



科学和技术促进发展委员会
第二十一届会议
2018年5月14日至18日，日内瓦
临时议程项目3(b)

建设数字能力以利用现有技术和新兴技术，特别关注性别平等和青年层面

秘书长的报告

内容提要

本报告查明了利用现有和新兴的数字技术的发展潜力所需的数字技能和能力。报告还审议了信息和通信技术(信通技术)方面的技术进步如何帮助建设数字技能。报告讨论了各国，特别是发展中国家建设数字能力和做好准备应对当前技术变革所需的条件和政策。报告最后提出了一套关于如何加强数字能力和技能的建议，供会员国和国际社会审议。



导言

1. 科学和技术促进发展委员会在 2017 年 5 月于瑞士日内瓦举行的二十届会议上，将“建设数字能力以利用现有技术和新兴技术，特别注重性别平等和青年层面”选为 2017 至 2018 年闭会期间的两项优先主题之一。
2. 为了更好地理解这一优先主题并协助委员会二十一届会议的审议工作，委员会秘书处于 2017 年 11 月 6 日至 8 日在日内瓦召开了一次小组会议。本报告参考了委员会秘书处编写的问题文件、¹ 小组会议调查结果、委员会成员贡献的国别案例研究、有关文献和其他来源的资料。

一. 技术变革及其影响

3. 近年来的技术变革，特别是在信通技术迅速发展推动下的技术变革，有可能促进经济转型并提高许多人的生活水平。此外，技术变革很可能因为技术融合和重组而扰乱生产部门和市场。
4. 信通技术方面最新进展的特点是依赖数字数据存储和分析，能力快速提高，成本不断下降，越来越容易的使用，使得技术日益民主化。这些技术的实例包括物联网、大数据、人工智能、机器人技术、自动化、三维打印、生物技术、纳米卫星和微卫星、神经技术、合成生物学、纳米材料、先进的储能技术和区块链。² 这些技术的应用为经济繁荣、社会包容和环境可持续性提供了新的机会，包括通过技术融合和重组。此外，许多新兴技术，特别是数字技术的跨领域应用还可以促进可持续发展。³ 这些应用的实例包括利用传感设备提高农业生产力、通过移动设备向农民提供小额保险、绘图数据帮助控制疾病爆发以及智能水管理系统。⁴
5. 就目前技术进步对劳动力市场和就业的影响这一主题进行了许多辩论，重点大多是数字平台和自动化的影响。有人指出，虽然数字平台正在创造新的职业类型和创业机会——特别是对妇女而言——但由于工作的分散化和服务的远程提供，它们也会给工资和工作条件带来更大的压力。⁵ 关于自动化，工作自动化程度的提高可以使工人不用从事危险、可预测和例行的工作，从而可以从事更安全、更有创造性和更有趣的工作以及从事休闲活动。然而，自动化也可以减少对工人的需求，甚至可能减少对整个行业的需求，因为它提高了生产率并可以以微小成本扩大经营规模。⁶ 新技术的净影响及其对劳动力市场和就业的影响，包括对将保留下来或将创造出来的就业类型和部门的影响仍不确定。

¹ 本报告所引用的问题文件、情况介绍和向闭会期间会议的供稿可查阅：<http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562> (2018 年 2 月 27 日访问)。

² 经济合作与发展组织(经合组织)，2016 年，《经合组织 2016 年科学、技术与创新展望》(经合组织出版社，巴黎)；E/CN.16/2016/3。

³ A/72/257。

⁴ E/CN.16/2016/3。

⁵ J Drahokoupil and B Fabo, 2016, The platform economy and the disruption of the employment relationship, European Trade Union Institute Policy Brief No. 5.

⁶ E/CN.16/2016/3。

6. 技术变革对妇女和男子的影响不同。⁷ 信通技术服务为妇女提供了报酬相对较高的就业机会，但担任信通技术专业职位的妇女比例仍然很低，特别是在发展中国家。⁸ 最近对 13 个主要发达和新兴经济体的调查显示，女性就业集中在低增长或下降的职业，如销售、商业和文书工作。在自动化预计将减少就业机会的制造业和建筑业等部门，妇女的人数也较少。此外，在科学、技术、工程和数学领域职业类别中，妇女人数很少，所以，她们并不能因对具有这些领域技能的工人的需求增加而获益。⁹

7. 总之，技术快速变革为各国实现发展转型提供了潜在机会，但也产生了一些重大关切，决策者必须消除这些关切才能确保利用技术促进可持续的包容性发展。新技术和新兴技术带来的发展收益不是自动获得的。新技术创造了新的就业机会和发展机会，但也增加了对数字技能和能力的需求。¹⁰ 这突出表明，必须缩小各国、各部门和社会各阶层之间在能力方面存在的差距，以便社会能够适应技术变革并从中受益。

二. 数字技能和能力

8. 据估计，到 2020，85%-90% 的未来工作将需要信通技术技能。¹¹ 然而，有报告称，经合组织国家三分之一以上的劳动力有效使用数字技术的能力极低，56% 的人口没有信通技术技能。¹² 此外，妇女比男子更有可能缺乏数字技能。进入劳动力市场的年轻人的知识、技能和能力与雇主所寻求的知识、技能和能力之间的差距日益扩大，这被认为是阻碍增长的一个重要因素。¹³ 此外，发展中国家劳动力市场上的年轻人正在增加。未来几十年，约 5 亿中国和印度年轻人将加入劳动力队伍。在非洲，预计今后十年每年将有大约 1100 万名非洲青年进入劳动力市场。¹⁴ 这突出表明，决策者和教育工作者需要调整教育课程，以适应不断变化的劳动力市场需求。

9. 同时，信通技术的影响不仅限于就业，还包括社会及公民的社会参与。拥有必要的数字能力可以提高人们的生活质量和工作效率。因此，数字能力和技能对于确保有效参与当前和未来世界以及获益于现有技术 and 新兴技术至关重要。

⁷ 经合组织，2017 年，走向数字化，妇女未来的工作，关于未来工作的政策简讯。

⁸ 贸发会议，2017 年，《2017 年信息经济报告：数字化、贸易与发展》，(联合国出版物，出售品编号：E.17.II.D.8，纽约和日内瓦)。

⁹ E/CN.16/2016/3。

¹⁰ 此外，在使用技术所需的技能方面的不平等是可能加剧数字鸿沟的一个潜在因素。除了互联网接入，信通技术用户的技术掌握程度和互联网使用方面的数字技能也被认为是造成数字鸿沟的决定因素。See E Hargittai, 2003, How wide a Web? Inequalities in accessing information online; E Hargittai and A Hinnant, 2008, Digital inequality differences in young adults' use of the Internet, *Communication Research*, 35(5): 602-621.

¹¹ <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/job-market-fails-unleash-ict-potential-9692> (accessed 27 February 2018).

¹² 宽带促进可持续发展委员会，2017 年，教育工作组：数字技能为生活和工作服务。

¹³ The Economist Corporate Network, 2016, *Shaping the Future of Work: Technology's Role in Employment* (Dubai).

¹⁴ <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25010/Will0the0digit00realizing0job0gains.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (accessed 28 February 2018).

A. 二十一世纪的数字技能和能力

10. 一般而言，数字能力包括个人能够利用信通技术在个人生活或职业生活中实现目标所需的知识和技能。应认识到数字能力不仅与技术技能有关，而且更侧重在数字环境中工作和生活的认知、社会和情感方面。¹⁵ 这是一个复杂的概念，除数字素养之外，还意味着有能力理解媒体、搜索信息和对检索到的内容有判断力，并能够使用各种数字工具和应用程序与他人沟通。数字能力是一个多方面的动态目标，随着新技术的出现而不断变化。¹⁶

11. 为了适应不断变化的技术环境，需要不同类型的数字能力。与未来的工作技能和数字能力有关的六个主要驱动因素是：全球化程度日益提高、寿命极大延长、工作场所自动化、传感器和数据处理能力的快速传播、信通技术支持的通信工具和媒体以及新技术和社交媒体驱动的前所未有的工作重组，这些因素极大地增加了合作机会。¹⁷ 一些组织和举措已完成了查明和分类未来所需的数字技能和能力的工作。表 1 列出了选定的此类技能和能力分类的实例。

表 1
数字技能的不同分类

为体面工作进行就业准备的数字技能 (国际劳工组织和国际电信联盟(国际电联))	高级数字技能(编码和其他演算法知识) 基本数字技能(与使用技术相关) 软技能(如沟通和领导能力) 数字创业(在线市场研究和使用的金融平台)
工作相关技能 (世界经济论坛)	能力(认知能力和身体能力) 基本技能(内容和处理技能) 跨职能技能(社会制度、复杂问题解决、资源管理和技术技能)
未来的工作(经合组织)	技术和专业技能(具体且通常是特定行业的技能，如机器人的安装和操作) 信通技术一般技能(了解、使用和采用技术所需的技能；适应技术变革的终身学习能力) 补充性的信通技术软技能(创造力、沟通技能、批判性逻辑思维、团队合作和数字创业)

资料来源：国际电联，2018 年，旨在培训 500 名青年具备准备就业的数字技能的国际劳工组织—国际电联“提高数字技能，获得体面工作活动”；经合组织，2016 年，“数字世界的技能，关于未来工作的政策简讯”；世界经济论坛，2016 年，“未来的工作：第四次工业革命的就业、技能和劳动力战略”（日内瓦）。

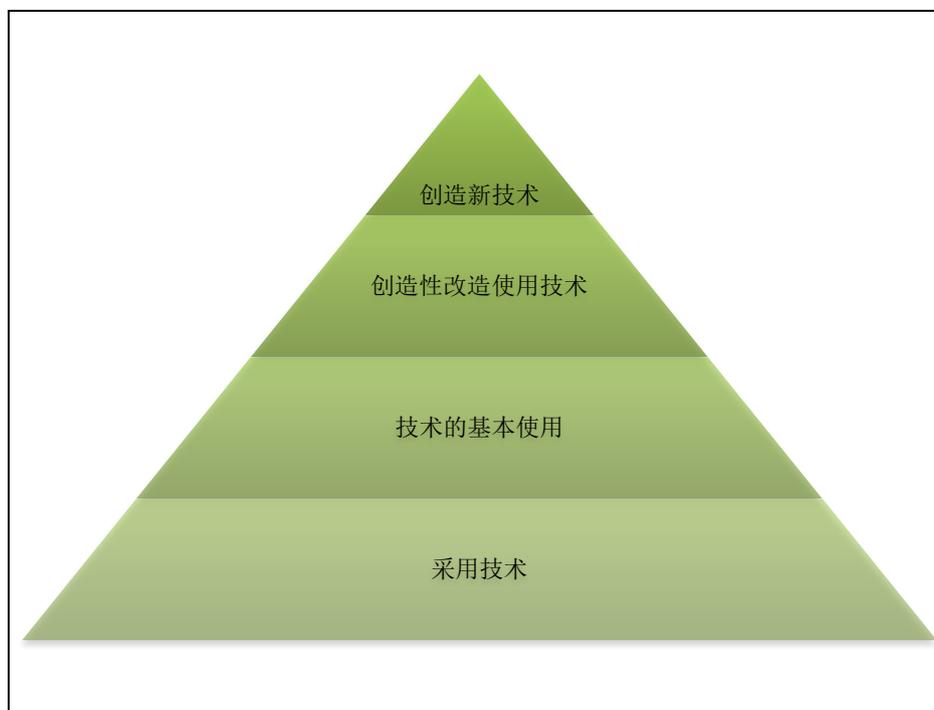
¹⁵ Y Eshet-Alkalai, 2004, Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era, *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(1): 93-106.

¹⁶ A Ferrari, 2013, *DIGCOMP: a Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe* (European Union, Luxembourg).

¹⁷ 未来研究所，2011 年，2020 年未来工作技能。

12. 在技术的采用、使用和本地化过程中需要四种不同层次的数字技能：采用技术所需的技能、基本技术使用所需的技能、创造性使用和改造技术所需的技能以及创造新技术所必需的技能。这些类别可进一步分为两大类：所有人都应具备的技能组合和信通技术专业人员的技能组合(见图和表 2)。

数字技能金字塔



资料来源：P DiMaggio、E Hargittai、C Celeste 和 S Shafer, 2004 年，“数字不平等：从平等获取到有差别的使用”，《社会不平等》(罗素·塞奇基金会)。

表 2
数字技能的类别和层次

类别	层次	技能
所有人都应具备的数字技能	采用	基础教育和基本素养 熟悉技术设备和服务
	基本或一般使用	对技术、软件 and 应用程序有基本了解； 关于数字权利、隐私、安全和数据持久性的知识 ^a 利用信息和数据的能力，包括数据存储、管理和组织等基本问题以及构建计算和回答问题 ^a 利用数字技术进行协作、沟通和创造的能力 ^a
信通技术专业人员的数字技能	创造性使用和改造	基本计算技能 熟悉基本演算法
	创造新技术	高级编程技能；复杂演算法知识

资料来源：Di Maggio 等人，2004 年。

^a 宽带促进可持续发展委员会，2017 年

所有人应掌握的数字能力：采用技术并进行基本使用

13. 对于个人和公司而言，数字时代最基本的技能组合是采用新技术的能力。¹⁸ 在这方面，“普及数字素养”是使每个公民都能充分参与数字社会的一项基本要求。对个人而言，这意味着基础教育和基本素养，以及熟悉技术设备；对公司而言，这包括在现有业务系统中安装信通技术设备的知识。在个人和公司基本了解技术之后，下一个层次是便利直接使用技术的数字技能，包括对新兴技术和技术应用程序的基本了解，以及关于数字隐私和安全的知识。这种类型的知识使用户能够主动地从互联网上选取他们所需要的信息，而不是被动地接收信息并成为在线广告的目标。¹⁹ 了解技术如何发挥作用可以帮助用户提高使用效率并优化技术使用成果。随着人们利用越来越多的软件和应用程序来完成日常通信和信息任务，信通技术基本知识现在对公民解决日常问题以及参与社区活动至关重要。一些非信通技术专业人员可能越来越需要加强技能才能履行他们的职责。这些技能包括熟练掌握编程语言、数据分析和处理以及建模技能等。²⁰

信通技术专业人员的数字能力：改造和创造技术

14. 信通专业技术人员必须具备两种数字技能：改造和创造性地使用现有技术的技能，以及在经改造的技术基础上进行创新的技能。前者适用于已经掌握基本计算技能或已雇用技术人员修改软件或技术以满足个性化需要和要求的个人或公司。在此阶段，个人或公司内的信通技术部门了解基本演算法，可利用在线资源创建新功能或在需要时开发更合适的应用程序。虽然在这个层次上不需要信通技术相关学科的学位，例如计算机科学学位，但统计、编程语言和大数据分析方面的培训必不可少。重新设计或修改技术以进行创造性使用的能力也是发展中国家将新兴技术本地化的关键。在经改造的技术基础上进行创新的技能包括高级编程技能和复杂演算法知识。

15. 许多先进技术在设计时针对的基础设施、自然资源和社会资源情况与发展中国家的情况不同。为了最大限度地利用新技术的益处，发展中国家和发展中国家需要具备修改新技术的数字技能。²¹ 创造新技术是数字技能的最终和最高层次。拥有高级编程技能的个人或精通复杂演算法(如机器学习)的公司，将有能力为创造更先进的技术或开发技术创新作出贡献。

16. 侧重使所有人具备数字技能的教育和培训方案，包括采用和使用技术方面的培训应具有包容性，便于所有人获取，但对其他类型数字能力的需求因部门、国家和工业发展水平不同而各不相同。在仍处于技术发展早期阶段的国家，最需要的是基本技术技能和一般技能。制造业在经济增长中占主导地位的国家需要在工业机器人、自动化和物联网方面具备专门技能的人才、专家和劳动力。有越来越多的技能使工人能够使用新技术工作；因此，在完成数字化转型的制造业环境中也需要某些补充性的软技能。²² 旅游业、金融和保健服务等服务业蓬勃发展的国家对高级和专门的数字能力有着更高的需求。

¹⁸ 宽带促进可持续发展委员会，2017年。

¹⁹ WR Neuman, 2016, *The Digital Difference: Media Technology and the Theory of Communication Effects* (Harvard University Press, London).

²⁰ 宽带促进可持续发展委员会，2017年。

²¹ Z Huang and P Palvia, 2001, ERP implementation issues in advanced and developing countries, *Business Process Management Journal*, 7(3): 276-284.

²² National Academies of Science, Engineering, and Medicine, 2017, *Information Technology and the United States [of America] Workforce: Where Are We and Where Do We Go from Here?* (National Academies Press, Washington, D.C.).

B. 补充性技能

17. 数字技能不足以适应不断变化的劳动力市场需求。人们越来越需要加强那些机器、计算机和机器人无法轻易取代的独特的人类技能。除了数字能力外，建设和加强解决复杂问题、批判性思维和创造力等补充性技能，对于创造当前和未来劳动力需求所需的灵活性至关重要。

18. 研究表明，工程和科学等职业不太容易受到数字化和计算机化的影响，因为与其他职业相比，这些专业需要更强的创造力和创新能力。²³ 在数字时代，涉及复杂沟通技能的职业也处于更安全的地位。例如，自然语言处理演算法可以发现文本中隐含情感，但在理解讽刺、幽默或反讽时往往不够准确。在为未来的劳动力配备补充软技能时，必须培养批判思维和逻辑思维能力，这对于培养年轻人解决问题和决策的能力至关重要。随着平台经济的发展，数字创业软技能对于个人从数字经济中获益至关重要。²⁴ 许多国家着重指出了提供电子商务相关培训的重要性。例如，土耳其着眼于将接受过创业培训的个人比例从 2012 的 6.3% 提高至 2018 的 15%。²⁵ 表 3 列出了一份补充性技能的非详尽清单。

表 3
未来劳动力的补充性软技能

软技能类型	说明
意义构建	能够确定所表达内容的深层含义或意义
社交智能	能够与他人建立深层次和直接的联系，感受和激发反应和预期互动
计算思维	能够将大量数据转换为抽象概念及理解基于数据的推理
适应性新思维	善于思考和提出解决方案和对策，而不是死记硬背或循规蹈矩
跨文化能力	能够在不同文化背景下工作
新媒体素养	能够批判性地评估和开发使用新媒体形式的内容，并利用这些媒体进行有说服力的沟通
跨学科能力	具备理解多学科概念的能力素养
设计思维	能够阐述并制定任务和 workflows 以达到预期结果
认知负荷管理	能够鉴别和过滤重要信息的能力，能够理解如何利用各种工具和技术最大限度地发挥认知功能
虚拟协作	能够作为虚拟团队的一员有效工作、推动参与和表明存在

资料来源：未来研究所，2011 年。

²³ CB Frey and MA Osborne, 2017, The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(C): 254-280.

²⁴ 联合国儿童和青年主要群体的供稿。除培训外，其他因素也影响创业举措，特别是青年的创业举措。这些因素包括风险管理、高昂的间接费用以及难以获得资金和法律合法性。

²⁵ 土耳其政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con23_Turkey_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

三. 用于教育的新兴和现有技术

19. 传统的教学课程和培训方案可帮助提高数字技能；此外，新技术和新兴技术也可帮助建设数字能力。特别是，数字技术能够实现教育工作者与学生之间的互动，提供多媒体界面，便利学习并提高培训方式的灵活性。最近的文献指出，一些现有技术和新兴技术，如大型开放式网络课程、开放获取科学文献和教育资源以及以技术辅助教学，可能有助于建设数字技能和能力。²⁶

A. 大型开放式网络课程

20. 大型开放式网络课程是可以通过万维网开放访问和参与的在线课程，可以促进电子学习。除了在线视频讲座外，这种课程还提供各种功能，包括在线社交分享和互动学习方法以及主持讨论论坛并跟踪学生活动和成绩的社区助教。这些课程有可能提供低成本的大众教育，有助于实现可持续发展目标 4（“确保包容和公平的优质教育，让全民终身享有学习机会”）。然而，有多种因素可能会减少这些课程的潜在获取和使用机会，包括与基础设施接入有关的问题（这些课程要求用户有可靠的互联网连接，包括升级的软件和硬件）及与教材内容有关的问题（课程一般用英文提供，可能没有考虑到有关地方的内容）。²⁷ 这些问题突出表明，必须缩小数字鸿沟并在制定课程时考虑地方需要。

B. 开放获取科学文献和教育资源

21. 创造新技术需要在全世界交流信息和知识。开放获取数据库和科学文献期刊使人们能够免费获得科学知识。开放获取出版方，如公共科学图书馆，在线发布研究文章的数字副本，并向用户开放提供。²⁸ 在发展中国家，传统科学出版社也在帮助普及科学。²⁹

22. 科学家们越来越多地利用存档网站与更广泛的受众分享他们的研究。例如，美国得克萨斯州圣安东尼奥市的贝尔县数字图书馆提供数字内容、在线数据库和教育资源，以提高社会经济地位较低的群体的识字率和数字素养。³⁰ 其他相关工作包括开发教育资源，开放供教育工作者和学生使用而不收取相应的使用费或许可费。³¹ 例如，拉脱维亚的一个自然科学和数学项目能够帮助生物、物理、数学和化学等学科的教师制作辅助材料（国际标准教育分类 2 级），这些材料可在互联网上查阅。

²⁶ 例如，科学和技术促进发展委员会在其第十五和第十九届年会上审查了开放获取、虚拟图书馆以及大型开放式网络课程在提供教育方面的潜力。见 www.unctad.org/cstd (2018 年 2 月 27 日访问)。

²⁷ B Moser-Mercer, 2014, Massive open online courses in fragile contexts, Proceedings of the European Massive Open Online Courses Stakeholders Summit 2014, Lausanne, Switzerland, 10–12 February.

²⁸ <https://www.plos.org/open-access/> (accessed 27 February 2018).

²⁹ <http://www.pnas.org/site/aboutpnas/developingcountries.xhtml> (accessed 27 February 2018).

³⁰ 美国政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con26_US_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

³¹ 关于开放教育资源的更多信息，可查阅 <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002158/215804e.pdf> (accessed 27 February 2018 年 2 月 27 日访问)。

C. 技术辅助教学

23. 现有技术和新兴技术，如互联网，可以帮助教师和学生获得学习材料，从而建设数字能力。例如，在保加利亚，“Daskal.eu”举措通过提供技术工具建立虚拟教室和实时视频流，利用在线平台实现学生与教师的连通。这类平台的用户包括自由职业教师、需要课外课程的学生以及(在某些情况下)部分课程为远程授课的整个学校。³² 在南非，“数字门户”方案为偏远农村地区的妇女提供信通技术以便她们获得农业信息。³³

24. 在偏远地区，媒体中心可以起到教育机构的作用，除提供教育外，还可以跟踪和评估学生的成绩。例如，巴西的一个媒体中心帮助偏远社区的儿童继续就学。该中心提供技术和补充性的人际互动。双向摄像机使教师能够与学生进行远程互动，辅导教师则通过帮助管理班级和解决行政问题为学生的学习提供支助。³⁴ 远程学习成为了一种更具互动性和参与性的体验，学生因此而获益于技术进步。

25. 人工智能和大数据分析等新技术还可以帮助教师进行评估或提供反馈，特别是通过利用推论程序形成智能评分、解读个人情况以及向学生和教师提供建议。³⁵ 因此，成绩评定可以实时进行；此外，这种做法具有灵活性，可以嵌入教学进程。

26. 表 4 介绍了大数据在教育中的潜在用途的一些实例。位于美国的 General Assembly 学校和奇点大学是这种教育组织的两个实例，它们为满足对数字技能和终身学习日益增长的需求而创建，与飞速发展的技术进行互动并与之发展。³⁶

表 4
大数据在教育中的潜在用途

受益者	大数据的潜在贡献
学校、学院和大学学生	衡量进展向他们提供反馈，提出改进意见
教师	审查和评估课程，并跟踪学生的参与和成绩
学校和大学领导	同时审查和评价机构和工作人员的工作表现
政策制定者	帮助了解机构和系统的工作表现，并为今后的政策干预提供见解

资料来源：B Williamson, 2017 年，“教育中的大数据：学习、政策和实践的数字未来”（世哲出版社，伦敦）。

³² 保加利亚政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con15_Bulgaria_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

³³ 南非政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con22_SouthAfrica_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

³⁴ <https://www.brookings.edu/research/millions-learning-scaling-up-quality-education-in-developing-countries/> (accessed 27 February 2018).

³⁵ C Redecker and Ø Johannessen, 2013, Changing assessment: Towards a new assessment paradigm using ICT, *European Journal of Education*, 48(1): 79-96.

³⁶ <https://www.economist.com/news/special-report/21714169-technological-change-demands-stronger-and-more-continuous-connections-between-education> (accessed 27 February 2018).

27. 为了获益于教育技术，有必要获得可靠和最新的信通技术基础设施，确保持续培训教师，并考虑方案的长期可持续性。此外，还应调整和重组资源，以符合中低收入国家青年，特别是农村地区青年的地方情况。³⁷

28. 此外，大型开放式网络课程等数字学习技术并不能保证改善教育成果，只有通过试验、监测和评价才能评估其影响。此外，在分析电子学习项目的可持续性并扩大项目规模时，应考虑到适合具体国家或区域的教育目标和教学方法。

四. 帮助建设能力的举措

29. 理解、采用、使用和创造新技术，特别是信通技术所需的能力和技能建设，对于个人有效参与技术并从中受益至关重要。然而，各区域和群体之间的数字能力、软技能和获得新技术的机会并不均等。因此，一些国家没有能力利用技术促进发展。技术的快速发展要求在所需能力类型方面不断进行调整和保持灵活性。这着重说明，发展中国家和发达国家都必须将能力建设置于其发展战略的首要位置。本节介绍三个领域，在这些领域需要各方协同努力，以便实现和促进数字能力和软技能的形成和加强。

A. 将数字能力纳入教育系统

30. 教育对于让劳动力和社会做好准备以获益于飞速发展的技术至关重要。此外，培训对于人们利用技术促进创新和可持续发展的能力至关重要。教育政策需要适应数字技能培训计划的新要求，使获得数字能力成为教育目标的一部分。此外，利用现有技术和新兴技术所需的技能和能力类型的改变对正规教育系统以及技能发展方面的私营和公共战略都有影响。这需要改变教育和培训系统以及个人的态度，而且可能涉及为未来需要的技能和工作制定适当的课程。³⁸ 应将数字能力培训，包括软技能培训纳入各级教育系统(小学、中学和大学)，并将其作为职业培训和劳动力终身技能更新及提升的一部分。这些方案应具有灵活性，以便能够根据技术变革加以调整。³⁹

在学校建设数字能力

31. 教育政策应强调向中小學生提供数字培训的重要性，应调整方案和课程，使其具有灵活性，从而能够一直适应不断变化的技术环境。必须考虑教授一系列广泛的技能，包括台式计算机和文本处理工具的简单操作以及教授学生理解基本计算语言并建立演算法思维技能的更严格的课程。教育方案不仅应将移动设备视为寻求信息的工具，还应将其视为提高生产率的工具，因为用户很少在求职或在线学习等活动中使用移动电话。⁴⁰ 此外，教育政策还应考虑对教师的继续培

³⁷ 联合国儿童和青年主要群体的供稿。

³⁸ 贸发会议，2017年。

³⁹ 经济学人企业网络，2016年。

⁴⁰ J Donner, 2015, *After Access* (MIT Press, Cambridge, Massachusetts, United States).

训。例如，多民族玻利维亚国的教师培训战略在 2010 年至 2015 年期间向超过 200,000 万名教师提供了信通技术培训。⁴¹

32. 在发达国家和发展中国家鼓励女童参与科学、技术、工程和数学领域的学习和就业有助于培养中级和高级数字技能。⁴² 在高等教育中，女生占这些领域所有学生的 35%。造成这种偏见的原因有很多，包括社会和父母对男童和女童能力的观念、获得教育的机会、教材和课程方面的偏向，以及认为女童“从事”科学工作能力较差的看法。⁴³ 此外，从事这类职业后转行的妇女比男子多很多。⁴⁴ 将范围广泛的文科与科学、技术、工程和数学结合起来可能有助于促进妇女参与这些领域。⁴⁵

将数字能力作为职业培训的一部分

33. 就编码、数据分析和电子商务技能等专业数字技能开展培训可以帮助年轻人抓住未来就业市场提供的新机会。例如，在大不列颠及北爱尔兰联合王国，Ada 国家数字技能学院向学生提供数字技能培训，特别侧重女生和来自低收入背景的学生。⁴⁶ 另一个例子是土耳其的“工业 4.0”项目，该项目旨在为职业学校的青年学生提供技能培训和新兴技术(如物联网)方面的知识。⁴⁷ 为了在职业教育中提供数字技能，学校应与业界密切合作，更新课程安排和课程内容，因为技术进步很快，工人需要不断提升技能。在学校和行业之间建立联系有助于促进这种合作。

34. 此外，必须支持向现有劳动力和民众提供广泛技能培训的企业、社区学校和民间社会组织。这应包括数字能力方面的广泛技能，如工作和广泛社会生活所需的基本信通技术技能、终身学习能力和创业技能。

⁴¹ 多民族玻利维亚国政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con14_Bolivia_es.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

⁴² 宽带促进可持续发展委员会，2017 年。

⁴³ UNCTAD, 2011, *Applying a Gender Lens to Science, Technology and Innovation*, UNCTAD Current Studies on Science, Technology and Innovation, No. 5 (United Nations publication, Geneva).

⁴⁴ 宽带促进可持续发展委员会，2017 年。

⁴⁵ <https://stemdiversity.wisc.edu/featured/why-art-is-the-key-to-closing-the-stem-gender-gap/> (accessed 27 February 2018).

⁴⁶ 联合王国政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con25_UK_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

⁴⁷ 土耳其政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con23_Turkey_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

数字能力和终身学习

35. 据估计，到 2030 年，7500 万至 3.6 亿名工人(相当于全球 3%至 14%劳动力)需要转换职业类别。⁴⁸ 重要的是从技能的角度——而不是从工作的角度——思考这一问题，并将这些技能与劳动力市场需求相匹配。此外，由于技术在以前所未有的速度发展，数字技能培训方案需要不断更新，以便为成人学生提供最重要的专业技能。最近出现了“好学能力”一词(即为长期就业培养所需技能的愿望和能力)，用于说明在技术迅速变革的环境中雇主所需要的关键属性。⁴⁹

36. 图书馆等传统社区中心可为社区成员提供新的培训方案。例如，作为保加利亚“终身学习国家战略(2014-2020)”的一项内容，该国公共图书馆为各社会群体提供数字技能培训。⁵⁰ 在波兰，电子通信办公室举办编码课程，以加强创造性思维和分析性思维的发展。⁵¹ 在终身学习和在职培训中也有必要充分利用社交媒体和在线培训等数字技术的潜力。

37. 由于数字技术对就业和日常生活越来越重要，发展中国家的妇女需要具备基本的数字素养，以便在就业市场上与男性工人竞争，或管理日常家务。一个名为“公民基金会”的项目对妇女的数字教育需求进行了评估，并开发了一个在线平台，帮助生活在巴基斯坦农村的妇女开展扫盲教育。⁵² 对于发展中国家的妇女，政府应提供基本的互联网连接，以满足她们的信通技术需求。肯尼亚政府的目标是向当地社区，包括向妇女和残疾人提供互联网接入。⁵³

38. 教育和终身学习政策不存在一刀切或单一方法，因为必须考虑到各国在发展和工业化水平、技能需求以及教育水平和培训能力方面的不同情况。

B. 支持技能发展的有利环境的重要性

39. 创造环境有利于建设数字能力，并有助于发挥其潜力。可以通过基础设施投资、机构发展和创业等方面促进有利的环境。

⁴⁸ <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages> (accessed 27 February 2018).

⁴⁹ <https://www.weforum.org/agenda/2016/08/this-little-known-skill-will-save-your-job-and-your-company/> (accessed 27 February 2018).

⁵⁰ 保加利亚政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con15_Bulgaria_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

⁵¹ 波兰政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con20_Poland_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

⁵² <https://en.unesco.org/news/community-engagement-and-online-literacy-empower-girls-and-women-pakistan> (2018 年 2 月 27 日访问)。

⁵³ 肯尼亚政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con18_Kenya_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

数字基础设施投资

40. 各国数字能力的一个基本要素是其数字基础设施。只有实现网络连接并具备所需能力的国家才能利用当前技术变革带来的发展机会。因此，除了投资于能力建设外，还必须缩小数字鸿沟。例如，可通过投资于基础设施来实现这一目标。

41. 据估计，近四十亿人(超过世界人口的一半)无法接入互联网。⁵⁴ 尤其应注意到数字鸿沟的性别层面。虽然互联网使用方面的差距已经缩小(目前为 12%)，但在非洲(25%)和最不发达国家，差距有所扩大，在最不发达国家，有五分之一的男子使用互联网，但只有七分之一的妇女使用互联网。发展中国家即便有宽带，其连接往往速度较慢且费用较高，限制了企业和个人有效使用宽带的的能力。基础设施投资对于消除接入方面的不平等现象及利用现有技术和新兴技术的益处至关重要，特别是在最不发达国家、内陆国家和小岛屿发展中国家，这些国家的地理限制、低人口密度和有限的资源使得私人投资者更难确保迅速获得资本回报。在这方面，国际金融机构和发展伙伴可以与私营部门企业和政府一道，发挥重要作用。

42. 此外，家庭与学校在采用技术的基础设施方面存在差距。虽然家庭和个人广泛采用信通技术，但最近的研究表明，学校在采用新技术方面落在了后面：经合组织国家 96% 的学生家里有计算机，但只有 72% 的学生报告在学校使用过信通技术。⁵⁵ 在发展中国家，学校与家庭在使用信通技术方面的差距更大，这些国家的村庄和地方社区缺少信通技术公共设施。为了缩小家庭技术差距，最好在当地社区建立配备信通技术设施的信息中心，或向低收入家庭提供负担得起的移动技术，如平板电脑。例如，美国的一个公私合作项目“家庭连接”向低收入家庭提供免费或低价的宽带接入、设备和数字素养培训，以期缩小家庭间的数字鸿沟。⁵⁶

43. 数字基础设施投资包括投资于数据资源以及收集、分析和使用大数据的设施和能力。这方面的工作包括建立国家大数据中心、在发展中国家实现宽带全覆盖以及投资于进行大数据分析的区域高速计算和处理设施。基础设施投资也有助于建设数字能力。例如，在线平台和教育应用程序可帮助各国教育和培训劳动力和公民。然而，要使数据服务于社会，还必须在政策制定和决策过程中加强分析能力。

政策和体制发展

44. 为了建设数字能力，必须有适当的体制制定规则，创造激励措施，激发工人、管理层、企业、大学和其他实体采用和发展必要技能的积极性。这些体制包括法律和法规、支持专业培训和终身学习的职业学校和社区学校等组织、从事研究和开发数字技术及其应用程序的学科系和中心，向广大社会提供数字化、技术采用和使用方面支助的非政府组织和社会组织。

⁵⁴ 国际电联，《2017 年信通技术事实与数字》(日内瓦)。

⁵⁵ 经合组织，2015 年，学生、计算机与学习：建立联系(经合组织出版社)。

⁵⁶ 美国政府的供稿，可查阅

http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con26_US_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

45. 税收、融资、行业和劳动力市场政策等领域的其他努力也有助于建立激励机制，鼓励和便利对数字经济的投资和劳动力参与。以下插文介绍了一些国家战略，这些战略的目的是为各国提供从技术进步中获益所需的资源。

旨在提高国家数字能力的国家战略选录

- 保加利亚。数字保加利亚 2020 方案：阐述国家当前在全球数字化进程中的优先事项，包括弥合数字鸿沟、提高个人的数字素养和能力以及减少高技术部门高素质工人短缺的情况。
- 加拿大。创新和技能计划：旨在使加拿大成为世界领先的创新中心，帮助创造更多的高薪就业机会，加强和扩大中产阶级。该计划包括向公民提供今后和将来在劳动力队伍中取得成功所需的工具、技能和经验。
- 肯尼亚。国家信通技术总体规划：基于信通技术主题“加强知识经济基础”的路线图。将提高公共价值、发展信通技术业务和加强信通技术的战略视为行业驱动力。
- 葡萄牙。“e.2030 国家数字能力倡议(INCoDE.2030)”：汇集公共和私营组织，共同普及数字素质，促进数字技术和应用程序方面的就业能力、专业培训和专门化，确保对国际研究和开发网络以及数字领域新知识生产的有力参与。
- 南非。经修订的国家宽带政策和宽带战略：旨在确保到 2020 普及可靠、负担得起和安全的宽带基础设施和服务，促进信通技术的可持续吸收和使用。
- 乌干达。“数字化乌干达愿景”：处理与基础设施支助、政策框架、信通技术获取、能力发展、各机构之间的合作、公民共享政府服务、服务提供和参与机会有关的问题。
- 联合王国。数字技能与包容政策：旨在确保每一个有能力参与数字经济的人都这样做。
- 联邦开放数据：一项开放政府数据的倡议，有助于实现政府现代化和改进政府、行业和非政府组织提供的服务。

资料来源：科学和技术促进发展委员会的成员国的供稿，可查阅 <http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562>(2018 年 2 月 27 日访问)。

C. 利益攸关方之间的合作

46. 提高数字能力需要广泛投资于员工培训，设计课程及提供信息中心，所有这些都更需要更深入的国际合作。利益攸关方之间在一些领域的合作可促进加强各国的数字能力，例如通过公私伙伴关系提供数字技能并建设数字基础设施，以及通过利益攸关方之间的国际合作进行能力建设和研究。

公私伙伴关系

47. 公私伙伴关系可支助提供培训、发展基础设施和建设数据设施。在一些发达国家，技术公司已在支持数字技能的培训和教学方面发挥重要作用。例如，微软公司与英国政府合作，培训公务员如何使用云服务等新技术。⁵⁷ 此外，由于技术公司在软件工程和界面设计方面具有优势，因此还有可能开展合作，考虑提供专门用于教育目的的设备和软件。电子设备上的教育应用程序 Swift 的开发者设计了一个交互式的有趣界面，供儿童学习编码。⁵⁸ 此外，利益攸关方之间的合作还有助于分享数字技能和能力的供需信息，提供在职培训和实习机会；并向学习者介绍尖端技术技能。例如，葡萄牙与包括麻省理工学院、卡内基梅隆大学和印度理工学院在内的几所大学建立了伙伴关系，建立网络，支持增强数字能力。⁵⁹

国际合作

48. 国际合作可有助于加强各国的数字能力。这方面的例子包括德国和其他利益攸关方于 2016 年在卢旺达为教师和学生开设的编码课程，⁶⁰ 以及由总部在联合王国的慈善机构树莓派基金会支持的国际在线论坛—编码俱乐部。该组织与 100 多个国家的机构合作，为世界各地的教育工作者和志愿人员提供培训材料，教儿童如何编码。⁶¹

49. 各国政府、企业和其他利益攸关方之间的合作也有助于建设信通技术基础设施；加快发展数字技能；建设储存和分析能力；制定数据收集、使用和开放获取方面的规章和行为准则。例如，乌干达在韩国政府的协助下建立了一个信息获取中心，以促进电子政务举措。⁶² 由国际电联和联合国促进性别平等和增强妇女权能署领导的促进性别平等的全球伙伴关系“EQUALS”等伙伴关系也可在这方面发挥有益作用。⁶³

50. 此外，科学和技术促进发展委员会等多利益攸关方论坛也可促进探讨技术进步及其对各国能力建设方面的政策影响。此外，这些论坛可以便利和促进各国和各利益攸关方团体间的正式合作，并为交流在促进数字能力方面的良好做法和经验教训提供便利。

⁵⁷ <https://news.microsoft.com/en-gb/2017/01/26/microsoft-launches-digital-skills-programme-for-the-uk/> (accessed 27 February 2018).

⁵⁸ <https://www.apple.com/uk/swift/playgrounds/> (accessed 27 February 2018).

⁵⁹ 葡萄牙政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con21_Portugal_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

⁶⁰ 德国政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con17_Germany_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

⁶¹ <https://www.codeclubworld.org/about/countries/> (accessed 27 February 2018).

⁶² 乌干达政府的供稿，可查阅 http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con24_Uganda_en.pdf (2018 年 2 月 27 日访问)。

⁶³ <https://www.equals.org/> (2018 年 2 月 27 日访问)。

五. 供会员国、国际社会及科学和技术促进发展委员会第二十一届会议审议的建议

51. 数字技术已对社会和经济生活的许多领域，包括就业机会产生了影响。现有技术和新兴技术的部署有可能为实现《2030年可持续发展议程》提供支持，特别是在卫生、教育、农业、新企业发展、性别平等和环境可持续性等领域。然而，技术的快速变革也带来了关切和挑战，因为新技术也会加剧不平等。建设数字能力可以帮助各国最大限度地利用新技术给社会带来的好处并最大限度地减少其负面影响。

52. 鼓励会员国采取以下步骤：

(a) 执行举措和方案，鼓励和便利对数字经济的投资和劳工参与。这些措施包括培训(如数字创业)、在线平台、社区活动、财政奖励(例如减税和低息银行贷款)、为从事数字技术的中小型企业提供资金、促进电子商务和电子创业以及实现现有企业的自动化或数字化；

(b) 执行旨在建设适当信通技术基础设施的政策。这包括促进对以下领域的投资：基础设施和数据资源能力(包括数据收集、储存和传输设施)；大数据分析 and 决策能力；提供和获益于政府数据开放的适当工具；

(c) 将提供数字能力和补充性软技能(包括创业精神)纳入正规教育课程和终身学习举措。这应考虑到最佳做法、当地情况和需要，并确保教育做到技术中立；⁶⁴

(d) 促进学习科学、技术、工程和数学，特别是促进女生学习这些科目，同时也认识到在学习中必须将文科与传统技术科目结合起来。还应向教师提供培训，特别是在数字技能和计算思维等领域。这些领域的能力建设可与创业技能和软技能等其他一般技能的培训相结合，并应考虑安排关于提高对性别偏见认识的必修培训；

(e) 支持公司和其他利益攸关方提供的工作场所和更广泛的社会生活所需的广泛的数字能力方面的培训以及终身学习能力和创业技能方面的培训。应促进利益攸关方之间的合作，包括公私伙伴关系，以支持发展基础设施和建设数据设施。应特别注重旨在建立和加强青年和妇女的数字能力和技能的政策和伙伴关系；

(f) 实施前瞻机制等支持机制，以查明信通技术发展和技能需求的趋势，如，帮助工人满足当前和新出现的能力需求，并帮助工人和企业适应变化。

53. 国际社会不妨考虑下列建议：

(a) 促进在不同国际组织之间以及与民间社会组织加强密切合作，以制定旨在建设数字技能的举措，包括编程马拉松、讲习班和其他互动论坛；

(b) 确定信通技术基础设施要求，以便在数字技能和能力方面进行有意义的培训；

(c) 促进使用数字方法，如国际知识共享和能力建设在线平台。

⁶⁴ 换言之，即不宣传特定技术的教育。

54. 委员会不妨审议下列建议：

(a) 与侧重于数字技术和性别问题的联合国相关实体合作，加强性别平等问题咨询委员会，特别是在建设数字能力方面；

(b) 促进更密切的国际合作，在不同国家的学术界之间建立联系，特别是为发展中国家的学生创造机会，让他们前往拥有先进教育制度的其他国家参加交流方案，促进发展中国家研究机构的商业化创新；

(c) 支持为决策者提供与技术变革及其对发展的影响有关的跨学科专题培训方案，促进决策者与科学同行之间的对话，使他们了解技术发展的最新情况及其影响；

(d) 支持在发展中国家，特别是最不发达国家进行能力建设，以便这些国家开发、使用和部署新技术和现有技术；

(e) 支持各国努力查明能力建设需要方面的未来趋势，包括通过前瞻活动；

(f) 鼓励会员国与其他利益攸关方分享知识，包括分享与建设数字能力有关的最佳做法和成功事例以及失败和挑战。
