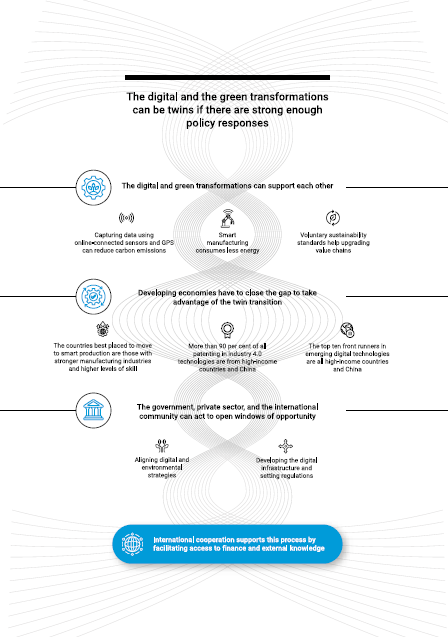
فصل 4

**انتقال دوگانه برای زنجیره های ارزش جهانی -**

**سبز و دیجیتال**

****

**همکاری بین المللی با تسهیل دسترسی به منابع مالی و دانش خارجی از این فرآیند حمایت می کند**

**توسعه زیرساخت دیجیتال و تنظیم مقررات**

**همسوسازی استراتژی های دیجیتال و زیست محیطی**

**دولت، بخش خصوصی و جامعه بین المللی می توانند برای باز کردن پنجره های فرصت اقدام نمایند**

**ده کشور برتر پیشتاز در فناوری های نوظهور دیجیتال همگی از کشورهای با درآمد بالا و چین می باشند**

**بیش از 90 درصد از کل ثبت اختراع در فناوری های صنعت 4.0 مربوط به کشورهای با درآمد بالا و چین می باشد**

**بهترین کشورها برای حرکت به سمت تولید هوشمند کشورهایی هستند که صنایع تولیدی قوی‌تر و سطح مهارت بالاتری دارند**

**اقتصادهای در حال توسعه جهت کاهش شکاف با کشورهای پیشرفته باید از انتقال دوگانه بهره مند شوند**

**استانداردهای پایدار و با ثبات داوطلبانه به ارتقای زنجیره های ارزش کمک می کند**

**تولید هوشمند انرژی کمتری مصرف می کند**

**کسب داده ها با استفاده از سنسورهای متصل به اینترنت و GPS می تواند انتشار کربن را کاهش دهد**

**تحولات دیجیتال و سبز می توانند از یکدیگر پشتیبانی کنند**

**در صورتی که پاسخ های سیاسی کافی و قوی وجود داشته باشند، تحولات دیجیتال و سبز می توانند دوگانه و باهم ایجاد شوند**

**The digital and the green transformations can be twins if there are strong enough policy responses**

**در صورتی که پاسخ های سیاسی کافی و قوی وجود داشته باشد، تحولات دیجیتال و سبز می توانند دوگانه و باهم ایجاد شوند**

**The digital and green transformations can support each other**

**تحولات دیجیتال و سبز می توانند از یکدیگر پشتیبانی کنند**

**Capturing data using online-connected sensors and GPS can reduce carbon emissions**

**کسب داده ها با استفاده از سنسورهای متصل به اینترنت و GPS می تواند انتشار کربن را کاهش دهد**

**Smart manufacturing consumes less energy**

**تولید هوشمند انرژی کمتری مصرف می کند**

**Voluntary sustainability standards help upgrading value chains**

**استانداردهای پایدار و با ثبات داوطلبانه به ارتقای زنجیره های ارزش کمک می کند**

**Developing economies have to close the gap to take advantage of twin transition**

**اقتصادهای در حال توسعه جهت کاهش شکاف با کشورهای پیشرفته باید از انتقال دوگانه بهره مند شوند**

**The countries best placed to move to smart production are those with stronger manufacturing industries and higher levels of skill**

**بهترین کشورها برای حرکت به سمت تولید هوشمند کشورهایی هستند که صنایع تولیدی قوی‌تر و سطح مهارت بالاتری دارند**

**More than 90 per cent of all patenting in industry 4.0 technologies are from high-income countries and china**

**بیش از 90 درصد از کل ثبت اختراع در فناوری های صنعت 4.0 مربوط به کشورهای با درآمد بالا و چین می باشد**

**The top ten front runners in emerging digital technologies are all high-income countries and china**

**ده کشور برتر پیشتاز در فناوری های نوظهور دیجیتال همگی از کشورهای با درآمد بالا و چین می باشند**

**The government, private sector, and the international community can act to open windows of opportunity**

**دولت، بخش خصوصی و جامعه بین المللی می توانند برای باز کردن پنجره های فرصت اقدام نمایند**

**Aligning digital and environmental strategies**

**همسوسازی استراتژی های دیجیتال و زیست محیطی**

**Developing the digital infrastructure and setting regulations**

**توسعه زیرساخت دیجیتال و تنظیم مقررات**

**International cooperation supports this process by facilitating access to finance and external knowledge**

**همکاری بین المللی با تسهیل دسترسی به منابع مالی و دانش خارجی از این فرآیند حمایت می کند**

**این فصل گزینه‌های کشورهایی را که دیرتر وارد مقوله سبز شدن و دیجیتالی شدن می‌شوند، و فرصت‌های بهره‌مندی از این انتقال‌ دوگانه در زنجیره‌های ارزش جهانی (GVC) را دارند را مورد بررسی قرار می دهد. این دو فرآیند تا حد زیادی به طور موازی توسعه یافته، اما به طور فزاینده ای در هم تنیده شده اند. فن‌آوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، رایانش ابری**[[1]](#footnote-1)**، و اینترنت اشیا نیز می‌توانند به سبزتر شدن اقتصادها کمک کنند، در حالی که پیشرفت در تمامی اهداف 17 گانه توسعه پایدار (SDGs)**[[2]](#footnote-2) **را تسریع می نماید.**

**از اوایل دهه 1990، زنجیره‌های ارزش جهانی به سنگ بنای سیستم اقتصادی جهان تبدیل شده اند. از طریق این زنجیره ها، شرکت ها در وظایف خاص تخصص یافته و فرآیند تولید را در کشورهای مختلف تجزیه می کنند. امروزه، حدود دو سوم تجارت بین‌المللی خدمات و کالاها، در مبادلات درون زنجیره تامین می گردد. این کالاها و خدمات اغلب فروش کالاهای واسطه ای، قطعات، اجزا و لوازم جانبی مورد استفاده برای تولید محصولات نهایی می باشند.[[3]](#footnote-3) صادرات چنین کالاهایی در سال 2020 به دلیل همه‌گیری کووید-19 کاهش یافت، اما در سال 2021 دوباره افزایش یافت و از سطح قبل از همه‌گیری نیز فراتر رفت.[[4]](#footnote-4) کووید-19 موجب قطع بسیاری از زنجیره‌ها گردید و شرکت‌ها را تشویق کرد تا با پیکربندی مجدد و متنوع‌سازی در مواجهه با همه‌گیری‌ها و سایر اختلالات، تاب آورتر باشند، اما زنجیره های ارزش برای آینده ای نزدیک مجدداً از اجزای با اهمیت تجارت جهانی خواهند بود.[[5]](#footnote-5)**

**بسیاری از کشورهای نوظهور و در حال توسعه توانسته اند از زنجیره های ارزش بر اساس مزیت های خاص و تخصص شان استفاده نمایند و نه بر اساس تولید کالاهای نهایی. اما بعید است که این نوع تولید باعث تحریک رشد پایدار شود: اگر کشورهای در حال توسعه بخواهند از مزایای کامل زنجیره های ارزش جهانی استفاده نمایند، باید به سوی تولید کالاها و خدمات پیچیده تر و با ارزش افزوده بالاتر در این زنجیره ها حرکت نمایند.**

**با ارتقاء تولید، شرکت ها و کشورها نیز باید ارزش های اجتماعی و زیست محیطی را برقرار سازند. ارتقای اجتماعی به بهبود حقوق و استحقاق کارگران و اشتغال آنها اشاره دارد. ارتقای زیست محیطی نیز به ردپای اکولوژیکی یک شرکت از جمله استفاده از منابع طبیعی، انتشار گازهای گلخانه ای و هرگونه تخریب تنوع زیستی اشاره دارد.[[6]](#footnote-6) چنین ملاحظاتی به طور فزاینده‌ای توسط مصرف‌کنندگانی که به دنبال محصولات اخلاقی‌تر هستند، شرکت‌های پیشرو، خریداران جهانی و دولت‌ها مورد درخواست واقع می شود. همچنین تغییراتی در استانداردهای اجتماعی و زیست محیطی و الگوهای مرتبط با ارتقا و کاهش در پایگاه های عرضه جهانی مورد درخواست می باشد.**

**این فصل بر ارتقای فن‌آوری و زیست‌محیطی و چگونگی سبزتر شدن زنجیره های ارزش جهانی‌ با تغییر به فناوری‌های پیشران دیجیتال مرتبط با تولید هوشمند که اغلب به عنوان صنعت 4.0 نامیده می‌شود، تمرکز دارد. در سراسر جهان جنوب، اکثر کشورها در صنعت 3.0 فعالیت می کنند، اما هنوز تولید و خدمات هوشمند یا روش های پیشرفته تری برای پردازش و تجزیه و تحلیل داده ها را اتخاذ نکرده اند. در واقع، بسیاری از شرکت‌ها در این کشورها هنوز باید به نسل قبلی فناوری‌های تولیدی یا خدماتی ارتقا پیدا کنند. در حال حاضر تنها تعداد کمی از کشورها از فناوری‌های دیجیتال پیشرفته استفاده می‌کنند و تعداد کمتری نیز در حال طراحی و تولید آن‌ها هستند.[[7]](#footnote-7)**

الف : سبز شدن زنجیره های ارزش جهانی

**زنجیره های ارزش جهانی می توانند از طریق دو مسیر اصلی سبزتر شوند. اولین مورد با تولید کالاهایی است که برای تولید سبز استفاده می شود، مانند پانل های خورشیدی PV و توربین های بادی.**[[8]](#footnote-8) **دوم با سبز کردن صنایع تولیدی سنتی، مانند مواد غذایی، پوشاک و منسوجات، چرم و کفش و مبلمان که همگی برای کشورهای با درآمد کم و متوسط با اهمیت به شمار می روند.**

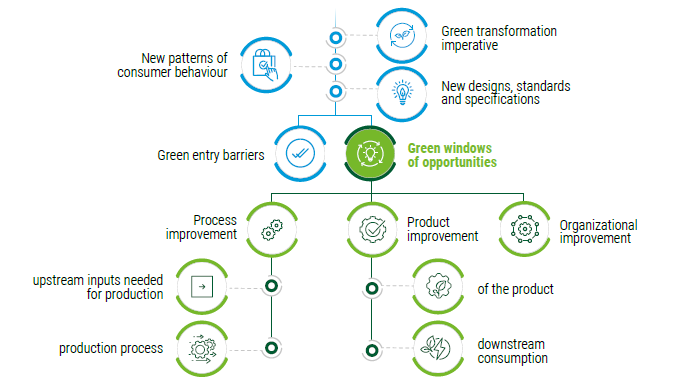
**1 - ارتقاء محیط زیست**

**ارتقای محیط زیست را می توان به اینصورت تعریف نمود: کاهش ردپای اکولوژیکی شرکت ها از طریق انتشار گازهای گلخانه ای کمتر، استفاده کمتر از منابع طبیعی یا تأثیر کمتر بر تنوع زیستی.**[[9]](#footnote-9) **نتیجه این ارتقای زیست محیطی عبارت خواهد بود از انرژی یا مواد کمتر برای تولید هر واحد ستانده. یا اینکه ارتقاء می تواند از طریق بهبود محصول صورت پذیرد، برای مثال حذف مواد شیمیایی مضر و بازیافت پذیرتر کردن محصولات که بخشی از "اقتصاد چرخشی"**[[10]](#footnote-10) **خواهد بود. و سرانجام، ارتقاء می تواند سازمانی باشد، مانند معرفی سیستم های مدیریت زیست محیطی.**[[11]](#footnote-11)

**بسیاری از انگیزه ها از سوی مصرف کنندگان می آید که توسط سازمان های غیردولتی و رسانه ها از جمله رسانه های اجتماعی اطلاع رسانی می شوند. مصرف کنندگان به طور فزاینده ای به دنبال محصولات و فرآیندهایی هستند که ردپای آلودگی زیست محیطی کمتری داشته باشند. آنها همچنین کل چرخه عمر محصول را مورد بررسی قرار می دهند، نظیر موادی مانند عناصر خاکی کمیاب فلزات که برای تولید وسایل نقلیه الکتریکی و توربین‌های بادی به کار گرفته می شوند،**[[12]](#footnote-12) **یا از طریق مدیریت مواد شیمیایی مورد استفاده در تولید پنل‌های PV خورشیدی. امروزه، مصرف کنندگان حتی به آنچه که پس از پایان عمر محصول رخ می‌دهد، یعنی استفاده مجدد از مواد نیز نظر دارند.**[[13]](#footnote-13) **مشتریان، سرمایه گذاران و سیاست گذاران نیز خواهان افشا و شفافیت بیشتر هستند. در عین حال، شرکت‌ها فرصت‌هایی را می‌بینند که نه تنها می تواند پاسخگوی تقاضای مصرف‌کنندگان باشد، بلکه همچنین از طریق تولید کارآمدتر و استفاده بهتر از مواد، موجب صرفه‌جویی و سود بیشتر نیز خواهد شد.**

**فرآیندها را می توان به عنوان یک سری مراحل در نظر گرفت که از تقاضای اولیه شروع شده تا طرح های جدید و بهبود محصول ادامه می یابد (شکل IV-1).**

**شکل IV-1 : مراحل سبز کردن زنجیره های ارزش جهانی**

****

**مصرف پایین دست**

**از محصول**

**بهبود سازمانی**

**بهبود محصول**

**پنجره های سبز فرصت**

**طرح ها، استانداردها و مشخصات جدید**

**ضرورت تحول سبز**

**فرایند تولید**

**نهاده های بالادستی مورد نیاز برای تولید**

**بهبود فرایند**

**موانع ورود سبز**

**الگوهای جدید رفتار مصرف کننده**

*Source:* UNCTAD.

**این تغییرات در طول زنجیره ارزش از طریق طرح ها، استانداردها و مشخصات جدید منتقل می شود. معمولاً، طرح‌های جدید در کشورهایی آغاز می‌شوند که پیشگام محصولات، فرآیندها و خدمات بی‌خطر زیست‌محیطی هستند، «بازارهای پیشروی سبز».[[14]](#footnote-14) این کشورها استانداردهای خصوصی جدیدی را معرفی می کنند که توسط شرکت های اصلی تعریف و اجرا می شود. آنها همچنین در فرآیند تولید چندین مقررات زیست محیطی عمومی و گواهینامه های زیست محیطی نیمه خصوصی را نیز در نظر می گیرند، مانند "گواهینامه مقررات فنی [[15]](#footnote-15)(TRs) "به عنوان مثال، (میز گرد در مورد مسئول سویا)[[16]](#footnote-16)، که فراتر از شرکت ها و سازمان های بخش خصوصی اصلی، شامل مقامات و سازمان های دولتی و اهداکنندگان عمومی نیز می گردد. تقاضا برای ایجاد پایداری در محصولات تولیدی پیامدهایی برای کل زنجیره ارزش خواهد داشت، از جمله حاکمیت زنجیزه و یا بمعنای بهتر نظام راهبری سازمانی، اینکه چگونه برخی از شرکت‌ها در این زنجیره پارامترهایی را تنظیم و اجرا می‌کنند که سایرین در زنجیره نیز به آن عمل می نمایند.**

**روند به ندرت هموار و بدون اشکال می باشد. در نظر گرفتن استانداردهای بالاتر، خود می تواند موانعی را ایجاد نماید. برخی از عرضه کنندگان و تامین کنندگان در زنجیره ارزش ممکن است قادر نباشند در فرآیندهای جدید تولیدی و با استانداردهای بالاتر سرمایه گذاری نمایند و در نتیجه از زنجیره ارزش خارج می شوند.[[17]](#footnote-17) اما برای سایر شرکت‌ها، استانداردهای جدید به منزله فرصت هایی برای پنجره های سبز خواهد بود، به شرطی که بتوانند خود را با این استانداردها منطبق و هماهنگ نمایند.[[18]](#footnote-18) سیستم های تولید و نوآوری که به خوبی کار می کنند به تامین کنندگانی که بطور عمیقی در نظام تولیدی جا افتاده اند بستگی داشته و همچنین این تامین کنندگان باید از انعطاف پذیری لازم نیز برخوردار باشند.[[19]](#footnote-19)**

**این فصل بر چهار نوع ارتقاء مبتنی بر دیجیتال تمرکز دارد:**

***در طراحی محصول* - ارتقای محصول، جایگزینی اجزا و محصولات مضر برای محیط زیست، طراحی محصولات بازیافتی، طراحی برای دوام.**

***در نهاده های تولید* – تغییر منابع انرژی، جایگزینی مواد پر انرژی یا منابع طبیعی کمیاب و حذف نهاده های سمی.**

***در فرآیند تولید* – کاهش ضایعات و مصرف انرژی در فرآیندهای تولیدی و بهینه سازی جریان مواد.**

***در مصرف* – از جمله استفاده، بازیافت و استفاده مجدد از زباله.**

**2 - انتقال دوگانه**

**تحولات محیطی و دیجیتالی تا حد زیادی به موازات یکدیگر توسعه یافته اند، با مسیرهای حرکتی خاص خود و محرک ها و حوزه های سیاستی جداگانه. با این حال، این تحولات در حال حاضر شروع به تغییر کرده است زیرا اکنون آنها به صورت انتقال دوگانه با بسیاری از هم افزایی های عملکردی ادغام می شوند. این پتانسیل گسترده‌تر فناوری‌های دیجیتال همچنین بخشی از اهداف توسعه پایدار بود که نشان می‌داد دیجیتالی شدن می‌تواند تغییرات مورد نیاز برای یک انتقال عادلانه پایدار را امکان‌پذیر سازد (کادرIV-1 ).[[20]](#footnote-20)**

**کادر IV-1: تأثیر فناوری‌های صنعت 4.0 در زنجیره‌های ارزش جهانی**

**انتظار می رود دیجیتالی شدن اثرات گسترده ای در فرآیند تولید در زنجیره ارزش ها ی جهانی داشته باشد.[[21]](#footnote-21) استدلال شده است که دیجیتالی شدن موجب مشکلات برای کشورهای در حال توسعه شده و آنها را در مضیفه قرار می دهد زیرا با دیجیتالی شدن نیاز به نیروی کار کاهش یافته و در نتیجه مزیت نسبی بسیاری از کشورهای در حال توسعه را برای ارائه هزینه های پایین نیروی کار کاهش می دهد.**

**بنابراین، شرکت‌های فعال در زنجیره های ارزش ممکن است برخی از فعالیت‌ها را به سمت اقتصادهای با درآمد بالا سوق دهند.[[22]](#footnote-22) با این حال، "بازگشت تولیدی به کشورهای منشاء یا کشورهای مادر"[[23]](#footnote-23) یک پدیده نادر است.[[24]](#footnote-24) به عنوان مثال، در اتحادیه اروپا، داده‌های ۲۵۰۰ شرکت در ۸ کشور نشان می‌دهد که این پدیده بسیار کم بوده است و از صنعتی به صنعت دیگر متفاوت است و محرک اصلی حضور در کشورهای در حال توسعه در واقع، انعطاف‌پذیری در لجستیک می باشد تا کاهش هزینه‌های نیروی کار.[[25]](#footnote-25)**

**تأثیر صنعت 4.0 بر زنجیره های ارزش نیز می تواند به فناوری بستگی داشته باشد. ربات ها و تولید کامپیوتری می توانند مزیت تولید در کشورهای با نیروی کار کم هزینه را کاهش دهند. به طور مشابه، پرینت سه بعدی می تواند فرآیند تولیدی در زنجیره های ارزش را کوتاه نموده و شرکت ها را قادر سازد تا نزدیک تر به بازارها تولید نمایند، همانطور که در طول همه گیری کووید 19 اتفاق افتاد که از چاپ سه بعدی برای رفع کمبود در تجهیزات پزشکی استفاده شد. چاپ سه‌بعدی می‌تواند تولید را دموکراتیک کند و به شرکت‌ها در کشورهای در حال توسعه اجازه دهد تا بدون سرمایه‌گذاری‌های کلان در تولید مشارکت نمایند و فرصت‌هایی را برای توزیع فرآیندهای تولید محلی ارائه نمایند،[[26]](#footnote-26) اما همچنین می‌تواند به شرکت‌های کشورهای پردرآمد اجازه دهد تا نزدیک‌تر به مشتریان خود تولید کنند.[[27]](#footnote-27)**

**فن آوری های جدید همچنین می توانند موانع جدیدی را برای ورود به زنجیره های ارزش از نظر دانش فنی، منابع انسانی ماهر و سرمایه گذاری ایجاد کنند.[[28]](#footnote-28) به عنوان مثال، اینترنت اشیا می تواند تولید را کمتر به نیروی کار کم مهارت وابسته نماید و بیشتر به دسترسی به مهندسان، برنامه نویسان و سایر حرفه های تخصصی وابسته کند که کمبود آنها در بسیاری از کشورهای در حال توسعه محسوس می باشد.[[29]](#footnote-29)**

**با این وجود، زنجیره های ارزش کانال هایی را ارائه می دهند که از طریق آنها کشورهای در حال توسعه بهتر می توانند با فناوری های دیجیتال عمل نمایند. یک مطالعه آنکتاد در پنج کشور در حال توسعه نشان داده که اگرچه کمتر از 5 درصد شرکت‌های مورد بررسی از فناوری‌های صنعت 4.0 آگاه بودند ولی این شرکت‌ها همچنان می‌توانند این فناوری‌ها را در فرآیندهای تولید خود ادغام نموده و بهره‌ورتر شوند.[[30]](#footnote-30)**

**فناوری‌های دیجیتالی مانند اینترنت اشیا و هوش مصنوعی همچنین می‌توانند شرکت‌های کوچک و متوسط بیشتری را از کشورهای در حال توسعه تشویق کنند تا با رهگیری محموله‌ها در حمل و نقل بین المللی و مدیریت موجودی ها " در اتصال آنها در یک شبکه" (inventory bridging) و در نتیجه کاهش هزینه‌های تجاری در زنجیره های ارزش شرکت نمایند.[[31]](#footnote-31) هوش مصنوعی می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا سریع‌ترین، ارزان‌ترین و پایدارترین مسیرها را برای حمل و نقل کالا در سراسر جهان پیدا کنند.**

**فناوری‌های صنعت 4.0 می‌توانند فعالیت‌های پیشرفته را در سراسر شبکه‌های تولید منطقه‌ای به صورت غیرمتمرکز ارائه نموده و به مکان‌های پیرامونی بیشتری اجازه دهند تا فعالیت‌هایی مانند مهندسی، طراحی و توسعه نرم‌افزار را در خود محل انجام دهند. این می تواند به آنها کمک کند تا به بازارهای منطقه ای بهتر خدمات ارائه نمایند.[[32]](#footnote-32) به عنوان مثال، Cloudfactory، یک شرکت ایالات متحده که خدمات پردازش داده برای هوش مصنوعی و اتوماسیون را ارائه می دهد، شعبه هایی را در نپال و کنیا افتتاح کرده است. این شرکت فعالیت‌های خود را کاهش داده است و بخش‌های پیشرفته‌تر زنجیره ارزش را در مقر ایالات متحده حفظ کرده است، در حالی که کارکنانی را در نپال و کنیا برای ورودی داده ها، کنترل کیفیت و پردازش استخدام می کند و بدینصورت، فرصت های جدیدی را برای کارگران جوان و آموزش دیده ارائه می نماید.[[33]](#footnote-33)**

**فن آوری های صنعت 4.0 می توانند بهره وری را افزایش داده، ایمنی را بهبود بخشند و اثرات زیست محیطی را نیز کاهش دهند (کادر IV-2). این فناوری ها از طریق تسهیل در ورود فناوری های سبز جدید و محصولات زیست محیطی در فرآیند تولید و ارتقاء انتشار مدل های تجاری مبتنی بر اقتصادهای چرخشی، می توانند ردپای کربن را در تولید و مصرف فعلی کاهش دهند. با این وجود، فناوری های دیجیتال همچنین ممکن است، به عنوان مثال، به دلیل استفاده از مواد کمیاب در تولید و مصرف بالای انرژی در استفاده از آنها باعث تخریب بیشتر محیط زیست شوند.**

**کادرIV-2 : فن آوری های صنعت 4.0 در معدن**

**استخراج معادن ممکن است چالشی برای فناوری های پیشران باشد. توسعه و به کارگیری فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا به دلیل محیطی که شامل گرد و غبار، رطوبت بالا و اغلب مکان‌های ایزوله و فاقد اتصال است، بخش نسبتاً دشواری است.[[34]](#footnote-34) با این حال، این بدان معنا نیست که این بخش باید به مانند گذشته در روش های سنتی حبس شود. در واقع، بازیگران این صنعت خاطرنشان می‌کنند که صنعت معدن در حال گذار از آغاز یک تحول عمیق دیجیتال است.[[35]](#footnote-35)**

**یکی از نمونه ها معدن سیاما ((Syama در کشور مالی است که معدنی هدفمند و کاملاً خودکار می باشد. این معدن از یک شبکه فیبر نوری استفاده می‌کند که برای کنترل و نظارت بر فعالیت‌ها از مراکز بالای زمینی طراحی شده است که شامل یک سیستم حمل و نقل خودکار، سطح به کار گیری مجدد خودکار و دیجیتالی‌سازی می‌شود.[[36]](#footnote-36) انتظار می رود این امر باعث کاهش حدود 30 درصدی هزینه ها شده و کارایی و بهره وری را نیز بهبود بخشد زیرا ماشین ها می توانند 22 ساعت در روز بدون هدر دادن زمان برای تغییر شیفت کاری، فعالیت نمایند.[[37]](#footnote-37)**

**با این حال، استفاده از فرصت‌های موجود توسط فناوری‌های صنعت 4.0 مستلزم تلاش‌های سیاسی می باشد. در راستای حمایت از دیجیتالی کردن معادن و همچنین ارائه آموزش و کارآموزی های فنی و حرفه ای جهت افزایش نیروی کار ماهر، باید در زیرساخت‌ها سرمایه‌گذاری‌هایی صورت پذیرد. سیاست ها و قوانین و مقررات نیز انگیزه مهمی برای نوآوری های این بخش خواهند بود، به عنوان مثال، از طریق اعمال قوانینی جهت مقررات زیست محیطی سخت تر.[[38]](#footnote-38)**

**فن آوری های پیشرفته تر را می توان در دو طبقه دسته بندی نمود در نظر گرفت (جدول (IV-1 :**

1. **فناوری‌های تولید و خدمات هوشمند که منجر به اتوماسیون و تمرکززدایی وظایف شده و شامل روباتیک پیشرفته، چاپ سه بعدی، فناوری‌های بی‌سیم (wireless) و حسگرها می‌شود.**
2. **فناوری‌های پردازش داده ها که امکان اتصال و تبادل داده‌ها را فراهم نموده و شامل کلان داده، بلاک چین، محاسبات ابری و هوش مصنوعی می باشد.[[39]](#footnote-39) چیزی که این فناوری‌ها را بدیع می سازد، ادغام سخت‌افزار، نرم‌افزار و اتصال در سیستم‌های تولیدی پیچیده است.[[40]](#footnote-40)**

**جدول IV-1 : فناوری های منتخب صنعت 4.0 در تولید**

تشریح فناوری

فناوری های تولید و خدمات هوشمند

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ربات‌ها ماشین‌های قابل برنامه‌ریزی هستند که اقداماتی را انجام داده و از طریق حسگرها و محرک‌ها، به صورت مستقل یا نیمه مستقل، با محیط تعامل دارند. ربات‌های صنعتی معمولاً جایگزین کارگران می‌شوند و تقریباً به طور کامل فرآیندهای کف کارخانه را خودکار می‌کنند. به عنوان مثال ربات های جوش زن نقطه ای که مورد استفاده در صنعت خودرو هستند.** |  | **ربات های صنعتی** |
| **کوبات ها روبات هایی هستند که با انسان ها همکاری می کنند.**  **آنها به راحتی قابل برنامه ریزی مجدد هستند، برای مثال،**  **بازوی کوبات را کارگری می تواند به یک مسیر جدید هدایت کند. از آنها می توان در ماشین ابزار در کارخانجات تولیدی،**  **بسته بندی و پالت سازی استفاده کرد.** |  | **کوبات ها** |
| **چاپ سه بعدی که به عنوان تولید افزودنی نیز شناخته می شود،**  **اشیاء سه بعدی را بر اساس اطلاعات دیجیتال تولید می کند.**  **پرینت سه بعدی می تواند اشیاء پیچیده را با ضایعات ناچیز ایجاد نماید. چاپگرهای سه بعدی برای نمونه سازی و همچنین برای تولید نهایی در تولید استفاده می شود** |  | **چاپگرهای سه بعدی** |
| **اینترنت اشیا به دستگاه های فیزیکی مجهز به اینترنت اطلاق می شود که بر اساس داده ها جمع آوری، اشتراک گذاری و عمل می نماید. استفاده از اینترنت اشیا گسترده است.**  **زمینه های معمولی عبارتند از دستگاه های تولید البسه، خانه های هوشمند، مراقبت های بهداشتی هوشمند، شهرهای هوشمند و اتوماسیون صنعتی. در تولید، اینترنت اشیا ماشین آلات و ابزارهای سنتی را با محرک ها و حسگرها به هم متصل می نماید** |  | **اینترنت اشیاء** |
| **عملگر بخشی از یک ماشین است که وظیفه حرکت و کنترل یک مکانیسم یا سیستم را بر عهده دارد. این می تواند پنوماتیک، هیدرولیک، الکتریکی، حرارتی یا مغناطیسی باشد. برای مثال، عملگرها می‌توانند گرما یا حرکت را اندازه‌گیری نموده تا عملکرد حاصل در ماشین را تعیین نمایند.** |  | **عملگر یا اکچویتور** |
| **حسگرها شرایط خارجی و داخلی تجهیزات و محصولات را شناسایی کرده و آن اطلاعات را از طریق شبکه دیجیتال ارسال می کنند. آنها می توانند دما، رطوبت، فشار، مجاورت و سطح و پرتوهای بصری و مادون قرمز را اندازه گیری نمایند.** |  | **حسگرها** |

فناوری های پردازش داده ها

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **کلان داده به مجموعه داده هایی اطلاق می شود که اندازه یا نوع آنها فراتر از توانایی پایگاه های داده سنتی برای جمع آوری، مدیریت و پردازش است. کلان داده همچنین به استفاده از داده های غیرقابل دسترس یا غیرقابل استفاده برای تصمیم گیری اشاره دارد.** |  | **کلان داده** |
| **هوش مصنوعی معمولاً به عنوان توانایی یک ماشین برای درگیر شدن در فعالیت های شناختی که معمولاً توسط مغز انسان انجام می شود تعریف می گردد. هوش مصنوعی در حال حاضر به طور گسترده برای برنامه‌هایی استفاده می‌شود که بر روی کارهای محدود تمرکز دارند، مانند توصیه به خرید آنلاین، شناسایی اسپم ها (هرزنامه) یا کشف تقلب در کارت اعتباری.** |  | **هوش مصنوعی** |

*Source:* UNCTAD based on UNCTAD (2022d).

فناوری های تولید و خدمات هوشمند

**فناوری‌های دیجیتال می‌توانند زنجیزه های ارزش جهانی را به روش‌های متعددی ارتقا دهند:**

**استانداردهای نظارت - سازمان های تنظیم کننده استاندارد می توانند از فناوری های جدید برای نظارت بر مواد غذایی، جنگلداری و شیلات استفاده نمایند.[[41]](#footnote-41) به جای انجام ممیزی های میدانی سالانه، مقامات می توانند حسگرهای ثابت یا متحرک را برای جمع آوری داده ها در زمان واقعی نصب کنند. به عنوان مثال، حسگرها که در تجهیزات برداشت و قطع درختان تعبیه شده اند، می توانند داده های مربوط به گونه های درختی و تنوع زیستی را در ماهواره ها آپلود نموده و به شناسایی قطع درختان و ماهیگیری غیرقانونی کمک کنند. سازمان های بین المللی مانند فائو و بانک جهانی در حال حاضر از این روش ها برای نظارت بر استانداردهای زیست محیطی استفاده می نمایند.**

**لجستیک - داده‌های جمع‌آوری‌شده از حسگرهای متصل به اینترنت و از سیستم‌های ردیابی GPS می‌توانند لجستیک را بهینه نموده و انتشار کربن را به میزان قابل توجهی کاهش دهند.[[42]](#footnote-42)**

**راندمان عملیاتی – تولید هوشمند انرژی کمتری مصرف می کند.[[43]](#footnote-43) به عنوان مثال، یک شرکت چندملیتی پلاستیک از حسگرهای انرژی و اینترنت اشیا برای کاهش مصرف برق در یکی از کارخانه های خود استفاده نموده و مصرف برق را تا حدود 40 درصد کاهش داده و سالانه بیش از 200.000 دلار نیز در هزینه انرژی صرفه جویی نموده است.[[44]](#footnote-44) به طور مشابه، یک تولید کننده گوشی های هوشمند در چین از طریق عملکرد ربات ها، میزان بهره وری را تا 50 درصد افزایش داده است.[[45]](#footnote-45)**

**طراحی بهتر – چاپگرهای سه بعدی نشان داده اند که قادرند وزن قطعات هواپیما را تا 50 درصد و وزن هواپیما را 4 تا 7 درصد کاهش دهند و همچنین با کاهش تخمینی شش درصدی در مصرف سوخت.[[46]](#footnote-46) بنابراین این فناوری می تواند به طور قابل توجهی انتشار کربن را در سفرهای هوایی را کاهش دهد.[[47]](#footnote-47)**

فناوری های پردازش داده ها

**استفاده از تجزیه و تحلیل کلان داده ها، محاسبات ابری، هوش مصنوعی و فناوری بلاک چین می تواند به کاهش اثرات زیست محیطی در تولید، فرآیندها یا اقدامات مربوط به ورودی های مورد نیاز برای تولید کمک نماید:**

**هوش مصنوعی – هوش مصنوعی برای حوزه‌های محیطی مانند انرژی، تولید و مدیریت منابع طبیعی مهم است.[[48]](#footnote-48) برای مثال، برای برق، شرکت‌ها از «شبکه‌های هوشمند» برای بهینه‌سازی استفاده از انرژی سبز - و همچنین کنتورهای هوشمند و سایر تجهیزات استفاده می‌کنند. در کشاورزی، هوش مصنوعی برای لجستیک هوشمند مواد غذایی، استفاده از حسگرها و سایر فناوری ها برای برنامه ریزی حمل و نقل و تحویل کالاهای فاسد شدنی و برای نظارت بر وضعیت محموله می تواند مورد استفاده قرار گیرد. شرکت های پیشرو برای کاهش هزینه های عملیاتی، افزایش ارزش محصول و هماهنگ کردن زنجیره های ارزش به طور فزاینده ای از ابزارهای پایدار استفاده می نمایند. گواهینامه ها، کدهای رفتار، گزارش زنجیره تامین، ارزیابی چرخه عمر، ممیزی تامین کنندگان، بسته بندی هوشمند، و برنامه های کارایی زیست محیطی، همگی ممکن است به کمک هوش مصنوعی صورت بگیرد.**

**بلاک چین – بلاک چین یک سیستم تاییدیه توزیع شده است که در آن صحت یک تراکنش یا کالا توسط نهادی مانند بانک ارائه نمی شود بلکه به طور ایمن در شبکه ای از رایانه ها توزیع و رمزگذاری می گردد. از بلاک چین می توان برای مثال برای ارائه اطلاعات معتبر در مورد منشاء و پایداری محصولات استفاده کرد،[[49]](#footnote-49) به طور مشابه، بلاک چین ها می توانند برای مدیریت زنجیره تامین مورد استفاده قرار گیرند، سیستم هایی مانند Echochain، ElectricChain و Suncontract [[50]](#footnote-50) محصولات یا اجزای معیوب را ردیابی نموده و با کاهش تعداد شکایت ها به دلیل نقص فنی محصولات و اثرات زیست محیطی آنها بلاک چین می تواند پایداری محصولات را افزایش دهد.[[51]](#footnote-51) به عنوان مثال، ابزار تجزیه و تحلیل زنجیره تامین زیست محیطی ، ردپای کربن محصولات را ردیابی می کند، و تایید ابزار صدور گواهینامه جنگلداری می تواند نشان دهد که آیا چوب به صورت پایدار تامین می شود یا خیر. علاوه بر این، بلاک چین‌ها پیامدهای پایین‌دستی دارند، مانند سیستم RecycleToCoin که افراد را قادر می‌سازد ظروف پلاستیکی را برای دریافت پاداش مالی برگردانند. با این وجود، چنین ابتکاراتی باید تضمین کند که بازیافت‌کنندگان از تجهیزات و شرایط کاری مناسب برخوردارند زیرا با مواد بالقوه خطرناک سروکار داشته که آنها را در برابر خطرات بهداشتی بی‌شماری آسیب‌پذیر می‌کند.[[52]](#footnote-52)**

**با این حال، مانند سایر زمینه ها، همیشه خطر "سبز شویی"**[[53]](#footnote-53) **وجود دارد، زیرا هوش مصنوعی همیشه پایداری را تا حدی که شرکت ها ادعا می کنند افزایش نمی دهد.**[[54]](#footnote-54) **مدیران شرکت ممکن است برای افزایش ارزش برند و سهام، تأثیر هوش مصنوعی را اغراق کنند.**[[55]](#footnote-55)

روابط سبزتر در طول زنجیره ارزش

**در صنایع مونتاژ، فرصت های زیادی در طول زنجیره ارزش برای کاهش مواد، مصرف آب و انرژی، انتشار آلودگی و کاهش ضایعات وجود دارد.**[[56]](#footnote-56) **اینکه چگونه این اتفاق می افتد و چه کسی ابتکار عمل را به دست می گیرد به ماهیت روابط بین هر حلقه در زنجیره و به نوع حکمرانی شرکتها بستگی خواهد داشت (جدول IV-2). اگر خریداران و تامین کنندگان اعتماد متقابل و روابط بلندمدت داشته باشند و به طور مکرر برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات در تعامل باشند، می‌توان حکمرانی را به عنوان «رابطه» طبقه ‌بندی نمود. یا اگر درجه ای از نظارت و کنترل توسط شرکتهای پیشرو بر روی تامین کنندگان کوچکی که از نظر مبادلاتی وابسته هستند، وجود داشته باشد، حکمرانی می تواند "وابسته یا اسیر" باشد، که موجب دشواری در تغییرات خواهد شد. در این مورد، شرکت های خریدار ممکن است برای ارتقاء ارائه دهندگان خدمات، هم به دلایل شهرت و هم به دلایل صرفه جویی در هزینه، مبالغی را پرداخت نمایند.**

**جدول IV-2 : پنج نوع حکمرانی زنجیزه های ارزش جهانی**

|  |  |
| --- | --- |
| **نوع** | **توضیحات** |
| **بازار** | **این نوع حکمرانی معرف درجه کمی از هماهنگی صریح و عدم تقارن قدرت می باشد.**  **پیوندهای بازار نباید کاملاً گذرا باشند، همانطور که در بازارهای نقدی معمول است. آنها می توانند در طول زمان، با تراکنش های مکرر باقی بمانند. نکته اساسی این است که هزینه های تغییر به شرکای جدید برای هر دو طرف کم می باشد.** |
| **مدولار**  **Modular** | **به طور معمول، تامین‌کنندگان در زنجیره‌های ارزش مدولار، محصولات را مطابق با مشخصات مشتری تولید می‌کنند که ممکن است با جزئیات کم یا بیش همراه باشد. اغلب، تأمین‌کنندگان «خدمات کلید در دست»[[57]](#footnote-57) مسئولیت کامل صلاحیت‌های پیرامون فرآیند فناوری را بر عهده می‌گیرند، از ماشین آلات عمومی استفاده می‌کنند که سرمایه‌گذاری‌های خاص مبادلات را محدود نموده و هزینه‌های سرمایه‌ای را برای اجزا و مواد به نمایندگی از مشتریان انجام می‌دهند.** |
| **رابطه ای** | **در این نوع از زنجیره های ارزش، تعاملات بین خریداران و فروشندگان پیچیده است که اغلب وابستگی متقابل و سطوح بالایی از ویژگی دارایی ها را ایجاد می کند. این ممکن است از طریق شهرت یا روابط مبتنی بر اعتماد بیشتر مدیریت شود. نزدیکی فضایی ممکن است از پیوندهای زنجیره ارزش رابطه‌ای پشتیبانی کند، اما اعتماد و شهرت اغلب در شبکه‌های پراکنده فضایی که در آن روابط در طول زمان ایجاد می‌شوند، به وجود می آیند. این نوع حکمرانی دارای درجه متوسطی از هماهنگی صریح و عدم تقارن قدرت می باشد.** |
| **وابسته یا**  **اسیر** | **در این شبکه‌ها، تامین‌کنندگان کوچک از نظر معاملاتی به خریداران بسیار بزرگ‌تری وابسته هستند. تامین کنندگان با هزینه های تعویض قابل توجهی روبرو بوده و بنابراین "اسیر" می باشند. چنین شبکه هایی معمولاً دارای درجه بالایی از نظارت و کنترل توسط یک شرکت اصلی می باشد.** |
| **سلسله مراتبی** | **این شکل حکمرانی شامل یکپارچگی عمودی است. شکل غالب حکمرانی، کنترل مدیریتی است که از مدیران به زیردستان یا از دفتر مرکزی به شرکت های تابعه و وابسته جریان می یابد. این نوع دارای درجه بالایی از هماهنگی صریح و عدم تقارن قدرت است.** |

*Source:* UNCTAD adapted from Gereffi et (2005).

**به عنوان مثال، در سریلانکا، شرکت های پیشرو از استانداردهای زیست محیطی به عنوان عنصر هماهنگی زنجیره ای استفاده می کنند.[[58]](#footnote-58) در این حالت، شرکت های عرضه کننده استانداردهای زیست محیطی را رعایت می کنند تا رقابت پذیری خود را افزایش دهند.[[59]](#footnote-59) اما ممکن است همه شرکت ها موافق نباشند. به عنوان مثال، در صنعت چرم، تولیدکنندگان معتقدند که پردازش با کروم کمترین تأثیرات زیست محیطی را در کل زنجیره دارد، در حالی که خریداران برندها معتقدند که پردازش بدون کروم برای تصویر آنها بهتر است.[[60]](#footnote-60)**

**مثال دیگر صنعت دریانوردی است که در آن یک گزینه ساده، کاهش سرعت کشتی خواهد بود زیرا انتشار گازهای گلخانه ای برای کشتی های اقیانوس پیمای کندتر[[61]](#footnote-61) یا ایجاد بندرهای هوشمند کمتر می باشد (کادرIV-3).[[62]](#footnote-62) اتحاد با صاحبان کشتی ها و قانونگذاران همچنین می تواند فناوری را برای نظارت بر روی کشتی فعال نماید.[[63]](#footnote-63) این پیشنهادات در راستای اقدامات سازمان بین‌المللی دریانوردی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از کشتی‌ها می باشد که هدفش رسیدن به نیمی از سطح انتشار گازهای گلخانه ای در سال 2008 می باشد که تا سال 2050 باید عملیاتی گردد.[[64]](#footnote-64)**

**کادر IV-3 : اهمیت استراتژیک بنادر پایدار هوشمند**

**بیش از 80 درصد تجارت جهانی کالا از نظر حجم و بیش از 70 درصد از نظر ارزش از طریق دریا انجام می شود. کشتیرانی و بنادر بین المللی پیوندهای مهمی را در زنجیره تامین جهانی ایجاد نموده که جهت توانایی همه کشورها برای دسترسی به بازارهای جهانی ضروری می باشد. بنادر سرمایه و دارایی زیرساختی حیاتی می باشند که برای رشد و توسعه اقتصادی کشورها به عنوان کاتالیزور عمل می نمایند.**

**آنکتاد دارای پروژه ای است برای افزایش آگاهی در بین بنادر و مقامات ملی در زمینه اهمیت استراتژیک بنادر پایدار هوشمند** [[65]](#footnote-65)**(SSP) و اهمیت رقابت همگان در یک میدان بازی برابر.[[66]](#footnote-66) بنادر هوشمند پایدار از داده های جدید محیطی و انتقال انرژی در بخش دریایی، هوش مصنوعی و راه‌حل‌های مبتنی بر فناوری سبز برای افزایش کارایی عملیاتی بندر بهره می‌برند. آنها همچنین بهره وری انرژی و پایداری انرژی پاک/تجدیدپذیر را ارتقا داده و همچنین از امکان تولید و توزیع انرژی پاک/تجدیدپذیر بهره می برند.**

**این پروژه سه ساله 600.000 دلاری که توسط حساب توسعه سازمان ملل تأمین مالی می شود، در سال 2022 آغاز شد و از مقامات بندری در مراکش، غنا و موریس برای ارزیابی وضعیت پایداری هوشمند بنادر خود و شناسایی و اجرای اقدامات اولویت دار کلیدی آنها حمایت می کند.**

فشار به تامین کننده

**با این حال، شرکت‌های پیشرو ممکن است هزینه‌های مربوط به انطباق با پایداری را به تامین‌کنندگان خود تحمیل کنند، همانطور که در بخش‌های شراب و قهوه اتفاق افتاد - که منجر به "فشار به تامین‌کننده" می‌شود.[[67]](#footnote-67) تقاضاهای بیشتر و بالاتر همچنین ممکن است موانع ورود را افزایش داده و در نتیجه تولیدکنندگان کوچکتر را از زنجیره ارزش دور نگه دارد و عدم تعادل قدرت بین شرکت‌های شمال و جنوب را عمیق‌تر کند. این به این دلیل است که اقدامات پایداری در امتداد زنجیزه های ارزش جهانی به شرکت‌های پیشرو، که معمولاً از کشورهای شمالی هستند، اجازه داده است که رانت‌های جدیدی را بدست آورند و عدم تعادل قدرت بین شرکت‌ها در شمال جهانی و جنوب جهانی را تقویت نمایند.**

**اگر خریداران بخواهند استانداردهای بالاتری را مطالبه کنند، باید از تامین کنندگان حمایت کنند. برای مثال، خریداران اروپایی روغن زیتون از تونس، سعی کردند استانداردهایی را اعمال کنند، اما به دلیل کمبود کمک های مالی و فنی، میزان ارتقای محیط زیست تامین کنندگان محدود باقی ماند.[[68]](#footnote-68)**

**به طور مشابه، در صنعت پوشاک در پاکستان، تامین کنندگان ارتقاء محیط زیست را عمدتاً به عنوان یک هزینه و یک «بلیط ورود» ضروری برای ادغام در زنجیره های ارزش جهانی می نگرند و نیاز به سرمایه گذاری در فناوری جدید، گواهینامه ها، اصلاحات سیستم و توسعه مهارت ها دارند، که چنین هزینه هایی بوسیله خریداران به آنها پرداخت نمی گردد.[[69]](#footnote-69)**

استانداردهای پایداری داوطلبانه

**ارتقاء زنجیره های ارزش می تواند بر اساس استانداردهای پایداری داوطلبانه (VSS)[[70]](#footnote-70) باشد. مجمع استانداردهای پایداری سازمان ملل متحد (UNFSS)[[71]](#footnote-71) این استانداردها را اینگونه تعریف می کند: «استانداردهایی که معرف الزاماتی است که ممکن است از تولیدکنندگان، تجار، صنعت گران، خرده فروشان یا ارائه دهندگان خدمات خواسته شود که به طیف وسیعی از معیارهای پایداری، از جمله احترام به حقوق اولیه بشر، سلامت و ایمنی کارگران، اثرات زیست محیطی تولید، روابط با جامعه، برنامه ریزی کاربری زمین و موارد دیگر توجه نمایند.[[72]](#footnote-72) هدف VSS ارتقای پایداری عمدتاً از طریق همکاری بین سازمان‌های غیر دولتی، گروه‌های صنعتی یا گروه های با طیف وسیعی از سهامداران می باشد. تا سال 2020، در بخش کشاورزی و برای محصولات معدنی و صنعتی بترتیب حدود 150 و 30 VSS وجود داشت.**

**VSS در میان اقتصادهای متنوع و صادرات محور در حال افزایش است. ویتنام، اندونزی و هند در پذیرش VSS امتیاز نسبتاً بالایی دارند، برای کشورهایی نظیر اتیوپی و جمهوری متحد تانزانیا که صادرات قهوه آنها دارای استانداردهای متعددی می باشند نیز می توان چنین امتیازی را قائل شد.[[73]](#footnote-73)**

**تا سال 2020، تعداد استانداردهای داوطلبانه پایداری از 150 استاندارد در کشاورزی تا حدود 30 مورد در محصولات معدنی و صنعتی متغیر می باشد (برای نمونه هایی از بخش های مختلف به کادر IV-4 مراجعه کنید). در کشاورزی، 14 سازمان VSS هشت کالای کشاورزی را در سراسر جهان پوشش می دهند - موز، کاکائو، قهوه، پنبه، روغن نخل، سویا، نیشکر، چای و محصولات جنگلی.[[74]](#footnote-74) در سال 2019، این استانداردها حداقل 20 میلیون هکتار از هشت کالای کشاورزی را مورد تائید قرار دادند که حدود 8 درصد از کل مساحت جهانی را در بر می گیرد.[[75]](#footnote-75) برای موز، گواهینامه های استاندارد در کلمبیا، کاستاریکا، جمهوری دومینیکن، اکوادور و هندوراس متمرکز شده است در حالیکه برای کاکائو، ساحل عاج؛ برای قهوه، برزیل، آمریکای مرکزی و کلمبیا؛ برای روغن پالم، اندونزی و مالزی، برای سویا، آرژانتین و برزیل؛ و برای نیشکر برزیل، انتخاب شده اند.[[76]](#footnote-76)**

**برای منسوجات و پوشاک دو استاندارد اصلی وجود دارد.[[77]](#footnote-77) "استاندارد جهانی نساجی ارگانیک"[[78]](#footnote-78) به عنوان استاندارد پردازش پیشرو در جهان برای الیاف فیبری که به عنوان استانداردی پیشرو در جهان شناخته شده است و شامل معیارهای اکولوژیکی و اجتماعی، گواهی مستقل از کل زنجیره تامین می باشد.[[79]](#footnote-79) دومین استاندارد، "استاندارد نساجی تجارت منصفانه"[[80]](#footnote-80) می باشد که توسط Fairtrade International ایجاد شده و از سازمان های تولید کننده کوچک و کارگران کشاورزی در کشورهای در حال توسعه حمایت می کند.[[81]](#footnote-81)**

**کادر IV-4 : نمونه هایی از استانداردهای پایداری داوطلبانه**

**تولید: در منسوجات: استاندارد محتوای ارگانیک [[82]](#footnote-82)(OCS)، استاندارد جهانی نساجی ارگانیک [[83]](#footnote-83)(GOTS) و استاندارد نساجی تجارت منصفانه. محصولات نهایی دارای گواهی GOTS ممکن است شامل محصولات فیبر، نخ، پارچه، لباس، منسوجات خانگی، تشک، محصولات بهداشت شخصی و منسوجات تماس با غذا باشند.**

**سایر استانداردهای پایداری برای محصولات تولید شده عبارتند از ARSO ,ABNT Ecolabel[[84]](#footnote-84) در کشاورزی، دستورالعمل های آسه آن ((ASEAN در مورد ترویج سرمایه گذاری مسئولانه در مواد غذایی، کشاورزی و جنگلداری، BRCGS برای ایمنی مواد غذایی، گواهی اطمینان از ردپای کربن[[85]](#footnote-85)، استاندارد محصولات ارگانیک آفریقای شرقی (EAOPS)[[86]](#footnote-86)، گواهی مدیریت ریسک زنجیره تامین (EcoVadis)، ابتکار تجارت اخلاقی (ETI)[[87]](#footnote-87)، انجمن کارگری منصفانه،[[88]](#footnote-88) GreenCo، طرح اعتبار زیست محیطی به رسمیت شناخته شده،[[89]](#footnote-89) ابتکارات گزارشی جهانی (GRI)[[90]](#footnote-90)، استاندارد مرکز مدیریت بنگاه های پایدار ( [[91]](#footnote-91)،(ZNUو استانداردهای آب و هوا، جامعه و تنوع زیستی (CCB).[[92]](#footnote-92) این استانداردهای آخری برای شناسایی پروژه هایی مورد استفاده قرار می گیرند که به طور همزمان به تغییرات آب و هوایی پرداخته، از جوامع محلی و مالکان خرد حمایت نموده و تنوع زیستی را حفظ می نمایند. تا ماه می 2017، حدود 102 پروژه در 32 کشور توسط استانداردهای CCB تایید شده است. غالب پروژه ها در کشورهای در حال توسعه گرمسیری، به ویژه در آفریقا صورت گرفته است.[[93]](#footnote-93)**

**جنگلداری: شورای نظارت بر جنگل [[94]](#footnote-94)(FSC) و برنامه تایید گواهینامه جنگل [[95]](#footnote-95)(PEFC) دو استاندارد پایداری داوطلبانه هستند که پیشرو در سطح جهانی می باشند. در سال 2019، PEFC و FSC بیش از 433.5 میلیون هکتار جنگل را تأیید نمودند که 10.7 درصد از کل مساحت جهانی جنگل ها را تشکیل می دهد.[[96]](#footnote-96)**

**ماهیگیری: شورای نظارت دریایی [[97]](#footnote-97)(MSC) یک سازمان بین المللی غیر انتفاعی است که هدف آن ترویج ذخایر ماهی پایدار، به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی و تضمین مدیریت موثر شیلات از طریق استاندارد شیلات MSC می باشد. شیلات کشورهای در حال توسعه حدود 8 درصد از کل گواهی های استاندارد MSC و 11 درصد از شیلات جهان را در اختیار دارد. بیش از 40 شیلات کشورهای در حال توسعه پیش ارزیابی جهت اخذ استاندارد را داشته و در پروژه ای جهت بهبود ماهیگیری با شرکای خود حضور دارند[[98]](#footnote-98).**

**معدن: مهمترین استانداردهای پایداری در این بخش عبارتند از:**

**Alliance for Responsible Mining (ARM), Fairtrade International (FLO), Fairmined Standard, Fair Stone, IGEP, Responsible Jewellery Council (RJC), Social Accountability International, the Aluminium Stewardship Initiative Performance Standard, SGE 21, XertifiX..**

**استاندارد ARM که در سال 2004 تأسیس گردید، سازمانی تخصصی و پیشرو در سطح جهانی می باشد که هدف اساسی آن تبدیل بخش معدن به یک فعالیت اجتماعی و زیست محیطی مسئولیت پذیر از طریق توسعه استانداردها و سیستم های صدور گواهی برای معدنکاری مسئولانه و معدن و صنایع دستی در مقیاس کوچک و تسهیل دسترسی به فلزات گواهی شده با عرضه عادلانه می باشد.[[99]](#footnote-99) به همین ترتیب، استاندارد تجارت منصفانه برای طلا و فلزات گرانبهای مرتبط برای بخش معدن و صنایع دستی در مقیاس کوچک، تغییراتی را در سیستم معاملاتی مرسوم ایجاد می نماید. هدف این استاندارد در واقع، بهبود رفاه اجتماعی و اقتصادی تولیدکنندگان کوچک و افزایش پایداری زیست محیطی می باشد.[[100]](#footnote-100)**

**تولیدات انرژی:** **استانداردهای پایداری این بخش عبارتند از:**

**the Alliance for Water Stewardship, Carbon Trust Product Footprint Certification, EO100TM Standard for Responsible Energy Development, Green-e, ISCC Plus, Lasting Initiative for Earth Certification, TerraChoic, Verified Carbon Standard (VCS), WFTO Guarantee System, SOCIALCARBON® Standard.**

**برای مثال، برنامه VCS استاندارد و چارچوبی را برای اعتبارسنجی مستقل پروژه‌ها و برنامه‌ها و تأیید کاهش و حذف انتشار گازهای گلخانه‌ای فراهم می‌کند.[[101]](#footnote-101) میز گرد در مورد سویای مسئولیت پذیر (RTRS) یک سازمان مدنی است که تولید سویا را از نظر اجتماعی عادلانه، اقتصادی امکان پذیر و سازگار با محیط زیست ترویج می کند. این استاندارد در چین، هند، آرژانتین، برزیل، پاراگوئه و اروگوئه مورد قبول و عملیاتی شده است.[[102]](#footnote-102)**

**دامداری و گردشگری :** **استانداردهای پایداری این بخش عبارتند از:**

**include East African organic products standard, VietFarm, and the Wildlife Friendly Enterprise Network (WFEN).**

**WFEN جامعه ای است جهانی که از اتحاد حافظان محیط زیست، مشاغل کسب و کار، صنعتگران، تولیدکنندگان و برداشت کنندگان تشکیل شده است. شرکت‌های تایید شده دوستدار حیات وحش این استاندارد از گونه‌های در معرض خطر و در معرض انقراض در آسیا، آفریقا، اروپا و آمریکا محافظت نموده، بیش از 13 میلیون هکتار از تالاب‌ها، جنگل‌ها و مراتع متنوع را حفظ می‌کنند و همچنین بیش از 200.000 نفری که با حیات وحش همزیستی دارند از این استاندارد بهره مند می شوند.**[[103]](#footnote-103)

**3 - انتشار آهسته فناوری های دیجیتال در کشورهای متأخر**

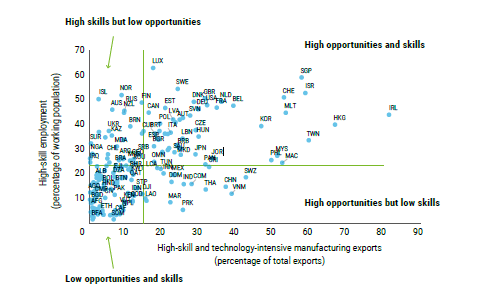
**تاکنون، فناوری‌های صنعت 4.0 عمدتاً در چند اقتصاد پیشرو تولید و به کار گرفته شده‌اند.[[104]](#footnote-104) بیش از 90 درصد از کل ثبت اختراع در ده کشور جهان صورت گرفته که همگی آنها به استثناء چین پردرآمد هستند.[[105]](#footnote-105) از نظر صادرات، ده کشور برتر از جمله چین، 70 درصد از بازار جهانی را به خود اختصاص داده اند. تمرکز برای واردات کمتر است: ده کشور برتر تنها 46 درصد از واردات جهانی این فناوری ها را به خود اختصاص می دهند که شامل چین، مکزیک، هند و ترکیه نیز می شوند.[[106]](#footnote-106)**

**برای فناوری‌های دیجیتالی نوظهور، یونیدو کشورهای پیشرو را شناسایی کرده است.[[107]](#footnote-107) ده کشور اول همه کشورهای با درآمد بالا به جز چین هستند. پس از این 40 کشور قرار دارند: 23 اقتصاد تولیدکننده که در میان آنها برزیل و هند قرار دارند و 17 اقتصاد کاربر شامل الجزایر، آرژانتین، بنگلادش، کلمبیا، اندونزی، جمهوری اسلامی ایران، مالزی، مکزیک، آفریقای جنوبی، تایلند، ترکیه و ویتنام. کشورهای باقی مانده فعالیت کم یا بدون فعالیت نشان می دهند، اما همه کشورها تحت تأثیر پذیرش فناوری های دیجیتال از کشورهای پیشرفته تر قرار خواهند گرفت[[108]](#footnote-108).**

**پذیرش فناوری های دیجیتال نه تنها بر اساس کشور، بلکه بر اساس بخش و صنعت نیز متفاوت است. همانطور که انتظار می رود، صنعت کامپیوتر و ماشین آلات با بیشترین استفاده از فناوری های رایانش ابری و چاپ سه بعدی پیشتاز است، در حالی که صنعت تجهیزات حمل و نقل در پذیرش ربات های صنعتی پیشتاز می باشد.[[109]](#footnote-109) به عنوان مثال، در مراکش، صنعت خودروسازی بیشتر از صنعت پوشاک از چنین فناوری ها استفاده می نماید.[[110]](#footnote-110)**

**بهترین کشورها برای حرکت به سمت تولید هوشمند کشورهایی هستند که از صنایع تولیدی قوی‌تر و از سطح مهارت بالاتری برخوردارند. شکل IV-2 نمایانگر آمادگی کشورها می باشد که صادرات فناوری محور و با مهارت بالا به عنوان درصدی از کل صادرات و اشتغال با مهارت بالا به عنوان درصدی از جمعیت شاغل را نشان می دهد. مهم است تاکید شود که این شکل نمایانگر یک نسخه ساده شده از تجزیه و تحلیل در مورد رابطه بین مزایای صنعت 4.0 و تولید و سطوح مهارت نیروی کار می باشد.**

**شکل IV-2 :آمادگی برای بهره مندی از انتشار صنعت 4.0**

****

**فرصت ها و مهارت های کم**

**صادرات تولیدی فناوری محور و مهارت بالا**

**(درصد از کل صادرات)**

**فرصت های بالا اما مهارت های کم**

**فرصت ها و مهارت های بالا**

**مهارت های بالا اما فرصت های کم**

**یادداشت : خطوط توپر نشان دهنده میانگین های جهانی بدون وزن تحت این دو شاخص است. برچسب های داده از کدهای اقتصادی سازمان بین المللی استانداردسازی استفاده می کنند .** *Source:* UNCTAD (2022d: 18)

**اشتغال با مهارت بالا به عنوان درصدی از جمعیت شاغل**

**خطوط نشان دهنده میانگین های جهانی بدون وزن در این دو شاخص است و کشورها را به چهار گروه تقسیم می کند. بر اساس این تخمین ها، کشورهایی که در ربع بالا سمت راست قرار دارند، ایالات متحده و بسیاری از کشورهای اروپایی و آسیای شرقی و جنوب شرقی می باشند. در پایین، کشورهایی قرار دارند که کالاهای با فناوری پیشرفته وارد می کنند، اما فاقد مهارت های لازم برای انتشار گسترده صنعت 4.0 هستند. اینها شامل چین، هند، مکزیک، تایلند و ویتنام هستند. گروه سوم نیروی کار لازم را دارند، اما نه شرکت‌هایی که از آنها استفاده نمایند، که ممکن است گسترش تولید مبتنی بر فناوری را دشوار کند. این شامل بسیاری از کشورهایی می شود که به شدت به صادرات کالا متکی هستند. مانند آرژانتین، برزیل، شیلی، قزاقستان و نیجریه. گروه چهارم، در ربع پایین سمت چپ، نه بخش‌های فناوری پیشرفته و نه نیروی کار لازم وجود دارد که این شامل وضعیت اکثر کشورهای در حال توسعه می باشد.**

**برای بسیاری از کشورها، این فناوری‌ها ممکن است چشم اندازی نسبتاً دور به نظر برسند، اما دیر یا زود همه تحت تأثیر آنها قرار خواهند گرفت، بنابراین آنها باید پیامدهای انقلاب صنعتی چهارم را بر سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی خود پیش‌بینی نمایند.[[111]](#footnote-111) به طور معمول، بیشتر شرکت ها در مرحله صنعت 2.0 قرار دارند.[[112]](#footnote-112) این موضوع توسط یک نظرسنجی در سطح شرکت در آرژانتین، برزیل، غنا، تایلند و ویتنام تأیید گردید.[[113]](#footnote-113) برای مثال، در غنا، اکثر شرکت‌ها از تولید آنالوگ یا تولید سخت (بدون انعطاف پذیری) استفاده می‌کردند، که عمدتاً در توسعه محصول فقط از طراحی به کمک رایانه استفاده می‌ نمودند. در آرژانتین، تنها 3 درصد از شرکت ها از فناوری های دیجیتال و در برزیل تنها 4 درصد استفاده می کردند.[[114]](#footnote-114) این کشورها عموماً دارای «جزایر» یا پارک های تکنولوژیکی هستند که فاقد پیوندهای پیشین و پسین با اقتصاد داخلی خود می باشند.[[115]](#footnote-115)**

**در غنا، نظرسنجی اخیر آنکتاد که شامل 500 شرکت می بود، نرخ استفاده بسیار پایینی از فناوری‌های پیشران را نشان داد - 3.6 درصد برای روبات‌های صنعتی، 5.2 درصد برای کوبات ها، 5.6 درصد برای چاپ سه بعدی، 9.6 درصد برای کلان داده ها و 4.6 درصد برای واقعیت های مجازی. بخش ICT بالاترین سطوح استفاده از فناوری های پیشران را داشت و پس از آن گردشگری، فرآوری های کشاورزی، داروسازی و منسوجات می بودند (کادر IV-5).[[116]](#footnote-116) سه مانع اصلی برای پذیرش فناوری دیجیتال عبارتند از کمبود منابع مالی، دلبستگی به شیوه‌های موجود و روش‌های سنتی انجام کارها و حمایت ناکافی از سوی دولت.[[117]](#footnote-117)**

**در یک نظرسنجی صورت گرفته در سطح شرکت در کشور بنگلادش، مشخص شد که پرسنل مدیریت محلی در مورد پتانسیل فناوری‌های دیجیتال یا مفاهیم اقتصاد چرخشی از اطلاعات ناچیزی برخوردارند.[[118]](#footnote-118) به طور مشابه، در برزیل، شرکت‌های صنعت پلاستیک، به‌ویژه شرکت‌های کوچک‌تر، درک کمی از پتانسیل فناوری‌های دیجیتال برای تولید پایدارتر داشتند.[[119]](#footnote-119)**

**کادر IV-5 : نظرسنجی در سطح شرکت در کشورهای در حال توسعه**

**آنکتاد با محققان دانشگاه ژوهانسبورگ، موسسه تحقیقات سیاست علم و فناوری شورای تحقیقات علمی و صنعتی غنا، و دانشگاه نیس سوفیا- آنتیپولیس (Nice Sophia- Antipolis) در نظرسنجی‌های نوآوری در سطح شرکت در غنا، آفریقای جنوبی و تونس در مورد استقرار و استفاده از فن آوری های جدید، مشارکت نمود. این پروژه چارچوب مطالعاتی را پیشنهاد می نماید که می تواند به سایر کشورهای در حال توسعه تعمیم داده شود.**

**در غنا، تا اواسط سال 2022، بررسی ها در مورد 500 موسسه تکمیل شده بود. این نظرسنجی سطوح بالایی از آگاهی از فناوری های پیشران اما سطوح بسیار پایینی از پذیرش و استفاده از آنها را نشان می داد. تنها 4.1 درصد از شرکت‌های مورد بررسی، ربات‌های صنعتی و واقعیت مجازی را عمدتاً در بخش فرآوری محصولات کشاورزی، پذیرفته بودند. شرکت‌های استفاده‌کننده از کوبات ها و چاپ سه‌بعدی به ترتیب 5.2 درصد و 5.6 درصد عمدتاً در بخش‌های نساجی و فناوری اطلاعات و ارتباطات قرار داشتند. بالاترین سطح پذیرش مربوط به رسانه های اجتماعی با 84 درصد و بانکداری تلفن همراه با 71 درصد بود. انگیزه های اصلی برای پذیرش این فناوری ها بهبود در بهره وری شرایط کاری و رقابت پذیری بود.**

*Source:* UNCTAD

ب : ایجاد یک انتقال دوگانه

**برای استفاده از پنجره‌های فرصت ایجاد شده توسط این فناوری‌ها، کشورهای دیر وارد شده به مقوله فناوری نیاز دارند که مهارت و شایستگی های دیجیتال را همراه با زیرساخت ها و نهادهای لازم ایجاد نموده و در عین حال، ایجاد ظرفیت نوآوری و غلبه بر موانع مالی را نیز در راس سیاستهای خود قرار دهند.[[120]](#footnote-120)**

**این وظیفه دولت ها، بخش خصوصی و سایر ذینفعان است. سطوح صنعتی ‌شدن، زیرساخت‌های دیجیتال، ظرفیت‌های فن‌آوری و تولیدی و همچنین مشارکت در زنجیره های ارزش جهانی بسیار متغیر می باشند. بنابراین، پاسخ های استراتژیک برای اقتصادهای در حال توسعه با فناوری کمتر نیز متفاوت خواهد بود.**

**این بخش فهرستی از حوزه‌های سیاستی حیاتی را برای ذینفعان در کشورهای در حال توسعه ارائه می‌کند که این کشورها با توجه به سطوح فناوری، پیش‌شرط‌های موجود و مشارکت متفاوت در زنجیره های ارزش خاص شان باید آن در نظر بگیرند.**

تراز کردن استراتژی های دیجیتال و سبز

**چندین کشور متاخر در امر فناوری دارای استراتژی های ملی برای فناوری های پیشران در بخش تولید هستند. به عنوان مثال برنامه‌های «ساخت هند» (Make in India)، «ساخت چین 2025» و «دستور کار صنعت 4.0» در برزیل. در آفریقا، در حال حاضر 83 طرح استراتژیک شامل انرژی های تجدیدپذیر، در آمریکای مرکزی و جنوبی 65 طرح و در خاورمیانه 15 طرح وجود دارد.[[121]](#footnote-121) چندین کشور در حال توسعه استراتژی های ملی برای ارتقاء دیجیتالی شدن دارند، از جمله تایلند، ویتنام، آفریقای جنوبی، شیلی. ، آرژانتین، برزیل و مکزیک.[[122]](#footnote-122)**

**با این وجود، در حوزه محیط زیست و انرژی، این استراتژی ها اغلب با مداخلات یا ابتکارات هماهنگ نیستند. به عنوان مثال، در بنگلادش، تولیدکنندگان کفش با توجه به فقدان مقررات زیست محیطی و سطح پایین آگاهی عمومی از مسائل زیست محیطی، انگیزه کمی برای پذیرش فناوری های سبز دارند.[[123]](#footnote-123) مطالعه دیگری در برزیل نشان می دهد که اگرچه قوانین زیست محیطی خوبی وجود دارد اما این قوانین با سیاست های صنعتی کشور پیوند و ارتباطی ندارند.**[[124]](#footnote-124)

**جهت استفاده از پنجره‌های سبز فرصت ناشی از انتقال دوگانه در تولید در زنجیره های ارزش ، سیاست‌ها باید در سراسر حوزه انرژی، محیط‌زیست، صنعتی و سرمایه‌گذاری خارجی به صورت مشترک ایجاد شوند.**

**در اتحادیه اروپا، کانادا و کشورهای اسکاندیناوی و بالتیک، آگاهی فزاینده ای از فرصت های ارائه شده توسط دیجیتالی شدن برای حفاظت از محیط زیست و اقدامات آب و هوایی و نیاز به کاهش اثرات زیست محیطی خود دیجیتالی شدن وجود دارد.[[125]](#footnote-125)**

توسعه زیرساخت های دیجیتال

**با توجه به پیشرفت و توسعه این فناوری‌ها، همه کشورها به زیرساخت‌های دیجیتالی قوی‌تر، به‌ویژه اتصالات اینترنتی با سرعت و کیفیت بالا نیاز خواهند داشت.[[126]](#footnote-126) با این حال، نابرابری های تکنولوژیکی قابل توجهی وجود دارد.**

**در رابطه با اتصال پهنای باند ثابت، میانگین سرعت مشاهده شده در اقتصادهای توسعه یافته (حدود 115 مگابایت در ثانیه) تقریباً هشت برابر بیشتر از کشورهای کمتر توسعه یافته (LDC) بود (حدود 15 مگابایت در ثانیه) که نمایانگر اهمیت زیرساخت ها و فناوری می باشد.[[127]](#footnote-127) اما شکاف فناوری در همان گروه از کشورها و بین مناطق روستایی و شهری شان نیز قابل مشاهده است. یک نظرسنجی آنکتاد در سال 2021 نشان داد که 16 درصد از جمعیت روستایی در در کشورهای کمتر توسعه یافته به هیچ شبکه تلفن همراه دسترسی ندارند و 35 درصد هم قادر نیستند به دستگاه تلفن همراه متصل شوند.[[128]](#footnote-128) علاوه بر این، نظرسنجی های بانک جهانی[[129]](#footnote-129) نشان داد که بیش از 20 درصد از شرکت های مورد مصاحبه در جنوب آسیا و حدود 14 درصد در جنوب صحرای آفریقا دسترسی به برق را به عنوان بزرگترین مانع خود شناسایی کرده اند که بر توانایی آنها برای استفاده از اینترنت تأثیر می گذارد. محدودیت دیگر هزینه بالای اتصال نسبت به درآمد افراد است.[[130]](#footnote-130) علاوه بر این، عدم دسترسی مطمئن به اینترنت نیز در مطالعات برزیل[[131]](#footnote-131) و هند[[132]](#footnote-132) مورد تاکید قرار گرفته است.**

**دولت های کشورهای در حال توسعه باید دسترسی به اینترنت با کیفیت بالا را تضمین کنند. این به معنای سرمایه گذاری دولتی و خصوصی در زیرساخت های ICT همراه با مقرراتی برای تقویت رقابت در بخش مخابرات خواهد بود. دولت ها همچنین باید شکاف ارتباط بین شرکت های کوچک و بزرگ و بین مناطق شهری و روستایی را برطرف نمایند.**

**برخی از فناوری ها نیز ممکن است به مقررات خاصی نیاز داشته باشد. این امر در مورد پهبادها صدق می کند که می توانند به رساندن کالاهای سبک وزن و با ارزش مانند تجهیزات پزشکی به مناطق دورافتاده کمک کنند. به عنوان مثال، رواندا در حال حاضر اجازه می دهد تا فضای هوایی توسط هواپیماهای بدون خلبان قابل دسترسی باشد.[[133]](#footnote-133)**

ایجاد مهارت های دیجیتال

**آنکتاد مهارت ها را در چهار سطح مختلف شناسایی کرده است - برای پذیرش فناوری ها، برای استفاده اساسی، برای تطبیق فناوری ها و در نهایت برای ایجاد فناوری های جدید. برای کشورهای در حال توسعه، داشتن ظرفیت برای انطباق و اصلاح فناوری‌ها بسیار مهم است، زیرا احتمالاً این فناوری‌ها در شرایطی متفاوت از شرایطی که در ابتدا در آن توسعه یافته‌اند مورد استفاده قرار خواهند گرفت.**

**دولت‌ها باید از کسب‌وکارها، از جمله شرکت‌های کوچک و متوسط، حمایت نمایند تا به آنها در ایجاد مهارت‌های دیجیتال در زمینه‌هایی نظیر تحقیقات بازار، توسعه محصول، منبع‌یابی، تولید، فروش و خدمات پس از فروش کمک کنند. باید توجه ویژه ای به زنان در شرکت های کوچک غیررسمی و صنایع دستی، به ویژه برای کارآفرینان صورت پذیرد.[[134]](#footnote-134)**

**به عنوان مثال، در مالزی، "مرکز توسعه مهارت پنانگ" دانش فنی را ارائه می دهد و برنامه های آموزشی را برای عملیات صنعتی پیشرفته سازماندهی می کند.[[135]](#footnote-135) یکی دیگر از مؤسسات مرتبط در مالزی،CREST است، یک کنسرسیوم تحقیق و توسعه که در مورد موضوعات صنعت 4.0 تحقیق و بورسیه‌های تحصیلی را برای مدارک پیشرفته ارائه می‌کند. در تایلند، دولت با همکاری دولت ژاپن، برنامه توسعه منابع انسانی خودرو را برای ارتقای مهارت های تامین کنندگان محلی ایجاد کرده است: دانشگاه ها و موسسات تحقیقاتی داخلی مهندسان و تکنسین هایی را در زمینه هوش مصنوعی، رباتیک و مکاترونیک[[136]](#footnote-136) آموزش می دهند.**

**کشورها همچنین باید فرار مغزها را کاهش دهند، متخصصان ماهر را حفظ و مهاجران ماهر را جذب کنند. یک مثال جالب برنامه NerUzh در ارمنستان است که بودجه استارت آپ را ارائه نموده که برای جذب کارآفرینان فناوری بالقوه از دیاسپورا (شهروندان خارج از کشور) طراحی شده است.[[137]](#footnote-137)**

ایجاد مشارکت های بین المللی

**در اتحادیه اروپا، 26 کشور عضو، همراه با نروژ و ایسلند، بیانیه‌ای را برای تسریع در استفاده از فناوری‌های دیجیتال سبز، استقرار راه‌حل‌های هوش مصنوعی کارآمد و معرفی پاسپورت‌های دیجیتال برای ردیابی محصولات و بهبود اقتصاد چرخشی و پایدار امضا کرده‌اند.[[138]](#footnote-138)**

**کشورهای در حال توسعه به ویژه می توانند از مشارکت در پروژه ها و سازمان های بین المللی بهره مند شوند.[[139]](#footnote-139) به عنوان مثال Prospecta Americas، یک برنامه منطقه‌ای با هدف بهبود دانش در مورد فناوری‌هایی مانند کلان داده ها، هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، روباتیک، بلاک چین و ارزیابی تأثیرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن‌ها در کشورهای عضو [[140]](#footnote-140)OAS می باشد.[[141]](#footnote-141) مثال دیگر، پلتفرم چند جانبه یونیدو برای به اشتراک گذاشتن ابزارها و روش‌های موجود برای تحول دیجیتال در میان شرکتهای کوچک و متوسط است.[[142]](#footnote-142)**

**UNDP از پروژه هایی با هدف ایجاد اکوسیستم های بین بخشی با مشارکت بین دولت ها، شرکت ها و سازمان های غیردولتی حمایت می کند. به عنوان مثال، در ارمنستان، ImpactAim Venture Accelerator، با همکاری بنیاد Enterprise Incubator، بنیاد راه حل های نوآورانه و مرکز فناوری، از بهره وری انرژی حمایت نموده و کاربرد هوش مصنوعی و علوم داده در زمینه محیط زیست را بررسی می کند. این پروژه 33 استارت آپ در ارمنستان، دو در بلاروس و یک در فیلیپین را شتاب داده است.[[143]](#footnote-143) شتاب دهنده ها و انکوباتورها می توانند یادگیری را تسهیل نموده و دانش را از طریق بهترین شیوه ها و پروژه های نمایشی توزیع نمایند.**

تنظیم استانداردها و مقررات

**پیروی از استانداردهای بین المللی موجب اطمینان از همکاری های مشترک شده و بهره وری و نوآوری را ارتقاء خواهد داد. استانداردسازی مزایای آشکاری را در شبکه‌های تجارت بین‌المللی و در زنجیره‌های ارزش جهانی ارائه نموده و با تقویت اهداف توسعه پایدار تائیرات قابل توجه ای نیز بر محیط زیست خواهد داشت.[[144]](#footnote-144) همچنین مقررات و استانداردها برای حفظ حریم خصوصی داده ها نیز مهم می باشند.[[145]](#footnote-145) تنظیم استاندارد فناوری 5 G نیز بستگی به ملاحظات سیاسی خواهد داشت.[[146]](#footnote-146)**

**اتحادیه بین المللی ارتباطات [[147]](#footnote-147)(ITU) استانداردهای بین المللی مربوط به صنعت 4.0 و فناوری های مرتبط مانند اینترنت اشیا را منتشر می کند. این استانداردها به صورت رایگان برای دانلود و استفاده در کشورهای در حال توسعه در دسترس هستند. ITU همچنین رویدادهایی را سازماندهی می کند که کشورها را قادر می سازد دانش جدید به دست آورده و با کشورهای در حال توسعه برای پر کردن شکاف های استانداردسازی و کمک به آنها برای مشارکت بیشتر در فعالیت های استانداردسازی همکاری نمایند.[[148]](#footnote-148) ITU گروه های متمرکزی را ایجاد نموده که به بهره وری زیست محیطی فناوری های صنعت 4.0 و همچنین مصرف آب و انرژی می پردازد و راهنمایی هایی را در مورد نحوه کارکرد این فناوری ها به شیوه ای کارآمدتر از نظر زیست محیطی ارائه می دهد.[[149]](#footnote-149)**

ارائه حمایت مالی

**اکثر کشورهای در حال توسعه منابع کمی برای برنامه های تحقیق و توسعه در فناوری های دیجیتال و سبز و استفاده از صنعت 4.0 در اختیار دارند. سرمایه گذاری های لازم به ویژه برای شرکت های کوچکتر دشوارتر است. به عنوان مثال، در هند، چنین شرکت‌هایی برای سرمایه‌گذاری در فناوری لازم در صنایع خودروسازی، فلزات و ماشین‌آلات، مواد غذایی، نساجی و تجهیزات الکتریکی تلاش کرده‌اند.[[150]](#footnote-150) به طور مشابه در برزیل بسیاری از شرکت ها فاقد بودجه لازم برای سرمایه گذاری هستند.[[151]](#footnote-151)و[[152]](#footnote-152)**

**اگر شرکت ها بخواهند اهداف سبز و دیجیتال را با هم ترکیب کنند، به شواهد قانع کننده ای در مورد سودآوری سرمایه نیاز خواهند داشت. برای مثال، در برزیل، اکثر شرکت‌هایی که در فناوری‌های دیجیتال سرمایه‌گذاری می‌کنند، این کار را در درجه اول برای افزایش بهره‌وری انجام می‌دهند.[[153]](#footnote-153) برای این منظور، بخش دولتی با مشارکت کمک کنندگان بین المللی و بانک های توسعه ای نیاز به راه اندازی پروژه های نمایشی دارد.[[154]](#footnote-154)**

**تعدادی از کشورها صندوق های نوآوری و فناوری ایجاد کرده اند که گاهی اوقات با همکاری اهداکنندگان بین المللی یا بانک های توسعه چند ملیتی انجام می شود.**

* **مالزی – بانک Pembagunan 3 میلیارد رینگیت را به صندوق تحول دیجیتالی سازی صنعت [[155]](#footnote-155)(IDTF) اختصاص داده** است.[[156]](#footnote-156)
* **پرو – برنامه ProInnovate بودجه و پشتیبانی فنی پروژه های صنعت 4.0 را تأمین می کند.**
* **ترکیه - سازمان توسعه شرکت های کوچک و متوسط ترکیه [[157]](#footnote-157)(KOSGEB) پروژه های سرمایه گذاری شرکتهای کوچک و متوسط برای تولید محصولات با تکنولوژی متوسط-بالا و با تکنولوژی بالا را تامین مالی می کند.**
* **فیلیپین - برنامه فناوری شرکت های کوچک [[158]](#footnote-158)(SETUP) بودجه اولیه را برای دستیابی به فناوری همراه با آموزش و سایر اشکال پشتیبانی ارائه می دهد.[[159]](#footnote-159)**
* **آفریقای جنوبی – طرح بازیابی پسا کووید[[160]](#footnote-160) این کشور شامل حمایت از شرکتهای کوچک و متوسط برای نوآوری سبز و حمایت از یک موسسه هوش مصنوعی می باشد.[[161]](#footnote-161)**
* **اوگاندا – شتاب دهنده مالی سازمانی سبز اوگاندا با تقویت بنگاه های کوچک و متوسط سبز و بهبود مکانیسم مالی موجود، جریان مالی سبز را تسهیل می کند[[162]](#footnote-162).**

**این فعالیت ها با سرمایه گذاری مستقیم خارجی [[163]](#footnote-163)(FDI) تکمیل می شوند. دولت‌ها می‌توانند سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را با سرمایه‌گذاری دولتی در زیرساخت ها و ارائه مشوق‌هایی برای شرکت‌هایی که از فناوری‌های سبز و دیجیتال استفاده می‌کنند، تشویق نمایند.[[164]](#footnote-164) به عنوان مثال، باید به "ابتکار کانال سبز"[[165]](#footnote-165) در کشور لتونی اشاره نمود که مسیر سریعی را برای سرمایه گذاری مستقیم خارجی در زمینه هایی مانند ICT، اقتصاد زیستی، مواد هوشمند، انرژی هوشمند و تحرک اقتصادی ارائه می دهد.[[166]](#footnote-166)**

1. - cloud computing [↑](#footnote-ref-1)
2. - Sustainable Development Goals (SDGs) [↑](#footnote-ref-2)
3. - OECD, 2020 [↑](#footnote-ref-3)
4. - Data are available at https://www.wto.org/ english/news\_e/news22\_e/stat\_04feb22\_e.htm. [↑](#footnote-ref-4)
5. **- تلاش برای افزایش تاب آوری زنجیره تامین منجر به «تعجیل برای جابجایی مکان تولید بسوی کشور مادر » نمی‌ گردد، اما می‌تواند به «توسعه» تبدیل شود، زیرا سرمایه‌گذاری‌های جدید در شبکه‌های بین‌المللی دیگر به دنبال مکان‌هایی نیستند که عوامل تولید کم هزینه را به همان میزان ارائه می‌دهند.** (UNCTAD, 2021) (177) Also see for example Gereffi et al., 2021; Miroudot, 2020. [↑](#footnote-ref-5)
6. - De Marchi et al., 2019 [↑](#footnote-ref-6)
7. - The techno-economic paradigm driven by information and communication technologies (Perez, 2013) [↑](#footnote-ref-7)
8. - Surana et al., 2020; Zhang and Gallagher, 2016; Amendolagine et al., 2021 [↑](#footnote-ref-8)
9. - De Marchi et al., 2019 [↑](#footnote-ref-9)
10. - circular economy [↑](#footnote-ref-10)
11. - De Marchi et al., 2019 [↑](#footnote-ref-11)
12. - Alves Dias et al., 2020 [↑](#footnote-ref-12)
13. - Gallagher et al., 2019 [↑](#footnote-ref-13)
14. - Beise and Rennings, 2005 [↑](#footnote-ref-14)
15. - Technical Regulations (TRs) Certification [↑](#footnote-ref-15)
16. **- . "میزگرد مسئول سویا" (Round Table on Responsible Soy) یک سازمان مدنی است که تولید، پردازش و تجارت مسئولانه سویا را در سطح جهانی ترویج می کند.** [↑](#footnote-ref-16)
17. - Ponte, 2020 [↑](#footnote-ref-17)
18. - Lema et al., 2020 [↑](#footnote-ref-18)
19. - Pietrobelli and Rabellotti, 2011 [↑](#footnote-ref-19)
20. - UNDP - Chief Digital Office, 2022 [↑](#footnote-ref-20)
21. - Strange and Zucchella, 2017 [↑](#footnote-ref-21)
22. - Rodrik, 2018 [↑](#footnote-ref-22)
23. - reshoring [↑](#footnote-ref-23)
24. - ILO, 2020 [↑](#footnote-ref-24)
25. - UNIDO, 2019 [↑](#footnote-ref-25)
26. - UNCTAD, 2018a [↑](#footnote-ref-26)
27. - Akileswaran and Hutchinson, 2019 [↑](#footnote-ref-27)
28. - Banga, 2022 [↑](#footnote-ref-28)
29. - Akileswaran and Hutchinson, 2019 [↑](#footnote-ref-29)
30. - Delera et al., 2022 [↑](#footnote-ref-30)
31. - WTO, 2019 [↑](#footnote-ref-31)
32. - UNIDO, 2019 [↑](#footnote-ref-32)
33. - For more information about Cloudfactory and its presence in Nepal and Kenya see

    https:// www.cloudfactory.com/hs- fs/hub/351374/file- 1151354869-pdf/press-files/gscouncil-In\_Their\_ Own\_Words\_An\_Interview\_with\_CloudFactory. pdf. [↑](#footnote-ref-33)
34. - Pincheira et al., 2022OEMs, owners, users, and inspectors [↑](#footnote-ref-34)
35. - Sánchez and Hartlieb, 2020 [↑](#footnote-ref-35)
36. - Sánchez and Hartlieb, 2020; *Project Sindicate*, 2021 [↑](#footnote-ref-36)
37. - *Project Sindicate*, 2021 [↑](#footnote-ref-37)
38. - Sánchez and Hartlieb, 2020 [↑](#footnote-ref-38)
39. - De Marchi et al., 2019 [↑](#footnote-ref-39)
40. - Andreoni and Anzolin, 2019 [↑](#footnote-ref-40)
41. - Gale et al., 2017 [↑](#footnote-ref-41)
42. - Mangina et al. (2020) drawing on data from EU and EFTA. [↑](#footnote-ref-42)
43. - UNCTAD, 2022e [↑](#footnote-ref-43)
44. - Efficiency Vermont, 2020 [↑](#footnote-ref-44)
45. - Elmo Motion Control Ltd, 2020 [↑](#footnote-ref-45)
46. - Huang et al., 2016 [↑](#footnote-ref-46)
47. - UNCTAD, 2022e [↑](#footnote-ref-47)
48. **- (Toniolo et al., 2020)، هوش مصنوعی پاسخگوی چندین هدف توسعه پایدار بوده و مرتبط با آنهاست ولی در موارد خاصی نیز هوش مصونی می تواند به عنوان مانع پدیدار گردد. برای مثال، در زمینه انرژی، مراکز داده های مورد استفاده برای تامین انرژی هوش مصنوعی متقاضی انرژی بسیار بالایی هستند (Vinuesa et al., 2020).** [↑](#footnote-ref-48)
49. - Nikolakis et al., 2018 [↑](#footnote-ref-49)
50. **- (Echochain, 2022) Echochain، تاثیر سبد محصولات را اندازه گیری می کند و محصولات پایدار را اندازه گیری و طراحی می کند. ElectricChain (Positive Blockchain, 2022) ، پروژه ای است که داده های مولدهای انرژی خورشیدی را تأیید و منتشر می نماید. Suncontract (Sun contracting, 2022) ، همانطور که از نام آن مشخص است، یک مدل قرارداد برای کاربران تجاری است که از نیاز کاربران به خرید سیستم فتوولتائیک اجتناب می کند.** [↑](#footnote-ref-50)
51. - Saberi et al., 2019 [↑](#footnote-ref-51)
52. - UNEP, 2019 [↑](#footnote-ref-52)
53. **- سبزشوییGreenwashing) ) واژه‌ای است که به دورویی انسان‌های به ‌ظاهر دوستدار محیط زیست اشاره دارد به این صورت که با نام حمایت از محیط زیست به محیط زیست و به جامعه انسانی صدمه می‌زنند.** [↑](#footnote-ref-53)
54. - Dauvergne, 2020 [↑](#footnote-ref-54)
55. - Ibid. [↑](#footnote-ref-55)
56. - Golini et al., 2018; Jin et al., 2022; Wang et al., 2022 [↑](#footnote-ref-56)
57. - turn-key services [↑](#footnote-ref-57)
58. - e.g., LEED; ISO 14001 [↑](#footnote-ref-58)
59. - Khattak et al., 2015 [↑](#footnote-ref-59)
60. - De Marchi and Di Maria, 2019 [↑](#footnote-ref-60)
61. - Poulsen et al., 2018 [↑](#footnote-ref-61)
62. **- برای مباحثی در زمینه پایداری زیست محیطی و صنعت دریانوردی مراجعه شود به (UNCTAD, 2019a).** [↑](#footnote-ref-62)
63. **- سیستم‌های مجازی ورود کشتی با اطلاع‌رسانی به اپراتورهای کشتی در مورد تاخیرهای مورد انتظار و همسو کردن زمان‌های ورود با در دسترس بودن اسکله، استراتژی کم‌هزینه‌ای را برای کاهش این انتشارات ارائه می‌دهد.** [↑](#footnote-ref-63)
64. IMO, 2022 - [↑](#footnote-ref-64)
65. - Sustainable Smart Ports (SSP) [↑](#footnote-ref-65)
66. - https://unctad.org/project/sustainable-smart-ports-african-countries-including-small-island-developing-states-recover [↑](#footnote-ref-66)
67. - Ponte, 2020 [↑](#footnote-ref-67)
68. - Achabou et al., 2017 [↑](#footnote-ref-68)
69. - Khan et al., 2020 [↑](#footnote-ref-69)
70. - Voluntary Sustainability Standards (VSS) [↑](#footnote-ref-70)
71. - United Nations Forum on Sustainability Standards (UNFSS) [↑](#footnote-ref-71)
72. - UNFSS, 2013 [↑](#footnote-ref-72)
73. - UNFSS, 2020 [↑](#footnote-ref-73)
74. - Those VSS organisations include: 4C Services (4C), Better Cotton Initiative (BCI), Bonsucro, Cotton made in Africa (CmiA), Fairtrade International (Fairtrade), Forest Stewardship Council (FSC), GLOBALG.A.P., IFOAM, Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC), ProTerra Foundation (ProTerra), Rainforest Alliance (Rainforest), Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), Round Table on Responsible Soy (RTRS) and UTZ (a programme and certification scheme for sustainable farming) (Elamin and Fernandez de Cordoba, 2020) [↑](#footnote-ref-74)
75. - Global Survey on Voluntary Sustainability Standards, 2022 [↑](#footnote-ref-75)
76. - UNFSS, 2020 [↑](#footnote-ref-76)
77. - Opperskalski et al., 2020 [↑](#footnote-ref-77)
78. - Global Organic Textile Standard [↑](#footnote-ref-78)
79. - https://standardsmap.org/en/factsheet/30/ov erview?origin=&products=&name=Global%20 Organic%20Textile%20Standard%20-%20GOTS [↑](#footnote-ref-79)
80. - Fairtrade Textile Standard [↑](#footnote-ref-80)
81. - https://www.fairtrade.net/ [↑](#footnote-ref-81)
82. - Organic Content Standard (OCS) [↑](#footnote-ref-82)
83. - Global Organic Textile Standard (GOTS) [↑](#footnote-ref-83)
84. - African Organisation for Standardisation [↑](#footnote-ref-84)
85. - Carbon Trust Product Footprint Certification [↑](#footnote-ref-85)
86. - East African organic products standard [↑](#footnote-ref-86)
87. - Ethical Trading Initiative [↑](#footnote-ref-87)
88. - Fair Labor Association [↑](#footnote-ref-88)
89. - Recognised - Environmental Credentials Scheme [↑](#footnote-ref-89)
90. - Global Reporting Initiative [↑](#footnote-ref-90)
91. - Zentrum für Nachhaltige Unternehmensführung [↑](#footnote-ref-91)
92. - Climate, Community & Biodiversity [↑](#footnote-ref-92)
93. - https://www.climate-standards.org/ccb-standards/ [↑](#footnote-ref-93)
94. - Forest Stewardship Council (FSC) [↑](#footnote-ref-94)
95. - Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC) [↑](#footnote-ref-95)
96. - Global Survey on Voluntary Sustainability Standards, 2022 [↑](#footnote-ref-96)
97. - Marine Stewardship Council (MSC) [↑](#footnote-ref-97)
98. - https://www.msc.org/ [↑](#footnote-ref-98)
99. - https://www.responsiblemines.org/en/ [↑](#footnote-ref-99)
100. - https://standardsmap.org/en/factsheet/468/ove rview?origin=&products=&name=Fairtrade%20 International%20-%20Gold%20Standard [↑](#footnote-ref-100)
101. - https://verra.org/project/vcs-program/ [↑](#footnote-ref-101)
102. - https://responsiblesoy.org/about-rtrs?lang=en [↑](#footnote-ref-102)
103. - https://wildlifefriendly.org/tag/certified-wildlife-friendly/ [↑](#footnote-ref-103)
104. - UNCTAD, 2022 [↑](#footnote-ref-104)
105. **- این اقتصادها عبارتند از چین، تایوان، فرانسه، آلمان، ژاپن، هلند، جمهوری کره، سوئیس، بریتانیا و ایرلند شمالی و آمریکا (UNIDO, 2019).** [↑](#footnote-ref-105)
106. **- به موجب داده های (UNIDO, 2019)، 10 کشور برتر صادراتی عبارتند از : آلمان، ژاپن، چین، ایتالیا، تایوان، اتریش، آمریکا، جمهوری کره، سوئیس و فرانسه. 10 کشور برتر وارداتی نیز عبارتند از : چین، آمریکا، آلمان، مکزیک، فدراسیون روسیه، ایتالیا، هند، بریتانیا، ترکیه و فرانسه.** [↑](#footnote-ref-106)
107. - UNIDO, 2019 [↑](#footnote-ref-107)
108. **- دنبال کنندگان در تولید (Followers in production) بر اساس فعالیت های ثبت اختراع یا صادرات آنها شناسایی می شوند در حالی که دنبال کنندگان در حال استفاده (followers in use) بر اساس واردات فناوری های دیجیتال مرتبط هستند. سه گروه دیگر از کشورها شناسایی شده‌اند: کشورهایی که دیرتر وارد تولید می‌شوند شامل 16 اقتصاد، کشورهایی که دیرتر وارد استفاده شده‌اند در 13 کشور و کشورهای عقب مانده (88 کشور) که هیچ تعاملی با فناوری‌های I4R نشان نمی‌دهند یا بسیار کم هستند. برای جزئیات در مورد طبقه بندی ها، رجوع شود به (UNIDO, 2019).**  [↑](#footnote-ref-108)
109. - UNIDO, 2019 [↑](#footnote-ref-109)
110. - Auktor, 2022 [↑](#footnote-ref-110)
111. - UNCTAD, 2022 [↑](#footnote-ref-111)
112. - Cirera et al., 2022; Lee, 2019 [↑](#footnote-ref-112)
113. - UNIDO, 2019 [↑](#footnote-ref-113)
114. - Andreoni and Anzolin, 2019 [↑](#footnote-ref-114)
115. - Matthess and Kunkel, 2020 [↑](#footnote-ref-115)
116. - Essegbey et al., 2022 [↑](#footnote-ref-116)
117. - Essegbey et al., 2022; UNCTAD, 2022f [↑](#footnote-ref-117)
118. - Dwivedi et al., 2022 [↑](#footnote-ref-118)
119. - Nara et al., 2021 [↑](#footnote-ref-119)
120. - UNCTAD, 2022e [↑](#footnote-ref-120)
121. - Information is available at https://www.iea.org/policies?type=Strategic%20plans&region=Africa%2CCentral%20 %26%20South%20America&status=In%20f orce&source=IEA%2FIRENA%20 Renewables%20Policies%20Database [↑](#footnote-ref-121)
122. - UNIDO, 2019 and UNCTAD, 2022 [↑](#footnote-ref-122)
123. - Dwivedi et al., 2022 [↑](#footnote-ref-123)
124. - Cezarino et al., 2019 [↑](#footnote-ref-124)
125. - For more information see (https://www.consilium. europa.eu/en/press/press-releases/2020/12/17/ digitalisation-for-the-benefit-of-the-environment-council-approves-conclusions/) and Nordic Council of Ministers (2021) [↑](#footnote-ref-125)
126. - UNCTAD, 2021c [↑](#footnote-ref-126)
127. - UNCTAD, 2021a [↑](#footnote-ref-127)
128. - UNCTAD, 2021c [↑](#footnote-ref-128)
129. - Data are available at enterprisesurveys.org [↑](#footnote-ref-129)
130. - UNCTAD, 2021c [↑](#footnote-ref-130)
131. - Cezarino et al., 2019 [↑](#footnote-ref-131)
132. - Luthra and Mangla, 2018 [↑](#footnote-ref-132)
133. - Luthra and Mangla, 2018 [↑](#footnote-ref-133)
134. - UNCTAD, 2014a, 2019b [↑](#footnote-ref-134)
135. - Lee et al., 2020 [↑](#footnote-ref-135)
136. **- مکاترونیک یا Mechatronics یک رشته علمی از نوع چندرشته ای بوده که شامل ترکیبی از مهندسی مکانیک، الکترونیک، مهندسی کامپیوتر، مهندسی مخابرات، مهندسی سیستم ها و مهندسی کنترل می باشد.** [↑](#footnote-ref-136)
137. - More information about the NerUzh program is available at http://diaspora.gov.am/en/ programs/31/neruzh [↑](#footnote-ref-137)
138. - More information is available at http://diaspora. gov.am/en/programs/31/neruzh [↑](#footnote-ref-138)
139. - UNCTAD, 2022 [↑](#footnote-ref-139)
140. 140 **- Organization of American States، شامل تمامی کشورهای آمریکای شمالی، مرکزی و جنوبی.** [↑](#footnote-ref-140)
141. - More information is available at http://diaspora. gov.am/en/programs/31/neruzh [↑](#footnote-ref-141)
142. - UNCTAD, 2022 [↑](#footnote-ref-142)
143. - More information is available at impact.aim.com [↑](#footnote-ref-143)
144. - UNIDO, 2021 [↑](#footnote-ref-144)
145. - Luthra and Mangla, 2018 [↑](#footnote-ref-145)
146. - For details see the article *China, US and Europe vie to set 5G standards* on https://www. ft.com/content/0566d63d-5ec2-42b6-acf8- 2c84606ef5cf (February 6th, 2022) [↑](#footnote-ref-146)
147. - International Communication Union (ITU) [↑](#footnote-ref-147)
148. - UNCTAD, 2022 [↑](#footnote-ref-148)
149. - More information is available at https://www.itu. int/en/ITU-T/focusgroups/ai4ee/Pages/default. aspx. [↑](#footnote-ref-149)
150. - Luthra and Mangla, 2018 [↑](#footnote-ref-150)
151. - Cezarino et al., 2019 the authors aim to explore the relationship between the concepts of Industry 4.0 and circular economy [↑](#footnote-ref-151)
152. - Nara et al., 2021 [↑](#footnote-ref-152)
153. - Nara et al., 2021 [↑](#footnote-ref-153)
154. - UNCTAD, 2022 [↑](#footnote-ref-154)
155. - Industry Digitalisation Transformation Fund (IDTF) [↑](#footnote-ref-155)
156. - UNCTAD, 2022e [↑](#footnote-ref-156)
157. - Small and Medium Enterprises Development Organization of Turkey (KOSGEB) [↑](#footnote-ref-157)
158. - The small enterprise technology program (SETUP) [↑](#footnote-ref-158)
159. - Contribution from UNIDO [↑](#footnote-ref-159)
160. - https://www.gov.za/sites/default/files/gcis\_ document/202010/south-african-economic-reconstruction-and-recovery-plan.pdf [↑](#footnote-ref-160)
161. - Contribution from UNEP [↑](#footnote-ref-161)
162. - https://ugefa.eu/ [↑](#footnote-ref-162)
163. - Foreign Direct Investment (FDI) [↑](#footnote-ref-163)
164. - UNCTAD, 2022d [↑](#footnote-ref-164)
165. - Green Channel initiative [↑](#footnote-ref-165)
166. - More information is available at investinlatvia.org. [↑](#footnote-ref-166)