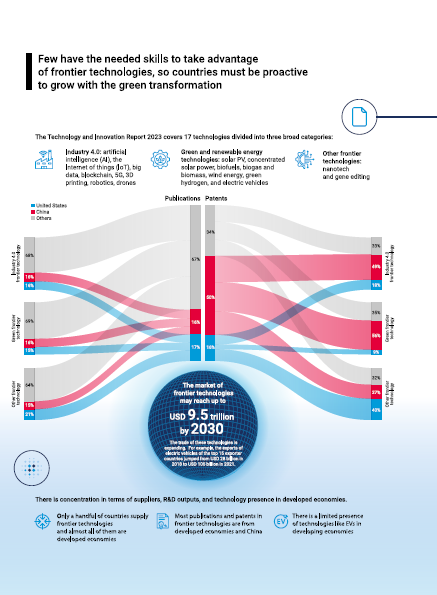


فصل 2

حرکت سریع با فن آوری های پیشران



تعداد کمی از کشورها دارای مهارت های لازم برای استفاده از فناوری های پیشران می باشند، بنابراین کشورها باید برای رشد از طریق تغییر و تحول سبز فعال گردند

حضور محدودی از فناوری‌ خودروهای الکتریکی در اقتصادهای در حال توسعه

بیشتر انتشارات و اختراعات در زمینه فناوری های پیشران مربوط به اقتصادهای توسعه یافته و چین است

تنها تعداد انگشت شماری از کشورها فناوری های پیشران را عرضه می کنند و تقریباً همه آنها اقتصادهای توسعه یافته می باشند

در زمینه تامین کنندگان تجهیزات، خروجی تحقیق و توسعه و حضور فناوری، عمدتاً در اقتصادهای توسعه یافته تمرکز یافته اند

بازار فناوری های پیشران ممکن است تا سال 2030 به 9.5 تریلیون دلار برسد

تجارت این فناوری ها در حال گسترش است. به عنوان مثال، صادرات خودروهای برقی 15 کشور برتر صادرکننده از 28 میلیارد دلار در سال 2018 به 105 میلیارد دلار در سال 2021 افزایش یافت.

سایر فناوری‌های مرزی: فناوری نانو و ویرایش ژن

صنعت 4.0: هوش مصنوعی، اینترنت اشیا ، کلان داده ها، بلاک چین، 5G، چاپ سه بعدی، روباتیک، پهباد

انرژی سبز و تجدیدپذیر: PV خورشیدی، انرژی خورشیدی متمرکز، سوخت های زیستی، بیوگاز و زیست توده، انرژی باد، هیدروژن سبز و خودروی الکتریکی

گزارش فناوری و نوآوری 2023، 17 فناوری را پوشش می دهد که به سه دسته کلی تقسیم می شوند

این فصل به بررسی فناوری‌های پیشران می‌پردازد - فناوری‌های جدید و به سرعت در حال توسعه که از مزایای دیجیتالی شدن و اتصال بهره می‌برند. مزایای اقتصادی بالقوه آنها برجسته شده و همچنین توانایی های کشورها را برای استفاده، پذیرش و تطبیق این نوآوری ها ارزیابی مورد ارزیابی قرار می گیرد.

همانطور که در شکل II-1 نشان داده شده است، این فصل بر 17 فناوری متمرکز است که به سه دسته کلی تقسیم می شوند: صنعت 4.0، فناوری های انرژی سبز و تجدیدپذیر، و سایر فناوری های پیشران. با این وجود، این دسته بندی ها نیز تلاقی و همپوشانی دارند. به عنوان مثال، پهپادها در اینجا به عنوان یک فناوری پیشران سبز طبقه بندی نمی شوند، اگرچه استفاده از پهبادها می تواند انتشار گازهای گلخانه ای را به دلیل مصرف انرژی کمتر آنها در مقایسه با وسایل نقلیه کاهش دهد[[1]](#footnote-1). به طور مشابه، فناوری نانو می تواند استفاده از منابع تجدیدپذیر را بهبود بخشد، به عنوان مثال، با فعال کردن پره های چرخان سبک تر برای توربین های بادی[[2]](#footnote-2).

تکنولوژی های پیشران

صنعت 4.0

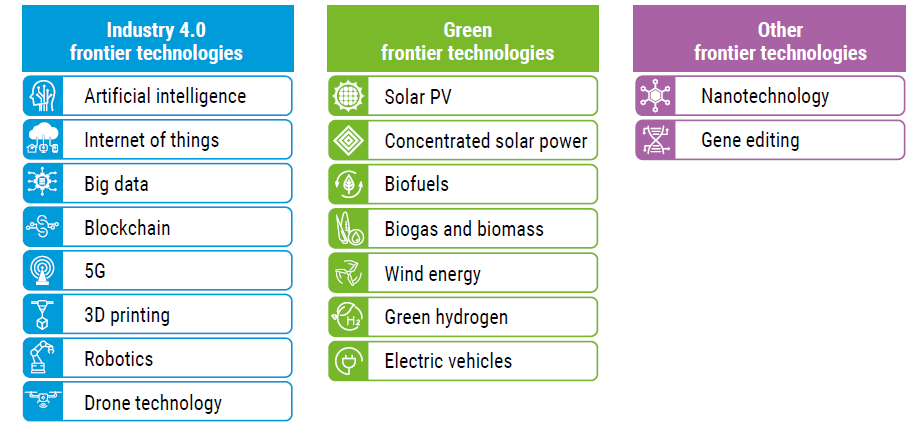
شکل II-1 : فناوری های پیشران که در این گزارش پوشش داده شده است

تکنولوژی های پیشران

سبز

تکنولوژی های پیشران

صنعت 4.0



5G

نانو تکنولوژی

ویرایش ژن

سایر تکنولوژی های

پیشران

خودروی برقی

هیدروژن سبز

انرژی باد

بیوگاز و زیست توده

انرژی خورشیدی متمرکز

سوخت های زیستی

PV خورشیدی

پهباد

رباتیک

اینترنت اشیاء

کلان داده ها

چاپ سه بعدی

بلاک چین

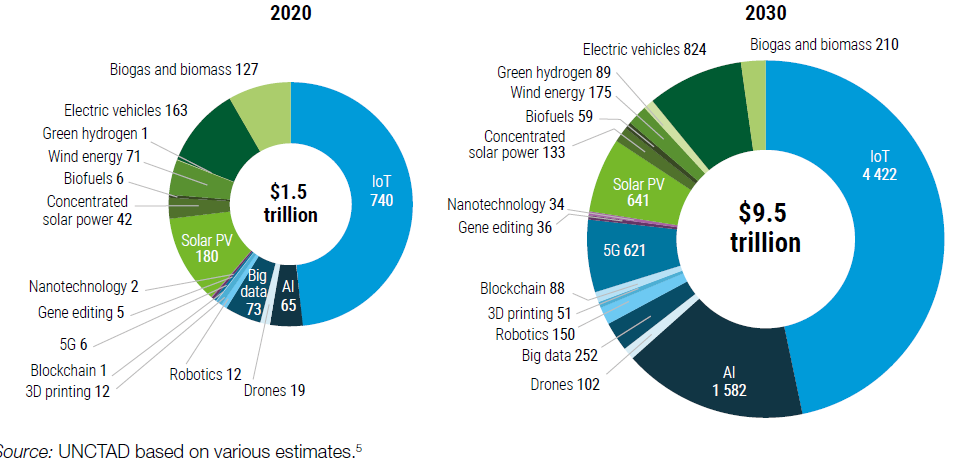
هوش مصنوعی

این فناوری‌ها در دو دهه گذشته رشد فوق‌العاده‌ای را تجربه کرده‌اند و همچنان بر ساختارهای اقتصادی و اجتماعی تأثیر گذاشته و امکاناتی را برای رشد بازار ایجاد نموده و همچنین فرصتی ها را جهت توسعه بازار کار اقتصادها فراهم می سازد. علاوه بر این، کشورهایی که توانایی‌های لازم را دارند، می‌توانند وارد بخش‌های جدیدی مانند منابع انرژی تجدیدپذیر یا خودروهای الکتریکی شده و آنها را توسعه دهند و دریچه‌های سبز را برای پیشبرد رشد اقتصادی خود باز نمایند. با این وجود، اقتصادهای در حال توسعه باید آمادگی خود را بهینه نموده و شکاف‌ با کشورهای پیشرفته را برای استفاده، پذیرش و انطباق فناوری‌های پیشران کاهش دهند. شاخص آمادگی مندرج در این فصل با استفاده از رویکرد مبتنی بر شواهد می تواند به کشورها در انجام این کار کمک کند.

الف : فن آوری ها در مسیر سریع

در دو دهه گذشته فناوری های پیشران رشد فوق العاده ای را تجربه کرده اند[[3]](#footnote-3). در سال 2020 ارزش بازار آنها 1.5 تریلیون دلار بود و تا سال 2030 می تواند به 9.5 تریلیون دلار برسد (شکل II-2). :برای مقایسه، انتظار می رود در همین دوره، بازار جهانی گوشی های هوشمند تنها دو برابر شود و از 508 میلیارد دلار به 983 میلیارد دلار برسد[[4]](#footnote-4). اما توجه به این نکته مهم است که این تخمین ها ممکن است با شمارش مضاعف متورم شوند - به عنوان مثال، بسیاری از فناوری‌های اینترنت اشیا شامل استقرار هوش مصنوعی و کلان داده ها نیز می گردند.

شکل II-2 : تخمین ابعاد بازار فناوری های پیشران به میلیارد دلار



منبع: آنکتاد، بر اساس برآوردهای مختلف[[5]](#footnote-5)

تقریباً نیمی از ارزش بازار این فناوری‌ها برای اینترنت اشیاء (IoT) می باشد که طیف وسیعی از دستگاه‌ها را در بر گرفته که همواره در بخش های مختلف در همه جا حاضر است. صنعت 4.0، استفاده از چندین دستگاه متصل به هم با محوریت اینترنت اشیاء را تسریع نموده که در بخش های مختلف از آنها استفاده میگردد، از کارخانه‌های خودروسازی تسلا گرفته تا انبارهای آمازون تا دستگاه‌های اینترنت اشیاء در آبزی پروری پایدار[[6]](#footnote-6). تا سال 2030، درآمد اینترنت اشیاء می تواند به 4.4 تریلیون دلار برسد[[7]](#footnote-7).

همچنین بازار هوش مصنوعی (AI) نیز به سرعت در حال گسترش بوده که ممکن است تا سال 2030 بین 13 تا 16 تریلیون دلار به اقتصاد جهانی کمک نماید[[8]](#footnote-8). رشد با پیشرفت‌های فنی مستمر در بخش‌های مختلف هدایت می شود، نظیر ربات‌های خودبرنامه‌ریز مبتنی بر هوش مصنوعی برای تولید، و نرم‌افزار مبتنی بر هوش مصنوعی در سرمایه‌گذاری مالی، تجارت، و تنظیم و غربالگری وام ها. هوش مصنوعی همچنین ارائه خدمات شهری در شهرهای هوشمند و ارائه خدمات بوسیله پهبادها را با هدایت وسایل نقلیه نیمه خودران، ماشین‌ها، کامیون‌ها و اتوبوس‌ها که در آن رانندگان توسط دوربین‌ها، رادار و سیستم‌های ناوبری همراهی می شوند، بهبود می‌بخشد[[9]](#footnote-9).

بین سال‌های 2020 و 2030، درآمد بازار خودروهای الکتریکی (EV) می‌تواند از 163 میلیارد دلار به 824 میلیارد دلار افزایش یابد. این رشد عمدتاً ناشی از تقاضای مصرف‌کنندگانی است که مایلند ردپای کربن خود را کاهش دهند، اما همچنین به دلیل افزایش قیمت‌های بنزین و گازوئیل می باشد که از بی‌ثباتی ژئوپلیتیکی ناشی می گردد. این تقاضا اکنون توسط بسیاری از تولیدکنندگان، از جمله شرکت هایی که قبلا فقط خودروهایی با موتورهای احتراق داخلی تولید می کردند، برآورده می شود. رقابت بیشتر بین تولیدکنندگان خودروهای الکتریکی موجب کاهش قیمت‌ها، تشویق زیرساخت‌های بهتر شارژ خودرو، و حمایت از مقررات و مشوق‌های دولتی شده است.

در شکل 2 : 2، تعداد فناوری ها به طور قابل توجهی بیشتر از تعداد ارائه شده در گزارش فناوری و نوآوری قبلی است. این تا حدی به این دلیل است که این گزارش به شش فناوری سبز دیگر اشاره نموده، اما همچنین به این دلیل است که پس از همه‌ گیری کووید-19 استفاده از چندین فناوری تسریع و گسترش یافت شد و موجب دیجیتالی شدن سریع‌تر گردید[[10]](#footnote-10). برای سازمانهای توسعه سرمایه گذاری جهانی، در حال حاضر، فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان دومین صنعت مهم گزارش شده است، که فناوری هایی نظیر بلاک چین، کلان داده، 5 G و اینترنت اشیا به عنوان گزینه های اصلی در فعالیت های آنلاین این صنعت مورد استفاده قرار می گیرد.[[11]](#footnote-11)

فناوری های پیشران عمدتاً بوسیله چند کشور به ویژه ایالات متحده، چین و کشورهای اروپای غربی عرضه می شوند (جدول 2-II ) . بزرگترین ارائه دهندگان فناوری های صنعت 4.0 از ایالات متحده می باشند. در واقع، این کشور منزلگاه پلتفرم های بزرگ محاسباتی است که طیف گسترده ای از خدمات یک مرحله ای و پرداختی را ارائه می دهند[[12]](#footnote-12). شرکت های چینی به ویژه در 5G، فناوری پهبادها و PV خورشیدی فعال هستند. از سوی دیگر، عرضه‌کنندگان فناوری‌های رباتیک و فناوری های پیشران سبز به طور برابر در میان اقتصادهای توسعه‌یافته در اروپای غربی و آسیای شرقی، جایی که شرکت‌ها از مقررات مطلوب و افزایش تقاضا برای انرژی‌های تجدیدپذیر بهره‌مند شده‌اند، پراکنده می باشند. تنها دو تا از برترین ارائه دهندگان فناوری پیشران از کشورهای در حال توسعه هستند و هر دو نیز در بخش انرژی های تجدیدپذیر فعالیت می نمایند. شرکت‌ها در این کشورها اگر می‌خواهند به طور مؤثرتری در نزدیکی فناوری های پیشران فعالیت کنند، به حمایت بیشتری از دولت نیاز خواهند داشت.

جدول II-2 : بزرگترین شرکتهای ارائه کننده فناوری

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| هوش مصنوعیso | اینترنت اشیاء IB | Aکلان داده | بلاک چین n | hab5Ge t | پرینتر سه بعدی |
| Alphabet | Alphabet | Alphabet | Alibaba | Ericsson | 3D Systems |
| Amazon | Amazon | Amazon Web Services | Amazon Web Services | Huawei (Network) | ExOne Company |
| Apple | Cisco | Dell Technologies | IBM | Nokia | HP |
| IBM | IBM | HP Enterprise | Microsoft | ZTE | Stratasys |
| Microsoft | Microsoft | IBM | Oracle | Huawei (chip) |  |
|  | Oracle | Microsoft | SAP | Intel |  |
|  | PTC | Oracle |  | Media Tek |  |
|  | Salesforce | SAP |  | Qualcomm |  |
|  | SAP | Splunk |  | Samsung Electronics |  |
|  |  | Teradata |  |  |  |
| رباتیک | تکنولوژی پهباد | ویرایش ژن | نانو تکنولوژی | PV خورشیدی | سوخت های زیستی |
| ABB | 3D Robotics | CRSPR Therapeutics | BASF | Jinko Solar | Archer Daniels Midland |
| FANUC | DJI Innovations | Editas Medicine | Apeel Sciences | JA Solar | ALTEN Group |
| Kuka | Parrot | Hotizon Discovery Group | Agilent | Trina Solar | Louis Dryfus |
| Mitsubishi Electric | Yuneec | Intelia Therapeutics | Samsung Electronics | Canadian Solar | Brazil Bio Fuels |
| Yaskawa | Northrop Grumman | Precision Biosciences | Intel | Hanwa Q Celles | BIOX Corp |
| Hanson Robotics | Lockheed Martin | Sangamo Therapeutics |  |  | Renewable Energy Group |
| Pal Robotics | Boeing |  |  |  |  |
| Robotis |  |  |  |  |  |
| Softbank |  |  |  |  |  |
| Alphabet/Waymo |  |  |  |  |  |
| Aptiv |  |  |  |  |  |
| GM |  |  |  |  |  |
| Tesla |  |  |  |  |  |
| انرژی باد | هیدروژن سبز | خودروی برقی | انرژی خورشیدی متمرکز | بیوگاز و زیست توده |  |
| GE Power | Siemens Energy | Tesla | Abengoa Solar | Future Biogas |  |
| Mitsubishi Heavy Industries | Linde | Ford | Iberolica Group | Air Liquide |  |
| ABB | Toshiba Energy | Hyundai | ENGIE | PlanET Biogas Global |  |
| Siemens gamesa Renewable Energy | Air Liquide | Chevrolet | NezEra Energy Resources | Ameresco |  |
| Goldwind | Nel ASA | BYD | BrightSource Energy | Quantum Green |  |
| Enercon | Air Products and Chemicals | Volkswagen |  | Envitech Biogas |  |

*Source:* UNCTAD based on various sources.

یادداشت: شرکت های آمریکایی با رنگ آبی تیره، شرکت های چینی با رنگ نارنجی، سایر شرکت های کشورهای توسعه یافته با رنگ آبی روشن و اقتصادهای در حال توسعه با رنگ سبز مشخص شده اند.

شرح خلاصه مهمترین شرکتهای ارائه کننده فناوری (جدول فوق)

هوش مصنوعی :

* Alphabet یک شرکت هلدینگ چندملیتی فناوری آمریکایی است که دفتر مرکزی آن در مونتین ویو، کالیفرنیا قرار دارد. این شرکت از طریق تجدید ساختار گوگل در 2 اکتبر 2015 ایجاد شد و به شرکت مادر گوگل و چندین شرکت تابعه سابق گوگل تبدیل شد.
* Amazon.com Inc. ، یک شرکت فناوری چندملیتی آمریکایی است که بر تجارت الکترونیک، محاسبات ابری، تبلیغات آنلاین، جریان دیجیتال و هوش مصنوعی تمرکز دارد. این شرکت در کنار آلفابت، اپل، متا و مایکروسافت، یکی از پنج شرکت بزرگ فناوری آمریکایی محسوب می شود.
* Apple Inc. یک شرکت فناوری چندملیتی آمریکایی است که دفتر مرکزی آن در کوپرتینو، کالیفرنیا قرار دارد. از مارس 2023، بزرگترین شرکت جهان از نظر ارزش بازار است و با 394.3 میلیارد دلار بزرگترین شرکت فناوری تا سال 2022 از نظر درآمد می باشد. مهمترین تولیدات این شرکت عبارتند از :

iPhone, Apple Watch, iPad, Apple TV, AirTag, iOS, macOS

* International Business Machines (IBM)، با نام مستعار Big Blue، یک شرکت فناوری چندملیتی آمریکایی است که مقر آن در آرمونک، نیویورک است و در بیش از 175 کشور حضور دارد. این شرکت در سخت‌افزار کامپیوتر، میان‌افزار و نرم‌افزار تخصص دارد و خدمات میزبانی و مشاوره را در زمینه‌های مختلف ارائه می‌کند. از کامپیوترهای بزرگ گرفته تا فناوری نانو. IBM بزرگترین سازمان تحقیقات صنعتی در جهان است، با 19 مرکز تحقیقاتی در ده‌ها کشور، و رکورد بیشترین پتنت‌های سالانه ایالات متحده را که توسط یک کسب‌وکار به مدت 29 سال متوالی از سال 1993 تا 2021 تولید می‌شود، در اختیار داشت.
* Microsoft Corporation یک شرکت فناوری چندملیتی آمریکایی است که دفتر مرکزی آن در ردموند، واشنگتن قرار دارد. معروف ترین محصولات نرم افزاری مایکروسافت عبارتند از خط سیستم عامل ویندوز، مجموعه برنامه های کاربردی بهره وری مایکروسافت 365 و مرورگر وب اج. محصولات سخت افزاری پرچمدار آن، کنسول های بازی ویدیویی ایکس باکس و مجموعه رایانه های شخصی صفحه لمسی مایکروسافت سرفیس هستند. مایکروسافت در رتبه‌بندی 500 فورچون در سال 2022 از نظر کل درآمد، رتبه 14 را از بزرگترین شرکت‌های ایالات متحده کسب کرد. این بزرگترین تولید کننده نرم افزار در جهان از نظر درآمد تا سال 2022 بود. این شرکت در کنار آلفابت (شرکت مادر گوگل)، آمازون، اپل و متا به عنوان یکی از پنج شرکت بزرگ فناوری اطلاعات آمریکا در نظر گرفته می شود.

اینترنت اشیاء :

* Cisco System، که معمولا به عنوان سیسکو شناخته می شود، یک شرکت چند ملیتی آمریکایی در زمینه فناوری ارتباطات دیجیتال است که دفتر مرکزی آن در سن خوزه، کالیفرنیا قرار دارد.
* Oracle Corporation یک شرکت آمریکایی چندملیتی فناوری رایانه است که دفتر مرکزی آن در آستین، تگزاس، ایالات متحده است. در سال 2020، اوراکل سومین شرکت بزرگ نرم افزاری در جهان از نظر درآمد و ارزش بازار بود.
* PTCیک شرکت نرم افزار و خدمات کامپیوتری است که در سال 1985 تاسیس شد و دفتر مرکزی آن در بوستون، ماساچوست قرار دارد. این شرکت در سال 1988 در نرم‌افزار مدل‌سازی طراحی پارامتریک، مبتنی بر ویژگی‌های انجمنی و جامد، از جمله یک محصول مبتنی بر اینترنت برای مدیریت چرخه عمر محصول در سال 1998، پیشگام بود.
* Salesforce, Inc. یک شرکت نرم افزاری مبتنی بر ابر آمریکایی است که دفتر مرکزی آن در سانفرانسیسکو، کالیفرنیا قرار دارد. این نرم افزار و برنامه های کاربردی مدیریت ارتباط با مشتری را با تمرکز بر فروش، خدمات مشتری، اتوماسیون بازاریابی، تجارت الکترونیک، تجزیه و تحلیل و توسعه برنامه ارائه می دهد.
* SAP SE یک شرکت نرم افزاری چند ملیتی آلمانی است که در والدورف، بادن-وورتمبرگ مستقر است. نرم افزار سازمانی را برای مدیریت عملیات تجاری و روابط با مشتری توسعه می دهد. این شرکت پیشروترین فروشنده نرم افزار برنامه ریزی منابع سازمانی در جهان است.

کلان داده

* Amazon Web Services, Inc.. یکی از شرکت‌های تابعه آمازون است که پلتفرم‌های محاسبات ابری و API های درخواستی را به افراد، شرکت‌ها و دولت‌ها به صورت پرداختی ارائه می‌دهد.
* Dell Technologies Inc. یک شرکت فناوری چند ملیتی آمریکایی است که دفتر مرکزی آن در راند راک، تگزاس قرار دارد. این شرکت در نتیجه ادغام Dell و EMC Corporation در سپتامبر 2016 (که بعداً Dell EMC شد) تشکیل شد. محصولات دل شامل رایانه های شخصی، سرورها، مانیتورها، نرم افزارهای رایانه ای، امنیت رایانه و امنیت شبکه و همچنین خدمات امنیت اطلاعات است. دل در رده بندی فورچون 500 در سال 2018 از بزرگترین شرکت های ایالات متحده بر اساس درآمد کل، در رتبه 35 قرار گرفت.
* Hewlett Packard Enterprise Company (HPE) یک شرکت فناوری اطلاعات چندملیتی آمریکایی است که در اسپرینگ، تگزاس، ایالات متحده آمریکا مستقر است. HPE متمرکز بر تجارت است بوده و در سرورها، ذخیره سازی، شبکه، نرم افزارهای کانتینری و مشاوره و پشتیبانی فعالیت می کند. HPE در فهرست 500 فورچون 2018 از بزرگترین شرکت های ایالات متحده از نظر کل درآمد، رتبه 107 را به خود اختصاص داد.
* Splunk Inc. یک شرکت نرم‌ افزار آمریکایی مستقر در سانفرانسیسکو، کالیفرنیا است که نرم‌افزاری را برای جستجو، نظارت و تجزیه و تحلیل داده‌های تولید شده توسط ماشین از طریق یک رابط به سبک وب تولید می‌کند.
* Teradata Corporation یک شرکت نرم‌ افزار آمریکایی است که پایگاه داده‌های ابری و نرم‌افزار، محصولات و خدمات مرتبط با تجزیه و تحلیل را ارائه می‌کند. این شرکت در سال 1979 در برنت‌وود، کالیفرنیا، با همکاری محققان Caltech و گروه فناوری پیشرفته سیتی‌بانک تشکیل شد.

بلاک چین

* Alibaba Group Holding Limited یک شرکت فناوری چند ملیتی چینی است که متخصص در تجارت الکترونیک، خرده فروشی، اینترنت و فناوری است. این شرکت که در سال 1999 در هانگژو، ژجیانگ تأسیس شد، خدمات فروش بین مصرف کننده به مصرف کننده (C2C)، تجارت به مصرف کننده (B2C) و تجارت به تجارت (B2B) و همچنین به عنوان مصرف کننده محلی، رسانه های دیجیتال و سرگرمی، تدارکات و خدمات رایانش ابری را از طریق بازارهای چینی و جهانی ارائه می دهد. این شرکت دارای مجموعه متنوعی از شرکت ها در سراسر جهان در بخش های تجاری متعدد است.

5G

* Ericsson یک شرکت سوئدی چند ملیتی شبکه‌ای و مخابراتی است که دفتر مرکزی آن در استکهلم می باشد و در سال 1876 یعنی 147 سال قبل تاسیس شده است. این شرکت زیرساخت، نرم افزار و خدمات در فناوری اطلاعات و ارتباطات را برای ارائه دهندگان خدمات مخابراتی و شرکت ها، از جمله تجهیزات 3G، 4G، و 5G، و پروتکل اینترنت (IP) و سیستم های حمل و نقل نوری را به فروش می رساند. این شرکت حدود 100.000 کارمند دارد و در بیش از 180 کشور جهان فعالیت می کند. اریکسون دارای بیش از 57000 پتنت اعطا شده می باشد.
* Huawei Technologies Co., Ltd. یک شرکت فناوری چند ملیتی چینی است که دفتر مرکزی آن در شنژن، گوانگدونگ قرار دارد. این شرکت طراحی، توسعه، تولید و فروش تجهیزات مخابراتی، لوازم الکترونیکی مصرفی، دستگاه های هوشمند و محصولات مختلف خورشیدی پشت بام را انجام می دهد. این شرکت در سال 1987 توسط رن ژنگفی، افسر سابق ارتش آزادیبخش خلق (PLA) تأسیس شد.
* Nokia یک شرکت فنلاندی چندملیتی در زمینه ارتباطات راه دور، فناوری اطلاعات و لوازم الکترونیکی مصرفی است که در سال 1865 تأسیس شد. مقر اصلی نوکیا در اسپو، فنلاند، در منطقه بزرگتر هلسینکی است. در سال 2020، نوکیا تقریباً 92000 نفر را در بیش از 100 کشور استخدام، در بیش از 130 کشور تجارت می نماید و درآمد سالانه آن نیز حدود 23 میلیارد یورو گزارش شده است.
* ZTE Corporation یک شرکت فناوری نیمه دولتی چینی است که در زمینه مخابرات تخصص دارد. ZTE که در سال 1985 تأسیس شد، در هر دو بورس اوراق بهادار هنگ کنگ و شنژن فهرست شده است.
* Intel یک شرکت چند ملیتی آمریکایی و شرکت فناوری است که دفتر مرکزی آن در سانتا کلارا، کالیفرنیا قرار دارد. این یکی از بزرگترین تولید کنندگان تراشه های نیمه هادی در جهان از نظر درآمد است و یکی از توسعه دهندگان مجموعه دستورات سری x86 است که در اکثر رایانه های شخصی یافت می شود.
* MediaTek Inc یک شرکت نیمه‌رسانای بی‌سیم تایوانی است که تراشه‌هایی را برای ارتباطات بی‌سیم، تلویزیون با کیفیت بالا، دستگاه‌های تلفن همراه دستی مانند گوشی‌های هوشمند و رایانه‌های تبلت، سیستم‌های ناوبری، محصولات چندرسانه‌ای مصرف‌کننده و خدمات خط مشترک دیجیتال و همچنین درایوهای دیسک نوری ارائه می‌کند.
* Qualcomm Incorporate یک شرکت چند ملیتی آمریکایی است که دفتر مرکزی آن در سن دیگو، کالیفرنیا، و در دلاور ثبت شده است. نیمه هادی ها، نرم افزارها و خدمات مرتبط با فناوری بی سیم ایجاد می کند. این شرکت دارای پتنت هایی است که برای استانداردهای ارتباطات سیار 5G، 4G، CDMA2000، TD-SCDMA و WCDMA حیاتی هستند.
* Samsung Electronics یک شرکت بزرگ چند ملیتی لوازم خانگی و الکترونیک مصرفی کره جنوبی است که دفتر مرکزی آن در Suwon کره جنوبی قرار دارد. این شرکت در حال حاضر مهمترین شرکت گروه (چائبول)سامسونگ است که 70 درصد از درآمد این گروه در سال 2012 را به خود اختصاص داده است. سامسونگ از سال 2011 بزرگترین تولید کننده تلفن های همراه و گوشی های هوشمند در جهان است و بیشتر به خاطر برند Samsung Galaxy خود شناخته شده است. این شرکت گوشی‌های هوشمند با قابلیت 5G از جمله گلکسی اس 23 و گوشی‌های تاشو از جمله گلکسی زد فولد 5 را توسعه داده است. این شرکت فروشنده بزرگ رایانه‌های لوحی، به‌ویژه مجموعه Galaxy Tab سامسونگ مجهز به اندروید است. سامسونگ همچنین از سال 2006 بزرگترین تولید کننده تلویزیون در جهان می باشد.

پرینتر سه بعدی

* 3D Systems، مستقر در راک هیل، کارولینای جنوبی، شرکتی است که مهندسین، تولید و فروش چاپگرهای سه بعدی، مواد پرینت سه بعدی، اسکنرهای سه بعدی، و خدمات چاپ سه بعدی را ارائه می دهد.
* ExOne یک شرکت جهانی، سیستم ها و خدمات پرینت سه بعدی شن و ماسه را با استفاده از فناوری بایندر جت برای تولیدکنندگان در بخش های مختلف صنعت ارائه می دهد. سیستم های چاپ سه بعدی شنی ExOne® تولید هسته ها و قالب های پیچیده برای ریخته گری شن و ماسه را امکان پذیر می کند.
* Stratasys Ltd یک تولید کننده آمریکایی-اسرائیلی پرینترهای سه بعدی، نرم افزار و مواد برای تولید مواد افزودنی پلیمری و همچنین قطعات چاپ شده سه بعدی بر حسب تقاضا است. این شرکت در اسرائیل ثبت شده است.

رباتیک

* ABB Ltd. یک شرکت چند ملیتی سوئدی-سوئیسی است که دفتر مرکزی آن در Västerås، سوئد، و زوریخ، سوئیس است. هر دو شرکت در اواخر دهه 1800 تأسیس شدند و به تولیدکنندگان عمده تجهیزات الکتریکی تبدیل شدند، تجارتی که ABB همچنان در آن فعال است. فعالیت های اصلی سنتی آن شامل تولید، انتقال و توزیع برق، اتوماسیون صنعتی و رباتیک می باشد. بین سال‌های 1989 تا 1999، این شرکت در بخش تولید سهام نورد نیز فعال بود. در طول دهه‌های 1990 و 2000، ABB صدها شرکت دیگر، اغلب در اروپای مرکزی و شرقی، و همچنین در آسیا و آمریکای شمالی را خریداری نمود. این شرکت در فهرست 500 جهانی فورچون در سال 2018 در رتبه 341 قرار گرفت و به مدت 24 سال یکی از شرکت های جهانی فورچون 500 بوده است.
* FANUC یک گروه ژاپنی از شرکت ها است که محصولات و خدمات اتوماسیون مانند روباتیک و سیستم های بی سیم کنترل عددی کامپیوتری را ارائه می دهد.
* KUKA یک تولید کننده آلمانی ربات های صنعتی و سیستم های اتوماسیون کارخانه است که متعلق به تولید کننده لوازم خانگی چینی Midea Group است.
* Mitsubishi Electric Corporation (MELCO) یک شرکت چندملیتی ژاپنی در تولید تجهیزات الکترونیکی و الکتریکی است که دفتر مرکزی آن در توکیو، ژاپن قرار دارد. این شرکت در سال 1921 به عنوان فرعی از تجارت تولید ماشین آلات الکتریکی کشتی سازی میتسوبیشی (صنایع سنگین فعلی میتسوبیشی) در کارخانه کشتی سازی کوبه تاسیس شد. محصولات MELCO شامل آسانسور و پله برقی، لوازم خانگی پیشرفته، تهویه مطبوع، سیستم های اتوماسیون کارخانه، سیستم های قطار، موتورهای الکتریکی، پمپ ها، نیمه هادی ها، تابلوهای دیجیتال و ماهواره می باشد.
* Yaskawa Electric Corporation یک تولید کننده ژاپنی سروو (Servos)، کنترل کننده حرکت، درایوهای موتور AC، سوئیچ ها و روبات های صنعتی است. روبات‌های موتومان آن‌ها ربات‌های صنعتی سنگینی هستند که در جوشکاری، بسته‌بندی، مونتاژ، پوشش، برش، جابجایی مواد و اتوماسیون عمومی استفاده می‌شوند.
* Hanson Robotics Limited یک شرکت مهندسی و رباتیک مستقر در هنگ کنگ است که توسط دیوید هانسون تأسیس شده است و به دلیل توسعه ربات‌های انسان‌مانند با هوش مصنوعی برای مصرف‌کننده، سرگرمی، خدمات، مراقبت‌های بهداشتی و برنامه‌های کاربردی تحقیقاتی شناخته شده است.
* PAL Robotics یک شرکت اسپانیایی پیشرو در سراسر جهان در زمینه ربات های انسان نما دوپا است که در بارسلون مستقر است که در زمینه تحقیقات و ایجاد ربات ها و پلتفرم ها برای تحقیقات، تدارکات، خدمات اجتماعی و غیره فعالیت دارد.
* ROBOTIS که در سال 1999 در کره جنوبی تاسیس گردید، یک ارائه دهنده راه حل های جهانی ربات و یکی از تولید کنندگان پیشرو سخت افزار رباتیک است. این شرکت همچنین تولید کننده انحصاری DYNAMIXEL می باشد.
* SoftBank Robotics Group Corp ، که در سال 2012 تاسیس گردید، گروه ای است با دفتر مرکزی در ژاپن، لیدر جهانی در بخش رباتیک می باشد.
* Aptiv یک تامین کننده فناوری خودرو ایرلندی-آمریکایی با دفتر مرکزی در دوبلین است. Aptiv از شرکت منقرض شده آمریکایی، Delphi Automotive Systems، که خود قبلاً بخشی از جنرال موتورز بود، رشد کرد.
* (GM) یک شرکت خودروسازی چندملیتی آمریکایی است که دفتر مرکزی آن در دیترویت، میشیگان، ایالات متحده است. این شرکت بیشتر به دلیل مالکیت و تولید چهار برند اصلی خودروی خود، شورولت، جی ام سی، کادیلاک و بیوک شناخته شده است. از نظر میزان فروش، این خودروساز در سال 2022 بزرگترین خودروساز ایالات متحده بود و به مدت 77 سال بزرگترین خودروساز جهان نیز بود تا اینکه در سال 2008 جایگاه اول خود را به تویوتا واگذار نمود.
* Tesla, Inc، یک شرکت آمریکایی چندملیتی خودروسازی و انرژی پاک است که دفتر مرکزی آن در آستین، تگزاس قرار دارد، که خودروهای الکتریکی (خودروها و کامیون‌ها)، دستگاه‌های ذخیره انرژی باتری ثابت از خانه تا مقیاس شبکه، پنل‌های خورشیدی و محصولات و خدمات مرتبط را طراحی و تولید می‌کند.

تکنولوژی پهباد

* 3DRobotics یک شرکت آمریکایی واقع در برکلی، کالیفرنیا است که نرم افزار هواپیماهای بدون سرنشین سازمانی را برای شرکت های ساختمانی، مهندسی و معدن و همچنین سازمان های دولتی تولید می کند.
* Innovations DJI یک شرکت فناوری چینی است که دفتر مرکزی آن در شنژن، گوانگدونگ، تحت حمایت چندین نهاد دولتی قرار دارد. DJI هواپیماهای بدون سرنشین تجاری را برای عکسبرداری و فیلمبرداری هوایی تولید می کند.
* Parrot یک شرکت فرانسوی است که توسط Henri Seydoux تأسیس شده و دفتر مرکزی آن در پاریس واقع شده است. Parrot محصولات خود (پهبادها) را در سراسر اروپا و ایالات متحده توسعه می دهد و Parrot Anafi USA در ایالات متحده تولید و مونتاژ می شود.
* Yuneec International یک سازنده هواپیمای چینی مستقر در Jinxi، Kunshan، شهری در جیانگ سو است که در سال 1999 تاسیس شده است.
* Northrop Grumman Corporation یک شرکت چندملیتی آمریکایی در زمینه فناوری هوافضا و دفاع است. این شرکت با 95000 کارمند و درآمد سالانه بیش از 30 میلیارد دلار، یکی از بزرگترین تولیدکنندگان تسلیحات و ارائه دهندگان فناوری نظامی در جهان است.
* Lockheed Martin Corporation یک شرکت آمریکایی در زمینه هوافضا، تسلیحات، دفاع، امنیت اطلاعات و فناوری با منافع جهانی است. این شرکت با ادغام شرکت لاکهید با مارتین ماریتا در مارس 1995 تشکیل شد. دفتر مرکزی آن در شمال بتسدا، مریلند، در منطقه واشنگتن دی سی است. از ژانویه 2022، لاکهید مارتین تقریباً 115000 کارمند در سراسر جهان استخدام کرده است که حدود 60000 مهندس و دانشمند را شامل می شود. در سال 2013، 78 درصد از درآمد لاکهید مارتین از فروش نظامی حاصل شد. این شرکت در صدر فهرست پیمانکاران دولت فدرال ایالات متحده قرار گرفت و نزدیک به 10 درصد از بودجه پرداخت شده توسط پنتاگون را دریافت کرد. در سال 2009، قراردادهای دولت ایالات متحده 38.4 میلیارد دلار (85٪)، قراردادهای دولت خارجی 5.8 میلیارد دلار (13٪) و قراردادهای تجاری و سایر قراردادها 900 میلیون دلار (2٪) بود.

ویرایش ژن

* CRISPR Therapeutics AG یک شرکت بیوتکنولوژی سوئیسی-آمریکایی است که دفتر مرکزی آن در زوگ، سوئیس قرار دارد. این یکی از اولین شرکت هایی بود که از پلت فرم ویرایش ژن CRISPR برای توسعه داروهایی برای درمان بیماری های مختلف نادر و رایج استفاده کرد.
* Editas Medicine، Inc. یک شرکت بیوتکنولوژی در مرحله بالینی است که در حال توسعه درمانی برای بیماری های نادر بر اساس فناوری ویرایش ژن CRISPR است. دفتر مرکزی Editas در کمبریج، ماساچوست واقع شده است و دارای امکاناتی در بولدر، کلرادو است.
* Horizon Discovery Group plc، یک شرکت ویرایش ژن بریتانیایی است که در سال 2005 در شهر watervbeach تاسیس گردید و سلول های اصلاح شده ژنتیکی را طراحی و مهندسی می کند و سپس آنها را در تحقیقات و کاربردهای بالینی در سلامت انسان به کار می برد.
* Intellia Therapeutics که در سال 2014 در ماساچوست آمریکا تاسیس شد، یک شرکت بیوتکنولوژی در مرحله بالینی است که بر توسعه درمان های جدید و بالقوه درمانی با استفاده از فناوری های مبتنی بر CRISPR متمرکز شده است.
* Precision BioSciences, Inc یک شرکت ویرایش ژن مرحله بالینی آمریکایی است که دفتر مرکزی آن در دورهام، کارولینای شمالی قرار دارد. Precision که در سال 2006 تأسیس شد، بر توسعه درمان‌های ویرایش ژنی in vivo و ex vivo با استفاده از پلت‌فرم ویرایش ژنوم اختصاصی "ARCUS" تمرکز دارد.
* Sangamo Therapeutics, Inc. یک شرکت بیوتکنولوژی آمریکایی است که در بریزبن، کالیفرنیا مستقر است. از سلول و ژن درمانی برای مبارزه با هموفیلی و سایر بیماری های ژنتیکی استفاده می کند.

نانو تکنولوژی

* Apeel Sciences یک شرکت مستقر در Goleta، کالیفرنیا است که محصول پوشش خوراکی Apeel می تواند آووکادو، مرکبات و سایر انواع میوه ها را با استفاده از یک پوشش خوراکی بی مزه ساخته شده از مواد گیاهی دو برابر بیشتر از حد معمول عمر کند.
* Agilent Technologies Inc.، یک شرکت جهانی است که دفتر مرکزی آن در سانتا کلارا، کالیفرنیا قرار دارد و ابزار، نرم افزار، خدمات و مواد مصرفی را برای آزمایشگاه ها ارائه می دهد. Agilent در سال 1999 به عنوان یک اسپین آف از Hewlett-Packard تاسیس شد.
* (BASF) بزرگترین شرکت صنایع شیمیایی جهان که مقر اصلی آن در لودویگسهافن آلمان قرار دارد. این شرکت که در سال 1865 تاسیس گردید، دارای 111.000 پرسنل می باشد.

PV خورشیدی

* JinkoSolar Holding Co., Ltd. یک تولید کننده ماژول خورشیدی است که در سال 2006 تاسیس و دفتر مرکزی آن در شانگهای، چین است و از سال 2010 در بورس اوراق بهادار نیویورک فهرست شده است. شرکت تابعه آن Jinko Solar Co می باشد.
* JA Solar Holdings یک شرکت توسعه خورشیدی است که در منطقه یانگپو، شانگهای در سال 2005 تاسیس شده است. آنها طراحی، توسعه، تولید و فروش محصولات سلول خورشیدی و ماژول خورشیدی را انجام می دهند و در جمهوری خلق چین مستقر هستند.
* Trina Solar Co., Ltd یک شرکت فتوولتائیک چینی است که در سال 1997 تأسیس شد. این شرکت تولید، فروش و تحقیق و توسعه محصولات PV، EPC و O&M را انجام می دهد. همچنین سیستم‌های مکمل ریزشبکه هوشمند و چند انرژی و عملیات پلتفرم ابری انرژی را توسعه داده و به فروش می رساند.
* Canadian Solar Inc. که در شهر  [Guelph](https://www.google.com/search?sca_esv=592204027&biw=1600&bih=744&q=Guelph&si=ALGXSlYh1-GEPndq7qMo--O-TPixQtNN4JMroSxgItz5kq0stGXehUfqGcTEsF72TOWL0_tEY9x904fHgitDZX47nXPzy6QUb22eboTG0gj1m800lZsQX9RO9Xjs7LTBfVkRUudWomxGWuM_yC1l9ahJ9EuSypn7a0P1XKrSJ4APPjfygmyhG-eay7ajcMkl6fGtznVUiEpb&sa=X&ved=2ahUKEwjX1tOo_puDAxWfgf0HHUeKCFgQmxMoAXoECFMQAw) در کانادا در سال 2001 تاسیس شد، یک شرکت سهامی عام است که ماژول های PV خورشیدی را تولید می کند و پروژه های خورشیدی در مقیاس بزرگ را اجرا می کند.
* Hanwha Qcells تولید کننده عمده سلول های فتوولتائیک است. دفتر مرکزی این شرکت در سئول، کره جنوبی، پس از تاسیس در سال 1999 در Bitterfeld-Wolfen، آلمان، جایی که شرکت هنوز دفاتر مهندسی خود را دارد، قرار دارد.

سوخت های زیستی

* Archer-Daniels-Midland Company، که معمولاً با نام ADM شناخته می شود، یک شرکت آمریکایی چندملیتی پردازش مواد غذایی و تجارت کالا است که در سال 1902 تأسیس شد و دفتر مرکزی آن در شیکاگو، ایلینویز قرار دارد. محصولات و خدمات این شرکت عبارتند از تغذیه انسان - تغذیه حیوانات - محلول های زیستی صنعتی - طعم دهنده ها.
* ALTEN یک شرکت مشاوره مهندسی و فناوری چند ملیتی فرانسوی است که در سال 1988 تأسیس شد و در 30 کشور دفاتر دارد. ALTEN به عنوان یک شرکت مشاوره فناوری و مهندسی در سراسر جهان فعالیت می کند و پروژه های طراحی و تحقیقاتی را برای سیستم های فنی و اطلاعاتی ارائه می دهد
* Louis Dreyfus Company B.V.، همچنین به نام گروه Louis-Dreyfus، یک شرکت تجاری فرانسوی است که در زمینه کشاورزی، فرآوری مواد غذایی، حمل و نقل بین المللی و امور مالی فعالیت می کند.
* Grupo BBF (Brasil BioFuels) در سال 2008 با هدف کربن زدایی جنگل های بارانی آمازون و تغییر ماتریس انرژی در منطقه شمالی برزیل در شهر رورایما تاسیس شد. ایالات متحده در رتبه اول و برزیل در رتبه دوم به عنوان بزرگترین تولید کننده اتانول سوخت و بیودیزل قرار دارند. آنها 84 درصد اتانول جهانی را به خود اختصاص داده اند.
* Biox Corp یک شرکت انرژی های تجدیدپذیر آمریکایی است. این شرکت تاسیسات تولید سالانه 60 میلیون لیتر بیودیزل در همیلتون، انتاریو کانادا را طراحی، ساخت، مالک و راه اندازی کرده است.
* Renewable Energy Group ، گروه انرژی تجدیدپذیر یک شرکت تولید بیودیزل آمریکایی است که دفتر مرکزی آن در ایمز، آیووا قرار دارد. این شرکت دارای 12 پالایشگاه زیستی و یک مرکز پردازش مواد اولیه است. از سال 2018، این شرکت در فهرست 1000 شرکت فورچون قرار دارد.
* GE Power شرکت آمریکایی پیشروی انرژی در جهان است که در سال 2015 تاسیس گردید و در مالکیت جنرال الکتریک می باشد. این شرکت تجهیزات، راه حل ها و خدمات را در سراسر زنجیره ارزش انرژی از تولید تا مصرف ارائه می دهد.
* Mitsubishi Heavy Industries، صنایع سنگین میتسوبیشی، یک شرکت چند ملیتی ژاپنی در زمینه مهندسی، تجهیزات الکتریکی و الکترونیک است که دفتر مرکزی آن در توکیو، ژاپن قرار دارد. MHI یکی از شرکت های اصلی گروه میتسوبیشی است و بخش خودروسازی آن سلف میتسوبیشی موتورز است.
* Goldwind Science & Technology Co., Ltd، که معمولاً با نام Goldwind شناخته می شود، یک تولید کننده توربین بادی چند ملیتی چینی است که دفتر مرکزی آن در پکن، چین قرار دارد.
* Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. این شرکت که در سال 1976 تاسیس گردید، در مالکیت زیمنس انرژی قرار دارد و یک شرکت مهندسی باد اسپانیایی-آلمانی مستقر در Zamudio، بیسکای، اسپانیا می باشد. زیمنس گیمسا پیشرو در صنعت انرژی های تجدیدپذیر است و برای ارائه بهترین توربین ها و خدمات بادی دریایی و خشکی در جهان تلاش می کند.
* Enercon GmbH تولید کننده جهانی توربین های بادی است که در Aurich، نیدرزاکسن، آلمان مستقر است. این شرکت از اواسط دهه 1990 رهبر بازار آلمان بوده است. Enercon در آلمان، برزیل، هند، کانادا، ترکیه و پرتغال امکانات تولید دارد.

هیدروژن سبز

* Siemens Energy AG یک شرکت انرژی آلمانی است که از طریق اسپین آف بخش سابق گاز و نیرو زیمنس تشکیل شده است و مالکیت کامل زیمنس گیمسا را در اختیار دارد. با 91.000 کارمند، دفتر مرکزی آن در شهر مونیخ می باشد. تولیدات این شرکت عبارتند از : ژنراتورها، تکنولوژی نیروگاه، انتقال و توزیع برق، توربین ها: توربین های بادی، توربین های بخار و گاز، کمپرسورها، الکترولیزها و تابلوهای برق.
* Linde plc یک شرکت شیمیایی چندملیتی جهانی است که در آلمان تأسیس شده و از سال 2018 در ایرلند و مقر آن در بریتانیا است. Linde بزرگترین شرکت گاز صنعتی جهان از نظر سهم بازار و درآمد است.
* Toshiba Energy شرکت ژاپنی تولیدکننده برق، تجهیزات و خدمات برای صنایع برق، از جمله نیروگاه های حرارتی، آبی و هسته ای و انرژی برای زندگی پایدار.
* Air Liquide S.A یک شرکت چند ملیتی فرانسوی است که گازهای صنعتی و خدمات را به صنایع مختلف از جمله تولید کنندگان پزشکی، شیمیایی و الکترونیکی عرضه می کند. این شرکت که در سال 1902 تأسیس شد، پس از Linde دومین تامین کننده بزرگ گازهای صنعتی از نظر درآمد است و در بیش از 80 کشور فعالیت دارد.
* Nel ASA یک شرکت نروژی است که در سال 1927 تأسیس شد و در اسلو مستقر است. Nel یک شرکت جهانی است که راه حل هایی برای تولید، ذخیره و توزیع هیدروژن از منابع انرژی تجدید پذیر ارائه می دهد. Nel در فهرست OBX بورس اوراق بهادار اسلو فهرست شده است.
* Air Products and Chemicals، Inc. یک شرکت بین المللی آمریکایی است که تجارت اصلی آن فروش گازها و مواد شیمیایی برای مصارف صنعتی است. دفتر مرکزی این شرکت در Trexlertown، پنسیلوانیا قرار داشته و گازهای صنعتی ضروری، تجهیزات مرتبط و برنامه های تخصصی را به مشتریان در ده ها صنعت ارائه می دهد.

خودرو برقی

* BYD Company Limited یک شرکت تولیدی خودروی چینی است که دفتر مرکزی آن در شنژن، گوانگدونگ، چین قرار دارد. این شرکت دارای دو زیرمجموعه بزرگ BYD Auto و BYD Electronic است. این بزرگترین تولید کننده وسایل نقلیه الکتریکی در جهان است و یک تولید کننده عمده در خودروها (خودروهای برقی و هیبریدی با باتری، اتوبوس، کامیون و غیره)، دوچرخه های باتری دار، لیفتراک، پنل های خورشیدی و باتری های قابل شارژ است.

انرژی خورشیدی متمرکز

* Abengoa Solar یک شرکت اسپانیایی و از شرکت های تابعه Abengoa می باشد. فعالیت‌های اصلی آن شامل طراحی، ارتقاء، تأمین مالی، ساخت و بهره‌برداری از نیروگاه‌های خورشیدی است که از فتوولتائیک، فتوولتائیک متمرکز یا فناوری‌های حرارتی خورشیدی متمرکز استفاده می‌کنند. دفتر مرکزی این شرکت در شهر Sanlucar la Mayor در اسپانیا می باشد.
* Grupo Ibereolica Renovables که در سال 1996 تأسیس شد، یک گروه انرژی تجدیدپذیر اسپانیایی است که تأسیسات تولید برق از منابع تجدیدپذیر را ترویج، ساخت و راه اندازی می کند. این شرکت در گذار به سمت یک مدل انرژی پایدار که از انرژی منابع طبیعی مانند آب، خورشید و باد بهره می‌برد، مشارکت می‌کند. دفتر مرکزی آن در مادرید، اسپانیا قرار دارد.
* Engie SA یک شرکت چندملیتی فرانسوی است که دفتر مرکزی آن در منطقه لا دفانس، در پاریس است که در زمینه‌های تولید و توزیع برق، گاز طبیعی، هسته‌ای، انرژی‌های تجدیدپذیر و نفت فعالیت می‌کند. در هر دو فعالیت های بالادستی و پایین دستی فعال می باشد.
* NextEra Energy Resources (NEER) یک تامین کننده عمده فروش برق مستقر در جونو بیچ، فلوریدا است. این شرکت بزرگترین اپراتور پروژه های بادی و خورشیدی در جهان است. علاوه بر باد و خورشید، NEER دارای نیروگاه های تولیدی است که با انرژی هسته ای، گاز طبیعی و نفت کار می کنند. از دسامبر 2017، مجموع ظرفیت تاسیسات NEER، حدود 19.06 گیگاوات (GW) در 32 ایالت، 4 استان کانادا و 1 استان در اسپانیا است. NEER همچنین پروژه های ذخیره سازی باتری را توسعه و ایجاد می کند. از دسامبر 2017، NEER تقریباً 205 پست برق و 1190 مایل مدار خطوط انتقال برق را در اختیار داشته و آن را اداره می کند.
* BrightSource Energy Inc. یک شرکت مستقر در اوکلند، کالیفرنیا است که طراحی، ساخت، تامین مالی، و راه‌اندازی نیروگاه‌های خورشیدی در مقیاس عمومی را انجام می‌دهد. Greentech Media در سال 2008 این شرکت را به عنوان یکی از 10 استارت آپ برتر فناوری سبز در جهان رتبه بندی کرد.

بیوگاز و زیست توده

* Future Biogas بزرگترین تولید کننده بریتانیایی بیومتان در بازار نوپای انگلستان و توسعه دهنده و اپراتور بسیار با تجربه کارخانه های AD با خدمات کامل است.
* PlanET Biogas یک شرکت بین المللی نوآورانه آلمانی است با دفتر مرکزی در Gescherآلمان است که در سال 1998 تأسیس شد و دفاتری نیز در ایالات متحده، کانادا، فرانسه، ایتالیا و برزیل دارد. این شرکت با تجربه و دانش گسترده ای از بازار جهانی فناوری های بیوگاز، در طراحی، ساخت و سرویس سیستم های هضم بی هوازی و استفاده از بیوگاز از جمله نیروگاه های RNG دارای تخصص می باشد.
* Ameresco یک شرکت آمریکایی پیشرو در انرژی های تجدیدپذیر و شرکت بهره وری انرژی است که راه حل های انرژی با بودجه ESPC را برای سازمان های دولتی و خصوصی ارائه می دهد. مقر اصلی شرکت در ماساچوست آمریکا می باشد.
* Quantum Green Energy، انرژی سبز کوانتومی (QGE) یک شرکت فناوری نوآورانه و پیشرو هندی است که ماموریت دارد فناوری سبز را به هر شهر و روستا بیاورد. چشم انداز QGE تولید محصولات انرژی سبز است که برای افراد عادی مقرون به صرفه بوده و به طور موثر به کاهش کربن در جو کمک می کند.
* EnviTec یک ارائه دهنده آلمانی پیشرو در کارخانه های بیوگاز و کارخانه های پردازش گاز است که کلیه فرآیند برنامه ریزی، ساخت و ساز، راه اندازی، خدمات و عملیات را به انجام می رساند. این شرکت که در سال 2002 تاسیس گردید، مقر اصلی اش در شهر Lohne آلمان می باشد.

با توجه به همپوشانی های متعدد بین فناوری های مختلف، مشخص کردن ابعاد بازار دشوار است. روشی دقیق‌تر برای ارزیابی هر فناوری، پیش‌بینی ارزشی است که آنها به اقتصاد جهانی اضافه می نمایند. به عنوان مثال، برخی برآوردها برای 5G نشان می دهد که بین سال های 2022 و 2030 سهم اقتصادی آن در اقتصاد جهانی از 150 میلیارد دلار به 1.3 تریلیون دلار افزایش خواهد یافت[[13]](#footnote-13). به طور مشابه، تا سال 2030، هوش مصنوعی می تواند 13 تریلیون دلار به تولید اقتصادی جهانی اضافه نماید، یعنی 1.2 درصد از تولید ناخالص داخلی جهانی، در حالی که اینترنت اشیاء می تواند بین 5.5 تریلیون دلار تا 12.6 تریلیون دلار به اقتصاد جهانی اضافه کند[[14]](#footnote-14). در نهایت، تخمین زده می شود که بلاک چین تا سال 2025، حدود 176 میلیارد دلار و تا سال 2030، 3.1 تریلیون دلار ارزش تولید نماید[[15]](#footnote-15).

1 – ایجاد و تخریب مشاغل

همانند موج های قبلی اتوماسیون، فناوری های پیشران هم مشاغل قدیمی را از بین برده و هم مشاغل جدیدی ایجاد کرده اند[[16]](#footnote-16). انتظارات شغلی کنونی ممکن است بدبینانه تر باشد زیرا ظرفیت فزاینده هوش مصنوعی برای تقلید از هوش انسانی و کاهش مشاغل اخیر توسط برخی شرکت های بزرگ فناوری چنین احساسی را ایجاد نموده است، با این حال سناریوهای هشداردهنده اغلب به طور کامل این مسئله را در نظر نمی گیرند که همه وظایف در یک شغل خودکار نمی باشند. مهمتر از همه، این است که فناوری همچنین می تواند محصولات، وظایف، حرفه ها و فعالیت های اقتصادی جدیدی را در سراسر اقتصاد ایجاد نماید[[17]](#footnote-17). تأثیر خالص بر مشاغل به تعادل نهایی بین ایجاد و تخریب مشاغل بستگی خواهد داشت[[18]](#footnote-18).

فناوری های پیشران صنعت 4.0

هوش مصنوعی - یک مطالعه در ایالات متحده با استفاده از داده‌های مربوط به مشاغل آنلاین نشان می دهد که بین سال‌های 2010 تا 2019، تقاضا برای مهارت‌های هوش مصنوعی در بیشتر صنایع و فعالیت ها به شدت افزایش یافته است. بیشترین تقاضا در مشاغل فناوری اطلاعات و پس از آن مشاغل معماری، مهندسی، علمی و مدیریتی بوده است[[19]](#footnote-19).

داده های کلان (Big data) - تقاضای فزاینده ای برای داده های علمی در ایالات متحده وجود دارد. انتظار می‌رود بین سال‌های 2020 تا 2030، بیش از 7100 فرصت شغلی در این زمینه ایجاد شود که رشد سالانه شغل 15 درصد یا بیشتر پیش‌بینی می‌شود.[[20]](#footnote-20)

بلاک چین – بر اساس سایت Indeed.com، بین سال‌های 2020 و 2021، برای مشاغل بلاک چین تعداد پست‌ها دو برابر شد[[21]](#footnote-21). توسعه دهندگان بلاک چین با درآمد تخمینی سالانه در ایالات متحده به میزان 136000 دلار، در آسیا 87500 دلار و در اروپا 73300 دلار. همچنان دستمزد خوبی دریافت می نمایند، پنج کارفرمای بزرگ بلاک چین عبارتند از Deloitte، IBM، Accenture، Cisco و Collins Aerospace.[[22]](#footnote-22)

پهباد - در استرالیا بین سال‌های 2020 تا 2040، انتظار می‌رود که هواپیماهای بدون سرنشین به طور متوسط از 5500 شغل تمام وقت در سال پشتیبانی نمایند[[23]](#footnote-23). در همین حال، بین سال‌های 2013 تا 2025، ایالات متحده باید بیش از 100،000 شغل مرتبط با هواپیماهای بدون سرنشین ایجاد کند. سه مکان شغلی برتر هواپیماهای بدون سرنشین آمریکا، چین و فرانسه هستند[[24]](#footnote-24).

5G - بین سال‌های 2022 تا 2034، حدود 4.6 میلیون شغل مرتبط با 5G در ایالات متحده ایجاد می‌شود که عمدتاً ناشی از اشتغال در کشاورزی، ساخت‌وساز، آب و برق، تولید، حمل‌ونقل و انبارداری، آموزش، مراقبت‌های بهداشتی و بخش دولت است[[25]](#footnote-25). انتظار می رود تا سال 2035، زنجیره ارزش جهانی 5G از 22 میلیون شغل پشتیبانی نماید[[26]](#footnote-26).

پرینت سه بعدی – مواد افزودنی برای تولید نیازمند متخصصان ماهرتری مانند مهندسان، توسعه دهندگان نرم افزار، مهندسان مواد و طیف وسیعی از عملکردهای پشتیبانی تجاری از جمله فروش، بازاریابی و سایر متخصصان است. در ایالات متحده، تخمین زده می شود که چاپ سه بعدی بین سه تا پنج میلیون شغل جدید در دهه آینده ایجاد خواهد نمود.[[27]](#footnote-27)

اینترنت اشیا – رشد اینترنت اشیا منجر به کمبود مهارت شده است. طبق یک مطالعه، بین ژوئیه 2021 و آوریل 2022، تعداد آگهی‌های شغلی آنلاین که شامل اینترنت اشیا می‌شد، یک سوم افزایش یافته است[[28]](#footnote-28). داده های لینکدین (LinkedIn) بیش از 13000 فرصت شغلی مرتبط با اینترنت اشیا در ایالات متحده را نشان می دهد[[29]](#footnote-29).

رباتیک - رشد شغلی در رباتیک کمتر است. در ایالات متحده، در سال 2016، حدود 132500 مهندس رباتیک وجود داشت و انتظار می‌رود بین سال‌های 2016 تا 2026 بازار کار برای این نوع افراد حرفه‌ای به میزان 6.4 درصد رشد نماید[[30]](#footnote-30). مشاغل رباتیک شامل مهندسان رباتیک، توسعه‌دهندگان نرم‌افزار، تکنسین‌ها، مهندسان فروش و اپراتورها می‌ باشد[[31]](#footnote-31).

فناوری های پیشران سبز

سوخت های زیستی (Biofuels )- در سراسر جهان، بازار سوخت های زیستی مایع موجب استخدام حدود 2،411،000 نفر شده است.[[32]](#footnote-32) اگرچه مشاغل سوخت زیستی در سال 2020 به دلیل همه‌گیری کووید-19 بین 4 تا 5 درصد در ایالات متحده کاهش یافته ولی پیش‌بینی می‌شود که تقاضا برای کارگران مجدداً افزایش یابد[[33]](#footnote-33).

بیوگاز و زیست توده (Biogas and biomass) - بازارهای کار در این زمینه همچنان در حال رشد خواهند بود. تخمین زده می شود که زیست توده در هر 100 مگاوات ظرفیت نصب، 73 شغل مستقیم تمام وقت دائمی ایجاد نماید . ایجاد مشاغل در زیست توده جامد در سراسر جهان حدود 765000 نفر و در بیوگاز تقریباً 339000 نفر می باشد[[34]](#footnote-34).

فُتوولتائیک خورشیدی ( PV خورشیدی) - PV خورشیدی بزرگترین عامل اشتغال در میان صنایع انرژی های تجدیدپذیر بوده و تقریباً چهار میلیون شغل در سراسر جهان ایجاد می نماید[[35]](#footnote-35) .مشاغل انرژی خورشیدی به سرعت در حال رشد هستند، اما شواهد کمی از رونق استخدام خورشیدی وجود دارد .رشد اشتغال در بخش انرژی خورشیدی به دلیل تلاطم‌های سیاسی و صنعتی ناشی از عدم قطعیت مقررات و ورشکستگی و خروج شرکت‌های بزرگ از این بخش به دلیل کاهش قیمت‌ها و تغییر در فناوری، کند شده است و باعث منسوخ و از کارافتادن شرکت‌های قدیمی شده است.[[36]](#footnote-36)

انرژی خورشیدی متمرکز (Concentrated solar power)- در سراسر جهان، صنعت انرژی خورشیدی متمرکز حدود 32000 شغل ایجاد کرده است[[37]](#footnote-37). تا سال 2025، در بهترین حالت، پروژه‌های خورشیدی متمرکز می‌توانند 100000 تا 130000 شغل جدید ایجاد نمایند. از این تعداد، 45000 شغل دائمی در عملیات و تعمیر ونگهداری خواهند بود[[38]](#footnote-38).

انرژی بادی – انتظار می رود بازار کار انرژی بادی رشد سریعی را تجربه کند. انرژی بادی در حال حاضر حدود 1254000 نفر را در سراسر جهان استخدام نموده[[39]](#footnote-39) و انتظار می رود 3.3 میلیون شغل مستقیم دیگر در نتیجه 470 گیگاوات ظرفیت باد اضافی تا سال 2025 ایجاد شود[[40]](#footnote-40).

هیدروژن سبز – بین سال‌های 2030 تا 2050، انتظار می‌رود که هیدروژن سبز از طریق سرمایه‌گذاری در دستگاه‌های الکترولایز و سایر زیرساخت‌های هیدروژن سبز، تا دو میلیون شغل ایجاد نماید[[41]](#footnote-41).

وسایل نقلیه الکتریکی (EV) - انتظار می رود برقی کردن صنعت حمل و نقل منجر به رشد خالص شغل گردد. در اروپا تا سال 2030 می توان حدود 200000 شغل دائمی برای ایجاد زیرساخت های EV برای تولید باتری، تولید شارژر، نصب شارژرها، اتصالات شبکه و عملیات نقطه شارژ ایجاد کرد[[42]](#footnote-42). به همین ترتیب، تا سال 2035 در سراسر جهان ممکن است بیش از دو میلیون شغل خالص وجود داشته باشد[[43]](#footnote-43).

سایر فناوری های پیشران

فناوری نانو – انتظار می‌رود بازار کار فناوری نانو با سرعت کمی گسترش یابد. در ایالات متحده، پیش بینی می شود بین سال‌های 2016 تا 2026، بازار کار مهندسان فناوری نانو به میزان 6.4 درصد رشد نماید[[44]](#footnote-44).

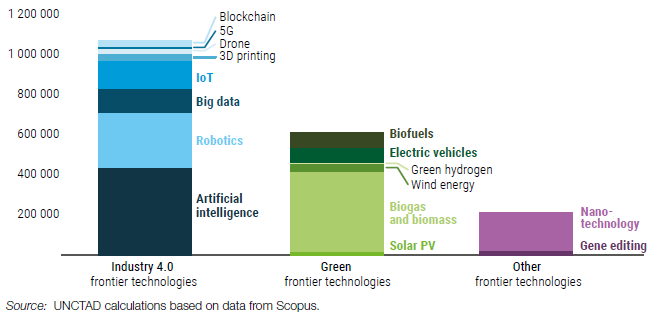
ویرایش ژن (Gene editing) - انتظار می رود تقاضای نیروی کار در ویرایش ژن، به ویژه در کشورهای توسعه یافته افزایش یابد. در بریتانیا، تخمین زده می‌شود که بین سال‌های 2017 تا 2035، حدود 18000 شغل جدید اضافه شود،[[45]](#footnote-45) در حالی که انتظار می رود که در ایالات متحده، بین سال‌های 2021 تا 2031، 22500 ، دانشمندان علوم پزشکی و مهندسان زیست‌پزشکی با یکدیگر 22500 شغل ایجاد نمایند.[[46]](#footnote-46)

2 - دانش در زمینه فن آوری های پیشران

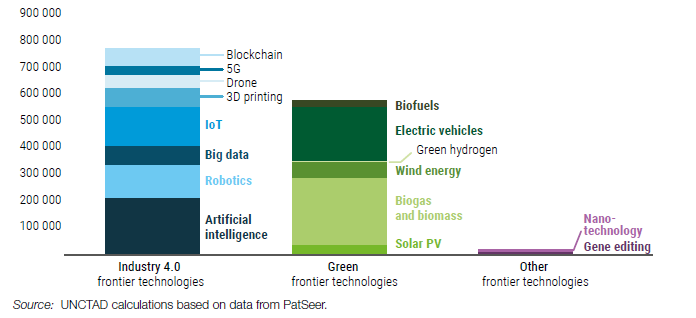
در طول دو دهه گذشته، فناوری های پیشران علاقه فزاینده ای را در بین دانشگاهیان و نوآوران ایجاد کرده است. تعداد انتشارات و پتنت های مرتبط افزایش یافته است (شکل II-3 و شکل II-4 ). حجم بسیار بالای انتشارات و پتنت ها بویژه در زمینه صنعت 4.0 مشهود می باشد. برای هوش مصنوعی، 438619 نشریه و 214365 پتنت، برای رباتیک، 276027 نشریه و 122940 پتنت و برای اینترنت اشیا 139805 نشریه و 147906 پتنت. در فناوری های پیشران سبز در سال های 2000-2021: برای وسایل نقلیه الکتریکی 79732 نشریه و 206049 اختراع و برای انرژی بادی 37514 نشریه و 58134 اختراع ثبت شده است.

چشم انداز دانش فناوری های پیشران تحت حاکمیت ایالات متحده و چین قرار دارد که مجموعاً 30 درصد از انتشارات جهانی و تقریباً 70 درصد از اختراعات ثبت شده (شکل II-5، شکل II-6، و کادر( II-1 را به خود اختصاص داده اند. کشورهای دیگر در رده‌های خاص رقابت می‌کنند، به ویژه هند، جمهوری کره، آلمان، بریتانیا، فرانسه و ژاپن.

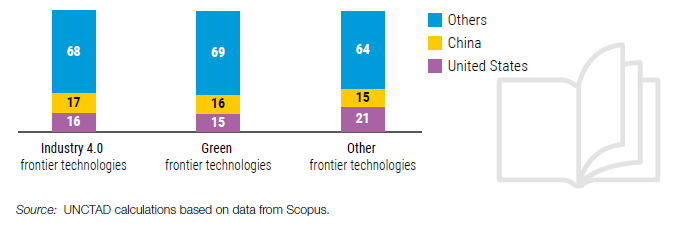
شکل II 3 : تعداد انتشارات در زمینه تکنولوژی های پیشران 2000 - 2021



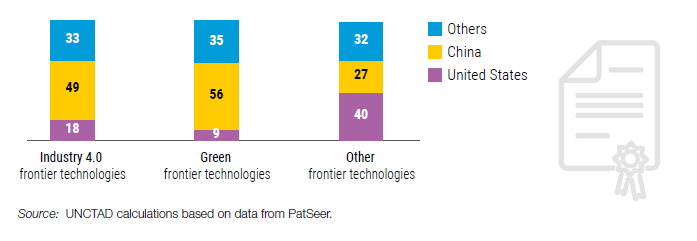
شکل II 4 : تعداد پتنت های اختراع برای تکنولوژی های پیشران 2000 - 2021



شکل II 5 : سهم کشورها در نشریات تکنولوژی های پیشران



شکل II 6 : سهم کشورها در ثبت اختراعات تکنولوژی های پیشران



کادر II -1 : حاکمیت چین و ایالات متحده در اختراعات مرتبط به فناوری های پیشران

برای 14 مورد از 17 دسته فناوری های پیشران، ایالات متحده و چین دو منبع بزرگ تحقیقات منتشر شده می باشند و هموراه در سه رتبه اول جهانی قرار دارند. آنها همچنین بانیان برتر صاحبان حق ثبت اختراع در 9 گروه بوده و دو تا از سه رتبه برتر در هفت گروه را نیز به خود اختصاص داده اند. چین فقط در انرژی خورشیدی متمرکز غایب است که کوچکترین گروه به شمار می رود.

در دوره 2000-2021، چین به ویژه در صنعت 4.0 و فناوری های پیشران سبز حاکمیت جهانی داشته و تقریباً نیمی از کل حق ثبت اختراعات را به خود اختصاص داده است. چین در مجموع 536115 فناوری ثبت اختراع تولید نمود که شامل اینترنت اشیا (100958 پتنت)، هوش مصنوعی (71055 پتنت) و کلان داده ها (62063 پتنت) می بود. در همین مدت، ایالات متحده 169447 اختراع ثبت کرد که شامل رباتیک (49318 پتنت)، هوش مصنوعی (43193 پتنت) و وسایل نقلیه الکتریکی (19523 پتنت) می‌ باشد.

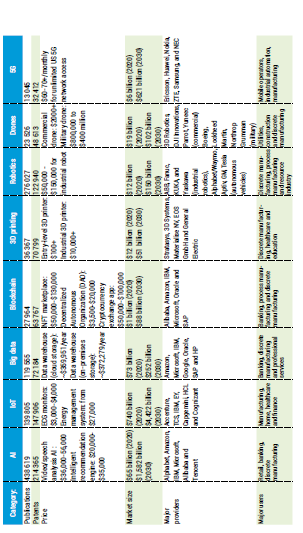
چین توسعه فناوری را در اولویت سیاستهای اقتصادی خود قرار داده است. به عنوان مثال، در برنامه پنج ساله چهاردهم، هدف چین عبارت است از دستیابی به نرخ رشد متوسط سالانه 20 درصد در زمینه تعداد ربات‌ها، تشکیل گروهی از شرکت‌های پیشرو که در سطح بین‌المللی رقابتی باشند، ایجاد خوشه‌های صنعتی و دو برابر شدن تعداد ربات‌ها در بخش تولید[[47]](#footnote-47). طبق یک مطالعه، این کشور در دوره بین سال‌های 2005 تا 2019، پیشرو در ثبت اختراعات در رباتیک می باشد و 35 درصد از کل اختراعات را به خود اختصاص داده است. کشورهای دیگر در صدر این رتبه بندی عبارتند از ژاپن، جمهوری کره و ایالات متحده.[[48]](#footnote-48)

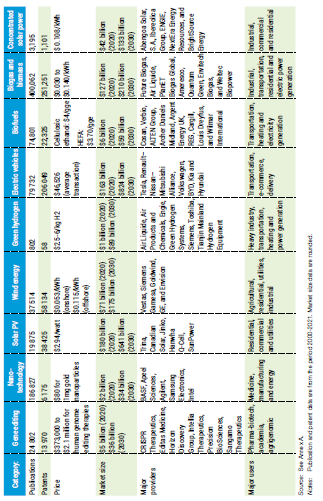
شکاف بین چین و ایالات متحده در حق ثبت اختراع حتی در فناوری های پیشران سبز بیشتر است. چین 56 درصد از کل اختراعات فناوری های سبز را در اختیار دارد در حالیکه ایالات متحده فقط 9 درصد. طی دو دهه گذشته، شرکت‌های چینی 33066 اختراع برای انرژی بادی ایجاد نمودند در حالی که شرکت‌های ایالات متحده تنها 2963 اختراع ثبت کرده‌اند. در پنل های خورشیدی، چین 31365 پتنت ایجاد کرد در حالی که ایالات متحده 1586 ثبت کرد. سلطه چین نمایانگر اولویتی است که از سال 2012 به بعد در سیستم بررسی اختراعات چین به فناوری های سبز داده شده و همچنین نشان دهنده عزم سیاست گذاران این کشور برای ایجاد محیطی دوستانه و مهمان نواز برای سرمایه گذاران در زمینه نوآوری سبز می باشد.

منبع : آنکتاد

داده های ارائه شده در اینجا تمرکز ایجاد دانش را برای فناوری های پیشران نشان می دهد. دانش انباشته شده در کشورهایی مانند ایالات متحده، چین، هند و بریتانیا باید با کشورهای توسعه نیافته جنوب، به ویژه کشورهای کشورهای کمتر توسعه یافته (LDCs) ، کشورهای توسعه نیافته محصور در خشکی (LLDCs ) و کشورهای جزیره کوچک در حال توسعه (SIDS)، از طریق همکاری های بین المللی و انجمن ها و ابتکارات چندجانبه به اشتراک گذاشته شود. شاخص های کلیدی برای فناوری های پیشران تحت پوشش این گزارش در جدول II-2 نشان داده شده است. اطلاعات تفصیلی در پیوست A ارائه شده است.

جدول II-2 : شاخص های کلیدی

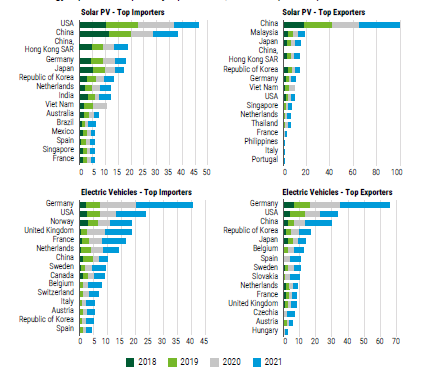




3 – گسترش تجارت

یکی از کانال های اصلی انتقال نوآوری، تجارت است. این امر می تواند از طریق واردات کالاهای سرمایه ای و همچنین تماس با بازارهای صادراتی اتفاق بیفتد که موجب یادگیری از طریق انجام کار و افزایش دامنه تقلید می گردد. [[49]](#footnote-49)شکل(II-7 ) افزایش تجارت برای خودروهای الکتریکی وPV خورشیدی را نشان می دهد. به عنوان مثال، صادرات خودروهای الکتریکی 15 کشور برتر صادرکننده از 28 میلیارد دلار در سال 2018 به 105 میلیارد دلار در سال 2021 افزایش یافت. با در نظر گرفتن فناوری های سبز، کل صادرات اقتصادهای توسعه یافته از حدود 60 میلیارد دلار در سال 2018 به بیش از 156 میلیارد دلار در سال 2021 افزایش یافت، در حالی که واردات این کشورها از 89 میلیارد دلار به 188 میلیارد دلار رسید. در همین مدت، صادرات کشورهای در حال توسعه از 57 میلیارد دلار به 75 میلیارد دلار و واردات نیز از 48 میلیارد دلار به 63 میلیارد دلار افزایش یافته است.

شکل II-7 : صادرات و واردات فناوری بوسیله کشورهای مهم 2018 – 2021 (میلیون دلار)



یادداشت : داده های ویتنام برای سال 2021 در دسترس نمی باشد. واردات و صادرات PV خورشیدی به "دستگاه های نیمه هادی LED فتوولتائیک حساس به نور" طبقه بندی شده تحت استاندارد HS 854140، "پلی سیلیکون"، طبقه بندی شده تحت استاندارد HS 280461 و "لومیناتورها و اتصالات روشنایی: فتوولتائیک، طراحی شده برای استفاده صرفاً با منابع نور ساطع کننده نور (LED) " طبقه بندی شده تحت HS 940541، اشاره دارد. واردات و صادرات وسایل نقلیه الکتریکی به موتورسیکلت های الکتریکی طبقه بندی شده تحت HS 871160، خودروهای الکتریکی طبقه بندی شده تحت HS 870380، تراکتورها/کامیون های الکتریکی طبقه بندی شده تحت HS 870124 و خودروهای هیبریدی طبقه بندی شده تحت HS 870360 و HS 870370 اطلاق می شود. ارزش ها به دلار فعلی می باشند.

منبع : UNCTAD

در میان کشورهای در حال توسعه، تجارت برای PV خورشیدی، افزایش یافته است. این مسئله به دنبال کاهش قیمت‌ها بین سال‌های 2010 و 2015، با کاهش متوسط 65 درصدی در هزینه استفاده از PV خورشیدی در مقیاس شهری، رقم خورده است.[[50]](#footnote-50) گسترش بازار منجر به کاهش بیشتر هزینه‌های ناشی از کارآیی شده و گزینه‌های بیشتری را برای کشورهای در حال توسعه باز مطرح می سازد.

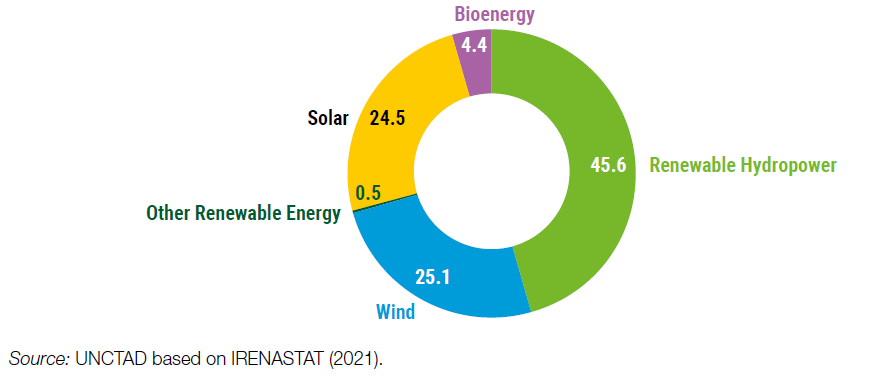
تجارت خودروهای برقی نسبت به PV خورشیدی در کشورهای در حال توسعه کمتر می باشد. همانطور که در فصل 3 در سطوح بیشتری از جزئیات به آن خواهیم پرداخت، این مسئله می تواند منعکس کننده این واقعیت باشد که فناوری خودروهای برقی در کشورهای در حال توسعه کمتر به بلوغ رسیده است. به طور کلی، فناوری‌های نابالغ‌تر از نظر دانش و تحقیق و توسعه به تلاش‌های بیشتری نیاز دارند که از مشکلات مهم اقتصادهای در حال توسعه است، همانطور که قبلا مشاهده گردید، همچنین باید به موانع مربوط به هزینه و زیرساخت های لازم جهت پذیرش گسترده تر خودروهای برقی در اقتصادهای در حال توسعه اشاره نمود. علاوه بر این، برای کشورهای متکی به نفت، تجارت خودروهای الکتریکی توسط اقتصاد سیاسی سوخت‌های فسیلی محدود شده است و انتقال به انرژی‌های تجدیدپذیر نیازمند رویکردی دقیق است تا تعدلی را بین پایداری در ثبات اقتصادی و کاهش فقر ایجاد نماید.[[51]](#footnote-51)

ب : گسترش فناوری های پیشران سبز

اقتصادهایی که به واردات سوخت فسیلی وابسته اند باید به سمت منابع انرژی تجدیدپذیر حرکت نمایند که امکان استقلال و خودکفایی بیشتر انرژی را فراهم می کند، با توجه به اینکه افزایش اخیر قیمت انرژی به دلیل رویدادهای ژئوپلیتیکی نیز استفاده از انرژی های تجدید پذیر را بسیار با اهمیت نموده است. همین نیروها همچنین کشورها را در اتخاذ و پذیرش سریع‌تر حمل‌ونقل برقی را نسبت به آنچه قبلاً پیش‌بینی می‌شد، بیشتر تحت فشار قرار می دهد. همانطور که در شکل II-8 می توان مشاهده نمود، ظرفیت نصب شده انرژی های تجدیدپذیر تحت سلطه انرژی های بادی و خورشیدی است.[[52]](#footnote-52)

شکل II-8 : ظرفیت انرژی های تجدیدپذیر نصب شده در سال 2020 (درصد از کل جهان)

انرژی زیستی



انرژی بادی

انرژی خورشیدی

انرژی آبی تجدید پذیر

سایر انرژی های تجدید پذیر

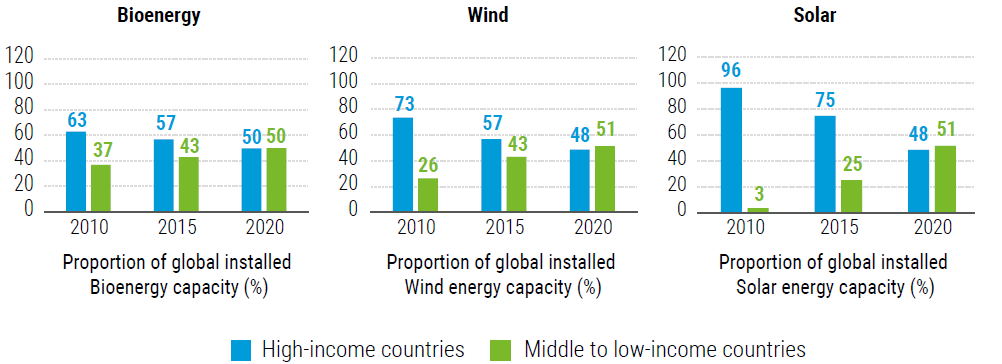
شکل II-9 موقعیت گروه‌های کشوری را برای انرژی زیستی، PV خورشیدی و انرژی بادی مقایسه می‌کند.[[53]](#footnote-53) بین سال‌های 2010 و 2020، ظرفیت نصب ‌شده برای هر سه منبع انرژی در کشورهای با درآمد متوسط و کم که اکنون میزبان بیش از 50 درصد از کل ظرفیت های نصب‌ شده می باشند، افزایش یافته است که سهم انرژی خورشیدی که از 3 به 51 درصد افزایش یافته، قابل توجه می باشد.

شکل II-9 : ظرفیت انرژی های تجدیدپذیر نصب شده بر حسب مناطق، در سال 2020 (درصد از کل جهان)

انرژی خورشیدی

انرژی بادی

انرژی زیستی



کشورهای متوسط تا کم درآمد

کشورهای با درآمد بالا

نسبت جهانی ظرفیت نصب شده انرژی خورشیدی

نسبت جهانی ظرفیت نصب شده انرژی بادی

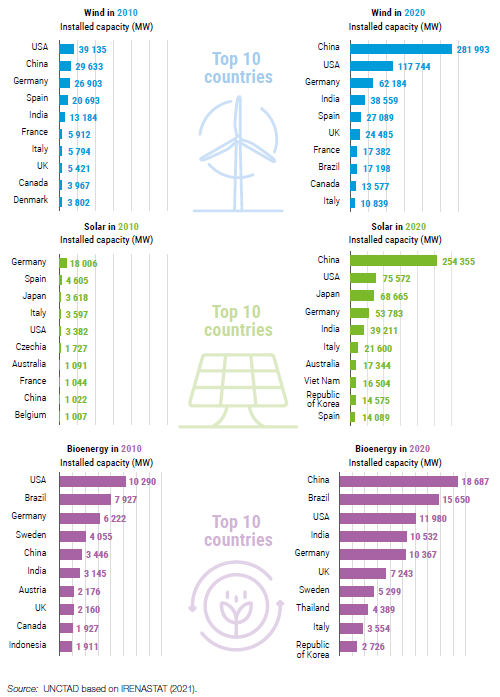
انرژی زیستی (%)

نسبت جهانی ظرفیت نصب شده

انرژی زیستی (%)

توسعه و گسترش انرژی های تجدید پذیر عمدتاً توسط چین صورت گرفته که اکنون کشور پیشرو در سطح جهانی محسوب می گردد و کشورهای با درآمد متوسط پایین مانند ویتنام و هند و کشورهای با درآمد متوسط بالا مانند برزیل و تایلند در حال پیوستن به چین می باشند. نظر به اینکه آفریقا دارای بیشترین ظرفیت انرژی تجدیدپذیر در جهان بوده و تخمین زده می شود که توسعه چنین انرژی ها تا سال 2030 به 310 گیگاوات برسد، بنابراین، در صورت تشویق سیاست های ملی این کشورها، زمینه برای پیشرفت قابل توجهی در آفریقا وجود خواهد داشت. شکل II-10 توزیع ظرفیت نصب شده برای انرژی زیستی، خورشیدی و بادی را نشان می دهد که نمایانگر مشارکت فزاینده اقتصادهای در حال توسعه در این زمینه است. با توجه به اراده سیاسی در راستای چشم انداز امنیت انرژی بیشتر و ایجاد بسیاری از مشاغل جدید، زمینه برای پیشرفت قابل توجهی وجود دارد.[[54]](#footnote-54)

شکل II-10 : 10 کشور برتر در بخش انرژی های تجدیدپذیر بر اساس ظرفیت نصب شده در سالهای 2010 و 2020 بر حسب مگاوات (MW)



از آنجایی که خودروهای الکتریکی و هیدروژن سبز در زمره جدیدترین بازارها محسوب می گردند، در بخش های زیر این دو با جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار می گیرند.

1 – هیدروژن سبز

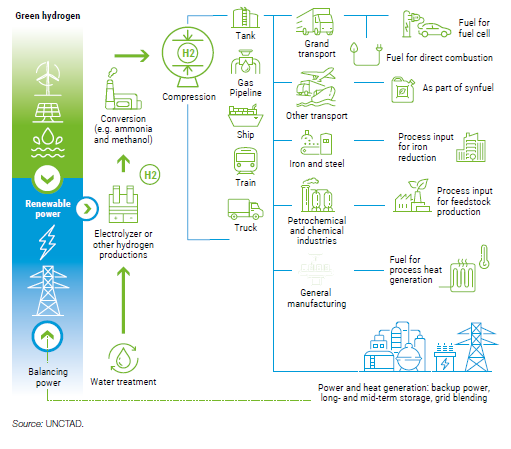
هیدروژن سبز که هیدروژن پاک نیز نامیده می‌شود، به هیدروژنی گفته می‌شود که از طریق الکترولیز آب با استفاده از انرژی حاصل از انرژی‌های تجدیدپذیر تولید می‌شود. هنگامی که هیدروژن به عنوان سوخت استفاده می شود، تقریباً سه برابر همان وزن بنزین و تقریباً هفت برابر وزن مشابه زغال سنگ انرژی آزاد می کند.[[55]](#footnote-55)

هیدروژن سبز دارای چندین مزیت بوده و این مزیت ها همواره در حال افزایش می باشند. هیدروژن سبز را می توان برای دوره های طولانی ذخیره کرد و بر خلاف انرژی های خورشیدی یا بادی می توان آن را با سهولت و انعطاف پذیری بیشتری برای پاسخگویی به تقاضای مصرف کنندگان تهیه نمود. با این وجود، بازار هنوز در ابتدای راه است و در حال حاضر، هیدروژن سبز تنها چهار درصد از تولید جهانی را به خود اختصاص داده است.[[56]](#footnote-56)

از هیدروژن سبز برای سوخت خودرو، پالایش نفت، فرآوری فلزات، تولید کود و فرآوری مواد غذایی می توان استفاده نمود. در انتقال انرژی همچنین ازهیدروژن به عنوان «قطعه گمشده» یاد می شود، زیرا در بخش‌هایی که انرژی آنها باید همواره مستمر بوده و نمی‌توانند از برق ناشی از منابع متناوب انرژی خورشید یا باد استفاده کنند نظیر سیمان و فولاد، قادر است انرژی لازم را ارائه نماید. علاوه بر این، هیدروژن سبز را می توان به مواد اولیه و به مواد شیمیایی مانند آمونیاک و متانول تبدیل کرد که ذخیره و حمل و نقل آنها آسان تر از برق معمولی است (شکل II-11).[[57]](#footnote-57)

شکل II-11 : زنجیره ارزش هیدروژن سبز از ورودی تا تولید و تا استفاده نهایی

سوخت برای پیل سوختی

******

بخشی از سوخت سنتتیک

تانک

تولید عمومی

سایر حمل و نقل

کامیون

ترن

کشتی

لوله گاز

موازنه قدرت

سوخت برای احتراق مستقیم

سوخت برای فرآیند تولید گرما

ورودی فرآیند برای تولید مواد اولیه

ورودی فرآیند برای کاهش آهن

حمل سنگین

انرژی تجدید پذیر

هیدروژن سبز

**تولید برق و گرما: توان پشتیبان، ذخیره سازی بلند مدت و میان مدت، ترکیب** شبکه

تصفیه آب

صنایع شیمیایی و پتروشیمی

آهن و فولاد

الکترولایزر یا سایر تولیدات هیدروژنی

فشرده سازی

تبدیل (آمونیاک و متانول)

با این وجود، هیدروژن سبز با تعدادی موانع، به ویژه هزینه و عدم بلوغ فناوری‌ها مواجه است، که بسیاری از آنها برای تجاری‌سازی در مقیاس وسیع، مانند توربین‌های گازی، آماده نیستند. همچنین اتلاف انرژی قابل توجهی در طول زنجیره تولید وجود دارد که باعث می شود فرآیند تولید مستلزم انرژی های تجدید پذیر بیشتری باشد. ولی در مورد در دسترس بودن انرژی‌های تجدیدپذیر برای رفع نیازهای افزایش تولید هیدروژن سبز نگرانی هایی وجود دارد، زیرا تقاضای این بخش برای انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند تا سال 2050 به 21000 مگاوات برسد، که تقریباً به اندازه برق تولید شده در سطح جهانی است. همچنین در زمینه مقررات، استانداردها و زیرساخت های تولید هیدروژن ابهاماتی نیز وجود دارد.[[58]](#footnote-58) بیشتر این موانع ساختاری نیستند و اصولاً می‌توانند با نوآوری کاهش یافته و برای مثال، کارایی انرژی هیدروژن سبز را بهبود بخشد. در عین حال، افزایش قیمت سوخت های فسیلی می تواند هیدروژن سبز را برای مصارف خاص رقابتی تر کند. علاوه بر این، بسیاری از زیرساخت‌های گاز طبیعی موجود در جهان را می‌توان برای استفاده با هیدروژن تبدیل کرد[[59]](#footnote-59) و همچنین برای ایجاد مقررات و استانداردهای هیدروژن سبز نیز تلاش‌هایی صورت گرفته است (کادر II-2 ).[[60]](#footnote-60) قیمت گذاری کربن نیز بر تولید هیدروژن سبز بی تاثیر نخواهد بود.

اقتصادهای در حال توسعه می توانند به صادرکنندگان خالص هیدروژن سبز تبدیل شوند. انتظار می رود اروپا نتواند تقاضای خود را برآورده کند زیرا از سقف ظرفیت تولید انرژی تجدیدپذیر خود که لازم برای تولید هیدروژن سبز است، فراتر خواهد رفت و در نتیجه ممکن است به یک وارد کننده خالص تبدیل شود که عمدتاً از آفریقا و خاورمیانه که دارای بالاترین پتانسیل فنی می باشند، صورت خواهد گرفت (جدول II-3).[[61]](#footnote-61) با این وجود، این پتانسیل تضمینی برای تولید موفق نمی باشد و کشورهای در حال توسعه باید چارچوب و زیرساخت های لازم را برای هیدروژن سبز تقویت و حمایت نمایند.

جدول **II 3** : پتانسیل فنی برای تولید هیدروژن سبز کمتر از 1.50 دلار در کیلوگرم (بر حسب اگزاژول)

تا سال 2050



کادر **II 2 : استانداردها و مقررات هیدروژن سبز**

سیستم صدور گواهینامه جهانی گام مهمی برای تجاری سازی هیدروژن سبز است که نمایانگر انطباق با مقررات و معیارهای تولید است و به مصرف کنندگان اجازه می دهد هیدروژن سبز را از هیدروژن خاکستری (تولید شده با سوخت های فسیلی) و هیدروژن آبی (تولید شده با گاز طبیعی) متمایز نمایند. وجود استاندارد برای هیدروژن سبز، این امکان را به شرکتهایی که مایل به خرید و پرداخت حق بیمه برای منابع پاک می باشند، فراهم می نماید. در حال حاضر، چندین استاندارد برای هیدروژن سبز وجود دارد:[[62]](#footnote-62)

*TÜV Süd* – دارای استاندارد هیدروژن سبز برای حمل و نقل و بخش های صنعتی (CMS 70) می باشد که بر اساس قوانین اروپایی تدوین شده است.

*ISCC PLUS - ICC* - یک ابتکار چندجانبه است که توسط اتحادیه اروپا به رسمیت شناخته شده است و گواهینامه داوطلبانه *ISCC PLUS* را برای مواد اولیه زیستی و بازیافتی برای همه بازارها و بخش هایی ارائه می دهد که به عنوان سوخت حمل و نقل تحت دستورالعمل انرژی تجدیدپذیر اروپا یا دستورالعمل کیفیت سوخت تنظیم نشده اند.

*Zero Carbon Certification Scheme* (طرح صدور گواهینامه کربن صفر) - در سال 2020 برای هیدروژن و مشتقات آن توسط شورای انرژی هوشمند، یک سازمان غیردولتی استرالیایی راه اندازی شد.

با این حال، معیارهای این استانداردها به طور قابل توجهی با یکدیگرمتفاوت بوده که در راستای ایجاد یک نظام صدور گواهینامه جهانی برای هیدروژن سبز مشکلاتی را ایجاد می کند.[[63]](#footnote-63)

دولت ها نیز مقررات، استراتژی ها و برنامه هایی را وضع کرده اند که عبارتند از:

*Renewable Energy Directive II* (دستورالعمل انرژی تجدیدپذیر II ) - که در سال 2022 توسط اتحادیه اروپا راه اندازی شد، سوخت های تجدیدپذیر با منشا غیر بیولوژیکی را به عنوان سوخت هایی که بر اساس انرژی های تجدیدپذیر (باد، خورشید، زمین گرمایی، جزر و مد انرژی محیطی، امواج یا سایر انرژی های اقیانوسی، انرژی آبی، زیست توده، گاز دفن زباله ، گاز تصفیه خانه فاضلاب و بیوگاز)، به عنوان منابع برق تولید می شوند، برای تولید در نظر می گیرد. این منبع اضافه می‌کند که منبع انرژی تجدیدپذیر باید پس از یا همزمان با واحد تولیدکننده سوخت وارد عملیات گشته، یا به شبکه متصل است یا نیست ولی باید شواهدی ارائه ‌کند که برق بدون کاهش در شبکه تامین شده است.[[64]](#footnote-64)

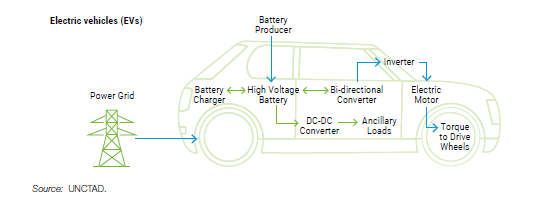
*Low Carbon Fuel Standard* (استاندارد سوخت کم کربن) - که در سال 2011 توسط ایالت کالیفرنیا در ایالات متحده راه اندازی شد، سه راه ممکن برای تولید هیدروژن تجدید پذیر را ارائه می نماید: (1) از طریق الکترولایز با استفاده از انرژی تجدید پذیر، (2) از طریق ترک کاتالیستی یا اصلاح متان بخار بر اساس بایومتان، یا (iii) از طریق تبدیل ترموشیمیایی زیست توده.[[65]](#footnote-65)

*Inflation Reduction Act* )قانون کاهش تورم( - که در سال 2022 توسط ایالات متحده عملیاتی گردید، این قانون به دنبال تحریک تولید هیدروژن پاک از طریق اعتبارات مالیاتی (افزایش مزایای مالیاتی با کاهش انتشار) و در نظر گرفتن انتشار گازهای گلخانه ای در طول چرخه عمر است. هیدروژن پاک با توجه به آستانه انتشار تعریف شده که بالاترین مزیت تولیدی آن عبارت است از انتشار کمتر از 0.45 کیلوگرم CO2 به ازای هر کیلوگرم هیدروژن.[[66]](#footnote-66)

2 – خودروهای الکتریکی

فناوری مورد استفاده در خودروهای برقی مزایای متفاوتی دارند. خودروهای الکتریکی برای نیروی محرکه از یک یا چند موتور الکتریکی استفاده می کنند. آنها می توانند توسط یک سیستم کلکتور، با برق از منابع خارج از خودرو، یا به طور مستقل از یک باتری تغذیه شوند و دارای یک موتور الکتریکی، اینورتر، مبدل تقویت کننده و یک شارژر داخلی می باشند (شکل II-12).

شکل II-12 : اجزای اصلی یک وسیله نقلیه الکتریکی



تولید کننده باتری

خودروی الکتریکی

شبکه برق

شارژر باطری

مبدل دو جهته

گشتاور به چرخ های محرک Torque to Drive Wheels

بارهای جانبی Ancillary Loads

باتری ولتاژ بالا High Voltage Battery

موتور الکتریکی Electric Motor

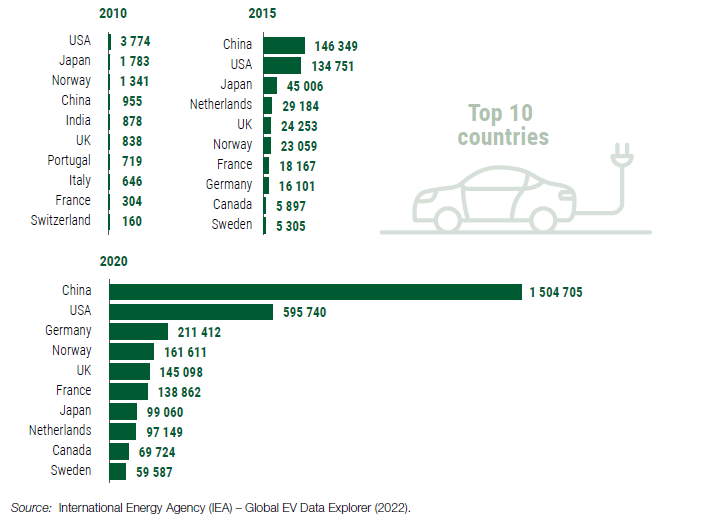
مبدل DC-DC DC-DC Converter

مبدل Inverter

خودروهای الکتریکی تحت عنوان فناوری های مصرف کننده انرژی، تقاضای جدیدی برای نیروی برق ایجاد می کنند که می تواند از طریق انرژی های تجدید پذیر تامین گردد. علاوه بر مزایای این تغییر، مانند کاهش انتشار دی اکسید کربن و آلودگی هوا، تحرک الکتریکی نیز باعث افزایش بهره وری قابل توجهی می شود و می تواند به عنوان یک منبع مهم ذخیره سازی برای منابع متغیر برق تجدید پذیر ظاهر شود. با این حال، گسترش بازار برای این فناوری مستلزم ایجاد زیرساخت های لازم جهت فعال نمودن ایستگاه های برق کافی می باشد. برای مثال، در اروپا، بنظر می رسد که سیستم فعلی قادر به انجام جایگزینی کامل ناوگان خودروهای برقی باشد.[[67]](#footnote-67) اما این مسئله برای دیگر مناطق جهان لزوماً صادق نیست. از نظر تعداد، در کشورهای در حال توسعه خودروهای الکتریکی بسیار کمتری نسبت به اقتصادهای توسعه یافته وجود دارند. در سال 2010، تنها دو اقتصاد در حال توسعه در بین ده کشور برتر از نظر وجود خودروهای برقی قرار داشتند.

تا سال 2015، چین توانسته بود در این رتبه بندی به مقام اول برسد، اما هند از این رتبه خارج شد. هند، اندونزی و برزیل نشان داده‌اند که اگرچه کشورهای با درآمد پایین و متوسط قادرند از خودروهای الکتریکی دو چرخ استفاده نمایند ولی، ممکن است هنوز برای انتقال کامل به حمل‌ونقل با نیروی برق، سیاست‌ها و حمایت های لازم و موثری را اتخاذ نکرده اند.[[68]](#footnote-68) در واقع، این فرصتی از دست رفته جهت ایجاد رشد در سایر بخش ها است. تحرک الکتریکی فرصت های بزرگی را برای ایجاد هم افزایی با سایر فناوری ها به ویژه از طریق افزایش تقاضا برای انرژی های تجدیدپذیر فراهم می کند. خودروهای الکتریکی همچنین از طریق باتری‌های خود می‌توانند ذخیره‌سازی غیرمتمرکزی را برای منابع متغیر برق تجدیدپذیر فراهم نمایند.

شکل II-13 : وسایل نقلیه الکتریکی موجود در ده کشور برتر (2010-2020)

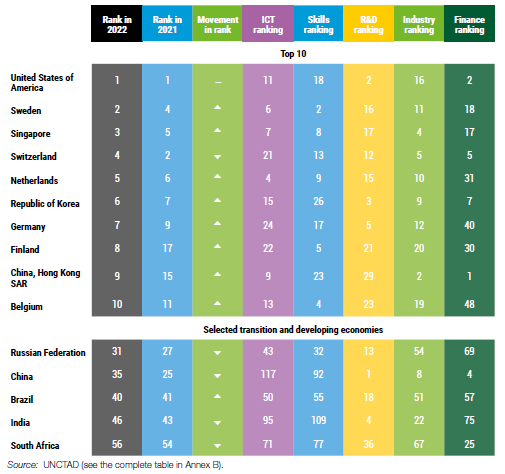


ج : آماده برای اقدام

اگر کشورهای در حال توسعه می‌خواهند دستاوردهای اقتصادی مرتبط با فناوری‌های جدید را به دست آورند، شرکت‌های آنها باید قابلیت‌های لازم برای ورود به بخش‌های جدید و رو به رشد را داشته باشند، همزمان نیز دولت‌هایشان باید سیاست‌ها، مقررات و زیرساخت‌های لازم را برای حمایت از آنها ایجاد کنند. برای ارزیابی آمادگی ملی جهت استفاده عادلانه، اخذ و تطبیق فناوری‌های پیشران، این گزارش شاخص آمادگی 2022 را ارائه نموده که ترکیبی است از شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت‌ها، تحقیق و توسعه، ظرفیت صنعتی و مالی(جدول II-4).

رتبه بندی شاخص آمادگی تحت سلطه اقتصادهای پردرآمد، به ویژه ایالات متحده، سوئد، سنگاپور، سوئیس و هلند قرار دارد. اقتصادهای نوظهور عمدتاً در ربع دوم فهرست قرار دارند، به ویژه برزیل در رتبه 40، چین در رتبه 35، هند در رتبه 46، فدراسیون روسیه در رتبه 31 و آفریقای جنوبی در رتبه 56.

جدول II-4 : آمادگی برای استفاده، پذیرش و انطباق فناوری های پیشران، کشورهای منتخب



کشورهای منتخب در حال توسعه و در حال گذار

رتبه 2022

رتبه مالیه

رتبه صنعت

رتبه R&D

رتبه مهارت

رتبه ICT

تغییر رتبه

رتبه 2021

کشورهای آمریکای لاتین، دریای کارائیب و آفریقای جنوب صحرا کمترین آمادگی را برای استفاده، پذیرش یا انطباق با فناوری‌های پیشران داشته و در خطر از دست دادن فرصت‌های فناوری کنونی می باشند.

در مقایسه با شاخص اولیه در سال 2021، چندین اقتصاد با تغییرات قابل توجه ای در رتبه بندی 2023 مواجه اند. به عنوان مثال، کشورهایی نظیر فنلاند، چین و هنگ کنگ به دلیل افزایش سرمایه انسانی، به ویژه افزایش اشتغال با مهارت بالا، موقعیت خود را به طور قابل توجهی افزایش دادند.

علاوه بر این، در میان اقتصادهای نوظهور، برزیل به دلیل افزایش توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، علیرغم فعالیت های صنعتی کندتر، توانست موقعیت خود را بهبود بخشد. در همین حال، جایگاه پایین‌تر از حد انتظار چین در رتبه‌بندی در مقایسه با ظرفیت تولیدی و نوآورانه اش در فناوری‌های پیشران عمدتاً ناشی از تفاوت‌های شهری و روستایی در پوشش اینترنت و سرعت پهنای باند می باشد (کادر II-3).

کادر II-3 : سرعت دانلود در چین

موقعیت چین در شاخص 2022 را می توان تا حدی با تغییر موقعیت آن در رتبه بندی ICT توضیح داد. در شاخص 2022، چین در زمینه ICT رتبه 117 را در اختیار داشت، در حالی که در شاخص 2021 این رتبه 99 می بود. این تغییر عمدتاً ناشی از میانگین سرعت دانلود چین (Mbps) بود که بر اساس داده‌های جمع‌آوری‌شده M-Lab ، سرعت دانلود چین نسبت به همتایان خود کندتر می بود. برخی از دلایل این مسئله عبارتند از:

تفاوت گسترده شهری و روستایی در دسترسی به اینترنت، با پوشش اینترنت در مناطق شهری قابل مقایسه با پرتغال و لهستان و در مناطق روستایی مشابه با کامبوج و ساحل عاج.[[69]](#footnote-69) همچنین تفاوت های فاحشی در ضریب نفوذ پهنای باند و سرعت اینترنت در استان های مختلف چین وجود دارد. طبق گزارش سال 2021 سازمان چینی Broadband Development Alliance، استان های غرب همچنان از سرعت اینترنت بسیار پایین تری نسبت به استان های شرقی برخوردار هستند. این ممکن است سرعت متوسط پهنای باند را در چین کاهش داده باشد.

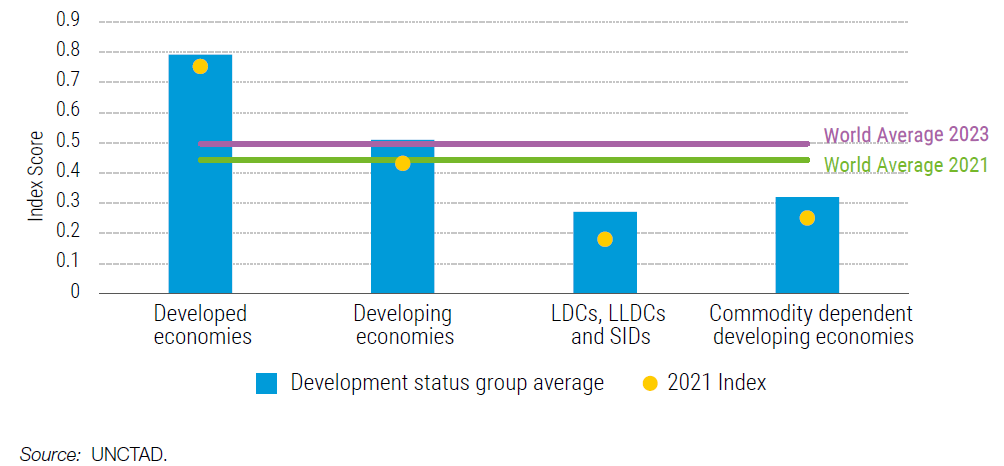
• سیستم فایروال های (firewalls) اینترنتی چین، عملکرد شبکه و سرعت دانلود محتوا را نسبت به بسیاری از سایت های غیر چینی کاهش می دهد.[[70]](#footnote-70) با توجه به اینکه ترافیک ورودی و خروجی از طریق تعداد محدودی از نقاط دسترسی مسیریابی می گردند، تاخیر افزایش یافته و بر سرعت اینترنت تأثیر منفی می گذارد. بعلاوه از Deep Packet Inspection (بازرسی بسته عمیق) نیز برای نظارت بر اینترنت و فیلترکردن بسته های شبکه استفاده می شود که ممکن است باعث از دست رفتن بسته شود.[[71]](#footnote-71) در نتیجه، در حالی که ممکن است سرعت اینترنت برای دسترسی به محتوا در سرورهای داخل کشور به طور قابل توجهی بالاتر باشد، ولی اگر دانلود از طریق سایت‌های با تکیه بر فایروال صورت پذیرد، ممکن است عملکرد ضعیف‌تری ایجاد گردد.

سرعت اینترنت در طول قرنطینه برای کووید 19 در سطح جهانی کاهش یافت و چین بیشترین درصد کاهش سرعت (52 درصد) را در بین تمام کشورهای مورد مطالعه تجربه نمود.[[72]](#footnote-72) یکی از توضیح‌ها این است که در طول مدت قرنطینه به دلیل اینکه مردم به طور فزاینده‌ای در خانه کار و مطالعه می‌کنند، ترافیک آنلاین بیشتر شده و موجب ازدحام اینترنت می گردد،[[73]](#footnote-73) اگر اینطور باشد، با توجه به اینکه قرنطینه‌ها در چین تا سال 2021 ادامه داشت در حالی که در سایر نقاط جهان، برداشته شده بود،[[74]](#footnote-74) لذا ممکن است چین در سال 2021 سرعت اینترنت نسبتاً کمتری را تجربه کرده باشد. با این حال، باید توجه داشت که رتبه‌بندی‌های مختلف سرعت اینترنت به غیر از M-Lab، از جمله Ookla، SpeedTestNet.io و BandwidthPlace.com نیز وجود دارند. این رتبه‌بندی‌ها روش‌ها و مفروضات مختلفی را در محاسبه سرعت پهنای باند اتخاذ می‌کنند که منجر به تخمین‌های مختلفی از سرعت اینترنت هر کشور می‌شود.

**منیع : آنکتاد**

از سال 2021، ارزش کلی این شاخص با 14 درصد افزایش از 0.44 به 0.50 واحد ارتقاء یافته است. برای اقتصادهای توسعه یافته میانگین 0.80 امتیاز است. برای اقتصادهای در حال توسعه 0.50 امتیاز؛ برای کشورهای LDC، LLDC و SIDS 0.28 امتیاز و برای اقتصادهای وابسته به کالا 0.32 امتیاز. شکاف بین این گروه‌ها زیاد است، اما در حال کاهش است.

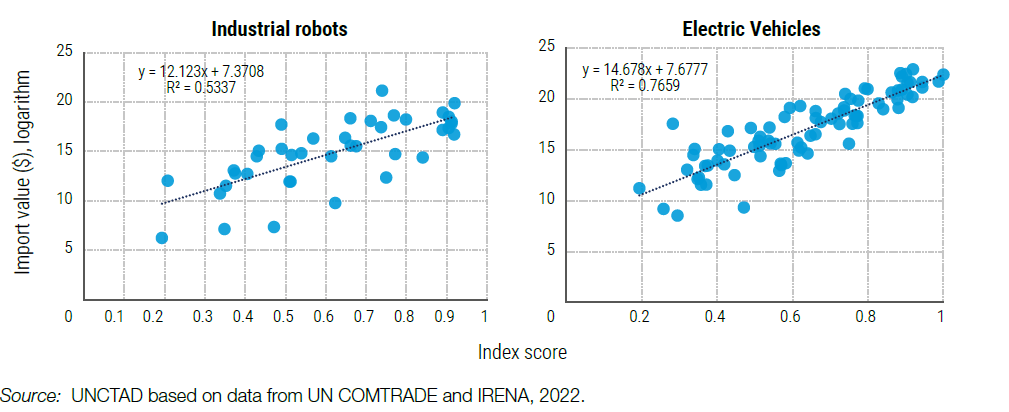
شکل II-14 : میانگین امتیاز شاخص بر اساس وضعیت توسعه



داشتن امتیازات شاخص پایین نشان دهنده فقدان ظرفیت اساسی برای استفاده کامل از پنجره های سبز است. کشورهایی که شاخص آمادگی کمتری دارند، با چالش‌های بزرگ‌تری مواجه خواهند شد، زیرا در راستای مشارکت‌های ملی توافق‌نامه پاریس باید به دنبال احیای سیستم‌های حمل‌ونقل خود، دور شدن از سوخت‌های فسیلی و کاهش انتشار دی‌اکسید کربن باشند. به عنوان مثال، بازار خودروهای برقی همبستگی قوی بین شاخص آمادگی یک کشور و ارزش کل واردات خودروهای الکتریکی را نشان می دهد (شکلII-15 ). اقتصادهای توسعه یافته با ارزش های بسیار بالای شاخص، دارای زیرساخت های پیشرفته و جمعیت بسیار ماهر بوده و همچنین به منابع مالی برای خرید خودروهای برقی دسترسی دارند (شکل .(II-16

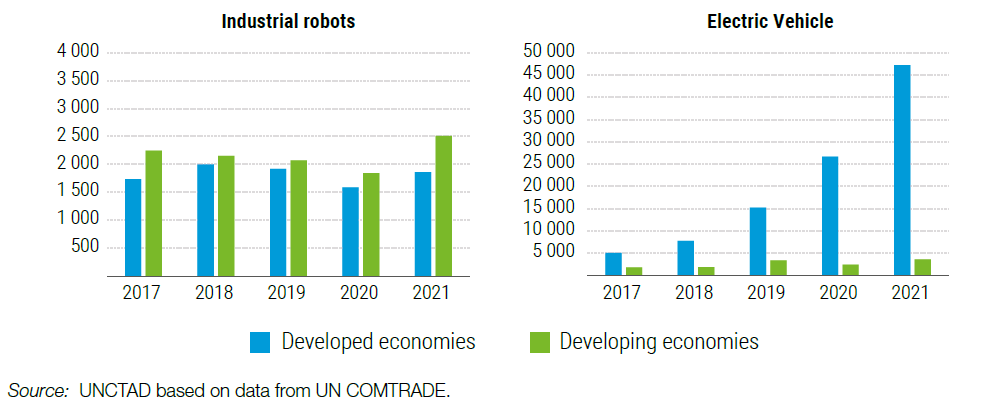
ذکر این نکته ضروری است که بین شاخص و فعالیت های تجاری رابطه علّی وجود ندارد. به عبارت دیگر، دستیابی به شاخص بالاتر لزوماً منجر به افزایش فعالیت‌های تجاری از طریق ابعاد واردات یا برعکس نمی‌شود. برای مثال، ربات‌هایی که معمولاً در صنعت 4.0 استفاده می‌شوند، همبستگی مثبت و معناداری بین ارزش شاخص و واردات کالا دارند (شکل II-15 مشاهده شود). با این حال، طی پنج سال گذشته، واردات این ربات‌های صنعتی به طور مستمر در کشورهای در حال توسعه بیشتر از اقتصادهای توسعه‌یافته بوده است (شکل II-16). جالب است بدانید که همه‌گیری کووید 19 بر توزیع جهانی ربات ها تأثیر گذاشته و موجب کاهش سرعت واردات ربات‌های صنعتی در سال 2020 گردید که البته مجدداً در سال 2021 افزایش یافته است.

شکل II-15 : همبستگی بین امتیاز شاخص و پذیرش فناوری‌های پیشران منتخب، 2021



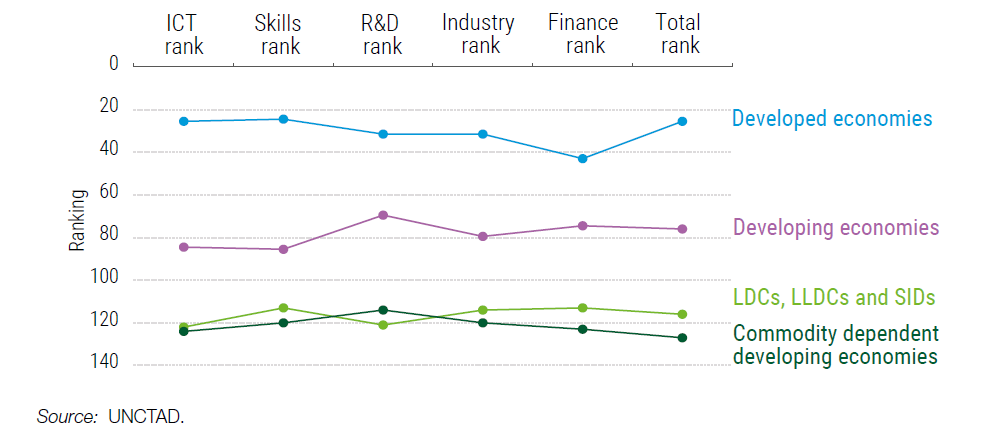
یادداشت: واردات خودروهای برقی به «وسایل نقلیه فقط دارای موتور الکتریکی برای نیروی محرکه» طبقه بندی شده تحت کد HS 870380 اشاره دارد. واردات ربات های صنعتی به «ماشین آلات و لوازم مکانیکی: ربات های صنعتی، n.e.c. یا شامل» تحت کد HS 847950 اشاره دارد. همبستگی در سه نمودار از نظر آماری در سطح 0.01 معنی دار است (p <001).

شکل II-16 : ارزش واردات فناوری های منتخب مرزی (میلیون دلار)



این شاخص حوزه هایی را که نیاز به بهبود دارند تا امکان استفاده، پذیرش و انطباق بیشتر از فناوری های پیشران را فراهم کند، برجسته می کند. به طور کلی، کشورهای در حال توسعه به عنوان یک گروه، و حتی پنج کشور برتر در حال توسعه، رتبه های پایین تری برای اتصال و مهارت های ICT دارند (شکل II-17). کشورهای LDC، LLDC و SIDS در همه اجزای سازنده، با کمبودهای خاص در زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات و در تحقیق و توسعه، رتبه کمتر از 100 را دارند.

شکل II-17 : میانگین رتبه بندی شاخص بر اساس اجزاء سازنده (گروه بندی کشورها انتخاب شده)



شاخص آمادگی، زمینه‌هایی را که کشورها نیاز به بهبود دارند را نشان می‌دهد، برای قرار دادن بهتر خود در رقابت برای توسعه بخش‌های جدید و تثبیت خود به عنوان رهبر. با این حال، ارزش بالای شاخص آمادگی لزوماً به این معنی نیست که کشور می‌تواند پنجره‌های سبز را برای فناوری‌های پیشران باز نماید، زیرا این امر نیز مستلزم سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری مناسب خواهد بود.[[75]](#footnote-75) در فصل بعدی مشاهده خواهیم نمود که چگونه این امر برای صنایع سبز در کشورهای در حال توسعه عمل می نماید.

1. - Rodrigues et al., 2022 [↑](#footnote-ref-1)
2. - Ahmadi et al., 2019; Zang, 2011; Hussein, 2015 [↑](#footnote-ref-2)
3. - UNCTAD, 2021a [↑](#footnote-ref-3)
4. - Persistence Market Research, 2022 [↑](#footnote-ref-4)
5. - Data estimates from Chui et al., 2021; Precedence Research, 2022a; Allied Market Research, 2022a; Research and Markets, 2021, etc. [↑](#footnote-ref-5)
6. - Abraham et al., 2021; Buntz, 2020 [↑](#footnote-ref-6)
7. - Froese, 2018; Lueth, 2018 [↑](#footnote-ref-7)
8. - McKinsey & Company, 2018; PwC, 2017a [↑](#footnote-ref-8)
9. - West and Allen, 2018 [↑](#footnote-ref-9)
10. - Amankwah-Amoah et al., 2021; UNCTAD, 2021c; McKinsey & Company, 2020a [↑](#footnote-ref-10)
11. - UNCTAD, 2021b [↑](#footnote-ref-11)
12. - UNCTAD, 2021c [↑](#footnote-ref-12)
13. - PwC, 2021 [↑](#footnote-ref-13)
14. - McKinsey & Company, 2018; Chui et al., 2021 [↑](#footnote-ref-14)
15. - Kandaswamy et al., 2018 [↑](#footnote-ref-15)
16. - Frey and Osborne, 2017; McKinsey Global Institute, 2017; PwC, 2018; Maddison, 2001 [↑](#footnote-ref-16)
17. - Vivarelli, 2014; Dosi et al., 2021; Barbieri et al., 2020; Vivarelli, 2022; Damioli et al., 2022. Montobbio et al., 2022; UNCTAD, 2021a. See also Forbes, 2022a [↑](#footnote-ref-17)
18. - UNCTAD, 2021a [↑](#footnote-ref-18)
19. - Alekseeva et al., 2021 [↑](#footnote-ref-19)
20. - Bright Outlook, 2022 [↑](#footnote-ref-20)
21. - Konkel, 2021 [↑](#footnote-ref-21)
22. - The Blockchain Academy, 2021 [↑](#footnote-ref-22)
23. - Australian Government, Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Communications, 2020 [↑](#footnote-ref-23)
24. - Radovic, 2019 [↑](#footnote-ref-24)
25. - Mandel and Long, 2020 [↑](#footnote-ref-25)
26. - Campbell et al., 2017 [↑](#footnote-ref-26)
27. - Kearney, 2017 [↑](#footnote-ref-27)
28. - Hasan, 2022 [↑](#footnote-ref-28)
29. - Hiter, 2021 [↑](#footnote-ref-29)
30. - CareerExplorer, 2020a [↑](#footnote-ref-30)
31. - Grad School Hub, 2020 [↑](#footnote-ref-31)
32. - IRENA, 2021a [↑](#footnote-ref-32)
33. - U. S. Department of Energy, 2021 [↑](#footnote-ref-33)
34. - IRENA, 2021a; Ravillard et al., 2021 [↑](#footnote-ref-34)
35. - IRENA, 2021a [↑](#footnote-ref-35)
36. - Chamberlain, 2018 and 2017 [↑](#footnote-ref-36)
37. - IRENA, 2021a [↑](#footnote-ref-37)
38. - Sooriyaarachchi et al., 2015 [↑](#footnote-ref-38)
39. - IRENA, 2021a [↑](#footnote-ref-39)
40. - Global Wind Energy Council, 2021 [↑](#footnote-ref-40)
41. - IRENA, 2021a [↑](#footnote-ref-41)
42. - Pek et al., 2018 [↑](#footnote-ref-42)
43. - UC Berkeley and GridLab, 2021 [↑](#footnote-ref-43)
44. - CareerExplorer, 2020a [↑](#footnote-ref-44)
45. - Thompson, 2017 [↑](#footnote-ref-45)
46. - Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor, 2019a [↑](#footnote-ref-46)
47. - Ministry of Industry and Information Technology of the People’s Republic of China, 2021 [↑](#footnote-ref-47)
48. - Konaev and Abdulla, 2021 [↑](#footnote-ref-48)
49. - Hoppe, 2005 [↑](#footnote-ref-49)
50. - IEA, 2016 [↑](#footnote-ref-50)
51. - Dioha et al., 2022 [↑](#footnote-ref-51)
52. - در پیوست C می توان مشاهده نمود که انرژی آبی تجدیدپذیر سهم مهمی از کل ظرفیت نصب شده را به خود اختصاص داده است. به دلایل متعدد صنعت آب در مطالعه حاضر گنجانده نشده است. بحث در مورد اینکه بخش برق آبی واقعا چقدر "سبز" است، همچنان بین کارشناسان ادامه دارد. طرفداران بخش برق آبی معتقدند که این یک فناوری انرژی تجدید پذیر و کم کربن می باشد که برای کاهش تغییرات آب و هوایی بسیار مهم است. با این حال، مخالفان انرژی آبی استدلال می کنند که نیروگاه آبی بزرگ از مقیاس بزرگی برخوردار بوده و از اثرات زیست محیطی برگشت ناپذیری برخوردارند از جمله تخریب اکوسیستم، تغییرات در ناهمواری ها و ویژگی های هندسی سطح زمین (geomorphological )، تغییرات هیدرولوژیکی، اثرات بر گونه های آبزی و زیستگاه ها و از دست دادن تنوع های زیستی. علاوه بر این، این صنعتی است که با صرفه‌جویی در مقیاس بزرگ مشخص می‌شود و کاملاً تحت سلطه چین است، جایی که حدود نیمی از سدهای بزرگ جهان در آن مستقر هستند. برای شرح جالبی از چگونگی دستیابی چین به رهبری بازار و فناوری در این بخش مراجعه شود به : Zhou et al., 2021. See also Hamilton et al., 2020. [↑](#footnote-ref-52)
53. - Based on the World Bank classification [↑](#footnote-ref-53)
54. - African Development Bank, 2019; Nasirov et al., 2021 [↑](#footnote-ref-54)
55. - Skyllas-Kazacos, 2010 [↑](#footnote-ref-55)
56. - IRENA, 2020 [↑](#footnote-ref-56)
57. - IRENA, 2022a [↑](#footnote-ref-57)
58. - IRENA, 2022a [↑](#footnote-ref-58)
59. - UNIDO, 2022 [↑](#footnote-ref-59)
60. - German Energy Agency/World Energy Council, 2022 [↑](#footnote-ref-60)
61. - van Renssen, 2020 [↑](#footnote-ref-61)
62. - German Energy Agency/World Energy Council, 2022 [↑](#footnote-ref-62)
63. - German Energy Agency/World Energy Council, 2022 [↑](#footnote-ref-63)
64. - EU, 2018 [↑](#footnote-ref-64)
65. - German Energy Agency/World Energy Council, 2022 [↑](#footnote-ref-65)
66. - US Congress, 2022 [↑](#footnote-ref-66)
67. - Slednev et al., 2022 [↑](#footnote-ref-67)
68. - TRT Magazine, 2022 [↑](#footnote-ref-68)
69. - UNCTAD, 2021a [↑](#footnote-ref-69)
70. - Normile, 2017 [↑](#footnote-ref-70)
71. - Schmitz, 2022; Geerts, 2018 [↑](#footnote-ref-71)
72. - M-Lab, 2022 [↑](#footnote-ref-72)
73. - World Bank, 2020; Basso et al., 2020 [↑](#footnote-ref-73)
74. - Financial Times, 2022 [↑](#footnote-ref-74)
75. - *Brookings*, 2021 [↑](#footnote-ref-75)