

روند جهانی سرمایه‌گذاری بر انرژی‌های تجدیدپذیر



تهیه و تنظیم: علیرضا اسدی – محمد امین وزیری راد

معاونت بررسی‌های اقتصادی

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی

شهریور ۱۴۰۳

از طریق پست الکترونیکی زیر می‌توانید پیشنهادهای و نظرات اصلاحی خود را به واحد مربوطه منعکس نمایید:

economic_research@tccim.ir

استفاده از مطالب این گزارش با ذکر منبع بلامانع است.



فهرست مطالب

روند جهانی سرمایه‌گذاری بر انرژی‌های تجدیدپذیر

فصل / عنوان	شماره صفحه
فصل ۱: میزان سرمایه‌گذاری جهانی بر انرژی‌های تجدیدپذیر	۳
فصل ۲: مقایسه روند جهانی سرمایه‌گذاری بر منابع انرژی تجدیدپذیر و فسیلی	۹
فصل ۳: تغییرات قیمت فناوری‌های تولید انرژی تجدیدپذیر	۱۸
فصل ۴: ابزارهای جذب سرمایه در صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر	۲۶
فصل ۵: پیشبینی تغییرات روند سرمایه‌گذاری جهانی تا سال ۲۰۳۰	۴۱
فصل ۶: روند سرمایه‌گذاری در آمریکا و آمریکای لاتین	۵۰
فصل ۷: روند سرمایه‌گذاری در اتحادیه اروپا و آفریقا	۵۵
فصل ۸: روند سرمایه‌گذاری در چین و هند	۶۰
فصل ۹: روند سرمایه‌گذاری در ژاپن، کره جنوبی و آسیای جنوب شرقی	۶۵
فصل ۱۰: روند سرمایه‌گذاری در اوراسیا و خاورمیانه	۷۰
فصل ۱۱: ابزارهای فعلی جذب سرمایه در حوزه تجدیدپذیر ایران	۷۵

فهرست مطالب

روند جهانی سرمایه‌گذاری بر انرژی‌های تجدیدپذیر

فصل / عنوان	شماره صفحه
فصل ۱: میزان سرمایه‌گذاری جهانی بر انرژی‌های تجدیدپذیر	۴
فصل ۲: مقایسه روند جهانی سرمایه‌گذاری بر منابع انرژی تجدیدپذیر و فسیلی	۱۰
فصل ۳: تغییرات قیمت فناوری‌های تولید انرژی تجدیدپذیر	۱۹
فصل ۴: ابزارهای جذب سرمایه در صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر	۲۷
فصل ۵: پیشبینی تغییرات روند سرمایه‌گذاری جهانی تا سال ۲۰۳۰	۴۲
فصل ۶: روند سرمایه‌گذاری در آمریکا و آمریکای لاتین	۵۱
فصل ۷: روند سرمایه‌گذاری در اتحادیه اروپا و آفریقا	۵۶
فصل ۸: روند سرمایه‌گذاری در چین و هند	۶۱
فصل ۹: روند سرمایه‌گذاری در ژاپن، کره جنوبی و آسیای جنوب شرقی	۶۶
فصل ۱۰: روند سرمایه‌گذاری در اوراسیا و خاورمیانه	۷۱
فصل ۱۱: ابزارهای فعلی جذب سرمایه در حوزه تجدیدپذیر ایران	۷۶

“

خلاصه مدیریتی

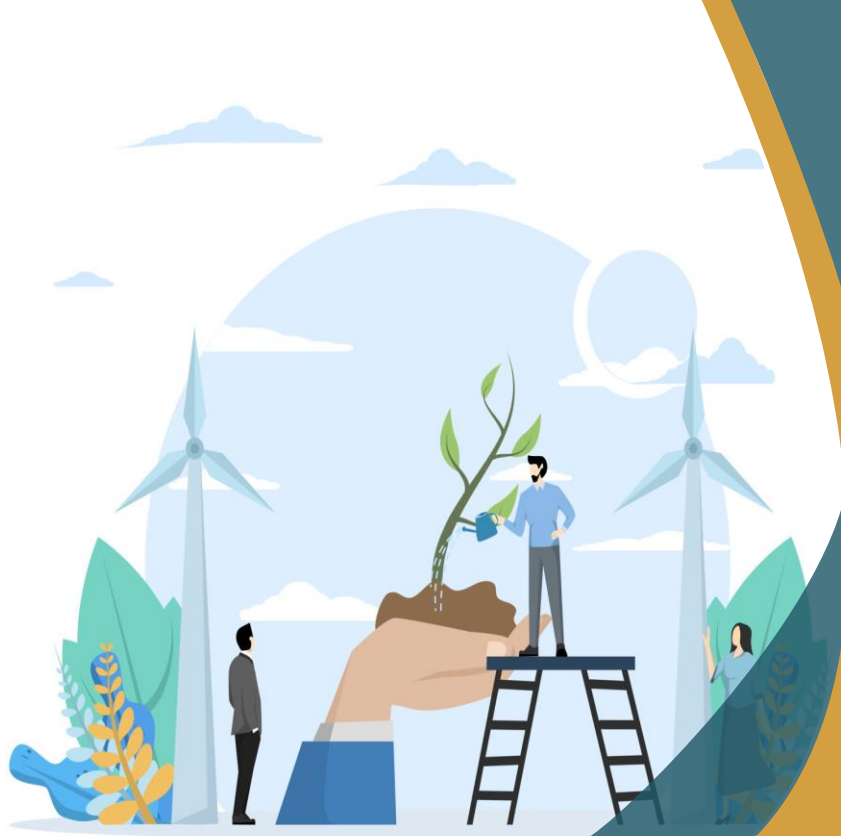
این گزارش به بررسی روندهای سرمایه‌گذاری جهانی در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر می‌پردازد. هدف گزارش حاضر بررسی روند پیشرفت مناطق مختلف جهان در توسعه استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی و همچنین تخمین میزان سرمایه‌گذاری‌های آتی آنها تا سال ۲۰۳۰ است.

در این گزارش، ابتدا به مرور میزان سرمایه‌گذاری جهانی بر انرژی‌های تجدیدپذیر پرداخته شده و سپس روند جهانی سرمایه‌گذاری بر منابع انرژی تجدیدپذیر و فسیلی مقایسه می‌گردد. در ادامه تغییرات قیمت فناوری‌های تولید انرژی تجدیدپذیر طی یک دهه اخیر بررسی می‌گردد و ابزارهای مورد استفاده جهانی به منظور جذب سرمایه در صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر عنوان می‌گردد. سپس تغییرات سطح سرمایه‌گذاری جهانی تا سال ۲۰۳۰ پیشبینی شده و روند سرمایه‌گذاری‌های فعلی و آتی به ترتیب در ایالات متحده آمریکا، آمریکای لاتین، اتحادیه اروپا، آفریقا، چین، هند، ژاپن، کره جنوبی، جنوب شرق آسیا، اوراسیا و خاورمیانه مورد بررسی قرار می‌گیرد. درنهایت نیز مهمترین ابزارهای فعلی جذب سرمایه در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر ایران عنوان می‌گردد.

تحلیل چالش‌ها و فرصت‌های موجود در بازار انرژی‌های تجدیدپذیر، مروری بر ابزارهای مالی مورد استفاده توسط کشورهای مختلف، مقایسه مشارکت کشورهای پیشرفته و در حال توسعه در حرکت به سوی انرژی‌های پاک و همچنین مقایسه سرمایه‌گذاری‌های فعلی و آتی بر منابع پاک و منابع فسیلی انرژی از مهمترین ویژگی‌های این گزارش است.

فصل ۱

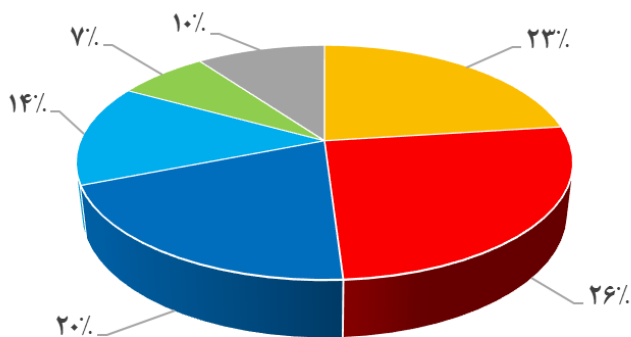
میزان سرمایه‌گذاری جهانی بر انرژی‌های تجدیدپذیر



خلاصه فصل:

در پایان سال ۲۰۲۴ برای نخستین بار سرمایه‌گذاری جهانی بر انرژی‌های تجدیدپذیر از ۲۰۰۰ میلیارد دلار فراتر خواهد رفت. بیش از ۸۰ درصد سرمایه‌گذاری سالیانه در حوزه منابع پاک انرژی توسط چین، آمریکا و اتحادیه اروپا انجام شده است. همچنین در پایان سال ۲۰۲۴ بیش از ۵۰۰ میلیارد دلار برای توسعه و نصب سامانه‌های پنل خورشیدی در جهان هزینه خواهد شد که برای نخستین بار از مجموعه سرمایه‌گذاری‌ها برای سایر فناوری‌های تجدیدپذیر فراتر خواهد رفت.

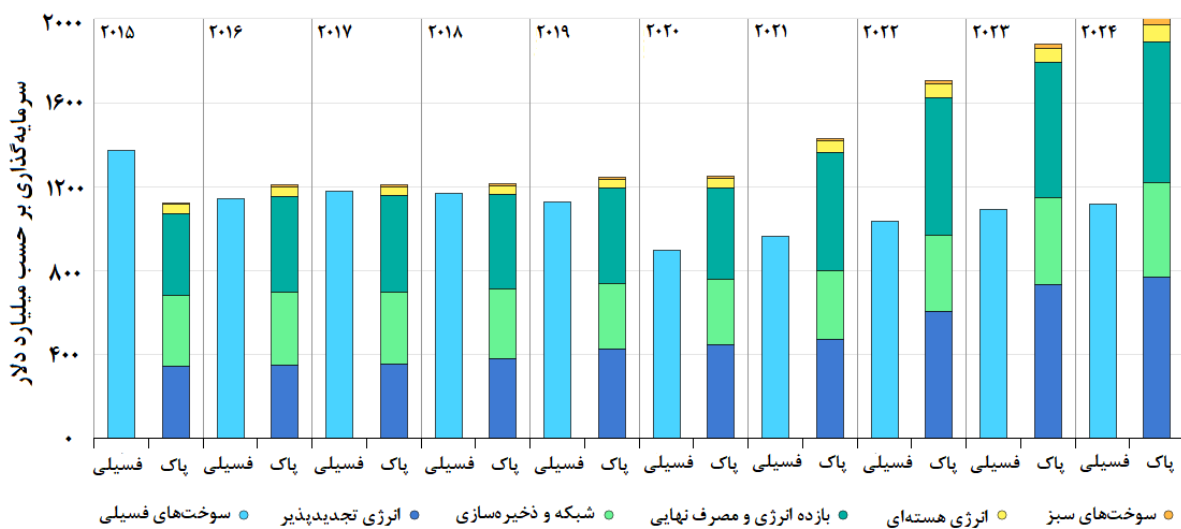
دانستنی:



- خورشیدی (کوچک مقیاس)
- خورشیدی (بزرگ مقیاس)
- توربین‌های بادی (سطح دریا)
- توربین‌های بادی (سطح خشکی)
- سایر فناوری‌های تجدیدپذیر
- ذخیره‌سازهای انرژی

طی سال‌های اخیر حدود ۴۹ درصد سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه فناوری‌های تجدیدپذیر بر انرژی خورشیدی و ۳۵ درصد بر انرژی بادی بوده است و پیشبینی می‌شود این روند تا ۲۰۳۰ ادامه یابد.

مطابق آمار منتشر شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی^۱، امروزه میزان کل سرمایه‌گذاری جهانی در انرژی‌های پاک تقریباً دو برابر انرژی‌های فسیلی است. این آمار نشان می‌دهد که در سال ۲۰۲۴ حدود ۷۷۰ میلیارد دلار در حوزه نصب نیروگاه‌های تجدیدپذیر، حدود ۴۵۰ میلیارد دلار برای توسعه خطوط انتقال و ذخیره‌سازی انرژی تجدیدپذیر، حدود ۶۷۰ میلیارد دلار در حوزه بهبود بازدهی انرژی و مصرف نهایی، حدود ۸۰ میلیارد دلار جهت توسعه استفاده از انرژی هسته‌ای و حدود ۳۰ میلیارد دلار نیز برای توسعه سوخت‌های پاک مانند سوخت‌های مبتنی بر زیست توده^۲ صرف شده است. لذا تنها در سال ۲۰۲۴ بیش از دو هزار میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر انجام پذیرفته است، در حالی که مجموع سرمایه‌گذاری جهانی بر انرژی‌های فسیلی حدود ۱۱۰۰ میلیارد دلار بوده است. مطابق شکل شماره ۱ در سال‌های ۲۰۲۳ و ۲۰۲۴ تقریباً به ازای هر دلار سرمایه‌گذاری جهانی بر انرژی‌های فسیلی، ۱/۸ دلار بر انرژی‌های پاک سرمایه‌گذاری شده است که عمده این سرمایه‌گذاری‌ها در بخش راه‌اندازی نیروگاه‌های تجدیدپذیر، توسعه خطوط انتقال، فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی و بهبود بازدهی فناوری‌های تجدیدپذیر استوار بوده است.



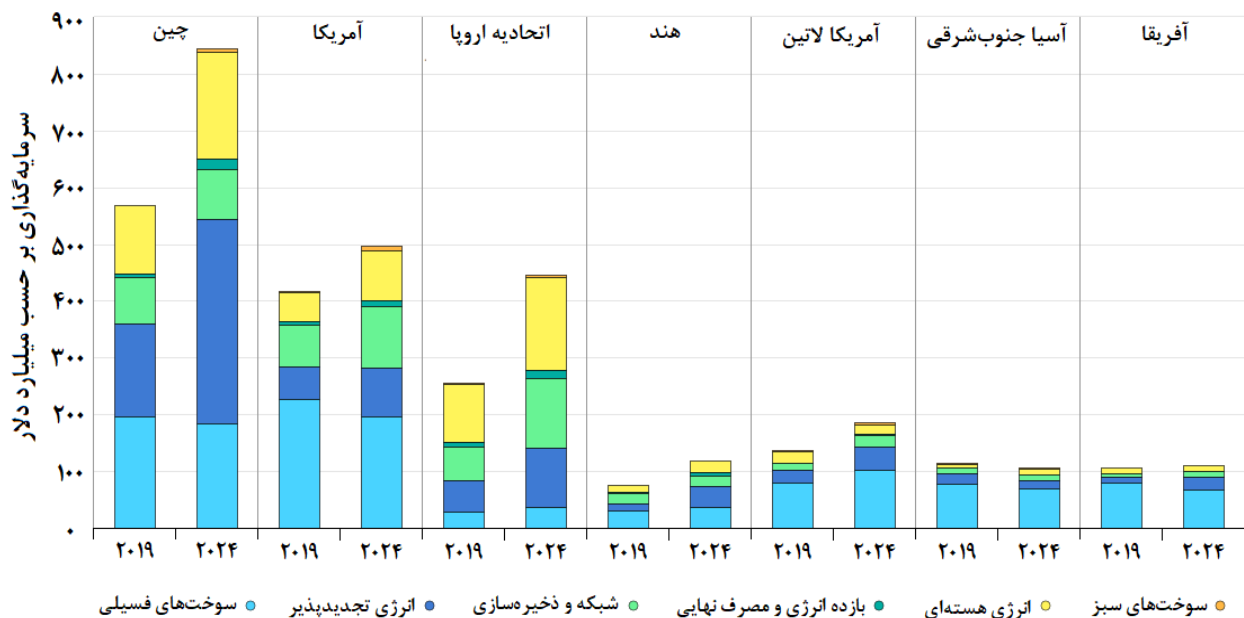
شکل (۱) مقایسه روند سرمایه‌گذاری سالانه جهانی در انرژی‌های حاصل از سوخت‌های فسیلی و انرژی‌های پاک

مقدار کل سرمایه‌گذاری جهانی در حوزه انرژی برای اولین بار در سال ۲۰۲۴ از ۳ هزار میلیارد دلار فراتر رفته است، که بیش از ۲ هزار میلیارد دلار آن به فناوری‌ها و زیرساخت‌های انرژی پاک اختصاص یافته است. سرمایه‌گذاری در انرژی پاک از سال ۲۰۲۰ شتاب گرفته است و هزینه‌های صرف شده برای راه‌اندازی نیروگاه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، خطوط انتقال شبکه و ذخیره‌سازی انرژی اکنون از کل هزینه‌های صرف شده برای نفت، گاز و ذغال سنگ بیشتر است.

^۱ International Energy Agency (IEA)

^۲ Biomass based fuels (Bio fuel)

اما عدم توازن جغرافیایی در میزان سرمایه‌گذاری کشورها بر انرژی‌های پاک چشمگیر بوده است. همانطور که در شکل شماره ۲ مشاهده می‌شود، کشورهای چین، ایالات متحده آمریکا و کشورهای عضو اتحادیه اروپا عمده سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های پاک را انجام داده‌اند و سهم سایر کشورهای جهان نسبت به آنها بسیار کم بوده است. به عبارت دیگر بازارهای نوظهور و اقتصادهای در حال توسعه^۱ (به غیر از کشور چین) تنها حدود ۱۵ درصد از سرمایه‌گذاری‌های جهان در حوزه انرژی‌های پاک را شامل می‌شوند. ضمن اینکه با مقایسه روند سرمایه‌گذاری بین سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۴ می‌توان دریافت که کشورهای مذکور روند رو به رشد قابل ملاحظه‌ای طی پنج سال گذشته در افزایش سرمایه‌گذاری بر انرژی‌های پاک داشته‌اند، در حالی که در سایر مناطق جهان عمدتاً این روند افزایشی چشمگیر نبوده است.



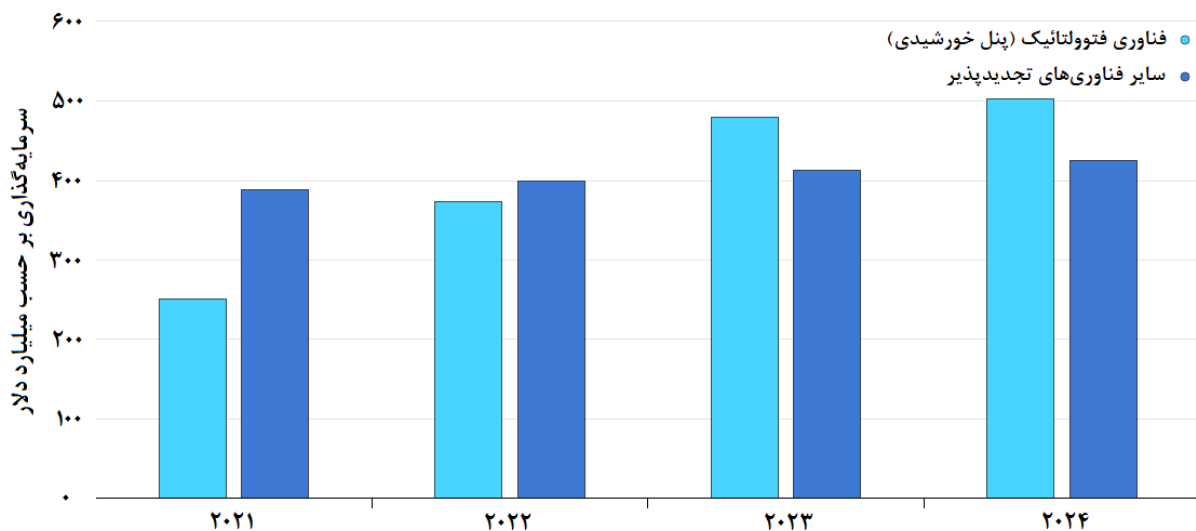
شکل ۲) مقایسه روند سرمایه‌گذاری تجمعی در بخش انرژی در سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۴

از میان تمامی تکنولوژی‌های انرژی تجدیدپذیر، بیشترین سرمایه‌گذاری مختص پنل‌های خورشیدی یا همان سامانه‌های فتوولتائیک^۲ بوده است. بر اساس آمار آژانس بین‌المللی انرژی در سال ۲۰۲۱، میزان سرمایه‌گذاری در حوزه پنل‌های خورشیدی ۲۵۰ میلیارد دلار و برای سایر تکنولوژی‌های انرژی تجدیدپذیر حدود ۳۹۰ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این میزان به ترتیب به ۵۰۳ و ۴۲۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۴ افزایش یافته است. به عبارت دیگر، هم‌اکنون میزان سرمایه‌گذاری جهانی بر پنل‌های خورشیدی از مجموع سرمایه‌گذاری بر سایر فناوری‌های تجدیدپذیر انرژی بالاتر می‌باشد.

^۱ Emerging Market and Developing Economies (EMDE)

^۲ Photovoltaic Systems (PV)

در شکل شماره ۳ نیز روند صعودی سرمایه‌گذاری بر پنل‌های خورشیدی نسبت به سایر فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر در بازه زمانی سال‌های ۲۰۲۱ الی ۲۰۲۴ به خوبی مشخص است. دلیل این موضوع را می‌توان تکنولوژی توسعه یافته، هزینه کمتر مواد اولیه، دسترسی مطلوب به تابش خورشیدی در اقصی نقاط جهان و همچنین نصب و راه‌اندازی راحت‌تر نسبت به سایر تکنولوژی‌های تجدیدپذیر دانست. در حقیقت نصب پنل‌های خورشیدی اولویت کشورهای نوپا در حرکت به سوی انرژی‌های تجدیدپذیر است که خصوصاً طی سالیان اخیر در منطقه خاورمیانه هم در اولویت قرار گرفته است.



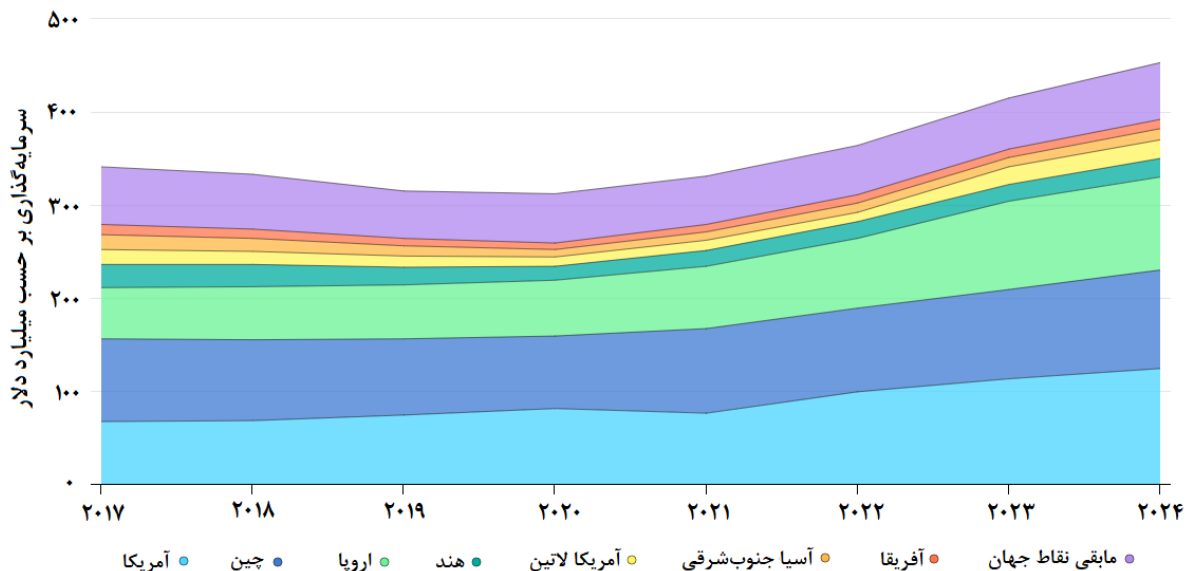
شکل ۳) مقایسه روند سرمایه‌گذاری بر پنل‌های خورشیدی و سایر فناوری‌های تجدیدپذیر از سال ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۴

به عنوان مثال فقط در سال‌های ۲۰۲۳ و ۲۰۲۴، عربستان سعودی حدود هفت میلیارد دلار جهت راه‌اندازی نیروگاه‌های فتوولتائیک خورشیدی هزینه کرده است و دولت این کشور اعلام داشته است که این سرمایه‌گذاری‌ها تا سال ۲۰۳۰ به بیش از ۳۷ میلیارد دلار خواهد رسید. اگرچه در این کشور راه‌اندازی نیروگاه‌های خورشیدی عمدتاً به شرکت‌های چینی برون‌سپاری شده است، اما پیشبینی می‌شود راه‌اندازی هر وات ساعت^۱ نیروگاه خورشیدی برای آن‌ها تنها مابین ۰/۱۴ الی ۰/۲۱ دلار هزینه در پی داشته باشد. بر اساس گزارش مجله پی‌وی تایم^۲ با توجه به قرارگیری کشور عربستان سعودی در عرض جغرافیایی دارای حداکثر تابش خورشیدی، با بازگشت سرمایه حدود ۸ درصدی، حداکثر طی ۱۴ سال هزینه‌های احداث نیروگاه برای دولت این کشور جبران خواهد شد و با احتساب ۲۵ الی ۳۰ سال طول عمر مفید نیروگاه‌های خورشیدی، در بلند مدت احداث این نیروگاه‌های بزرگ مقیاس در منطقه خاورمیانه کاملاً سود آور خواهد بود.

^۱ Watt-hour (Wh)

^۲ PVTime Magazine

اگرچه آمارها نشان می‌دهد وام‌های کم بهره^۱، به دلیل فشارهای اقتصادی طی سالیان اخیر دیگر در حوزه انرژی جایی ندارد، اما به دلیل کاهش قیمت مواد اولیه و همچنین بهبود زنجیره تأمین، اقتصاد حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر همچنان پر رونق دنبال می‌شود. به عبارت دیگر طی دهه اخیر قیمت مواد معدنی و فلزات حیاتی مورد نیاز برای احداث خطوط انتقال و ذخیره‌سازهای انرژی در بازار جهانی عمدتاً نزولی بوده است. قیمت پنل‌های خورشیدی نیز در مدت زمان مشابه کاهش یافته است که به افزایش انگیزه سرمایه‌گذاران جهت توسعه نیروگاه‌های خورشیدی منجر شده است. اما گزارش سالانه سرمایه‌گذاری جهانی در انرژی^۲ همواره نسبت به عدم توازن جهانی در جریان سرمایه‌گذاری در این بخش هشدار داده است؛ به‌ویژه به دلیل سرمایه‌گذاری‌های ناکافی در انرژی‌های پاک در کشورهای در حال توسعه، که اغلب تولیدکنندگان عمده گازهای آلاینده ناشی از فعالیت‌های صنعتی (مانند کربن‌دی‌اکسید) هستند. خوشبختانه برخی از این مناطق در حال اصلاح سیاست‌های انرژی خود هستند. روند توسعه استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر در هند، برزیل، بخش‌هایی از آسیای جنوب شرقی و آفریقا منعکس‌کننده تفکرات جدید سیاست‌گذاران در این کشورها است. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده، مهم‌ترین عامل در پیشرفت انرژی‌های تجدیدپذیر در این کشورها، مدیریت مناسب مناقصات عمومی و بهبود زیرساخت‌های شبکه سراسری برق بوده است. در واقع، سرمایه‌گذاری در توسعه و بهبود خطوط انتقال (شکل ۴)، اولین گام مؤثر در اصلاح سیستم انرژی ملی، به‌ویژه در کشورهای کمتر توسعه‌یافته و در حال توسعه، محسوب می‌شود.



شکل ۴) سرمایه‌گذاری تجمعی مناطق مختلف جهان در توسعه خطوط انتقال و ذخیره‌سازی انرژی از سال ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۴

^۱ Low-interest loans

^۲ World Energy Investment report

با این حال، در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه یافته نیاز به مشارکت بیشتر منابع پاک انرژی وجود دارد. خصوصاً در کشورهای دارای حجم عمده بدهی یا کشورهایی با اقتصادی مبتنی بر منابع فسیلی، هنوز حرکت به سمت انرژی‌های پاک به دلیل نیازمندی به سرمایه اولیه بالا و عدم رغبت سیاست‌گذاران فراگیر نشده است. اگر کشور در حال توسعه چین را به عنوان یک تولیدکننده عمده تجهیزات تجدیدپذیر از این آمار کنار بگذاریم، سهم سایر کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه یافته کمتر از ۱۵ درصد از کل سرمایه‌گذاری جهانی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر خواهد بود. با مقایسه میزان نیازمندی انرژی در این کشورها و میزان تولید انرژی، این عدد بسیار کمتر از مقداری است که برای اطمینان از دسترسی کامل به انرژی مدرن و تأمین تقاضای رو به رشد انرژی به شیوه‌ای پایدار^۱ مورد نیاز است.

پیشبینی می‌شود سرمایه‌گذاری در بخش انرژی خورشیدی فتوولتائیک^۲ در انتهای سال ۲۰۲۴ از ۵۰۰ میلیارد دلار فراتر رود و از مجموع سرمایه‌گذاری‌ها بر سایر منابع پاک تولید برق پیشی بگیرد. در حقیقت روند نزولی قیمت تمام شده ماژول‌های فتوولتائیک نه تنها بر تولیدکنندگان این محصول اثر منفی نداشته است، بلکه به دلیل افزایش رغبت سرمایه‌گذاران برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی، میزان کل تقاضا برای خرید پنل‌های خورشیدی همچنان روند صعودی داشته است. علاوه بر قیمت، روند توسعه سریع تکنولوژی‌های بادی و خورشیدی نیز نقش حیاتی در جذب سرمایه در این حوزه داشته است. بر اساس آمار آژانس بین‌المللی انرژی، هر دلار سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های خورشیدی و بادی در یک دهه اخیر منجر به تولید ۲/۵ برابر انرژی بیشتر نسبت به هر دلار سرمایه‌گذاری در یک دهه قبل‌تر شده است. این به معنای افزایش چشمگیر بازدهی سامانه‌های تجدیدپذیر انرژی طی یک دهه اخیر می‌باشد. اگرچه طی سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر همواره صعودی بوده است، اما این موضوع برای سایر انواع انرژی صدق نمی‌کند. به عنوان مثال سرمایه‌گذاری در انرژی هسته‌ای در سال ۲۰۱۸ به حداقل میزان خود در یک دهه اخیر رسید، اگرچه مجدداً روند صعودی در پیش گرفته است، به گونه‌ای که پیشبینی می‌شود در پایان سال ۲۰۲۴ بیش از ۹ درصد نسبت به دو سال قبل افزایش داشته باشد و سرمایه‌گذاری سالیانه آن به حدود ۸۰ میلیارد دلار برسد.

بنابراین نمی‌توان افزایش مشارکت منابع تجدیدپذیر را معادل کاهش قطعی استفاده از سایر منابع انرژی دانست. لذا لازم است روند سرمایه‌گذاری و تغییرات ظرفیت نصب منابع مختلف انرژی از جمله منابع فسیلی بصورت جداگانه مورد بررسی قرار گیرد. در حقیقت، نیاز روزافزون جامعه بشری به انرژی و همچنین تأثیر هنگفت بحران‌های مالی و امنیتی بر انتخاب منبع اصلی تأمین انرژی ملتها، یک عامل کلیدی در تعیین سهم مشارکت منابع انرژی در مناطق مختلف جهان است.

¹ Sustainable power supply

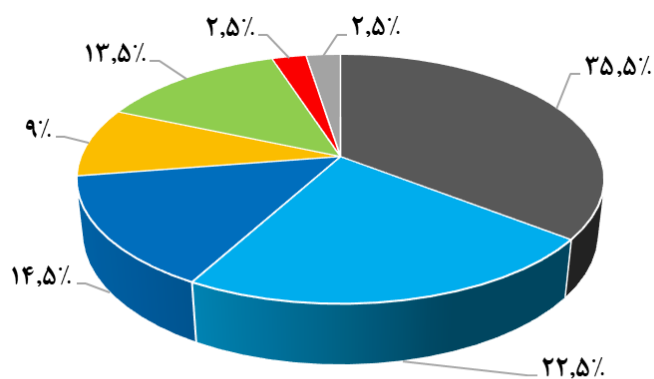
² Photovoltaic power

فصل ۲

مقایسه روند جهانی سرمایه‌گذاری بر منابع انرژی تجدیدپذیر و فسیلی



دانستنی:



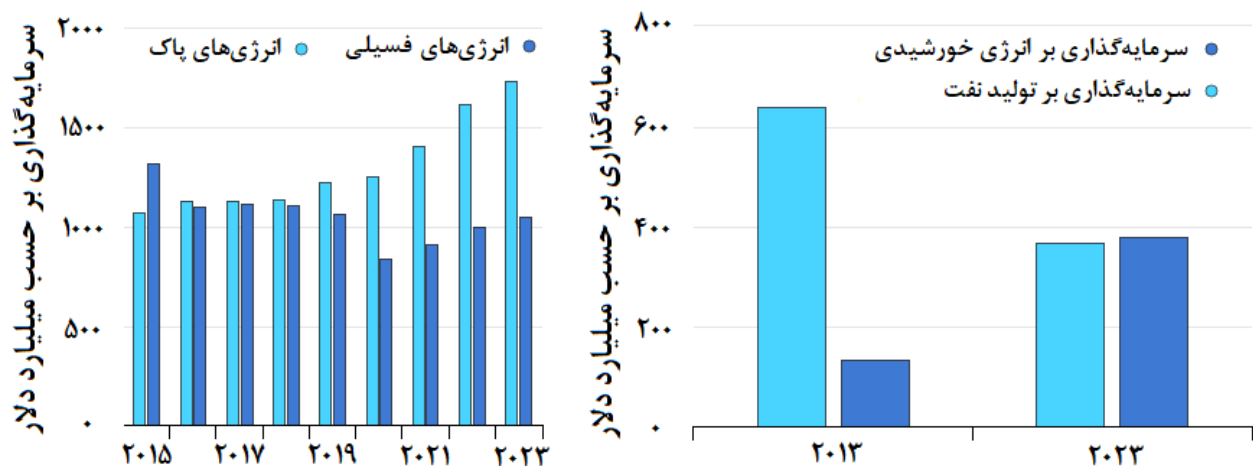
■ ذغال سنگ ■ گاز طبیعی ■ برق آبی ■ هسته‌ای
■ زیست توده ■ باد و خورشید ■ سایر

تا پایان سال ۲۰۲۳ همچنان بیش از ۳۵ درصد الکتریسیته جهان به وسیله ذغال سنگ تولید گریده است، در حالی که مجموع سهم منابع تجدیدپذیر انرژی کمتر از ۳۰ درصد بوده است.

خلاصه فصل:

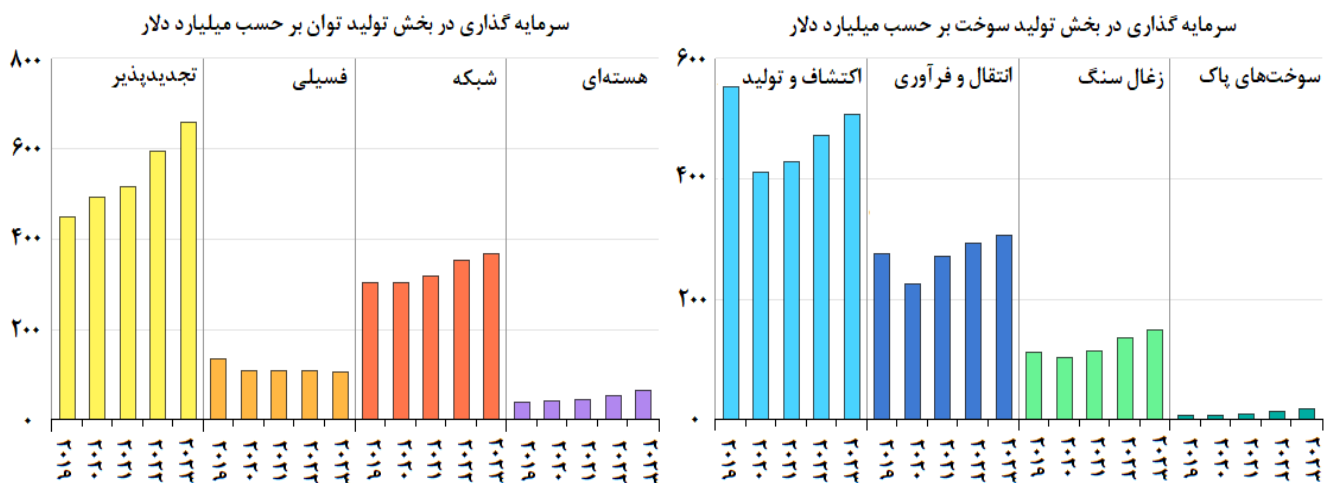
طی سال‌های اخیر اگرچه سرمایه‌گذاری بر تولید برق از منابع فسیلی تقریباً ثابت بوده است اما سرمایه‌گذاری بر تولید سوخت فسیلی رو به افزایش است. تا انتهای سال ۲۰۲۴ مجموع سرمایه‌گذاری جهانی در بخش بالا دستی نفت و گاز به بیش از ۶۰۰ میلیارد دلار خواهد رسید. در حالی حاضر شرکت‌های حوزه نفت و گاز کمتر از ۴ درصد از کل سرمایه‌گذاری جهانی بر توسعه انرژی‌های پاک را انجام می‌دهند. با این حال مجموع سرمایه‌گذاری جهانی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر به تقریباً دو برابر انرژی‌های فسیلی رسیده است.

طی سال‌های اخیر، نسبت سرمایه‌گذاری‌ها در انرژی پاک به سرمایه‌گذاری‌ها در انرژی‌های فسیلی (مثل نفت و گاز) تقریباً ۲ به ۱ بوده است. اما پیشبینی می‌شود در آینده نه چندان دور این نسبت ۱۰ به ۱ افزایش یابد. هرچه منابع تجدیدپذیر سهم بیشتری از تولید کل انرژی یک کشور داشته باشند، نیاز به سرمایه‌گذاری برای استفاده مؤثر و کنترل‌پذیر نمودن انرژی تولیدی بیشتر خواهد شد. چرا که منابع تجدیدپذیر ماهیت متناوب داشته و نیازمند سامانه‌های ذخیره‌ساز و سیستم توزیع توان پیشرفته جهت تأمین انرژی بصورت مداوم خواهند بود. ضمن اینکه در برخی کشورها مانند آلمان و دانمارک، ظرفیت‌های تولید بسیار زیاد انرژی‌های خورشیدی و بادی باعث شده قیمت‌های عمده‌فروشی انرژی کاهش یابد و حتی گاهی اوقات در دوره‌های اوج تولید انرژی بادی و خورشیدی، تعرفه‌ها به زیر صفر برسد. این یعنی تولیدکنندگان انرژی ممکن است در برخی مواقع از فروش انرژی خود درآمد کمتری داشته باشند یا حتی ضرر کنند. به همین دلیل، نیاز است که در کنار افزایش تولید انرژی‌های پاک، سرمایه‌گذاری‌هایی هم در زمینه‌ی بهبود انعطاف‌پذیری و ظرفیت ذخیره‌سازی انرژی صورت بگیرد تا بتوان از انرژی پاک به بهترین شکل ممکن استفاده کرد. این چالش‌ها عمده‌تاً برای کشورهای که بیش از یک سوم از توان خود را با استفاده از منابع تجدیدپذیر تولید می‌کنند بوجود می‌آیند. در سایر کشورها نه تنها نصب نیروگاه‌های بزرگ مقیاس تجدیدپذیر باعث تحمیل چالش‌های ملی بیشتر نخواهد شد، بلکه به دلیل افزایش امنیت انرژی (با تنوع بخشی به منابع تولیدکننده توان) و افزایش قابلیت اطمینان تأمین انرژی (با پوشش کمبود ظرفیت‌های احتمالی) باعث کاهش نیاز به نصب نیروگاه‌های فسیلی، کاهش هزینه‌های ناشی از خاموشی‌های برق و استفاده بهینه از منابع در دسترس ملت‌ها گردیده است. این مزایا در کنار مزایای زیست محیطی، کاهش وابستگی به منابع انرژی خارجی و مزایای اجتماعی (مانند ایجاد اشتغال) از جمله دلایل روند پیشرفت جهانی سریع انرژی‌های پاک (شکل ۵) است.



شکل ۵) مقایسه روند سرمایه‌گذاری بر منابع انرژی تجدیدپذیر و فسیلی طی یک دهه اخیر

همانطور که در شکل شماره ۶ مشاهده می‌شود، اگرچه در بخش تولید انرژی روند صعودی سرمایه‌گذاری قابل توجه است، اما در بخش توسعه خطوط انتقال شبکه، سرمایه‌گذاری‌ها با شیب کمتری در حال رشد است. دلیل این موضوع توسعه کامل خطوط انتقال در اغلب نقاط کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه است که نیاز به نصب خطوط جدید را به حداقل می‌رساند. ضمن اینکه تکنولوژی خطوط انتقال طی دو دهه اخیر به سطح مطلوبی رسیده است و صرفاً نیاز به بازسازی و نوسازی در بازه‌های زمانی معینی خواهد داشت. میزان هزینه کرد سالانه جهانی در بخش خطوط انتقال از مقدار ۳۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۵ به حدود ۴۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۴ رسیده است. عمده این هزینه‌ها در اروپا، ایالات متحده، چین و بخش‌هایی از آمریکای لاتین انجام می‌گیرد که سیاست‌های بهبود خطوط انتقال برق را با جدیت بیشتری پیگیری می‌نمایند. اقتصادهای پیشرفته جهان و چین حدود ۸۰ درصد از هزینه‌های جهانی در بخش شبکه برق را به خود اختصاص داده‌اند. سرمایه‌گذاری در آمریکای لاتین نیز (به ویژه در کلمبیا، شیلی و برزیل) از سال ۲۰۲۱ تقریباً دو برابر شده است، با این حال، در سایر مناطق جهان سرمایه‌گذاری در بخش خطوط انتقال شبکه برق به طور نگران‌کننده‌ای پایین است. با توجه به اینکه که معمولاً کاهش سرمایه‌گذاری در بخش خطوط انتقال با فرسودگی خطوط انتقال برق و متعاقباً افزایش تلفات همراه است، نگرانی‌هایی در خصوص بازدهی انرژی و افزایش خرابی‌های خطوط انتقال در سایر کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه یافته وجود دارد. از سوی دیگر، اگرچه سرمایه‌گذاری بر تولید برق از منابع فسیلی تقریباً ثابت بوده است اما سرمایه‌گذاری بر تولید سوخت فسیلی رو به افزایش است. دلیل این امر وابستگی اقتصادی کشورهای تولیدکننده نفت به فروش این محصول، کاربرد گسترده سوخت فسیلی در صنعت حمل و نقل، افزایش توجه جهانی به مایع‌سازی گاز طبیعی و رشد سریع تقاضای انرژی جهانی خصوصاً در کشورهای در حال توسعه بوده است.



شکل ۶) مقایسه روند سرمایه‌گذاری در بخش تولید توان (برق) و تولید سوخت طی پنج سال اخیر

همچنین سرمایه‌گذاری در بخش ذخیره‌سازها^۱ (عمدتاً فناوری باتری) در حال افزایش است و انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۴ از ۵۰ میلیارد دلار فراتر رود. افزایش استفاده از باتری‌ها در سیستم تأمین انرژی ملت‌ها، با افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و توسعه استفاده از وسائل نقلیه الکتریکی^۲ رابطه مستقیم دارد. اگرچه روند رو به رشد سرمایه‌گذاری بر باتری‌ها طی سالیان اخیر قابل توجه بوده است، اما این هزینه‌کرد به شدت متمرکز بر کشورهای دارای اقتصاد پیشرفته^۳ و چین بوده است. به عنوان مثال در سال ۲۰۲۳، به ازای هر دلاری که اقتصادهای پیشرفته و چین در بخش ذخیره‌سازی باتری سرمایه‌گذاری کردند، سایر کشورها تنها ۰/۰۱ دلار در این بخش سرمایه‌گذاری نمودند. خوشبختانه سرمایه‌گذاری در بخش بهره‌وری انرژی (در ساختمان‌ها و صنایع) و الکتریکی‌سازی تجهیزات با وجود موانع اقتصادی و عدم اولویت در اغلب مناطق جهان همچنان پایدار و رو به رشد بوده است. اما بیشترین این پویایی از بخش مصرف نهایی^۴ علی‌الخصوص حمل‌ونقل ناشی می‌شود، به طوری که انتظار می‌رود به دلیل توسعه استفاده از وسائل حمل و نقل الکتریکی، سرمایه‌گذاری در این بخش در انتهای سال ۲۰۲۴ نسبت به سال ۲۰۲۳ بیش از ۸ درصد افزایش یافته باشد. در حقیقت توسعه تکنولوژی باتری‌ها و کاهش هزینه خرید آن‌ها نقش کلیدی در افزایش سرمایه‌گذاری جهانی در بخش ذخیره‌سازهای انرژی و همچنین افزایش بهره‌وری انرژی خواهد داشت. یکی از مهمترین دلایل این موضوع این است که با استفاده از ذخیره‌سازها، مصرف‌کنندگان نهایی انرژی می‌توانند دقیقاً در هنگام نیاز، به انرژی ذخیره‌شده از منابع تجدیدپذیر دسترسی داشته باشند که این رویکرد به منظور افزایش استفاده مؤثر از تولیدات برق تجدیدپذیر حیاتی است.

بنابراین افزایش هزینه‌کرد و سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر به دلایل مختلفی صورت می‌پذیرد. این دلایل عبارتند از اهداف مرتبط با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، پیشرفت در شاخص‌های مرتبط با فناوری انرژی، نیاز به افزایش امنیت انرژی (هدف اصلی اتحادیه اروپا) و بهبود ظرفیت تأمین انرژی برای صنایع انرژی‌بر در ابعاد ملی و منطقه‌ای. اقتصادهای بزرگ برای تشویق صنایع و همچنین تقویت جایگاه خود در بازارهای انرژی جهانی، سیاست‌هایی را جهت افزایش رغبت سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی برای سرمایه‌گذاری بر انرژی‌های تجدیدپذیر وضع می‌کنند. این سیاست‌ها می‌تواند متشکل از ابزارهای مالی، بندهای قانونی (خصوصاً در بخش مجوزها)، مشوق‌های مالیاتی و فراهم‌سازی امکانات فنی پایه باشد. سیاست‌گذاران باید دقت کنند که بر حسب شرایط کشور، هزینه‌ها و فواید این برنامه‌ها را متعادل کنند تا هم زنجیره تأمین انرژی‌های پاک قوی‌تر شود و هم از مزایای حاصل از تجارت انرژی بهره‌مند شوند.

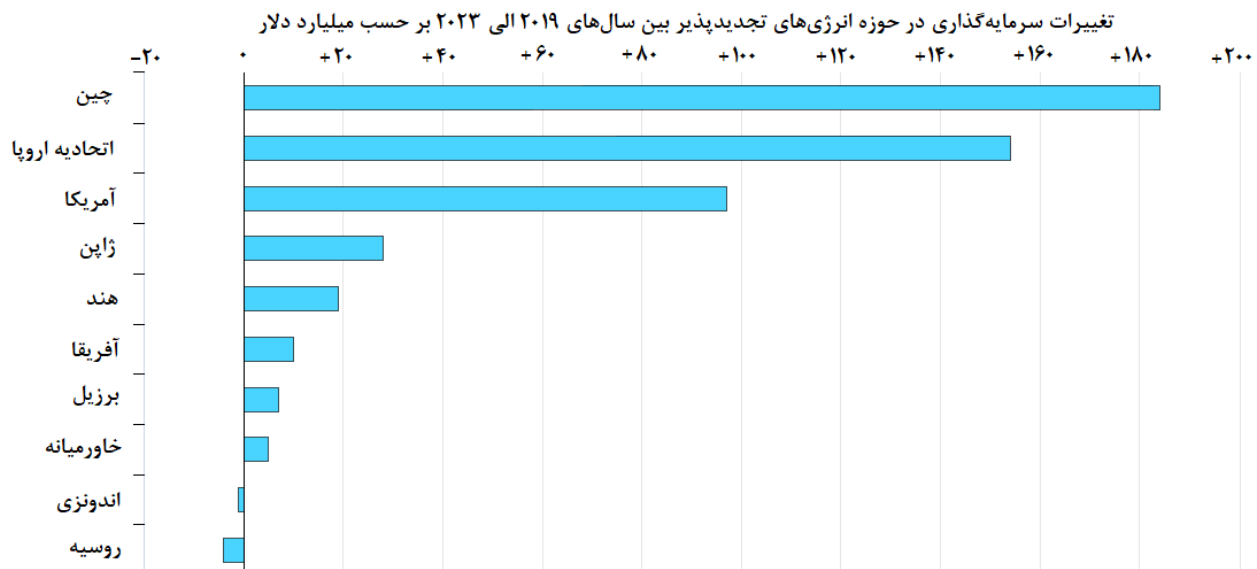
¹ Power storage

² Electric vehicles

³ Advanced economies

⁴ End-use sector

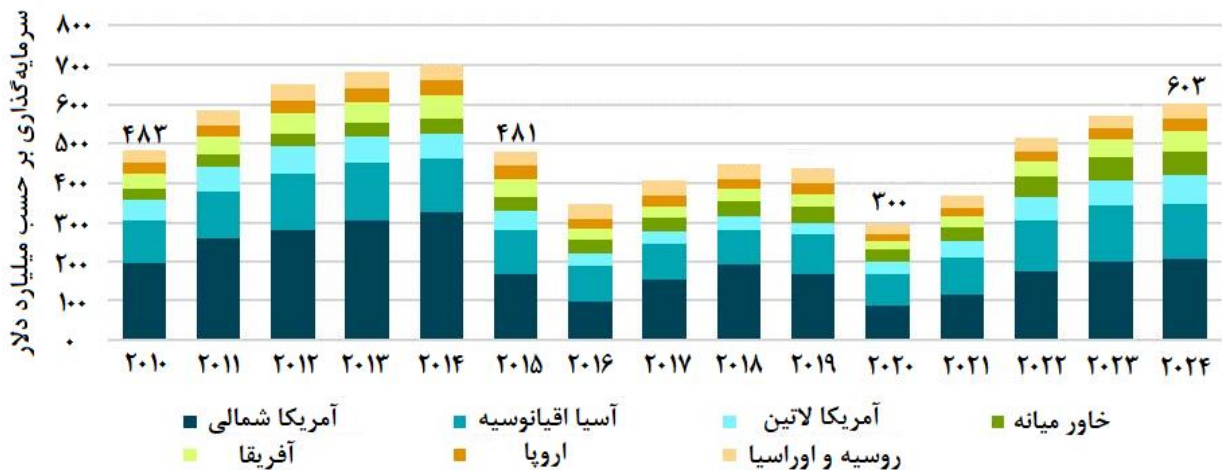
در ایالات متحده، سرمایه‌گذاری در بخش انرژی پاک در سال ۲۰۲۴ به بیش از ۳۰۰ میلیارد دلار می‌رسد که ۱/۶ برابر سال ۲۰۲۰ و بسیار بیشتر از سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی است. اتحادیه اروپا هم‌اکنون سالیانه بیش از ۳۷۰ میلیارد دلار برای انرژی پاک هزینه می‌کند. چین نیز قرار است در سال ۲۰۲۴ تقریباً ۶۸۰ میلیارد دلار در بخش انرژی پاک هزینه کند. دلیل پیشگام بودن چین در سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر، داشتن یک بازار داخلی بزرگ و رشد جهانی سریع در تکنولوژی تولید سلول‌های خورشیدی، تولید باتری‌های لیتیوم-یونی^۱ و ساخت خودروهای الکتریکی می‌باشد. شکل شماره ۷ نشان‌دهنده تغییرات میزان سرمایه‌گذاری سالیانه در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر در برخی مناطق پر جمعیت جهان است. بر این اساس کشور چین طی بازه زمانی مذکور تقریباً ۱۸۰ میلیارد دلار افزایش بودجه در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر داشته است. پس از آن نیز اتحادیه اروپا و آمریکا به ترتیب با حدود ۱۵۰ و ۱۰۰ میلیارد دلار افزایش بودجه قرار گرفته‌اند. این میزان در سایر کشورهای جهان کمتر از ۳۰ میلیارد دلار بوده است. لذا، مناطقی که هم‌اکنون بیشترین ظرفیت نصب‌شده تجدیدپذیر را دارند، به‌صورت برنامه‌ریزی‌شده در حال افزایش سالیانه بودجه خود در این زمینه نیز هستند که این موضوع نشان از بهینگی اقتصادی و فنی رویکرد حرکت به‌سوی انرژی‌های پاک برای آن‌ها دارد. ضمن اینکه تولیدکنندگان اصلی فناوری‌های تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر در این مناطق متمرکز هستند، لذا طی سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری در توسعه این خطوط تولید نیز برای آنها سودآوری لازم را داشته است.



شکل ۷) مقایسه جغرافیایی میزان تغییرات سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های پاک بین سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۲۳

¹ Lithium-ion Battery

سرمایه‌گذاری جهانی در بخش بالادستی صنعت نفت و گاز^۱ در سال ۲۰۲۴ نیز به روند صعودی خود ادامه خواهد داد، اما از مجموع سرمایه‌گذاری‌های انجام شده، شرکت‌های مستقر در خاورمیانه و آسیا سهم بسیار بیشتری را خواهند داشت. منظور از بخش بالادستی این صنعت، مجموعه فعالیت‌های مربوط به اکتشاف، حفاری و تولید اولیه منابع سوخت فسیلی می‌باشد. پیش‌بینی می‌شود پس از آنکه در سال ۲۰۲۳ شاهد افزایش ۹ درصدی سرمایه‌گذاری در بخش بالادستی نفت و گاز بودیم، در سال ۲۰۲۴ نیز با ۷ درصد افزایش نسبت به سال ۲۰۲۳، این میزان به بیش از ۶۰۰ میلیارد دلار برسد. این افزایش عمدتاً توسط شرکت‌های ملی نفت^۲ مستقر در خاورمیانه و آسیا هدایت می‌شود که سرمایه‌گذاری‌های خود در حوزه نفت و گاز را از سال ۲۰۱۷ به بعد بیش از ۵۰ درصد افزایش داده‌اند. از کل سرمایه‌گذاری جهانی در بخش بالادستی نفت و گاز، حدود ۴۰ درصد به میدان‌های نفت و گاز موجود، حدود ۳۳ درصد به میدان‌های جدید و اکتشافات تازه و مابقی به میادین نفت و گاز شیل^۳ مربوط می‌شود. البته با توجه به اینکه نفت شیل در منافذ بسیار ریز و در ساختارهای متراکم سنگ‌های رسی^۴ به دام افتاده است، استخراج آن نیاز به تکنیک‌های خاصی دارد و نسبت به سایر میادین بسیار هزینه‌بر می‌باشد. شکل ۸ نشان‌دهنده روند سرمایه‌گذاری بر جریان بالادستی صنعت نفت و گاز است. پیش‌بینی می‌شود با توجه به افزایش استخراج نفت شیل و همچنین افزایش توجه به فناوری مایع‌سازی گاز طبیعی، تا سال ۲۰۳۰ سهم آمریکای شمالی به ۶۰ درصد از سرمایه‌گذاری‌های جهانی این بخش افزایش یابد و مقدار کل سرمایه‌گذاری در این سال نیز به بیش از ۷۳۰ میلیارد دلار برسد.



شکل ۸) تفکیک جغرافیایی سرمایه‌گذاری در بخش بالادستی صنعت نفت و گاز

^۱ Upstream oil and gas investment

^۳ Schell oil and gas

^۲ National oil company (NOC)

^۴ Shale rocks

مهمترین دلایل افزایش سرمایه‌گذاری‌ها در بخش انرژی فسیلی طی سال‌های اخیر و پیش رو، افزایش جذابیت بازار به دلیل افزایش قیمت سوخت، کاهش محدودیت‌های سرمایه‌گذاری، حفظ سطح تولید در کشورهای نظیر روسیه، ایران و ونزوئلا علی‌رغم وجود تحریم‌ها، افزایش عرضه خارج از اوپک و همچنین بازیابی ظرفیت جهت تولیدات اضافی می‌باشد. روند سودآوری شرکت‌های نفت و گاز در جهان طی سالیان اخیر حفظ و حتی در برخی مناطق جهان بهبود یافته است. بیشتر جریان‌های نقدی عظیمی که در سال‌های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ به صنعت نفت و گاز وارد شد، به جای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های جدید، یا به سهامداران این شرکت‌ها بازگردانده شد، یا برای خرید مجدد سهام و پرداخت بدهی‌ها توسط آنها استفاده شد. این نوع استفاده از سود حاصله این شرکت‌ها، در سال ۲۰۲۳ نیز بیشتر از هزینه‌های سرمایه‌ای^۱ (یعنی پولی که برای توسعه و گسترش کسب و کار خرج می‌شود) بوده است.

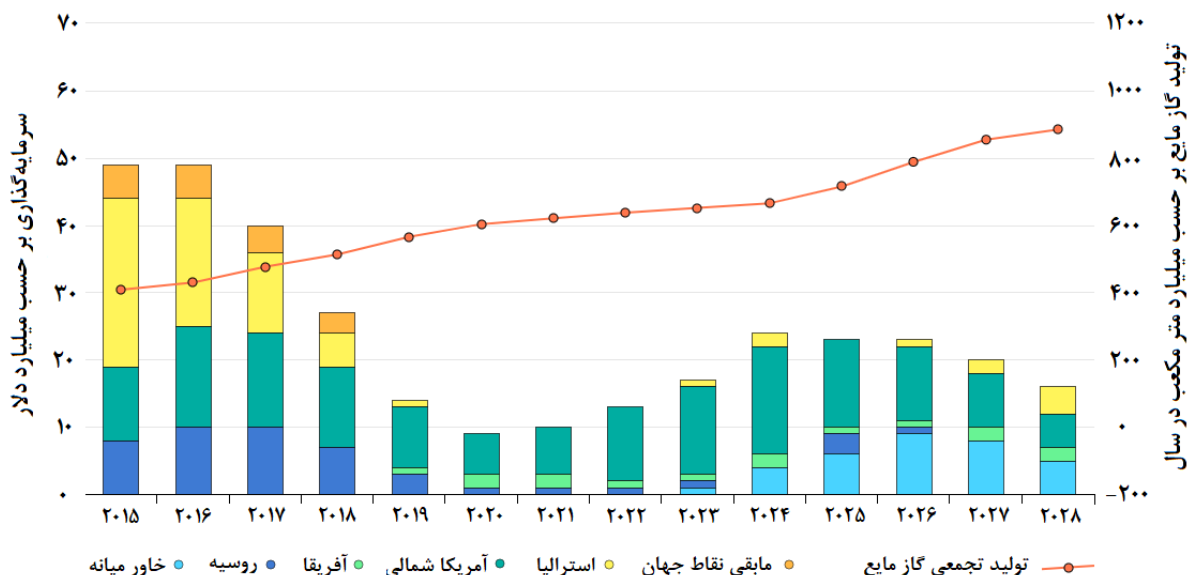
طی سالیان اخیر، وقتی شرکت‌های نفت و گاز سود زیادی کسب کردند، این سودها باعث شد که شرکت‌ها شروع به خرید و ادغام با شرکت‌های دیگر کنند. به عبارت دیگر، شرکت‌ها از این پول اضافه برای بزرگ‌تر شدن و خرید شرکت‌های دیگر استفاده کردند. این روند به ویژه در میان شرکت‌های شیل آمریکایی بسیار رایج بوده است، به طوری که ۷۵ درصد از تمام خرید و ادغام شرکت‌ها در ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۲۳ مربوط به این نوع از شرکت‌ها بوده است. در بسیاری از نقاط دنیا شرکت‌های حوزه نفت و گاز موظف هستند بخشی از سود سالیانه خود را صرف توسعه تولید انرژی‌های پاک در کشورشان نمایند. این درحالی است که آمارها نشان از قصور این شرکت‌ها در انجام وظیفه اجتماعی خود نسبت به کاهش سطح کربن تولیدی داشته است.

در سال ۲۰۲۳، مجموع سرمایه‌گذاری بر انرژی‌های پاک توسط شرکت‌های نفت و گاز به حدود ۳۰ میلیارد دلار رسید که فقط ۱/۵ میلیارد دلار آن توسط شرکت‌های ملی نفت بوده است و شرکت‌های بخش خصوصی^۲ نقش پررنگ‌تری را در این زمینه ایفا نموده‌اند. اما لازم به ذکر است، این مبلغ کمتر از ۴ درصد از کل سرمایه‌گذاری جهانی در بخش انرژی پاک را تشکیل می‌دهد. در حالی که آمارها نشان می‌دهد این شرکت‌ها می‌توانند سرمایه‌گذاری به مراتب بیشتری را در حوزه انرژی‌های پاک انجام دهند. لازم به ذکر است، در کشور ما نیز بر لزوم حمایت شرکت‌های نفت و گاز از پروژه‌های تجدیدپذیر تأکید شده است. بعنوان مثال شرکت ملی گاز کشور اعلام داشته است که می‌تواند معادل صرفه‌جویی مالی انجام شده در مصرف گاز طبیعی به ازای تولید برق از منابع پاک، اقدام به سرمایه‌گذاری (تحت عنوان حواله صرفه‌جویی) جهت احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر جدید نماید.

¹ Capital expenditure

² Private oil companies

در میان تولیدات مختلف صنعت نفت و گاز، گاز طبیعی مایع^۱ یکی از پر تقاضاترین سوخت‌ها در بازارهای آتی خواهد بود. دلیل این موضوع آلاینده‌گی کمتر گاز طبیعی نسبت به نفت و ذغال سنگ، ذخیره‌سازی و انتقال راحت‌تر گاز طبیعی در حالت مایع و همچنین بحران انرژی ناشی از اختلافات اتحادیه اروپا و روسیه است. پروژه‌های جدید حوزه مایع‌سازی گاز طبیعی که به رهبری ایالات متحده آمریکا و قطر اجرا می‌شوند، طی یک دهه آینده موج جدیدی از سرمایه‌گذاری‌ها را به همراه دارند که می‌تواند ظرفیت صادرات جهانی گاز مایع را تا ۵۰ درصد افزایش دهد. تعداد زیادی از این پروژه‌ها قرار است در نیمه دوم دهه جاری میلادی شروع به کار کنند، اگرچه تعداد محدود پیمانکاران جهانی در زمینه ساخت کارخانجات مایع‌سازی گاز طبیعی باعث افزایش رقابت شده و نقش آنها را در تعیین هزینه مورد نیاز و متعاقباً سرمایه‌گذاری لازم کلیدی‌تر می‌سازد. در حال حاضر، با وجود این که انتظار می‌رود عرضه گاز در آینده افزایش یابد، هنوز در بخش‌های دیگر زنجیره تأمین انرژی (مثل تولید برق با استفاده از گاز طبیعی) تغییرات بزرگی رخ نداده است. هم‌اکنون میزان ظرفیت جدید نیروگاه‌های گازسوز که تأیید شده و وارد مدار تأمین برق جهانی می‌شوند، ثابت مانده و هر سال حدود ۵۰ الی ۶۰ گیگاوات است. لازم به ذکر است در انتهای سال ۲۰۲۳ ظرفیت کل نیروگاه‌های تولید برق گازسوز جهان نزدیک به ۲۰۰۰ گیگاوات بوده است. پیشبینی می‌شود حداکثر تا سال ۲۰۵۰ این میزان در سطح جهان حدود ۳۰ درصد افزایش یابد. کشورهای آمریکا، روسیه، چین، آلمان و ایران بیشترین تعداد نیروگاه‌های تولید برق با استفاده از گاز طبیعی را دارند.



شکل ۹) تفکیک جغرافیایی سرمایه‌گذاری بر فناوری مایع‌سازی گاز طبیعی به همراه ظرفیت تجمعی تولید گاز مایع در جهان

^۱ Liquefied Natural Gas (LNG)

اگرچه میانگین عملکرد جهانی در زمینه تولید برق با استفاده از انرژی‌های پاک مثبت ارزیابی می‌گردد، اما سرمایه‌گذاری در تأمین سوخت جهانی عمدتاً با اولویت سوخت‌های فسیلی انجام شده است. از آغاز دهه جاری میلادی علاقه جهانی به سوخت‌های با قابلیت آلاینده‌گی کم (عموماً مبتنی بر زیست توده^۱) به سرعت در حال افزایش است، اما همچنان سرمایه‌گذاری بر آنها قابل توجه نبوده است. اما در نقطه مقابل سرمایه‌گذاری بر تولید ذغال سنگ طی سالیان اخیر همواره افزایش یافته است. در سال ۲۰۲۳، بیش از ۵۰ گیگاوات ظرفیت جدید برای تولید برق از نیروگاه‌های ذغال سنگ (بدون استفاده از تکنولوژی‌های کاهش آلودگی) تأیید شده است. این مقدار بیشترین میزان از سال ۲۰۱۵ به بعد است و تقریباً تمام این نیروگاه‌ها در چین ساخته خواهند شد. این در حالی است که سرمایه‌گذاری در سوخت‌های کم‌انتشار^۲ (سوخت‌هایی با قابلیت انتشار مقادیر بسیار کم کربن دی‌اکسید) بسیار کمتر (حدود ۱/۴ درصد) از سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی است. اگرچه این میزان ده سال پیش کمتر از ۰/۵ درصد بود اما همچنان سرمایه‌گذاری بسیار کمی در زمینه سوخت‌های پاک انجام پذیرفته است. دلیل این موضوع را می‌توان قیمت تمام شده بالاتر سوخت‌های مبتنی بر زیست‌توده در مقایسه با سوخت‌های فسیلی و نیاز به فراهم‌سازی زیرساخت‌ها برای جمع‌آوری منابع زیست توده دانست. با این حال، برخی زمینه‌های خاص در حال رشد سریع‌تری هستند. به عنوان مثال سرمایه‌گذاری در سوخت‌های پایدار و کم‌انتشار برای هواپیماها به ۱ میلیارد دلار رسیده است که عمده آن را شرکت‌های هواپیمایی بزرگ جهان تأمین می‌نمایند. سرمایه‌گذاری‌ها در تجهیزات تولید هیدروژن (خصوصاً سیستم‌های الکترولایزر^۳) به حدود ۳ میلیارد دلار در سال رسیده است، اما این سرمایه‌گذاری‌ها به دلیل عدم اطمینان از میزان تقاضا و نبود مشتریان بالقوه محدود شده است. ۸۰۰ میلیون دلار نیز به پروژه‌های جذب مستقیم دی‌اکسید کربن از هوا در ابعاد تجاری^۴ اختصاص داده شده که نسبت به سال ۲۰۲۳، حدود ۱۴۰ درصد افزایش یافته است. هفت کشور آمریکا، استرالیا، کانادا، نروژ، قطر، امارات و عربستان سعودی در این زمینه پیش‌تاز هستند و پیش‌بینی می‌شود تا پایان سال ۲۰۲۴ تعداد پروژه‌های جذب و ذخیره‌سازی کربن دی‌اکسید و متعاقباً سرمایه‌گذاری بر آن‌ها به شکل قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد. در حقیقت فناوری‌های تولید هیدروژن و ذخیره‌سازی کربن، جهت استفاده از الکتریسیته مازاد^۵ تولیدی به وسیله منابع تجدیدپذیر ایده‌آل هستند و به همین دلیل کشورهای پیش‌تاز در عرصه تولید انرژی پاک به دنبال این دسته از فناوری‌ها نیز رفته‌اند.

¹ Biomass

² Low-emission fuels

³ Electrolyzer

⁴ Commercial-scale carbon capture utilisation and storage

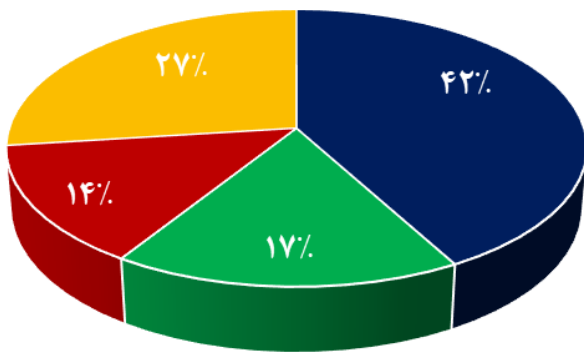
⁵ Excess electricity (Surplus power)

فصل ۳

تغییرات قیمت فناوری‌های تولید انرژی تجدیدپذیر



دانستنی:



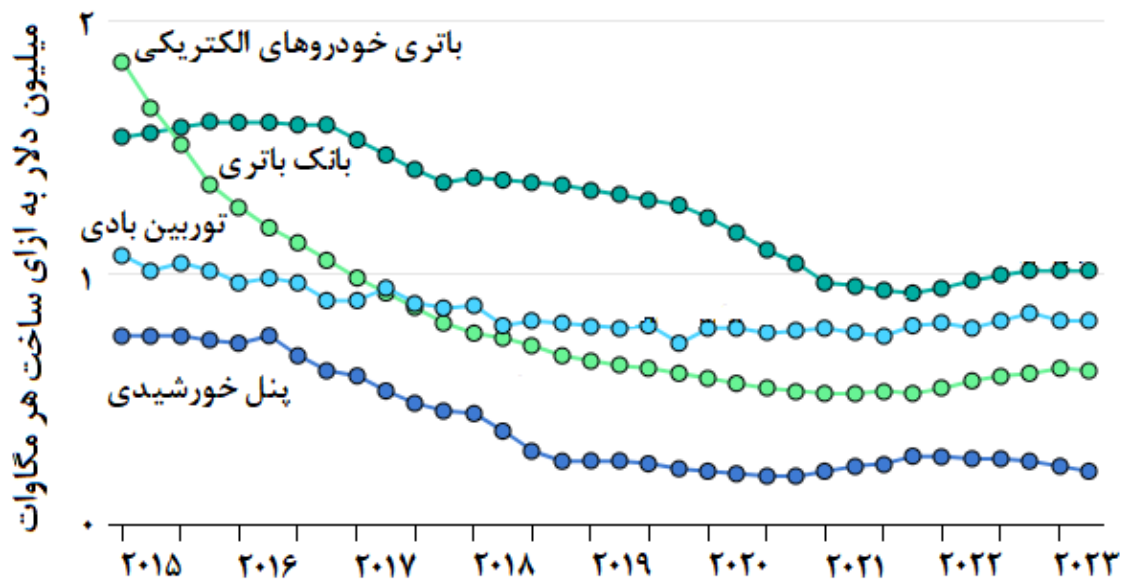
سایر بخش‌ها ■ بازدهی فناوری‌ها ■ حمل و نقل ■ تولید انرژی

در حال حاضر ۴۲ درصد از سرمایه‌گذاری‌های حوزه انرژی جهان در بخش تولید توان و حدود ۱۷ درصد در بخش حمل و نقل انجام می‌پذیرد.

خلاصه فصل:

قیمت فناوری‌های تجدیدپذیر شدیداً تحت تأثیر شرایط اقتصادی کشورهای تولیدکننده و قیمت مواد خام ورودی است. در حال حاضر قیمت تمام شده ساخت پنل‌های خورشیدی حدود ۳۰۰ دلار بر کیلووات و برای توربین‌های بادی بیش از ۸۰۰ دلار بر کیلووات است. اگرچه بازدهی بالاتر توربین‌های بادی باعث شده که هزینه انرژی تولیدی از این دو تکنولوژی نزدیک به هم و در بازه ۰/۰۴ الی ۰/۱۴ دلار بر کیلووات ساعت باشد. قیمت پنل‌های خورشیدی پایدارتر از سایر فناوری‌های پاک پیشبینی می‌شود.

در طول دهه ۲۰۱۰ الی ۲۰۲۰، سرمایه‌گذاران در بخش انرژی‌های پاک و سیاست‌گذاران دولتی، به روند سرمایه‌گذاری نسبتاً ارزان (به دلیل تورم^۱ ثابت و نرخ‌های بهره^۲ پایین) و کاهش مداوم هزینه‌های فناوری‌های تجدیدپذیر عادت کرده بودند. اما این شرایط با خروج جهان از بحران کووید-۱۹ و ورود به بحران جهانی انرژی تغییر کرد. مطابق شکل شماره ۱۰، پس از یک دوره‌ی مستمر کاهش هزینه‌ها از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۰، در سال‌های اخیر قیمت تمام شده ساخت برخی از فناوری‌های کلیدی انرژی‌های پاک به دلیل افزایش قیمت نهاده‌های حیاتی مانند مواد معدنی مهم، نیمه‌رساناها، و مواد فله‌ای مانند فولاد اندکی افزایش یافت. ماژول‌های خورشیدی فتوولتائیک در اوایل سال ۲۰۲۲ حدود ۲۰ درصد گران‌تر از یک سال پیش بودند، هزینه‌های ساخت توربین‌های بادی نیز، به‌ویژه برای تولیدکنندگان اروپایی، در اوایل سال ۲۰۲۳ همچنان بالا بود و نسبت به اوایل سال ۲۰۲۰ بیش از ۲۵ درصد افزایش در هزینه‌های ساخت مشاهده گردیده است. مطابق آمارها، میزان تورم در کشورهای تولیدکننده فناوری‌های تجدیدپذیر علی‌الخصوص چین، آمریکا و اتحادیه اروپا در بازه زمانی سال‌های ۲۰۲۱ الی ۲۰۲۳ بین ۲ الی ۱۰ درصد افزایش داشته است. افزایش تورم منجر به افزایش نرخ بهره اوراق قرضه در اکثر کشورهای جهان گردید و متعاقباً در این مدت زمان قیمت جهانی مواد اولیه پرکاربرد در صنعت انرژی مانند مس، آلومینیوم، سیلیکون و استیل نیز بین ۵۰ الی ۲۰۰ درصد افزایش یافت. این فشارهای قیمتی در اوایل سال ۲۰۲۳ مجدداً کاهش یافته و قیمت تمام شده فناوری‌های تجدیدپذیر طی یک سال اخیر تقریباً ثابت بوده است.

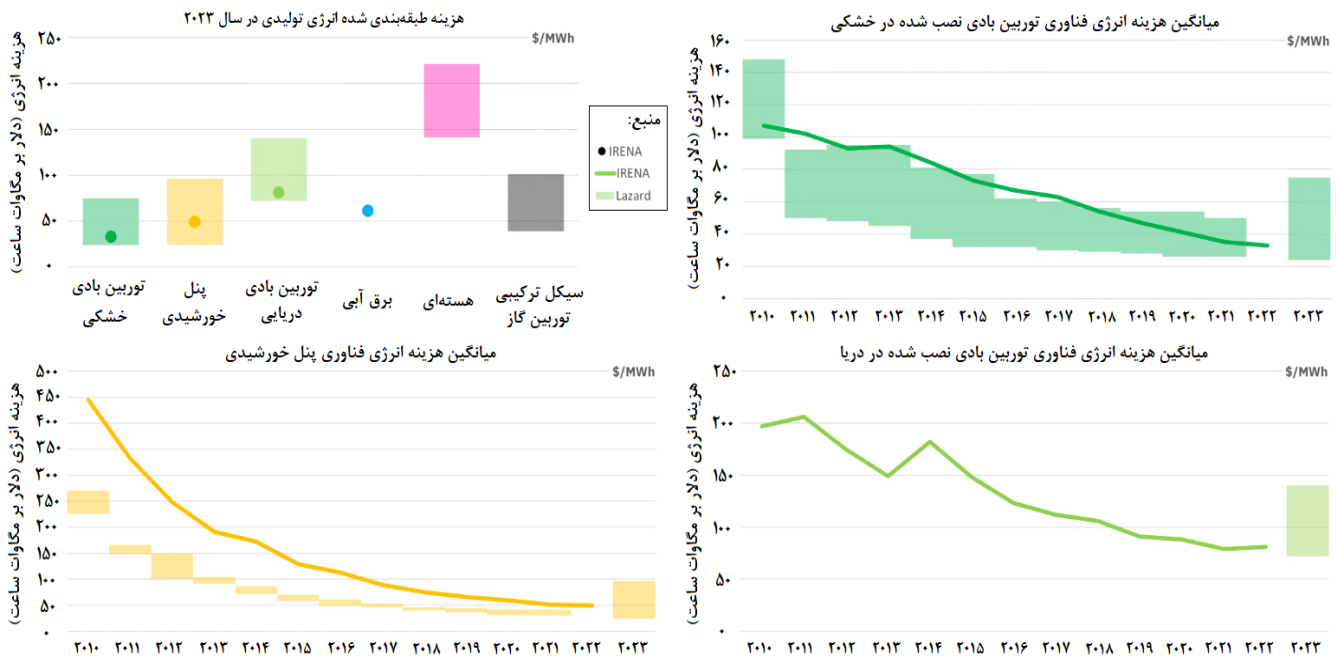


شکل ۱۰) تغییرات قیمت فناوری‌های مرتبط با صنعت تولید انرژی‌های پاک از سال ۲۰۱۵ الی ۲۰۲۳

^۱ Inflation rate

^۲ Interest Rate

تورم و نرخ بهره بالاتر به معنای افزایش هزینه‌های تأمین مالی است که تأثیرات متعددی بر بازار انرژی‌های تجدیدپذیر دارد. در این شرایط تأمین مالی پروژه‌ها سخت‌تر می‌شود؛ سودآوری شرکت‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد؛ و شرکت‌هایی که به شدت وابسته به وام هستند، با خطر عدم توانایی در بازپرداخت مواجه می‌شوند. در صنعت تولید فناوری‌های تجدیدپذیر و همچنین در راه‌اندازی نیروگاه‌های تجدیدپذیر، هزینه سرمایه‌گذاری اولیه بالا است و این هزینه با گذشت زمان و به دلیل هزینه‌های عملیاتی پایین جبران می‌گردد. لذا این صنعت نسبت به افزایش هزینه‌های اولیه مانند تغییرات قیمت مواد اولیه، تغییرات نرخ بهره و حتی هزینه‌های صدور مجوزها حساس‌تر از سایر بخش‌های صنعت انرژی است. بر اساس پیشبینی واحد نظارت بر قیمت‌ها در آژانس بین‌المللی انرژی، روند کاهش قیمت برای فناوری پنل‌های خورشیدی طی سال‌های آتی نیز ادامه خواهد داشت اما نمی‌توان انتظار چنین روندی را برای باتری‌ها و توربین‌های بادی نیز داشت. علاوه بر هزینه تمام شده ساخت^۱، هزینه انرژی تولیدی به وسیله هر یک از فناوری‌های تجدیدپذیر نیز بر رغبت سرمایه‌گذاران جهت ورود به عرصه انرژی‌های پاک اثر گذار است. هزینه انرژی سطح‌بندی شده^۲ بصورت حاصل نسبت مجموع هزینه‌های نیروگاه (سرمایه‌گذاری اولیه، نصب، راه‌اندازی، تعمیر و نگهداری و...) به مقدار انرژی کل تولیدی نیروگاه تعریف می‌شود. شکل شماره ۱۱ نشان‌دهنده روند تغییرات هزینه انرژی برای فناوری‌های پر کاربرد انرژی پاک است.

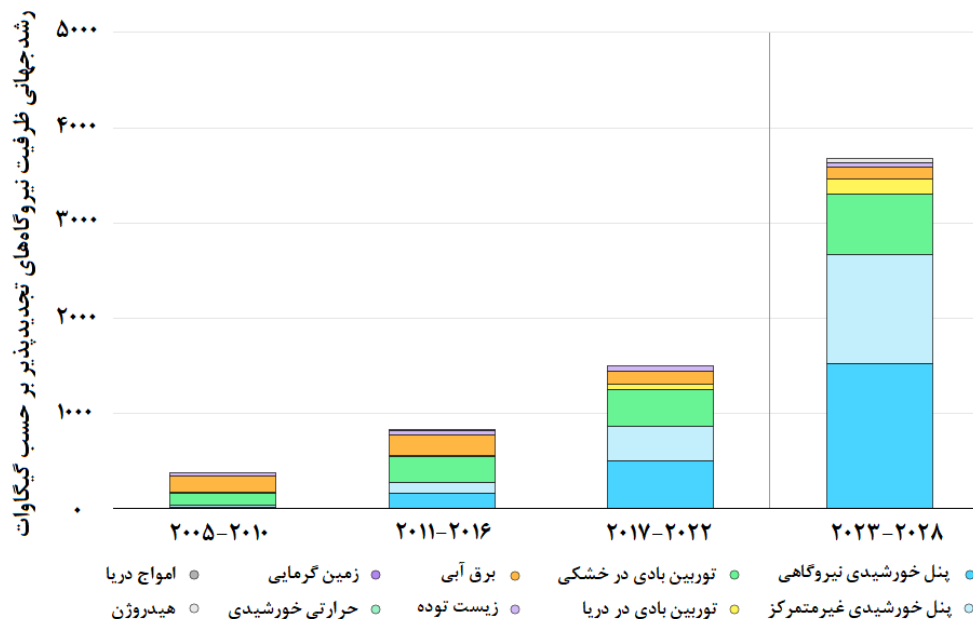


شکل (۱۱) میانگین هزینه انرژی فناوری‌های مختلف در سال ۲۰۲۳ و روند تغییرات بلند مدت آن

¹ Construction Cost

² Levelized Cost of Energy

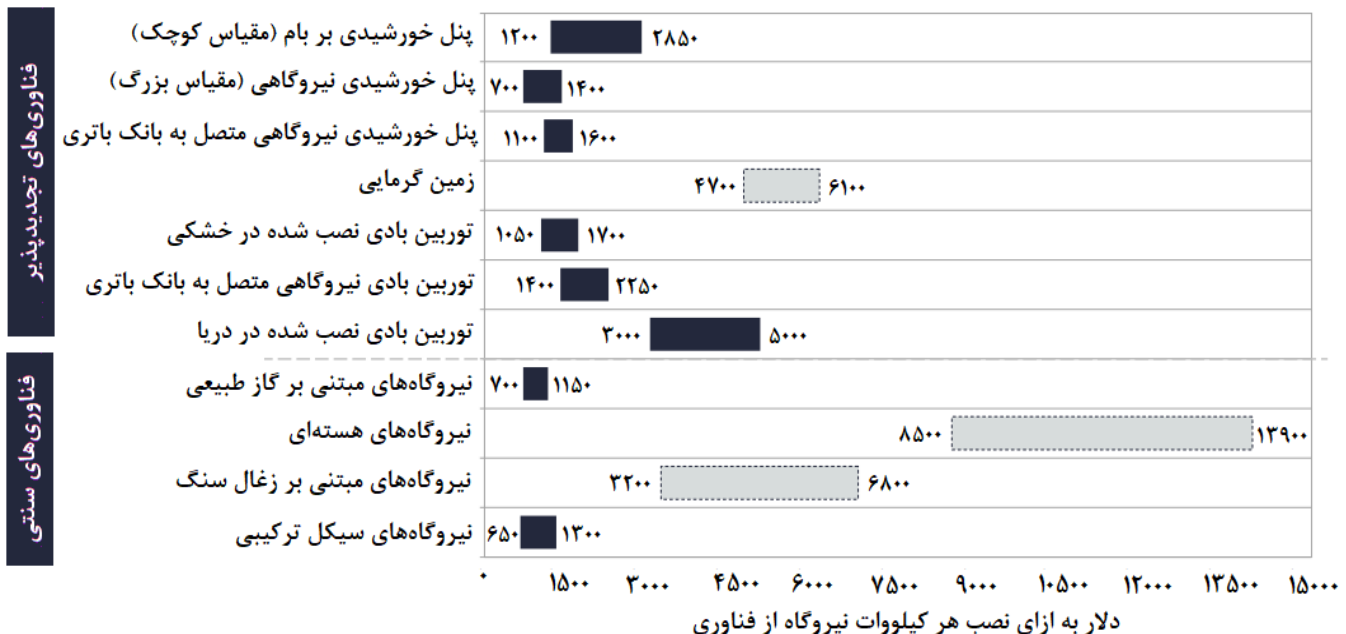
مطابق این شکل طی یک دهه اخیر، هزینه انرژی فناوری‌های توربین بادی و پنل خورشیدی مابین ۴۰ الی ۷۰ درصد بهبود یافته است. هم‌اکنون هزینه انرژی این دو فناوری کاملاً قابل رقابت با یکدیگر است و بهینگی آنها به شرایط دسترس‌پذیری به منابع بادی و خورشیدی در مناطق مختلف دنیا بستگی دارد. همچنین هزینه انرژی این دو فناوری در حال گذر از هزینه انرژی نیروگاه‌های سیکل ترکیبی توربین گاز^۱ (یکی از بصره‌ترین نیروگاه‌های برق فسیلی) است، که این موضوع توجیه‌کننده دلیل شدن روند سرمایه‌گذاری جهانی بر نیروگاه‌های برق مبتنی بر سوخت‌های فسیلی و در عین حال رشد قابل توجه نیروگاه‌های برق مبتنی بر منابع تجدیدپذیر انرژی است. در حال حاضر متوسط هزینه انرژی نیروگاه‌های خورشیدی ۴ الی ۱۰ سنت بر کیلووات ساعت و ۳ الی ۱۴ سنت بر کیلووات ساعت برای نیروگاه‌های بادی است. در حالی که تعرفه برق فسیلی سوبسید نشده در کشورهای مختلف جهان از ۵ الی ۳۰ سنت بر کیلووات ساعت متغیر است. بنابراین تغییرات جزئی در میزان تورم و همچنین افزایش قیمت مواد خام نمی‌تواند در کوتاه مدت تأثیر هنگفت بر روند افزایش ظرفیت نصب نیروگاه‌های تجدیدپذیر بگذارد. اگرچه در صورت بهینه بودن قیمت و دسترس‌پذیری به منابع سوخت فسیلی، می‌تواند در بلند مدت بر نگرش سیاست‌گذاران تأثیرگذار باشد. شکل ۱۲ نشان‌دهنده روند رشد ظرفیت نیروگاه‌های تجدیدپذیر طی بازه‌های زمانی پنج ساله، به همراه پیشبینی آژانس بین‌المللی انرژی برای پنج سال آتی است. بر این اساس ظرفیت نصب نیروگاه‌های تجدیدپذیر جهان تا قبل از سال ۲۰۳۰ به دو برابر افزایش خواهد یافت.



شکل ۱۲) میزان رشد جهانی ظرفیت نصب نیروگاه‌های تجدیدپذیر در بازه‌های زمانی پنج ساله

^۱ Combined Cycle Gas Turbine (CCGT)

اگرچه هزینه تمام شده ساخت فناوری‌های تجدیدپذیر در آستانه کمتر شدن از هزینه ساخت تمام شده فناوری‌های مبتنی بر انرژی فسیلی مثل نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و ژنراتورهای سوخت فسیلی است، اما همچنان هزینه احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر از اغلب نیروگاه‌های مبتنی بر سوخت فسیلی بیشتر است. به عنوان مثال نیروگاه‌های تجدیدپذیر نیاز به فضای نصب بزرگتری دارند، هزینه استراکچر برای پنل‌های خورشیدی و هزینه پی‌ریزی برای نصب توربین‌های بادی زیاد است و در صورت تولید برق با جریات مستقیم (مانند پنل‌های خورشیدی) باید هزینه اینورترها^۱ (تبدیل‌کنندگان توان) هم اضافه گردد. موسسه لازارد^۲ هر ساله با در نظر گرفتن این هزینه‌ها، به اضافه هزینه‌های مورد نیاز برای مهندسی و طراحی، فراهم‌سازی خطوط انتقال، نصب و نگهداری و همچنین هزینه‌های بهره‌برداری و بیمه اقدام به مقایسه هزینه تمام شده نصب هر کیلووات نیروگاه‌های مبتنی بر فناوری‌های متداول جهان می‌نماید (شکل ۱۳). بر اساس این گزارش هزینه راه‌اندازی به ازای هر کیلووات ظرفیت نصب نامی برای نیروگاه‌های خورشیدی ۷۰۰ الی ۲۸۵۰ دلار و برای توربین‌های بادی ۱۰۵۰ الی ۲۲۵۰ دلار است. در حالی که این هزینه برای نیروگاه‌های مبتنی بر گاز طبیعی ۷۰۰ الی ۱۱۵۰ و همچنین برای سیکل ترکیبی در حدود ۶۵۰ الی ۱۲۰۰ دلار است. این موضوع نشان‌دهنده یکی از دلایل اصلی مقاومت برخی کشورهای در حال توسعه و اغلب کشورهای کمتر توسعه یافته در مقابل توسعه انرژی‌های پاک است.

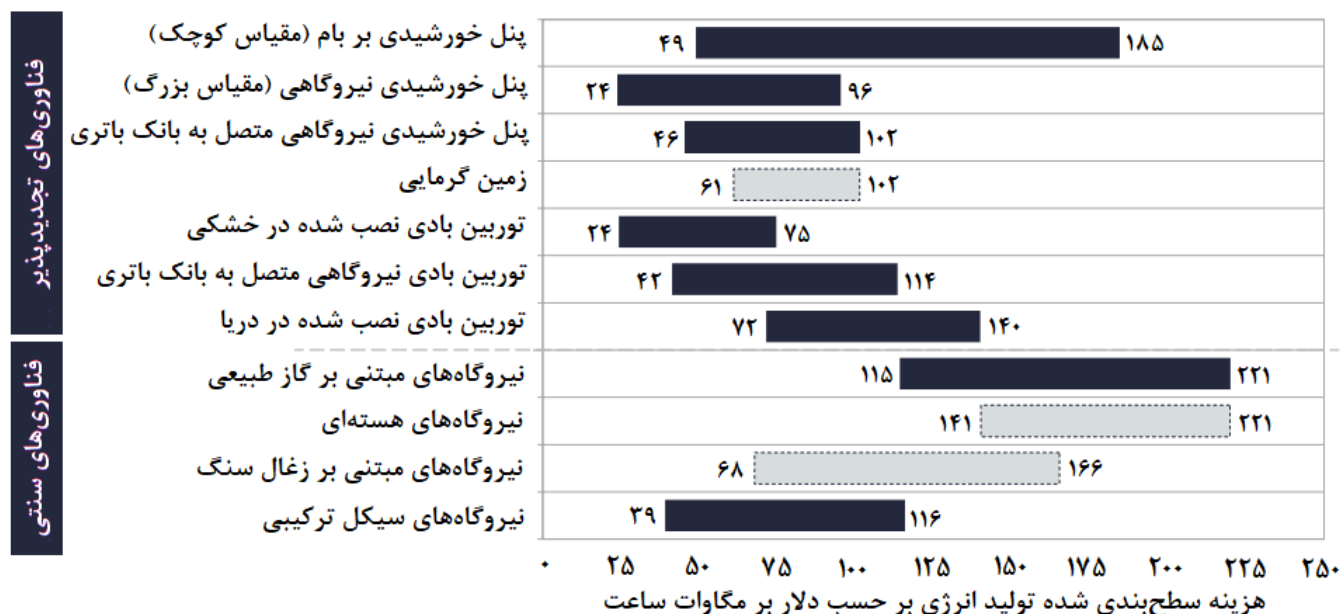


شکل ۱۳) هزینه تمام شده احداث هر کیلووات نیروگاه به وسیله فناوری‌های مختلف انرژی (بر اساس گزارش موسسه لازارد ۲۰۲۳)

^۱ Power inverter

^۲ Lazard Institute

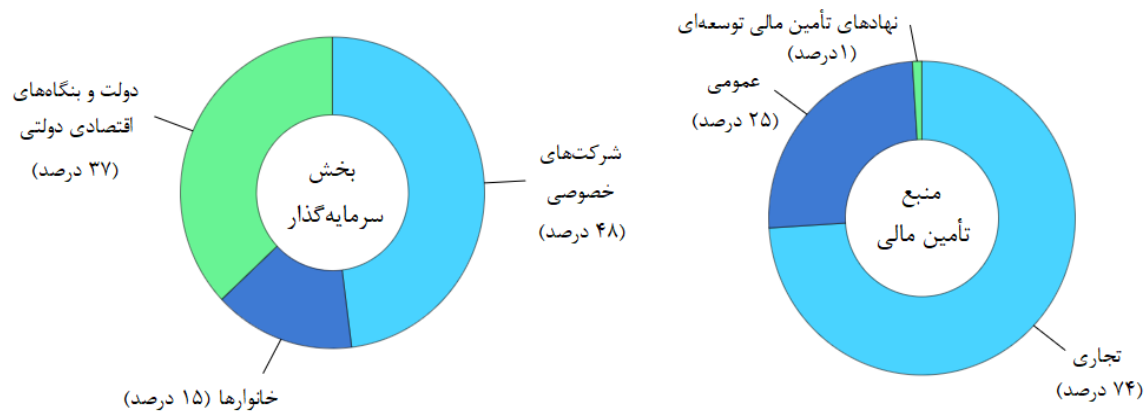
بر اساس تخمین موسسه لازارد (مطابق شکل ۱۴)، هزینه انرژی تولید شده به وسیله فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر نزدیک به اعداد تخمین زده شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی (شکل ۱۱) می‌باشد. بر اساس تخمین این موسسه، هزینه انرژی تولید شده اکنون مابین ۳ الی ۱۸.۵ سنت بر کیلووات ساعت برای پنل‌های خورشیدی و مابین ۳ الی ۱۴ سنت بر کیلووات ساعت برای توربین‌های بادی است. هر چه نیروگاه‌ها با فناوری‌های دارای بازدهی بالاتر و در مناطق دارای پتانسیل بادی و خورشیدی بهتر ساخته شوند، این بازه به سمت مقادیر کمتر سیر می‌کند. این در حالی است که هزینه انرژی تولید شده برای فناوری‌های فسیلی مابین ۴ الی ۲۲ سنت بر کیلووات ساعت بوده است. البته عملکرد این نیروگاه‌ها به شرایط آب و هوایی محل نصب وابسته نیست و در کشورهای تولیدکننده سوخت فسیلی به دلیل حداقل شدن هزینه فراهم‌سازی سوخت برای نیروگاه‌ها، هزینه‌های انرژی عنوان شده بیش از ۳۰ درصد کاهش خواهد یافت. این موضوع می‌تواند باعث افزایش جذابیت نیروگاه‌های سیکل ترکیبی، ذغال سنگ و حتی نیروگاه‌های مبتنی بر گاز طبیعی نسبت به فناوری‌های انرژی پاک گردد. بر اساس نتایج آمار ارائه شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی و موسسه لازارد، هزینه احداث نیروگاه و هزینه تولید انرژی فناوری‌های تجدیدپذیر کاملاً نزدیک به فناوری‌های انرژی فسیلی شده‌اند، اگرچه همچنان هزینه اولیه احداث آن‌ها بالاتر و هزینه انرژی نیز وابسته به سطح تکنولوژی و شرایط اقلیمی در محل نصب است. این موضوع نقش سیاستگذاران، بخش خصوصی و حتی خانوارها را در انتخاب فناوری‌های انرژی پاک پر رنگ‌تر می‌سازد. جایی که برای نیل به اهداف توسعه پایدار و دوست‌دار محیط زیست، تصمیم‌گیری بر صرف هزینه بیشتر چالش بر انگیز خواهد بود.



شکل ۱۳) هزینه انرژی تولید شده به وسیله هر یک از فناوری‌های مختلف انرژی (بر اساس گزارش موسسه لازارد ۲۰۲۳)

در اغلب نقاط جهان تصمیمات مرتبط با سرمایه‌گذاری در بخش انرژی عمدتاً توسط بخش خصوصی اتخاذ و تأمین مالی می‌شود، اما دولت‌ها نقش‌های مستقیم و غیرمستقیم مهمی در شکل‌دهی به جریان‌های سرمایه در این بخش دارند. تقریباً نیمی از تمام سرمایه‌گذاری‌های حوزه انرژی در کشورهای در حال توسعه و بازارهای نوظهور توسط دولت‌ها یا شرکت‌های دولتی انجام می‌شود، در حالی که این سهم در اقتصادهای پیشرفته و کشورهای توسعه یافته تنها ۱۵ درصد است. سرمایه‌گذاری‌های بخش دولتی عمدتاً از شرکت‌های ملی نفت و همچنین از میان برخی شرکت‌های دولتی حوزه انرژی می‌آید، به ویژه در خاورمیانه و آسیا که سرمایه‌گذاری‌های این نوع از شرکت‌ها در پروژه‌های ملی انرژی به طور قابل توجهی افزایش یافته است. به همین دلیل در این کشورها، پایداری مالی^۱، استراتژی‌های سرمایه‌گذاری و توانایی شرکت‌های دولتی برای جذب سرمایه از بخش خصوصی، به مسائلی مهم در تعیین حجم سرمایه‌گذاری در بخش انرژی و تولید-انتقال مقرون به صرفه انرژی تبدیل شده است.

از سوی دیگر خانوارها^۲ نیز به عنوان بازیگرانی مهم در سرمایه‌گذاری‌های حوزه انرژی پاک (که مستقیماً با مصرف‌کنندگان در ارتباط است)، ظاهر می‌شوند. سهم سرمایه‌گذاری‌های مستقیم و غیر مستقیم در حوزه انرژی که توسط خانوارهای خصوصی انجام شده، از ۸ درصد در سال ۲۰۱۵ به ۱۵ درصد در سال ۲۰۲۳ افزایش یافته است. عمده این افزایش به دلیل رشد نصب پنل‌های خورشیدی روی پشت‌بام‌ها، سرمایه‌گذاری در بهبود کارایی ساختمان‌ها و خرید خودروهای الکتریکی بوده است. در حال حاضر، این سرمایه‌گذاری‌ها عمدتاً توسط خانوارهای دارای سطح درآمدی بالا انجام می‌شود و لذا بازنگری سیاست‌های دولتی به منظور دسترسی بیشتر همه افراد جامعه به فناوری‌های انرژی پاک ضروری است. شکل ۱۴ نشان‌دهنده میانگین سهم منابع سرمایه ورودی به بخش انرژی در جهان است.

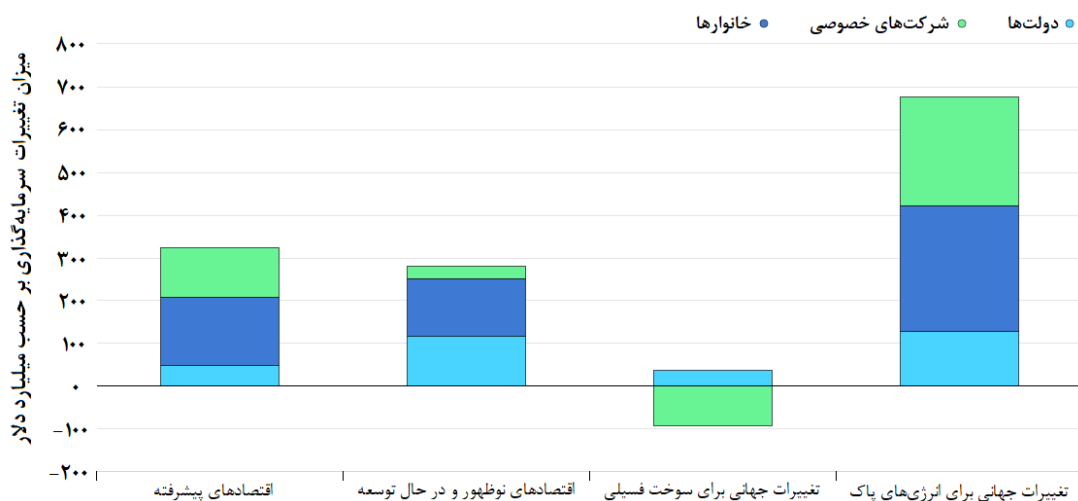


شکل ۱۴) تنوع سرمایه ورودی به بخش انرژی در جهان

^۱ Financial Sustainability

^۲ Households

این مورد در اقتصادهای پیشرفته، به دلیل حمایت قوی سیاست‌ها از بخش خصوصی و خانوارها، بیشتر مشهود بوده است، جایی که بخش خصوصی تقریباً ۶۰ درصد از رشد سرمایه‌گذاری‌های بخش انرژی را تشکیل داده‌اند. یعنی بیش از نیمی از افزایش سرمایه‌گذاری‌های سالیانه در اقتصادی‌های پیشرفته جهان به وسیله شرکت‌های تجاری، خانوارها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری خصوصی انجام شده است. در حال حاضر بصورت میانگین، سه چهارم سرمایه‌گذاری‌های جهانی در بخش انرژی از منابع خصوصی و تجاری تأمین می‌شود. حدود ۲۵ درصد از این سرمایه‌گذاری‌ها از منابع مالی عمومی (مثل دولت‌ها) تأمین می‌گردد، و تنها ۱ درصد از طریق مؤسسات مالی توسعه‌ای ملی و بین‌المللی انجام می‌شود. به بیانی دیگر بیشتر پولی که برای پروژه‌های انرژی در جهان خرج می‌شود، از سوی شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران خصوصی تأمین می‌شود، نه از سوی دولت‌ها یا مؤسسات توسعه‌ای، اگرچه عملکرد صحیح دولت‌ها بعنوان قانون‌گذار نقش کلیدی در این جلب مشارکت داشته است. در حقیقت فراهم‌سازی انواع تسهیلات مالی و اوراق قرضه برای سرمایه‌گذاران بخش خصوصی، مهمترین عامل موفقیت اقتصادهای پیشرفته در جلب مشارکت آنها بوده است. در سال ۲۰۲۳، میزان اوراق قرضه‌ای که برای پروژه‌های حوزه توسعه پایدار صادر شده، برای سومین سال متوالی بیش از ۱ تریلیون دلار بوده است. با این حال، این رقم هنوز ۲۵ درصد کمتر از اوج آن در سال ۲۰۲۱ است، زیرا نرخ‌های بهره بالاتر باعث شده که شرکت‌ها و افراد تمایل کمتری به گرفتن وام داشته باشند. به عنوان مثال سرمایه‌گذاری در صندوق‌های دوستدار محیط زیست در سال‌های اخیر کاهش یافته است، زیرا بخش خصوصی نگران بازدهی سرمایه‌گذاری در این حوزه می‌باشد. اما در بین مجموعه اقدامات مرتبط با محیط زیست، سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های پاک همچنان رو به رشد است. شکل ۱۵ نشان‌دهنده تغییر حجم سرمایه ورودی توسط سرمایه‌گذاران به بخش انرژی است که نشان از افزایش محبوبیت انرژی‌های پاک دارد.



شکل ۱۵) تغییرات حجم سرمایه ورودی به بخش انرژی بین سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۲۳ با در نظر گرفتن نوع سرمایه‌گذاران

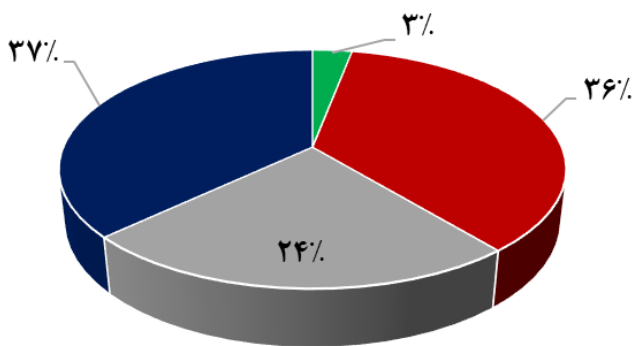
فصل ۴

ابزارهای جذب سرمایه در صنعت

انرژی‌های تجدیدپذیر



دانستنی:



- سایر
- نهادهای حاکمیتی و فراملی
- نهادهای مالی
- شرکت‌های خصوصی

در سال ۲۰۲۳ از مجموع ۱۴۰۰ میلیارد دلار اوراق قرضه منتشر شده در زمینه توسعه پایدار، بیش از ۳۷ درصد توسط شرکت‌های خصوصی و حدود ۲۴ درصد نیز توسط نهادهای مالی (مانند بانک‌ها) اختصاص یافته است.

خلاصه فصل:

بازده اقتصادی تولید انرژی به وسیله نیروگاه‌های تجدیدپذیر و متعاقباً میزان رغبت جهت ورود به این عرصه، شدیداً وابسته به روش تأمین مالی (فروش سهام یا دریافت اوراق قرضه) در این پروژه‌ها است. اجرا سیستم مجوز انتشار کربن و همچنین تصویب مالیات بر انتشار کربن از مؤثرترین سیاست‌های دولت‌ها جهت افزایش ورود سرمایه به این بخش بوده است. تا انتهای سال ۲۰۲۳ حدود ۲۵ درصد از انتشار کربن جهانی شامل این دو سیاست گردیده است و باعث تزریق بیش از ۹۵ میلیارد دلار به پروژه‌های مرتبط با اهداف توسعه پایدار گردیده است.



بر اساس گزارش بانک جهانی، متداول‌ترین روش‌های سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر، دو روش سرمایه‌گذاری بر پایه بدهی^۱ و سرمایه‌گذاری بر پایه سهام^۲ است. در ابتدا به تفاوت‌های مفهومی این روش می‌پردازیم:

• سرمایه‌گذاری بر پایه بدهی:

تعریف: در این مدل، سرمایه‌گذاران به پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر یا شرکت‌های فعال در این حوزه وام می‌دهند. این وام‌ها معمولاً به شکل اوراق قرضه یا قراردادهای وام خصوصی است، که به پروژه یا شرکت اجازه می‌دهد بودجه مورد نیاز خود را تأمین کند.

مالکیت: در این مدل، سرمایه‌گذاران هیچ مالکیتی در پروژه یا شرکت ندارند. آن‌ها فقط به‌عنوان وام‌دهنده عمل می‌کنند و انتظار دارند که در سررسید مشخص، بهره و اصل وام خود را دریافت کنند.

ریسک: سرمایه‌گذاری بر پایه بدهی در مقایسه با سرمایه‌گذاری بر پایه سهام ریسک کمتری دارد، زیرا وام‌ها معمولاً به‌عنوان تعهدات بدهی در اولویت پرداخت قرار دارند. در صورت موفقیت یا شکست پروژه، بازپرداخت وام باید انجام شود، مگر در شرایط خاص مانند ورشکستگی.

بازده: بازده این سرمایه‌گذاری به‌صورت بهره ثابت و دوره‌ای است که در قرارداد مشخص می‌گردد. این بهره معمولاً کمتر از بازدهی سرمایه‌گذاری بر پایه سهام است، اما از ثبات بیشتری برخوردار است.

انواع متداول: مهمترین انواع این روش تأمین مالی عبارتند از وام‌های بانکی، اوراق قرضه سبز^۳، تأمین مالی پروژه‌ای^۴، وام‌های دولتی و وام‌های یارانه‌ای^۵، لیزینگ^۶ و وام‌های بین‌المللی.

معایب: احتمال ایجاد فشار اقتصادی بر مالک پروژه به دلیل نیاز به بازپرداخت ثابت (خصوصاً اگر پروژه دچار مشکل شود)، تأثیرپذیری از ناپایداری‌های اقتصادی (مرتبط با نرخ بهره) که می‌تواند ریسک‌های پروژه را افزایش دهد و همچنین در بسیاری از موارد، بدهی نیاز وثیقه از سوی مالک دارد، که ممکن است دارایی‌های پروژه یا تضمین‌های دیگر را شامل شود. **مزایا:** عدم نیاز به تقسیم مالکیت با سرمایه‌گذاران، جذابیت بیشتر برای سرمایه‌گذاران به دلیل دارا بودن بازدهی ثابت و مشخص بودن حدود سود، انعطاف‌پذیری و کنترل‌پذیری هزینه برای مالک پروژه به دلیل آزادی عمل بیشتر در انتخاب شرایط و روش بازپرداخت بدهی‌ها نسبت به نیازمندی پروژه.

¹ Debt Investment

² Equity Investment

³ Green Bonds

⁴ Project Finance

⁵ Government and Subsidized Loans

⁶ Leasing

• سرمایه‌گذاری بر پایه سهام:

تعریف: در این مدل، سرمایه‌گذاران با سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر، به‌عنوان سهامداران یا شرکای مالکیت در پروژه مشارکت می‌کنند. این می‌تواند به‌صورت خرید سهام یک شرکت فعال در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر یا به‌صورت مستقیم از طریق سرمایه‌گذاری در پروژه‌های خاص این حوزه انجام شود.

مالکیت: سرمایه‌گذارانی که از این طریق سرمایه‌گذاری می‌کنند، مالکیت بخشی از پروژه یا شرکت را به دست می‌آورند و بنابراین در سود و زیان پروژه شریک هستند.

ریسک: این نوع سرمایه‌گذاری با ریسک بیشتری همراه است، زیرا بازدهی آن وابسته به موفقیت پروژه است. اگر پروژه با مشکلاتی مانند تأخیر در اجرا، کمبود تولید، یا مشکلات تکنولوژیکی مواجه شود، ممکن است سرمایه‌گذار ضرر کند.

بازده: بازده این سرمایه‌گذاری معمولاً به صورت سود سهام یا افزایش ارزش سهام در صورت موفقیت پروژه بوده و لذا احتمال ضرر دهی نیز وجود دارد. اگرچه در پروژه‌های موفق، بازده این نوع سرمایه‌گذاری می‌تواند بسیار بالا باشد.

انواع متداول: مهمترین انواع این روش تأمین مالی عبارتند از سرمایه‌گذاری مستقیم^۱، سهام خصوصی^۲، عرضه عمومی اولیه^۳، صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک^۴، پروژه‌های مشارکتی^۵ و پلتفرم‌های سرمایه‌گذاری جمعی^۶.

معایب: نوسانات بازار یا تغییرات در شرایط اقتصادی یا سیاسی می‌تواند تأثیرات بزرگی بر روی سرمایه‌گذاری داشته باشد، به عبارت دیگر ارزش سهام به نوسانات بازار وابسته بوده و تضمینی برای بازگشت سرمایه وجود ندارد. در پروژه‌های بزرگ تجدیدپذیر، بازدهی سرمایه‌گذاری ممکن است با تأخیر انجام شود. همچنین این روش ممکن است به کاهش مالکیت و کنترل بنیان‌گذاران یا مالکان اصلی پروژه منجر شود زیرا بخشی از سهام به سرمایه‌گذاران انتقال خواهد یافت.

مزایا: بازدهی این روش در پروژه‌های موفق به مراتب بالاتر از روش‌های دیگر سرمایه‌گذاری است. سرمایه‌گذاران سهامی اغلب امکان مشارکت در مدیریت و تصمیم‌گیری‌های استراتژیک پروژه یا شرکت را دارند. احتمال موفقیت بالاتر مالکین پروژه در تأمین هزینه‌های اولیه برای پروژه‌های بزرگ مقیاس تجدیدپذیر. ضمن اینکه در برخی از کشورها، سهام‌داران پروژه‌های تجدیدپذیر به دلیل مشارکت در طرح‌های دوست‌دار محیط‌زیست ملی از مزایای ثانویه مانند تخفیف‌های مالیاتی نیز بهره‌مند می‌شوند.

¹ Direct Equity Investment

² Private Equity

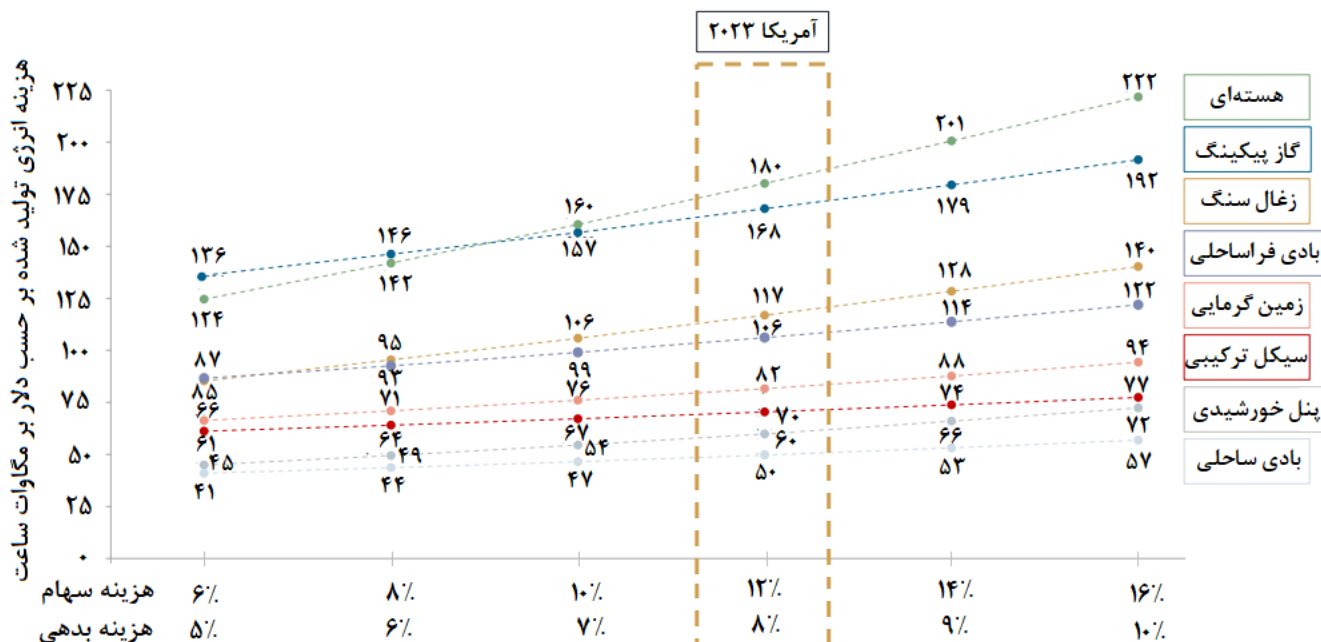
³ Initial Public Offering

⁴ Mutual Funds

⁵ Joint Ventures

⁶ Crowdfunding

روش تأمین مالی اتخاذ شده برای پروژه‌های حوزه انرژی تجدیدپذیر بر هزینه انرژی نهایی تولید شده و متعاقباً بر هزینه انرژی عرضه شده به دست مصرف‌کنندگان تأثیرگذار است. شرکت‌ها و پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر به منظور جذب سرمایه معمولاً ترکیبی از روش‌های سرمایه‌گذاری مبتنی بر سهام و روش‌های تأمین مالی مبتنی بر بدهی را در دستور کار خود قرار می‌دهند. به عنوان مثال به طور متوسط در کشور آمریکا برای پروژه‌های بزرگ حوزه انرژی، حدود ۶۰ درصد تأمین سرمایه با استفاده از دریافت اوراق قرضه و تسهیلات مالی انجام پذیرفته و حدود ۴۰ درصد از جذب سرمایه به وسیله فروش سهام شرکت/پروژه بوده است. بر اساس گزارش موسسه لازارد (مطابق شکل ۱۶) هزینه سهام^۱ (درصد سود سهام پرداخت شده توسط شرکت به سرمایه‌گذاران) و هزینه بدهی^۲ (درصد سود بازپرداخت شده توسط شرکت به وام‌دهندگان) بر هزینه انرژی نهایی تولید شده توسط پروژه‌های اجرا شده در بخش انرژی شدیداً اثرگذار بوده است. این موضوع یکی از دلایلی است که باعث شده هزینه انرژی عرضه شده به دست مصرف‌کننده توسط توزیع‌کنندگان مختلف در کشور آمریکا از ۰/۰۸ سنت الی ۰/۳۴ دلار به ازای هر کیلووات ساعت انرژی متفاوت باشد. لازم به ذکر است، هزینه انتقال و توزیع، هزینه‌های زیرساختی و مدیریتی و همچنین دامنه سود و مالیات به هزینه انرژی تولید شده افزوده شده و سپس به مصرف‌کنندگان فروخته می‌شود.



شکل ۱۶) سطح تأثیرپذیری هزینه انرژی عرضه شده توسط فناوری‌های مختلف از هزینه سهام و هزینه بدهی تعهد داده شده

¹ Equity Cost

² Debt Cost

حال به توضیح مختصری در مورد هر یک از انواع روش‌های سرمایه‌گذاری ذکر شده در حوزه انرژی تجدیدپذیر می‌پردازیم:

۱- وام‌های بانکی: بانک‌ها به پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر وام‌های بلندمدت با نرخ بهره معین ارائه می‌دهند. این وام‌ها معمولاً بر اساس دارایی‌های پروژه و درآمدهای پیش‌بینی‌شده از پروژه بازپرداخت می‌شوند. دسترسی سریع به سرمایه و ساختار بازپرداخت انعطاف‌پذیر از جمله مزایای این روش به شمار می‌رود، اگرچه این نوع تأمین مالی معمولاً نیاز به وثیقه و تضمین‌های مالی دارد و هرچه ریسک پروژه بالاتر باشد، نرخ بهره وام هم بالاتر خواهد بود. این نوع تأمین مالی برای نیروگاه‌های تجدیدپذیر در آمریکا، ژاپن، اتحادیه اروپا و بریتانیا متداول‌تر از سایر نقاط دنیا است. ضمن اینکه با تشکیل سندیکاهای وام‌دهی با مشارکت چندین بانک می‌توان ریسک پروژه‌های بزرگ را بین چند وام‌دهنده تقسیم نمود.

۲- اوراق قرضه سبز: این اوراق قرضه‌ها برای تأمین مالی پروژه‌هایی که به محیط زیست کمک می‌کنند، مانند انرژی‌های تجدیدپذیر، منتشر می‌شوند. سرمایه‌گذاران از این اوراق بهره دریافت می‌کنند و اصل سرمایه در سررسید بازپرداخت می‌شود. اوراق قرضه سبز، سرمایه‌گذارانی را جذب می‌کند که به مسئولیت اجتماعی و محیط زیست اهمیت می‌دهند و لذا اغلب نرخ بهره پایین‌تری نسبت اوراق قرضه معمولی خواهد داشت. اگرچه جذابیت این اوراق وابستگی زیادی به ارائه معافیت‌های مالیاتی و مشوق‌های مالی از سوی دولت برای صادرکنندگان و سرمایه‌گذاران دارد. آمریکا، کشورهای اروپایی (به ویژه فرانسه و آلمان)، و چین بزرگترین صادرکنندگان اوراق قرضه سبز در جهان هستند.

۳- تأمین مالی پروژه‌ای: در این روش، تأمین مالی یک پروژه انرژی تجدیدپذیر عمدتاً از طریق وام‌ها یا سرمایه‌گذاری‌های بلندمدتی که به‌طور خاص به آن پروژه اختصاص دارد، انجام می‌شود. بازپرداخت بدهی‌ها به‌طور مستقیم از درآمدهای تولید شده توسط پروژه صورت می‌گیرد. این روش برای تأمین مالی پروژه‌های بزرگ بسیار رایج است، زیرا ریسک به پروژه خاص محدود می‌شود و بر ترازنامه شرکت تأثیر نمی‌گذارد. با این حال، این روش معمولاً زمان‌بر است و نیاز به پیش‌بینی دقیق جریان نقدی پروژه دارد. نمونه‌هایی از این روش سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی تجدیدپذیر در خاورمیانه، کشورهای آسیای جنوب شرقی، آفریقا و اروپا در حال اجرا است.

۴- وام‌های دولتی و وام‌های یارانه‌ای: دولت‌ها ممکن است وام‌های کم‌بهره یا بدون بهره به پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر ارائه دهند تا هزینه‌های اولیه را کاهش دهند. این وام‌ها می‌توانند شامل یارانه‌هایی باشند که بازپرداخت وام‌ها را تسهیل می‌کنند. این وام‌ها باعث تشویق به سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های پاک به دلیل کاهش هزینه‌های تأمین مالی می‌گردد. اگرچه این روش شدیداً وابسته به سیاست‌های دولتی بوده و معمولاً فرآیند تخصیص وام/یارانه طولانی است. طی سال‌های اخیر این نوع از وام‌ها در اتحادیه اروپا، استرالیا، کانادا، چین و هند به پروژه‌های تجدیدپذیر تخصیص داده شده است.

۵- لیزینگ: در این روش، تجهیزات تولید انرژی تجدیدپذیر مانند پنل‌های خورشیدی یا توربین‌های بادی توسط یک شرکت لیزینگ خریداری شده و به صاحب پروژه اجازه داده می‌شود. صاحب پروژه به جای خرید تجهیزات، هزینه اجاره پرداخت می‌کند. لیزینگ به شرکت‌ها یا افراد اجازه می‌دهد تا بدون نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه بزرگ، از فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر استفاده کنند. این روش به کاهش هزینه‌های اولیه کمک می‌کند و ریسک‌های مالی را کاهش می‌دهد. اگرچه در این روش مالکیت تجهیزات تا پایان دوره لیزینگ به دست نمی‌آید و ممکن است هزینه‌های بلند مدت تجهیزات، بیشتر از هزینه خرید مستقیم آنها گردد. در آمریکا و استرالیا این روش سابقه اجرا داشته است، اگرچه اغلب بصورت اجاره خودروهای الکتریکی و پنل‌های خورشیدی به خانوارها بوده و کمتر برای نصب تجهیزات در بزرگ مقیاس بوده است.

۶- وام‌های بین‌المللی: سازمان‌های بین‌المللی مانند بانک جهانی و بانک توسعه آسیایی به کشورهای در حال توسعه وام‌های بلندمدت با بهره کم برای اجرای پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر اعطا می‌کنند. مزایای این روش شامل دسترسی به منابع مالی بلندمدت و کاهش نرخ بهره برای کشورهای در حال توسعه است. معایب آن نیز شامل شرایط و ضوابط سخت‌گیرانه و فرآیند طولانی برای دریافت وام است. کشورهای آفریقایی از بزرگترین دریافت‌کنندگان این نوع وام‌ها بوده‌اند.

۷- سرمایه‌گذاری مستقیم: در این روش، شرکت‌ها یا پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر با فروش سهام به سرمایه‌گذاران، سرمایه مورد نیاز خود را تأمین می‌کنند. این نوع تأمین مالی به شرکت‌ها اجازه می‌دهد که بدون نیاز به بازپرداخت بدهی‌های سنگین، سرمایه لازم را جذب کنند. سرمایه‌گذاران نیز به دنبال بازدهی بالا از طریق افزایش ارزش سهام یا دریافت سود سهام هستند. در این روش، سرمایه‌گذار کنترل مستقیمی بر پروژه و تصمیم‌گیری‌های مرتبط دارد. اگرچه سرمایه‌گذاری مستقیم معمولاً به منابع مالی اولیه بزرگی نیاز دارد و متعاقباً ریسک‌های بیشتری نیز به دنبال خواهد داشت. این روش در بسیاری از نقاط دنیا از جمله آمریکا، آلمان و هند برای تأمین سرمایه پروژه‌های تجدیدپذیر در حال اجرا است.

۸- سهام خصوصی: این روش شامل سرمایه‌گذاری در شرکت‌های خصوصی یا پروژه‌های نوپا (استارت‌آپ‌ها) در حوزه انرژی تجدیدپذیر است که هنوز وارد بورس نشده‌اند. سرمایه‌گذاران خصوصی (افراد با سرمایه بالا، شرکت‌های بزرگ یا صندوق‌های سرمایه‌گذاری خصوصی) بعد از پتانسیل‌سنجی رشد آتی، سهام این شرکت‌ها را خریداری می‌کنند. این نوع سرمایه‌گذاری معمولاً منجر به مالکیت بالای سرمایه‌گذار بر پروژه می‌گردد. اگرچه ریسک بالا و نقدشوندگی پایین سهام پیش از موفقیت پروژه از جمله معایب آن است. این روش در آمریکا، بریتانیا و بسیاری از کشورهای اروپایی کاربرد دارد.

۹- عرضه عمومی اولیه: در این مدل، یک شرکت فعال در حوزه انرژی تجدیدپذیر برای اولین بار سهام خود را در بازار عمومی به فروش می‌گذارد. این فرآیند می‌تواند به شرکت کمک کند تا سرمایه زیادی جذب کند و برند خود را تقویت کند. دسترسی به منابع مالی عظیم از بازار سرمایه و افزایش اعتبار شرکت از مهمترین مزایای این روش است. همچنین فرآیند پیچیده و زمانبر عرضه و کم حوصلگی سهام‌داران خرد از جمله معایب این روش است. در این روش شرکت‌های عمومی به راحتی قابل خرید و فروش در بازار بورس هستند و از نوسانات بازار نیز تأثیر می‌پذیرد. شرکت‌های واقع در آمریکا، چین و اغلب کشورهای اتحادیه اروپا معمولاً از این روش اقدام به جذب سرمایه اولیه خود می‌نمایند.

۱۰- صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک: صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک که بر روی انرژی‌های تجدیدپذیر تمرکز دارند، سرمایه‌گذاران را قادر می‌سازند تا به صورت غیرمستقیم در شرکت‌های فعال در این حوزه سرمایه‌گذاری کنند. این صندوق‌ها معمولاً دامنه ارزشی از سهام شرکت‌های مختلف را در اختیار دارند. تنوع‌بخشی به سرمایه‌گذاری و کاهش ریسک با سرمایه‌گذاری در شرکت‌های مختلف از جمله مزایای این روش است. اگرچه بازدهی سرمایه‌گذاری وابسته به عملکرد کل بازار و هزینه‌های مرتبط با مدیریت صندوق است. ضمن اینکه اگرچه سرمایه‌گذاری به وسیله متخصصان مالی انجام می‌گردد اما سرمایه‌گذاران کنترل مستقیم بر انتخاب دارایی‌های صندوق ندارند. این روش در حال حاضر در بسیاری از کشورهای دنیا از جمله آمریکا، کانادا، ژاپن و اغلب کشورهای اروپایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۱- پروژه‌های مشارکتی: در برخی موارد، شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران ممکن است به صورت مشترک در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری کنند. این همکاری‌ها می‌تواند به اشتراک منابع، تخصص‌ها و ریسک‌ها منجر شود. پروژه‌های مشارکتی شامل همکاری بین دو یا چند شرکت یا نهاد برای توسعه و بهره‌برداری از پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر است. هر شریک می‌تواند منابع مالی، دانش فنی، یا سایر دارایی‌ها را برای پروژه فراهم کند. اگرچه هماهنگی و مدیریت چندین شریک ممکن است پیچیده باشد و تعرض بین منافع شرکا ایجاد گردد. این روش نیز در سراسر دنیا از جمله چین، هند و خاورمیانه استفاده می‌گردد.

۱۲- پلتفرم‌های سرمایه‌گذاری جمعی: پلتفرم‌های سرمایه‌گذاری جمعی امکان سرمایه‌گذاری عمومی در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر را فراهم می‌کنند. این پلتفرم‌ها، سرمایه‌های کوچک از تعداد زیادی از سرمایه‌گذاران جمع‌آوری می‌کنند. این روش به منظور جلب مشارکت عمومی (سرمایه‌گذاران کوچک) در پروژه‌های بزرگ ایده‌آل است. اگرچه فرآیند جذب سرمایه طولانی و پیچیده است و سابقه موفقیت سایر پروژه‌ها در جلب اعتماد عمومی تأثیرگذار است. همچنین در این روش سرمایه‌گذاران اغلب به اطلاعات محدودی دسترسی دارند و ممکن است نتوانند به خوبی پروژه‌ها را ارزیابی کنند.

- سایر سیاست‌های متداول و مؤثر برای تأمین مالی پروژه‌های تجدیدپذیر:

در ادامه به سایر روش‌های متداول در دنیا که توسط دولت‌ها و شرکت‌های بزرگ حوزه انرژی اجرا می‌گردد تا جذب سرمایه بصورت مستقیم و یا غیر مستقیم در صنعت انرژی تجدیدپذیر بهبود یابد اشاره می‌کنیم:

۱۳- قراردادهای خرید ظرفیت تولید انرژی^۱: این قراردادها به تولیدکنندگان انرژی تضمین می‌دهند که ظرفیت تولیدی خود را با قیمت مشخص به فروش برسانند. قیمت پرداختی برای ظرفیت تولیدی در طول مدت قرارداد به صورت ثابت و از پیش تعیین شده است. این هزینه معمولاً به صورت سالانه یا ماهانه پرداخت می‌شود. حتی اگر ظرفیت تولیدی به طور کامل استفاده نشود، خریدار متعهد به خرید ظرفیت تولید شده است. این قراردادها ریسک‌های مرتبط با نوسانات بازار و تغییرات در تقاضای برق را کاهش می‌دهند، زیرا درآمد پیش‌بینی شده و ثابت است. اگرچه برای تولیدکننده امنیت درآمدی در پی دارد، اما در عین حال خریداران ممکن است هزینه‌های بالاتری برای خرید ظرفیت پرداخت کنند، زیرا آنها هزینه ظرفیت تولیدی که ممکن است استفاده نشود را نیز می‌پردازند. لذا توافق تولیدکننده انرژی و خریدار بر قیمت تمام شده خرید ظرفیت پر چالش بوده و مدیریت این قراردادها می‌تواند پیچیده باشد. این نوع قراردادها در کشورهای آمریکا، کانادا، استرالیا و بریتانیا متداول هستند.

۱۴- قراردادهای فروش کربن^۲: قراردادهای فروش کربن، توافقی‌هایی هستند که در آن تولیدکنندگان انرژی فعال در حوزه انرژی‌های پاک، گواهی‌نامه‌های کربن (کربن‌کریدیت‌ها^۳) را به خریداران می‌فروشند. این قراردادها معمولاً به صورت خصوصی و بین دو طرف تنظیم می‌شود. تولیدکنندگان کربن‌کریدیت‌ها (که معمولاً پروژه‌های کاهش کربن هستند) با خریداران (که عمدتاً صنایع تولیدکننده کربن هستند) توافق می‌کنند تا مقدار مشخصی از کربن‌کریدیت‌ها را با قیمت معین بفروشند. این معاملات ممکن است به صورت قراردادهای بلندمدت یا کوتاه‌مدت صورت گیرد. این قراردادها به صورت فردی و غیرمتمرکز انجام می‌شود و به خریداران و فروشندگان اجازه می‌دهد تا مستقیماً با یکدیگر معامله کنند. مهمترین مزیت این سیستم، ایجاد امکان کسب درآمد اضافی برای تولیدکنندگان انرژی‌های پاک از فروش کربن‌کریدیت‌ها و متعاقباً کمک به تأمین سرمایه پروژه‌های آتی آنها است. اگرچه به دلیل نوظا بودن این ایده در کشورهای عضو سیستم تجارت کربن‌کریدیت، تقاضا برای کربن‌کریدیت‌ها بالا نیست و قیمت فروش آنها نیز ممکن است پایین باشد. اتحادیه اروپا، کانادا و نیوزلند از پیشگامان اجرای سیستم خرید و فروش کربن‌کریدیت‌ها هستند.

¹ Capacity Purchase Agreements

³ Carbon Credits

² Carbon Sale Agreements

۱۵- سیستم تجارت مجوز انتشار گازهای آلاینده^۱: این سیستم که به سیستم تجارت انتشار کربن^۲ نیز شهرت دارد، به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا گواهینامه‌های انتشار کربن را خرید و فروش کنند. شرکت‌ها می‌توانند گواهینامه‌های اضافی خود را به شرکت‌های دیگر بفروشند یا این گواهی‌نامه‌ها را از شرکت‌های دیگر برای جبران مازاد انتشار کربن خود خریداری کنند. این سیستم بین‌المللی یک نوآوری در ترغیب صنایع جهت حرکت به سوی انرژی‌های پاک شناخته می‌شود و یک سیستم اقتصادی است که برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (مانند دی‌اکسید کربن) طراحی شده است. استفاده از این سیستم به‌ویژه در کشورهایی که تعهدات بین‌المللی برای کاهش انتشار کربن دارند، مانند تعهدات تحت توافق‌نامه پاریس، رو به رشد است. نحوه عملکرد سیستم تجارت مجوز انتشار کربن بر سه پایه استوار است:

○ تعیین سقف انتشار کربن: در این سیستم، دولت یا یک نهاد قانونی سقف یا حداکثری برای میزان کل انتشار گازهای گلخانه‌ای که می‌تواند در یک بازه زمانی معین (معمولاً یک سال) توسط صنایع یا بخش‌های مشخص تولید شود، تعیین می‌کند. این سقف به مرور زمان محدودتر خواهد شد تا انتشار گازهای گلخانه‌ای به تدریج کمتر شود.

○ صدور مجوزهای انتشار: بر اساس این سقف، مجوزهایی برای انتشار گازهای گلخانه‌ای صادر می‌شود. هر مجوز اجازه انتشار یک مقدار مشخص از گازهای گلخانه‌ای را به شرکت‌ها یا کارخانجات صنعتی می‌دهد، که در صورت رعایت نکردن آن با جریمه‌های هنگفت مواجه خواهند شد.

○ تجارت مجوزها: شرکت‌ها می‌توانند این مجوزها را در بازار خرید و فروش کنند. اگر یک شرکت بتواند انتشار خود را بیش از مقدار مورد نیاز کاهش دهد و مجوزهای مازاد داشته باشد، می‌تواند آن‌ها را به شرکت دیگری که نیاز به مجوز جهت انتشار بیشتر کربن دارد، بفروشد. این رویکرد بازار تجارت مجوزها را ایجاد می‌کند. یعنی علاوه بر اینکه سقف انتشار رعایت می‌گردد، برخی شرکت‌ها ترغیب به افزایش مشارکت منابع انرژی پاک به منظور درآمدزایی بیشتر می‌شوند و در عین حال برخی دیگر از شرکت‌ها که به هر دلیلی نیاز به انتشار گازهای آلاینده بیشتر نسبت به سقف اعلام شده دارند نیز می‌توانند مجوزهای لازم را از بازار تهیه کنند.

بر خلاف قراردادهای فروش کربن که برای کاهش انتشار کربن در یک پروژه یا فعالیت خاص بین دو شرکت منعقد می‌شود، سیستم تجارت انتشار کربن یک بازار جهانی است که قیمت‌ها را بر اساس عرضه و تقاضا تعیین می‌کند و هدف آن کاهش حجم کل انتشار گازهای آلاینده در یک منطقه جغرافیایی نسبتاً وسیع (مانند اتحادیه اروپا) می‌باشد.

¹ Energy Trading System (ETS)

² Carbon Trading System

مهمترین مزیت سیستم تجارت مجوزهای انتشار کربن ایجاد انعطاف‌پذیری برای شرکت‌ها در رعایت قوانین زیست محیطی وضع شده است، تا با توجه به شرایط خود، تصمیم بگیرند که آیا بهتر است انتشار خود را کاهش دهند یا مجوزهای اضافی خریداری کنند. در این میان سیاست‌گذاران می‌توانند با تنظیم تعداد مجوزها و کاهش تدریجی سقف انتشار، به تدریج فشار بیشتری برای کاهش انتشار گازهای آلاینده بر شرکت‌ها وارد کنند و صنایع منطقه را به سمت کاهش کلی انتشار کربن هدایت کنند. سیستم تجارت انتشار اتحادیه اروپا یکی از بزرگترین و موفق‌ترین نمونه‌های این نوع تجارت در جهان است که صنایع بزرگ مانند تولیدکنندگان برق فسیلی و صنایع سنگین را پوشش می‌دهد. یکی از چالش‌های اصلی این سیستم، تعیین قیمت مناسب برای مجوزهاست. اگر قیمت مجوزها خیلی پایین باشد، شرکت‌ها انگیزه‌ای برای کاهش انتشار ندارند. اگر قیمت‌ها خیلی بالا باشد، ممکن است بار مالی زیادی بر شرکت‌ها تحمیل شود. ضمن اینکه دولت‌ها بعنوان نهاد قانون‌گذار باید بر نحوه تخصیص مجوزها به شرکت‌ها نظارت دقیق داشته باشد. به‌طور کلی، سیستم تجارت مجوز انتشار یک ابزار اقتصادی قدرتمند برای مقابله با تغییرات اقلیمی است که به دولت‌ها و شرکت‌ها اجازه می‌دهد با استفاده از بازار فراهم شده، به تدریج و به‌صورت کارآمد انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش دهند. علاوه بر اتحادیه اروپا، کشورهای چین، کره جنوبی و آمریکا نیز از مهمترین همکاری‌کنندگان در پیاده‌سازی این سیستم هستند.

۱۶- مالیات و جریمه‌های انتشار کربن^۱: این ابزار شامل جریمه‌هایی برای شرکت‌ها و صنایع است که از حد معین انتشار کربن عبور کنند. هدف این است که شرکت‌ها را به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای ترغیب کند. این قوانین توسط دولت‌ها وضع شده و درآمد حاصل از آن صرف پروژه‌های ملی حوزه انرژی‌های پاک می‌گردد. مطابق این قوانین معمولاً صنایع یا شرکت‌هایی که از حد مشخصی انتشار آلاینده‌گی بیشتری دارند، باید مبلغی رو بر حسب مازاد انتشار کربن خود بعنوان جریمه به دولت بپردازند، مگر اینکه میزان انتشار گازهای آلاینده خود را با سرمایه‌گذاری بر پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر مدیریت کنند. این روش هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای درحال توسعه جهان به کار گرفته شده است.

۱۷- تصویب نرخ‌های خرید برق تجدیدپذیر^۲: تصویب این نرخ‌ها یک مکانیزم دولتی است که در آن دولت قیمتی را برای هر کیلووات ساعت برق تولیدی از منابع تجدیدپذیر تعیین می‌کند و این قیمت معمولاً بالاتر از قیمت بازار برق است. تولیدکنندگان برق تجدیدپذیر می‌توانند برق خود را در مدت معین با این قیمت تضمینی به شبکه سراسری برق بفروشند. این روش معمولاً برای تشویق تولید برق از منابع تجدیدپذیر در مقیاس کوچک استفاده می‌شود. به دلیل قیمت بالاتر خرید برق، معمولاً محدودیت‌هایی در ظرفیت پذیرش سالیانه بر حسب بودجه در دسترس دولت‌ها وجود دارد.

¹ Carbon Emission Tax and Penalties

² Feed-in Tariff (FIT)

۱۸- قراردادهای خرید تضمینی برق^۱: قراردادی است که بین تولیدکننده برق و خریدار برق (معمولاً یک شرکت توزیع برق خصوص یا مصرف‌کننده بزرگ) بسته می‌شود. در این قرارداد، تولیدکننده برق برای مدت زمان معین (می‌تواند چندین سال باشد) برق تولیدی خود را به قیمت ثابت به خریدار می‌فروشد، که به تولیدکننده درآمد ثابتی را در بلندمدت تضمین می‌کند. قیمت معامله بر حسب انتقال مقدار مشخصی از انرژی بر اساس مذاکره بین طرفین قرارداد تعیین می‌شود و ممکن است در پاسخ به شرایط بازار تنظیم شود. ضمن اینکه دولت و تعرفه‌های دولتی نقشی در این قراردادها ندارند و مذاکره بین طرفین قرارداد تمام مفاد آن را تعیین می‌نماید. با توجه به ثابت بودن قیمت فروش برق در مدت زمان طولانی، در صورت افزایش هزینه‌های تولید انرژی، تولیدکننده ممکن است دچار کاهش سود شود. بر خلاف نرخ‌های خرید برق تضمینی تجدیدپذیر که توسط دولت‌های بسیاری از کشورهای دنیا تعیین می‌گردد، اما این نوع از قراردادهای غیر دولتی بیشتر در ایالات متحده آمریکا، بریتانیا، استرالیا، کانادا، و اتحادیه اروپا متداول است.

۱۹- گرنت‌های تجدیدپذیر^۲: این کمک‌های مالی از طرف دولت‌ها، بنیادها، یا سازمان‌های غیرانتفاعی به پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای تحقیق، توسعه، و پیاده‌سازی فناوری‌های جدید ارائه می‌شود. این تسهیلات معمولاً بدون نیاز به بازپرداخت برای تأمین مالی پروژه‌ها است و دارای تخصیص مرحله‌ای نسبت به سطح پیشرفت پروژه هستند. این گرنت‌ها در سطح جهانی توسط موسسات بین‌المللی به منظور توسعه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای کمتر توسعه یافته و در حال توسعه، و همچنین در سطح ملی توسط دولت‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری جهت پشتیبانی از تحقیق و توسعه در حوزه‌های فناوری تخصیص می‌یابد. علاوه بر سازمان ملل و بانک جهانی، تعدادی از صندوق‌های سبز^۳ جهانی نیز گرنت‌هایی را به منظور توسعه استفاده از انرژی‌های پاک تعریف نموده‌اند.

۲۰- استفاده از فناوری بلاکچین^۴: یکی از جدیدترین رویکردها به منظور توسعه بازار انرژی‌های پاک استفاده از ارزهای دیجیتال و توکن‌ها (با تبدیل دارایی‌های فیزیکی مثل انرژی یا پنل خورشیدی به ارز دیجیتال) است. علاوه بر افزایش شفافیت معاملاتی، این روش می‌تواند سرمایه‌گذاران خرد و بزرگ از سراسر جهان را برای یک پروژه جذب کند، زیرا هزینه‌های معاملاتی را به شکل قابل توجهی کاهش می‌دهد. تا کنون با این روش پلتفرم‌های موفق‌تری جهت فروش برق مازاد پنل‌های خورشیدی به مصرف‌کنندگان محلی (در آمریکا) و خرید سهام پنل خورشیدی نصب شده (در آفریقا) ایجاد شده است. البته این روش مسیری طولانی تا توسعه و مقبولیت کامل فناوری بلاکچین در جامعه بشری در پیش دارد.

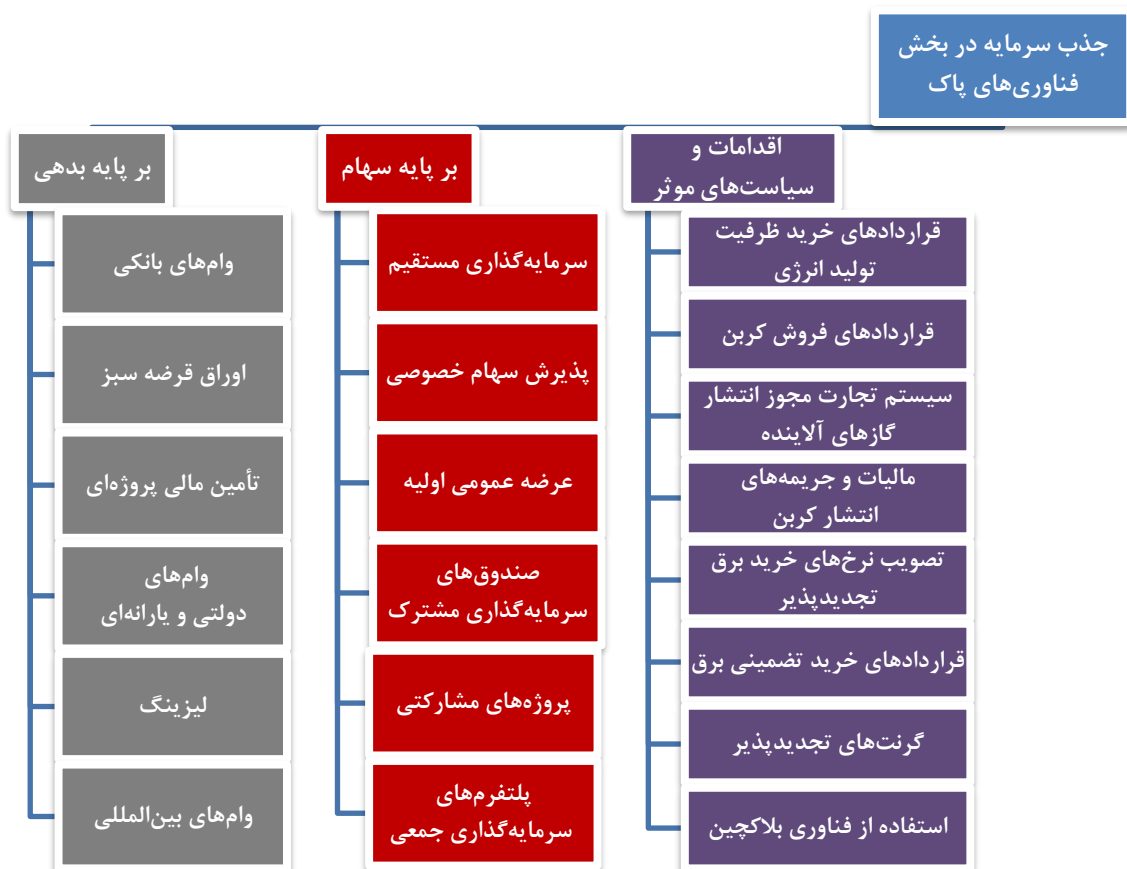
¹ Power Purchase Agreements (PPA)

³ Green Funds

² Renewable Grants

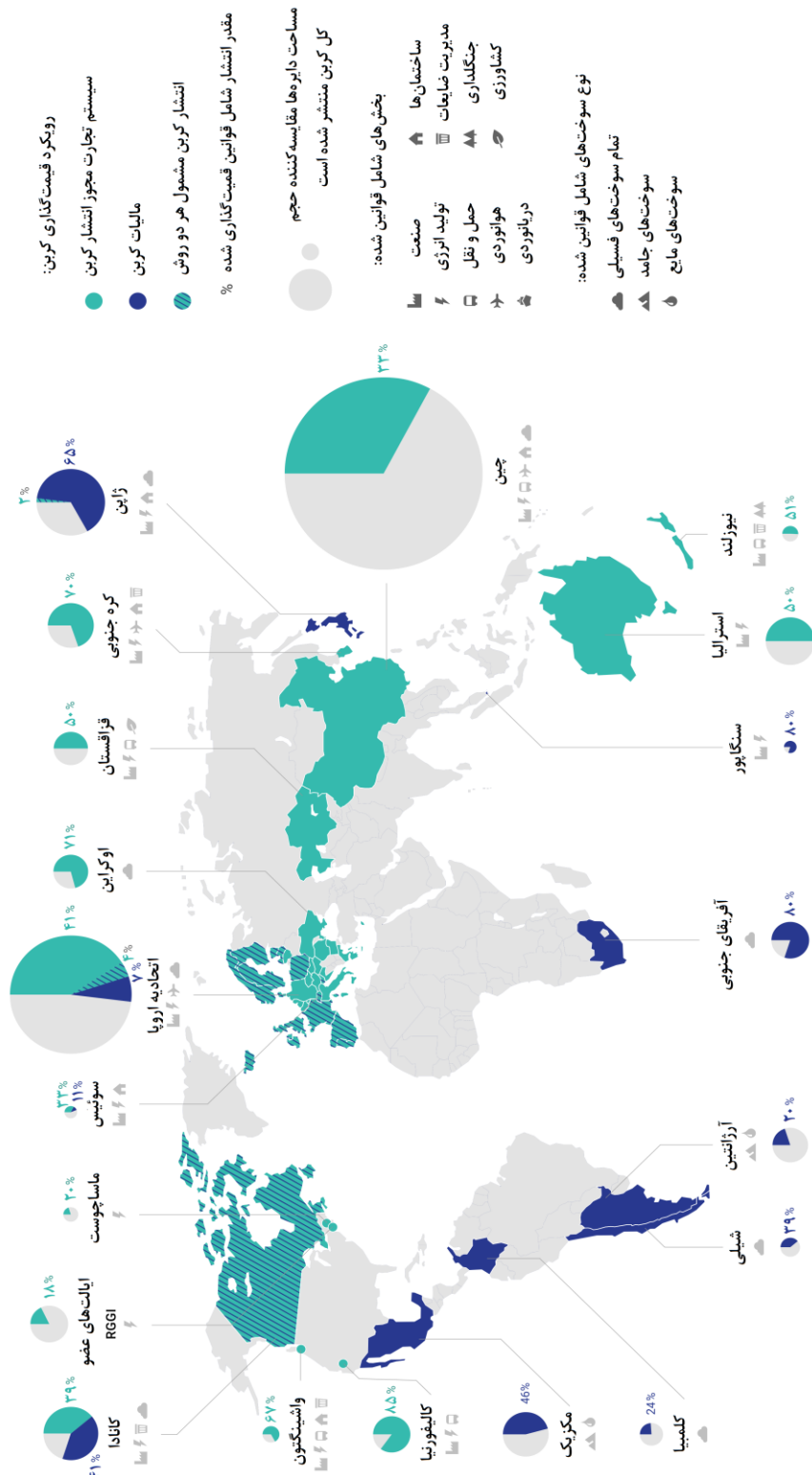
⁴ Blockchain-Based Financing

شکل ۱۷ نشان‌دهنده روش‌ها و سیاست‌های متداول جذب سرمایه برای شرکت‌ها و پروژه‌های حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر است. اگرچه جذب سرمایه بر پایه سهام یا بدهی (یا ترکیب این دو روش) با توجه به سیاست‌های صاحبان شرکت‌ها و منابع مالی در دسترس شرکت‌ها در کشورهای مختلف گوناگون است، اما مجموعه سیاست‌های اتخاذ شده توسط دولت‌ها نقش کلیدی در افزایش ورود سرمایه به بخش انرژی‌های پاک داشته است. مطابق گزارش بانک جهانی، سیاست‌های دولت‌ها در تعیین مالیات و جریمه‌های کربن برای صنایع با شاخص انتشار کربن بالا و همچنین تدوین سیستم تجارت مجوز انتشار گازهای آلاینده از مؤثرترین اقدامات به منظور اجبار صنایع خصوصی و دولتی به تخصیص بخشی از درآمدهای خود به منظور استفاده از فناوری‌های پاک یا توسعه آن‌ها در سطح ملی بوده است. شکل ۱۸ نشان‌دهنده مناطقی از جهان است که این سیاست‌ها را تا سال ۲۰۲۰ بصورت مؤثر بکار گرفته‌اند. در این شکل میزان بزرگی دایره‌ها نشان‌دهنده سطح انتشار بیشتر کربن، درصد‌های ارائه شده نشان‌دهنده میزان انتشار کربنی که شامل قوانین شده و نمادهای زیر آن‌ها نشان‌دهنده بخش‌هایی است که این قوانین بر آن‌ها اثرگذار بوده‌اند.



شکل ۱۷) روش‌های مؤثر بر بهبود جذب سرمایه در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر

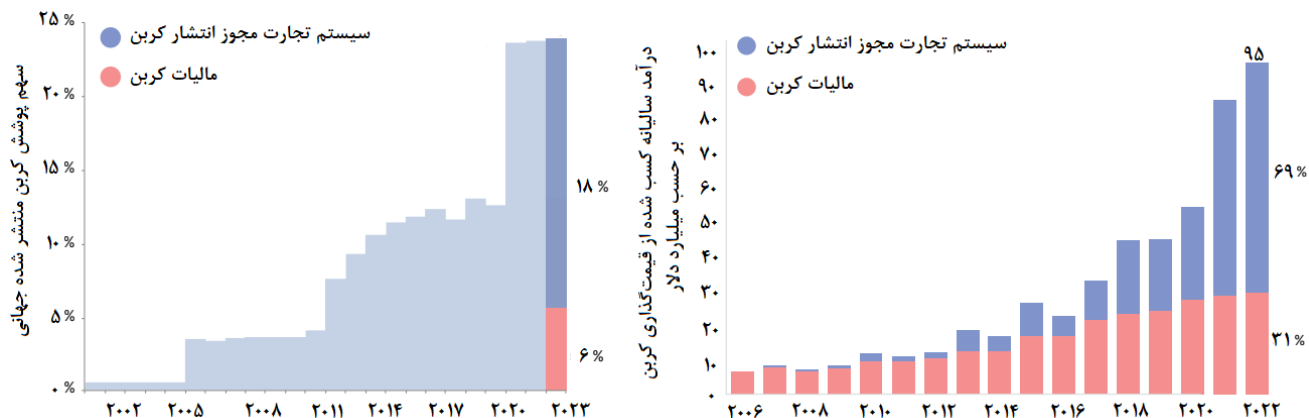
روند جهانی سرمایه‌گذاری بر انرژی‌های تجدیدپذیر



VERSION 2023-02-21 LICENCE CC BY 4.0 Data sources: World Bank

شکل ۱۸) نقشه جغرافیایی کشورهایی که تا پایان سال ۲۰۲۰ سیاست قیمت‌گذاری کربن را اجرا نمودند

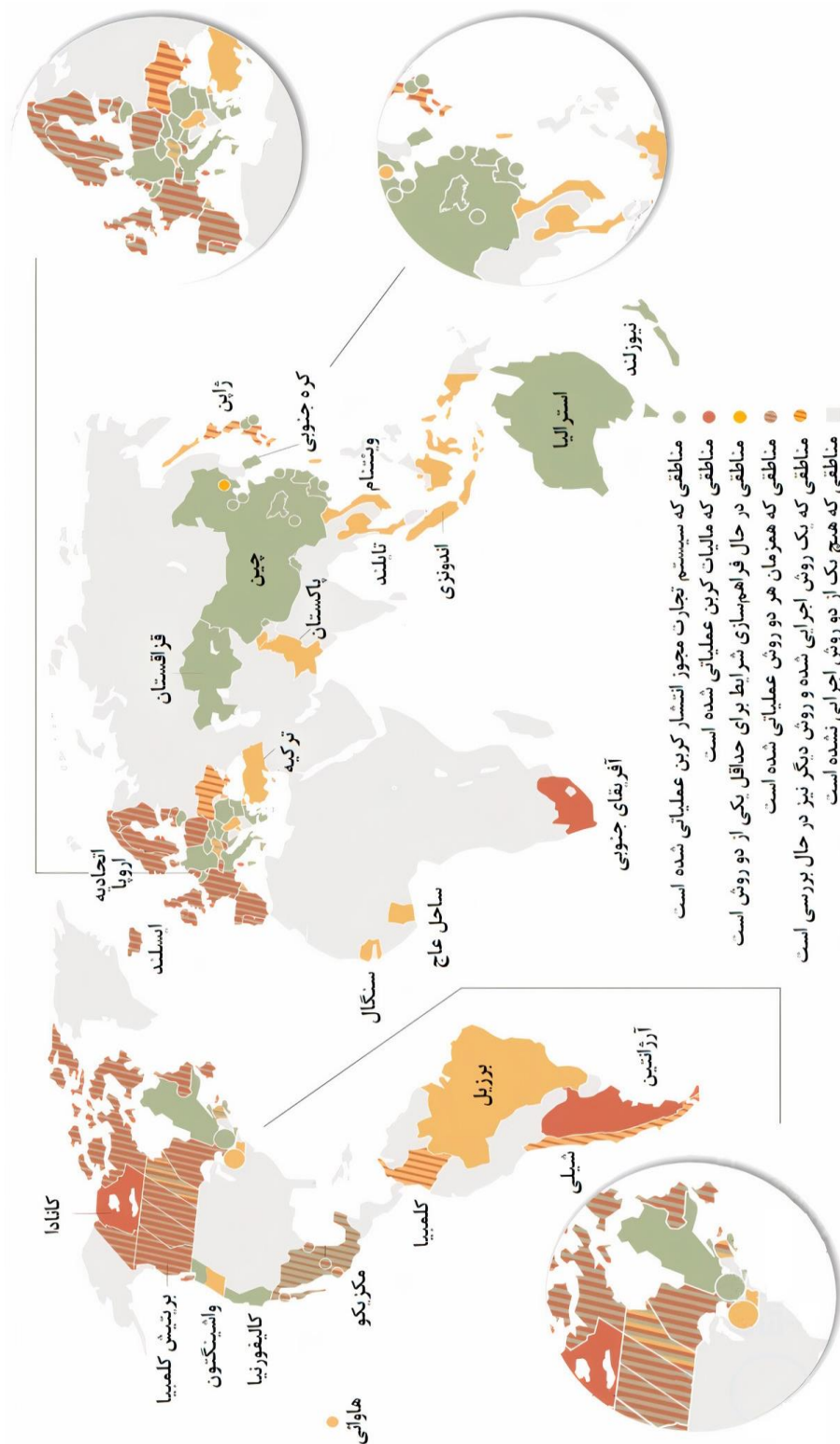
مطابق این نقشه، بکارگیری سیاست‌های قیمت‌گذاری کربن در سال ۲۰۲۰ نقش بسزایی در افزایش سطح سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های پاک داشته است، زیرا اغلب کشورهای ذکر شده در این نقشه طی سه سال اخیر بیشترین میزان پیشرفت در نصب فناوری‌های تجدیدپذیر انرژی و متعاقباً سرمایه‌گذاری در این حوزه را داشته‌اند. بر اساس آمار منتشر شده توسط بانک جهانی (شکل ۱۹)، تا پایان سال ۲۰۲۳، حدود ۲۴ درصد از کل کربن منتشر شده جهان شامل قوانین قیمت‌گذاری گردیده‌اند و این میزان منجر به بیش از ۹۵ میلیارد دلار درآمدزایی به وسیله سیستم تجارت مجوز انتشار و مالیات‌های کربن شده است. لازم به ذکر است، بخش عمده این درآمد کسب شده صرف بهبود سامانه‌های انرژی ملی، توسعه خطوط انتقال، راه‌اندازی نیروگاه‌های تجدیدپذیر و بهبود عملکرد سیستم‌های قیمت‌گذاری کربن شده است. خصوصاً از سال ۲۰۲۰ به بعد، موفقیت سیستم تجارت مجوز انتشار کربن باعث شد تعداد کشورهایی که این سیستم را در سطح ملی یا منطقه‌ای راه‌اندازی می‌کنند بیشتر شود. شکل شماره ۲۰ نشان‌دهنده آخرین وضعیت (انتهای سال ۲۰۲۳) کشورهای مشارکت‌کننده در روش‌های قیمت‌گذاری کربن می‌باشد. پیشبینی می‌شود تا قبل از سال ۲۰۳۰، بیش از نیمی از کربن منتشر شده جهانی شامل قیمت‌گذاری گردد که سرمایه قابل توجهی را به صنعت انرژی پاک وارد خواهد نمود. این روند در سال ۲۰۲۴ نیز ادامه خواهد داشت. به عنوان مثال عربستان سعودی اعلام کرده تا انتهای این سال سیستم کربن کردیت^۱ را اجرایی خواهد کرد. در این سیستم در ازای تولید انرژی‌های پاک، کربن کردیت‌هایی در سطح ملی منتشر خواهد شد. طی این طرح، صنایعی که بیش از سقف مجاز گازهای آلاینده منتشر کنند باید به ازای انتشار هر تن کربن دی اکسید، یک کربن کردیت خریداری نمایند. این سیاست که تحت عنوان جبران کربن^۲ اجرایی می‌شود، باعث خواهد شد که شرکت‌ها انتشار بیش از حد مجاز خود را با سرمایه‌گذاری در پروژه‌های ملی انرژی پاک جبران نمایند.



شکل ۱۹) سهم پوشش کربن منتشر شده و درآمد سالیانه دو سیستم اصلی قیمت‌گذاری کربن در جهان

¹ Carbon Credit System

² Carbon Offsetting



شکل ۲۰) نقشه جغرافیایی کشورهایی که تا پایان سال ۲۰۲۳ سیاست‌های قیمت‌گذاری کربن را اجرا نموده‌اند

فصل ۵

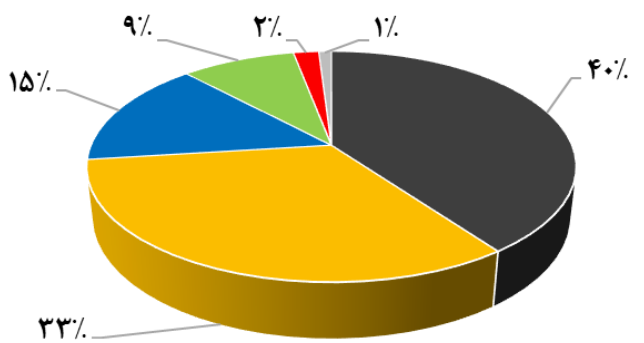
پیشبینی تغییرات روند

سرمایه‌گذاری جهانی تا سال ۲۰۳۰

خلاصه فصل:

برای رسیدن به اهداف توسعه پایدار جهانی تا سال ۲۰۳۰، سرمایه‌گذاری در بخش تولید انرژی باید دو برابر (معادل ۲/۲ تریلیون دلار)، در بخش مصرف نهایی و الکتریکی‌سازی ناوگان حمل و نقل باید سه برابر (معادل ۱/۹ تریلیون دلار) و در بخش انرژی‌های فسیلی باید کمتر از نصف (معادل ۰/۵ تریلیون دلار) شود. اگرچه در این بازه زمانی از میان منابع فسیلی، ظرفیت صادرات تولیدات گاز طبیعی مایع بیش از ۲۵ درصد افزایش خواهد یافت و سالیانه به بیش از ۷۵۰ میلیارد متر مکعب در جهان خواهد رسید.

دانستنی:



- توربین بادی
- پنل خورشیدی
- منابع فسیلی انرژی
- سایر تجدیدپذیرها
- زیرساخت توده
- برق آبی

مطابق برنامه توسعه پایدار جهانی، مشارکت منابع تجدیدپذیر در سال ۲۰۳۰ بیش از دو برابر شده و به حدود ۶۰ درصد خواهد رسید که پنل‌های خورشیدی بیشترین افزایش ظرفیت نصب را خواهند داشت.

روند سرمایه‌گذاری کنونی در حوزه انرژی‌های پاک با سطح سرمایه‌گذاری‌های لازم برای محدود کردن گرمایش جهانی^۱ (به حداکثر ۱/۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر از میانگین دمای جهانی پیش از انقلاب صنعتی) هم راستا نیست و لذا نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر جهت دستیابی به اهداف مطرح شده در بیست و هشتمین کنفرانس تغییرات اقلیمی سازمان ملل متحد^۲ وجود دارد. همانطور که در فصول قبلی این گزارش مطرح شد، هم اکنون پیشرفت چشمگیری در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر مشاهده می‌شود و اگر روند فعلی سرمایه‌گذاری‌ها تا سال ۲۰۳۰ ادامه یابد، این سرمایه‌گذاری‌ها می‌توانند حدود دو سوم از کل سرمایه مورد نیاز برای سه برابر کردن ظرفیت نصب شده انرژی‌های تجدیدپذیر (نسبت به سال ۲۰۲۳) را پوشش دهند. با این حال، برای پر کردن کامل این شکاف و تحقق کامل اهداف، طبق سناریوی انتشار صفر خالص آلاینده‌گی^۳ تا سال ۲۰۵۰، که توسط آژانس بین‌المللی انرژی مطرح شده است، حداقل به ۵۰۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری بیشتر نیاز است. این میزان اضافی عمدتاً باید صرف توسعه شبکه‌های برق و ذخیره‌سازها شود. به بیان دیگر، برای سه برابر کردن ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر تا سال ۲۰۳۰، نیاز است که هزینه‌های سالانه فعلی در زمینه تولید انرژی تجدیدپذیر، شبکه‌های برق و ذخیره‌سازی باتری‌ها حدوداً دو برابر گردد. اگرچه در سناریو مبتنی بر تعهدات اعلامی کشورها^۴ این نیازمندی به مراتب کمتر است. در اینجا لازم است بصورت خلاصه تفاوت این دو سناریو عنوان گردد.

سناریو انتشار خالص کربن (NZE) بر اساس هدف نهایی دستیابی به تعادل خالص انتشار گازهای گلخانه‌ای تا یک تاریخ معین (سال ۲۰۵۰) تدوین شده است. این شامل افزایش سریع و قابل توجه سهم انرژی‌های تجدیدپذیر، کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی و بهبود کارایی انرژی است. این سناریو به‌طور کلی اهداف بلندمدت و استراتژی‌های گسترده‌تری را در نظر می‌گیرد و فرض می‌کند که پیشرفت‌های تکنولوژیکی و تغییرات گسترده در سیاست‌های جهانی برای رسیدن به انتشار خالص صفر کربن اتفاق می‌افتد. اما سناریو دوم (APS) بر اساس تعهدات و وعده‌های اعلام شده توسط کشورهای مختلف و نهادهای دولتی، برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر تدوین شده است. در این سناریو، پیش‌بینی می‌شود که با پیروی از تعهدات اعلام‌شده و اجرای کامل آن‌ها، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در مجموع تولید انرژی جهانی افزایش خواهد یافت. بنابراین این سناریو بیشتر بر وعده‌های سیاسی و اهداف اعلام‌شده ملت‌ها تمرکز دارد و تغییرات تکنولوژیکی و سیاست‌های جدید در آینده را در نظر نمی‌گیرد. در حقیقت بر خلاف سناریو NZE که بر اساس اهداف بلند مدت تا سال ۲۰۵۰ طراحی شده است، سناریو APS صرفاً بر اساس تعهدات و اهداف کوتاه مدت ملت‌ها تا سال ۲۰۳۰ طراحی شده است.

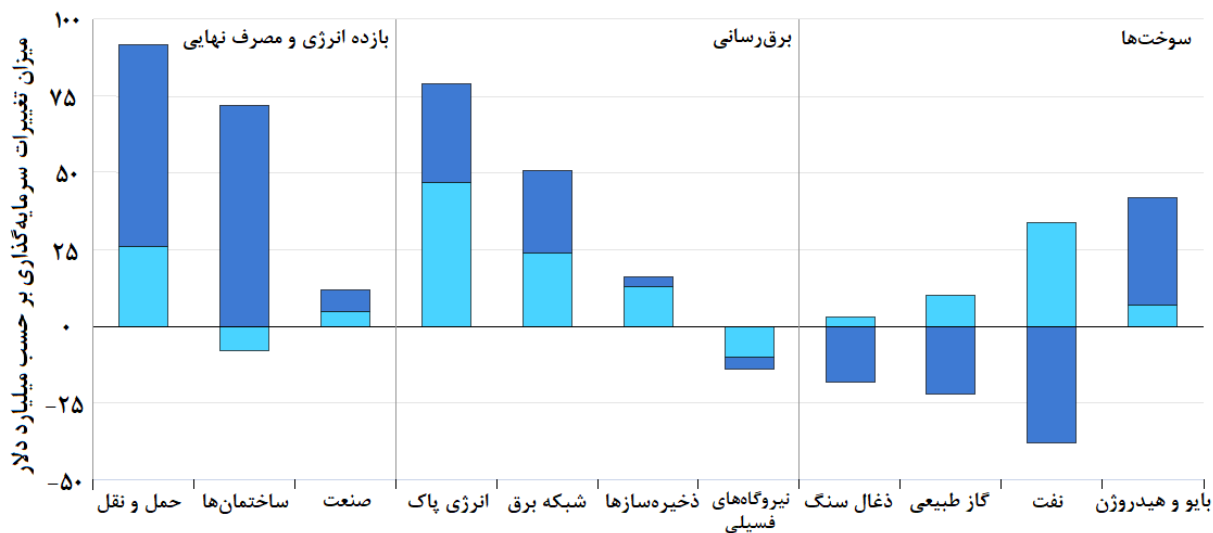
¹ Global warming

³ Net Zero Emissions Scenario (NZE)

² the United Nations Climate Change Conference (COP28)

⁴ Announced Pledges Scenario (APS)

اگرچه روند فعلی سرمایه‌گذاری جهانی در زمینه فناوری‌های انرژی پاک نسبت به تعهدات عنوان شده کشورها قابل قبول است، اما هنوز با هدف انتشار خالص صفر کربن تا سال ۲۰۵۰ فاصله دارد. پیشبینی می‌شود رسیدن به حدود تعیین شده در این سناریو بتواند به شکلی مؤثر موجب مقابله با گرمایش جهانی گردد و لذا محقق‌سازی آن یکی از اهداف اصلی سازمان ملل متحد در بخش انرژی می‌باشد. شکل ۲۱ نشان‌دهنده میزان تغییر سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف انرژی بین سال‌های ۲۰۲۳ الی ۲۰۲۴ است. همچنین شکل مذکور نشان می‌دهد که روند تغییرات سالیانه باید در سال‌های آتی چگونه باشد تا جهان در سال ۲۰۳۰ با روند سرمایه‌گذاری به منظور دستیابی به هدف انتشار خالص صفر کربن تا سال ۲۰۵۰ همگام شود. بر اساس این آمار، با کاهش تدریجی سرمایه‌گذاری در بخش سوخت‌های فسیلی و انتقال آن به بخش برق‌رسانی می‌توان به اهداف اعلامی در این دو بخش نزدیک شد، اما برای بهبود بهره‌وری انرژی جهانی^۱، نیاز به سرمایه‌گذاری بسیار بیشتری نسبت به آنچه تاکنون رخ داده وجود دارد. در حالی که سرمایه‌گذاری در برقی‌سازی ناوگان حمل و نقل^۲ در کشورهای توسعه یافته نسبتاً مطلوب بوده است و انتظار می‌رود منجر به بهبودهای کلیدی در بهره‌وری انرژی در این بخش گردد، اما سرمایه‌گذاری در سایر اقدامات مرتبط با بهره‌وری انرژی، به‌ویژه بهینه‌سازی ساختمان‌ها، بسیار کمتر از سطح مورد نیاز است. سرمایه‌گذاری در بهره‌وری ساختمان‌ها در سال ۲۰۲۳ کاهش یافته و انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۴ نیز بیشتر کاهش یابد. برای اینکه سرعت بهبود بهره‌وری انرژی دو برابر شود، نیاز است که میزان هزینه‌های سالانه فعلی در زمینه بهره‌وری و برقی‌سازی تا سال ۲۰۳۰ سه برابر شود و به حدود ۱/۹ تریلیون دلار برسد.



● مقدار پیشبینی شده تا سال ۲۰۲۰ برای رسیدن به اهداف زیست محیطی و توسعه پایدار جهانی ● تغییرات میزان سرمایه‌گذاری بین سال‌های ۲۰۲۳ و ۲۰۲۴

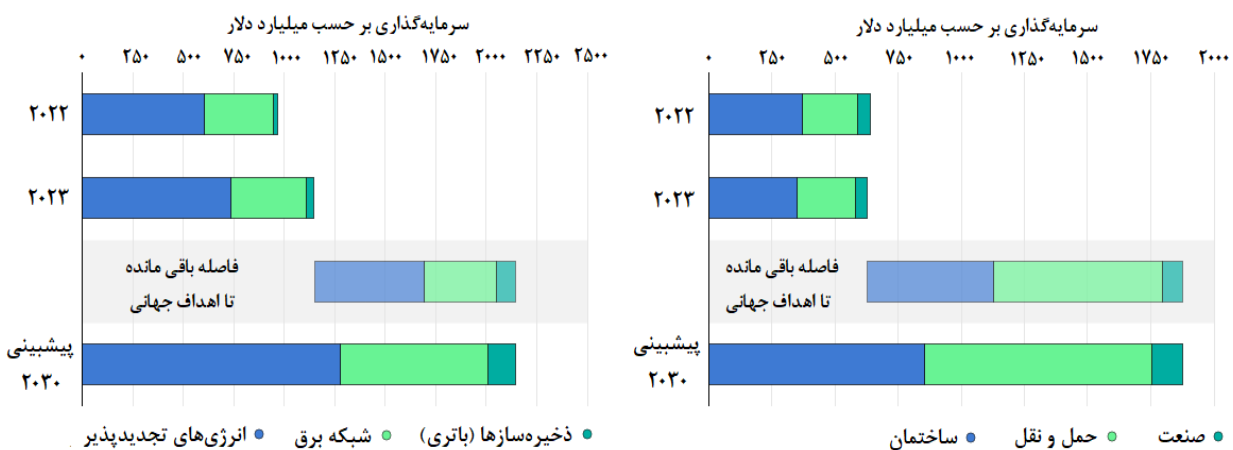
شکل ۲۱) تغییرات سرمایه‌گذاری از ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۴ و متوسط نرخ تغییرات سالانه مورد نیاز به منظور دستیابی به اهداف سال ۲۰۳۰

¹ Energy efficiency and end-use

² Electrification of transport

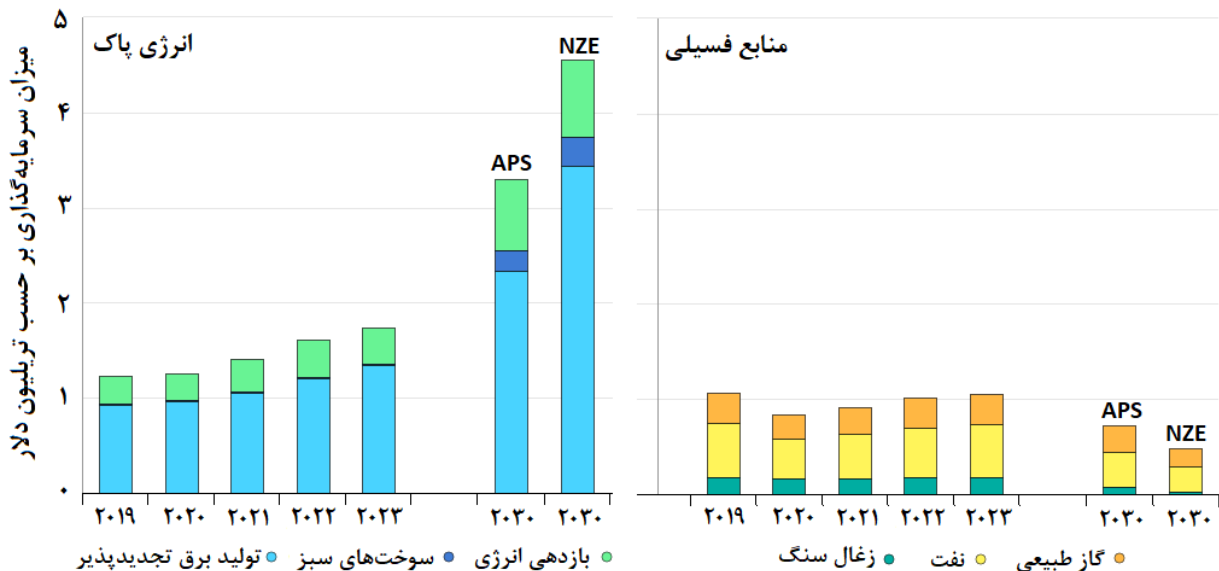
با فرض تثبیت شدن سطح تقاضا برای منابع سوخت فسیلی پیش از سال ۲۰۳۰، روند سرمایه‌گذاری فعلی تا پایان سال ۲۰۲۴ با خط مشی تعیین شده برای سال ۲۰۳۰ همخوانی دارد. یعنی با ادامه روند کاهش سرمایه‌گذاری در بخش سوخت‌های فسیلی طی یک دهه اخیر، می‌توان به حدود تعیین شده برای سال ۲۰۳۰ رسید. اما نکته مهم این است که هم‌اکنون در سطح جهانی، ظرفیت تولیدات اضافی نفت خام نزدیک به ۶ میلیون بشکه در روز است (البته بدون در نظر گرفتن تولیدات مازاد کشورهای ایران و روسیه) و همچنین پیشبینی‌ها حکایت از افزایش قابل توجه تولید گاز طبیعی مایع داشته است. تولیدات اضافی به معنای وجود ظرفیت تولید فراتر از تقاضای بازار است و افزایش ظرفیت مایع‌سازی گاز طبیعی در جهان می‌تواند منجر به افزایش تولیدات اضافی نفت خام گردد، که این موضوع معادل هدر رفتن سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این بخش خواهد بود. به بیان دیگر اگر جهان به سرعت به سمت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و رسیدن به اهداف اقلیمی حرکت کند، این خطر وجود دارد که سرمایه‌گذاری‌ها در صنعت نفت و گاز بیش از حد نیاز شود و متعاقباً این سرمایه‌ها (با تولیدات فراتر از سطح تقاضا و یا عدم تولید علی‌رغم ایجاد ظرفیت تولید بیشتر) هدر برود. لذا سرمایه‌گذاران حوزه منابع فسیلی باید روند جهانی در حرکت به سمت فناوری‌های پاک انرژی را در نظر بگیرند تا از ضررهای احتمالی در آینده جلوگیری نمایند.

سرمایه‌های اضافی این صنایع می‌تواند نقش مهمی در فراهم‌سازی منابع مالی مورد نیاز در سایر بخش‌های انرژی به منظور دستیابی به اهداف سال ۲۰۳۰ داشته باشد. مطابق شکل ۲۲، سرمایه‌گذاری در بخش تولید انرژی تا سال ۲۰۳۰ با تمرکز بر بخش‌های تولید تجدیدپذیر انرژی و شبکه برق برابر شود. ضمن اینکه سرمایه‌گذاری در بخش مصرف نهایی با تمرکز بر بخش‌های بهبود بهره‌وری در ساختمان و الکتریکی‌سازی خطوط حمل و نقل باید سه برابر شود. لذا پیشبینی می‌شود سرمایه جهانی ورودی در سال ۲۰۳۰ به این دو بخش روند صعودی چشمگیری داشته باشد.



شکل ۲۲) میزان تغییرات مورد نیاز در سرمایه ورودی به بخش تولید انرژی (سمت چپ) و مصرف نهایی (سمت راست) تا سال ۲۰۳۰

شکل ۲۳، خلاصه‌کننده میزان سرمایه‌گذاری لازم در بخش‌های مختلف انرژی‌های پاک و منابع فسیلی انرژی به منظور دستیابی به اهداف سال ۲۰۳۰ است. مطابق این شکل، روند رشد فعلی در بهترین حالت می‌تواند سناریو مبتنی بر تعهدات دولت‌ها (APS) را فراهم سازد، در صورتی که برای رسیدن به اهداف سناریو مبتنی بر انتشار خالص صفر کربن تا سال ۲۰۵۰ (NZE)، باید سایر مناطق جهان از جمله کشورهای کمتر توسعه یافته و در حال توسعه نیز اقدام به سرمایه‌گذاری بسیار بیشتری بر منابع پاک انرژی نمایند. جهت حرکت به سوی تأمین انرژی با انتشار خالص صفر گازهای آلاینده، سرمایه‌گذاری‌ها باید به‌طور چشمگیری از سوخت‌های فسیلی به سمت سوخت‌های با انتشار کم مانند بایوانرژی^۱، هیدروژن، و فناوری جذب و ذخیره‌سازی کربن^۲ تغییر نماید. مطابق برنامه جهانی برای دستیابی به انتشار صفر کربن تا سال ۲۰۵۰، باید سرمایه‌گذاری سالانه در نفت، گاز و ذغال سنگ به کمتر از نصف کاهش یابد؛ یعنی از کمی بیش از ۱ تریلیون دلار در سال ۲۰۲۴ به کمتر از ۴۵۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۳۰ برسد. در مقابل، هزینه‌ها برای سوخت‌های با انتشار کم باید ده برابر افزایش یابد؛ یعنی از کمتر از ۲۰ میلیارد دلار سال ۲۰۲۴ به حدود ۲۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۳۰ برسد. گفتنی است سرمایه‌گذاری در بخش سوخت‌های پاک جهانی ناگهانی در سال ۲۰۲۳ داشته است. یکی از مهمترین دلایل این موضوع، کاهش ۸۰ درصدی صادرات گاز روسیه به اروپا در سال ۲۰۲۲ به دلیل مناقشات با اوکراین بوده است که کشورهای اروپایی را مجبور به واردات از منابع سوخت غیر روسی نمود و همچنین اتحادیه اروپا و آمریکا را ترغیب به توسعه زیر ساخت‌های جهانی تولید سوخت‌های پاک از جمله هیدروژن و حتی گاز طبیعی مایع نموده است.

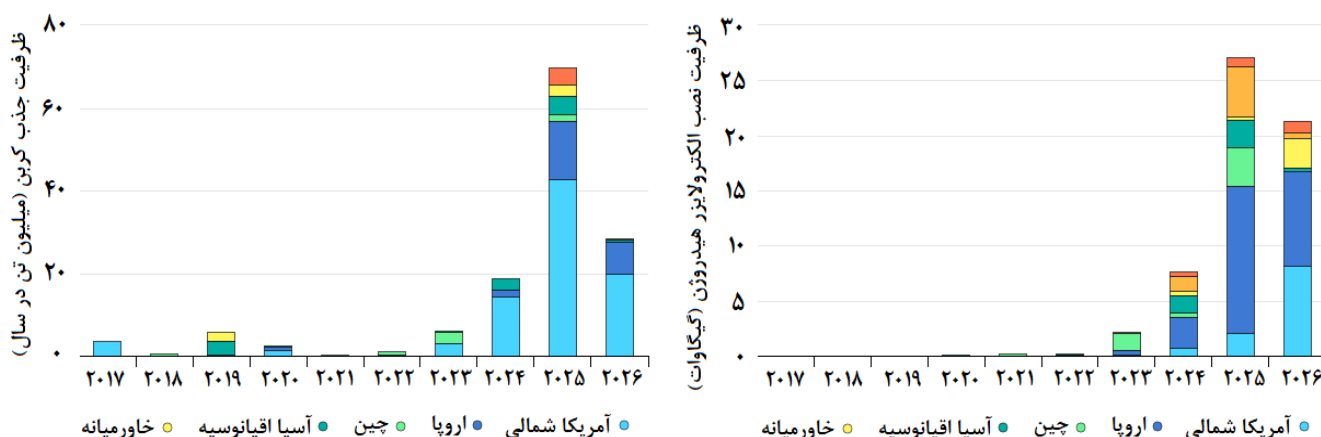


شکل ۲۳) مقایسه سرمایه‌گذاری مورد انتظار در سال ۲۰۳۰ با روند فعلی سرمایه‌گذاری در بخش انرژی جهان

¹ Bio-Energy (Bio-Fuels)

² Carbon Capture, Utilization, and Storage (CCUS)

از این رو ظرفیت سالانه بازگازی‌سازی^۱ (تبدیل گاز طبیعی مایع به حالت گازی) در اروپا از سال ۲۰۲۲ الی ۲۰۲۵ بیش از ۵۰ میلیارد مترمکعب افزایش خواهد یافت، که این به مفهوم حداقل افزایش ۲۰ درصدی واردات گاز طبیعی مایع اتحادیه اروپا تا اواسط دهه میلادی خواهد بود. واردات گاز طبیعی مایع در شرق آسیا نیز به سرعت در حال رشد است و قرار است تا سال ۲۰۲۵ ظرفیت واردات گاز طبیعی مایع در این ناحیه حدود ۱۰۰ میلیارد مترمکعب در سال افزایش پیدا کند، که بیش از نیمی از آن توسط چین وارد خواهد شد. جنگ روسیه و اوکراین همچنین منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در ظرفیت‌های مایع‌سازی شده است که گران‌ترین بخش زنجیره ارزش گاز است. پیشبینی می‌شود بین سال ۲۰۲۵ الی ۲۰۲۷ با بهره‌برداری از ظرفیت جدید ۱۷۰ میلیارد مترمکعبی صادرات گاز مایع در جهان، ظرفیت کل صادرات به بیش از ۷۵۰ میلیارد مترمکعب در سال برسد. یک چالش کلیدی برای سرمایه‌گذاران حوزه تأمین گاز این است که چگونه رشد قوی تقاضای کوتاه‌مدت را با تقاضای بلندمدت نامشخص و احتمالاً کاهش‌یافته هماهنگ کنند. این مسئله به‌ویژه برای اروپا با توجه به اهداف اقلیمی این قاره، اهمیت دارد. بسیاری از واردکنندگان اروپایی تمایلی به قراردادهای بلندمدت برای تأمین گاز مایع ندارند. به همین دلیل اغلب سامانه‌های بازگازی‌سازی آنها بصورت موقت و شناور^۲ بر سطح دریا احداث می‌گردد. اما راه حل دیگر تأمین بخشی از تقاضا با سایر سوخت‌های پاک مانند الکترولیزرهای تولیدکننده هیدروژن یا فناوری‌های جذب و ذخیره‌سازی کربن و تبدیل آن به سوخت است که به یکی از اولیوت‌های قاره اروپا تبدیل شده‌اند. شکل ۲۴ پیشبینی آژانس بین‌المللی انرژی از رشد ظرفیت تولید هیدروژن و ذخیره‌سازی کربن طی بازه زمانی کوتاه مدت آتی است. نکته جالب توجه سرمایه‌گذاری بسیاری از شرکت‌های نفتی در زمینه سوخت‌های کم کربن است که با توجه به مشوق‌های مالی تعریف شده در اتحادیه اروپا و آمریکا، آینده روشنی برای رشد این صنعت تصور می‌شود.

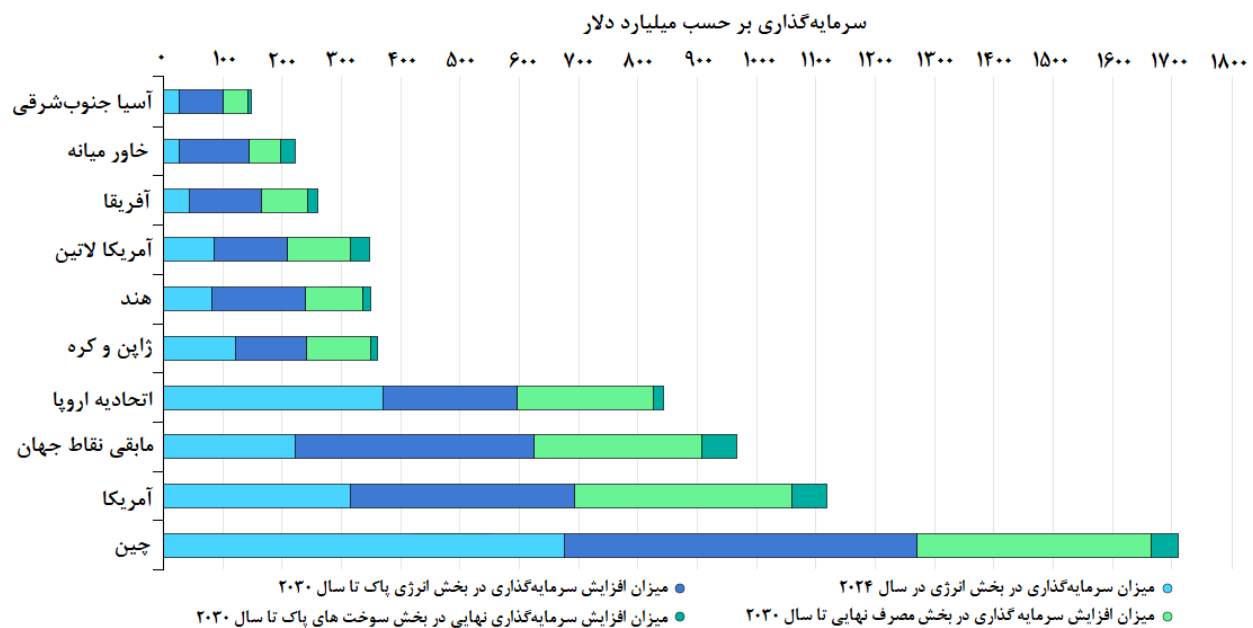


شکل ۲۴) میزان افزایش ظرفیت جهانی فناوری‌های تولید پاک هیدروژن و جذب و ذخیره‌سازی کربن در بازه زمانی کوتاه مدت آتی

^۱ Regasification of LNG

^۲ Floating regasification terminals

شکل ۲۵ نشان‌دهنده میزان رشد سرمایه‌گذاری مورد انتظار در بخش انرژی‌های پاک به منظور دستیابی به اهداف توسعه پایدار جهانی در مناطق مختلف دنیا است. بر این اساس پیشبینی می‌شود که بیشترین میزان رشد سرمایه‌گذاری آبی در زمینه انرژی‌های پاک توسط چین، آمریکا و اتحادیه اروپا انجام پذیرد. مطابق آمارهای سال ۲۰۲۳، بیش از ۹۰ درصد رشد ظرفیت سالانه نصب سامانه‌های انرژی تجدیدپذیر توسط کشورهای انجام پذیرفته که مجموعاً بیش از ۸۰ درصد تولید ناخالص جهانی^۱ را به خود اختصاص داده‌اند. به عبارت دیگر وضعیت اقتصادی کشورها یک امر کلیدی در تصمیم‌گیری جهت حرکت به سوی منابع پاک انرژی بوده است. به عنوان مثال ده اقتصاد برتر جهان مسئول ۸۰ درصد از افزایش جهانی ظرفیت نصب شده انرژی‌های پاک از سال ۲۰۲۳ الی ۲۰۲۴ بوده‌اند. همچنین کشورهای گروه جی-۲۰ که متشکل از بزرگترین اقتصادهای جهان است، تصمیم به افزایش سه برابری ظرفیت نصب شده انرژی‌های تجدیدپذیر جهان تا سال ۲۰۳۰ دارند. اگرچه بر اساس آمارهای فعلی دستیابی به این هدف نیاز به مشارکت بیشتر و تسریع همکاری کشورهای دیگر از جمله کشورهای در حال توسعه است. به عنوان مثال در قاره آفریقا، سهم عمده منابع تجدیدپذیر در اختیار انرژی برق آبی است، اما به منظور دستیابی به اهداف توسعه پایدار جهانی، سهم مشارکت پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی باید به سرعت در این قاره افزایش پیدا کند. مهمترین چالش توسعه استفاده از منابع پاک انرژی در کشورهای کمتر توسعه یافته و در حال توسعه، هزینه تمام شده بالاتر این فناوری‌ها نسبت به کشورهای پیشرفته است.



شکل ۲۵) مقایسه سطح سرمایه‌گذاری سالیانه در بخش انرژی‌های پاک در سال ۲۰۲۴ با سطح مورد نیاز در سال ۲۰۳۰

¹ Global Gross Domestic Production (GDP)

² Group-20 (G-20)

یکی از بزرگترین مشکلات کشورهای در حال توسعه و اقتصادهای نوظهور در بکارگیری فناوری‌های انرژی پاک، هزینه بالای تأمین سرمایه اولیه است که حداقل دو برابر بیشتر از سرمایه اولیه مورد نیاز در کشورهای پیشرفته و چین خواهد بود. این سرمایه‌گذاری اولیه بسته به شرایط هر کشور متفاوت خواهد بود، اما عوامل زیر مهمترین علل بیشتر بودن سرمایه اولیه مورد نیاز در کشورهای توسعه نیافته، کمتر توسعه یافته و در حال توسعه نسبت به کشورهای پیشرفته است:

- ریسک اقتصادی و سیاسی: کشورهای در حال توسعه ممکن است با ریسک‌های اقتصادی و سیاسی بیشتری مواجه باشند، مانند نوسانات اقتصادی، ناپایداری سیاسی و تغییرات در سیاست‌های اقتصادی کلان. این ریسک‌ها می‌توانند سرمایه‌گذاران را نگران کنند و در نتیجه هزینه‌های تأمین سرمایه را افزایش دهند.
- عدم توسعه زیرساخت‌ها: بسیاری از کشورهای کمتر توسعه یافته به زیرساخت‌های مالی و بانکی کمتری دسترسی دارند. این کمبود زیرساخت‌ها می‌تواند هزینه‌های مالی را افزایش دهد و تأمین سرمایه را دشوارتر کند. ضمن اینکه در صورت عدم توسعه اصولی زیرساخت‌های انرژی در این کشورها، این مورد نیز هزینه مضاعف به صاحبان پروژه تحمیل خواهد نمود.
- عدم دسترسی به بازارهای مالی بین‌المللی: کشورهای پیشرفته معمولاً دسترسی به بازارهای مالی بین‌المللی و سرمایه‌گذاران جهانی دارند که می‌توانند شرایط بهتری برای تأمین سرمایه ارائه دهند. در مقابل، کشورهای در حال توسعه ممکن است به این بازارها دسترسی کمتری داشته باشند و از نرخ‌های بهره بالاتری برخوردار باشند یا حتی قوانینی محدودکننده جهت جلب مشارکت خارجی در بازارهای داخلی داشته باشند که همگی بر جلب مشارکت سرمایه‌گذاران اثر منفی خواهد گذاشت.
- بالا بودن هزینه‌های مالی: در کشورهای در حال توسعه، هزینه‌های مالی مانند نرخ‌های بهره بالا، هزینه‌های بیمه و پوشش ریسک، و هزینه‌های اداری معمولاً بیشتر از کشورهای پیشرفته است. ضمن اینکه مقررات و قوانین مالی در این کشورها ممکن است پیچیده‌تر باشد و نگرانی‌های بیشتری را برای سرمایه‌گذاران فراهم سازد.
- خطرات خاص بخش انرژی: پروژه‌های انرژی در کشورهای در حال توسعه ممکن است با خطرات خاصی مانند نوسانات قیمت انرژی، مشکلات تأمین منابع و محدودیت‌های فنی مواجه شوند، که می‌تواند هزینه‌های سرمایه‌گذاری را افزایش دهد. همچنین با توجه به اینکه اغلب این کشورها تولیدکنندگان فناوری‌های تجدیدپذیر نیستند، محدودیت‌های گمرکی، مالیاتی و سطح دسترسی به تکنولوژی‌های پربازده نیز می‌تواند بر رغبت سرمایه‌گذاران جهت ورود به این عرصه تأثیر منفی بگذارد.

در مجموع، این عوامل باعث می‌شود که تأمین سرمایه در کشورهای در حال توسعه گران‌تر و دشوارتر از کشورهای پیشرفته باشد. اگرچه اغلب این موارد با حمایت و قانون‌گذاری صحیح دولت‌ها قابل تعدیل خواهند بود. برای کاهش این هزینه‌ها و جذب سرمایه‌گذاری بیشتر از بخش خصوصی، علاوه بر اقدامات دولت‌ها، حمایت‌های بیشتری از سوی نهادهای مالی بین‌المللی نیز لازم است. این حمایت‌ها می‌توانند هزینه‌های مالی را کاهش دهند و کمک کنند تا سرمایه‌گذاری‌های بیشتری در پروژه‌های انرژی پاک انجام شود.

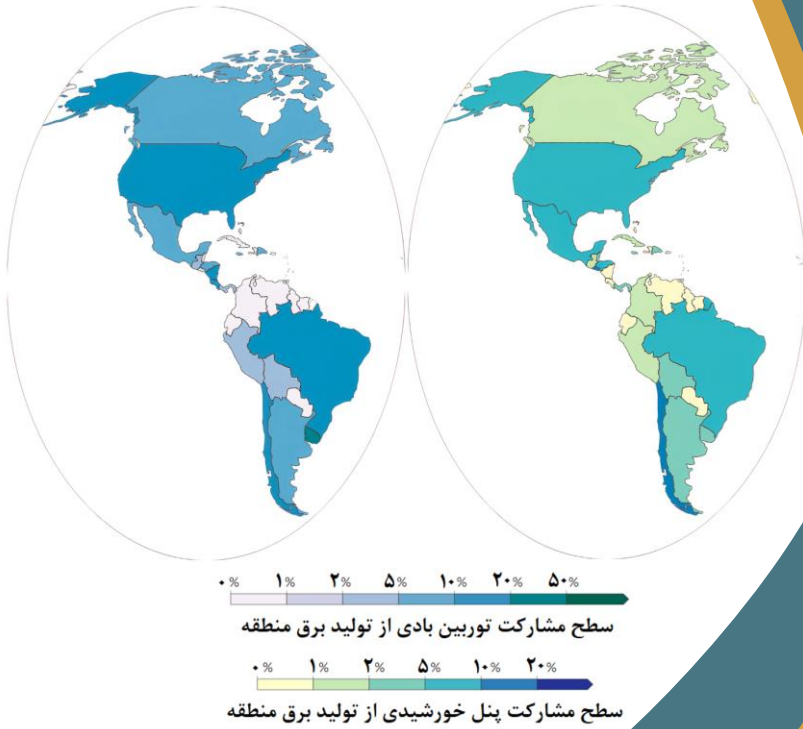
تحلیل‌های آژانس بین‌المللی انرژی نشان می‌دهد که بین سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳، بصورت میانگین سالانه ۲۴ میلیارد دلار توسط موسسات مالی توسعه‌ای بین‌المللی^۱ به پروژه‌های حوزه انرژی تسهیلات مالی داده شده است. از این مقدار بیش از ۷۵ درصد در زمینه توسعه فناوری‌های انرژی پاک بوده است. بیش از ۹۰٪ این حمایت‌های مالی به صورت اوراق قرضه (وام)، حدود ۶ درصد بصورت کمک‌های بلاعوض و حدود ۴ درصد به صورت سرمایه‌گذاری مستقیم بوده است. بیشترین مناطق دریافت‌کننده این کمک‌های مالی کشورهای واقع در آفریقا، جنوب شرق آسیا، خاورمیانه و آمریکای لاتین بوده است. این وام‌ها معمولاً به صورت ارز خارجی یا ارز کشورهای اهداکننده به کشور توسعه‌دهنده پروژه داده شده و تقریباً هیچ وامی از سوی نهادهای توسعه‌ای بین‌المللی به صورت ارز محلی (بر حسب واحد پولی کشور گیرنده وام) گزارش نشده است. در کشورهای در حال توسعه، عدم دریافت وام‌ها به صورت ارز محلی باعث افزایش هزینه‌های قرض‌گیری و مشکلات در بازپرداخت می‌شود. مهمترین علل این موضوع نوسانات ارز محلی نسبت به ارز خارجی، هزینه‌های تبدیل ارز هنگام دریافت و بازپرداخت وام، ریسک‌های مالی منتج از تغییرات ارزش پول ملی و تمایل به پوشش ریسک وام‌دهنده با تحمیل نرخ‌های بهره بالاتر به وام‌گیرنده می‌باشد. این موضوع یکی دیگر از دلایلی است که هزینه تأمین سرمایه اولیه در این کشورها بسیار بالاتر از کشورهای پیشرفته است. برای حل مشکلات مذکور، نهادهای مالی وام‌دهنده باید بیشتر بر کاهش ریسک پروژه‌ها تمرکز کنند و تا حد امکان نرخ بهره وام‌ها را کاهش دهند تا بتوانند مشارکت بخش‌های خصوصی را به منظور سرمایه‌گذاری بر پروژه‌های ملی حوزه انرژی پاک جلب کنند.

بنابراین به منظور افزایش مشارکت کشورهای کمتر توسعه یافته و در حال توسعه جهان، علاوه بر اهمیت سیاست‌های دولتی در افزایش انگیزه ملی جهت تأمین انرژی به وسیله منابع پاک انرژی، کمک‌های مالی و تکنولوژیکی بین‌المللی نیز نقش مهمی ایفا خواهند نمود. در فصل‌های بعدی این گزارش به بررسی عملکرد مناطق مختلف جهان در توسعه انرژی‌های پاک و همچنین پیشبینی سطح رشد مورد نیاز تا سال ۲۰۳۰ پرداخته شده است.

^۱ Development Finance Institution

توربین بادی

پنل خورشیدی



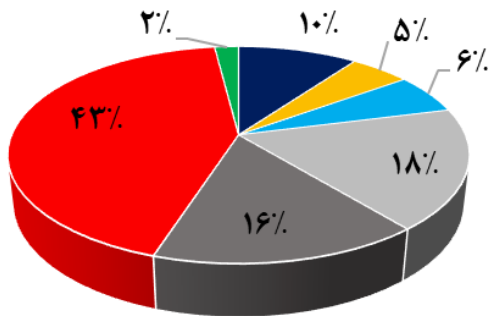
فصل ۶

روند سرمایه‌گذاری در آمریکا و آمریکای لاتین

خلاصه فصل:

به صورت میانگین تا انتهای سال ۲۰۲۳ در کشور آمریکا، به ازای هر یک دلار سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی، حدود ۱/۴ دلار در انرژی‌های پاک سرمایه‌گذاری شده است. این کشور حدود یک پنجم از کل سرمایه‌گذاری‌های جهان در زمینه سوخت‌های فسیلی را انجام می‌دهد و بیش از ۴۰ درصد از رشد آتی ظرفیت تولید گاز مایع جهانی را در اختیار خواهد داشت. پیشبینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ میزان سرمایه‌گذاری سالیانه این کشور در بخش انرژی به بیش از ۸۰۰ میلیارد دلار برسد.

دانستنی:



- توربین بادی
- پنل خورشیدی
- برق آبی
- هسته‌ای
- زغال سنگ
- گاز طبیعی
- سایر منابع

در انتهای سال ۲۰۲۳ مشارکت منابع تجدیدپذیر در تولید برق ایالات متحده آمریکا به بیش از ۲۰ درصد رسید. اما همچنان حدود ۶۰ درصد از برق تولیدی آن‌ها به گاز طبیعی و ذغال سنگ وابسته است.

• ایالات متحده آمریکا

ایالات متحده آمریکا گام‌های مهمی در جهت افزایش سرمایه‌گذاری در انرژی پاک برداشته است. این سرمایه‌گذاری‌ها در سال ۲۰۲۰ برای نخستین بار از میزان هزینه‌های صرف شده در بخش سوخت‌های فسیلی پیشی گرفتند. اگرچه میزان سرمایه‌گذاری آن‌ها از ۲۰۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۰ به ۲۸۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۳ افزایش یافت، اما همچنان ایالات متحده مقدار قابل توجهی را نیز در نفت و گاز سرمایه‌گذاری می‌کند.

بر اساس آمار آژانس بین‌المللی انرژی، به ازای هر ۱/۴ دلار صرف‌شده در بخش انرژی‌های پاک در سال ۲۰۲۳، سرمایه‌گذاران آمریکایی ۱ دلار به سوخت‌های فسیلی اختصاص دادند. لازم به ذکر است میانگین جهانی معادل ۱/۸ دلار سرمایه‌گذاری در بخش تجدیدپذیر به ازای هر ۱ دلار سرمایه‌گذاری در بخش فسیلی است و لذا سرمایه‌گذاری آمریکایی‌ها در بخش انرژی‌های پاک همچنان پایین‌تر از میانگین جهانی است.

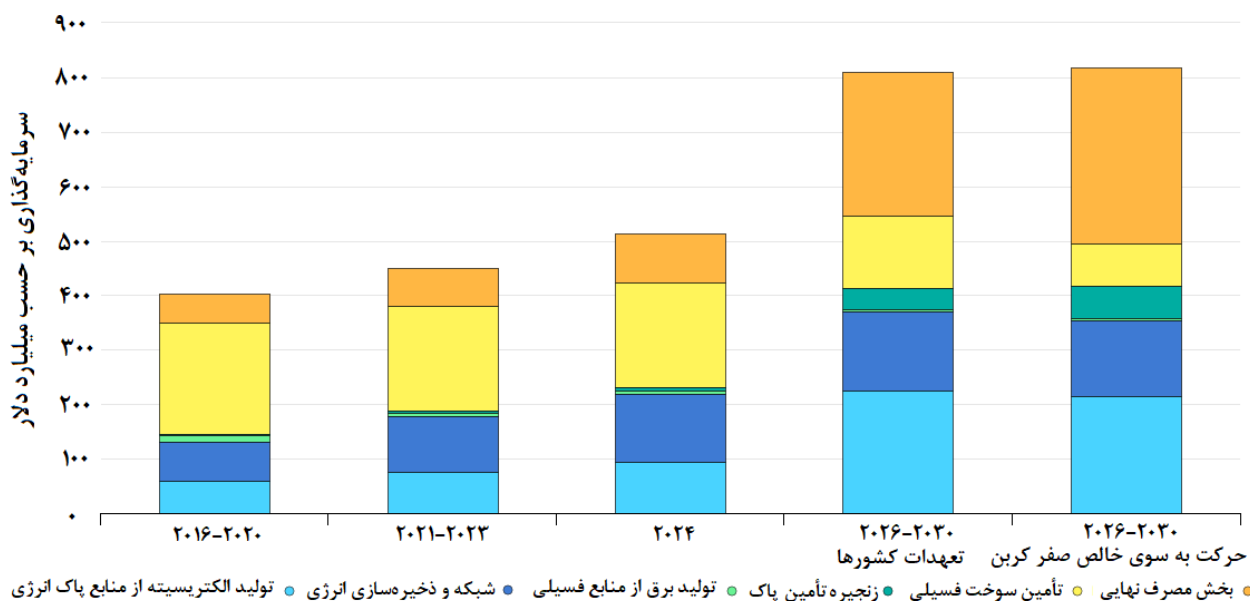
طی سال‌های اخیر قوانین جدیدی توسط ایالات متحده به منظور حمایت از سرمایه‌گذاران در حوزه انرژی‌های پاک تصویب و اجرایی‌سازی شده است. مهم‌ترین این قوانین تحت عناوین «قانون سرمایه‌گذاری زیرساختی و مشاغل^۱» و «قانون کاهش تورم^۲» به تصویب رسیده است. قانون سرمایه‌گذاری زیرساختی و مشاغل مصوب سال ۲۰۲۱ است، که حدود ۵۵۰ میلیارد دلار برای توسعه انرژی‌های پاک و زیرساخت‌های آن اختصاص داده است. همچنین قانون کاهش تورم مصوب سال ۲۰۲۲ است، که تخمین زده می‌شود حدود ۳۷۰ میلیارد دلار حمایت مالی برای تقویت امنیت انرژی و اهداف مقابله با تغییرات اقلیمی فراهم سازد. این قانون برای شرکت‌ها و افرادی که در پروژه‌های انرژی پاک سرمایه‌گذاری می‌کنند، از جمله توسعه پروژه‌های انرژی خورشیدی، بادی، و ذخیره‌سازی انرژی، مجموعه‌ای از اعتبارات مالیاتی را فراهم می‌سازد. تا پایان سال ۲۰۲۳، «قانون سرمایه‌گذاری زیرساختی و مشاغل» نزدیک به ۷۵ میلیارد دلار به انرژی‌های پاک اختصاص داده است، که شامل ۲۱/۳ میلیارد دلار برای بهبود و گسترش شبکه‌های برق، ۲۱/۵ میلیارد دلار برای پروژه‌های آزمایشی مرتبط با فناوری‌های پاک انرژی، ۶/۵ میلیارد دلار برای بهره‌وری انرژی، و ۸/۶ میلیارد دلار برای توسعه تولید و حمایت از نیروی کار در حوزه انرژی پاک بوده است. در همین حال، اعتبارات مالیاتی فراهم شده از قانون دوم، پروژه‌های انرژی پاک را در ایالات متحده رقابتی‌تر نموده و سرمایه‌گذاران را تشویق به ورود سرمایه به این بخش کرده است. احتمالاً به تدریج و تا سال ۲۰۳۰ اعتبارات مذکور بصورت کامل به بخش انرژی آمریکا تزریق خواهد شد.

¹ Infrastructure Investment and Jobs Act

² Inflation Reduction Act (IRA)

اما روند مطلوب سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های پاک در ایالات متحده با چالش‌هایی نیز روبرو است. فرآیند طولانی و پیچیده دریافت مجوزها برای اجرای پروژه‌های حوزه انرژی پاک و تأخیر در دریافت اعتبارات مالی (به دلیل طولانی بودن فرآیند نهایی کردن جزئیات آنها با توجه به شرایط پروژه) همواره با انتقاد سرمایه‌گذاران در آمریکا مواجه بوده است. همچنین از تابستان سال ۲۰۲۳، به دلیل افزایش نرخ بهره وام‌ها و اعتبارات به بیش از ۵ درصد، هزینه‌های تأمین مالی برای صاحبان پروژه افزایش یافته است. این به معنی نیاز به هزینه کرد بیشتر برای بازپرداخت وام‌ها یا تأمین مالی برای پروژه‌های انرژی پاک با استفاده از اعتبارات مالی و اوراق قرضه می‌باشد.

در حال حاضر ایالات متحده بزرگ‌ترین تولیدکننده نفت و گاز در جهان است و با بیش از ۲۰۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در بخش منابع فسیلی انرژی است، حدود ۱۹ درصد از کل هزینه‌های جهانی در این بخش را شامل می‌شود. همچنین مطابق پیشبینی‌ها، ایالات متحده میزبان حدود ۴۰ درصد از ظرفیت جدید صادرات گاز طبیعی مایع خواهد بود که در نیمه دوم این دهه به بازار خواهد آمد. با این حال، سرمایه‌گذاری ایالات متحده در سوخت‌های پاک نیز در حال افزایش است، خصوصاً رشد این کشور در حوزه سوخت‌های دارای شاخص آلاینده‌گی کم، تولید هیدروژن سبز (تولید هیدروژن با حداقل انتشار گازهای آلاینده) و همچنین فناوری‌های ذخیره‌سازی کربن از پیش‌تازان جهان محسوب می‌شود. انتظار می‌رود میزان سرمایه‌گذاری سالیانه آمریکا در بخش انرژی در سال ۲۰۳۰ به بیش از ۸۰۰ میلیارد دلار برسد، که معادل تعهد اعلامی این کشور جهت مقابله با تغییرات اقلیمی است.



شکل ۲۶) روند سرمایه‌گذاری ایالات متحده آمریکا در بخش انرژی

• آمریکای لاتین و حوزه دریای کارائیب

آمریکای لاتین و کارائیب^۱، منطقه‌ای متنوع متشکل از بیش از ۳۰ کشور است که در سال ۲۰۲۳ معادل ۷ درصد از تولید ناخالص داخلی جهان را به خود اختصاص داده است، در حالی که درآمد سرانه این منطقه کمی کمتر از میانگین جهانی است. کشورهای این منطقه معمولاً با مشکلاتی مانند تورم بالا، بدهی زیاد و معضلات مالی مواجه هستند. رتبه‌بندی‌های اعتباری دولتی^۲ در این منطقه، از بدهی‌های بالا با مشکلات مالی شدید (مانند ونزوئلا) تا درجات متوسط یعنی بدهی کمتر و توانایی بازپرداخت بالاتر (مانند شیلی) متغیر است. در دهه گذشته، این منطقه شاهد دوره‌ای از رشد اما بصورت بسیار آهسته بوده است. بعنوان مثال طی این بازه زمانی، تولید ناخالص داخلی در منطقه آمریکای لاتین و کارائیب معادل یک‌سوم از میانگین رشد جهانی بوده است. این امر تا حدی توضیح می‌دهد که چرا در این منطقه سرمایه‌گذاری در بخش بهبود شبکه برق، بهبود بازدهی انرژی و برقی‌سازی ناوگان حمل و نقل نسبتاً پایین بوده است.

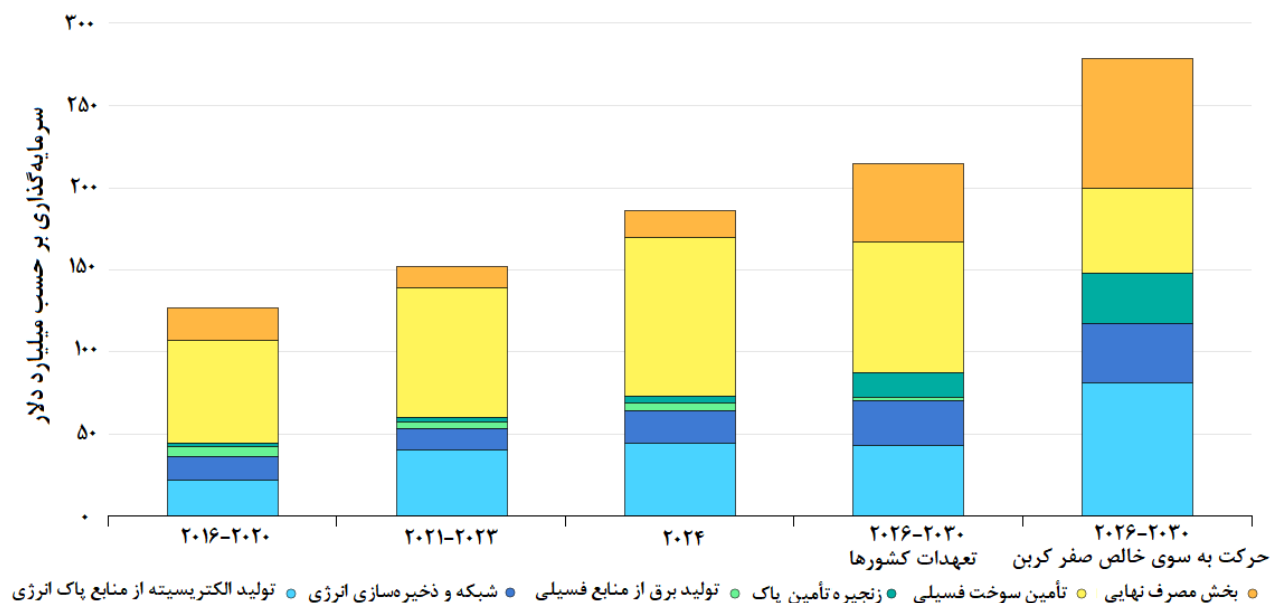
سوخت‌های فسیلی تنها دو سوم ترکیب انرژی این منطقه را تشکیل می‌دهند که به طور قابل توجهی کمتر از میانگین جهانی (حدود ۸۰ درصد) می‌باشد. در این منطقه استفاده از ذغال سنگ بسیار کم است، اما مصرف نفت که عمدتاً برای حمل و نقل و همچنین بخش صنعت صورت می‌پذیرد نسبتاً بالا است، اگرچه سهم سوخت بایودیزل^۳ در حمل و نقل جاده‌ای این منطقه دو برابر میانگین جهانی است. حدود ۶۰ درصد از منابع تأمین‌کننده برق این منطقه مبتنی بر تجدیدپذیرها است، که این میزان دو برابر میانگین جهانی است. این منطقه دارای سدهای بزرگ قدیمی و سابقه‌ای قوی در استفاده از نیروگاه‌های آبی برای تولید برق است. در برخی از کشورهای این منطقه، سرمایه‌گذاری بر انرژی‌های پاک با شتاب زیادی پیش رفته است، اگرچه طی سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری آن‌ها در بخش سوخت‌های فسیلی نیز افزایش یافته است، که نشان از افزایش نیازمندی انرژی در این منطقه دارد. نسبت کلی سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک به سوخت‌های فسیلی در آمریکا لاتین و حوزه دریای کارائیب، کمی کمتر از نصف میانگین جهانی در سال ۲۰۲۳ بوده است. انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۴، سرمایه‌گذاری این منطقه در حوزه انرژی به ۱۸۵ میلیارد دلار برسد که یک رکورد تاریخی برا آن‌ها است. بخش برق بیش از ۳۵ درصد از این مبلغ را به خود اختصاص می‌دهد، در حالی که تأمین سوخت‌های فسیلی تقریباً ۵۵ درصد و بخش مصرف‌کنندگان نهایی کمتر از ۱۰ درصد را شامل می‌شوند. در حال حاضر، پروژه‌های کوچک‌مقیاس زیادی جهت تاسیس نیروگاه‌های فتوولتائیک در کشورهای این منطقه در حال اجرا هستند.

¹ Latin America and the Caribbean

³ Bio-Diesel

² Sovereign credit ratings

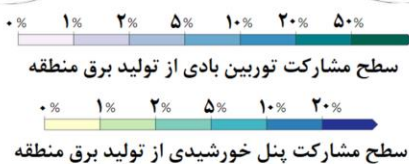
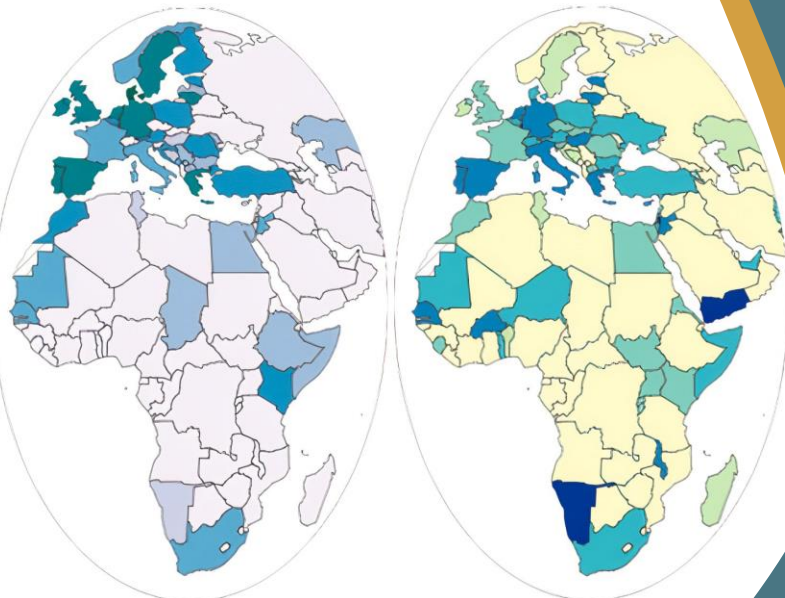
در شیلی، سرمایه‌گذاری در بخش ذخیره‌سازی انرژی افزایش یافته تا مشکلات انتقال برق و خصوصاً کمبود ظرفیت طی ساعات اوج مصرف برطرف شود. نیروگاه‌های بادی نصب شده در سطح دریا (توربین‌های دور از ساحل) نیز در کشورهای برزیل و کلمبیا در حال رشد است. بسیاری از کشورهای منطقه نیز در حال توسعه استراتژی‌های بلندمدت برای تولید هیدروژن و اجرای پروژه‌های آزمایشی در این زمینه هستند. برای مثال، در برزیل یک نیروگاه تولید هیدروژن سبز با ظرفیت ۱/۲ گیگاوات به تازگی مجوزهای زیست‌محیطی را دریافت کرده است و در شیلی نیز پروژه‌های مشابهی در حال انجام است. با این حال، همچنان سرمایه‌گذاری در بخش‌های مرتبط با مصرف‌کنندگان نهایی مانند استانداردهای کارایی انرژی برای موتورها و لوازم خانگی و همچنین بهینه‌سازی ساختمان‌ها کم است. کمتر از یک سوم از کشورهای منطقه آمریکای لاتین و کارائیب استانداردهای حداقلی انرژی برای موتورهای صنعتی یا لوازم خانگی دارند و تعداد کمی از آن‌ها قوانین اجباری در جهت بهینه‌سازی انرژی در حوزه ساخت‌وساز را اجرا کرده‌اند. مهمترین کشورهای این منطقه که در طرح حرکت به سوی آلاینده‌گی صفر تا سال ۲۰۵۰ شرکت داشته‌اند عبارتند از برزیل، شیلی، کاستاریکا و کلمبیا، اگرچه بیش از نیمی از کشورهای این منطقه قول مشارکت در این طرح را داده‌اند. برای رسیدن به این هدف، سرمایه‌گذاری منطقه در حوزه انرژی‌های پاک باید در دوره ۲۰۲۶ تا ۲۰۳۰، به میزان چهار برابر نسبت به یک دهه قبل افزایش یابد (شکل ۲۷). اگرچه معضلاتی مانند نرخ بالای بهره وام‌ها و همچنین شرایط ناپایدار اقتصادی (وجود ریسک‌های کلان اقتصادی) همچنان چالش‌هایی در دستیابی مؤثر کشورهای این منطقه به هدف مذکور خواهند بود.



شکل ۲۷) روند سرمایه‌گذاری منطقه آمریکای لاتین در بخش انرژی

توربین بادی

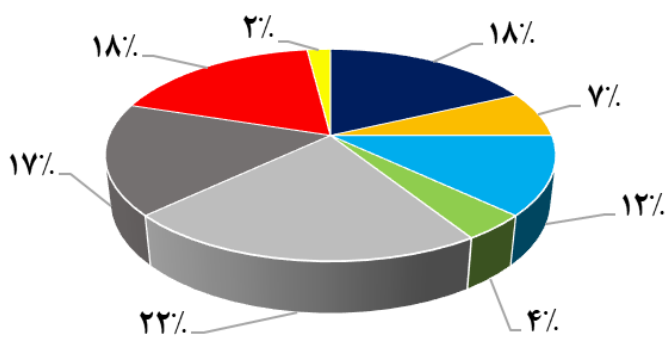
پنل خورشیدی



فصل ۷

روند سرمایه‌گذاری در اتحادیه اروپا و آفریقا

دانستنی:



- توربین بادی
- پنل خورشیدی
- برق آبی
- سایر تجدیدپذیرها
- هسته‌ای
- زغال سنگ
- گاز طبیعی
- سایر منابع فسیلی

در سال ۲۰۲۳، اگرچه همچنان سهم تجدیدپذیرها از کل تأمین انرژی اروپا کمتر از ۲۰ درصد بوده، اما مطابق شکل بالا سهم این منابع در تأمین برق این منطقه به بیش از ۴۰ درصد رسیده است.

خلاصه فصل:

به صورت میانگین تا انتهای سال ۲۰۲۳ در اتحادیه اروپا، به ازای هر یک دلار سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی، حدود ۱/۸ دلار در انرژی‌های پاک سرمایه‌گذاری شده است. این اتحادیه قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ بیش از ۴۰ درصد از نیازمندی خود به فناوری‌های انرژی پاک را از طریق تولیدات داخلی تهیه کند و همچنین جهت کاهش وابستگی به روسیه، واردات گاز مایع را بصورت موقت افزایش خواهد داد. پیشبینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ میزان سرمایه‌گذاری سالیانه اتحادیه اروپا در بخش انرژی به بیش از ۴۵۰ میلیارد دلار برسد.

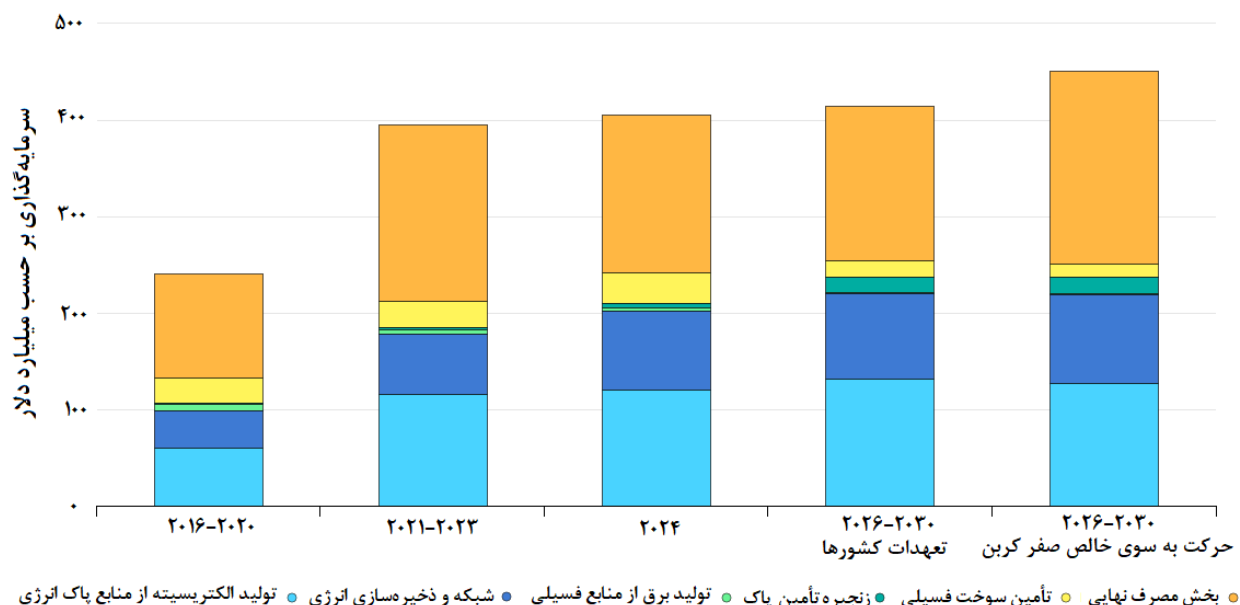
• اتحادیه اروپا

اتحادیه اروپا یکی از پیشگامان در زمینه توسعه انرژی‌های پاک است، خصوصاً بعد از بحران انرژی ناشی از حمله روسیه به اوکراین و متعاقباً کاهش عرضه گاز روسیه به اروپا، این سیاست‌ها با جدیت بیشتری پیگیری شده است. به دلیل برنامه‌ریزی جهت کاهش سطح وابستگی زیاد فعلی به سوخت‌های وارداتی، نسبت سرمایه‌گذاری در انرژی پاک به سوخت‌های فسیلی بسیار بالا است. این اتحادیه به ازای هر ۱ دلار سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی، بیش از ۱۰ دلار در انرژی پاک هزینه می‌کند. در سال ۲۰۲۳، سرمایه‌گذاری این منطقه در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر به تقریباً ۱۱۰ میلیارد دلار رسید، که افزایشی ۶ درصدی نسبت به سال گذشته را نشان می‌دهد. اگرچه فراهم‌سازی سرمایه اولیه مورد نیاز در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر به دلیل فشارهای زنجیره تأمین و تورم کمی افزایش یافته است، اما سرمایه‌گذاری در این حوزه همچنان بسیار رقابتی باقی مانده است.

علی‌رغم چالش‌های عمده در سودآوری تأمین برق ملی با استفاده از منابع پاک انرژی، به دلیل اولویت سیاست‌های مرتبط با امنیت انرژی، بسیاری از کشورهای این قاره بخش عمده‌ای از برق مورد نیاز خود را با استفاده از منابع تجدیدپذیر تأمین می‌نمایند. دانمارک و آلمان همچنان در صدر بخش انرژی بادی در اروپا قرار دارند. همچنین آلمان و اسپانیا از پیش‌تازان اروپا در پذیرش انرژی خورشیدی بوده‌اند. این کشورها در دوره‌های اوج تولید، قیمت‌های عمده‌فروشی برق ملی را به پایین‌ترین سطح در تاریخ خود رسانده‌اند. اگرچه این موضوع برخی مزایا برای مصرف‌کنندگان به همراه داشته، اما همچنین نشانه هشدار برای برخی از جریان‌های درآمدی این بخش و چشم‌انداز سرمایه‌گذاری‌های آتی است. چرا که ادامه روند کاهش قیمت عمده‌فروشی برق ممکن است به دلیل کاهش سطح درآمدهای بالقوه، باعث تأثیر منفی بر انگیزه سرمایه‌گذاران جهت ورود به حوزه انرژی‌های پاک شود.

برای داشتن یک سیستم انرژی پایدار، باید در همه بخش‌ها شامل تولید انرژی، شبکه‌های برق، ذخیره‌سازی و مدیریت مصرف به طور متوازن سرمایه‌گذاری انجام شود. در سال ۲۰۲۳، سرمایه‌گذاری در شبکه‌های برق اتحادیه اروپا بیش از ۲۰ درصد افزایش یافت و به حدود ۶۵ میلیارد دلار رسید، که اثرات مطلوبی بر جریان انرژی این منطقه همراه داشته است. اما همچنان نیاز به بهبود شبکه‌های برق، به‌ویژه برای انتقال برق به بازارهای مرکزی اروپا وجود دارد و لذا سرمایه‌گذاری در این بخش باید با جدیت بیشتری پیگیری گردد. در کنار افزایش سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های پاک، سرمایه‌گذاری در نفت و گاز هم رشد کرده و در سال ۲۰۲۳ به بیش از ۳۰ میلیارد دلار رسیده است. از این مقدار، حدود ۷ میلیارد دلار صرف تهیه گاز طبیعی مایع شده است. کشورهای هلند، ایتالیا، فنلاند، یونان و آلمان پیش‌تازان قاره اروپا در خرید یا اجاره واحدهای شناور بازگازی‌سازی گاز طبیعی مایع بوده‌اند تا وابستگی خود را به واردات گاز طبیعی از روسیه کاهش دهند.

اتحادیه اروپا قصد دارد که تا سال ۲۰۳۰ انتشار خالص گازهای گلخانه‌ای را نسبت به سطح سال ۱۹۹۰ حداقل ۵۵ درصد کاهش دهد و تا اواسط قرن به بی‌طرفی اقلیمی^۱ (یا انتشار صفر گازهای آلاینده جهت تأمین انرژی خود) دست یابد. برای رسیدن به این اهداف، علاوه بر سیاست‌ها و برنامه‌هایی که بر افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی تمرکز دارند، اتحادیه اروپا به تنوع بخشی و مقاوم‌سازی زنجیره‌های تأمین انرژی پاک نیز اهمیت می‌دهد. لذا کشورهای این منطقه علاوه بر تنوع در زمینه منابع تولید توان، در تنوع بخشی به زنجیره تأمین‌کنندگان مواد معدنی ضروری برای تولید فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر نیز فعال بوده‌اند. در ژوئن ۲۰۲۴، کمیسیون اتحادیه اروپا قانون «صنعت با خالص آلاینده‌گی صفر^۲» را تصویب کرد تا تولید فناوری‌های پاک را تقویت کند. هدف این قانون این است که تا سال ۲۰۳۰، ۴۰ درصد از نیازهای اتحادیه اروپا به این فناوری‌ها را از تولیدات داخلی اتحادیه تأمین کند و وابستگی به واردات را کاهش دهد. همچنین سیستم تجارت مجوز انتشار کربن اتحادیه اروپا کاملترین سیستم جهان در این زمینه است. این سیستم در سال ۲۰۲۳ به درآمدی در حدود ۷/۷ میلیارد دلار رسید که نسبت به سال ۲۰۲۲ بیش از ۱۲ درصد بهبود را نشان می‌دهد. گفتنی است میانگین قیمت انتشار هر تن کربن در این سیستم طی بازه زمانی مذکور حدود ۸۰ یورو بوده است. به طور کلی، روندهای فعلی سرمایه‌گذاری در انرژی پاک با اهداف انرژی و اقلیمی اتحادیه اروپا همسو است و مطابق پیشبینی‌ها، حجم سرمایه‌گذاری آن‌ها در بخش انرژی در سال ۲۰۳۰ از ۴۵۰ میلیارد دلار فراتر خواهد رفت (شکل ۲۸).



شکل ۲۸) روند سرمایه‌گذاری اتحادیه اروپا در بخش انرژی

¹ Climate neutrality

² Net Zero Industry Act



• قاره آفریقا

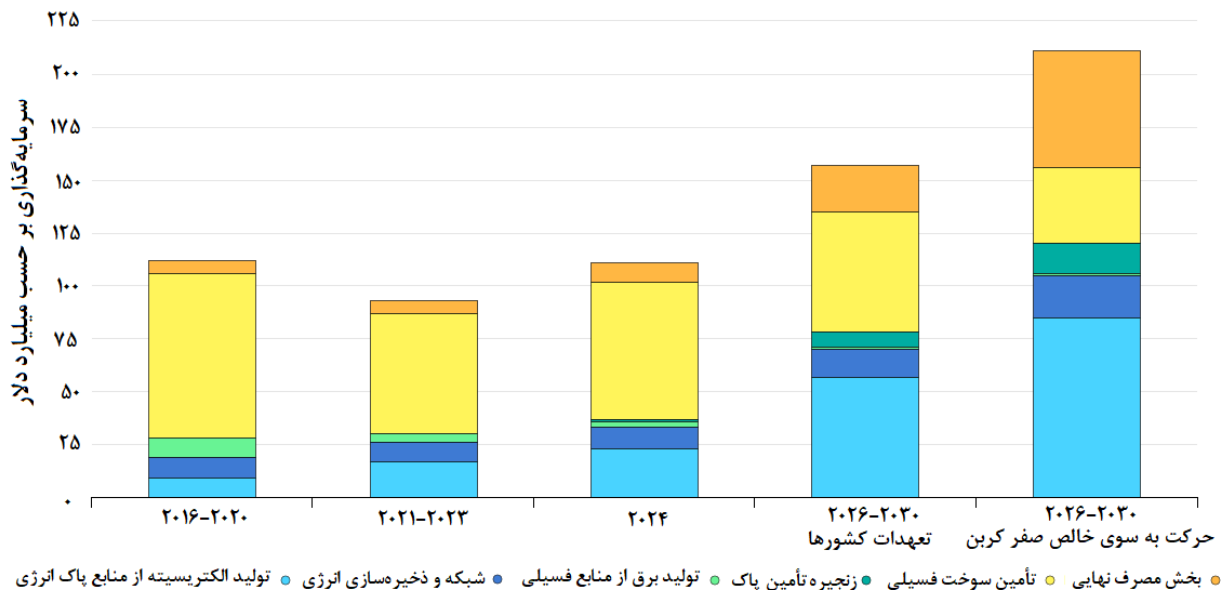
تحقق اهداف انرژی و اقلیمی آفریقا تا سال ۲۰۳۰ نیازمند سرمایه‌گذاری سالانه بیش از ۲۰۰ میلیارد دلاری تا پایان دهه میلادی جاری خواهد بود. این امر برای تأمین نیازهای فزاینده انرژی در قاره‌ای که میانگین سنی جمعیت آن ۲۰ سال است و متوسط تولید ناخالص داخلی سرانه آن کمی بیش از یک چهارم میانگین جهانی است، حیاتی خواهد بود. بررسی‌های آژانس بین‌المللی انرژی نشان می‌دهد که در سال ۲۰۲۴ حدود ۱۱۰ میلیارد دلار در بخش انرژی آفریقا سرمایه‌گذاری خواهد شد که نزدیک به ۷۰ میلیارد دلار از این مبلغ به تأمین و تولید سوخت‌های فسیلی و مابقی به طیفی از فناوری‌های انرژی پاک اختصاص می‌یابد. لازم به ذکر است که نه میزان کل سرمایه‌گذاری و نه سهم هزینه‌شده در انرژی‌های پاک، برای قرار دادن این قاره در مسیر دستیابی به اهداف توسعه پایدار کافی نیست. در حال حاضر، سرمایه‌گذاری‌های قاره آفریقا در بخش انرژی تنها معادل ۱/۲ درصد از تولید ناخالص داخلی منطقه است. اگرچه سرمایه‌گذاری‌های انرژی پاک در حال افزایش است، اما تنها سهمی ۲ درصدی از کل سرمایه‌گذاری‌های جهان در این بخش را به خود اختصاص داده است.

طی سال‌های اخیر افزایش شدید روند بازپرداخت بدهی‌های انباشته شده ملی، باعث شده تا بسیاری از دولت‌های آفریقایی برای دسترسی به منابع مالی مورد نیاز برای پروژه‌های انرژی پاک که نیازمند سرمایه‌گذاری کلان هستند، دچار مشکل شوند. رتبه‌بندی بدهی‌های دولتی^۱ در بسیاری از کشورهای آفریقایی پایین است و این موضوع باعث سخت‌تر شدن دسترسی این کشورها به سرمایه‌گذاری‌های خارجی می‌شود. این رتبه‌بندی که توسط موسسات معتبر اروپایی و آمریکایی انجام می‌پذیرد، میزان توانایی و تمایل یک کشور برای بازپرداخت بدهی‌های خود را ارزیابی کند و به سرمایه‌گذاران نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در یک کشور چقدر امن یا پرخطر است. در سال ۲۰۲۳، تنها دو کشور، بوتسوانا و موریس، رتبه اعتباری مناسب برای جذب سرمایه‌گذاری داشتند و مراکش و آفریقای جنوبی نیز بعد آن‌ها در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. لذا اکثر کشورهای این قاره نه تنها خود قادر به تأمین مالی پروژه‌های انرژی پاک نیستند، بلکه پتانسیل جذب سرمایه خارجی پایینی نیز دارند.

عمده سرمایه‌گذاری‌های این قاره در بخش فناوری‌های پاک انرژی مربوط به تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر بوده است. اگرچه این پروژه‌ها برای تأمین پایدار نیازهای فزاینده برق آفریقا ضروری هستند، اما چشم‌انداز رشد بیشتر محدود است. تا زمانی که کشورهای آفریقایی شبکه برق خود را ارتقا و گسترش ندهند، نمی‌توان به آینده پروژه‌های بزرگ مقیاس نیروگاه‌های تجدیدپذیر در این قاره خوشبین بود.

^۱ Sovereign Credit Rating (by S&P Company)

هم اکنون میانگین تلفات خطوط انتقال^۱ در این قاره بیش از ۱۵ درصد است، علاوه بر این شبکه‌های ناکارآمد و اتصالات ناکافی موانعی جدی برای پروژه‌های جدید انرژی تجدیدپذیر در منطقه هستند. دسترسی به انرژی از چالش‌های اصلی در آفریقا است، جایی که ۶۰۰ میلیون نفر بدون برق زندگی می‌کنند و حدود ۱ میلیارد نفر به سوخت‌های پاک برای پخت‌وپز دسترسی ندارند. برای رسیدن به هدف تأمین دسترسی مطلوب به انرژی مدرن تا سال ۲۰۳۰، سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های پاک این قاره باید هر سال نسبت به سال قبل حداقل ۲۵ میلیارد دلار افزایش یابد. اما در حال حاضر، این میزان تأمین مالی در دسترس نیست. برای پیشرفت در این زمینه، باید موسساتی که پول‌های کم‌خطر (مثل کمک‌های مالی یا گرنت‌ها^۲) ارائه می‌دهند، به سرمایه‌گذاران خصوصی و دولت‌های منطقه کمک کنند. به دلیل ضعف در زیرساخت‌ها، هزینه تأمین مالی اولیه پروژه‌ها نیز بسیار بالا بوده که یکی از موانع اصلی برای گسترش سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک در قاره آفریقا است. لذا مجموعه اقدامات مرتبط با کاهش ریسک سرمایه‌گذاری شامل تضمین‌های مالی، بیمه‌ها یا سایر ابزارهای کاهش ریسک به منظور جلب حمایت سرمایه‌گذاران در این منطقه ضروری است. این موضوع نیاز به تلاش زیادی از طرف سیاست‌گذاران ملی دارد و نیاز است که حمایت مالی و فنی بین‌المللی به‌طور قابل توجهی افزایش یابد. مطابق شکل ۲۹، پیشبینی می‌شود بر اساس تعهدات دولت‌های آفریقایی به منظور دستیابی به اهداف توسعه پایدار جهانی، میزان سرمایه‌گذاری سالیانه در بخش انرژی در سال ۲۰۳۰ به بیش از ۱۵۰ میلیارد دلار برسد. البته این موضوع با توجه به شرایط فعلی قاره آفریقا نیازمند تلاش مضاعف از سوی دولت‌های منطقه خواهد بود.



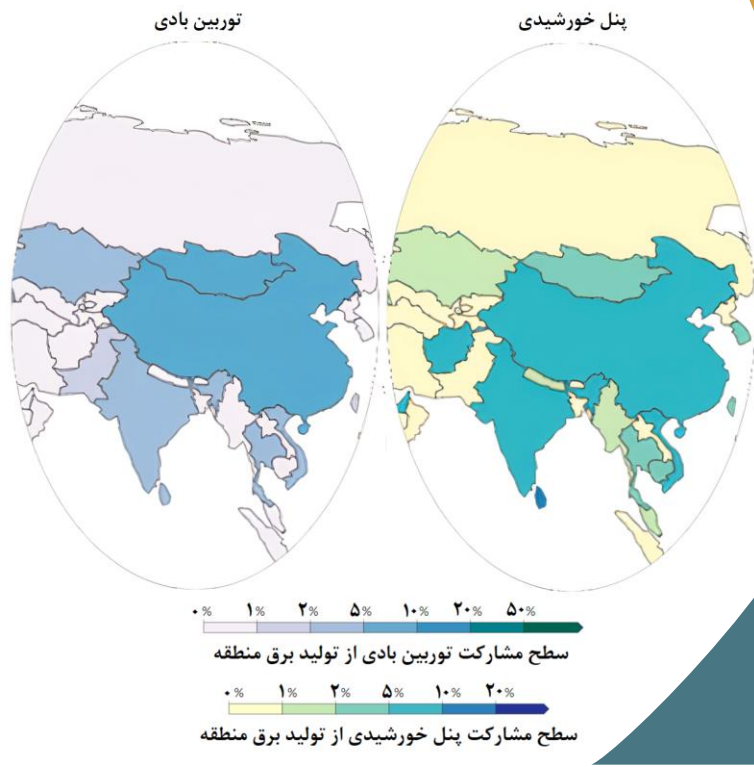
شکل ۲۹) روند سرمایه‌گذاری قاره آفریقا در بخش انرژی

^۱ Power Transmission Losses

^۲ Non-repayable Funds or Grants

فصل ۸

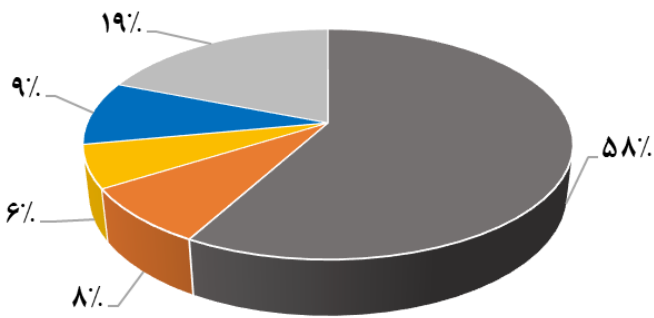
روند سرمایه‌گذاری در چین و هند



خلاصه فصل:

به صورت میانگین تا انتهای سال ۲۰۲۳ در کشور چین، به ازای هر یک دلار سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی، حدود ۲ دلار در انرژی‌های پاک سرمایه‌گذاری شده است. در سال ۲۰۲۳ صادرات صنایع سلول‌های خورشیدی، باتری‌های لیتیومی و خودروهای الکتریکی چین حدود ۳۰ درصد نسبت به سال قبل افزایش داشته است. پیشبینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ میزان سرمایه‌گذاری سالیانه چین در بخش انرژی به بیش از ۹۰۰ میلیارد دلار برسد. این میزان تقریباً چهار برابر سرمایه‌گذاری پیشبینی شده برای کشور هند است.

دانستنی:



- زغال سنگ
- پنل خورشیدی
- گاز طبیعی و بایوگاز
- هسته‌ای و برق آبی
- توربین بادی

در سال ۲۰۲۳ برق مصرفی کشور چین نسبت به سال ۲۰۲۲ بیش از ۶/۵ درصد افزایش داشته است. حدود ۶۰ درصد از نیازمندی برق این کشور از طریق نیروگاه‌های مبتنی بر سوخت ذغال سنگ و بیش از ۱۵ درصد آن توسط منابع خورشیدی و بادی تأمین گردیده است.

• کشور چین

چین در سال ۲۰۲۳ حدود ۱۹ درصد از تولید ناخالص داخلی جهان را به خود اختصاص داد و نرخ رشد اقتصادی سالانه آن به ۵/۲ درصد رسید. علی‌رغم نشانه‌های اولیه مبنی بر بهبود سریع، اقتصاد چین همچنان با چالش‌هایی به خصوص در بازار مسکن روبرو است. بازده اوراق قرضه دولتی^۱ چین از سال ۲۰۲۱ به‌طور پیوسته در حال کاهش بوده و در مارس ۲۰۲۴ به پایین‌ترین حد خود رسید. برای مقابله با این وضعیت، بانک مرکزی چین و سایر بانک‌های تجاری دولتی چین به جای افزایش نرخ بهره (که معمولاً در سایر اقتصادهای بزرگ مشاهده می‌شود)، به کاهش نرخ بهره ادامه داده‌اند. این تصمیم به این منظور گرفته شده است تا وام‌گیری و سرمایه‌گذاری را در داخل کشور تقویت و اقتصاد را تحریک کنند، اما در عین حال این موضوع نشان‌دهنده این حقیقت است که چین همچنان با چالش‌های اقتصادی مهمی روبرو است.

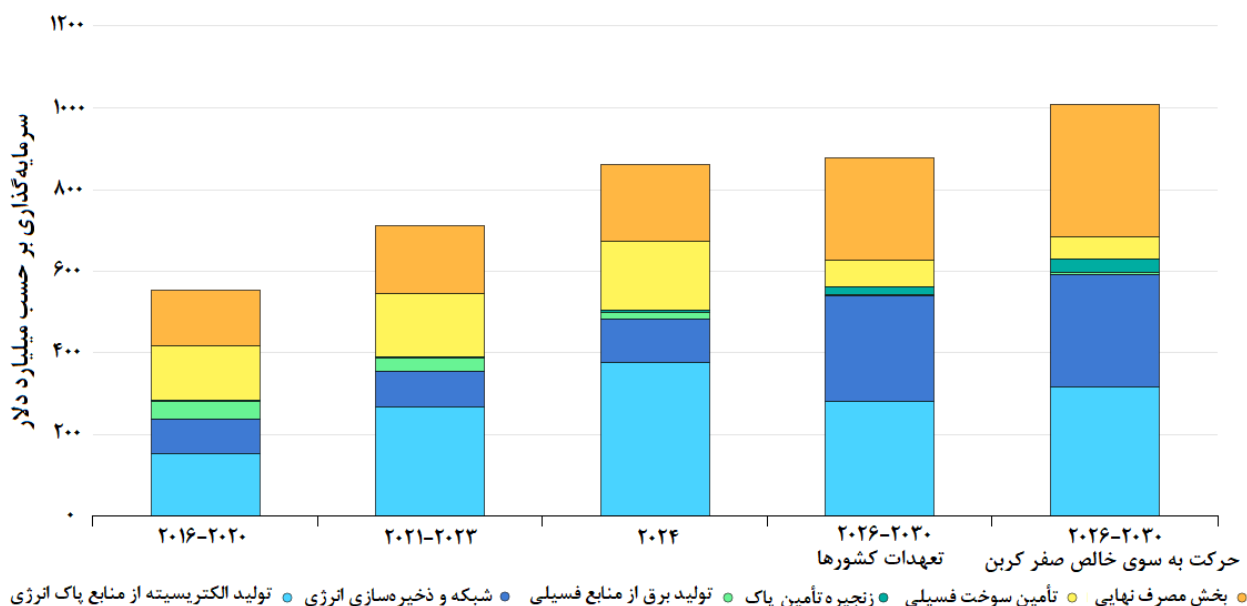
سرمایه‌گذاری‌های چین در حوزه انرژی همچنان بسیار قوی بوده و یک سوم از سرمایه‌گذاری‌های جهانی در انرژی‌های پاک را به خود اختصاص داده است. این سرمایه‌گذاری‌ها سهم مهمی در رشد تولید ناخالص داخلی چین داشته‌اند. چین اهداف دوگانه‌ای را در زمینه کاهش کربن اعلام کرده است؛ نخست اینکه قبل از سال ۲۰۳۰ به اوج انتشار کربن برسد و سپس تا قبل از سال ۲۰۶۰ به بی‌طرفی کربنی^۲ (انتشار صفر کربن) دست یابد. این کشور در افزایش سالیانه ظرفیت نصب شده فناوری‌های تجدیدپذیر پیشرفت چشمگیری نشان داده است. در سال ۲۰۲۳، چین به همان اندازه که در سال ۲۰۲۲ در کل جهان ظرفیت انرژی خورشیدی اضافه شده بود، ظرفیت جدید اضافه نمود. همچنین، ظرفیت انرژی باد نیز در این کشور نسبت به دو سال قبل ۶۶ درصد افزایش یافت. علاوه بر این، طی پنج سال گذشته، چین ۱۱ گیگاوات تولیدات توان از انرژی هسته‌ای به شبکه خود افزوده است که به مراتب بزرگترین میزان در بین تمام کشورهای جهان بوده است.

در سال ۲۰۲۳، صنایع سلول‌های خورشیدی، باتری‌های لیتیومی و خودروهای الکتریکی در این کشور رشد قابل‌توجهی داشتند و صادرات این محصولات نسبت به سال قبل ۳۰ درصد افزایش یافت. انتظار می‌رود که این روندها در سال ۲۰۲۴ نیز ادامه داشته باشد و بخش عمده‌ای از سرمایه‌گذاری‌های کشور چین به سمت انرژی‌های پاک هدایت شود. ظرفیت بالای تولید داخلی و حمایت مستمر دولت از فناوری‌های پاک، پایه‌ای قوی برای سرمایه‌گذاری‌های گسترده بر انرژی پاک در داخل چین فراهم می‌کند. با این حال، فشارهای بین‌المللی جهت محدود نمودن توانایی چین برای صادرات این فناوری‌ها به سایر بازارهای بزرگ بین‌المللی، از جمله اروپا و ایالات متحده، در حال افزایش است. این محدودیت‌ها به دلایل نظیر حفظ رقابت بین‌المللی، مسائل تجاری، یا محدودیت‌های سیاسی توسط کشورهای خارجی اعمال می‌گردد.

¹ Governmental Sovereign Bonds

² Carbon neutrality

موضوع جالب توجه دیگر، ادامه سرمایه‌گذاری چین در سوخت‌های فسیلی، به ویژه ذغال سنگ است. چین تقریباً تمام ظرفیت نصب جدید نیروگاه‌های ذغال‌سنگی جهانی در سال ۲۰۲۳ را به خود اختصاص داده است. با وجود رشد سریع ظرفیت‌های تولید توان از منابع انرژی تجدیدپذیر، ذغال سنگ همچنان مهم‌ترین منبع سوخت در ترکیب انرژی چین باقی مانده و تولید ذغال سنگ در این کشور در سال ۲۰۲۳ به بالاترین حد خود رسیده است. به دلیل اهمیت اهداف مرتبط با امنیت انرژی^۱ در رشد اقتصادی چین، این کشور قصد دارد که ذغال سنگ و نیروگاه‌های تولید برق مبتنی بر آن در سیستم تولید انرژی کشور فعال باقی بمانند. برای هماهنگی بیشتر روند سرمایه‌گذاری بخش انرژی چین با برنامه‌های جهانی، نیاز به تغییر اولویت‌های پر رنگ‌تر کشور از سرمایه‌گذاری در تأمین سوخت‌های فسیلی به سمت بهبود شبکه‌های برق و بخش‌های مرتبط با مصرف نهایی انرژی وجود دارد. به بیان دیگر تا سال ۲۰۳۰، این کشور باید سرمایه‌گذاری خود در بخش شبکه ملی برق و بخش مصرف نهایی (شامل بهبود بازدهی ساختمان‌ها و الکتریکی‌سازی خطوط حمل و نقل) را نسبت به سال ۲۰۲۴ دو برابر نماید. میزان برق مصرفی این کشور در سال ۲۰۲۳ حدود ۶/۷ درصد افزایش داشته است و احتمالاً با همین مقدار افزایش در سال ۲۰۲۴ به بیش از ۹/۸ تریلیون کیلووات ساعت برسد. مطابق شکل ۳۰، پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ میزان سرمایه‌گذاری سالیانه چین در بخش انرژی از مرز ۱ تریلیون دلار عبور نماید، هر چند تعهد دولت این کشور حدود ۹۰۰ میلیارد دلار است که احتمالاً در سال ۲۰۲۵ آن را برآورده خواهد ساخت.



شکل ۳۰ روند سرمایه‌گذاری کشور چین در بخش انرژی

^۱ Energy security goals

• کشور هند

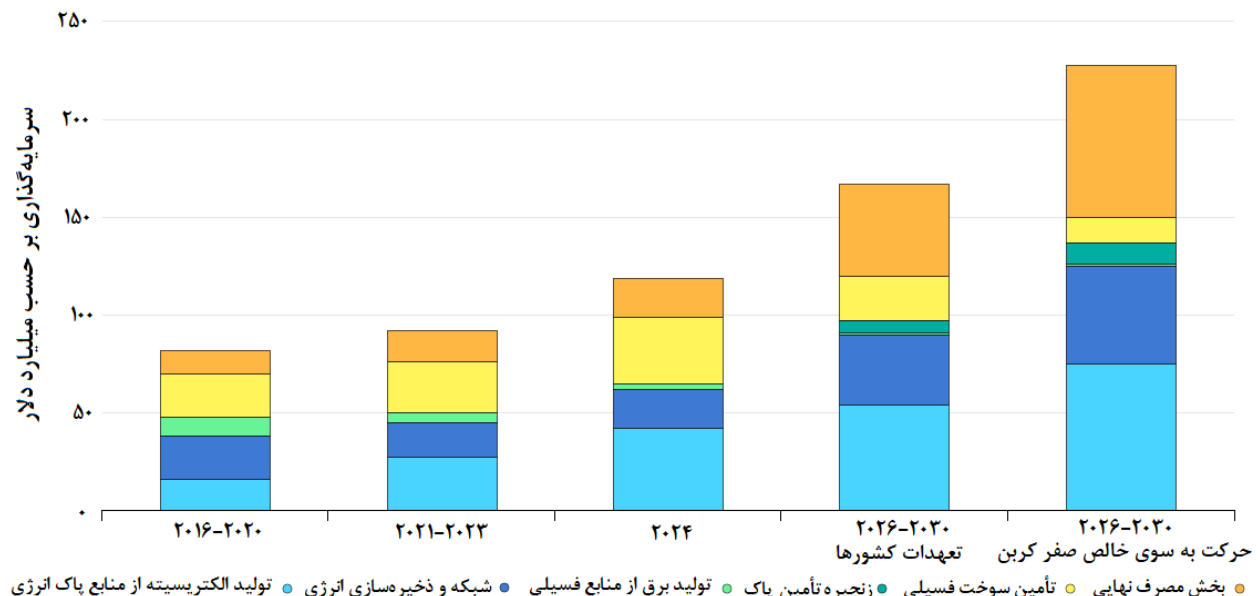
با نرخ رشد تولید ناخالص داخلی ۷/۸ درصد، هند در پایان سال ۲۰۲۳ سریع‌ترین اقتصاد بزرگ در حال رشد جهان لقب گرفت. اکنون اقتصاد هند پنجمین اقتصاد بزرگ جهان است و در مسیر تبدیل شدن به سومین اقتصاد بزرگ جهان تا سال ۲۰۳۰، پس از ایالات متحده و چین، قرار دارد. با این حال، درآمد سرانه آن کمتر از نصف متوسط جهانی است و اولویت‌های توسعه هند همچنان بر کاهش فقر، رشد اشتغال و ایجاد زیرساخت‌ها متمرکز است.

به دلیل پتانسیل رشد تولید ناخالص داخلی، شهرنشینی و تقاضا برای موادی مانند سیمان و فولاد، انتظار می‌رود که رشد تقاضای انرژی در هند تا سال ۲۰۵۰ از تمامی مناطق دیگر جهان پیشی بگیرد. این امر می‌تواند موجب افزایش فشار بر سیستم انرژی هند گردد که در حال حاضر به شدت به سوخت‌های فسیلی وارداتی، به‌ویژه نفت خام و گاز طبیعی، متکی است. هم‌زمان با این افزایش شدید تقاضای انرژی، انتشار کربن در هند نیز ممکن است طی این دوره به دلیل افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی در بخش‌های حمل‌ونقل، تولید برق و صنعت به طور قابل توجهی افزایش یابد.

لذا برای مقابله با این چالش‌ها، دولت هند مجموعه‌ای از استراتژی‌های کربن‌زدایی و تنوع‌بخشی به منابع تولید توان را دنبال کرده است. لازم به ذکر است که هند هدف خود برای رسیدن به انتشار خالص صفر کربن را تا سال ۲۰۷۰ تعیین نموده است. در سال‌های اخیر، هند سرمایه‌گذاری‌های خود در بخش انرژی‌های خورشیدی و بادی را افزایش داده و همچنین هدف‌گذاری خود را بر تقویت زنجیره‌های تأمین انرژی پاک داخلی قرار داده است، تا در آینده نزدیک به تولیدکننده فناوری‌های انرژی پاک نیز تبدیل شود. به این منظور از سال ۲۰۲۰، هند طرح مشوق‌های مرتبط با صنایع تولید فناوری‌های انرژی پاک را برای راه‌اندازی خطوط تولید ماژول‌های خورشیدی، باتری‌ها و سایر تجهیزات انرژی پاک عرضه کرده است. این کشور همچنین برنامه‌ای برای بهبود بهره‌وری انرژی در سطح ملی تدوین کرده است و اخیراً سیاست جدیدی برای تولید هیدروژن سبز ارائه کرده است تا با استفاده از تکنولوژی الکترولیزر، نیازمندی هیدروژن صنایع داخلی کشور را با حداقل آلاینده‌گی ممکن فراهم سازد.

در ژانویه ۲۰۲۳، هند برای اولین بار وارد بازار اوراق قرضه سبز دولتی شد. این اوراق قرضه‌ها در دو بخش به ارزش ۱ میلیارد دلار آمریکا عرضه شدند و بیشتر به سرمایه‌گذاران محلی فروخته شدند. اوراق قرضه سبز نوع خاصی از اوراق قرضه است که درآمد حاصل از آن برای پروژه‌های محیط زیستی یا انرژی پاک استفاده می‌شود. هدف از فروش این اوراق قرضه، جمع‌آوری پول برای حمایت از پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، تأمین انرژی خطوط مترو و تولید هیدروژن کم کربن بوده است. لازم به ذکر است که تقاضا برای خرید این اوراق قرضه در هند بیش از چهار برابر مقدار عرضه شده بود.

در سال‌های اخیر، سرمایه‌گذاری هند در انرژی پاک افزایش چشمگیری داشته است. در سال ۲۰۲۳، این کشور ۶۸ میلیارد دلار در این زمینه هزینه کرد که نسبت به متوسط سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ تقریباً ۴۰ درصد افزایش داشته است. تقریباً نیمی از این مبلغ صرف تولید برق با آلاینده‌گی کم، مانند استفاده از انرژی خورشیدی گردیده است. ظرفیت نصب شده فناوری‌های پاک انرژی شامل پنل خورشیدی، توربین بادی، نیروگاه‌های برق آبی بزرگ^۱ و هسته‌ای هند طی هشت سال گذشته چهار برابر شده و به بیش از ۱۹۰ گیگاوات رسیده است. بر اساس اعلام وزارت انرژی هند، در پایان سال ۲۰۲۳ حدود ۲۳ درصد از برق این کشور توسط منابع غیر فسیلی تأمین گردیده است. هند یکی از پنج کشور با بیشترین مصرف گاز مایع در جهان است و پیشبینی می‌شود مشارکت گاز طبیعی مایع در تأمین برق این کشور از ۶ درصد در سال ۲۰۲۰ به ۱۵ درصد در سال ۲۰۲۳ افزایش یابد. طی سال ۲۰۲۳، سرمایه‌گذاری هند در سوخت‌های فسیلی هم ۶ درصد افزایش یافت و به ۳۳ میلیارد دلار رسید. به دلیل رشد صنایع انرژی‌بر و افزایش تقاضا برای سوخت، تولید برق از ذغال‌سنگ نیز در حال افزایش بوده است. با توجه به سیاست‌های کنونی، سرمایه‌گذاری هند در بخش انرژی پاک در مسیر دو برابر شدن تا سال ۲۰۳۰ قرار دارد، اما برای رسیدن کامل به اهداف انرژی و آب‌وهوایی تعیین شده در این کشور، نیاز است که این سرمایه‌گذاری‌ها ۲۰ درصد دیگر نیز بیشتر شوند. مطابق شکل ۳۱، پیشبینی می‌گردد سرمایه‌گذاری سالیانه هند در بخش انرژی در سال ۲۰۳۰ به بیش از ۲۰۰ میلیارد دلار برسد.

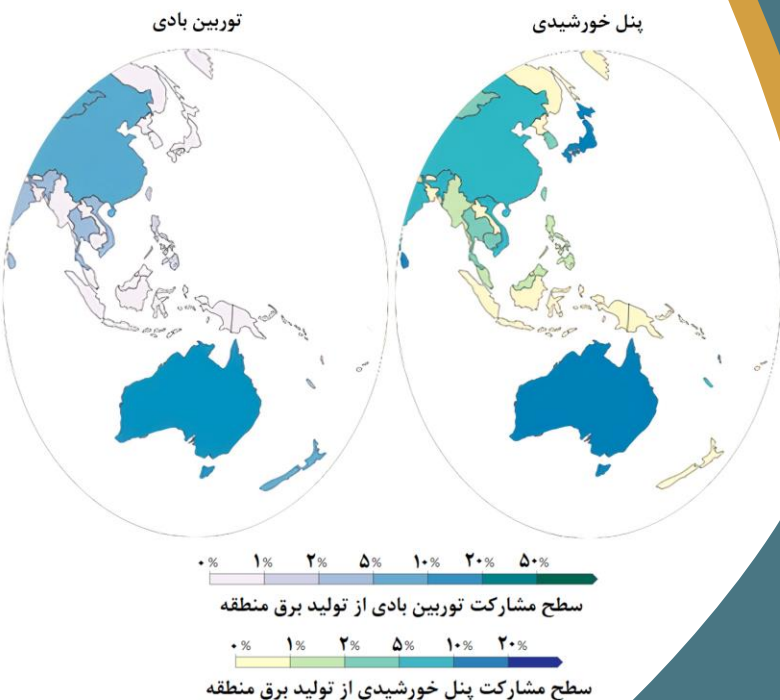


شکل ۳۱) روند سرمایه‌گذاری کشور هند در بخش انرژی

^۱ Large hydro power plant

فصل ۹

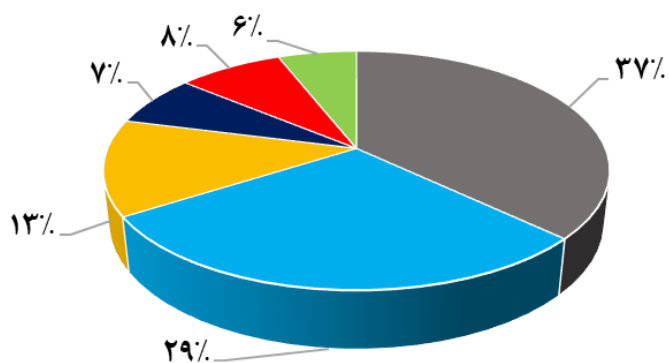
روند سرمایه‌گذاری در ژاپن، کره جنوبی و آسیای جنوب شرقی



خلاصه فصل:

به صورت میانگین تا انتهای سال ۲۰۲۳ در کشورهای ژاپن و کره جنوبی، به ازای هر یک دلار سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی، بیش از ۹ دلار در انرژی‌های پاک سرمایه‌گذاری شده است. این دو کشور از بزرگترین واردکنندگان گاز طبیعی مایع در جهان هستند که سهم آن در تولید برق این کشورها تا پیش از سال ۲۰۳۰ به بیش از ۴۰ درصد خواهد رسید. پیشبینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ میزان سرمایه‌گذاری سالیانه این دو کشور در بخش انرژی به بیش از ۲۳۰ میلیارد دلار برسد، که ژاپن در این زمینه سهم بیشتری خواهد داشت.

دانستنی:



■ زغال سنگ و نفت ■ گاز طبیعی ■ خورشید و باد
■ برق آبی ■ هسته‌ای ■ بایومس

در انتهای سال ۲۰۲۳، مجموع مشارکت منابع

تجدیدپذیر در تولید برق ژاپن حدود ۲۵ درصد بوده است، که ۵ درصد از میانگین جهانی کمتر است. این میزان برای کره جنوبی نیز حدود ۱۵ درصد بوده است.

• کشورهای ژاپن و کره

ژاپن و کره جنوبی از پیشرفته‌ترین اقتصادهای منطقه آسیا به شمار می‌روند و ۵ درصد از تولید ناخالص داخلی جهانی را به خود اختصاص داده‌اند، در حالی که سرانه تولید ناخالص داخلی آن‌ها تقریباً ۲/۵ برابر میانگین جهانی است. سرمایه‌گذاری آن‌ها در بخش انرژی معادل ۱/۵ درصد از تولید ناخالص داخلی آن‌ها در انرژی‌های پاک، ۹/۸ دلار به ازای هر دلار سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی بوده که بیش از پنج برابر میانگین جهانی است. این حرکت سرمایه‌گذاری شتابان به سوی منابع انرژی پاک به این حقیقت بر می‌گردد که این دو کشور تقریباً تمام سوخت فسیلی خود را وارد می‌کنند و لذا از هر فرصتی برای کاهش این وابستگی استقبال خواهند نمود. در سال‌های ۲۰۲۱ الی ۲۰۲۳ در مقایسه با سال‌های ۲۰۱۶ الی ۲۰۲۰، میانگین سالانه سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک در ژاپن حدود ۴۰ درصد و در کره جنوبی حدود ۱۰ درصد افزایش یافته است. هدف گذاری هر دو کشور دستیابی به انتشار خالص صفر کربن در بخش انرژی تا سال ۲۰۵۰ است. مطابق پیشبینی‌ها این دو کشور تا پایان دهه جاری میلادی، سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های پاک را ۲۷ درصد دیگر افزایش خواهند داد تا با هدف مذکور همسو شوند. این افزایش سرمایه‌گذاری شامل منابع تولید برق با آلاینده‌گی کم و همچنین کاهش انتشار کربن در صنایع سنگین و بخش حمل و نقل خواهد بود.

ژاپن و کره جنوبی در حال اجرای سیاست‌هایی هستند تا سرمایه‌گذاری‌ها در بخش انرژی‌های پاک را افزایش دهند. در ژاپن، این سیاست‌های سرمایه‌گذاری مشخص شده و نقشه‌های راهی برای صنایع مختلف برای گذار از منابع فسیلی به منابع پاک تدوین شده است. این برنامه‌ها شامل چندین طرح مختلف هستند که دو مورد از مهمترین آن‌ها عبارتند از:

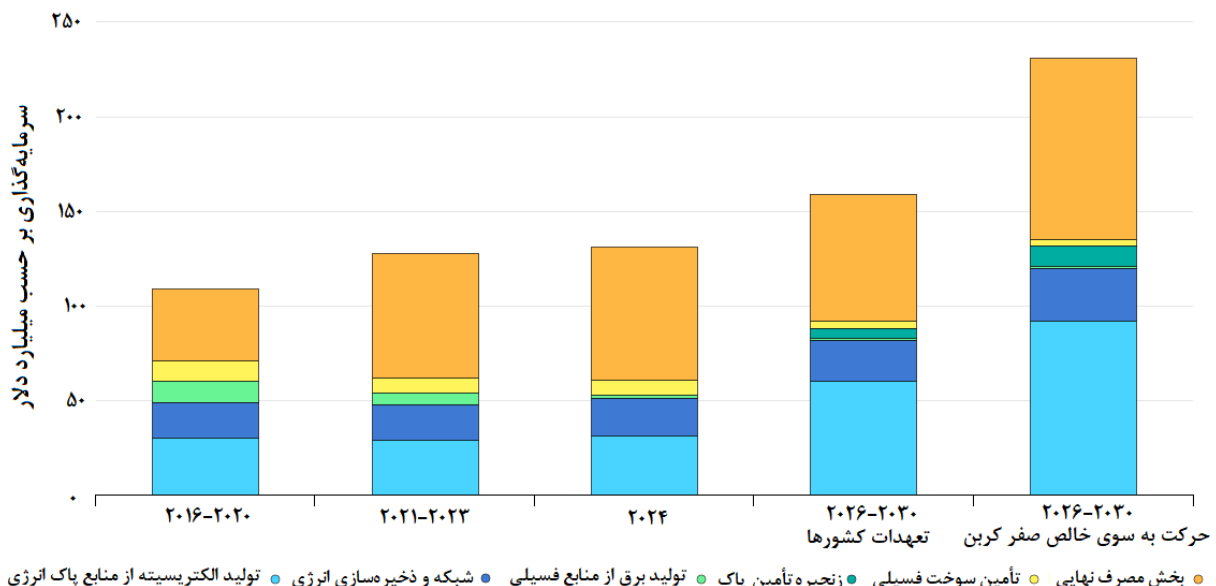
- استراتژی پایه‌ای هیدروژن^۱: این طرح بر توسعه و استفاده از هیدروژن به عنوان یک منبع انرژی پاک تمرکز دارد. ژاپن قصد دارد با این طرح تولید و استفاده از هیدروژن بعنوان سوختی بدون انتشار کربن در صنایع و خطوط حمل و نقل را گسترش دهد. این هیدروژن تماماً با استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر تأمین خواهد شد و برای اجرایی‌سازی استراتژی مذکور حدود ۴۰ میلیارد دلار تا سال ۲۰۳۰ تخصیص خواهد یافت.
- نقشه راه بلندمدت برای جذب و ذخیره‌سازی کربن^۲: این طرح به فناوری‌هایی اشاره دارد که دی‌اکسید کربن را از هوا یا از فرآیندهای صنعتی جذب می‌کنند و سپس آن را ذخیره یا به شکل دیگری استفاده می‌کنند. طی این طرح ژاپن زیرساخت لازم برای جذب و ذخیره‌سازی سالانه ۱۲۰ میلیون تن کربن تا سال ۲۰۵۰ را فراهم می‌سازد، که نیازمند بیش از ۱۰ تریلیون دلار سرمایه‌گذاری تا ۲۵ سال آینده خواهد بود.

¹ the Basic Hydrogen Strategy

² the CCS Long Term Roadmap

ژاپن همچنین در حال معرفی طرحی تحت عنوان «قیمت‌گذاری کربن» است. طی این طرح شرکت‌هایی که کربن تولید می‌کنند، باید هزینه‌ای بعنوان مالیات کربن پرداخت کنند که باعث می‌شود این شرکت‌ها انگیزه بیشتری برای کاهش سطح انتشار کربن داشته باشند و سرمایه‌گذاری‌های بیشتری در فناوری‌های پاک انجام دهند. لازم به ذکر است، علاوه بر دو طرح مذکور، مشوق‌های زیادی جهت افزایش مشارکت منابع تجدیدپذیر انرژی در تأمین برق ملی ژاپن تعریف شده است. کره جنوبی نیز رویکرد مشابهی را در تدوین طرح‌های ملی جهت حرکت به سوی انرژی‌های پاک داشته است:

- طرح ملی پایه برای بی‌طرفی کربن و رشد سبز^۱: طی این طرح کره جنوبی تا سال ۲۰۵۰، حدود ۵۰۰ میلیارد دلار جهت نیل به هدف انتشار خالص صفر کربن هزینه خواهد نمود. از جمله، برنامه‌هایی برای افزایش تولید برق از منابع تجدیدپذیر و انرژی هسته‌ای دارد. ضمن این که این کشور صندوق‌هایی جهت واکنش به تغییرات آب و هوایی تاسیس نموده است که هدف آن‌ها جذب سرمایه‌گذاران خصوصی برای پروژه‌های سبز است. در این صندوق‌ها مشوق‌های مالی دولتی به منظور افزایش انگیزه سرمایه‌گذاران نیز در نظر گرفته شده است.
- راه اندازی سیستم تجارت مجوز انتشار کربن^۲: کره جنوبی قصد دارد سیستم‌های تجارت مجوز انتشار را در سطح ملی راه اندازی نماید. بر اساس این سیستم، اگر شرکتی بتواند میزان انتشار خود را بیش از حدود تعیین شده توسط دولت کاهش دهد، می‌تواند مازاد آن را به شرکت‌های دیگر بفروشد و درآمد بیشتری کسب کند.



شکل ۳۲) روند سرمایه‌گذاری کشورهای ژاپن و کره جنوبی در بخش انرژی

¹ National Basic Plan for Carbon Neutrality and Green Growth

² Emission trading systems (Korean ETS)

• جنوب شرق آسیا

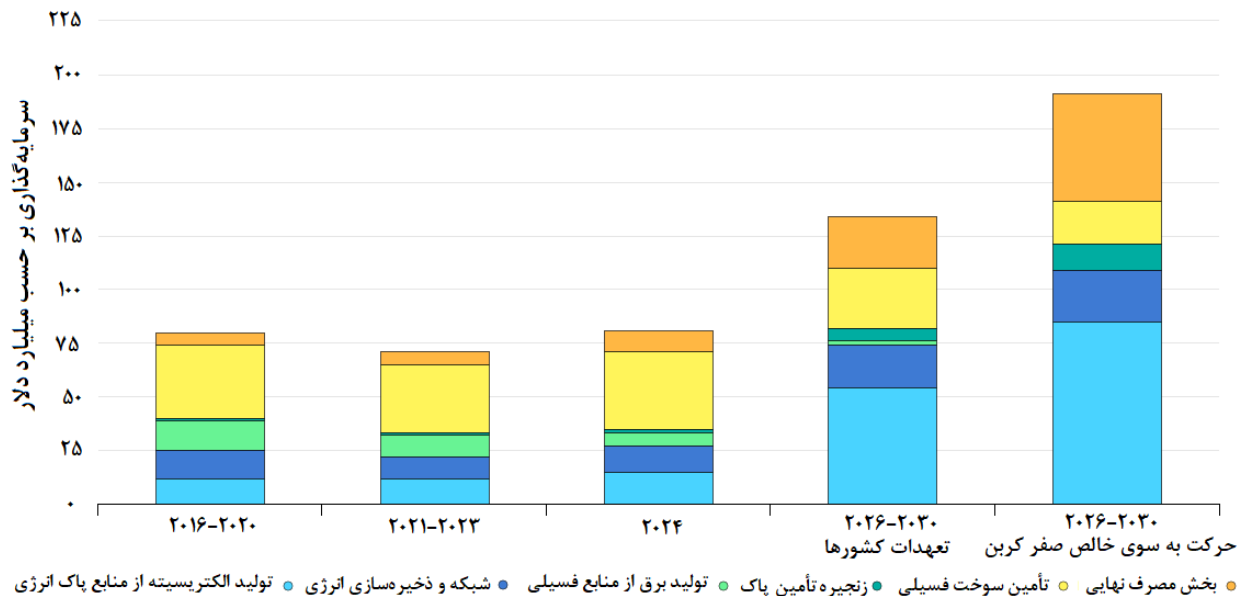
آسیای جنوب شرقی ۹ درصد از جمعیت جهان، ۶ درصد از تولید ناخالص داخلی جهان و ۴ درصد از مصرف انرژی جهان را به خود اختصاص می‌دهد. انتظار می‌رود جمعیت این منطقه تا سال ۲۰۵۰ به نزدیک به ۸۰۰ میلیون نفر برسد؛ این افزایش جمعیت به همراه رشد اقتصادی مستمر تأثیرات قابل توجهی بر تقاضای انرژی منطقه آسه‌آن^۱ خواهد داشت. لذا میزان سرمایه‌گذاری انرژی در این منطقه بصورت مستقیم بر سطح امنیت انرژی، مقرون‌به‌صرفه بودن انرژی تأمین شده و هم‌سویی با اهداف توسعه پایداری جهانی تأثیر خواهد داشت.

هشت کشور از ده کشور این منطقه تاریخ‌های هدفی برای دستیابی به انتشار خالص صفر کربن کرده‌اند. کشورهای سنگاپور، مالزی و چهار کشور دیگر برای سال ۲۰۵۰، کشور اندونزی برای سال ۲۰۶۰ و کشور تایلند برای سال ۲۰۶۵ این هدفگذاری را انجام داده‌اند. در حال حاضر، شکاف‌های قابل توجهی بین روندهای سرمایه‌گذاری فعلی در بخش انرژی و اهداف بلندمدت منطقه وجود دارد. سهم هزینه‌کردهای آسیای جنوب شرقی برای انرژی‌های پاک تنها حدود ۲ درصد از کل مقدار سرمایه‌گذاری جهانی است. میانگین سالانه سرمایه‌گذاری انرژی کشورهای جنوب شرق آسیا در سه سال گذشته کمتر از ۷۲ میلیارد دلار بوده است، اما برای هم‌سویی با اهداف بلند مدت آنها، این سرمایه‌گذاری باید به بیش از ۱۳۰ میلیارد دلار افزایش یابد. ضمن اینکه حداقل ۴۰ درصد از این سرمایه‌گذاری‌ها باید مستقیماً بر توسعه استفاده از انرژی‌های پاک صرف شود. همچنین بهبود شرایط شبکه برق منطقه نیز یک نیاز ضروری قلمداد می‌گردد.

برخی کشورهای این منطقه تغییرات مثبتی را به منظور افزایش مشارکت منابع انرژی پاک در تأمین انرژی ملی نشان داده‌اند. به عنوان مثال در برنامه هشتم توسعه کشور ویتنام، تغییر سیستم انرژی بعنوان یک اولویت مطرح شده است و اجرایی‌سازی آن از ابتدای سال ۲۰۲۴ آغاز شده است. این طرح شامل توسعه گسترده فناوری‌های تجدیدپذیر، تولید هیدروژن و آمونیاک با حداقل انتشار گازهای آلاینده و کاهش وابستگی به ذغال‌سنگ است. با این حال، این کشور هنوز بیش از ۱۰ گیگاوات ظرفیت جدید نیروگاه‌های ذغال‌سنگی در دست ساخت دارد و بنظر نمی‌رسد کاهش وابستگی به ذغال‌سنگ در آینده‌ای نزدیک برای آن‌ها رخ دهد. در بسیاری از کشورهای منطقه نگرانی‌هایی درباره چگونگی پرداخت‌ها از سوی دولت به تولیدکنندگان انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد. به بیانی دیگر تعامل میان دولت و بخش خصوصی از شفافیت کافی برخوردار نیست، که این عدم قطعیت‌ها باعث می‌شود رغبت به سرمایه‌گذاری در این پروژه‌ها کاهش یابد.

¹ ASEAN (Association of Southeast Asian Nations)

حمایت‌های مالی بین‌المللی در حوزه انرژی برای کشورهای جنوب شرقی آسیا اهمیت زیادی دارد. طرحی تحت عنوان «شراکت‌های انتقال انرژی عادلانه»^۱ در سال ۲۰۲۱ در اندونزی و ویتنام راه‌اندازی شد که هدف این طرح مشترک جذب منابع مالی عمدتاً خارجی برای سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک و کاهش استفاده از نیروگاه‌های ذغال‌سنگ بوده است. از این رو در نوامبر ۲۰۲۳، طرح «سرمایه‌گذاری و سیاست جامع اندونزی»^۲ منتشر شد که یک گام مهم برای اجرایی‌سازی این برنامه‌ها بود و انتظار می‌رود بتواند حدود ۹۷ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری خارجی در بخش انرژی اندونزی جذب کند. همچنین یک طرح دیگر تحت عنوان «جامعه آسیا با انتشار صفر»^۳ که توسط ژاپن حمایت مالی می‌گردد، قصد دارد تا سقف ۸ میلیارد دلار تا سال ۲۰۳۰ برای پروژه‌های انرژی در کشورهای این منطقه از جمله اندونزی، فیلیپین، تایلند و ویتنام فراهم کند. لازم به ذکر است اقتصادهای برتر شرق آسیا از اصلی‌ترین حمایت‌کنندگان مالی از طرح‌های حوزه توسعه پایدار در آسیای جنوب شرقی هستند. مهمترین ویژگی این طرح‌ها ایجاد شفافیت برای سرمایه‌گذاران است تا به تخصیص منابع مالی به پروژه‌های حوزه انرژی منطقه آسه‌آن ترغیب شوند. مطابق شکل ۳۳، به منظور دستیابی به اهداف توسعه پایدار، به بیش از ۱۸۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در بخش انرژی این منطقه نیاز است. اگرچه دستیابی به مرز ۱۳۰ میلیارد دلار تعهد داده شده توسط دولت‌های منطقه نیز موفقیت بزرگی برای منطقه آسه‌آن تلقی خواهد شد.



شکل ۳۳) روند سرمایه‌گذاری کشورهای منطقه جنوب شرق آسیا در بخش انرژی

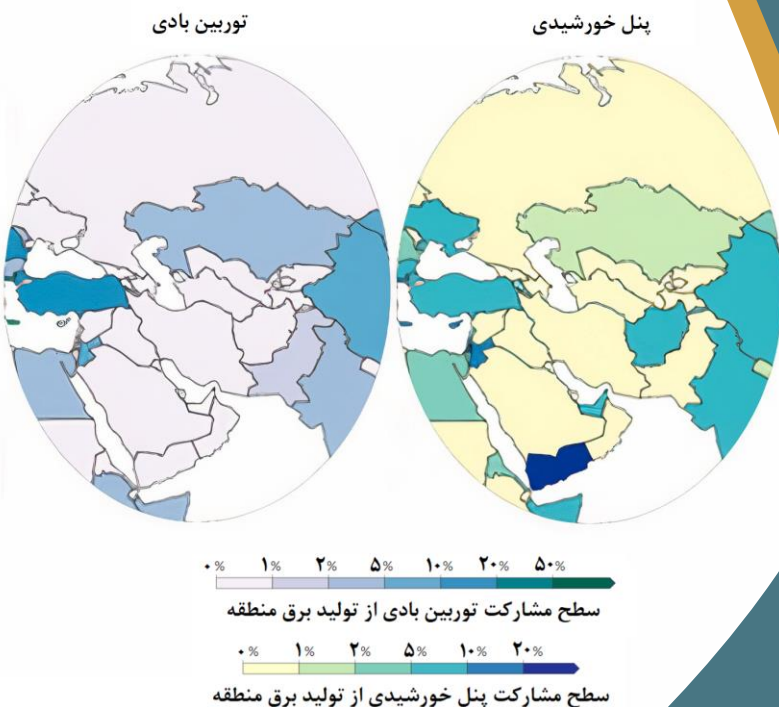
^۱ The Just Energy Transition Partnerships (JETPs)

^۳ The Asia Zero Emission Community

^۲ the Indonesia Comprehensive Investment and Policy Plan

فصل ۱۰

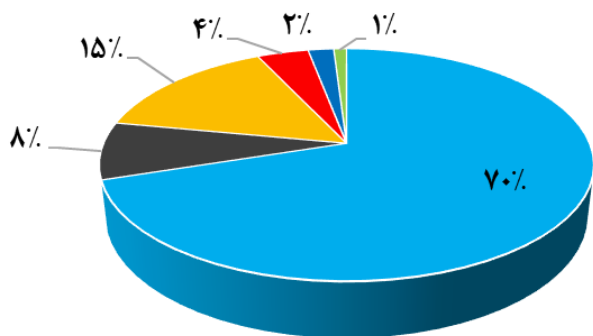
روند سرمایه‌گذاری در اوراسیا و خاورمیانه



خلاصه فصل:

به صورت میانگین تا انتهای سال ۲۰۲۳ در کشورهای منطقه خاورمیانه، به ازای هر یک دلار سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی، ۰/۲ دلار در انرژی‌های پاک سرمایه‌گذاری شده است. اما این میزان باید تا انتهای دهه جاری میلادی به بیش از ۰/۷ دلار افزایش یابد. پیشبینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ میزان سرمایه‌گذاری سالیانه در بخش انرژی در هر یک از مناطق خاورمیانه و اوراسیا به بیش از ۲۱۰ میلیارد دلار برسد. اگرچه این روند به دلیل سرمایه‌گذاری‌های سال‌های اخیر عربستان و امارات متحده عربی در منطقه خاورمیانه خوشبینانه‌تر دنبال می‌شود.

دانستنی:



- گاز طبیعی
- خورشیدی و بادی
- نفت و زغال سنگ
- سایر منابع
- هسته ای
- برق آبی

پیشبینی می‌شود در سال ۲۰۳۰ حدود ۱۵ درصد از برق منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا به وسیله منابع تجدیدپذیر انرژی تأمین گردد. اگرچه حدود ۸۰ درصد از تولید برق منطقه همچنان وابسته به منابع فسیلی انرژی خواهد بود.

• منطقه اوراسیا

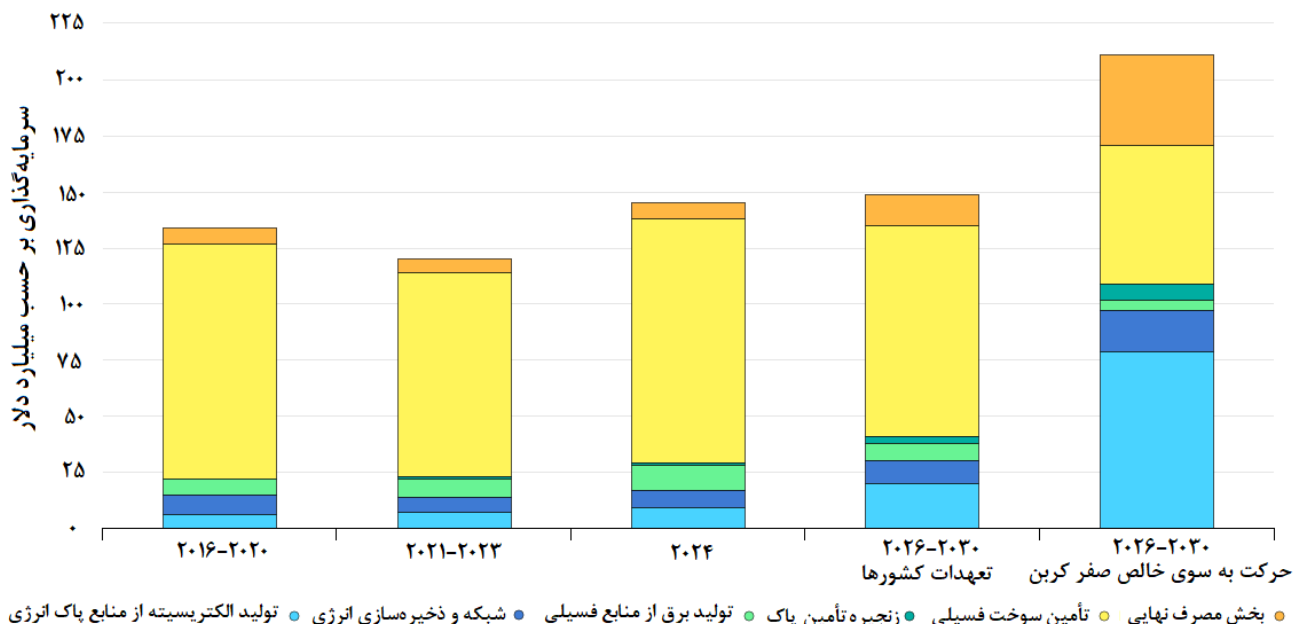
اوراسیا^۱ از نظر انرژی منطقه‌ای ناهمگون است که شامل تولیدکنندگان و صادرکنندگان بزرگ سوخت‌های فسیلی می‌شود و در عین حال کشورهایمانند گرجستان، تاجیکستان و قرقیزستان حدود ۸۵ درصد از برق خود را در این منطقه از منابع آبی تأمین می‌کنند. سهم کلی گاز طبیعی در ترکیب انرژی این منطقه از بالاترین‌ها در جهان است، اما اغلب زیرساخت‌های گاز قدیمی بوده و به‌خوبی نگهداری نشده‌اند و بازدهی پایینی دارند. این منطقه در سال‌های اخیر به‌شدت تحت تأثیر ناپایداری‌های انرژی قرار گرفته است. یکی از مهمترین دلایل افزایش تعرفه‌های انرژی در منطقه اوراسیا، هدف قرار گرفتن زیرساخت‌های انرژی اوکراین در حملات سال ۲۰۲۲ روسیه و همچنین کاهش صادرات گاز طبیعی از روسیه بوده است. افزایش قیمت‌ها در حوزه انرژی، تأثیرات گسترده‌ای بر کشورهای واردکننده انرژی در این منطقه داشته و حتی موجب تزلزل در روابط کشورهای منطقه گردیده است.

در سال‌های اخیر سطح سرمایه‌گذاری سالانه در بخش انرژی اوراسیا در حدود ۱۱۰ الی ۱۲۰ میلیارد دلار ثابت مانده است که حدود ۸۰ درصد از این سرمایه‌گذاری‌ها به سوخت‌های فسیلی اختصاص داشته است. با حدود ۲۰ میلیارد دلار، سرمایه‌گذاری سالانه در انرژی‌های پاک بسیار کمتر از ظرفیت بالقوه آن است که این موضوع نتیجه موانع قابل توجهی از جمله یارانه‌های گسترده سوخت‌های فسیلی و چارچوب‌های سیاستی ضعیف و نامشخص حاکم بر اغلب کشورهای این منطقه است. گفتنی است در سال‌های اخیر بحران جهانی انرژی باعث افزایش علاقه به توسعه ظرفیت نصب انرژی‌های پاک در این منطقه شده است. پنج کشور در منطقه اوراسیا اهداف بلند مدت برای انتشار خالص صفر کربن تعیین کرده‌اند. ارمنستان، گرجستان و جمهوری قرقیزستان هدف دستیابی به انتشار خالص صفر کربن را تا سال ۲۰۵۰ تعیین کرده‌اند. همچنین روسیه و قزاقستان هدف خود را برای سال ۲۰۶۰ اعلام نموده‌اند. ضمن اینکه به‌جز روسیه، همه کشورهای منطقه اوراسیا پیمان جهانی متان^۲ را امضا کرده‌اند. این پیمان به‌ویژه بر کاهش انتشار متان از فعالیت‌های کشاورزی، مدیریت زباله، و نفت و گاز تمرکز دارد. هدف اصلی این پیمان کاهش ۳۰ درصدی انتشار متان تا سال ۲۰۳۰ نسبت به سطح انتشار آن در سال ۲۰۲۰ است. برای دستیابی به این اهداف بلند مدت انرژی، میزان سرمایه‌گذاری در بخش انرژی این منطقه باید بصورت مداوم افزایش یابد. بر این اساس سرمایه‌گذاری در بخش انرژی تا سال ۲۰۳۰ باید به حدود ۱۴۵ میلیارد دلار برسد و حداقل یک سوم این مبلغ در بخش انرژی‌های پاک سرمایه‌گذاری گردد.

^۱ Eurasia

^۲ the Global Methane Pledge

چشم‌انداز سرمایه‌گذاری در نفت و گاز این منطقه با عدم قطعیت زیادی روبرو است. روسیه به دنبال جبران از دست دادن بازارهای اروپایی، با جستجوی بازارهای جدید در چین و جنوب آسیا است. این تلاش‌ها برای صادرات نفت این کشور تا حد زیادی موفق بوده، اما ایجاد زیرساخت‌های جدید برای صادرات گاز بسیار دشوارتر بوده و کشورهای اوراسیا محتمل‌ترین گزینه برای واردات گاز روسیه خواهند بود. از این رو، روسیه توافقات دوجانبه خود با کشورهای اوراسیا در خصوص صادرات سوخت فسیلی را افزایش داده است. همچنین روسیه به دنبال بازارهای جدید برای تأمین و ترانزیت نفت و گاز با آسیای مرکزی نیز بوده است. بعنوان مثال در سال ۲۰۲۳، روسیه توافق‌نامه‌ای با قرقیزستان برای ساخت یک نیروگاه ذغال‌سنگی جدید (به ظرفیت ۶۶۰ مگاوات) امضا کرد. بسیاری از عوامل مانند زمان اتمام جنگ روسیه با اوکراین، سیاست کشورهای منطقه در خرید حامل‌های انرژی از روسیه و قیمت جهانی حامل‌های سوخت فسیلی می‌توانند بر میزان سرمایه‌گذاری کشورهای منطقه اوراسیا در بخش انرژی مؤثر باشند. ضمن اینکه بنظر می‌رسد پویایی و سرمایه‌گذاری در بخش منابع انرژی تجدیدپذیر نیز همچنان از اولیوت‌های اصلی اکثر دولت‌های این منطقه نباشد. مطابق شکل ۳۴، به منظور دستیابی به اهداف توسعه پایدار جهانی، کشورهای این منطقه تا سال ۲۰۳۰ باید بیش از ۲۱۰ میلیارد دلار در بخش انرژی سرمایه‌گذاری کنند به گونه‌ای که نسبت به سال ۲۰۲۴، سرمایه‌گذاری در بخش تولید انرژی‌های پاک را بیش از شش برابر، در بخش مصرف نهایی را چهار برابر و در بخش شبکه را دو برابر افزایش دهند و همچنین سرمایه‌گذاری در بخش سوخت‌های فسیلی را به نصف مقدار کنونی کاهش دهند.



شکل ۳۴) روند سرمایه‌گذاری کشورهای منطقه اوراسیا در بخش انرژی

• منطقه خاورمیانه

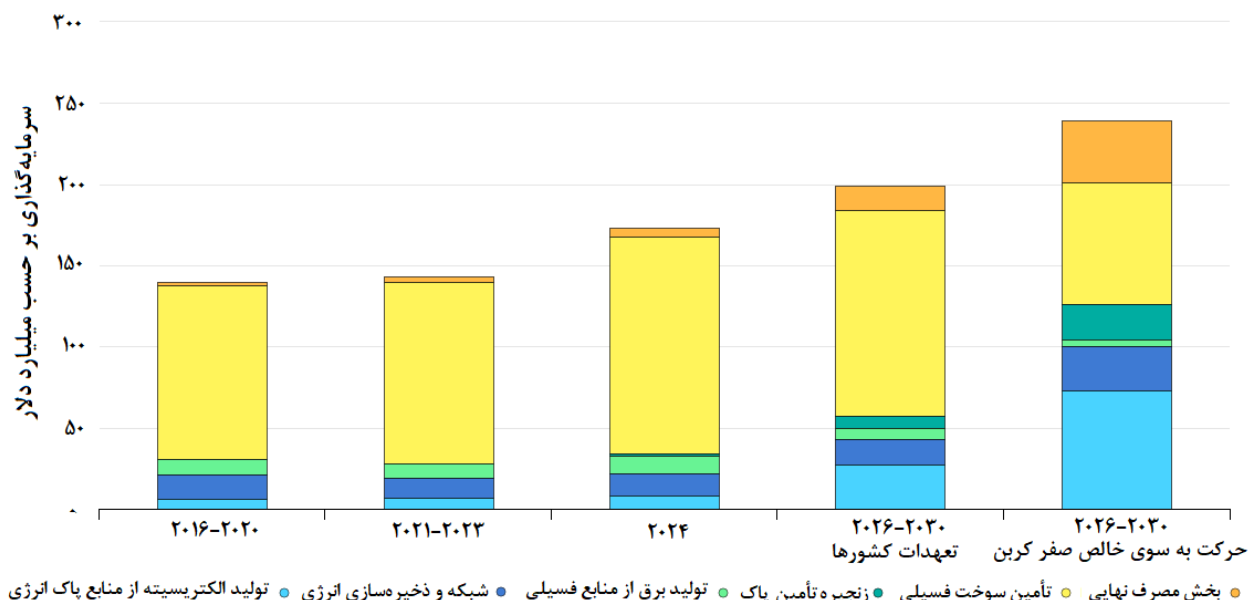
خاورمیانه^۱ میزبان پنج کشور از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان نفت جهان شامل عربستان سعودی، عراق، امارات متحده عربی، ایران و کویت است. علاوه بر این، این منطقه نقش مهمی در تولید گاز طبیعی ایفا می‌کند، به طوری که سه کشور از ده تولیدکننده برتر جهان شامل ایران، قطر و امارات متحده عربی در این منطقه قرار گرفته‌اند. در حال حاضر، سرمایه‌گذاری در تولیدات سوخت‌های فسیلی بر سایر سرمایه‌گذاری‌ها غالب است به طوری که به ازای هر ۱ دلار سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی، تنها ۲۰ سنت در بخش انرژی‌های پاک سرمایه‌گذاری می‌شود. این میزان تنها معادل یک دهم میانگین جهانی نسبت سرمایه‌گذاری سوخت فسیلی به منابع انرژی پاک است.

در این منطقه، تفاوت‌های زیادی در سطح درآمد سرانه ملتها و میزان مصرف انرژی آنها وجود دارد. به‌عنوان مثال، کشورهایی مانند عربستان سعودی، امارات متحده عربی و کویت در سطوح بالای درآمد و مصرف انرژی قرار دارند، در حالی که شرایط برای یمن و سوریه برعکس است. رتبه‌بندی اعتباری دولتی نیز به‌طور قابل توجهی متفاوت است. عربستان سعودی، کویت، قطر و امارات متحده عربی دارای رتبه‌های بالا در توانایی بازپرداخت بدهی‌های خود هستند، در حالی که اردن، عمان و بحرین از این لحاظ در دسته‌بندی متوسط قرار دارند. همچنین کشورهایی مانند ایران، عراق و لبنان دارای رتبه‌های پایین‌تری هستند. این وضعیت به دلیل عواملی مانند تحریم‌های بین‌المللی، نوسانات اقتصادی و عدم ثبات سیاسی در برخی از کشورهای منطقه ایجاد شده است. رتبه‌بندی اعتباری پایین به این معناست که سرمایه‌گذاران و مؤسسات مالی بین‌المللی به دلیل ریسک‌های مالی بالا، تمایل کمتری به سرمایه‌گذاری در این کشورها خواهند داشت.

پیش‌بینی می‌شود که سرمایه‌گذاری در بخش انرژی خاورمیانه در سال ۲۰۲۴ به حدود ۱۷۵ میلیارد دلار برسد که از این مبلغ، حدود ۱۵ درصد به انرژی‌های پاک اختصاص خواهد یافت. به منظور دستیابی به سیاست‌های مرتبط با حرکت شتابان به سوی منابع تجدیدپذیر تا سال ۲۰۳۰، سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک این منطقه باید بیش از سه برابر نسبت به سال ۲۰۲۴ افزایش می‌یابد. در نتیجه، تا پایان این دهه، به ازای هر ۱ دلار سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی، نیاز به حدود ۷۰ سنت سرمایه‌گذاری در توسعه انرژی‌های پاک وجود خواهد داشت. پنج تا از دوازده کشور این منطقه اهدافی برای کاهش انتشار خالص کربن به صفر تعیین کرده‌اند. امارات متحده عربی و عمان هدف دستیابی به صفر خالص کربن تا سال ۲۰۵۰ را تعیین کرده‌اند، در حالی که عربستان سعودی، بحرین و کویت هدف خود را برای سال ۲۰۶۰ اعلام کرده‌اند. علاوه بر این، امارات به کاهش ۱۹ درصدی انتشار کربن تا سال ۲۰۳۰ نسبت به سال ۲۰۱۹ متعهد شده است.

¹ Middle East

بخش برق در این منطقه فرصتی منحصر به فرد برای افزایش سرمایه‌گذاری در فناوری‌های انرژی پاک، به‌ویژه در زمینه انرژی خورشیدی، فراهم می‌آورد. بهره‌برداری از پتانسیل خورشیدی بی‌نظیر منطقه می‌تواند وابستگی به نفت و گاز را به‌طور چشمگیری کاهش دهد. به‌عنوان مثال، عربستان سعودی هدف‌گذاری کرده است که تا سال ۲۰۳۰ به ظرفیت ۱۳۰ گیگاوات انرژی‌های تجدیدپذیر دست یابد، در حالی که این ظرفیت در حال حاضر کمتر از ۱۰ گیگاوات است. پروژه‌های بزرگی مانند نیروگاه خورشیدی بزرگ‌ال‌شعایبه در عربستان سعودی و پارک خورشیدی محمد بن راشد آل مکتوم در امارات در حال اجرا هستند. علاوه بر این برخی کشورهای منطقه برنامه‌هایی جهت تولید هیدروژن سبز و همچنین افزایش سرمایه‌گذاری در مواد معدنی حیاتی در صنعت فناوری‌های تجدیدپذیر انرژی تدوین کرده‌اند. عربستان سعودی برنامه تشویقی به ارزش ۱۸۲ میلیون دلار برای اکتشاف مواد معدنی راه‌اندازی کرده است. به همین ترتیب، امارات متحده عربی تلاش‌های خود را برای حضور بین‌المللی در این بخش گسترش داده است. به عنوان مثال آن‌ها در حال مشارکت در معادن کشور جمهوری دموکراتیک کنگو با سرمایه‌گذاری به ارزش بیش از ۱/۹ میلیارد دلاری هستند و همچنین توافق‌هایی با کشور زامبیا به منظور مشارکت در معادن غنی از مس آنها انجام داده‌اند. اما به جز این پنج کشور، شرایط سایر کشورهای منطقه در حرکت به سوی منابع تجدیدپذیر انرژی مطلوب ارزیابی نمی‌گردد. به‌عنوان مثال ایران بعنوان یکی از اصلی‌ترین بازیگران انرژی منطقه تنها کمتر از ۵ درصد از کل برق مصرفی خود را از منابع تجدیدپذیر تولید می‌کند، اگرچه برنامه‌ریزی اعلامی این کشور دستیابی به حدود ۱۵ درصد تا حداکثر سال ۲۰۳۰ است.



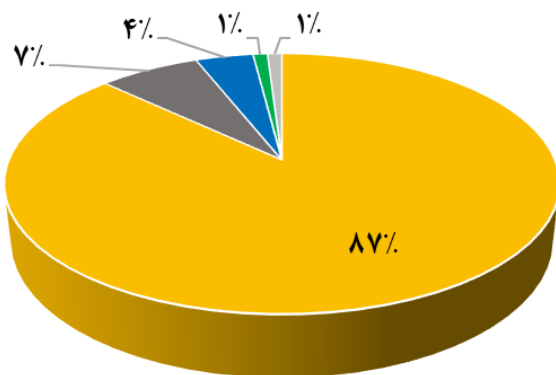
شکل (۳۵) روند سرمایه‌گذاری کشورهای منطقه خاورمیانه در بخش انرژی

فصل ۱۱

ابزارهای فعلی جذب سرمایه در حوزه تجدیدپذیر ایران



دانستنی:



سایر منابع ■ بادی و خورشیدی ■ برق آبی ■ نفت ■ گاز طبیعی

در انتهای سال ۲۰۲۳ حدود ۸۷ درصد از برق ایران به وسیله گاز طبیعی تأمین گردید. مشارکت منابع تجدیدپذیر کمتر از ۵ درصد بوده که باد و خورشید حدود ۱ درصد سهم داشتند، در حالی که میانگین جهانی مشارکت آن‌ها بالاتر از ۱۳ درصد است.

خلاصه فصل:

مهمترین ابزارهای فعلی مورد استفاده در ایران به منظور جذب سرمایه در حوزه تجدیدپذیر عبارتند از: ماده ۱۶ قانون جهش تولید دانش بنیان، ایجاد سازوکار تهاثر انرژی صنایع، خرید برق تضمینی توسط دولت مطابق ماده ۶۱ قانون اصلاح الگوی مصرف، ظرفیت ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر، ایجاد امکان استفاده از بورس انرژی، ایجاد تعهد برای ادارات و نهادهای عمومی، ایجاد اولویت‌های صادرات تجدیدپذیر و همچنین تسریع و تسهیل صدور مجوزهای مرتبط برای سرمایه‌گذاران و صاحبان پروژه‌های تجدیدپذیر.

بر اساس آمار منتشر شده در انتهای سال ۲۰۲۳، ایران دارای ۱۱۵۰ مگاوات نیروگاه‌های تجدیدپذیر (بجز برق آبی‌های بزرگ مقیاس) است که ۳۳ درصد آن توربین بادی، ۵۶ درصد پنل خورشیدی، ۹ درصد برق آبی (کوچک مقیاس) و ۲ درصد نیز سایر منابع تجدیدپذیر می‌باشد. ضمن اینکه حدود ۱۳۰۰۰ واحد پنل خورشیدی کوچک مقیاس نصب شده بر بام ساختمان‌های مسکونی، اداری و صنعتی در کل کشور به ثبت رسیده است. به طور کلی می‌توان روش سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران را به هفت مدل زیر طبقه بندی نمود:

- در صنایع با دیمانند بالای ۱ مگاوات (ماده ۱۶ قانون جهش تولید دانش بنیان)

مطابق این ماده، واحدهای صنعتی با قدرت مصرفی بیش از یک مگاوات مکلف هستند از سال ۱۴۰۲ سالانه ۱ درصد و تا سال پنجم حداقل به میزان ۵ درصد از برق مصرفی خود را از طریق احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر تأمین نمایند. توانیر موظف است در هر دوره میزان برق تولیدی تجدیدپذیر را قرائت نماید و از برق مصرفی مشمول کسر نموده و در صورت کسری تولید، مابه‌التفاوت را با تعرفه تجدیدپذیر محاسبه و از مشترک مطالبه نماید. به بیانی دیگر در صورت عدم رعایت حداقل میزان تولید تجدیدپذیر، واحد صنعتی باید برای خرید برق معادل کسری تولید خود هزینه بسیار بیشتری بپردازد. این موضوع باعث افزایش رغبت صنایع به استفاده از انرژی‌های پاک در ایران خواهد شد.

- احداث نیروگاه تجدیدپذیر با استفاده از ساز و کار تهاتر انرژی صنایع (سیاست خود تأمین)

ناترازی برق و گاز ایجاد شده طی سال‌های اخیر، صنعتگران را در فصول گرم و سرد سال با چالش‌های جدی مواجه نموده است. به همین دلیل، وزارت نیرو برای حل این چالش اقدام به تهاتر برق تولیدی نیروگاه‌های تجدیدپذیر با مشارکت صنایع پرمصرف نموده است. بر اساس مصوبه مربوطه مورخ ۱۴۰۱/۰۴/۱۱، صنایعی که در هر نقطه از کشور نیروگاه تجدیدپذیر احداث کنند، به میزان برق تولید شده در این نیروگاه‌ها (در بازه زمانی ۸ الی ۲۴) و به درخواست خود، برق پایدار در محل مصرف دریافت خواهند کرد که این برق مشمول قطع و محدودیت شبکه نخواهد شد.

- خرید تضمینی برق از طریق ماده ۶۱ قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

سرمایه‌گذارانی که قصد تاسیس نیروگاه تجدیدپذیر با توان کمتر از یک مگاوات را دارند می‌توانند از طریق ماده ۶۱ برق خود را به مدت ۲۰ سال با نرخ مشخص ریالی (که بر حسب نرخ تورم متغیر خواهد بود) به دولت بفروشند. البته این سرمایه‌گذاران باید زمین شخصی داشته باشند و از منابع طبیعی به آن‌ها زمینی داده نمی‌شود. این طرح حتی شامل نیروگاه‌های کوچک با ظرفیت کمتر از ۲۰ کیلووات نیز خواهد شد و لذا مناسب اشخاص حقیقی و شرکت‌های کوچک نیز خواهد بود.

- استفاده از ظرفیت ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر

سرمایه‌گذاران می‌توانند در مناقصات از پیش تعیین شده ساتبا شرکت کنند و در صورت برنده شدن در مناقصه، برق تولیدی خود را با قیمت حداکثر ۶/۹ سنت دلار به فروش برسانند. این خرید حداقل به مدت ۶ سال به طول خواهد انجامید. افرادی که زمین شخصی با کاربری صنعتی دارند هم می‌توانند بدون مناقصه در زمین خود از این ماده قانونی استفاده کنند. طبق این طرح؛ دولت مکلف است به سرمایه‌گذارانی که کالا یا خدمات ارائه شده آنها منجر به صرفه‌جویی سوخت می‌گردد، معادل میزان سوخت صرفه‌جویی شده را تا سقف اصل و سود سرمایه‌گذاری پرداخت نماید. همچنین در صورت درخواست سرمایه‌گذار، امکان دریافت کل ارزش سوخت صرفه‌جویی شده طی مدت ۴ سال در ازای ارائه تضامین لازم امکان‌پذیر می‌باشد. پس از طی دوره شش ساله، سرمایه‌گذار می‌تواند از برق تولیدی خود مطابق مقررات جاری وزارت نیرو منتفع گردد. با توجه به تضامین لازم و حجم سرمایه‌گذاری بالا، این طرح بیشتر مناسب اشخاص حقوقی است.

- احداث نیروگاه تجدیدپذیر جهت تأمین برق مراکز استخراج رمز ارز

استخراج رمز ارزها با استفاده از تعرفه‌های برق یارانه‌ای اعم از تعرفه برق خانگی، صنعتی، کشاورزی و تجاری غیرقانونی است، زیرا در ایام اوج مصرف باعث افزایش احتمال خاموشی صنایع می‌شود. برای احداث این مراکز باید از وزارت صنعت، معدن و تجارت ایران مجوزهای لازم اخذ گردد که یکی از این مجوزها در خصوص نحوه تأمین انرژی مزارع استخراج رمز ارز است. در یکی از این روش‌ها، سرمایه‌گذار می‌تواند به میزان ۲۰ درصد از ظرفیت توانی نیروگاه خورشیدی، اقدام به نصب دستگاه‌های استخراج رمز ارز نماید.

- امکان استفاده از بورس انرژی

فروش برق تولیدی نیروگاه‌های تجدیدپذیر در تابلوی بورس سبز امکان‌پذیر است و سرمایه‌گذاران می‌توانند با احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر، برق تولیدی خود را در بورس به فروش برسانند. قیمت این برق در بورس متغیر بوده و بر اساس میزان عرضه و تقاضا تعیین می‌شود. با توجه به کمبود برق در کشور و پیش‌بینی شرایط سیاسی و اقتصادی آینده، این روش می‌تواند سودآوری بالایی داشته باشد. در این بین فروش نقدی برق تولیدی، انجام معاملات شفاف، ایجاد فضای رقابتی سالم میان نیروگاه‌های بخش خصوصی و دولتی، تضمین خرید برق از نیروگاه‌ها و امکان فروش عادلانه انرژی در بورس از جمله مزایای مهمی است که می‌توان در ارتباط با جذابیت این بازار در مقایسه با بازار عمده فروشی برای صنعت نیروگاهی به ویژه نیروگاه‌های بخش خصوصی ایفای نقش نماید.

- تعهد ادارات دولتی و نهادهای عمومی

مطابق این طرح، ساختمان‌های دولتی و نهادهای عمومی می‌بایست ۲۰ درصد برق مصرفی خود را در عرض چهار سال (هر سال ۵ درصد اضافه می‌شود) از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین نمایند در غیر این صورت مشمول جریمه به نرخ انرژی‌های تجدیدپذیر می‌شوند.

علاوه بر تصویب طرح‌های بالا، مهمترین اقدامات دولت ایران طی سال‌های اخیر به منظور حفظ پویایی بازار انرژی تجدیدپذیر عبارتند از افزایش نرخ خرید تضمین شده برق، ایجاد امکان تغییرات نرخ خرید تضمین شده برق بر حسب تورم و تسریع در تسویه بدهی‌های پیشین با صاحبان پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر. همچنین ایجاد سازکارهای قانونی لازم جهت انتقال سرمایه از بخش فسیلی به تجدیدپذیر با طرح‌هایی نظیر صدور حواله گاز که به معنای تخصیص منابع مالی معادل میزان گاز صرفه‌جویی شده با استفاده از منابع پاک انرژی است، توانسته سرمایه ورودی به بخش تجدیدپذیر را تقویت نماید. علاوه بر این مجوز صادرات برق در زمان‌های غیر پیک با اولویت تجدیدپذیرها صادر می‌گردد که پیشبینی می‌شود نقش کلیدی در افزایش رغبت بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های پاک ایفا نماید. در بخش مصرف نهایی نیز، اقداماتی جهت برقی‌سازی ناوگان حمل و نقل عمومی آغاز شده است و استانداردهای مرتبط با مصرف انرژی در ساختمان‌ها نیز مدت‌هاست در ایران اجرا می‌شود. امید است این اقدامات بتوانند گامی مؤثر در توسعه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور باشند تا علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌های فسیلی، شاخص انتشار گازهای آلاینده نیز کاهش پیدا کند.

از میان طرح‌های متداول در جهان نیز اجرایی‌سازی سیستم تجارت مجوز انتشار کربن و همچنین کربن کردیت‌ها می‌تواند صنایع بزرگ ملی را ترغیب به افزایش سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های پاک نماید. در سیستم تجارت مجوز انتشار کربن، صنایعی که موفق به کاهش سطح آلاینده‌گی خود شده‌اند مجاز به فروش مازاد مجوز انتشار خود به صنایعی با سطوح بالای آلاینده‌گی هستند. طی این مدل صنایعی که موفق به کاهش مصرف انرژی فسیلی و متعاقباً میزان انتشار گازهای آلاینده خود نشده‌اند، می‌توانند به جای پرداخت جریمه‌های بالا، مجوز انتشار بیشتر کربن را از صنایع موفق خریداری کنند. در سیستم کربن کردیت نیز، تولیدکنندگان انرژی‌های تجدیدپذیر با فروش کردیت‌ها (به صنایع آلاینده) معادل انرژی پاک تولیدیشان می‌توانند درآمد بیشتری کسب کنند. این دو طرح که در بسیاری از کشورهای جهان در حال اجرا است، باعث افزایش جریان مالی از صنایع آلاینده به بخش انرژی‌های تجدیدپذیر خواهد شد. ضمن اینکه، کاهش ریسک سرمایه‌گذاری و تسهیل صدور مجوزها کلید موفقیت در افزایش مشارکت بخش خصوصی در تولید انرژی‌های پاک خواهد بود.



منابع مورد استفاده در تهیه گزارش

- ۱- گزارش آژانس بین‌المللی انرژی در خصوص سرمایه‌گذاری جهانی در بخش انرژی در سال ۲۰۲۴ تحت عنوان
World Energy Investment 2024 by International Energy Agency
- ۲- گزارش آژانس بین‌المللی انرژی در خصوص سرمایه‌گذاری جهانی در بخش انرژی در سال ۲۰۲۳ تحت عنوان
World Energy Investment 2023 by International Energy Agency
- ۳- گزارش بانک جهانی در خصوص گزینه‌های سرمایه‌گذاری در بخش انرژی تجدیدپذیر با استفاده از منابع عمومی
تحت عنوان:
Financing renewable energy Options for Developing Financing Instruments Using Public Funds
- ۴- گزارش بانک جهانی در خصوص روند جهانی قیمت‌گذاری کربن در سال ۲۰۲۳ تحت عنوان:
State and Trends of Carbon Pricing 2023 by World Bank
- ۵- گزارش آژانس بین‌المللی انرژی تجدیدپذیر در خصوص هزینه انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۲۲ تحت عنوان:
Renewable Power Generation Costs in 2022 by IRENA
- ۶- گزارش کمپانی لازارد در خصوص بررسی هزینه طبقه‌بندی شده تولید انرژی در سال ۲۰۲۳
LAZARD'S Levelized Cost of Energy Analysis — Version 16.0 (2023)
- ۷- گزارش سایت اتحادیه اروپا در خصوص روند جهانی رشد ظرفیت نصب انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۲۳
تحت عنوان:
Accelerated Investment in Renewables and Energy Efficiency by EU Science Hub
- ۸- گزارش انجمن انرژی‌های تجدیدپذیر ایران در خصوص سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران
در سال ۲۰۲۳ تحت عنوان:
Renewable Energy Investment in Iran by irREA (2023)
- ۹- داشبورد جهانی قیمت‌گذاری کربن در سایت بانک جهانی تحت عنوان:
Carbon Pricing Dashboard 2024 (<https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>)
- ۱۰- گزارش سالانه نشریه REN21 درباره وضعیت جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۲۳ تحت عنوان:
Renewables 2023 Global Status Report by REN21

تاریخ نگارش: شهریور ۱۴۰۳



Tehran Chamber of Commerce
Industries Mines and Agriculture

INFO@TCCIM.IR

economy.tccim.ir

