

به نام خدا



عنوان گزارش:

بررسی و تحلیل چشم اندازهای جهانی انرژی ارائه شده

توسط مراجع رسمی بین المللی

(چشم انداز جهانی نفت (۲۰۲۲-WOO))

موسسه مطالعات بین المللی انرژی

بهار ۱۴۰۲



خلاصه مدیریتی

تولید ناخالص داخلی جهانی در دوره ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ بطور متوسط ۳ درصد در سال افزایش می‌یابد. به طور متوسط در این دوره پویایی رشد اقتصادی میان مدت تحت تأثیر پیامد همه‌گیری کووید-۱۹، روند تورمی در ارتباط با انقباض مالی، و پیامدهای درگیری روسیه و اوکراین خواهد بود. رشد اقتصاد جهان تا حد زیادی توسط کشورهای غیر OECD هدایت می‌شود. انتظار می‌رود این کشورها ۳.۸ درصد در سال رشد کنند. در کشورهای OECD، رشد اقتصادی به طور متوسط ۱.۷ درصد در سال برای دوره ۲۰۲۱-۲۰۴۵ پیش‌بینی می‌شود.

اندازه اقتصاد جهانی در سال ۲۰۴۵ دو برابر سال ۲۰۲۱ خواهد بود

بر اساس شاخص برابری قدرت خرید (PPP) در سال ۲۰۱۷، پیش‌بینی می‌شود که تولید ناخالص داخلی جهانی از حدود ۱۳۳ تریلیون دلار در سال ۲۰۲۱ به تقریباً ۲۷۰ تریلیون دلار در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد. چین و هند به تنهایی ۳۷ درصد از تولید ناخالص داخلی جهانی را در سال ۲۰۴۵ تشکیل خواهند داد، در حالی که سهم OECD اندکی کمتر از ۳۴ درصد خواهد بود. پیش‌بینی می‌شود کشورهای OECD آمریکا همچنان با بالاترین تولید ناخالص داخلی سرانه باقی‌مانند و پس از آن OECD اروپا و OECD آسیا و اقیانوسیه قرار دارند. گروه منطقه‌ای خاورمیانه و آفریقا (به استثنای کشورهای عضو اوپک) همچنان پایین‌ترین تولید ناخالص داخلی سرانه را خواهند داشت و انتظار می‌رود این منطقه تنها منطقه‌ای باشد که میانگین درآمد آن کمتر از ۱۰۰۰۰ دلار (PPP ۲۰۱۷) در سال ۲۰۴۵ باشد.

در زمان عدم قطعیت بالا، تمرکز سیاست‌ها به سمت امنیت انرژی تغییر می‌کند

در COP۲۶ (بیمان آب و هوای گلاسکو) نیاز به افزایش اقدامات در سراسر جهان در زمینه کاهش تغییرات آب و هوا و افزایش همکاری تأکید شد. با این حال، در شرایط ژئوپلیتیک فعلی، علاوه بر نیاز مبرم به افزایش جاه‌طلبی‌های اقلیمی، کشورها به طور فزاینده‌ای بر مسائل امنیت انرژی متمرکز شده‌اند. در حال حاضر توجه بیشتری به سه‌گانه پایداری انرژی، یعنی مقرون به صرفه بودن، امنیت انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای وجود دارد که در بسیاری از کشورها به طور عمومی نیاز به رویکردهای فراگیر و انعطاف‌پذیر، از جمله از طریق سرمایه‌گذاری بیشتر در پروژه‌های نفت و گاز در آینده را تشخیص می‌دهند.

فناوری همچنان نقش حیاتی در شکل‌دهی به ترکیب انرژی آینده خواهد داشت. چشم‌انداز جهانی نفت (WOO)، تکامل مداوم فناوری را فرض می‌کند، که همچنان نقش مهمی در شکل‌دهی ترکیب انرژی آینده خواهد داشت. با



وجود پیشرفت سریع در نفوذ وسایل نقلیه برقی (EVs)، انتظار می‌رود موتورهای احتراق داخلی (ICEs) با بهبود مستمر بهره‌وری سوخت، فناوری غالب برای هر دو بخش حمل و نقل جاده‌ای مسافری و تجاری باقی بماند. به همین ترتیب، موتورهای هواپیماهای معمولی، فناوری پیشرو در بخش حمل و نقل هوایی باقی خواهند ماند. صنعت حمل و نقل دریایی به سمت استفاده از گاز طبیعی مایع (LNG) متمایل شده است، که تکمیل‌کننده سقف سال ۲۰۲۰ این بخش در میزان گوگرد سوخت و جاه طلبی صنعت برای کاهش ۵۰ درصدی انتشار گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۵۰ است. تقاضای گاز نیز به شدت افزایش یافته و سهم آن در تولید برق در دهه‌های اخیر (در حالی که نفوذ انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید برق، با تأکید بر باد و خورشید) در طول دوره پیش‌بینی افزایش خواهد یافت و به طور فزاینده‌ای جایگزین زغال‌سنگ خواهد شد. همچنین هیدروژن به طور گسترده‌ای به عنوان یک حامل انرژی مهم برای آینده شناخته شده است.

رشد تقاضای انرژی اولیه عمدتاً توسط کشورهای غیر OECD هدایت می‌شود

انتظار می‌رود تقاضای جهانی انرژی اولیه از ۲۸۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به ۳۵۱ بشکه در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد که افزایش ۲۳ درصدی را نشان می‌دهد. محرک‌های تقاضای جهانی انرژی منحصراً کشورهای غیر OECD هستند که در دوره چشم‌انداز ۶۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یافته است. هند به تنهایی ۲۸ درصد از این گسترش را به خود اختصاص داده است. با حمایت قوی از سیاست و کاهش هزینه‌های بلندمدت، سایر انرژی‌های تجدیدپذیر (عمدتاً بادی و خورشیدی) سریع‌ترین و بزرگ‌ترین دسته در حال رشد در ترکیب انرژی هستند و ۳۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز در دوره چشم‌انداز اضافه می‌کنند. پیش‌بینی می‌شود گاز طبیعی ۱۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد و پس از آن نفت با کمی بیش از ۱۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد.

انتظار می‌رود نفت به عنوان سوخت شماره یک در ترکیب انرژی اولیه جهانی باقی بماند. پیش‌بینی می‌شود تقاضا برای نفت به عنوان سوخت اولیه از ۸۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به ۱۰۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد، با کاهش سهم آن در ترکیب انرژی از ۳۱ درصد به کمتر از ۲۹ درصد. علیرغم کاهش رشد تقاضای نفت، نفت قرار است بالاترین سهم را در ترکیب انرژی جهانی در کل دوره پیش‌بینی حفظ کند. انتظار می‌رود که مجموع سهم بازار نفت و گاز در ترکیب انرژی اولیه جهانی تا سال ۲۰۴۵ بالای ۵۰ درصد باقی بماند.



انرژی ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

فقر انرژی در طول دوره پیش‌بینی، با شکاف گسترده بین کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، یک موضوع مهم باقی می‌ماند

تا سال ۲۰۲۰، حدود ۷۳۳ میلیون نفر بدون دسترسی به برق بوده‌اند و تقریباً ۸۰ درصد از این افراد در آفریقا هستند. علاوه بر این، حدود ۲.۴ میلیارد نفر هنوز در سال ۲۰۲۰ به راه حل‌های آشپزی تمیز دسترسی نداشتند که یک سوم جمعیت جهان را تشکیل می‌دهد. این پیشرفت نسبت به رقم سه میلیارد در سال ۲۰۱۰ است، با بهبود در اقتصادهای آسیایی که از حدود ۲.۱ میلیارد در سال ۲۰۱۰ به ۱.۳ میلیارد در سال ۲۰۲۰ کاهش یافته است. با این حال، این وخامت در جنوب صحرای آفریقا که در آن بیش از ۹۲۰ میلیون نفر به سوخت‌های آشپزی تمیز دسترسی نداشتند، در مقایسه با حدود ۷۵۰ میلیون نفر در سال ۲۰۱۰، پنهان می‌شود. علیرغم افزایش رشد تقاضای انرژی در طول دوره پیش‌بینی شده، مصرف سرانه در کشورهای غیر OECD در سال ۲۰۴۵ بسیار کمتر از کشورهای OECD باقی خواهد ماند. این امر به ویژه برای مناطقی مانند جنوب صحرای آفریقا و هند صادق است.

تقاضای میان مدت نفت به طور پیوسته رشد می‌کند و تا سال ۲۰۲۷ به ۱۰۷ میلیون بشکه در روز می‌رسد

پیش‌بینی می‌شود تقاضای جهانی نفت در سال ۲۰۲۷ به ۱۰۷ میلیون بشکه در روز برسد که نشان دهنده افزایش شدید ۱۰ میلیون بشکه در روز در مقایسه با سال ۲۰۲۱ است. بیشتر این افزایش در منطقه غیر OECD تحقق خواهد یافت. ۸.۶ میلیون بشکه در روز از رشد میان مدت. با این حال، از این میزان، بیش از ۵ میلیون بشکه در روز در دوره منتهی به سال ۲۰۲۴ محقق خواهد شد. انتظار می‌رود تقاضای نفت OECD تا سال ۲۰۲۷ با افزایش ۲.۴ میلیون بشکه در روز در دوره تا سال ۲۰۲۴ شاهد افزایش ۱.۴ میلیون بشکه در روز باشد. با کاهش ۱ میلیون بشکه در روز در بقیه دوره میان مدت جبران شد.

در بلندمدت، تقاضای جهانی نفت ۱۳ میلیون بشکه در روز افزایش می‌یابد و به ۱۱۰ میلیون بشکه در روز افزایش می‌یابد، تقاضای نفت OECD پس از سال ۲۰۲۴ در مسیر نزولی قرار دارد و تا پایان دوره پیش‌بینی به ۳۴ میلیون بشکه در روز کاهش می‌یابد. این نشان دهنده کاهش کلی تقاضا تقریباً ۱۱ میلیون بشکه در روز بین سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۴۵ است. در مقابل، انتظار می‌رود تقاضای بلندمدت غیر OECD به دلیل رشد طبقه متوسط، رشد بالای جمعیت و پتانسیل رشد اقتصادی قوی تر، ۲۴ میلیون بشکه در روز افزایش یابد. در نتیجه، پیش‌بینی می‌شود تقاضای جهانی نفت ۱۲.۹ میلیون بشکه در روز افزایش یابد و در سال ۲۰۴۵ به ۱۰۹.۸ میلیون بشکه در روز افزایش یابد. رشد کلی در طول دوره پیش‌بینی کند می‌شود، بدون افزایش تقریباً پس از سال ۲۰۳۵، که



انرژی
موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

نشان دهنده دوره نسبتاً طولانی کاهش تقاضای نفت در سطح جهانی است. این امر توسط سیاست‌های انرژی و پیشرفت‌های فناوری هدایت می‌شود که هر دو نقش فزاینده‌ای در تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی آینده دارند.

رشد تقاضای بلندمدت به طور فزاینده‌ای از هند، آفریقا و سایر آسیا می‌شود

چشم انداز تقاضای غیر OECD با رشد تقاضا مشخص می‌شود. در سال‌های اولیه دوره پیش‌بینی، این رشد توسط چین انجام خواهد شد. در دوره بعدی، هند با کاهش قابل توجه رشد تقاضا در چین و حتی تبدیل به کاهش حاشیه‌ای طی پنج سال آخر دوره پیش‌بینی شده، نقش اصلی را ایفا خواهد کرد. علاوه بر هند، رشد نسبتاً قوی در این دوره برای آفریقا و سایر کشورهای آسیایی نیز پیش‌بینی شده است، جایی که پیشرفت اقتصادی، شهرنشینی، صنعتی شدن و گسترش ناوگان وسایل نقلیه سریع‌ترین در بین تمام مناطق خواهد بود. این منجر به افزایش تقاضای حدود ۱.۴ میلیون بشکه در روز، ۰.۸ میلیون بشکه در روز و ۰.۷ میلیون بشکه در روز به ترتیب برای هند، آفریقا و سایر آسیاها طی دوره ۲۰۴۰-۲۰۴۵ خواهد شد. حتی تا سال ۲۰۴۵، تقاضای نفت همچنان با نرخ بیش از ۲ درصد در سال در هند و آفریقا و ۱ درصد در سال در سایر آسیا رشد خواهد کرد.

بخش‌های حمل‌ونقل هوایی، جاده‌ای و پتروشیمی از عوامل اصلی افزایش تقاضای نفت در آینده خواهند بود

بخش‌های حمل‌ونقل هوایی، جاده‌ای و پتروشیمی بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ تقاضای نفت را حدود ۴ میلیون بشکه در روز افزایش خواهند داد. بیشترین افزایش تقاضا بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵، مربوط به بخش حمل‌ونقل هوایی است. با در نظر گرفتن سال ۲۰۲۱ به عنوان مبنایی برای مقایسه، با این حال، بیش از ۱ میلیون بشکه در روز از این افزایش فقط برای رسیدن به سطوح قبل از همه‌گیری مورد نیاز است، که احتمالاً قبل از سال ۲۰۲۴ محقق نخواهد شد. پیش‌بینی می‌شود که کل ناوگان وسایل نقلیه تا سال ۲۰۴۵ به ۲.۵ میلیارد برسد که نسبت به سال ۲۰۲۱ تقریباً ۱ میلیارد افزایش می‌یابد. ناوگان خودروهای برقی تا سال ۲۰۴۵ به ۵۴۰ میلیون خودرو نزدیک می‌شود که بیش از ۲۲ درصد از ناوگان جهانی را تشکیل می‌دهد. رشد کلی تقاضا در بخش پتروشیمی ۳.۷ میلیون بشکه در روز پیش‌بینی می‌شود. اکثریت قریب به اتفاق این رشد از کشورهای آسیایی و خاورمیانه حاصل خواهد شد. رشد جزئی برای آمریکای لاتین، آفریقا و روسیه نیز پیش‌بینی شده است. در همین حال، علیرغم رشد موقتی در دهه جاری، مصرف نفت OECD برای پتروشیمی‌ها در پایان دوره پیش‌بینی کمتر از سال ۲۰۲۱ خواهد بود.



انستیتوی ملی مطالعات انرژی



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

تقاضای افزایشی آینده تقریباً به طور مساوی بین فرآورده‌های سبک و میان نقطیرهای متوسط تقسیم می‌شود

با توجه به تحولات پیش‌بینی‌شده در سطح بخشی، تقاضای افزایشی تقریباً به طور مساوی بین فرآورده‌های سبک و میان نقطیرهای متوسط تقسیم می‌شود و عملاً هیچ رشدی برای فرآورده‌های سنگین پالایشی پیش‌بینی نمی‌شود. انتظار می‌رود رشد عمده تقاضا در دوره پیش‌بینی برای سوخت جت / نفت سفید (+ ۳.۸ میلیون بشکه در روز)، به دنبال آن اتان / گاز مایع (+ ۲.۶ میلیون بشکه در روز)، گازوئیل (+ ۲.۴ میلیون بشکه در روز)، نفتا (+ ۲ میلیون بشکه در روز) و بنزین (+ ۱.۹ میلیون بشکه در روز).

عرضه مایعات غیراوپک

عرضه مایعات غیراوپک به رشد خود پس از همه‌گیری ادامه خواهد داد. پیش‌بینی می‌شود که از ۶۳.۶ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۱ به ۷۱.۴ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۷، با فرض بهبود تقاضای قوی و بر اساس عوامل بنیادی حمایتی، رشد کند. ایالات متحده با تأمین ۳.۹ میلیون بشکه در روز یا ۵۰ درصد از تولید افزایشی، منبع اصلی رشد میان مدت عرضه مایعات غیراوپک باقی خواهد ماند. سایر منابع عمده میان مدت رشد عرضه غیراوپک عبارتند از: برزیل (+ ۱.۲ میلیون بشکه در روز)، گویان (+ ۰.۸ میلیون بشکه در روز)، کانادا (+ ۰.۵ میلیون بشکه در روز) و نروژ (+ ۰.۴ میلیون بشکه در روز). در مقابل، تنش‌های ژئوپلیتیکی مرتبط با درگیری روسیه و اوکراین منجر به کاهش ۰.۷ میلیون بشکه در روز عرضه مایعات روسیه در میان مدت خواهد شد. در بلندمدت، مجموع عرضه مایعات غیراوپک از اوایل دهه ۲۰۳۰ مجدداً کاهش می‌یابد و به میانگین ۶۷/۵ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۴۵ می‌رسد، البته هنوز ۳/۹ میلیون بشکه در روز نسبت به سال ۲۰۲۱ افزایش می‌یابد. پس از آن، رشد عرضه در گویان، کانادا، قزاقستان، برزیل و قطر ادامه دارد، اما برای جبران کاهش غیراوپک در جاهای دیگر کافی نیست.

سهم مایعات غیر نفت خام از عرضه جهانی افزایش می‌یابد

رشد عرضه مایعات غیرنفت خام کاهش طولانی مدت نفت خام را جبران می‌کند. علاوه بر مایعات گاز طبیعی (NGL)، سوخت‌های زیستی و سایر مایعات، از جمله ماسه‌های نفتی کانادا، و به تدریج، سوخت مصنوعی نیز منابع مهم جدید هستند. اینها به طور فزاینده‌ای توسط سیاست‌های انرژی، دستورات و پیشرفت‌های فناوری پشتیبانی می‌شوند.



حجم مایعات اوپک تا سال ۲۰۴۵ به ۴۲.۴ میلیون بشکه در روز افزایش می‌یابد که ۳۹ درصد از سهم بازار را به خود اختصاص می‌دهد

پیش‌بینی می‌شود مایعات اوپک از ۳۱.۶ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۱ به حدود ۳۶ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۲ افزایش یابد و در میان مدت در این سطح ثابت بماند. پس از رسیدن به اوج عرضه غیر اوپک در حدود سال ۲۰۳۰، قرار است مایعات اوپک دوباره افزایش یابد و تا سال ۲۰۴۵ به ۴۲.۴ میلیون بشکه در روز برسد. بنابراین، پیش‌بینی می‌شود که سهم اوپک از عرضه جهانی مایعات از ۳۳ درصد در سال ۲۰۲۱ به ۳۹ درصد در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد.

عدم قطعیت در چشم‌انداز عرضه همچنان بالاست

خطرات چشم‌انداز اقتصادی، تورم بالا، اهداف سیاست انرژی در مواجهه با چالش‌های امنیت انرژی، و سؤالات مربوط به کمبود محسوس در سرمایه‌گذاری بالادستی، همراه با عدم قطعیت‌های ژئوپلیتیکی جدید و پایدار، به این معنی است که خطرات قابل توجهی در مورد چشم‌انداز بلندمدت عرضه مایعات باقی می‌ماند.

چالش جهانی برای برآوردن نیازهای سرمایه‌گذاری مربوط به نفت به میزان ۱۲.۱ تریلیون دلار تا سال ۲۰۴۵

نیازهای سرمایه‌گذاری تجمعی مرتبط با نفت در کل دوره ۲۰۲۲-۲۰۴۵ در حدود ۱۲.۱ تریلیون دلار پیش‌بینی شده است. این مقدار کمی بالاتر از حجم ارزیابی‌شده در چشم‌انداز جهانی نفت ۲۰۲۱ است. نیازهای بالادستی ۹.۵ تریلیون دلار است، در حالی که نیازهای پایین دستی و میان دستی به ترتیب ۱.۶ و ۱ تریلیون دلار است.

افزایش ظرفیت میان مدت پالایشگاهی قوی که تا حدی با تعطیلی‌های مورد انتظار جبران می‌شود

در میان مدت انتظار می‌رود حدود ۷.۳ میلیون بشکه در روز به ظرفیت پالایش اضافه شود که بیشتر آن در آسیا-اقیانوسیه، خاورمیانه و آفریقا اضافه خواهد شد. افزایش ظرفیت پالایشی در سایر مناطق جزئی است و عمدتاً به توسعه پالایشگاه‌های موجود محدود می‌شود. آسیا و اقیانوسیه حدود ۳.۶ میلیون بشکه در روز ظرفیت پالایشی در میان مدت اضافه خواهند کرد که تقریباً نیمی از کل ظرفیت اضافه شده به سال ۲۰۲۷ است. خاورمیانه و آفریقا نیز قرار است ظرفیت پالایش خود را به ترتیب ۱.۶ و ۱.۲ بشکه در روز افزایش دهند. در عین حال، حدود ۲.۶ میلیون بشکه در روز از ظرفیت پالایش که پیش‌بینی می‌شود عمدتاً در کشورهای توسعه یافته هستند، تعطیل شود.



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

رشد شدید تقاضا منجر به انقباض میان مدت پایین دستی می شود

ترازهای پیش‌بینی شده بازار پایین دستی حاکی از انقباض بازار پایین دستی در کوتاه مدت و میان مدت، نسبت به سال ۲۰۲۱ است. برآورد می شود که کسری مورد انتظار ظرفیت پالایشی بالقوه نسبت به ظرفیت پالایشی مورد نیاز در حدود ۲.۷ میلیون بشکه در روز در سال‌های ۲۰۲۳ و ۲۰۲۴ به اوج خود برسد. به دلیل کاهش رشد تقاضا و افزایش مستمر ظرفیت، این کسری در سال ۲۰۲۷ به حدود ۱.۴ میلیون بشکه در روز کاهش می یابد.

نیازهای بلندمدت قابل توجه ظرفیت پالایش

در بلندمدت، افزایش ظرفیت جهانی پالایش ۱۵.۵ میلیون بشکه در روز پیش بینی می شود. تقریباً ۹۰ درصد موارد اضافه شده در آسیا و اقیانوسیه، خاورمیانه و آفریقا قرار دارند. افزایش ظرفیت ثانویه بلندمدت در حدود ۱۵.۸ میلیون بشکه در روز برای ظرفیت های گوگرد زدایی، ۸ میلیون بشکه در روز برای ظرفیت های تبدیل و ۵.۷ میلیون بشکه در روز برای واحدهای اکتان برآورد شده است.

درجه بالایی از عدم اطمینان مربوط به واردات اروپا و صادرات روسیه از نفت خام و میعانات

پس از آغاز درگیری روسیه و اوکراین، چندین منطقه از جمله اتحادیه اروپا، بریتانیا، ایالات متحده آمریکا و کانادا واردات نفت و فرآورده از روسیه را ممنوع کردند. این چشم انداز فرض می کند که اروپا به واردات برخی از نفت خام روسیه در میان مدت و بلندمدت ادامه خواهد داد. با این حال، این چشم انداز پیامدهای بالقوه و پایدار تحریم نفتی را تشخیص می دهد، به این معنی که جریان از روسیه به اتحادیه اروپا احتمالاً در مقایسه با سال ۲۰۲۱ به میزان قابل توجهی کمتر خواهد بود.

تجارت جهانی میان مدت نفت خام و میعانات گازی به میزان قابل توجهی افزایش می یابد و پس از آن افزایش تدریجی خواهد داشت

انتظار می رود کل تجارت نفت خام و میعانات گازی از ۳۳.۹ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۱ به تقریباً ۴۰.۵ میلیون بشکه در روز تا سال ۲۰۴۵ افزایش یابد. خاورمیانه تا کنون مهمترین صادرکننده نفت خام و میعانات گازی در طول دوره باقی مانده است. مطابق با افزایش تقاضا برای مایعات اوپک، پیش‌بینی می شود که صادرات خود را از ۱۵.۷ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۱ به ۲۲.۷ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش دهد یا بیش از ۵۶ درصد از کل تجارت نفت. صادرات آمریکای لاتین به شدت رشد خواهد کرد و در سال ۲۰۴۵ به ۵.۷ میلیون بشکه در روز می رسد، در حالی که این رقم در سال ۲۰۲۱ ۳.۴ میلیون بشکه در روز بود. مطابق با روند عرضه،



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

صادرات ایالات متحده و کانادا در سال ۲۰۲۵ با ۴.۷ میلیون بشکه در روز به اوج خود می‌رسد و به دنبال آن کاهش تدریجی به ۲.۳ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۴۵ خواهد رسید.

جریان نفت خام و میعانات گازی به آسیا و اقیانوسیه به شدت افزایش می‌یابد که بر اساس رشد تقاضای قوی و کاهش عرضه داخلی است

کل واردات از ۲۲.۵ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۱ به بیش از ۳۰ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یافته است. خاورمیانه مهم‌ترین تامین‌کننده باقی‌مانده است و سهم خود را در کل واردات آسیا و اقیانوسیه از حدود ۶۰ درصد در سال ۲۰۲۱ به ۶۵ درصد در سال ۲۰۴۵ افزایش می‌دهد. همچنین پیش‌بینی می‌شود که مناطقی از جمله آمریکای لاتین، روسیه و خزر و ایالات متحده و کانادا، محموله‌ها به آسیا-اقیانوسیه را در میان مدت و/یا بلندمدت افزایش دهند.

سناریوهای جایگزین، مسیرهای انرژی را ارزیابی می‌کنند

اقتصاد جهانی و سیستم انرژی در مقطع حساسی قرار دارند که با عدم اطمینان زیاد مشخص می‌شود. در حال حاضر از کشورها و اعضای کنوانسیون UNFCCC خواسته شده است تا با تسریع اقدامات در مقیاسی بی‌سابقه در تمام بخش‌های کلیدی، از جمله انرژی، حمل و نقل، ساختمان‌ها و صنعت، به طور جمعی به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای دست یابند. در عین حال، نیازهای مبرمی برای کاهش فقر انرژی و بهبود دسترسی به انرژی و شرایط زندگی برای مردم در بسیاری از کشورهای در حال توسعه وجود دارد. برای مدل‌سازی این چالش‌ها، سناریوهای جایگزین توسعه یافتند. این سناریوها نشان می‌دهند که جایگزین‌هایی برای مسیرهای کاهش جریان اصلی با تمرکز بر انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد. مهمتر از همه، مسیرهای مختلف پیامدهای اجتماعی-اقتصادی متفاوتی برای اقتصادهای مختلف دارند، به طوری که برخی از مسیرها احتمالاً بر کشورهای در حال توسعه صادرکننده انرژی تأثیر ناعادلانه‌ای دارند.

مشارکت و همکاری برای سرمایه‌گذاری در فناوری و نوآوری مورد نیاز است که می‌تواند یک گذار فراگیر و عادلانه را فراهم کند

نقش حیاتی نفت و گاز در تامین تقاضای انرژی در آینده و دستیابی به ریشه‌کنی فقر انرژی باید در هنگام توسعه برنامه‌های سرمایه‌گذاری و مجموعه‌های انرژی که منجر به آینده‌ای با انتشار کم می‌شوند در نظر گرفته شود. هر گونه تأثیر نامطلوب برای اقتصاد و جوامع کشورهای در حال توسعه صادرکننده انرژی باید در چارچوب عدالت و



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

توسعه پایدار مورد توجه قرار گیرد. از این نظر، در میان اختلالات کنونی مربوط به همه‌گیری و ژئوپلیتیک، جهان حرکت خود را برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار، به ویژه در زمینه ریشه‌کنی فقر انرژی از دست می‌دهد. همکاری بین‌المللی و مالی ابزارهای اساسی برای دستیابی به پیشرفت در توسعه پایدار، از جمله دسترسی جهانی به انرژی، و تضمین گذار عادلانه و فراگیر انرژی است.

بخش اول

فرضیات کلیدی

پیشرفت‌های فن‌آوری به بهبود بهره‌وری انرژی در تمام بخش‌های مصرف و جایگزینی سوخت به سمت منابع انرژی پاک‌تر ادامه خواهد داد. در بلندمدت، در این چشم‌انداز فرض می‌شود که رشد تقاضای نفت احتمالاً در دهه ۲۰۳۰ کند خواهد شد، که به دوره نسبتاً طولانی کاهش تقاضا در سطح جهانی اشاره دارد. این مرحله ای خواهد بود که در آن رشد تقاضای غیر OECD کاهش تقاضای OECD را جبران می‌کند. این امر توسط سیاست‌های انرژی و توسعه فناوری هدایت می‌شود که هر دو نقش فزاینده‌ای در تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی آینده دارند. با این حال، تقاضای جهانی نفت در بازه زمانی ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ نزدیک به ۱۳ میلیون بشکه در روز افزایش خواهد یافت و در بلندمدت به نزدیک به ۱۱۰ میلیون بشکه در روز خواهد رسید. در سمت عرضه، اوج مورد انتظار نفت ثابت ایالات متحده در حدود سال ۲۰۳۰ خواهد بود و در نتیجه، مجموع عرضه مایعات غیراوپک، چالشی را برای کشورهای عضو اوپک ایجاد خواهد کرد که از آنها خواسته می‌شود تا شکاف ایجاد شده را پر کنند. این امر مستلزم محیطی است که در آن سرمایه‌گذاری بلندمدت مستمر در بخش بالادستی حیاتی و ضروری شناخته شود. در سمت پالایش، انتظار می‌رود رشد تقاضای میان‌مدت قوی منجر به انقباض بازارهای پایین‌دستی شود و در بلندمدت به افزایش قابل توجه ظرفیت پالایش نیاز باشد. در دوره منتهی به سال ۲۰۴۵، افزایش ظرفیت پالایش جهانی نفت خام ۱۵.۵ میلیون بشکه در روز برآورد شده است.

- پیش‌بینی می‌شود که جمعیت جهان حدود ۱.۶ میلیارد نفر افزایش یابد که از ۷.۹ میلیارد نفر در سال ۲۰۲۱ به ۹.۵ میلیارد تا سال ۲۰۴۵ خواهد رسید.
- رشد جمعیت غیر OECD بسیار بالاتر از OECD است که توسط خاورمیانه و آفریقا هدایت می‌شود و سایر آسیا، اوپک و هند به دنبال آن هستند.
- پیش‌بینی می‌شود نرخ شهرنشینی جهانی از ۵۶ درصد در سال ۲۰۲۱ به ۶۶ درصد تا سال ۲۰۴۵ برسد.

- پیش‌بینی می‌شود که تولید ناخالص داخلی جهانی به طور متوسط بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ در حدود ۳ درصد رشد کند.
- انتظار می‌رود هند با رشد متوسط ۶.۱ درصد در سال، سریع‌ترین کشور در حال توسعه بزرگ باقی بماند.
- پیش‌بینی می‌شود که چین و هند به تنهایی بیش از یک سوم تولید ناخالص داخلی جهانی را در سال ۲۰۴۵ تشکیل دهند که کمی بیشتر از سهم منطقه OECD است.
- علاوه بر نیاز مبرم به افزایش جاه طلبی‌های آب و هوایی، کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در حال حاضر در تلاش هستند تا امنیت انرژی را تضمین کنند. در این زمینه، نیازهای ویژه و شرایط ملی کشورهای در حال توسعه باید در نظر گرفته شود.
- فناوری‌های فعلی و آینده نقش مهمی در شکل دادن به چشم انداز انرژی آینده خواهند داشت.
- هیدروژن در زمینه انتقال انرژی به عنوان راه حلی برای برخی از چالش‌ها در نظر گرفته می‌شود و نقش حامل انرژی را ایفا می‌کند.

رشد اقتصادی

تحولات متنوعی در سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ باعث ایجاد ابهامات بیشتر برای پیش‌بینی رشد اقتصاد جهانی شده است. سه موضوع اصلی در حال حاضر محور تحولات اقتصادی کوتاه مدت است. اولین مورد، تأثیرات جهانی مداوم همه‌گیری کوید ۱۹ است که در پیش‌بینی چشم انداز نفت سال ۲۰۲۱ نقش اساسی داشت. دو مورد دیگر جدیدتر هستند: پیامدهای درگیری روسیه و اوکراین، با انواع اثرات سرریز و انقباضات مالی شتابان در سراسر جهان، که توسط افزایش شدید اخیر در تورم ایجاد شده است. این سه عامل در حال حاضر بر تحولات کوتاه مدت تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، واضح است که اینها پیامدهای میان مدت و احتمالی درازمدت نیز خواهند داشت.

پیامدهای مناقشه روسیه و اوکراین قبلاً تأثیر قابل توجهی بر تحولات کوتاه مدت داشته است، به عنوان مثال، تجارت و جریان‌های کالا و اثرات تورمی متعاقب آن، و همچنین تحریم‌های GV علیه روسیه و بلاروس. این می‌تواند پیامدهای بالقوه‌ای برای میان مدت و بلند مدت داشته باشد. تأثیر سومین نیروی مهم مربوط به انقباض مالی به دلیل افزایش سریع تورم، بیشتر یک پدیده کوتاه مدت تا میان مدت در نظر گرفته می‌شود. پیامدهای انقباض مالی ممکن است در بیشتر دوره میان مدت شدید باشد زیرا روند تورمی بانک‌های مرکزی را تحریک



می‌کند تا عرضه پولی خود را محدود کنند. با این حال، فرض بر این است که تاثیر تا پایان دوره کاهش خواهد یافت.

وضعیت فعلی و رشد کوتاه مدت

ترکیب کنونی بیماری کرونا، درگیری روسیه و اوکراین و تسریع در انقباض بازار مالی، عدم قطعیت های متعددی را برای چشم انداز رشد کوتاه مدت ایجاد می کند. عدم قطعیت های اقتصادی جهانی، به ویژه با توجه به تأثیرات مداوم همه گیری، مانند نگرانی های زنجیره تأمین، و تنش های ژئوپلیتیکی در اروپای شرقی، در سال ۲۰۲۲ به طور فزاینده ای آشکار شده است. تورم جهانی به دلیل درگیری و همه گیری کرونا افزایش یافته است. بارزترین تحولات در سال ۲۰۲۲ عبارت بودند از:

- تاثیر منفی قابل توجهی در سه ماهه اول سال ۲۲ از همه گیری وجود داشت، با قرنطینه در برخی از اقتصادهای کلیدی و اقدامات فاصله گذاری اجتماعی که منجر به کاهش مصرف و همچنین تولید صنعتی شد.
- شروع درگیری روسیه و اوکراین در پایان فوریه ۲۰۲۲ اثرات منفی مختلفی در نیمه اول سال ۲۰۲۲ داشت. این منجر به کاهش شدید تولید در اوکراین و در چندین بخش اقتصادی آسیب دیده در روسیه شد. همچنین باعث کاهش عرضه انرژی و کالاهای کشاورزی شد که منجر به افزایش شدید قیمت محصولات و خدمات مصرف کننده نهایی مرتبط شد. این امر در ترکیب با پیامدهای مرتبط با کاهش اعتماد تجاری و مصرف کننده به وجود آمد.
- انقباض پولی که پیش از وقوع رویدادهای اوکراین آغاز شده بود، در نیمه اول سال ۲۰۲۲ شتاب گرفت. این امر باعث انقباض گسترده مالی جهانی و اثرات عمدتاً منفی برای سایر کشورها شده است. همچنین شامل افزایش بیشتر قیمت های واردات در اقتصادهای غیر دلاری، به ویژه از نظر کالاهای وارداتی است.

سیاست های انرژی

در COP۲۶ پس از مذاکرات فشرده، طرف های UNFCCC پیمان آب و هوای گلاسکو را نهایی کردند و در مورد مسائل حل نشده مورد نیاز برای عملیاتی شدن توافقنامه پاریس به توافق رسیدند. علاوه بر این، تعدادی از اعلامیه ها و ابتکارات، مانند «تعهد جهانی متان» و «اعلامیه مشترک گلاسکو و چین در مورد افزایش اقدام اقلیمی در دهه ۲۰۲۰» آغاز شد. کشورهای دیگری برای دستیابی به انتشار خالص صفر (مانند هند تا سال ۲۰۷۰ و نیجریه تا سال ۲۰۶۰) اعلامیه هایی ارائه کردند که بسیاری از آنها بر اهمیت همکاری و مشارکت بین المللی برای تقویت اقدامات جمعی آب و هوا تأکید کردند. همچنین از طرفین خواسته شد تا توسعه و انتقال فناوری ها و اجرای

سیاست‌های گذار به سمت سیستم‌های انرژی کم انتشار را تسریع بخشند. به طور کلی، احزاب در گلاسکو تلاش کردند تا خلاء جاه طلبی آب و هوا را با تعهدات و اعلامیه‌های بیشتری پر کنند.

تاکید می‌شود که انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی (GHG) همچنان در حال افزایش است و بسیاری از مناطق با رویدادهای شدید آب و هوایی از جمله سیل‌های طولانی‌مدت، موج گرما و آتش‌سوزی جنگل‌ها مواجه هستند. اگر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در سطح فعلی باقی بماند، نشان داده می‌شود که بودجه تخمینی کربن باقی مانده می‌تواند قبل از سال ۲۰۳۰ تمام شود.

بنابراین، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به سرمایه‌گذاری‌های بسیار بیشتر در انرژی کم کربن نیاز دارد. با این حال، تاکید می‌شود که نوآوری در کشورهای در حال توسعه به دلیل فقدان شرایط توانمندسازی عقب مانده است. بسیاری از گزینه‌های مقرون به صرفه در حال حاضر در دسترس هستند که می‌توانند پتانسیل قابل توجهی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای ارائه دهند (مانند فناوری‌های جذب و ذخیره کربن (CCS)). پتانسیل‌ها و هزینه‌های نسبی آنها در کشورهای مختلف متفاوت است و در بلندمدت، هزینه فناوری‌های کلیدی کاهش می‌یابد و کارایی آنها بهبود می‌یابد.

در این زمینه، نگرانی‌های امنیت انرژی می‌تواند مانع یا حامی اقدامات بلندپروازانه اقلیمی شود. در مواجهه با بحران جهانی انرژی و اضطراب فزاینده رکود اقتصادی، اقدامات اقلیمی ممکن است برای برخی کشورها نگرانی کمتری داشته باشد. هدف برخی دیگر از این کشورها اقدامات موثرتر در بهره‌وری انرژی و سیاست‌های سختگیرانه‌تر برای حمایت از منابع انرژی تجدیدپذیر است. نتیجه شبکه پیچیده‌ای از سیاست‌های انرژی محلی، ملی و چند ملیتی است که ترکیب انرژی آینده را شکل خواهد داد.

در مورد چین و هند، سیاست‌های انرژی و جاه‌طلبی‌های اقلیمی طی سالهای اخیر به تکامل خود ادامه داده‌اند. برای چین، اهداف قبلی تقویت شده و اهداف جدیدی اعلام شده است، که در NDCهای به روز شده این کشور منعکس شده است و کمک می‌کند تا اهداف اصلی کشور در مورد اوج انتشار CO₂ تا سال ۲۰۳۰ و وضعیت کربن صفر تا سال ۲۰۶۰ برآورده شود. هند همچنین هدف بلندمدت اصلی خود را برای رسیدن به صفر تا سال ۲۰۷۰ اعلام کرد و در عین حال میزان انتشار دی‌اکسید کربن پیش‌بینی شده را تا یک میلیارد تن تا سال ۲۰۳۰ کاهش داد. هر دو کشور همچنین نقش بزرگتری را برای منابع سوخت غیرفسیلی در ترکیب انرژی در حال رشد خود می‌بینند. چین قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ به سهم ۲۵ درصدی در مصرف انرژی اولیه برسد (۵ درصد بیشتر



از هدف قبلی اعلام شده خود) و هند در نظر دارد ۵۰ درصد تولید برق در سال ۲۰۳۰ از انرژی‌های تجدیدپذیر باشد (۱۰ درصد بیشتر از تعهد قبلی خود).

با اهداف تعیین شده برای صفر خالص توسط چندین کشور، به طور کلی تلاش‌های سیاستی به شدت ادامه یافته است. استراتژی و اهداف در حال تدوین و به کار گرفته شده، منعکس کننده روش منحصر به فرد این کشورها هستند. به عنوان مثال، گرایش به سمت سهم بیشتری از انرژی‌های تجدیدپذیر در بسیاری از کشورها و مناطق مشاهده می‌شود، اگرچه سهم اجزای انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای مختلف متفاوت است. علاوه بر این، چندین کشور به دنبال راه حل‌های بلندمدتی هستند که هیدروژن را برای کربن زدایی بخش‌های اقتصادی که کربن زدایی در آنها دشوار است، ارائه می‌دهد. بنابراین، ترکیب حاصل از اقدامات سیاستی، به اندازه کشورهای که آنها را اجرا می‌کنند متنوع است.

آنچه واضح است این است که پایان سال ۲۰۲۱ و نیمه اول سال ۲۰۲۲ نشان داده است که چالش‌هایی که جهان با آن مواجه است بسیار زیاد و پیچیده است. این امر با فشارها و درگیری‌های مربوط به مقرون به صرفه بودن انرژی، امنیت انرژی و نیاز به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در مناطقی در سراسر جهان اثبات شده است. اکنون صحبت‌های بیشتری در مورد سه‌گانه پایداری انرژی وجود دارد که در بسیاری از کشورها اخیراً به طور عمومی نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر در پروژه‌های نفت و گاز را تشخیص داده‌اند.

سناریو مرجع مورد استفاده در سراسر چشم‌انداز، پیشرفت مداوم در سیاست انرژی را پیش‌فرض می‌گیرد. در واقع سناریو مرجع، اکثر اهداف مشخصی را که قبلاً در قوانین ملی و NDCها گنجانده شده است، تا حدی که از نظر فنی و مالی قابل دوام هستند، اتخاذ می‌کند. با این حال، آنقدر پیش‌نمی‌رود که شامل دستیابی به اهداف سیاست خالص صفر در دوره پیش‌بینی شود. به طور مشابه، انتظار نمی‌رود که اهداف جاه طلبانه تغییر فروش خودروهای سواری به خودروهای برقی به طور کامل محقق شود. با این وجود، پیشرفت‌های قابل توجهی در بهره‌وری انرژی انتظار می‌رود، همانطور که سهم قابل توجهی از منابع انرژی تجدیدپذیر در ترکیب انرژی آینده، و نفوذ قابل توجهی از خودروهای برقی، به ویژه در اروپا، چین و ایالات متحده است. علاوه بر این، تمرکز موقت بر امنیت انرژی طی چند سال آینده پیش‌بینی می‌شود، قبل از اینکه تمرکز کلی به انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب و هوایی در بخش آخر دوره پیش‌بینی شود.



فناوری و نوآوری

فناوری همیشه در رابطه متقابل با انرژی بوده است. از یک سو، بشر را قادر می‌سازد تا به منابع گسترده‌ای برای بهبود کیفیت زندگی دست یابد. از سوی دیگر، تقاضای فزاینده‌ای برای این منابع ایجاد می‌کند. اجزای مختلف بخش انرژی ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند و اغلب در رقابت مستمر هستند.

فوتولتائیک (PV) مثال مهمی است که اهمیت فناوری را در نوع بشر برای استفاده از تابش خورشیدی فراوان فراتر از گرمایش آب نشان می‌دهد. با این وجود، هیچ منبع انرژی کاملی وجود ندارد که برای همه کاربردها مناسب باشد، بنابراین، سناریو مرجع، رویکردی در حال تحول تدریجی برای تقاضای انرژی، به‌طور کلی، و تقاضای نفت، به‌طور ویژه در نظر می‌گیرد و تأکید می‌کند که هیچ راه‌حل واحدی برای برآوردن نیازهای رو به رشد جهانی انرژی وجود ندارد.

حمل و نقل جاده‌ای

اخیراً وسایل نقلیه برقی به یک جایگزین جدی در بازار خودروهای سواری تبدیل شده‌اند. تلاش‌های قبلی در حدود سال ۱۹۰۰ به دلیل برد بسیار محدود آن وسایل نقلیه جذابیت زیادی به دست نیاوردند - مسئله‌ای کلیدی که امروزه نیز باقی مانده است. میزان مشخصی از برقی شدن پیش‌رانه در حال حاضر یک واقعیت است و احتمالاً در طولانی مدت پیشرفت خواهد کرد. با این حال، برقی‌سازی پیش‌رانه مفهومی بسیار گسترده است، از هیبریدی‌های به اصطلاح ملایم که در آن قدرت موتور برقی برای به حرکت درآوردن وسیله نقلیه به تنهایی، حتی برای مسافت‌های کوتاه، کافی نیست تا BEVهایی که قادر به طی کردن چند صد مایل در یک بار شارژ هستند. موفقیت اخیر BEV ها تا حدی نتیجه مشوق‌های دولت در بسیاری از کشورها است. یکی دیگر از دلایل افزایش فروش BEV، افزایش سریع تعداد مدل‌های موجود است به طوری که امروزه مشتریان ممکن است مدلی را پیدا کنند که با نیازهای آنها مطابقت داشته باشد.

تولید برق متعارف و تجدیدپذیر

در طول دهه‌های اخیر، تولید برق تحت سلطه زغال سنگ و در مناطق مختلف گاز نیز بوده است. جذب، استفاده و ذخیره کربن (CCUS) ممکن است انتشار خالص را به میزان قابل توجهی کاهش دهد، اما نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتری دارد. چندین کشور و منطقه برای حذف تدریجی زغال سنگ برنامه ریزی کرده‌اند (مانند اتحادیه اروپا و بریتانیا). از سوی دیگر، سهم قابل توجهی از ناوگان نیروگاه زغال سنگ چین نسبتاً جدید است و احتمالاً حداقل



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

برای ۲۰ تا ۳۰ سال دیگر فعال خواهد بود، که چین را به بزرگترین مصرف کننده زغال سنگ در جهان در آینده قابل پیش بینی تبدیل می کند. با این حال، می توان انتظار داشت که چین زودتر نیروگاه های ناکارآمد را از رده خارج کند، به این معنی که استفاده از زغال سنگ ممکن است در دهه ۲۰۳۰ شروع به کاهش کند. این نیز به دلیل کارآمدتر بودن نیروگاه های تازه توسعه یافته با ظرفیت ترکیبی حدود ۲۵۰ گیگاوات است.

گاز سهم خود را در تولید برق در دهه های اخیر به شدت افزایش داده است. در عین حال، نیروگاه های بزرگ سیکل ترکیبی مبتنی بر ترکیبی از توربین های گاز و بخار، ۶۰ درصد یا بیشتر از انرژی گاز را به برق تبدیل می کنند. با توجه به نیاز به مقابله با تغییرات اقلیمی و با افزایش مشکلات تامین انرژی، انرژی هسته ای ممکن است بار دیگر شتاب بگیرد. با این حال، جدول زمانی از برنامه ریزی تا راه اندازی یک نیروگاه معمولاً حدود ده سال یا بیشتر است که تأثیر بالقوه کوتاه مدت را محدود می کند. با این وجود، چشم انداز انرژی هسته ای را فرصتی جدی برای تولید برق در آینده می داند. نفوذ انرژی های تجدیدپذیر برای تولید برق، با تأکید بر باد و خورشید، در طول دوره پیش بینی افزایش می یابد و به طور فزاینده ای زغال سنگ را جایگزین می کند، اگرچه در برخی مناطق با توجه به برنامه های توسعه اخیر و آبی، ممکن است زغال سنگ برای مدت زمان طولانی مورد استفاده قرار گیرد.

هیدروژن

این چشم انداز همچنین جذب تدریجی استفاده از هیدروژن را به عنوان یک حامل انرژی جدید در حال ظهور در نظر می گیرد. این به طور فزاینده ای توجه سیاست گذاران را در کشورهای عمده مصرف کننده و تولید کننده به عنوان عاملی بالقوه در کاهش انتشار گازهای گلخانه ای به خود جلب می کند، در حالی که گزینه هایی برای ذخیره انرژی نیز فراهم می کند. چندین فناوری در دسترس برای تولید هیدروژن وجود دارد که هر کدام در مرحله بلوغ متفاوتی هستند. اینها به طیف وسیعی از مواد اولیه موجود بستگی دارند و از پشتیبانی سیاست متفاوتی برخوردارند.

همچنین پیشرفت های شدیدی برای حذف کربن از گاز طبیعی از طریق فناوری به نام پیرولیز متان انجام شده است. مزیت این روش این است که محصول حاصل، جدا از هیدروژن مورد نظر، کربن جامد است که می تواند به راحتی در زیر یا حتی روی زمین رسوب کند. جایگزینی برای تولید هیدروژن مبتنی بر سوخت های فسیلی، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر از طریق الکترولیز است. این ممکن است در مناطقی با برق تجدیدپذیر فراوان، چه بر اساس باد یا خورشید امکان پذیر باشد. با این حال، چالش انتقال مقادیر زیادی هیدروژن به مناطق



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

مصرف‌کننده همچنان ادامه دارد. اگر هیدروژن در مناطق دورافتاده تولید شود، تلاش‌های حمل‌ونقل در مقایسه با گاز طبیعی یا نفت، هم برای خطوط لوله و هم برای مسیرهای دریایی، چند برابر می‌شود.

در سمت تقاضا، هیدروژن به عنوان یک حامل انرژی گازی می‌تواند تقریباً در همه جاهایی که امروزه گاز طبیعی استفاده می‌شود استفاده شود. همچنین ممکن است زغال سنگ را در تولید فولاد جایگزین کند. با این حال، فرآیندهای صنعتی باید به طور قابل توجهی سازگار شوند و این نیاز به سرمایه‌گذاری‌های اضافی دارد. هیدروژن همچنین ممکن است به عنوان ذخیره غیرمستقیم انرژی یا در ترکیب با سلول‌های سوختی برای کربن زدایی حمل و نقل جاده‌ای تجاری جذاب شود، زیرا کامیون‌های سنگین برای حمل و نقل طولانی مدت، حتی در آینده دورتر، بعید است که با باتری کار کنند.

بخش دوم

تقاضای انرژی

نکات کلیدی

- انتظار می‌رود تقاضای جهانی انرژی اولیه از ۲۸۵.۷ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به ۳۵۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد که افزایشی ۲۳ درصدی را نشان می‌دهد.
- محرک تقاضای جهانی انرژی، کشورهای غیر OECD است که تقریباً ۶۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز در دوره منتهی به سال ۲۰۴۵ افزایش یافته است. هند به تنهایی تقریباً ۲۸ درصد از این افزایش را به خود اختصاص داده است.
- پس از یک افزایش متوسط میان مدت، تقاضای انرژی در OECD کاهش تدریجی خواهد داشت و به ۱۰۲.۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ می‌رسد که ۳.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز نسبت به سال ۲۰۲۱ کاهش یافته است.
- پیش‌بینی می‌شود تقاضای نفت از ۸۸.۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به ۱۰۰.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد و سهم آن در ترکیب انرژی از تقریباً ۳۱ درصد به کمتر از ۲۹ درصد کاهش یابد. علیرغم کاهش رشد تقاضای نفت، این حامل انرژی بالاترین سهم را در ترکیب انرژی جهانی در کل دوره حفظ خواهد کرد.

- زغال سنگ تنها حامل انرژی است که با کاهش تقاضا در دوره چشم انداز مواجه است. تقاضای آن از ۷۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به ۵۸/۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ کاهش یافته است.
- علی‌رغم انحرافات کوتاه مدت بازار، پیش بینی می شود تقاضای گاز تا سال ۲۰۴۵ تقریباً ۱۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد، که با پشتیبانی تقاضا در همه بخش ها، جایگزین زغال سنگ و استفاده سنتی از زیست توده خواهد شد. تا سال ۲۰۳۰، گاز قرار است از زغال سنگ پیشی بگیرد و به دومین سوخت بزرگ در ترکیب انرژی تبدیل شود.
- با حمایت قوی از سیاست و کاهش هزینه‌های بلندمدت، سایر انرژی‌های تجدیدپذیر (عمدتاً بادی و خورشیدی) سریع‌ترین و بزرگترین گروه در حال رشد در ترکیب انرژی هستند و تقریباً ۳۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز در دوره چشم‌انداز اضافه می‌کنند.
- انتظار می‌رود که انرژی هسته‌ای بیش از ۵۰ درصد از سطوح ۲۰۲۱ افزایش یابد و در سال ۲۰۴۵ به ۲۳.۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز برسد.
- پیش بینی می‌شود که زیست توده بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ حدود ۸.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد که بیشتر به افزایش استفاده پیشرفته از زیست توده نسبت داده می‌شود.
- انتظار می‌رود شدت انرژی در همه مناطق کاهش یابد، به لطف افزایش کارایی انرژی در مصرف نهایی و تبدیل، و همچنین افزایش سهم انرژی‌های تجدید پذیر. بیشترین پیشرفت‌ها در چین و هند اتفاق خواهد افتاد.
- علی‌رغم افزایش رشد تقاضای انرژی، مصرف سرانه در کشورهای غیر OECD بسیار کمتر از سرانه مصرف انرژی در کشورهای OECD در سال ۲۰۴۵ باقی خواهد ماند. این امر به ویژه برای مناطقی مانند جنوب صحرای آفریقا و هند صادق است.

روندهای عمده در تقاضای انرژی

در سال‌های اخیر، پایداری زیست‌محیطی و سیاست‌های مرتبط با تغییرات آب و هوایی تا حد زیادی بر بخش انرژی تسلط داشته است. COP۲۶ در گلاسکو در اواخر سال ۲۰۲۱ منجر به توافق در مورد "توافق پاریس" و "پیمان آب و هوای گلاسکو" و همچنین توافقی برای کاهش تدریجی تولید برق مبتنی بر زغال سنگ شد.



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

سرمایه‌گذاران مالی به طور فزاینده‌ای روی استانداردهای ESG تمرکز کرده‌اند که پیامدهای قابل توجهی برای دسترسی به سرمایه و جریان سرمایه در بخش انرژی دارد. علاوه بر این، چندین شرکت بزرگ غربی تغییرات استراتژیک را با تمرکز فزاینده بر انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش قرار گرفتن در معرض نفت و گاز اعلام کرده‌اند. با این حال، در پایان سال ۲۰۲۱ و تا سال ۲۰۲۲، با مسائل مربوط به تامین انرژی کافی، سرمایه‌گذاری‌ها و درگیری در اروپای شرقی، ظهور ناگهانی مجدد چالش‌های امنیت انرژی و مقرون به صرفه بودن انرژی وجود داشته است. در نتیجه، این امر فعالان بازار را مجبور کرده است که اولویت‌های خود را به ویژه در کوتاه مدت تغییر دهند. این امر به ویژه در مورد اروپا (به ویژه اتحادیه اروپا و بریتانیا) صادق است، که در واکنش به درگیری در شرق اروپا، تصمیم به کاهش واردات انرژی از روسیه گرفته است. در نتیجه، اتحادیه اروپا و بریتانیا واردات زغال سنگ، نفت خام و فرآورده‌های پالایشی را از اوایل سال ۲۰۲۳ ممنوع کرده‌اند، البته به استثنای برخی موارد. اتحادیه اروپا همچنین برنامه‌هایی را برای کاهش و به طور بالقوه حذف واردات گاز طبیعی روسیه تا سال ۲۰۲۷ ایجاد کرده است. چندین کشور دیگر مانند ایالات متحده، کانادا، استرالیا و ژاپن، اقدامات مشابهی را اعمال کرده‌اند، اما از آنجایی که وابستگی بسیار کمتری به واردات از روسیه دارند، تأثیرات آن محدودتر خواهد بود. تغییر ناگهانی در ترکیب واردات انرژی اروپا منجر به بی‌ثباتی در بازارهای جهانی انرژی، از جمله تغییر در جریان تجارت جهانی انرژی، به ویژه مربوط به نفت و گاز شده است. زمانی که تحریم‌های بیشتر در اوایل سال ۲۰۲۳ اعمال شود، می‌توان انحرافات شدیدتری در بازار را انتظار داشت.

عامل دیگری که بر چشم انداز انرژی کوتاه مدت تأثیر می‌گذارد، افزایش قیمت انرژی است که عمدتاً ناشی از رویدادهای ژئوپلیتیک در اروپای شرقی است. اما همچنین به دلیل کمبود سرمایه‌گذاری در سال‌های اخیر و افزایش تقاضای انرژی پس مه‌ار همه‌گیری، قیمت تمام سوخت‌ها از سه ماهه آخر سال ۲۰۲۱ به طور قابل توجهی افزایش یافته است و این بر ترکیب انرژی در برخی کشورها/مناطق تأثیر گذاشته است. این تحولات باعث شده است که دولت‌ها به دنبال راه‌هایی برای جبران تأثیر قیمت‌های بالای انرژی، از طریق سیاست‌ها (از جمله پرداخت یارانه انرژی)، و همچنین افزایش تلاش‌های مرتبط با بهره‌وری انرژی و استقرار انرژی‌های تجدیدپذیر باشند. با این حال، آزادی عمل برای دولت‌ها در کوتاه مدت نسبتاً محدود است. به منظور جبران کمبود احتمالی گاز طبیعی، چندین کشور و منطقه احتمالاً شاهد افزایش بیشتر تولید برق مبتنی بر زغال سنگ از جمله ایالات متحده و اروپا خواهند بود. علاوه بر افزایش قیمت انرژی، قیمت سایر کالاها مانند فلزات و مواد معدنی حیاتی نیز افزایش یافته است و در برخی موارد به نسبت درصد بیشتری افزایش یافته است. قیمت کالاهایی مانند لیتیوم، کبالت، نیکل، آلومینیوم به رکورد بالایی رسیده است. این منجر به افزایش هزینه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، مانند



توربین‌های بادی، و باتری‌ها می‌شود که ممکن است بر نرخ گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر و خودروهای برقی تأثیر بگذارد.

همه اینها در بحبوحه رشد شدید تقاضای انرژی جهانی اخیر رخ می‌دهد که ناشی از بهبود قوی پس از کووید است. کل تقاضای انرژی اولیه در سال ۲۰۲۱ به حدود ۲۸۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یافت که نسبت به سال ۲۰۲۰ حدود ۴ درصد افزایش داشت. با توجه به کاهش قابل توجه در سال ۲۰۲۰ به دلیل ماهیت اقدامات مرتبط با COVID-۱۹ که به شدت بخش حمل و نقل را تحت تأثیر قرار داد، بهبود تقاضای نفت قوی‌ترین بود. تقاضا برای زغال‌سنگ و گاز نیز به‌همراه افزایش تقاضا از سوی بخش صنعتی و همچنین افزایش تولید برق بهبود یافت. با این وجود، انرژی تقاضای انرژی اولیه جهان در سال ۲۰۲۱ اندکی کمتر از سطح قبل از کووید ۱۹ در سال ۲۰۱۹ باقی ماند. رشد قوی در اوایل نیمه دوم سال ۲۲ ادامه یافت، که با بهبود بیشتر پس از همه‌گیری و کاهش اقدامات مرتبط با بیماری کرونا در برخی از مناطق عمده مصرف‌کننده حمایت شد. با این حال، افزایش قیمت انرژی، که حتی قبل از درگیری در اروپای شرقی شروع شد، این رشد را تا حدودی با پیامدهای احتمالی بیشتر در اواخر سال ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ کاهش داد. این را می‌توان به‌عنوان یک بحران چندگانه تلقی کرد که در سطوح مختلف اقتصاد و بازار انرژی رخ می‌دهد و همه اجزای آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین، چشم‌انداز ابهامات کوتاه مدت قابل توجهی در رابطه با درگیری روسیه و اوکراین را در نظر می‌گیرد و احتمال بروز شوک‌های بعدی در سمت عرضه وجود دارد. با این حال، فرض اساسی این چشم‌انداز این است که تعارض تا حد زیادی در میان مدت محدود می‌شود، اگرچه برخی از پیامدهای بلندمدت احتمالی را تشخیص می‌دهد.

واضح است که انقباض بازار انرژی در کوتاه مدت ممکن است برخی از اهداف بلندمدت، به ویژه اهداف مربوط به انتشار CO₂ را به تعویق بیندازد. با این حال، در عین حال، اعلامیه‌های اخیر برخی از کشورهای توسعه‌یافته نیز تمایل به استقرار سریع‌تر انرژی‌های تجدیدپذیر در برخی مناطق را نشان می‌دهد. در این موارد، افزایش سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر (عمدتاً بادی و خورشیدی) نه تنها به‌عنوان مسیری برای آینده کم‌کربن، بلکه به‌عنوان وسیله‌ای برای افزایش امنیت انرژی و کاهش وابستگی به واردات انرژی دیده می‌شود. در حالی که این می‌تواند برای برخی از کشورها سناریوی قابل قبولی باشد، اما باید در سطح جهانی به عنوان سناریوی بسیار نامشخص تلقی شود.

تقاضای جهانی انرژی از حدود ۱۷۴ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۱۹۹۰ به ۲۸۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ افزایش یافته است. تنها حدود ۱۱ درصد از این رشد از مناطق OECD بوده است. بقیه

در کشورهای در حال توسعه، عمدتاً در کشورهای آسیایی رخ می‌دهد. از نظر ترکیب انرژی، سهم سوخت‌های فسیلی بیش از ۳۰ سال است که به طرز شگفت‌آوری در بالای ۸۰ درصد ثابت مانده است. در همین دوره، سهم نفت و گاز در ترکیب نیز ثابت بوده و در حدود ۵۵ درصد بوده است. سهم سوخت‌های فسیلی در این ترکیب، علی‌رغم رشد قوی انرژی‌های تجدیدپذیر در برخی کشورها (به ویژه بادی و خورشیدی) در بحبوحه حمایت از سیاست‌های قوی و کاهش هزینه‌ها، ثابت ماند. سیاست‌های بلندمدت کنونی به استقرار سریع انرژی‌های تجدیدپذیر در میان‌مدت و بلندمدت اشاره می‌کند که بسیاری از کشورها اهداف کربن صفر را برای سال ۲۰۵۰ یا پس از آن اتخاذ می‌کنند. با این حال، توانایی کشورها برای اجرای این سیاست‌ها به‌ویژه با توجه به برخی عقب‌نشینی‌های اخیر در نتیجه تنش‌های ژئوپلیتیک فعلی و بحران بازار انرژی، بسیار نامشخص است.

این چشم‌انداز فرض می‌کند که حتی با تاخیرها و تعویق‌های احتمالی سیاست‌های انرژی به دلیل بحران‌های کنونی، سیاست‌های بلندمدت انرژی و تغییرات اقلیمی همچنان نقش تعیین‌کننده‌ای در شکل‌دهی مجدد چشم‌انداز انرژی ایفا خواهند کرد. با این حال، واضح است که تحولات اخیر نشان داده است که سیاست‌ها باید با دقت تکمیل و تنظیم شوند تا از پیامدهای ناخواسته مانند کمبود عرضه انرژی و شوک‌های قیمتی جلوگیری شود. در حالی که این سیاست‌ها بر پایداری انرژی تمرکز می‌کنند، نباید از امنیت انرژی و مولفه‌های مقرون به صرفه بودن انرژی در سه‌گانه پایداری انرژی غافل شوند. این امر به ویژه در مورد کشورهای در حال توسعه به دلیل آسیب پذیری و قرار گرفتن نامتناسب آنها در برابر شوک‌های عرضه و قیمت بیشتر است.

انتظار می‌رود تقاضای جهانی انرژی از کمی کمتر از ۲۸۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به ۳۵۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد که افزایشی ۶۵.۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز یا ۲۳ درصد در دوره چشم‌انداز است. چشم‌انداز کاهش تدریجی رشد تقاضای انرژی اولیه را نشان می‌دهد. در حالی که افزایش تقاضای انرژی تقریباً ۱۵.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز بین سال‌های ۲۰۳۰ تا ۲۰۳۵ است، رشد بین سال‌های ۲۰۴۰ و ۲۰۴۵ تنها حدود ۷.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز است. دلیل اصلی این امر کاهش رشد جمعیتی، کاهش رشد اقتصادی، افزایش بهره‌وری انرژی و کاهش شدت انرژی است.

با نگاهی به ترکیب انرژی، تقاضا برای همه سوخت‌های اولیه افزایش می‌یابد، به استثنای زغال سنگ. در مجموع، تقاضای زغال سنگ از حدود ۷۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به تقریباً ۵۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ کاهش یافته است که ناشی از تعهد کشورها به حذف تدریجی و/یا کاهش تدریجی تولید با انرژی زغال سنگ است. انتظار می‌رود تقاضای نفت ۱۲.۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

افزایش یابد و در سال ۲۰۴۵ به ۱۰۰.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز برسد. بخش قابل توجهی از این رشد ناشی از بهبود پس از همه گیری است. پس از سال ۲۰۳۰، تقاضای نفت در راستای سیاست‌های سخت‌گیرانه‌تر انرژی، افزایش بهره‌وری و تغییر به سایر سوخت‌ها، تنها به میزان اندکی افزایش می‌یابد. در نتیجه، سهم نفت در ترکیب انرژی اولیه از حدود ۳۱ درصد در سال ۲۰۲۱ به ۲۸.۷ درصد در سال ۲۰۴۵ کاهش می‌یابد. حتی پس از این کاهش، نفت قرار است جایگاه اول را در ترکیب انرژی حفظ کند.

تقاضای گاز طبیعی قرار است بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ به میزان ۱۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد. این میزان در پایان دوره پیش‌بینی به ۸۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز می‌رسد. فرض بر این است که گاز طبیعی علیرغم انحرافات فعلی بازار، یک سوخت انتخابی طولانی مدت باقی خواهد ماند. پتانسیل بلندمدت گاز طبیعی مبتنی بر منابع گاز کافی و انتشار CO₂ نسبتاً کم آن است، به همین دلیل است که بسیاری از کشورها قصد دارند سهم گاز را در ترکیب انرژی خود افزایش دهند. سهم آن در ترکیب انرژی افزایش می‌یابد، از کمی بالاتر از ۲۳ درصد در سال ۲۰۲۱ به تقریباً ۲۴.۵ درصد در سال ۲۰۴۵. به دلیل کاهش زغال‌سنگ، گاز به دومین سوخت بزرگ در ترکیب انرژی پس از سال ۲۰۳۰ تبدیل می‌شود.

سایر انرژی‌های تجدیدپذیر، از جمله باد، خورشید، و همچنین زمین گرمایی، سریع‌ترین و بزرگترین منبع رو به رشد تقاضای انرژی در میان مدت و بلندمدت هستند. با متوسط نرخ رشد سالانه ۷.۱ درصد در روز، سایر انرژی‌های تجدیدپذیر از ۷.۴ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۱ به بالای ۳۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش خواهند یافت. رشد سایر انرژی‌های تجدیدپذیر نسبت به رشد تقاضای ترکیبی نفت و گاز بین سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۴۵ تنها اندکی کمتر است. سایر انرژی‌های تجدیدپذیر توسط سیاست‌های انرژی و تعهدات کاهش کربن سیستم‌های انرژی و همچنین افزایش رقابت پذیری آن نسبت به سایر سوخت‌ها حمایت می‌شوند. با این حال، حتی با این رشد قوی، سهم بازار سایر انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۴۵ کمتر از ۱۱ درصد تخمین زده می‌شود که از ۲.۶ درصد در سال ۲۰۲۱ بالاتر است.

پیش‌بینی می‌شود تقاضای زیست توده از ۲۶.۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به تقریباً ۳۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد، که افزایش ۸.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز در طول دوره پیش‌بینی شده است. این رشد بیشتر ناشی از استفاده پیشرفته از زیست توده برای تولید سوخت‌های زیستی و بیوگاز و همچنین در تولید برق است. در عین حال، انتظار می‌رود استفاده سنتی از زیست توده کاهش یابد.



انرژی‌کاژ ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

تقاضا برای انرژی هسته ای از ۱۵.۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به ۲۳.۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش خواهد یافت. این نه تنها شامل ساخت نیروگاه های هسته ای جدید، عمدتاً در مناطق در حال توسعه، مانند آسیا و خاورمیانه، بلکه جایگزینی ظرفیت های موجود در مناطق OECD، مانند اروپا و ایالات متحده می شود. انتظار می رود که یک فشار قوی سیاستی برای انرژی هسته ای به حمایت از این توسعه ادامه دهد.

در نهایت، انتظار می رود تقاضا برای انرژی آبی حدود ۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز بین سال های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ افزایش یابد و در پایان دوره چشم انداز به ۱۰.۴ میلیون بشکه معادل نفت در روز برسد. این افزایش بیشتر از کشورهای در حال توسعه، از جمله چین، ناشی می شود، زیرا این مناطق هنوز پتانسیل زیادی دارند که استفاده نشده است.

در مجموع، با توجه به کاهش تقاضای زغال سنگ، تقاضای انرژی اولیه برای سوخت های فسیلی تقریباً ۱۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز بین سال های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ افزایش می یابد. در همان زمان، تقاضا برای سوخت های کم کربن، از جمله انرژی هسته ای و تجدیدپذیر، شاهد افزایش بیش از ۵۰ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سناریو مرجع است. با وجود این رشد قوی در منابع انرژی کم کربن، سهم سوخت های فسیلی تنها با حدود ۱۰ درصد کاهش به ۶۹.۵ درصد تا سال ۲۰۴۵ می رسد. انتظار می رود که تنها برای نفت و گاز، سهم بازار ترکیبی آنها در ترکیب انرژی اولیه جهانی بالای ۵۰ درصد در طول دوره چشم انداز باقی بماند. چشم انداز روندهای منطقه ای مختلف نشان می دهد رشد بلندمدت تقاضای انرژی منحصراً از مناطق غیر OECD، به ویژه چین و هند، و همچنین سایر کشورهای در حال توسعه در آسیا، خاورمیانه و آفریقا حاصل می شود که با رشد جمعیتی و اقتصادی حمایت می شود. افزایش دسترسی به انرژی و کاهش فقر انرژی نیز نقش مهمی در افزایش تقاضای انرژی در این مناطق دارد. در مجموع، رشد تقاضای غیر OECD بین سال های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ تقریباً ۶۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز برآورد شده است.

کشوری که بیشترین رشد تقاضای انرژی در دوره چشم انداز را دارد، هند است. جایی که پیش بینی می شود تقاضا از ۱۸.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به ۳۷.۷ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد. هند به تنهایی حدود ۲۸ درصد از کل رشد تقاضای انرژی غیر OECD تا سال ۲۰۴۵ را به خود اختصاص داده است. در عین حال، تقاضای انرژی چین در سال ۲۰۴۵ معادل ۷۷.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز برآورد شده است که در مقایسه با سال ۲۰۲۱ حدود ۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یافته است.



پیش بینی می شود که کاهش رشد اقتصادی را تجربه کند و تقاضای زغال سنگ را به طور قابل توجهی کاهش دهد و تا حد زیادی با انرژی های تجدیدپذیر جایگزین شود، رشد کلی تقاضای انرژی اولیه نسبت به هند بسیار کمتر است. کشورهای اوپک همچنین با افزایش ۱۴ میلیون بشکه معادل نفت در روز بین سال های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵، شاهد رشد زیادی در تقاضای انرژی خواهند بود. در سایر کشورهای غیر OECD، از جمله تعداد زیادی از کشورهای در حال توسعه در آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین، انتظار می رود که تقاضای انرژی تقریباً ۲۶.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در دوره چشم انداز افزایش یابد. در نتیجه، سهم کشورهای غیر OECD در کل تقاضای انرژی اولیه از ۶۳ درصد در سال ۲۰۲۱ به تقریباً ۷۱ درصد در سال ۲۰۴۵ افزایش می یابد.

انتظار می رود تقاضای انرژی بلندمدت OECD به تدریج کاهش یابد که ناشی از رشد اقتصادی کندتر، افزایش بازده انرژی و جایگزینی جزئی سوخت های فسیلی با انرژی های تجدیدپذیر است. در مجموع، پیش بینی می شود که تقاضای انرژی اولیه OECD بین سال های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ به میزان ۳.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز کاهش یابد. اروپای OECD ۳,۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز از این کاهش را به خود اختصاص می دهد، در حالی که OECD آمریکا و OECD آسیا-اقیانوسیه فقط اندکی کاهش می یابند.

تقاضای انرژی در مناطق اصلی

این بخش بر جزئیات منطقه ای مربوط به تقاضای انرژی اولیه تمرکز دارد. و تحولات ترکیب انرژی را در زمینه توسعه اقتصادی و سیاست های انرژی توضیح می دهد.

تقاضای انرژی اولیه OECD در میان مدت به طور متوسط افزایش می یابد که بخشی از آن به دلیل بهبود پس از همه گیری است. تقاضا از ۱۰۵.۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به حداکثر ۱۰۸.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۵ افزایش می یابد، که به این معنی است که تقاضا به سطوح قبل از همه گیری نمی رسد. در بلندمدت، احتمالاً تقاضا به تدریج به سطحی نزدیک به بیش از ۱۰۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ کاهش می یابد که نسبت به سال ۲۰۲۱، ۳.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز کاهش می یابد. این امر عمدتاً به دلیل سیاست های انرژی و کاهش رشد اقتصادی و همچنین سهم بالاتری از سایر انرژی های تجدید پذیر با تلفات تبدیل کم است. بیشترین سهم از این کاهش را می توان به OECD اروپا نسبت داد، با کاهش متوسط در OECD آمریکا و کاهش جزئی در OECD آسیا-اقیانوسیه. چشم انداز بر این عقیده است که فشار سیاست برای کاهش مصرف سوخت های فسیلی در اروپای OECD و پس از آن کشورهای OECD آمریکا و



OECD آسیا و اقیانوسیه قوی‌ترین خواهد بود. متعاقباً، سهم OECD در تقاضای اولیه جهانی از ۳۷ درصد در سال ۲۰۲۱ به ۲۹ درصد در سال ۲۰۴۵ کاهش می‌یابد.

تقاضا برای همه سوخت‌های فسیلی در OECD کاهش می‌یابد، عمدتاً از طریق زغال سنگ و نفت، همچنین کاهش جزئی در گاز. تقاضای نفت در OECD بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ تقریباً ۱۰ میلیون بشکه معادل نفت در روز کاهش می‌یابد. این نتیجه سیاست‌های سختگیرانه در بخش حمل و نقل است که بر جایگزینی نفت متمرکز شده و همچنین افزایش کارایی استفاده از نفت را افزایش می‌دهد. بر اساس پیشنهادات اتحادیه اروپا، تمامی فروش وسایل نقلیه جدید از سال ۲۰۳۵ خودروهایی با آلایندگی صفر خواهند بود، بنابراین فروش خودروهای بنزینی یا دیزلی جدید حذف خواهد شد. در ایالات متحده، هدف فعلی دستیابی به سهم ۵۰ درصدی خودروهای بدون آلایندگی در فروش جدید تا سال ۲۰۳۰ است. کشورهای عضو OECD آسیا و اقیانوسیه، مانند ژاپن، سیاست‌های مشابهی را اتخاذ کرده‌اند. این، در ترکیب با افزایش بهره‌وری بیشتر در خودروهای معمولی، دلیل اصلی کاهش تقاضای نفت است.

پیش‌بینی می‌شود که تقاضای زغال سنگ بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ تقریباً ۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز کاهش یابد، مطابق با تعهدات کشورهای عمده OECD. در اوایل سال جاری، کشورهای گروه هفت متعهد شدند که تولید برق بدون کاهش زغال سنگ را متوقف کنند و تا سال ۲۰۳۵ به تولید برق عمدتاً کربن زدایی شده دست یابند. کشورهای OECD تاکید کردند که اهداف بلندمدت آنها در مورد زغال سنگ نباید با بازگشت موقت تولید برق مبتنی بر زغال سنگ در اکثر مناطق OECD در سال‌های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ به دلیل مشکلات تامین گاز به خطر بیفتد. با این وجود، تعویق‌های هدف در کوتاه مدت و میان مدت امکان‌پذیر است.

انتظار می‌رود تقاضا برای گاز طبیعی در OECD نسبت به سال ۲۰۲۱ کاهش یابد. با این حال، تفاوت‌های منطقه‌ای قابل توجه است. انتظار می‌رود تقاضای گاز اروپا بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ حدود ۱.۷ میلیون بشکه معادل نفت در روز کاهش یابد. این تنها به دلیل تحولات ژئوپلیتیک فعلی نیست، بلکه به دلیل فشار سیاست برای انرژی‌های تجدیدپذیر بیشتر، مانند باد و خورشید، و همچنین هیدروژن و بیوگاز بیشتر است. پیش‌بینی می‌شود که تقاضای گاز در قاره آمریکای OECD حدود ۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز تا سال ۲۰۴۵ افزایش یابد. در دسترس بودن منابع گاز نسبتاً ارزان احتمالاً به جایگزینی زغال سنگ در بخش تولید برق این منطقه کمک می‌کند. تقاضا برای سایر انرژی‌های تجدیدپذیر بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ به میزان ۱۰ میلیون بشکه معادل نفت در روز در OECD افزایش می‌یابد که در راستای سیاست حمایت از توسعه تولید برق بادی و خورشیدی



انرژی‌های تجدیدپذیر



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

است. این افزایش، کاهش تولید برق مبتنی بر زغال سنگ را جبران خواهد کرد. پیش‌بینی می‌شود که تقاضای ترکیبی برای هسته‌ای، آبی و زیست‌توده تقریباً ۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در همان دوره افزایش یابد. این افزایش به دلیل استفاده اضافی از زیست‌توده برای تولید سوخت زیستی و بیوگاز است. این تغییرات در ترکیب انرژی OECD منجر به کاهش سهم سوخت‌های فسیلی در ترکیب انرژی می‌شود که از ۷۸ درصد در سال ۲۰۲۱ به کمتر از ۶۳ درصد در سال ۲۰۴۵ می‌رسد. از سوی دیگر، سهم سایر انرژی‌های تجدیدپذیر از تنها ۳.۳ درصد در سال ۲۰۲۱ به بالای ۱۳ درصد در سال ۲۰۴۵ افزایش می‌یابد.

در کشورهای غیر OECD پیش‌بینی می‌شود تقاضای انرژی از ۱۸۰ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به نزدیک به ۲۴۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد که تقریباً ۶۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش می‌یابد. سهم عمده از هند (+۱۹.۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز)، چین (+۸.۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز)، اوپک (+۱۴ میلیون بشکه معادل نفت در روز) و سایر کشورهای در حال توسعه (+۲۶.۴ میلیون بشکه معادل نفت در روز) است. تقاضای غیر OECD برای نفت و گاز در بلندمدت با رشد ۲۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز و گاز به میزان ۱۹.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز، با حمایت توسعه اقتصادی و افزایش دسترسی به انرژی، به شدت افزایش خواهد یافت. در عین حال، انتظار می‌رود تقاضا برای زغال سنگ به میزان ۸.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز کاهش یابد که نشان‌دهنده سیاست‌های چندین کشور برای کاهش مصرف زغال سنگ برای تولید برق و گرما از جمله چین است. علاوه بر این، انتظار می‌رود تقاضا برای سایر سوخت‌ها نیز افزایش یابد. پیش‌بینی می‌شود که سایر انرژی‌های تجدیدپذیر بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ تقریباً ۲۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش پیدا کنند. بیش از ۴۰ درصد از این افزایش قرار است از چین حاصل شود، جایی که سیاست‌ها از بخش انرژی‌های تجدیدپذیر حمایت قوی می‌کنند. انرژی هسته‌ای تقریباً ۱۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ مشاهده می‌شود که نسبت به سال ۲۰۲۱، ۷ میلیون بشکه معادل نفت در روز بیشتر است. انتظار می‌رود بسیاری از کشورهای آسیایی ظرفیت هسته‌ای خود را افزایش دهند، از جمله چین، هند و چندین کشور خاورمیانه. استفاده از زیست‌توده افزایش می‌یابد و ۵.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در دوره چشم‌انداز افزایش می‌یابد. مشابه OECD، بخش بزرگی از این افزایش به دلیل تقاضای بیشتر برای استفاده پیشرفته از زیست‌توده، مانند تولید سوخت زیستی و بیوگاز است. در نهایت، با توجه به وجود ظرفیت‌های بلااستفاده در کشورهای در حال توسعه، انتظار می‌رود که انرژی آبی نیز افزایش یابد و نزدیک به ۲.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد. انتظار می‌رود سهم کلی سوخت‌های فسیلی در کشورهای غیر OECD از ۸۱.۶ درصد در سال ۲۰۲۱ به ۷۲.۳ درصد در سال ۲۰۴۵ کاهش یابد که بیشتر به دلیل کاهش استفاده از زغال



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

سنگ است. انتظار می‌رود سهم نفت و گاز به تنهایی در ترکیب انرژی در سال ۲۰۴۵ به بیش از ۵۱ درصد افزایش یابد. در عین حال، سهم سوخت‌های کم‌کربن به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد که بیشتر به دلیل گسترش سایر انرژی‌های تجدیدپذیر است. سهم سایر انرژی‌های تجدیدپذیر از کمی بالاتر از ۲ درصد در سال ۲۰۲۱ به ۱۰ درصد در سال ۲۰۴۵ افزایش می‌یابد که دلیل آن رشد گسترده در چین و اوپک (عمدتاً خاورمیانه) است.

پیش‌بینی می‌شود که تقاضای انرژی چین به میزان ۸.۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد، با کاهش قابل توجه رشد پس از سال ۲۰۳۰. یکی از دلایل این امر کاهش جمعیت و رشد اقتصادی و همچنین افزایش بهره‌وری انرژی (در تبدیل و استفاده نهایی) است. علاوه بر این، هدف رسمی چین رسیدن به اوج انتشار CO₂ تا سال ۲۰۳۰ است که ترکیب انرژی آینده را شکل خواهد داد. یکی از دلایل این امر کاهش جمعیت و رشد اقتصادی و همچنین افزایش بهره‌وری انرژی (در تبدیل و استفاده نهایی) است. علاوه بر این، هدف رسمی چین رسیدن به اوج انتشار CO₂ تا سال ۲۰۳۰ است که ترکیب انرژی آینده را شکل خواهد داد.

در نتیجه، چهاردهمین برنامه پنج‌ساله "کنترل دقیق" استفاده از زغال سنگ را تا سال ۲۰۲۵ و یک مرحله تدریجی پس از آن را پیش‌بینی می‌کند. بهسازی نیروگاه‌های زغال سنگ نیز به افزایش راندمان تبدیل و در نتیجه کاهش مصرف سوخت اولیه کمک می‌کند. به همین دلیل است که پیش‌بینی می‌شود چین بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ شاهد کاهش تقاضای زغال سنگ خود به میزان ۱۴.۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز باشد. این امر سهم زغال سنگ در ترکیب انرژی اولیه را با تقریباً ۲۵ درصد کاهش به ۳۳.۶ درصد تا سال ۲۰۴۵ می‌رساند. در همان زمان، انتظار می‌رود تقاضای گاز طبیعی ۴.۴ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد و تا حدودی جایگزین برخی از ظرفیت زغال سنگ حذف شده باشد. این رشد تا حدی به استقرار منابع گاز داخلی چین مرتبط است، همانطور که توسط اهداف رسمی تأکید شده است. تقاضای نفت چین قرار است پس از سال ۲۰۳۰ شاهد کاهش قابل توجهی باشد که با افزایش پیش‌بینی شده سهم خودروهای برقی در این کشور مطابقت دارد. در همان زمان، تقاضای چین برای سایر انرژی‌های تجدیدپذیر تقریباً ۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش می‌یابد که بیشتر به دلیل افزایش ظرفیت خورشیدی و بادی است. چهاردهمین برنامه پنج‌ساله و برنامه انرژی‌های تجدیدپذیر برای دوره تا سال ۲۰۳۵ شاهد افزایش شدید تولید برق تجدیدپذیر است. انتظار می‌رود انرژی هسته‌ای نیز شاهد رشد قوی باشد. چهاردهمین برنامه پنج‌ساله افزایش ظرفیت هسته‌ای را تا سال ۲۰۲۵ به حدود ۷۰ گیگاوات پیش‌بینی می‌کند که از ۵۳ گیگاوات در اوایل سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است. در بلندمدت،



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

انتظار می‌رود تا سال ۲۰۴۵ حدود ۴.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز انرژی هسته‌ای اضافه شود که افزایشی ۲۰۰ درصدی نسبت به سطوح فعلی دارد.

پیش‌بینی تقاضای انرژی هند نشان می‌دهد، که تا حد زیادی مهم‌ترین کشور برای رشد تقاضای جهانی انرژی و نفت در دوره پیش‌بینی است. مصرف انرژی هند از ۱۸.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به ۳۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ می‌رسد که بیش از دو برابر شده است. انتظار می‌رود همه منابع انرژی با حمایت از توسعه جمعیتی و اقتصادی قوی، گسترش یابند.

پیش‌بینی می‌شود تقاضای نفت ۶.۲ میلیون بشکه در روز افزایش یابد و در سال ۲۰۴۵ به ۱۱ بشکه در روز برسد که ناشی از بخش‌های حمل‌ونقل و پتروشیمی است. تقاضای برق بیشتر منجر به افزایش تقاضای زغال سنگ می‌شود که انتظار می‌رود در سال ۲۰۴۵ بیش از ۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد و به ۱۳.۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز برسد. تقاضای گاز هند قرار است از ۱.۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به ۳.۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد که بیشتر به بخش تولید برق و افزایش درجه گازی شدن نسبت داده می‌شود. هدف هند افزایش سهم گاز در ترکیب انرژی بسیار بالاتر از سطح فعلی ۶ درصد در سال ۲۰۲۱ است. پیش‌بینی می‌شود که تقاضا برای سایر انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۴۵ به ۳.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد که نسبت به سال ۲۰۲۱ بیش از ۱۰۰۰ درصد افزایش یافته است. هند متعهد شده است که ظرفیت تولید برق تجدیدپذیر را تا سال ۲۰۳۰ به ۵۰۰ گیگاوات (شامل آبی) افزایش دهد. انتظار می‌رود هند نیز تولید برق هسته‌ای خود را افزایش دهد. تقاضا بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ تقریباً سه برابر می‌شود و در پایان دوره چشم‌انداز به ۱.۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز می‌رسد. این شرایط نشان دهنده اهمیت چین و هند در تکامل تقاضای انرژی، به ویژه در رابطه با توسعه تقاضای زغال سنگ است

تقاضای انرژی بر اساس سوخت

نفت

تقاضای جهانی نفت در طول سال ۲۰۲۱ رشد شدیدی را تجربه کرد. بر اساس محتوای انرژی، تقاضا در مقایسه با سطوح بسیار پایین سال ۲۰۲۰ به دلیل همه‌گیری کرونا، ۵.۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یافت. این رشد قوی عمدتاً ناشی از بهبود اقتصادی در بیشتر نقاط جهان و کاهش محدودیت‌های مرتبط با کوید ۱۹ بود، علی‌رغم اینکه برخی از قرنطینه‌های محلی و منطقه‌ای دوباره در طول آن سال ظاهر شدند. با این وجود، حتی



با وجود این افزایش تقاضای خارق‌العاده در سال ۲۰۲۱، بهبود تقاضا کمی بالاتر از ۶۰ درصد از کاهش‌هایی بود که در سال ۲۰۲۰ شاهد بودیم. افزایش تنش‌های ژئوپلیتیکی در آغاز سال ۲۰۲۲، با افزایش چشمگیر قیمت انرژی، و همچنین نگرانی‌های تورمی و مسائل زنجیره تامین که چشم‌انداز رشد اقتصاد جهانی را تحت تأثیر قرار داده است، به‌طور قابل توجهی با مشکل مواجه شده‌اند. در واقع، پیش‌بینی رشد تولید ناخالص داخلی ۳.۵ درصد در سال در مقایسه با رشد ۵.۸ درصدی مشاهده شده در سال ۲۰۲۱ است.

اثر ترکیبی این عوامل منجر به رشد قابل توجه تقاضا در دوره منتهی به سال ۲۰۲۵ می‌شود که برآورد می‌شود افزایش خالص ۷.۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز نسبت به سال پایه ۲۰۲۱ باشد. بیش از دو سوم این رشد برای کشورهای غیر OECD (+۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز) پیش‌بینی می‌شود، در حالی که چین و هند روی هم ۲.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز از این افزایش را به خود اختصاص خواهند داد. با این حال، این الگو در دوره پس از سال ۲۰۲۵ به‌طور قابل توجهی تغییر خواهد کرد. رشد تقاضای جهانی نفت به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد، در حال حاضر در دوره ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۰، کمتر از ۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز در این پنج سال رشد می‌کند. تقاضای کاهشی در پایان دوره پیش‌بینی به دلیل جایگزینی نفت، عمدتاً توسط گاز طبیعی و برق، بهبود بهره‌وری در تمام بخش‌ها و نفوذ قابل توجه خودروهای برقی در حمل‌ونقل جاده‌ای پیش‌بینی می‌شود. توجه به این نکته ضروری است که ارقام ارائه شده در این فصل به‌طور مستقیم با ارقام ارائه شده در سایر فصل‌ها قابل مقایسه نیستند. دو دلیل اصلی برای این مسئله وجود دارد. اولاً، در این فصل از واحد بشکه معادل نفت استفاده می‌کند تا امکان مقایسه بین انواع مختلف سوخت را فراهم کند. اما در فصل‌های دیگر، نفت، بر حسب واحد حجمی میلیون بشکه در روز بیان می‌شود.

به‌طور کلی، پیش‌بینی می‌شود تقاضای نفت اولیه از ۸۸.۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به تقریباً ۹۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۳۰ و سپس به ۱۰۰.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد. این نشان‌دهنده افزایش بیش از ۱۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز در دوره پیش‌بینی است. با این حال، این رشد مداوم در تقاضای جهانی نفت در سطح جهانی، تفاوت‌های قابل توجهی را در چشم‌انداز منطقه‌ای کشورهای OECD و غیر OECD پنهان می‌کند. در حالی که قرار است تقاضا در کشورهای غیر OECD بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ در حدود ۲۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز رشد کند، بخش بزرگی از این افزایش تقاضا با کاهش تقاضا در OECD جبران می‌شود. پیش‌بینی می‌شود که این کاهش در محدوده ۱۰ میلیون بشکه معادل نفت در روز در مدت مشابه باشد.



انرژی
موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

در کشورهای غیر OECD، رشد تقاضای قوی در چین طی دوره منتهی به سال ۲۰۲۵ پیش بینی می‌شود. در دوره پس از آن آهسته و حتی یکنواخت می‌شود که منجر به افزایش کلی ۲.۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز خواهد شد. الگوی مشابهی برای گروه کشورهای عضو اوپک نیز پیش بینی می‌شود که انتظار می‌رود تقاضای افزایشی آنها در محدوده ۴ میلیون بشکه معادل نفت در روز باشد. برخلاف این مناطق، رشد تقاضای پایدار برای هند و اکثر کشورهایی که در گروه سایر کشورهای در حال توسعه قرار دارند پیش‌بینی می‌شود. پیش‌بینی می‌شود که این امر ناشی از رشد نسبتاً بالای تولید ناخالص داخلی، شهرنشینی و صنعتی شدن بیشتر، و همچنین گسترش مرتبط با طبقه متوسط و مالکیت بیشتر خودرو باشد. در نتیجه، تقاضای اولیه نفت در هند و سایر کشورهای در حال توسعه به ترتیب بیش از ۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز و ۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش خواهد یافت.

چشم انداز بلندمدت کشورهای OECD بر کاهش آهسته اما پیوسته تقاضای نفت تاکید دارد. به استثنای چند سال اول دوره پیش‌بینی (۲۰۲۱-۲۰۲۴) که رشد تقاضای نفت همچنان تحت تأثیر بهبود از سطوح رکود سال ۲۰۲۰ خواهد بود. این شامل نفوذ مداوم خودروهای برقی به ناوگان خودروهای سواری، فشار برای جایگزینی نفت در بخش‌های صنعتی و مسکونی، و همچنین بهبود بهره‌وری مبتنی بر فناوری است. بیشترین کاهش تقاضا در کل دوره پیش‌بینی برای کشورهای OECD آمریکا (-۴.۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز) و به دنبال آن OECD اروپا (-۳.۴ میلیون بشکه معادل نفت در روز) و OECD آسیا و اقیانوسیه (-۲.۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز) پیش‌بینی می‌شود. از نظر محتوای انرژی، این کاهش از ۳۸.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به کمتر از ۲۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ خواهد رسید. با وجود کند شدن رشد تقاضای نفت در بخش دوم دوره پیش‌بینی و رشد قوی در سایر منابع انرژی مانند سایر انرژی‌های تجدیدپذیر، گاز و انرژی هسته‌ای، نفت قرار است بالاترین سهم را در ترکیب انرژی جهانی در کل دوره حفظ کند. در سال ۲۰۲۱، نفت ۳۱ درصد از انرژی مورد نیاز جهان را تشکیل می‌داد. انتظار می‌رود در کنار بهبود تقاضای نفت، سهم نفت تا سال ۲۰۲۵ به تدریج به ۳۲ درصد افزایش یابد تا اینکه در بلندمدت کاهش یابد و تا سال ۲۰۴۵ به حدود ۲۹ درصد برسد.

زغال سنگ

زغال سنگ در حال حاضر دومین منبع بزرگ تقاضای انرژی اولیه است که تقریباً ۲۶ درصد از کل انرژی را به خود اختصاص می‌دهد که معادل تقریباً ۷۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ است. همچنین



بزرگترین منبع انرژی برای تولید برق است. در حالی که به طور کلی به عنوان یک سوخت در دسترس و کم هزینه در نظر گرفته می شود، تقاضا برای زغال سنگ تحت فشار قرار گرفته است، که عمدتاً به دلیل سیاست های زیست محیطی و تغییرات آب و هوایی با هدف حذف تدریجی زغال سنگ برای منابع پاک تر انرژی است. علاوه بر این، افزایش رقابت پذیری سایر سوخت ها و افزایش ضریب نفوذ انرژی های تجدیدپذیر نیز به کاهش آن در سال های اخیر کمک کرده است. تاکنون، این روند بیشتر در اقتصادهای پیشرفته مانند OECD اروپا و OECD آمریکا قابل مشاهده بوده است. در عین حال، رشد تقاضای زغال سنگ در کشورهای نوظهور و در حال توسعه افزایش یافته است، جایی که توسعه اقتصادی، صنعتی شدن و رشد برق رسانی باعث افزایش تقاضای انرژی، از جمله برای زغال سنگ می شود. پس از کاهش حدود ۴.۵ درصدی در سال ۲۰۲۰، تقاضای زغال سنگ در سال ۲۰۲۱ تقریباً ۳ درصد افزایش یافت که ناشی از تقاضای قوی تر برق در بهبود پس از همه گیری بود. علاوه بر این، افزایش قیمت گاز در طول سال ۲۰۲۱ باعث ایجاد سوئیچ گاز به زغال سنگ در بخش برق در بسیاری از مناطق، از جمله OECD آمریکا و OECD اروپا شد. این روند در سال ۲۰۲۲ ادامه یافت و حتی از زمان شروع درگیری در اروپای شرقی تشدید شد. با افزایش قیمت گاز و کمبود احتمالی گاز، بسیاری از کشورهای اروپایی به طور فزاینده ای به تولید برق مبتنی بر زغال سنگ روی می آورند. آلمان احتمالاً (فقط تا سال ۲۰۲۴) بیش از ۱۰ گیگاوات نیروگاه عمدتاً زغال سنگ سوز را راه اندازی مجدد خواهد کرد تا از کمبود احتمالی برق در زمستان جلوگیری کند. استفاده بیشتر از زغال سنگ در آمریکای شمالی و همچنین آسیا در سال ۲۰۲۲ به ثبت رسیده است که به دلیل خشکسالی های مداوم نیز توسط تولید کمتر انرژی آبی پشتیبانی می شود. این احتمالاً می تواند منجر به مصرف بالاتر زغال سنگ در کوتاه مدت شود و در نتیجه عدم قطعیت چشم انداز را افزایش دهد.

فرض سناریو مرجع این است که وضعیت در بازار انرژی در میان مدت با تمرکز فزاینده بر اهداف بلندمدت انرژی و اقلیم تثبیت خواهد شد. دولت های مصرف کنندگان عمده ظاهراً به اهداف میان مدت و بلندمدت مربوط به مصرف زغال سنگ با حمایت مستمر از کاهش انتشار و بازنشستگی نیروگاه های زغال سنگ به نفع جایگزین های کم تر کربن متعهد هستند. در نوامبر ۲۰۲۱، طرف های COP۲۶، از جمله هند و چین، توافق کردند که تلاش های خود را برای کاهش تدریجی انرژی زغال سنگ تسریع کنند. در اوایل سال ۲۰۲۲، کشورهای G۷ نیز خود را متعهد کردند که «استفاده از زغال سنگ و سایر سوخت های فسیلی در تولید برق را به طور قابل توجهی محدود کنند». این یکی از دلایل اصلی کاهش قابل توجه تقاضای زغال سنگ در بلندمدت است. بنابراین انتظار می رود تقاضای زغال سنگ از تقریباً ۷۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به حدود ۵۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ کاهش یابد که میانگین کاهش سالانه تقریباً یک درصد در روز است. زغال سنگ تنها



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

سوختی است که در دوره چشم انداز در سطح جهانی کاهش می یابد. همه مناطق OECD کاهش قابل توجهی در تقاضای زغال سنگ نشان می دهند، با نرخ کاهش متوسط سالانه ۳.۳ درصد در روز. در OECD نسخه اولیه طرح "Fit For ۵۵" در اتحادیه اروپا شاهد کاهش سریع استفاده از زغال سنگ بود. در سطح ملی، برخی کشورها اهداف بلندپروازانه ای را تعیین کرده اند، مانند تصمیم اخیر دولت جدید آلمان برای تسریع روند خروج زغال سنگ از سال ۲۰۳۰ تا ۲۰۳۸. با این حال، بحران ژئوپلیتیک کنونی و کمبود احتمالی گاز، سیاستگذاران اروپایی را مجبور کرده است تا تولید احتمالی بالاتر از زغال سنگ را در کوتاه مدت تا میان مدت نسبت به آنچه در ابتدا تصور می شد، بپذیرند. با این وجود، علیرغم چالش های کنونی، اتحادیه اروپا اهداف بلندمدت خود را همچنان قابل دستیابی می بیند.

در OECD آمریکا، پیش بینی می شود که تولید زغال سنگ ایالات متحده به دلیل فشار برای کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و رقابت ناشی از عرضه رقابتی گاز طبیعی به سرعت کاهش یابد. در OECD آسیا و اقیانوسیه، کاهش تولید زغال سنگ احتمالاً با سرعت معتدل تری رخ خواهد داد. کره جنوبی و ژاپن به شدت به زغال سنگ برای تولید برق وابسته هستند، به طوری که دو کشور برای مقابله با چالش تقاضای انرژی فصلی فشرده در سال های اخیر به زغال سنگ متکی هستند. ژاپن اعلام کرده است که کارخانه های زغال سنگ «ناکارآمد» را تا سال ۲۰۳۰ کنار می گذارد، در حالی که واحدهای کارآمدتری را حفظ می کند. در استرالیا، دولت جدید در اوایل سال جاری هدف بلندپروازانه تری در مورد کاهش انتشار گازهای گلخانه ای ارائه کرد، بنابراین نیروگاه های زغال سنگ را هدف قرار داد.

چین بزرگترین تولید کننده و مصرف کننده زغال سنگ در جهان است و به عنوان نیروی اصلی در بازار جهانی زغال سنگ در نظر گرفته می شود. علاوه بر بخش برق، زغال سنگ در حمایت از فعالیت های اقتصادی گسترده تر چین مانند صنعت و تولید گرما نقش اساسی دارد. زغال سنگ حدود ۵۸ درصد از کل تقاضای انرژی آن را تشکیل می دهد که معادل حدود ۴۰ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ است. بر اساس بیانیه های رسمی، تولید زغال سنگ باید به تدریج پس از سال ۲۰۲۶ متوقف شود، که در راستای هدف رسیدن به اوج انتشار کربن تا سال ۲۰۳۰ است. کاهش تقاضای سوخت اولیه نیز به واحدهای کارآمدتر نسبت داده می شود. احتمالاً جایگزین نیروگاههای قدیمی می شود و در نتیجه تلفات تبدیل را کاهش می دهد. علاوه بر این، گسترش قوی انرژی های تجدیدپذیر، گاز و هسته ای در دراز مدت جایگزین تولید زغال سنگ می شود. در نتیجه، انتظار می رود که



تقاضای زغال سنگ از بیش از ۴۰ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به تقریباً ۲۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ کاهش یابد که کاهشی ۳۵ درصدی را نشان می‌دهد.

در مقایسه، انتظار می‌رود تقاضای بلندمدت زغال سنگ در هند از حدود ۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به بیش از ۱۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۰ افزایش یابد و پس از آن نیز ثابت می‌ماند. کاهش سرعت در نتیجه جایگزینی فزاینده زغال سنگ با سوخت‌های دیگر مانند انرژی هسته‌ای، گاز و انرژی‌های تجدید پذیر است. با این حال، در حالی که هند متعهد به حذف تدریجی زغال سنگ در COP۲۶ شده است، دولت اولویت بندی اهداف توسعه ای متعدد خود در دسترسی به انرژی، بهبود معیشت و کاهش فقر را برجسته کرده است. به همین دلیل است که انتظار می‌رود نیروگاه‌های زغال سنگ جدید در کنار تنوع بخشیدن به سبد انرژی هند ادامه داشته باشند. در سایر کشورهای در حال توسعه، انتظار می‌رود که مصرف زغال سنگ در سال ۲۰۴۵ با ۱.۷ میلیون بشکه معادل نفت در روز به ۹.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد که ناشی از توسعه اقتصادی است. بسیاری از کشورها از جمله ویتنام و اندونزی متعهد به کاهش مصرف زغال سنگ شده‌اند. با این حال، ضرورت انتقال فناوری و سرمایه گذاری از سوی کشورهای ثروتمند توسعه یافته به عنوان پیش نیاز چنین حرکتی تلقی می‌شود. در نهایت، انتظار می‌رود که تقاضای زغال سنگ در روسیه در دوره چشم انداز حدود ۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز کاهش یابد، همراستا با بازنشستگی نیروگاه‌های قدیمی و جایگزینی زغال سنگ با گاز در بخش‌های تولید برق و صنعت.

گاز طبیعی

پس از کاهش در سال ۲۰۲۰، تقاضای جهانی گاز در سال ۲۰۲۱ به شدت بهبود یافت و به بالاتر از سطح قبل از کوید ۱۹ رسید که ناشی از بهبود اقتصادی و افزایش تولید برق بود. با این حال، افزایش قیمت تک محموله گاز در طول سال ۲۰۲۱ منجر به افزایش سوئیچ گاز به زغال سنگ در ترکیب برق در بسیاری از کشورها، از جمله OECD اروپا، شده است.

وضعیت بازار گاز با شروع درگیری روسیه و اوکراین در فوریه ۲۰۲۲ به طور اساسی تغییر کرد. در بحبوحه نوسانات فزاینده، قیمت قیمت تک محموله گاز به بالاترین حد خود با عدم قطعیت‌های بزرگ مربوط به تامین خط لوله گاز از روسیه به اروپا رسید. از زمان آغاز درگیری، روسیه تحویل گاز به چندین کشور مانند لهستان، بلغارستان و دانمارک را متوقف کرده است زیرا این کشورها از شرایط پرداخت جدید دولت روسیه پیروی نمی‌کنند. در واکنش به درگیری در اوکراین و قطعی گاز احتمالی، اتحادیه اروپا طرحی را برای کاهش اتکای خود به گاز روسیه در

سال‌های آتی با خروج احتمالی تا سال ۲۰۲۷ پیشنهاد کرده است. این اقدامات با واردات گاز اضافی از مسیرهای جایگزین همراه خواهد بود. از جمله واردات LNG و خط لوله از نروژ و شمال آفریقا. با توجه به کمبود عرضه در بازار جهانی گاز، در صورت تحقق این طرح، اقدامات بیشتری مانند صرفه جویی از طریق اقدامات بهره‌وری انرژی و افزایش عرضه سوخت‌های دیگر از جمله انرژی‌های تجدیدپذیر و همچنین زغال سنگ (که قبلاً مشخص شد) مورد نیاز خواهد بود. بنابراین، چشم‌انداز کوتاه مدت و میان مدت با شوک‌های احتمالی بازار در سال‌های آینده بسیار نامشخص باقی می‌ماند. با توجه به کاهش قیمتی نسبتاً بالای تقاضای گاز، قیمت بالای گاز ممکن است منجر به کاهش موقت تقاضا، به ویژه در بخش تولید برق شود. شوک‌ها در بازار اروپا، با بازارهای منقبض LNG و کاهش دسترسی به مصرف‌کنندگان در کشورهای در حال توسعه، اثرات قابل توجهی بر بازار جهانی گاز خواهد داشت.

تا ژوئن ۲۰۲۲، بیش از ۱۵۰ میلیارد متر مکعب ظرفیت جدید LNG، از جمله پروژه‌های بزرگ در قطر، ایالات متحده و موزامبیک در دست ساخت است. انتظار می‌رود که بیشتر این پروژه‌ها تا سال ۲۰۲۶ به بهره‌برداری برسند. با توجه به محدودیت‌های فعلی و سطوح قیمت، امکان اضافه شدن بیشتر وجود دارد. این باید به کاهش کمبود گاز در سال‌های آینده کمک کند. سناریو مرجع، رشد تقاضای گاز را از ۶۶.۴ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به بالای ۸۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ برآورد می‌کند. با رشد نزدیک به ۱۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز در دوره چشم‌انداز، گاز طبیعی به دومین سوخت بزرگ در ترکیب انرژی اولیه پس از سال ۲۰۳۰ تبدیل می‌شود. افزایش تقاضای گاز ناشی از سیاست‌های تغییر اقلیم در کشورهای مختلف و افزایش دسترسی به گاز است. رشد تقاضای گاز تقریباً منحصراً از کشورهای غیر OECD به رهبری چین، هند و کشورهای عضو اوپک حاصل می‌شود. در مجموع، پیش‌بینی می‌شود که تقاضای گاز غیر OECD با ۱۹.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز، به ۵۶.۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد. این منجر به افزایش سهم کشورهای غیر OECD در کل تقاضای گاز به ۶۶ درصد در سال ۲۰۴۵ می‌شود که از ۵۵ درصد در سال ۲۰۲۱ افزایش یافته است.

در چین، تقاضای گاز حدود ۴.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش می‌یابد که مطابق با اهداف کشور برای اوج انتشار CO₂ تا سال ۲۰۳۰ است. گاز جایگزین برخی از ظرفیت‌های بازنشسته زغال سنگ در بخش تولید برق خواهد شد، از رشد تولید انرژی‌های تجدیدپذیر حمایت می‌کند و همچنین به صنعت کمک بیشتری خواهد



کرد. با این حال، انتظار می‌رود که رشد تقاضای گاز تا پایان دوره پیش‌بینی کاهش یابد، همراستا با نفوذ بیشتر انرژی‌های تجدیدپذیر و هسته‌ای.

پیش‌بینی می‌شود تقاضای گاز هند در سال ۲۰۴۵ با ۲.۷ میلیون بشکه معادل نفت در روز به ۳.۸ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش یابد. این در راستای اهداف رسمی برای افزایش سهم گاز در ترکیب انرژی است که شامل افزایش سطوح گازی سازی برای خانوارها و سهم بیشتر گاز در تولید برق می‌شود. خرده فروشی سی ان جی نیز به افزایش تقاضا در هند کمک خواهد کرد.

اوپک منطقه دیگری است که انتظار می‌رود رشد تقاضای گاز قوی داشته باشد بطوریکه تقاضای گاز در سال ۲۰۴۵ به ۱۳ میلیون بشکه معادل نفت در روز افزایش خواهد یافت بیش از ۸.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱. بسیاری از کشورهای عضو اوپک گاز را جایگزین مناسبی برای نفت در بخش تولید برق می‌دانند که می‌تواند حجم بیشتری از نفت خام را برای صادرات آزاد کند. این روند همچنین با وجود منابع ارزان قیمت در اکثر کشورهای عضو اوپک مورد توجه قرار گرفته است. برخی از کشورها مانند امارات و عربستان سعودی نیز در حال بررسی پتانسیل هیدروژن آبی هستند که توسعه منابع گاز طبیعی برای آن بسیار مهم خواهد بود. گروه سایر کشورهای در حال توسعه نیز احتمالاً شاهد افزایش قابل توجهی در تقاضای گاز خواهند بود، تقریباً ۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز در طول دوره چشم انداز. بیشترین سهم از رشد مربوط به کشورهای آسیایی است که رشد تقاضای انرژی همراه با کاهش مصرف زغال سنگ، تقاضای گاز بیشتری را به ویژه در بخش تولید برق می‌طلبد. گاز همچنین نقش مهمی در گسترش دسترسی به انرژی مدرن به ویژه در آفریقا خواهد داشت و بنابراین استفاده سنتی از زیست توده برای پخت و پز و گرمایش را کاهش می‌دهد. در OECD، تقاضای گاز روندهای مختلف زیر منطقه ای را نشان می‌دهد. در OECD اروپا، انتظار می‌رود تقاضای گاز در طول دوره کاهش یابد و به حدود ۶.۷ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ برسد، که از ۸.۴ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ کاهش یافته است. این بیشتر به دلیل اهداف بلندمدت اتحادیه اروپا مرتبط با کاهش انتشار است. اینها افزایش بهره‌وری انرژی و همچنین جایگزینی گاز با بیوگاز و احتمالاً هیدروژن را پیش‌بینی می‌کنند. این روندها با عدم اطمینان فعلی مربوط به عرضه گاز از روسیه تقویت شده است. در OECD آمریکا، تقاضا برای گاز حدود ۱.۱ میلیون بشکه معادل نفت در روز در بلندمدت افزایش می‌یابد که عمدتاً جایگزین زغال سنگ در بخش تولید برق می‌شود. کاهش تولید زغال سنگ در ایالات متحده منجر به مصرف بیشتر گاز خواهد شد. این همچنین با دسترسی به منابع گازی کافی و رقابتی در ایالات متحده پشتیبانی می‌شود. در OECD آسیا و اقیانوسیه،



انستیتو ملی مطالعات انرژی
جمهوری اسلامی ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

تقاضای گاز قرار است نسبتاً ثابت بماند. این نتیجه روندهای مخالف در بخش تولید برق است، جایی که تولید زغال سنگ کاهش می‌یابد، در حالی که تولید هسته‌ای افزایش می‌یابد. از آنجایی که این روندها تا حد زیادی یکدیگر را خنثی می‌کنند، این امر باعث می‌شود تقاضای گاز به طور کلی در حدود ۳.۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در طول دوره پیش‌بینی شده باشد.

چشم‌انداز نفت

- پیش‌بینی می‌شود تقاضای جهانی نفت در سال ۲۰۲۷ به حدود ۱۰۷ میلیون بشکه در روز برسد که نشان‌دهنده افزایش ۱۰ میلیون بشکه در روز نسبت به سال ۲۰۲۱ است.
- بخش عمده‌ای از این افزایش تقاضا در منطقه غیر OECD تحقق خواهد یافت که ۸.۶ میلیون بشکه در روز از رشد را در میان مدت تشکیل می‌دهد. با این حال، از این میزان، بیش از ۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز در دوره تا سال ۲۰۲۴ محقق خواهد شد.
- انتظار می‌رود تقاضای نفت OECD در دوره منتهی به سال ۲۰۲۷ به میزان ۱.۴ میلیون بشکه در روز افزایش یابد و بخشی از افزایش در دوره تا سال ۲۰۲۴ (+۲.۴ میلیون بشکه در روز در مقایسه با سال ۲۰۲۱) با کاهش ۱ میلیون بشکه در روز در بقیه دوره میان مدت کاهش یابد.
- رشد تقاضای سالانه نفت به طور متوسط ۲.۱ میلیون بشکه در روز در دوره منتهی به سال ۲۰۲۵ پیش‌بینی می‌شود. سپس انتظار می‌رود که رشد بین سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۰ به ۰.۶ میلیون بشکه در روز و حتی بیشتر از ۰.۲ میلیون بشکه در روز در دوره ۲۰۳۰ تا ۲۰۳۵ کاهش یابد. پس از آن، پیش‌بینی‌ها حاکی از دوره نسبتاً طولانی کاهش تقاضای نفت در سطح جهانی است.
- انتظار می‌رود بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵، تقاضای جهانی نفت نزدیک به ۱۳ میلیون بشکه در روز افزایش یابد و از ۹۶.۹ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۱ به ۱۰۹.۸ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد.
- تقاضای نفت OECD پس از سال ۲۰۲۴ در مسیر نزولی قرار خواهد گرفت و تا پایان دوره پیش‌بینی به سطح ۳۴ میلیون بشکه در روز نزدیک می‌شود. این نشان‌دهنده کاهش کلی تقاضا تقریباً ۱۱ میلیون بشکه در روز بین سال‌های ۲۰۲۱ و ۲۰۴۵ است.



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

- انتظار می‌رود تقاضای غیر OECD بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ به میزان ۲۳.۶ میلیون بشکه در روز افزایش یابد. در سال‌های اولیه دوره پیش‌بینی، این رشد توسط چین هدایت می‌شود. در دوره بعدی، هند نقش پیشرو را بر عهده خواهد گرفت، در حالی که رشد تقاضا در چین به طور قابل توجهی کند خواهد شد و حتی در طول پنج سال آخر دوره پیش‌بینی به کاهش حاشیه‌ای تبدیل خواهد شد.
 - بخش‌های حمل و نقل هوایی، حمل‌ونقل جاده‌ای و پتروشیمی سهم اصلی در افزایش تقاضای نفت در آینده خواهند بود که هر کدام حدود ۴ میلیون بشکه در روز بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ اضافه می‌کنند.
 - انتظار می‌رود که کل ناوگان وسایل نقلیه تا سال ۲۰۴۵ به ۲.۵ میلیارد برسد که نسبت به سال ۲۰۲۱ تقریباً ۱ میلیارد افزایش خواهد یافت. ناوگان خودروهای برقی تا سال ۲۰۴۵ به ۵۴۰ میلیون خودرو نزدیک می‌شود که بیش از ۲۲ درصد از ناوگان جهانی را تشکیل می‌دهد.
 - پس از سال‌های اولیه رشد، انتظار می‌رود تقاضای نفت در بخش حمل و نقل جاده‌ای در محدوده بسیار باریکی از ۴۶.۵ تا ۴۶.۷ میلیون بشکه در روز باقی بماند زیرا تحولات در بخش خودروهای سواری اثرات جبران‌کننده‌ای بر آن‌ها در بخش خودروهای تجاری خواهد داشت.
 - برای فرآورده‌های پالایشی، رشد تقاضای بلندمدت عمده برای سوخت جت/ نفت سفید (+۳.۸ میلیون بشکه در روز) و به دنبال آن اتان / گاز مایع (LPG) (+۲.۶ میلیون بشکه در روز)، گازوئیل (+۲.۴) میلیون بشکه در روز، نفتا (+۲ میلیون بشکه در روز) و بنزین (+۱.۹ میلیون بشکه در روز) انتظار می‌رود.
- شایان ذکر است که پیش‌بینی‌های تقاضای نفت که در این چشم‌انداز گنجانده شده است، نشان‌دهنده بازنگری صعودی تقریباً ۲ میلیون بشکه در روز تا پایان میان‌مدت در مقایسه با WOO ۲۰۲۱ است. این شکاف در سال ۲۰۲۱ شروع به افزایش می‌کند و در طول دوره تا سال ۲۰۲۴ شتاب می‌گیرد، که نشان‌دهنده پویایی بازار فعلی، رشد شگفت‌آور قوی در سال‌های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳، و همچنین تمرکز قوی بر مسائل امنیت انرژی است که منجر به جایگزینی کندتر نفت - به ویژه توسط گاز طبیعی - در مقایسه با چشم‌اندازهای گذشته. این احتمالاً پیامدهای ماندگاری برای چشم‌انداز بلندمدت نیز خواهد داشت.
- انتظار می‌رود بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵، تقاضای جهانی نفت نزدیک به ۱۳ میلیون بشکه در روز افزایش یابد و از ۹۶.۹ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۱ به ۱۰۹.۸ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد. این ارقام همچنین تصویر متضادی بین رشد مداوم تقاضا در منطقه غیر OECD و کاهش در OECD را نشان می‌دهد.

دهد. همانطور که قبلاً ذکر شد، این روند در دوره میان مدت آغاز می‌شود و در بلندمدت تقویت می‌شود. در واقع، پیش‌بینی می‌شود که تقاضای OECD در دوره منتهی به سال ۲۰۲۴ به ۴۷.۲ میلیون بشکه در روز افزایش یابد، پیش از شروع کاهش بلندمدت به ۳۴ میلیون بشکه در روز تا سال ۲۰۴۵. این تقریباً ۱۱ میلیون بشکه در روز کمتر از تقاضای مشاهده شده در سال ۲۰۲۱ است.

دلایل اصلی این روند کاهش در OECD بهبود کارایی در تمام بخش‌های مصرف و جایگزینی نفت با گاز و انرژی‌های تجدیدپذیر است. این شامل نفوذ قابل توجه خودروهای برقی در بخش حمل و نقل جاده‌ای، برقی سازی مداوم بخش‌های مسکونی و صنعتی، و نفوذ سوخت‌های جایگزین در بخش‌های حمل و نقل دریایی و هوایی است.

چشم‌انداز تداوم رشد تقاضای قوی در کشورهای غیر OECD در تضاد کامل با چشم‌انداز OECD است. انتظار می‌رود تقاضای غیر OECD با توجه به رشد طبقه متوسط، نرخ رشد بالای جمعیت و پتانسیل رشد اقتصادی قوی‌تر، ۲۳.۶ میلیون بشکه در روز بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ افزایش یابد. در سال‌های اولیه دوره پیش‌بینی، این رشد توسط چین، که قرار است به طور متوسط حدود ۰.۴ میلیون بشکه در روز به تقاضای غیر OECD اضافه کند. با این حال، در دوره بعدی، هند نقش پیشرو را برعهده خواهد گرفت و نزدیک به ۰.۳ میلیون بشکه در روز در هر سال سهم خواهد داشت، در حالی که رشد تقاضا در چین به طور قابل توجهی کند می‌شود و حتی به یک کاهش حاشیه‌ای در طول پنج سال آخر دوره پیش‌بینی تبدیل می‌شود.

پیش‌بینی می‌شود که رشد تقاضای نفت سالانه که عمدتاً ناشی از روند بهبودی ناشی از کووید-۱۹ است، به طور متوسط ۲.۱ میلیون بشکه در روز در طول دوره منتهی به سال ۲۰۲۵ باشد. سپس انتظار می‌رود که رشد بین سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۰ به ۰.۶ میلیون بشکه در روز و حتی بیشتر از ۰.۲ میلیون بشکه در روز در دوره ۲۰۳۰-۲۰۳۵ کاهش یابد. پس از آن، پیش‌بینی‌ها عملاً هیچ رشدی را نشان نمی‌دهند، که به دوره نسبتاً طولانی کاهش تقاضای نفت در سطح جهانی اشاره دارد. همانطور که قبلاً در این فصل ذکر شد، این دوره زمانی خواهد بود که کاهش تقاضا در OECD به طور گسترده رشد را در کشورهای غیر OECD جبران می‌کند. این امر توسط سیاست‌های انرژی و توسعه فناوری هدایت می‌شود که نقش فزاینده‌ای در تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی آینده خواهد داشت.

مشابه دوره میان‌مدت، پیش‌بینی‌های بلندمدت تقاضای نفت نشان‌دهنده یک تجدیدنظر صعودی در مقایسه با چشم‌انداز ۲۰۲۱ است. با این حال، الگوی این تجدید نظرها از یک شکاف رو به رشد در میان مدت (که تا سال



۲۰۲۷ به تقریباً ۲ میلیون بشکه در روز می‌رسد) به یک تفاوت کاهشی در سطح جهانی در بلندمدت تغییر می‌کند. با این وجود، حتی اگر بخشی از این تقاضای بالاتر در درازمدت به‌عنوان انعکاس اقدامات سیاستی سخت‌گیرانه با هدف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط با انرژی و تجدیدنظر صعودی در نفوذ خودروهای برقی حذف شود، تقاضای جهانی نفت همچنان ادامه دارد. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۴۵ حدود ۱.۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز بیشتر از چشم‌انداز سال ۲۰۲۱ باشد.

چشم‌انداز تقاضای نفت بر اساس فرآورده

این بخش یک مرور مختصر از چشم‌انداز تقاضا از دیدگاه فرآورده‌های عمده پالایشی ارائه می‌دهد. در واقع، تقاضا برای فرآورده‌های خاص تا حد زیادی منعکس‌کننده روندهای اصلی در سطوح منطقه‌ای و بخشی است زیرا ارتباط مستقیمی بین تقاضا برای چندین فرآورده و بخش وجود دارد. به‌عنوان مثال، تقاضای بنزین با حمل و نقل جاده‌ای، نفتا به پتروشیمی و نفت سفید به بخش حمل و نقل هوایی ارتباط تنگاتنگی دارد. با این حال، سایر فرآورده‌ها، مانند گازوئیل، اتان/LPG و نفت کوره در بخش‌های مختلفی مصرف می‌شوند که اغلب با الگوهای تقاضای متفاوتی همراه هستند.

بیشترین افزایش تقاضا در گروه فرآورده‌های سبک برای اتان/ال‌پی‌جی پیش‌بینی شده است که قرار است در دوره پیش‌بینی ۲.۶ میلیون بشکه در روز رشد کند. LPG بیشتر در بخش‌های مسکونی و صنعتی مصرف می‌شود در حالی که بیشترین بخش اتان به‌عنوان خوراک پتروشیمی استفاده می‌شود. بر این اساس، تقاضا برای این محصولات در طول دهه جاری به‌طور قابل‌توجهی رشد خواهد کرد. اما این رشد در قسمت دوم دوره پیش‌بینی کند خواهد شد. با این حال، باید توجه داشت که یک عنصر مهم کاهش رشد تقاضا در بلندمدت به کاهش دسترس بودن اتان به دلیل کاهش عرضه محدود نفت ایالات متحده مربوط می‌شود. این نیز تا حدی دلیل ادامه تقاضا برای نفتا در بلندمدت است.

تقاضا برای نفتا به دنبال تحولات در بخش پتروشیمی، به‌ویژه در بازارهای آسیایی، اروپا و آمریکای لاتین است. از آنجایی که پیش‌بینی می‌شود این صنعت در کل دوره پیش‌بینی رشد کند (به جز اروپا)، تقاضای افزایشی نفتا در بلندمدت حتی بیشتر از دوره میان‌مدت خواهد بود. از منظر منطقه‌ای، تقاضای فزاینده نفتا در کشورهای آسیایی متمرکز خواهد شد و بیشترین افزایش برای سایر آسیا (+۱.۲ میلیون بشکه در روز)، هند (+۰.۶ میلیون بشکه در روز) و آمریکای لاتین (+۰.۵ میلیون بشکه در روز) پیش‌بینی شده است.



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

تقاضای بنزین (شامل اتانول) بیشترین سهم را در میان فرآورده های سبک با مصرف فعلی بیش از ۲۶ میلیون بشکه در روز دارد. علاوه بر این، تقاضا برای این فرآورده بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۷ تقریباً ۲.۶ میلیون بشکه در روز افزایش خواهد یافت. دو دلیل اصلی زیربنای این انتظار وجود دارد. دلیل اصلی به گسترش مداوم ناوگان خودروهای سواری مربوط می‌شود که جزئیات آن قبلاً توضیح داده شد. از آنجایی که سهم زیادی از این خودروها مبتنی بر بنزین خواهند بود، این امر باعث افزایش تقاضای بنزین خواهد شد. علاوه بر این، بخشی از تقاضای افزایشی میان‌مدت به بهبود مستمر از محدودیت‌های حمل و نقل ناشی از کوید ۱۹ مرتبط خواهد بود که به ویژه در سال‌های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ از تقاضای بنزین حمایت می‌کند.

با این حال، پیش‌بینی می‌شود که تقاضا برای بنزین در اواخر میان‌مدت زمانی به اوج خود برسد که بازدهی سوخت بهبود یابد و نفوذ فزاینده خودروهای برقی شروع به جبران افزایش تقاضای بالقوه ناشی از افزایش تعداد می‌کند. این تغییر نسبتاً آهسته، اما ثابت خواهد بود که منجر به کاهش تدریجی تقاضای بنزین در بقیه دوره پیش‌بینی می‌شود. در نتیجه، پیش‌بینی می‌شود که تقاضای بنزین بین سال‌های ۲۰۲۷ تا ۲۰۴۵ حدود ۰.۷ میلیون بشکه در روز کاهش یابد و تا سال ۲۰۴۵ به سطح ۲۷.۶ میلیون بشکه در روز برسد.

پتانسیل قوی برای رشد تقاضای سوخت جت، به ویژه در میان‌مدت وجود دارد، زیرا بخش حمل و نقل هوایی از کاهش شدیدی که به دلیل محدودیت‌های حمل و نقل مرتبط با کوید ۱۹ متحمل شده بود، بهبود می‌یابد. علاوه بر این، انتظار می‌رود تقاضا در بخش حمل و نقل هوایی در بلندمدت افزایش یابد. بنابراین، افزایش تقاضای کلی برای سوخت جت/نفت‌سفید بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ ۳.۸ میلیون بشکه در روز خواهد بود. این مقدار کمی کمتر از تقاضای کلی در بخش حمل و نقل هوایی است. این به این دلیل است که تقاضا برای نفت سفید داخلی اندکی کاهش می‌یابد، بنابراین، بخشی از حجم نفت سفید از بخش مسکونی به حمل و نقل هوایی تغییر خواهد کرد. در مورد گازوئیل، رشد تقاضای قوی در میان‌مدت پیش‌بینی می‌شود، اما این رشد پس از آن کاهش می‌یابد و پیش‌بینی می‌شود در حدود سال ۲۰۳۵ به اوج خود برسد، قبل از اینکه در ده سال آخر دوره پیش‌بینی کاهش یابد. با این وجود، افزایش کلی تقاضا ۲.۴ میلیون بشکه در روز خواهد بود.

سیاست انرژی، تغییرات آب و هوا و توسعه پایدار

• در COP۲۶ در گلاسکو در اکتبر/نوامبر ۲۰۲۱، طرفین توافقنامه پاریس تصمیماتی اتخاذ کردند که می‌تواند امکان عملیاتی شدن توافق را فراهم کند. با توجه به شکاف کاهش در دوره قبل از ۲۰۲۰، از طرف‌ها خواسته شده



است تا چگونگی انعکاس این تصمیم‌ها در اقدام واقعی آب و هوا را بررسی کنند. برخی از احزاب مشارکت‌های ملی تعیین شده (NDC) اصلاح شده را ارائه کرده‌اند.

• بسیاری از کشورهای عضو اوپک NDC های جدید یا به روز شده ارائه کرده‌اند، و بسیاری از آنها نقشه‌های راه بلندپروازانه‌ای برای دستیابی به اهداف تغییر آب و هوا دارند، به عنوان مثال، در هیدروژن آبی و سبز، مفهوم اقتصاد دایره‌ای کربن، ابتکار سبز عربستان سعودی و ابتکار سبز خاورمیانه.

• در شرایط ژئوپلیتیک کنونی، همراه با چالش‌ها و خطرات مرتبط با تغییرات آب و هوایی و همه‌گیری، بدیهی است که کشورهای در حال توسعه آسیب‌پذیرتر، بدهکار و کمتر انعطاف‌پذیر هستند.

• علم شواهدی را ارائه می‌دهد که نشان می‌دهد اقدامات اقلیمی باید با تدارک ابزارهای اجرایی، از جمله تأمین مالی آب و هوا، همراه باشد. برای افزایش جاه‌طلبی و اجرای کاهش‌نشر، اقدامات سیاستی باید به اصول و مفاد اصلی کنوانسیون و موافقتنامه پاریس پایبند باشد. کشورهای توسعه‌یافته باید از تحمیل هرگونه بار ناخواسته بر کشورهای در حال توسعه اجتناب کنند.

• در بسیاری از کشورها افزایش قابل توجهی در نرخ تغییر اقدامات سیاست انرژی، با افزایش جاه‌طلبی به منظور دستیابی به اهداف بلندمدت آب و هوا وجود داشته است.

• هیدروژن می‌تواند نقش مهمی در تلاش برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در آینده داشته باشد. از این رو، بسیاری از کشورها به طور فزاینده‌ای بر هیدروژن به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از سیاست‌های انرژی خود تمرکز می‌کنند.

• CCUS نشان‌دهنده فرصت دیگری برای افزایش مقیاس هیدروژن پاک تولید شده از سوخت‌های فسیلی با جلوگیری از انتشار مستقیم و همچنین جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه‌ای از تأسیسات سوخت فسیلی در بخش انرژی است.

تغییر اقلیم و توسعه پایدار

"پیمان آب و هوای گلاسکو" یک نتیجه کلیدی از COP26 است که از ۳۱ اکتبر تا ۱۳ نوامبر ۲۰۲۱ در گلاسکو، بریتانیا، پس از یک سال تأخیر به دلیل همه‌گیری، برگزار شد. هدف این پیمان افزایش اقدامات در سراسر جهان در کاهش تغییرات آب و هوا، سازگاری، مالی و همکاری است. شش سال پس از تصویب موافقتنامه پاریس در



COP21، طرفین همچنین در گلاسکو در مورد موضوعات مورد نیاز برای تکمیل برنامه کاری موافقتنامه پاریس به توافق رسیدند. بنابراین، هر دو کشور توسعه یافته و در حال توسعه از نیاز فوری برای مقابله با چالش تغییرات آب و هوایی آگاه هستند. با این حال، COP26 نتایج کافی برای برآوردن نیازهای کشورهای در حال توسعه ارائه نکرد تا آنها بتوانند به طور مؤثر در اجرای توافقنامه پاریس مشارکت کنند.

علاوه بر این، شواهد علمی نشان می‌دهد که انتشارات جهانی همچنان در حال افزایش است و منجر به گرمایش جهانی مشاهده شده تقریباً ۱.۱ درجه سانتی‌گراد از دوره پیش از صنعتی شدن می‌شود. در دوره ۲۰۱۰-۲۰۱۹، میانگین انتشار سالانه گازهای گلخانه‌ای بیشتر از هر دهه گذشته بود، اما نرخ رشد کمتر است. در نتیجه، تخمین زده می‌شود که بدون اقدامات اقلیمی افزایش یافته، جهان تا پایان قرن به طور قابل توجهی از هدف دمایی توافق پاریس فراتر خواهد رفت.

با این حال، اقدامات اقلیمی آتی باید به گونه‌ای اجرا شود که از رفتار متوازن با اقدامات انطباق و کاهش اطمینان حاصل شود، و کشورهای توسعه‌یافته به تعهدات خود در زمینه ارائه پشتیبانی در دسترس، کافی و به موقع از کشورهای در حال توسعه عمل کنند. اقدامات اقلیمی فزاینده باید از جمله با جریان‌های مالی منسجم و منسجم به کشورهای در حال توسعه که کمترین مسئولیت را در قبال تغییرات اقلیمی دارند، حمایت شود. علاوه بر این، آنها در حال حاضر تحت تأثیر آن قرار گرفته‌اند و کمترین ظرفیت را برای مقابله با این چالش دارند. بنابراین، کشورهای توسعه‌یافته باید با ارائه فناوری و ظرفیت‌سازی از کشورهای در حال توسعه حمایت کنند. در نهایت، شرایط و قابلیت‌های خاص هر کشور، از جمله کشورهای دارای منابع طبیعی، باید در اقدامات اقلیمی و سیاست‌های زیست‌محیطی آتی مورد توجه قرار گیرد. در این زمینه، نوآوری فناورانه رویکردی برای رسیدگی به تغییرات آب و هوا ارائه می‌دهد. استقرار گسترده نوآوری‌های تکنولوژیکی - مانند فن‌آوری‌های CCUS و هیدروژن - یک گزینه مناسب برای دستیابی به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در آینده است. چنین رویکردهای نوآورانه مزایای گسترده‌تری را نه تنها برای کشورهای دارای منابع طبیعی، بلکه برای سایر نقاط جهان ارائه می‌کند و به تضمین یک گذار فراگیر، عادلانه و پایدار کمک می‌کند.

در «اجلاس رهبران جهانی» که در اولین روزهای COP26 برگزار شد، اهمیت همکاری و مشارکت بین‌المللی برای تقویت اقدامات جمعی آب و هوایی برجسته شد. توجه ویژه‌ای به ارائه تعدادی از اعلامیه‌ها و ابتکارات از جمله موارد زیر معطوف شد:



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

- «تعهد جهانی متان» که به کاهش ۳۰ درصدی انتشار گاز متان از سطوح ۲۰۲۰ تا سال ۲۰۳۰ مربوط می‌شود و به سمت استفاده از بهترین روش‌های موجود برای تعیین کمیت انتشار متان مرتبط است.
- «اعلامیه مشترک گلاسکو و چین در مورد افزایش اقدامات اقلیمی در دهه ۲۰۲۰» برای ترویج تلاش‌های مشترک برای مقابله با تغییرات آب و هوایی، از جمله با کاهش انتشار متان، کاهش تدریجی زغال سنگ، ترویج کربن زدایی، حفاظت از جنگل‌ها و انجام همکاری‌های فنی.
- «اعلامیه رهبران گلاسکو در مورد جنگل‌ها و کاربری زمین»، که هدف آن تلاش جمعی برای توقف و معکوس کردن از دست دادن جنگل‌ها و تخریب زمین، از جمله از طریق احیای جنگل‌ها و جنگل‌کاری، تا سال ۲۰۳۰ است.

«پیمان آب و هوای گلاسکو»، به همراه مجموعه‌ای از تصمیم‌ها در مورد آیین‌نامه توافق‌نامه پاریس و سایر موضوعات اصلی برای رسیدگی به تغییرات آب‌وهوایی توسط طرف‌ها به تصویب رسید. به طور خاص، تصمیم گرفته شد تا یک برنامه کاری بر روی NDCها ایجاد شود تا فوراً جاه طلبی و اجرای کاهش تا سال ۲۰۳۰ افزایش یابد. از نظر کاهش انتشار، بسیاری از طرف‌ها یک هدف کاهش مطلق انتشار را در نظر گرفتند و برخی یک سال (یا دوره زمانی) را برای رسیدن به اوج انتشار خود تعیین کردند. هدف ممکن است بخشی یا مربوط به کل اقتصاد باشد.

هیدروژن و CCUS/CCS

به طور فزاینده‌ای، به نظر می‌رسد که هیدروژن نقش مهمی در سیستم انرژی آینده ایفا کند و بسیاری از کشورها در حال توسعه استراتژی‌ها و برنامه‌هایی برای استفاده از این حامل انرژی امیدوارکننده هستند. مزایای اصلی هیدروژن واضح است. چگالی انرژی بالاتری را حتی از بنزین ارائه می‌دهد و هنگامی که گاز هیدروژن سوزانده می‌شود، تنها محصول جانبی آب است. علاوه بر این، هیدروژن را می‌توان از طیف گسترده‌ای از منابع مانند نفت، گاز طبیعی، زغال سنگ، زیست توده و برق تولید کرد. در حالی که هیدروژن از نظر وزنی دارای چگالی انرژی بالایی است، چگالی انرژی حجمی آن کم است، که نیاز به فشار یا مایع شدن گاز در دماهای بسیار پایین دارد. این امر توزیع و ذخیره سازی هیدروژن را با مشکل مواجه می‌کند و با توجه به اینکه شبکه‌های خط لوله موجود معمولاً به مناطق صنعتی خاص محدود می‌شوند، سیاست‌هایی برای حمایت از ایجاد یک شبکه زیرساخت هیدروژن مورد نیاز است که می‌تواند استفاده گسترده‌تر از آن را امکان‌پذیر کند.



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

برای جدا کردن هیدروژن از ترکیباتی که معمولاً در آنها یافت می‌شود، چندین گزینه در دسترس است. اصلاح و الکترولیز گاز طبیعی (استفاده از برق برای تقسیم آب به هیدروژن و اکسیژن) دو مورد از رایج‌ترین فرآیندهای امروزی هستند، اما فرآیندهای دیگری در حال استفاده هستند و بیشتر در حال توسعه هستند. اگر در حین الکترولیز، برق مصرفی از منابع انرژی تجدیدپذیر تامین شود، هیچ انتشار گازهای گلخانه‌ای در طول فرآیند تولید وجود نخواهد داشت - این معمولاً به عنوان "هیدروژن سبز" نامیده می‌شود. علاوه بر این، تولید هیدروژن از سوخت‌های فسیلی در صورت ترکیب با فن‌آوری‌های CCUS، معروف به «هیدروژن آبی»، می‌تواند کربن‌زدایی شود و این نشان‌دهنده فرصت دیگری برای افزایش تولید هیدروژن پاک است. به طور کلی، CCUS را می‌توان به عنوان فرآیندی برای جذب انتشار CO₂ از فرآیندهای صنعتی و ذخیره آنها در سازندهای زمین‌شناسی زیرزمینی، به منظور جلوگیری از انتشار آنها در جو تعریف کرد.

اولین قوانین ایالات متحده که توسعه هیدروژن را پوشش می‌دهد در اوایل دهه ۱۹۹۰ تصویب شد، که توسط قانون سیاست انرژی در سال ۲۰۰۵ و اخیراً برنامه برنامه هیدروژن ۲۰۲۰ از وزارت انرژی دنبال شد. در کانادا، دولت استراتژی هیدروژن خود را در دسامبر ۲۰۲۰ منتشر کرد. این چشم‌انداز مشارکت بالقوه هیدروژن در اقتصاد تا سال ۲۰۵۰ را بیان می‌کند و به دنبال این است که کشور را به عنوان تامین‌کننده هیدروژن پاک و فناوری‌های مرتبط با هیدروژن در سراسر جهان قرار دهد. در اتحادیه اروپا، قرارداد سبز اروپا که در سال ۲۰۲۰ به تصویب رسید، چشم‌اندازی را برای ایجاد بازار هیدروژن اروپایی و افزایش تولید و زیرساخت‌های مورد نیاز ارائه کرد. بسته ۲۰۲۱ "Fit for ۵۵" همچنین جذب هیدروژن تجدیدپذیر در صنعت و حمل و نقل را ترویج می‌کند. علاوه بر این، این اصلاحیه اهداف فرعی جدیدی را برای استفاده از سوخت‌های تجدیدپذیر با منشاء غیر بیولوژیکی تا سال ۲۰۳۰ ایجاد می‌کند - ۵۰٪ در صنعت و ۲۰٪ در حمل و نقل.

طرح REPowerEU کمیسیون اروپا اهداف خاصی را در سه مرحله تعیین می‌کند:

- نصب حداقل ۶ گیگاوات الکترولیز هیدروژنی تجدیدپذیر در اتحادیه اروپا و دستیابی به حداکثر ۱ میلیون تن هیدروژن تجدیدپذیر تا سال ۲۰۲۴.
- نصب حداقل ۴۰ گیگاوات الکترولیز هیدروژنی تجدیدپذیر و رسیدن به حداکثر ۱۰ میلیون تن هیدروژن تجدیدپذیر داخلی تا سال ۲۰۳۰.
- رسیدن به بلوغ فناوری هیدروژن تجدیدپذیر و استقرار آن در مقیاس بزرگ تا سال ۲۰۵۰.



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

اتحادیه اروپا همچنین قصد دارد با کشورهای آفریقایی به ویژه کشورهایی که در نزدیکی شمال آفریقا قرار دارند به دلیل رقابت در هزینه تولید هیدروژن پاک شریک شود. «استراتژی بلندمدت کم انتشار برای سال ۲۰۵۰» نروژ که در اکتبر ۲۰۱۹ توسط پارلمان تصویب شد، هیدروژن و CCUS را به‌عنوان فناوری‌های کلیدی برای برآورده کردن آلاینده‌های صفر تا سال ۲۰۵۰ شناسایی کرد.

دولت استرالیا امیدوار است این کشور با استفاده از منابع فراوان سوخت فسیلی و پتانسیل خود برای انرژی‌های تجدیدپذیر برای تولید هیدروژن برای مراکز تقاضا در آسیا، یکی از صادرکنندگان برتر هیدروژن در آینده باشد. در سال ۲۰۱۹، استراتژی ملی هیدروژن استرالیا ارائه شد که مسیری را برای تسریع تجاری‌سازی هیدروژن، کاهش عدم قطعیت‌های فنی، ایجاد زنجیره‌های تامین داخلی و قابلیت‌های تولید تعیین می‌کند و به پتانسیل تولید هیدروژن از سوخت‌های فسیلی با CCS اشاره می‌کند.

اهداف فزاینده دولت ژاپن برای انرژی‌های تجدیدپذیر به حمایت از تولید هیدروژن سبز، علاوه بر پذیرش فناوری‌های CCUS برای افزایش تولید هیدروژن آبی کمک خواهد کرد. با هدف شروع ذخیره‌سازی CO₂ تا سال ۲۰۳۰، دولت پیش‌نویس نقشه راه را در آوریل ۲۰۲۲ ارائه کرد که قرار است تا پایان سال به پایان برسد. در چین، یک برنامه میان مدت و بلندمدت برای توسعه صنعت انرژی هیدروژن از سال ۲۰۲۱ تا ۲۰۳۵ در سال ۲۰۲۲ به تصویب رسید. این طرح، استراتژی چین را برای افزایش عرضه هیدروژن کم کربن در صنایع انرژی بر و پر انتشار تعریف می‌کند. هدف این طرح تضمین یک چارچوب نظارتی جامع برای توسعه صنعت هیدروژن تا سال ۲۰۲۵ است.

در سال ۲۰۲۱، هند مأموریت ملی هیدروژن را اعلام کرد که شامل چشم‌انداز، هدف و جهت به کارگیری انرژی هیدروژن در مقیاس ملی با هدف توسعه هند به عنوان قطب جهانی برای تولید فناوری هیدروژن و سلول سوختی در کل زنجیره ارزش است. در فوریه ۲۰۲۲، وزارت نیرو هند سیاست هیدروژن سبز و آمونیاک سبز خود را اعلام کرد. هدف تسهیل گذار از سوخت فسیلی به هیدروژن سبز/آمونیاک سبز است. این اقدامات شامل معافیت از هزینه‌های انتقال بین ایالتی، مزایای تعهد خرید تجدیدپذیر، اولویت بندی اتصال به شبکه و مزایای مختلف ذخیره‌سازی است.

در خاورمیانه، کشورهای شورای همکاری خلیج فارس (GCC) به توسعه اقتصاد هیدروژنی، استفاده از گاز ارزان قیمت و منابع انرژی تجدیدپذیر علاقه نشان داده‌اند. بسیاری از کشورهای آفریقایی نیز به استفاده از پتانسیل هیدروژن به عنوان یک حامل انرژی علاقه نشان داده‌اند.



انستیتو ملی مطالعات انرژی
جمهوری اسلامی ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

سناریوهای انرژی

- در حال حاضر از ذینفعان خواسته می‌شود تا با تسریع اقدامات در مقیاسی بی‌سابقه در همه بخش‌های کلیدی، از جمله سیستم‌های انرژی، حمل و نقل، ساختمان‌ها و صنعت، به طور جمعی به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای دست یابند.
- از کشورهای صادرکننده نفت و گاز انتظار می‌رود که با افزایش تولید نفت و گاز به افزایش تقاضای بازارهای بین‌المللی پاسخ دهند. در عین حال، همچنین درخواست‌هایی برای کاهش مصرف نفت و گاز و جلوگیری فعالانه از سرمایه‌گذاری در صنعت نفت و گاز وجود دارد.
- دو سناریوی جایگزین برای سناریوی مرجع در این فصل ارائه شده است. اولین سناریوی، «سناریوی فناوری پیشرفته»، به فشار برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌پردازد که از یک مسیر جایگزین برای تمرکز اصلی بر جایگزینی سوخت‌های فسیلی با منابع انرژی تجدیدپذیر پیروی می‌کند.
- کاهش انتشار حاصل از سناریوی فناوری پیشرفته در دوره پیش‌بینی شده با اهداف بلندمدت توافق‌نامه پاریس همسو است. علاوه بر این، آنها همچنین با ترکیب انرژی و انتظارات آتی تقاضای انرژی مطابقت دارند که عمدتاً متضمن جبران قابل توجهی از اثرات نامطلوب اجتماعی-اقتصادی بر کشورهای در حال توسعه صادرکننده انرژی است.
- در سناریوی دوم، «سناریوی Laissez-Faire»، رشد اقتصادی سریعتر و نیازهای توسعه در کشورهای غیر OECD، پتانسیل نیازهای انرژی بیشتر در آینده را با استفاده مداوم از نفت و گاز برای تسهیل این رشد برجسته می‌کند. در عین حال هیچ حرکت هماهنگی برای کاهش انتشار جهانی وجود ندارد.
- نیازی به گفتن نیست که این دو سناریو نتایج کاملاً متفاوتی دارند و پیش‌بینی می‌شود تقاضای نفت تا سال ۲۰۴۵ به ترتیب به ۹۲ و ۱۱۵ بشکه در روز برسد، در حالی که در سناریوی مرجع ۱۱۰ بشکه در روز است.
- این حیاتی است که هر گونه تأثیر نامطلوب برای اقتصاد و جوامع کشورهای در حال توسعه صادرکننده انرژی در چارچوب عدالت و توسعه پایدار مورد توجه قرار گیرد. ترویج مشارکت‌ها و ابتکارات مشارکتی برای سرمایه‌گذاری در فناوری و نوآوری می‌تواند به تحقق این اهداف کمک کند.



انستیتو ملی مطالعات انرژی
جمهوری اسلامی ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

• نقش حیاتی نفت و گاز در تامین تقاضای انرژی در آینده و در کمک به ریشه کنی فقر انرژی باید در هنگام توسعه برنامه های سرمایه گذاری آتی مورد توجه قرار گیرد.

شتاب رو به رشدی از سوی بسیاری از کشورها برای تعیین اهداف انتشار خالص صفر، بی طرفی کربن یا بی طرفی آب و هوا وجود دارد که تا سال ۲۰۵۰ یا چند سال بعد به دست می‌آیند. تعهدات و آرزوهای اقتصادهای بزرگ برای مقابله با تغییرات اقلیمی، همانطور که در استراتژی‌های توسعه بلندمدت آنها منعکس شده است، اغلب به سیاست‌ها و اقدامات جسورانه‌ای که به عنوان بخشی از بسته‌های محرک و هزینه‌های بهبود وضع می‌شوند، متصل می‌شوند. در عین حال، جهان همچنان با چالش‌های فزاینده‌ای مواجه است که بر اجرای برنامه‌ها و سیاست‌های توسعه تأثیر می‌گذارد. زیرا سیاست‌گذاران در تعدادی از کشورها توجه خود را به مسائل مهم امنیت انرژی معطوف کردند که به طور بالقوه می‌تواند جریان سرمایه‌گذاری را تغییر دهد. و اجرای سیاست‌های خاص را به تعویق بیندازند. علاوه بر این، انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی همچنان در حال افزایش است و همراه با افزایش تورم، سطح بدهی‌های ناپایدار در برخی کشورها، اختلالات تجاری و توزیع نابرابر واکسیناسیون، جهان احتمالاً در حال حاضر در یک چرخه معیوب از ناامنی انرژی، نابرابری اقتصادی و نابرابری اجتماعی باقی خواهد ماند.

همچنین تناقضی در مورد کشورهای دارای منابع طبیعی از جمله کشورهای عضو اوپک ایجاد شده است. از یک سو، انتظار می‌رود کشورهای صادرکننده نفت و گاز با افزایش تولید نفت و گاز به نیاز بازارهای بین‌المللی پاسخ دهند. در عین حال، همچنین درخواست‌هایی برای کاهش مصرف نفت و گاز و اقداماتی برای جلوگیری از سرمایه گذاری فعال در صنعت نفت و گاز وجود دارد. این نشان می‌دهد که احتمال افزایش کمبود نفت و گاز در سال‌های آینده وجود دارد که می‌تواند ناامنی انرژی را تشدید کند. برای مثال، انتظار می‌رود پروژه‌های جدید اکتشاف و تولید که نیاز به تامین مالی دارند، به‌طور فزاینده‌ای با چالش‌های اساسی مواجه شوند. تلاش‌ها برای ممانعت از اکتشاف و توسعه نفت، بذرهایی یک بحران انرژی بارزتر را می‌پاشند، بر ثبات و پایداری بازارهای جهانی انرژی تأثیر می‌گذارند و امنیت انرژی جهانی را تضعیف می‌کنند. علاوه بر این، آنها تلاش‌ها برای دستیابی به دسترسی جهانی، قابل اعتماد و مقرون به صرفه به انرژی برای مردم در سراسر جهان را به خطر می‌اندازند. برای کشورهای دارای منابع طبیعی، به ویژه کشورهای در حال توسعه، این امر همچنین به خطرات آنها می‌افزاید و احتمالاً تلاش‌ها برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار، از جمله ریشه کنی فقر انرژی و رشد اقتصادی پایدار را مختل خواهد کرد.

همه اینها با توجه به این واقعیت است که در سناریوی مرجع این گزارش، کل تقاضای انرژی اولیه تا ۲۳ درصد در دوره تا سال ۲۰۴۵ پیش‌بینی می‌شود. علاوه بر این، انتظار می‌رود نفت بیشترین سهم را در ترکیب انرژی



انستیتو ملی مطالعات انرژی
جمهوری اسلامی ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

در سراسر پیش بینی حفظ کند. برای قرار دادن همه اینها در چشم انداز سرمایه گذاری، تخمین زده می شود که بیش از ۱۲ تریلیون دلار سرمایه گذاری تجمعی مرتبط با نفت بین سال های ۲۰۲۲ و ۲۰۴۵ برای پاسخگویی به تقاضای آتی مورد نیاز است.

سناریوهای انرژی جایگزین

سناریوی فناوری پیشرفته

سناریوی فناوری پیشرفته یک مسیر جایگزین کاهش انتشار گازهای گلخانه ای را ارائه می دهد که مطابق با اهداف بلندمدت توافق نامه پاریس است. بر روی استقرار بیشتر فناوری های CCUS در بخش های صنعتی، سرمایه گذاری قوی در شبکه های تامین هیدروژن و پذیرش فزاینده چارچوب اقتصاد دایره ای کربن (CCE) در سراسر اقتصاد جهانی، از جمله اقدامات بهره‌وری انرژی تمرکز دارد.

ادامه استفاده نسبتاً زیاد از هیدروکربن ها در این سناریو در نیمه اول قرن حاضر در نظر گرفته شده است. استثنا در این مورد زغال سنگ است، که با کاهش تقاضا روبرو می شود. زیرا فرض می شود سیاست های نظارتی بتدریج استفاده از آن در صنعت و برق را متوقف می کند.

سناریوی Laissez-Faire

سناریوی Laissez-Faire بر تغییرات ساختاری بالقوه در ترکیب انرژی آینده در مناطقی تمرکز دارد که تلاش برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، محرک اصلی تغییر شکل نیازهای انرژی آینده است. کشورهای عضو اوپک، هم در مشارکت فعال خود در مذاکرات مربوط به UNFCCC و هم از طریق سرمایه گذاری های کلان در سیستم های انرژی خود برای کاهش انتشار گازهای گلخانه ای ، از جمله ارائه سوخت های پاک تر برای مصرف کنندگان در سایر کشورها و مناطق، به این تلاش ها کمک می کنند. این یک آرزوی جهانی است که این تلاش ها به یک سیستم انرژی جهانی پایدار و بلندمدت منجر شود. در عین حال، مهم است که بدانیم تأثیر متقابل عوامل مختلف به طور بالقوه می تواند منجر به سناریویی شود که در آن رشد اقتصادی بالاتر در کشورهای در حال توسعه امکان تغییر سریعتر در شرایط زندگی میلیون ها نفر در این کشورها را فراهم می کند. در این سناریو، سیاست ها در آینده سخت تر می شوند و به بهبود کارایی و حمایت از گسترش بیشتر انرژی های تجدیدپذیر کمک می کنند. تنش های ژئوپلیتیک اخیر در چندین منطقه نشان می دهد که حمایت گرای و یکجانبه گرای می تواند نقش برجسته تری در آینده ایفا کند.



تقاضای انرژی و ترکیب انرژی

چهار عامل اساسی پویایی سیستم انرژی را در سناریوهای جایگزین تعیین می‌کند:

- تحولات اقتصادی-اجتماعی.
- سطوح مختلف جاه طلبی آب و هوایی در کشورها و مناطق.
- تفاوت در زمان بندی اقدامات جاه طلبی آب و هوایی در بخش‌ها.
- ترکیبی از فناوری‌های ترجیحی که امکان اجرای جاه طلبی‌های آب و هوایی را فراهم می‌کند.

این ترکیبی از این عوامل است که مسیر خاصی را برای هر سیستم انرژی آینده تعیین می‌کند. این شامل پیامدهایی برای سطوح مختلف تقاضا، ترکیب انرژی، سطح انتشار گازهای گلخانه‌ای و اثرات اجتماعی-اقتصادی است. تأثیر متفاوت این عوامل به وضوح در دو سناریوی جایگزین ارائه شده است.

در سناریوی مرجع، تقاضای جهانی انرژی اولیه تا سال ۲۰۳۰ به نزدیک به ۳۲۰ میلیون بشکه معادل نفت در روز و به سطوح قابل مقایسه در سناریوی *Laissez-Faire* افزایش می‌یابد، مفروضات در نظر گرفته شده در سناریوی فناوری پیشرفته منجر به کاهش تقاضای کل انرژی اولیه می‌شود. در سطح جهانی، پس از بهبودی کامل از بحران‌های ناشی از کووید-۱۹، تقاضای انرژی اولیه در این سناریو حدود ۷ میلیون بشکه معادل نفت در روز در طول بخش باقی مانده از دهه جاری کاهش می‌یابد. علاوه بر این، ترکیب انرژی در این سناریو متفاوت خواهد بود. تا سال ۲۰۳۰، تقاضا برای زغال سنگ در مقایسه با سناریوی مرجع تقریباً ۳۲ درصد کاهش می‌یابد. این به دلیل توقف سریع تولید برق بدون کاهش از زغال سنگ در کشورهایی مانند چین، هند و آفریقای جنوبی است. در مقابل، تقاضا برای سوخت‌های غیرفسیلی (تجدیدپذیر و هسته‌ای) در مقایسه با سناریوی مرجع در سال ۲۰۳۰، ۱۸ درصد و تا سال ۲۰۴۵، ۴۱ درصد بیشتر است. این مربوط به سهم تقریباً ۴۵ درصدی انرژی‌های تجدیدپذیر و هسته‌ای در کل تقاضای انرژی اولیه در سال ۲۰۴۵ است و به طور قابل توجهی بیشتر از سهم ۳۰ درصدی پیش بینی شده در سناریوی مرجع است.

جایگزینی گاز با منابع تجدیدپذیر، برق رسانی بیشتر بخش‌های مسکونی و صنعتی و بهبود بهره‌وری انرژی در کشورهای بزرگ توسعه یافته و در حال توسعه - به طور عمده ایالات متحده و چین - منجر به کاهش ۲۶ درصدی تقاضای جهانی گاز تا سال ۲۰۳۰ در مقایسه با سناریوی مرجع می‌شود. با توجه به تحولات فناوری در بخش



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

حمل‌ونقل جاده‌ای و همچنین کاهش تقاضای انرژی از حمل‌ونقل هوایی و دریایی، تغییر مربوطه برای تقاضای نفت کمتر است. برخلاف این سوخت‌ها، انرژی‌های تجدیدپذیر بسیار سریع‌تر از سناریوی مرجع برای بقیه این دهه رشد می‌کنند و کاهش تقاضای سوخت‌های فسیلی را جبران می‌کنند.

کاهش تقاضای زغال سنگ و نفت در سناریوی فناوری پیشرفته در این دوره ادامه دارد. پیش‌بینی می‌شود تقاضای زغال سنگ تا پایان دوره پیش‌بینی به حدود ۲۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز کاهش یابد، در حالی که پیش‌بینی می‌شود نفت در حدود ۸۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز باشد. این نشان‌دهنده کاهش حدود ۵۸ درصدی تقاضا برای زغال سنگ، در مقایسه با سناریوی مرجع تا سال ۲۰۴۵ است. تقاضا برای گاز تا ۳۷ درصد کاهش یافته و تقاضای نفت نیز ۱۶ درصد کمتر است. با این حال تقاضای قابل توجهی برای سوخت‌های فسیلی وجود دارد که حدود ۵۵ درصد از کل تقاضای انرژی اولیه در سال ۲۰۴۵ را تشکیل می‌دهد. در عین حال، تقاضا برای انرژی‌های تجدیدپذیر و هسته‌ای رشد قوی آن را افزایش می‌دهد و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۴۵ به بالای ۱۳۰ میلیون بشکه معادل نفت در روز برسد.

در سناریوی فناوری پیشرفته، پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، تقاضای انرژی در تمام بخش‌های اصلی (در سطح جهانی) کاهش یابد. بیشترین کاهش تقاضا با تقریباً ۱۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز در بخش صنعت پیش‌بینی می‌شود. در بخش‌های مصرف‌نهایی انرژی، دو دلیل اصلی برای این کاهش وجود دارد: اقدامات بهره‌وری انرژی و پیشرفت سطح برق‌رسانی در تمام بخش‌ها.

این روندها هنگام حرکت به سوی سال ۲۰۴۵ تشدید می‌شوند. تا آن زمان، تقاضای جهانی انرژی در بخش صنعت تقریباً ۲۹ میلیون بشکه معادل نفت در روز کمتر از سناریوی مرجع خواهد بود که با نفوذ بیشتر فناوری‌های کارآمد انرژی، استفاده از هیدروژن و افزایش نرخ بازیافت پستی‌بانی می‌شود. در طول بخش دوم دوره پیش‌بینی، پیش‌بینی می‌شود که پیشرفت برق‌سازی در بخش حمل‌ونقل، همراه با وسایل نقلیه کارآمدتر، تقاضای انرژی در این بخش را حدود ۱۴ میلیون بشکه معادل نفت در روز در مقایسه با سناریوی مرجع کاهش دهد. بیش از ۶۰ درصد برق جهان از سوخت‌های فسیلی در سال ۲۰۲۱ تولید شده است که زغال سنگ به تنهایی حدود ۳۵ درصد را تشکیل می‌دهد. با این حال، در سناریوی فناوری پیشرفته، سهم زغال سنگ تا سال ۲۰۳۰ باید به ۲۴ درصد و تا سال ۲۰۴۵ به زیر ۱۰ درصد کاهش یابد. علاوه بر این، سهم برق حاصل از سوخت‌های فسیلی در این سناریو تا سال ۲۰۴۵ در مقایسه با سال ۲۰۲۱ تقریباً به نصف کاهش می‌یابد. در مقابل، تولید برق از منابع تجدیدپذیر



انرژی
موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

بین سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۴۵ تقریباً چهار برابر می‌شود و از حدود ۷۴۰۰ تراوات ساعت در سال ۲۰۲۱ به تقریباً ۲۷۰۰۰ تراوات ساعت در سال ۲۰۴۵ می‌رسد.

با عطف به سناریوی Laissez-Faire، پیش‌بینی می‌شود تقاضای جهانی انرژی اولیه در طول دوره پیش‌بینی به رشد خود ادامه دهد و از رشد پیش‌بینی‌شده در سناریوی مرجع فراتر رود. تقاضای جهانی انرژی اولیه در سناریوی Laissez Faire تا سال ۲۰۴۵ حدود ۱۵ میلیون بشکه معادل نفت در روز بیشتر از سناریوی مرجع خواهد بود. نفت و گاز، هرکدام ۵ تا ۶ میلیون بشکه معادل نفت در روز به افزایش نیازهای انرژی کمک می‌کنند. پیش‌بینی می‌شود که سایر انرژی‌های تجدیدپذیر با فاصله زیادی سریع‌ترین رشد را در این سناریو داشته باشند و سهم آنها در ترکیب انرژی آینده تقریباً شش برابر شود و از حدود ۷ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۲۱ به تقریباً ۴۲ میلیون بشکه معادل نفت در روز در سال ۲۰۴۵ افزایش یابد. ترکیب انرژی در هر دو سناریوی مرجع و Laissez-Faire به تدریج سهم بیشتری از انرژی‌های تجدیدپذیر و هسته‌ای را در بر می‌گیرد. در مجموع، این میزان از حدود ۲۰ درصد در سال ۲۰۲۰، به ۲۳ درصد در سال ۲۰۳۰ و سپس به بیش از ۳۰ درصد در سال ۲۰۴۵ افزایش می‌یابد.

تقاضای نفت

لازم به ذکر است که این پیش‌بینی‌های تقاضا به صورت حجمی (mb/d) بیان می‌شوند بنابراین، این ارقام به طور مستقیم با ارقام ذکر شده در قسمت قبلی این فصل که بر اساس محتوای انرژی ارائه شده اند قابل مقایسه نیستند. در سناریوی فناوری پیشرفته، مصرف نفت کمتر از سناریوی مرجع باقی می‌ماند. پیش‌بینی می‌شود که تقاضای نفت در سناریوی فناوری پیشرفته در سال‌های ابتدایی دوره پیش‌بینی (در دوران نجات پس از بحران COVID-۱۹) رشد کند. در ۱۵ سال آینده در سطوح بالاتر از ۱۰۰ میلیون بشکه در روز تثبیت می‌شود، قبل از اینکه تا سال ۲۰۴۵ به حدود ۹۲ میلیون بشکه در روز کاهش یابد.

در نهایت، پیش‌بینی می‌شود که تقاضای نفت در سناریوی Laissez-Faire تا سال ۲۰۴۵ در حدود ۵.۸ میلیون بشکه در روز در مقایسه با سناریوی مرجع افزایش یابد. این تقاضای افزایشی به طور نامتناسب بین کشورهای OECD و غیر OECD توزیع می‌شود. در مورد OECD، بخشی از تقاضای بالقوه بالاتر نفت با اقدامات سیاستی اضافی و نفوذ سریعتر فناوری‌های کارآمدتر جبران می‌شود. علاوه بر این، شرایط اقتصادی بهتر در OECD امکان رشد سریعتر انرژی‌های تجدیدپذیر را فراهم می‌کند که باعث جایگزینی بیشتر زغال سنگ و محدود کردن رشد



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

تقاضا برای نفت و گاز می‌شود. بنابراین، تغییر کلی در تقاضای نفت OECD کمتر از ۱ میلیون بشکه در روز تا سال ۲۰۴۵ در مقایسه با سناریوی مرجع است.

در مقابل، پیش‌بینی می‌شود که تقاضای نفت غیر OECD در سناریوی Laissez-Faire به بیش از ۸۰ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۴۵ برسد که تقریباً ۵ میلیون بشکه در روز بیشتر از سناریوی مرجع است. علاوه بر این، از آنجایی که در این سناریو فرض می‌شود سرمایه‌گذاری‌های نفت و گاز در کشورهای OECD تا حد زیادی محدود می‌شود، رشد اضافی (در مقایسه با سناریوی مرجع) عرضه نفت در کشورهای غیراوپک تا سال ۲۰۴۵ به کمتر از ۲ میلیون بشکه در روز محدود خواهد شد. با نزدیک شدن عرضه کلی نفت غیراوپک به ۷۰ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۴۵ مطابقت دارد. در نتیجه، تقاضا برای مایعات اوپک بیش از ۴ میلیون بشکه در روز بالاتر خواهد رفت. این میزان در سال ۲۰۴۵ به ۴۷ میلیون بشکه در روز می‌رسد. به نوبه خود، این امر مستلزم سرمایه‌گذاری قابل توجهی برای تامین منابع مورد نیاز در آینده است.

پیامدهای اجتماعی-اقتصادی انتشارات

توجه به این نکته حائز اهمیت است که کاهش انتشار حاصل از سناریوی فناوری پیشرفته در طول دوره پیش‌بینی، نه تنها با اهداف بلندمدت توافق پاریس همسو است، بلکه همچنین با ترکیب انرژی و انتظارات آتی تقاضای انرژی مطابقت دارند.

علاوه بر این، بر اساس سناریوی مرجع، انتشار کل CO₂ کشورهای توسعه یافته در یک روند کاهشی است، در حالی که در اول به دلیل تغییرات ساختاری در اقتصاد آنها، در حالی که افزایش انتشار در کشورهای در حال توسعه ممکن است به رشد سریع اقتصادی و جمعیت نسبت داده شود. با این حال، کشورهای توسعه یافته همچنان انتشار سرانه بالاتری نسبت به کشورهای در حال توسعه دارند.

به طور خلاصه، طرف‌های توافق‌نامه پاریس چشم‌اندازهای ملی، مسیرها و سیاست‌های کاهش را همانطور که در NDCها و استراتژی‌های توسعه بلندمدت کم انتشار آنها منعکس شده است، ترسیم کرده‌اند. با این حال، شایان ذکر است که کشورهای در حال توسعه نه تنها تحت تأثیر تغییرات اقلیمی، بلکه از تأثیرات اقدامات انجام شده در پاسخ به آن نیز هستند. جستجوی پایدار برای سیاست‌ها و راه‌حل‌های مناسب برای تطبیق توسعه اقتصادی-اجتماعی و حفاظت از محیط زیست بیش از هر زمان دیگری ضروری است. هیچ کس نباید عقب بماند، و همه اقدامات کاهشی قابل دوام، نوآوری‌های تکنولوژیکی، و همچنین بهبود بهره‌وری انرژی و افزایش سرمایه‌گذاری



خانه گاز ایران



موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
(وابسته به وزارت نفت)

برای دسترسی جهانی به انرژی قابل اعتماد و مقرون به صرفه باید بخشی از راه حل باشد. اهداف توسعه پایدار برنامه ۲۰۳۰ برای توسعه پایدار همچنین وضعیت مطلوبی را برای جوامع فراگیر و پایدار تعیین می‌کند. یک چالش جهانی مانند تغییرات آب و هوایی مستلزم یک پاسخ جهانی است و یک رویکرد منسجم برای قرار دادن جهان در مسیری پایدار، انعطاف‌پذیرتر و منصفانه مورد نیاز است. کمک‌های طرف‌ها در کاهش انتشار جهانی باید مشمول مسئولیت‌های متمایز، بر اساس قابلیت‌ها و شرایط ملی باشد. نقطه شروع متفاوت بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نیاز به بررسی جدی برای اجرای توافقنامه پاریس دارد. کشورهای در حال توسعه باید فضای سیاستی برای رسیدگی به تغییرات آب و هوایی در چارچوب توسعه پایدار داشته باشند. رهبری مصمم، منابع مالی کافی، استفاده از تمام فناوری‌های مرتبط و همکاری بین کشورها برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای مورد نیاز است.