



سال سوم ■ شماره ۲۱ ■ بهار ۱۴۰۰

ISSN: ۲۵۸۸-۵۲۸۶

جهان پاک و راهبردهای توسعه انرژی



راهبردهای توسعه انرژی پاک در جهان و نقش چین در این زمینه از دیگر موضوعات مهم در این شماره است.

در این شماره، دوگانه خام فروشی یا تولید فرآورده در صنعت نفت ایران مورد توجه قرار داده شده، حکمرانی منابع و همچنین شدت انرژی در ایران نیز مورد بررسی قرار گرفته است.



فصلنامه صنعت نفت و انرژی

سال سوم ■ شماره ۲۱ ■ بهار ۱۴۰۰

صاحب امتیاز: مؤسسه باشگاه اندیشه‌ورزان نفت و نیروی ایرانیان

شورای سیاستگذاری: محمد آقائی تبریزی- محمدحسن پیوندی‌ثانی- فریدون ثقفیان- رکن‌الدین جوادی- احمد داودی- بهمن مسعودی

مدیر مسئول: سید محمد صفی

سردبیر: زهرا عرب‌نیا

همکاران این شماره: عبدالله آزادی- زهرا حسینی- محسن داوری- فرهاد سراج - مجتبی کریمی- مژگان محسنی

ویراستار: سید محمدحسن مصطفوی

طراحی: استودیو آرنگ

نشانی: خیابان قائم مقام فراهانی، کوچه عرفان، پلاک ۲، واحد ۱۳ کد پستی: ۱۵۸۶۷۱۵۶۴۳

تلفن: ۷-۸۶۰۴۶۵۰۵ فکس: ۸۸۷۱۲۲۱۹

ایمیل: info@iranianenergyclub.ir

فهرست

نگاه

۵..... رویکرد نوآوری باز در صنعت نفت جهان

نفت و گاز

۱۶..... چهار مزیت رقابتی دیجیتالی شدن در صنعت نفت و گاز

۱۸..... رشد بازار افریقای شرقی در افق ۲۰۲۵ میلادی

۲۱..... درخواست آژانس بین‌المللی انرژی برای توقف توسعه میادین جدید نفت و گاز

۲۳..... بازار گاز طبیعی مایع در افق ۲۰۵۰

پرونده (مدیریت بر منابع نفتی)

۲۸..... جایگاه ایران در دو شاخص مهم حکمرانی منابع و حکمرانی نوآوری

۳۸..... صنعت نفت ایران بر سر دوراهی غیر منطقی خام‌فروشی یا تولید فرآورده

۵۴..... جایگاه ایران در شدت انرژی و تولید کربن در جهان

۵۹..... نگاهی اجمالی به ساختار شرکت منابع نفتی مالزی

پرونده (راهبردهای انرژی پاک در آینده)

۶۴..... پنج درس آموخته فناوری ذخیره‌سازی انرژی در دوره کرونا

۶۷..... شکست ایالات متحده در جنگ فناوری‌های انرژی در برابر چین

۷۰..... فناوری جذب و ذخیره‌سازی کربن، ابزار کلیدی در تحقق اهداف آب و هوایی

۷۲..... آینده سرمایه‌گذاری در صنعت زغال سنگ

انرژی‌های تجدیدپذیر و صنعت برق

۷۶..... دلایل سرمایه‌گذاری غول‌های نفتی در انرژی بادی فراساحلی

۷۹..... سرمایه‌گذاری ۲۵۰ میلیارد دلاری در صنعت برق خاورمیانه در افق ۲۰۲۵ میلادی

۸۱..... صنعت انرژی خورشیدی چین: اوپک سبز جدید

رویکرد نوآوری باز در صنعت نفت جهان

در ادامه به بررسی موردی نوآوری باز، در چند شرکت بزرگ نفتی پرداخته شده است.

شرکت انی اس. پی. ای.^۲ استقبال از عصر دیجیتال

شرکت چند ملیتی نفت و گاز ایتالیایی Eni S.p.A، تحول دیجیتالی را «راهی برای ایجاد مداوم ارزش» از طریق سرعت بخشیدن به دستیابی به انرژی‌هایی که برای محیط زیست، ایمن و موجب تقویت عملکرد اقتصادی می‌شوند، می‌داند.

این شرکت، یک واحد کسب‌وکار دیجیتال ایجاد کرد تا راهبرد و نحوه تحول دیجیتال خود را مشخص کند. این واحد، وظیفه دارد تا ابتکارات دیجیتالی مانند ایجاد مسیرهای نوآوری باز و تلفیق مهارت‌ها را ایجاد و همچنین مدیریت تغییرات را راهبری نماید.

تحول دیجیتالی شرکت در زمینه حفاری و آماده‌سازی چاه در سه محور عمده زیر بوده است:

- هوش مصنوعی برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری عملیاتی؛
- واقعیت مجازی برای شبیه‌سازی عملیات؛
- رباتیک پیشرفته برای اتوماسیون عملیات حفاری.

نوآوری باز، می‌تواند تقاضا برای نوآوری و ظهور فناوری‌های جدید را به شدت افزایش داده و در ایجاد شبکه‌های همکاری و پویایی زیست‌بوم بسیار مؤثر باشد. به همین دلیل، بسیاری از شرکت‌های دانش‌بنیان بزرگ نفتی و غیرنفتی، علاوه بر ادامه نوآوری‌های درون‌سازمانی، موفقیت خود را در گرو تعاملات نوآوری با شرکت‌های نوآور جوان (استارت‌آپ‌ها) دانسته و به نوآوری باز روی آورده‌اند.

به این ترتیب، هم به راه‌حل‌های نوآورانه و جدید انقلابی دسترسی خواهند داشت و هم، از هزینه‌های تحقیق و توسعه درون شرکتی آنها تا حدی کاسته خواهد شد. نتیجه آنکه، رویکرد نوآوری باز می‌تواند با ایجاد تعامل میان شرکت‌های بزرگ و استارت‌آپ‌ها، یک رویکرد برد - برد محسوب شود. هم‌اکنون بسیاری از شرکت‌های بزرگ نفتی، با ایجاد سازمان‌هایی، به کشف ایده‌ها و سرمایه‌گذاری روی آنها روی آورده‌اند. برای مثال، می‌توان به سازمان‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر^۱ شرکت‌های زیر اشاره کرد:

- BP Ventures
- Shell Ventures
- Conoco-Philips Technology Ventures
- Chevron Technology Ventures
- Saudi Aramco Energy Ventures

شرکت اکوئینور^۳:

ایجاد ارزش افزوده در عملیات

شرکت انرژی اکوئینور (استات اوئل سابق)، در بیش از ۳۰ کشور جهان، مشغول فعالیت در حوزه انرژی‌های متنوع شامل نفت و گاز، بادی و خورشیدی است.

شرکت سرمایه‌گذاری فناوری استات اوئل^۴ (STI) با سرمایه‌گذاری بر روی استارت‌آپ‌هایی که در حوزه فناوری‌های پیشرو فعالیت دارند، به شکل‌گیری تأمین‌کنندگان جدید در حوزه نفت و گاز کمک می‌کند.

این شرکت در مقابل مالکیت ۱۰ تا ۴۰ درصد سهام و به عنوان یک سهامدار مؤثر، به این شرکت‌ها کمک می‌کند تا درک کنند، چگونه می‌توان محصولی را تولید کرد که مشتری، استات اوئل یا هر شرکت نفتی دیگر، آن را بخرد. معیار موفقیت STI، فروش سهام شرکت به قیمتی بیش از سرمایه‌گذاری انجام شده است. طبق آمار، حدود یک - سوم این سرمایه‌گذاری‌ها موفقیت آمیزند.

شرکت بی‌پی^۵: جستجوی فناوری‌های

دیجیتال برای سودآوری کسب‌وکار

مدیر ارشد نوآوری دیجیتال در شرکت چند ملیتی نفت و گاز انگلیسی بی‌پی، تیم چند رشته‌ای را که از نیروهای جدید، فیزیکدانان، بازاریابان، کهنه‌کاران صنعت نفت و متخصصان دیجیتال تشکیل شده است، هدایت می‌کند.

این تیم با ۲۵ عضو، با اعضای در آسیا، اقیانوسیه، انگلیس و ایالات متحده، فناوری‌های نوظهوری را بررسی می‌کنند که می‌توانند در تأمین نیاز انرژی جامعه، و نیز به کاهش انتشار کربن کمک کنند. فرصت‌های تجاری جدید مورد ارزیابی قرار می‌گیرند، پیامدهای آن بررسی، و سپس به متخصصان حوزه BP منتقل می‌شوند. این تیم، نقش کلیدی در حوزه کسب‌وکار کم‌کربن BP داشته و همچنین استارت‌آپ‌های صاحب فناوری‌های پیشرفته کم‌کربن را بررسی می‌کند که ممکن است، به فرصت‌های جدید تجاری منجر شوند.

شرکت اکسون موبیل^۶:

ظرفیت محاسبات کوانتومی

اکسون موبیل، بزرگترین شرکت بین‌المللی نفت و گاز با سهام قابل معامله در بورس، اولین شرکت انرژی است که به انجمن IBM Q Network^۷ پیوسته است؛ انجمنی متشکل از بزرگترین شرکت‌های جهان^۸، شرکتهای نوپا (استارت‌آپ‌ها)، مؤسسات دانشگاهی و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی از سراسر جهان.

هدف این شبکه، پیشبرد محاسبات کوانتومی و کشف کاربردهای عملی آن در علم و تجارت است. اکسون موبیل در تلاش است تا کشف مواد جدید برای جذب مؤثرتر کربن را امکان پذیر سازد.

ماهیت بسیار دقیق محاسبات کوانتومی، می‌تواند موجب بهبود برنامه تحقیق و توسعه اکسون موبیل از طریق ارائه پاسخ به چالش‌های محاسباتی ناشی

دستورکار قرار گرفته است، با استارت‌آپ‌ها و کسب‌وکارهایی که ایده‌هایی در مراحل اولیه و غیرقابل تأیید در دست دارند، همکاری می‌کند. این برنامه قبل از مرحله اثبات ایده، فناوری‌ها را ارزیابی، توسعه و ریسک‌زدایی می‌کند.

فناوری‌ها با چهار معیار ارزیابی می‌شوند: تازگی، ارزش، «چرا شل؟» و آزمایش. این برنامه با بیش از ۵ هزار مبتکر و نوآور در سطح جهان، ارتباط برقرار کرده است و به عملیاتی شدن بیش از ۱۵۰ ایده، کمک کرده است.

مرکز نوآوری تأثیرگذار این شرکت، «شل تکورکس»^۹، کارآفرینان را به شرکت‌های نوپای فناور خارج از صنعت انرژی پیوند می‌دهد. اهداف این برنامه باز، دو وجه دارند: اول، یافتن راه‌های سریع‌تر و مقرون به صرفه‌تر برای ارائه فناوری به محیط‌هایی که امنیت در آن اهمیت حیاتی دارد، و دوم، تولید بیشتر انرژی در حال حاضر و آینده.

این مرکز که خود در سال ۲۰۱۳ به عنوان یک استارت‌آپ تجاری در مجموعه شل تأسیس شد، پروژه‌هایی از قبیل سیستم‌های کنترل، وسایل نقلیه خودران، رباتیک و سنتز داده‌ها را در اولویت توجه قرار می‌دهد.

در ادامه، بررسی مفصل‌تری نسبت به رویکرد نوآوری باز در شرکت شل به عنوان یکی از شرکت‌های موفق در این زمینه، صورت گرفته است. در واقع، شرکت شل برای توسعه فناوری‌های جدید، ارائه راه‌حل‌های نوآورانه و ارزش آفرین،

از این کاربردها گسرد؛ مانند نحوه بهینه‌سازی شبکه برق یک کشور یا انجام مدل‌سازی‌های آب و هوایی با قابلیت پیش‌بینی دقیق‌تر.

شرکت توتال:

نوآوری امروز برای تولید فردا

توتال، تولیدکننده و تأمین‌کننده چندملیتی فرانسوی نفت، گاز طبیعی و برق کم کربن، از معدود شرکت‌های بزرگ نفتی است که دارای زیرساخت تحقیق و توسعه داخلی است. از آزمون‌های آزمایشگاهی گرفته تا تولید در مقیاس صنعتی و زیرساخت‌های آن‌کل، فرایند توسعه را پوشش می‌دهد.

توتال، همچنین میزبان یک شبکه جهانی از مراکز تحقیق و توسعه اکتشاف و تولید بوده و با مؤسسات دانشگاهی برتر و شرکت‌های بزرگ انرژی در حال همکاری است. بخش پیشرو و مهم تحقیق و توسعه در توتال، آزمایشگاه‌های آینده‌نگر نانوفناوری، حسگرها و نانوحسگرها، فناوری‌های زیستی، رباتیک و تصویربرداری است. این برنامه‌های چند کاربردی، به توتال کمک کرده‌اند تا به فناوری‌های در خارج حوزه نفت و گاز دست پیدا کند و از آنها در همان حوزه استفاده نماید.

شل: بازی برگردان‌ها

برنامه «تغییر قاعده بازی شل»^۸ که در سال ۱۹۹۶ توسط شرکت بین‌المللی انرژی شل، در

ورود به بازارهای تازه و یا توسعه بازار موجود، به همکاری نزدیک و پویا با کارآفرینان، شرکتها (چه در حوزه انرژی و چه خارج آن)، دانشگاهها و دولتها نموده است. به این منظور، این شرکت سه برنامه مجزا ترتیب داده است که مبنای آنها، نوآوری باز و تبادل نوآوری با سایر بازیگران زیست‌بوم در سراسر دنیا می‌باشد. این برنامه‌ها که در وبسایت شرکت^{۱۱} هم در دسترس هستند، در جدول ۱ آمده، و هر کدام، به طور مختصر معرفی شده‌اند.

جدول ۱. برنامه‌های شرکت شل با رویکرد نوآوری باز

عنوان برنامه	زیر برنامه‌ها	معرفی مختصر
برنامه نوآوری با هم ^{۱۱}	شل تک‌ورکس ^{۱۲}	تک‌ورکس، مرکز نوآوری شل در بوستون آمریکا است که بر شناسایی سریع، ریسک‌زدایی و توسعه فناوری‌های جدید در کسب‌وکار تمرکز دارد و شامل بر کارشناسان فنی و کارآفرینان از حوزه‌های مختلف و خارج از حوزه نفت و گاز است.
	شل ونچرز ^{۱۳}	در واقع، یک صندوق سرمایه‌گذاری شرکتی ^{۱۴} بوده و اولین در حوزه نفت و گاز است که در شرکت‌های حوزه نفت و گاز، انرژی، حمل و نقل و فناوری دیجیتال سرمایه‌گذاری می‌کند.
	شل لایو و ایر ^{۱۵}	برنامه‌ای برای توسعه سرمایه‌گذاری اجتماعی به منظور توسعه کسب‌وکارهای محلی، اشتغال و راه‌حل‌های نوآورانه اجتماعی و اقتصادی است که هم‌اکنون، در ۱۵ کشور دنیا فعالیت دارد.
	همکاری نوآورانه ^{۱۶}	برنامه همکاری‌های نوآورانه با: - شرکت‌ها (در حوزه انرژی یا خارج از آن) - دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی - دولت‌ها
برنامه غلبه بر چالش‌های فناوریانه ^{۱۷}		همکاری با محققان، دانشمندان و مهندسان برای یافتن روش‌های نوآورانه در حوزه نفت و گاز و انرژی، به منظور افزایش بهره‌وری و ایمنی، یافتن انرژی‌های جایگزین یا تولید انرژی در مکان‌های با دسترسی سخت.
برنامه شل گیم‌چنجر (تغییر قاعده بازی) ^{۱۸}		همکاری با استارت‌آپ‌های مراحل بذری در حوزه انرژی یا مرتبط با آن و همین‌طور شتاب‌دهنده‌های معتبر برای یافتن ایده‌های نو در سراسر دنیا. در این برنامه، شل با حفظ استقلال استارت‌آپ‌ها، پشتیبانی، تخصص و بودجه مورد نیاز را برای آنها تأمین می‌کند.

گفته شد که همکاری شرکت‌های بزرگ با سایر بازیگران زیست‌بوم بسیار مفید است و سرریز فناوری حاصل می‌تواند برای بسیاری از شرکت‌های کوچک‌تر نیز بسیار مثمر ثمر باشد. در جدول ۲ می‌توان برخی شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی معتبر دنیا که به همکاری با شل پرداخته‌اند را مشاهده کرد.

جدول ۲. شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی معتبر دنیا که به همکاری با شل پرداخته‌اند

همکاران	همکار	موضوع همکاری
۳ ۳ ۴	شرکت‌های Geo Technology و Gordon Murray Design	مهندسی مشترک روی طرح مفهومی و تولید یک خودروی شهری فوق‌العاده بهینه.
	شرکت ملی نفت چین	حفاری بهینه چاه‌ها توسط توسعه یک سیستم حفر بسیار خودکار.
	شرکت Cyber Hawk	بهبود ایمنی به وسیله استفاده از پهپادها برای بازرسی پالایشگاه‌ها و ...
	شرکت Intel	پرداش داده‌ها برای دید دستیابی به دیدی واضح‌تر از منابع زیرسطحی از طریق جمع‌آوری، پردازش و تجسم داده‌های با جزئیات بالا، برای مثال، پردازش داده‌های زمین لرزه‌ای.
	شرکت Qinetiq	کمک به تولید و نظارت میدانی بر تولید نفت و گاز با استفاده از فیبر نوری توسط فناوری سنجش فیبر نوری که می‌تواند تغییرات در شرایط فیزیکی تجهیزات تولید نفت و گاز را در حد دقیقه تشخیص دهد و به کنترل دقیق و تقویت تولید منجر شود.

شرکت چند ملیتی نفت و گاز ایتالیایی Eni S.p.A، تحول دیجیتالی را «راهی برای ایجاد مداوم ارزش» از طریق سرعت بخشیدن به دستیابی به انرژی‌هایی که برای محیط زیست، ایمن و موجب تقویت عملکرد اقتصادی می‌شوند، می‌داند. این شرکت، یک واحد کسب‌وکار دیجیتال ایجاد کرد تا راهبرد و نحوه تحول دیجیتال خود را مشخص کند. این واحد، وظیفه دارد تا ابتکارات دیجیتالی مانند ایجاد مسیرهای نوآوری باز و تلفیق مهارت‌ها را ایجاد و همچنین مدیریت تغییرات را راهبری نماید.

ادامه جدول ۲. شرکت‌ها، دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی معتبر دنیا که به همکاری با شل پرداخته‌اند

همکاران	همکار	موضوع همکاری
دانشگاه‌ها یا مراکز پژوهشی	دانشگاه برکلی آمریکا	دستیابی به راه‌حل‌هایی برای انرژی پاک‌تر و بیشتر.
	دانشگاه دلفت هلند	تقویت بازایی نفت و گاز به وسیله توسعه سیستم‌های تولید هوشمندتر، سریع‌تر، منعطف‌تر و مقرون به صرفه.
	کالج سلطنتی لندن	تأسیس دو مرکز فناوری به منظور کاوش فرصت‌ها در زنجیره ارزش. برای مثال، شل با همکاری کالج سلطنتی، پارک علم و فناوری قطر و قطر پترولیوم، با تکیه بر یک دهه تحقیق و توسعه، موفق به ذخیره‌سازی مقرون به صرفه، ایمن و دائمی CO ₂ در مخازن کربنات شده است.
	موسسه پژوهشی در هلند The Institute for Sustainable Process Technology	تصفیه گاز طبیعی برای استخراج گاز طبیعی از میادین ترش سرشار از سولفید هیدروژن.
	دانشگاه MIT آمریکا	طیف گسترده‌ای از فناوری‌ها شامل تصویر برداری ژئوفیزیکی، فناوری نانو، شیمی مولکولی و بیوشیمی، الکترونیک، مهندسی سازه و مدل‌سازی رایانه‌ای.
	موسسه پژوهشی در چین Research Institute of Petroleum Exploration and Development	همکاری برای بهبود بازایی نفت (EOR)، گاز غیرمتعارف و شیل غنی از مایعات.
	موسسه پژوهشی در چین Shanghai Advanced Research Institute of the Chinese Academy of Sciences	کاهش انتشار گاز CO ₂ از طریق جذب یا ذخیره آن، سیستم‌های انرژی ترکیبی و مواد و کاتالیزورهای جدید.

همچنین برخی از استارت‌آپ‌های موفق که با سرمایه‌گذاری و پشتیبانی شرکت شل و در قالب «برنامه شل گیم‌چنجر» (یا همان تغییر قاعده بازی شل) توانسته‌اند، رشد کنند را می‌توان در جدول ۳ یافت. چنانکه اشاره شد، تحت این برنامه، شرکت شل تاکنون با بیش از ۵ هزار نوآور تعامل داشته و از

این میان، ۱۵۰ ایده تجاری سازی شده است. شرکت شل نیز یکی از آنها بوده است. بنابراین، لزوم باید اشاره کرد که در موفقیت تقریباً همهٔ این استارت آپ ها، شرکت ها، شتاب دهنده ها و سرمایه گذاران فراوان دیگری نیز دخیل بوده اند که

جدول ۳. برخی از استارت آپ های موفق که با سرمایه گذاری و پشتیبانی شل و در قالب برنامهٔ گیم چنجر توانسته اند رشد کنند

حوزه فعالیت	نام استارت آپ	کشور	معرفی مختصر
انتقال انرژی	Dioxide Materials	ایالات متحده	در راستای توسعهٔ فناوری سبز، از گاز CO ₂ ، آب و انرژی تجدیدپذیر، برای ساخت مواد شیمیایی و سوخت های پایدار، استفاده می کند.
	Dimensional Energy	ایالات متحده	تبدیل CO ₂ به سوخت های هیدروکربنی برای تولید انرژی و کاهش CO ₂ . همچنین حذف سوخت های فسیلی از زنجیرهٔ تأمین تولید سوخت های مایع و در نتیجه، کاهش دوبارهٔ CO ₂ .
	Opus-12	کانادا	به کارگیری دوبارهٔ CO ₂ به وسیلهٔ تبدیل آن به مواد و محصولات مهم شیمیایی و سوخت های مقرون به صرفه، تنها با استفاده از آب و برق.
	Hydrox Holding	آفریقای جنوبی	به منظور استفاده از هیدروژن به عنوان سوخت آینده، با فناوری ارائه شده توسط این شرکت از طریق توسعهٔ ماژول های الکترولیز کم هزینه، هیدروژن ارزان قیمت با استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر تولید می شود.
	Nostromo	کانادا	استفاده از آب، به عنوان یک خازن بسیار قدرتمند به جای استفاده از یون لیتیوم (پاک، ایمن و ارزان ترین سیستم ذخیرهٔ انرژی در دسترس).
	Salientenergy	کانادا	ساخت باتری های یون روی با عمر بسیار طولانی تر، ارزان تر و با مواد در دسترس تر نسبت به یون لیتیوم، قابل استفاده در اکثر صنایع.
	South 8 Technologies	ایالات متحده	ساخت باتری های لیتیوم نسل بعد که علاوه بر تولید انرژی بیشتر، در محدودهٔ دمایی وسیع تر و با ایمنی بیشتر، قادر به کار هستند.

ادامه جدول ۳. برخی از استارت‌آپ‌های موفق که با سرمایه‌گذاری و پشتیبانی شل و در قالب برنامهٔ گیم‌چنجر توانسته‌اند رشد کنند

حوزه فعالیت	نام استارت‌آپ	کشور	معرفی مختصر
تولید	Icprs	ایالات متحده – امارات	ارائه نرم‌افزارها و محصولاتی برای مانیتورینگ و مدل‌سازی هوشمند و بی‌درنگ مخازن و داده‌های متمرکز صنعت انرژی.
	Teialabs	برزیل	نرم‌افزار تحلیل داده‌های بدون ساختار مانند تصاویر، فیلم‌ها و متون. همچنین داده‌های بزرگ و یادگیری ماشین.
	Intelie	برزیل – ایالات متحده	ارائه تحلیل‌های بی‌درنگ و هوش عملیاتی به شرکت‌های نفت و گاز، ناوگان‌های حمل و نقل دریایی و شرکت‌های بیمه.
	Wfs	بریتانیا	یکی از شرکت‌های پیشرو در ارائه خدماتی نظیر اتوماسیون بی‌سیم در زیر دریا، اینترنت اشیا در زیر دریا و شبکهٔ محاسبات ابری در زیر دریا به منظور بهبود مدیریت دارایی‌های انرژی، افزایش تولید، کاهش هزینه‌ها و ریسک در زیر دریا.
	Sparkcognition	ایالات متحده	ارائه خدمات هوش مصنوعی و همکاری با سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ دنیا در حوزه‌های مختلف مثل نفت و گاز، حمل و نقل دریایی و هوایی، شرکت‌های تولیدی و صنایع مالی.

برنامه «تغییر قاعده بازی شل» که در سال ۱۹۹۶ توسط شرکت بین‌المللی انرژی شل، در دستور کار قرار گرفته است، با استارت‌آپ‌ها و کسب‌وکارهایی که ایده‌هایی در مراحل اولیه و غیرقابل تأیید در دست دارند، همکاری می‌کند. این برنامه قبل از مرحله اثبات ایده، فناوری‌ها را ارزیابی، توسعه و ریسک‌زدایی می‌کند. فناوری‌ها با چهار معیار ارزیابی می‌شوند: تازگی، ارزش، «چرا شل؟» و آزمایش. این برنامه با بیش از ۵ هزار مبتکر و نوآور در سطح جهان، ارتباط برقرار کرده است و به عملیاتی شدن بیش از ۱۵۰ ایده، کمک کرده است. مرکز نوآوری تأثیرگذار این شرکت، «شل تکورکس»، کارآفرینان را به شرکت‌های نوپای فناوری خارج از صنعت انرژی پیوند می‌دهد. اهداف این برنامه باز، دو وجه دارند: اول، یافتن راه‌های سریع‌تر و مقرون به صرفه‌تر برای ارائه فناوری به محیط‌هایی که امنیت در آن اهمیت حیاتی دارد، و دوم، تولید بیشتر انرژی در حال حاضر و آینده.

ادامه جدول ۳. برخی از استارت‌آپ‌های موفق که با سرمایه‌گذاری و پشتیبانی شل و در قالب برنامهٔ گیم‌چنجر توانسته‌اند رشد کنند

معرفی مختصر	کشور	نام استارت‌آپ	حوزه فعالیت
خدمات تخصصی در زمینهٔ بازرسی مواد، جوش و معاینهٔ غیرمخرب.	کانادا	Torngats	نفت و گاز
ساخت ربات‌ها و تحلیل داده‌ها در پالایشگاه‌ها و صنایع نفت و گاز برای تشخیص و مدیریت خوردگی.	ایالات متحده	Arix-Tech	
توسعهٔ محصولات‌های تک مرتبط با استخراج نفت و گاز و همین‌طور سیستم‌های مانیتورینگ بی‌سیم و بی‌درنگ.	ایالات متحده	Tubel Energy	
اکتشاف منابع زیرزمینی توسط جمع‌آوری، پردازش و تحلیل نویزهای لرزه‌ای سطحی زمین. این فناوری، نتایج به‌سرعت به‌دست آمده و نیاز به حفاری و اقدامات گران را کاهش می‌دهد.	فرانسه	Sisprobe	
طراحی و تولید تجهیزات و خدمات نوآورانهٔ کنترل سرچاهی و فشار در صنایع نفت و گاز.	ایالات متحده – استرالیا	Kinetic Pressure Control	
بررسی دقیق ریزساختارهای نمونه‌های زمین‌شناختی، شیمیایی و بیولوژیکی با وضوحی در حد نانومتر.	آلمان	MAP Microstructure And Pores	

1. Corporate Venture Capitals
2. Eni S.p.A
3. Equinor
4. Statoil Technology Invest
5. BP
6. ExxonMobil
7. Fortune 500 Companies
8. The Shell Game Changer Program
9. Shell Tech Works

10. <https://www.shell.com/>
11. Innovating Together
12. Shell Tech Works
13. Shell Ventures
14. Corporate venture fund
15. Shell Live WIRE
16. Innovative Collaborations
17. Overcoming Technology Challenges
18. Shell Gamechanger



شرکت انرژی اکوئینور (استات اویل سابق)، در بیش از ۳۰ کشور جهان، مشغول فعالیت در حوزه انرژی‌های متنوع شامل نفت و گاز، بادی و خورشیدی است.

نفت و گاز

چهار مزیت رقابتی دیجیتالی شدن در صنعت نفت و گاز

رشد بازار اف پی اس اوها در افق ۲۰۲۵ میلادی

درخواست آژانس بین‌المللی انرژی برای توقف توسعه میادین جدید نفت و گاز

بازار گاز طبیعی مایع در افق ۲۰۵۰



چهار مزیت رقابتی دیجیتالی شدن در صنعت نفت و گاز

مناسب، می‌توان از این راهبرد برای صرفه‌جویی در زمان و پول بهره برد.

به علاوه، شرکت‌هایی که برای پیمودن مسیر انقلاب دیجیتالی تردید دارند، از فرصت تملک‌ها براساس داده‌ها، سامانه‌ها و فرایندهای مناسب بهره می‌برند. شرکت‌ها می‌توانند از ابزار تملک و ادغام برای روزآمد کردن سامانه‌های فناوری اطلاعات، کاهش هزینه‌ها و بهبود فعالیت‌ها نیز بهره ببرند. همچنین، کارکنان دارای دانش استفاده از داده‌ها و سامانه‌های دیجیتالی نسبت به سایر افراد، دارای برتری رقابتی خواهند بود.

۳. توسعه هوش تجاری، تحلیل تجاری،

یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی

فقدان ابزارهای مورد نیاز، نداشتن مهارت‌های داده‌پردازی در فناوری اطلاعات و محدودیت در دسترسی به داده‌های جمع‌آوری شده، مهمترین موانع دیجیتالی شدن هستند.

مدیریت داده‌ها با داده‌های خوب و ساختار یافته و راهکارهای مناسب برای مدیریت داده‌های ناقص و غیرساختار یافته برای ایجاد مراکز جمع‌آوری داده‌ها، تداوم می‌یابد. بدون داشتن داده‌های باکیفیت و یا دسترسی به

دیجیتالی شدن، از اولویت زیادی برای صنعت نفت و گاز برخوردار است. اجرای پروژه‌های راهبردی دیجیتالی شدن را می‌توان فرایند ایجاد مراکز داده برخط دانست که به تصمیم‌گیری و اجرای سریع‌تر و بهتر عملیات کمک می‌کند.

با دیجیتالی شدن، می‌توان راهکارهایی به بهره‌برداران ارائه کرد که در اتاق‌های خود، بتوانند اطلاعات کلیدی را بدون نیاز به پرونده‌های کاغذی، دریافت و بررسی نمایند. در ادامه، با چهار دلیل (مزیت)، برای توسعه این فناوری و افزایش رقابت‌پذیری شرکت‌های فعال در بازار انرژی آشنا می‌شویم:

۱. خودکارسازی عملیات

فرایند خودکار شدن عملیات در صنعت نفت، همه ساله در مسیر پیشرفت قرار دارد. پایش، نظارت، عملیات از راه دور، جریان کاری خودکار، فرایندهای تجاری، یکپارچگی داده‌ها و جمع‌آوری داده‌ها به کاهش نیاز به ثبت داده‌ها، بهبود کیفیت داده‌ها و تصمیم‌گیری بهتر و افزایش سودآوری و بهره‌وری منجر می‌گردد.

۲. ادغام‌ها و تملک‌ها

ادغام‌ها و تملک‌های تجاری، راه را برای انقلاب دیجیتالی هموار می‌کند. با برنامه‌ریزی

۴. پیشبرد فناوری‌های صنعتی نسل ۴

در انقلاب صنعتی نسل ۳، از برنامه‌های رایانه‌ای استفاده شد و در ادامه، با انقلاب دیجیتال در حوزه تولید و ساخت و صنایع وابسته، توسعه گسترده‌تری یافت. انقلاب صنعتی نسل ۴ بر لیزر متمرکز بوده و برای فرایندهای ارزش‌افزایی و فناوری‌های هوشمند، از آن بهره می‌گیرد.

فناوری‌های اتوماسیون، فرایندهای روباتیک، یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی، می‌توانند مداخله‌های انسانی را به شدت کاهش داده و یا حذف کنند؛ اما با این راهبردها شاهد حذف انسان‌ها از فرایندها خواهیم بود؟

خبر خوب، این است که تلاش‌های زیادی برای توسعه مدل رشد اقتصادی انسان محور، در حال اجرا است تا این اطمینان به وجود آید که پیشرفت‌های فناوری قرن بیست و یکم، به شکوفایی ظرفیت‌های انسانی و اشتغال‌آفرینی در سراسر دنیا و نه جایگزینی ماشین با انسان منجر می‌گردد.

آیا در شرکت شما، به افق‌های آینده می‌نگرند؟ و اینک زمان مناسبی برای یافتن راه‌حل‌های بهتر فرا نرسیده است؟

■ منبع:

<https://boereport.com/2021/05/26/the-competitive-advantage-of-digitalized-oilgas-data/>

مراکز داده، نمی‌توان از داده‌های موجود، بهترین نتایج را به دست آورد.

کاربرد هوش تجاری، تحلیل تجاری، یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی در گروهی داشتن داده‌های قابل اتکا و ساختاریافته است. شرکت‌هایی که همچنان از برنامه اکسل برای مدیریت عملیات‌های پیچیده نفت و گاز استفاده می‌کنند، به زودی درخواست یافت که باید روش‌های سنتی را کنار گذاشت. بدون داشتن ذخایر باکیفیت داده‌ها، هزینه‌های هنگفتی در پایان عملیات خواهیم داشت.

در گذشته، مدیریت مناسب داده‌ها، از اهمیت بالایی برخوردار نبود. شرکت‌ها فقط به دنبال تداوم عملیات بودند، اما شرایط کنونی، تغییر یافته و باید برای جمع‌آوری داده‌های باکیفیت و حفظ آنها تلاش کرد.

نگاه تاریخی به مخازن داده‌ها، در حال دگرگونی است. با اجرایی شدن استانداردهای عملیات داده‌پردازی، می‌توان دسترسی بهتری ایجاد کرد و مخازن داده‌های مختلف را با یکدیگر یکپارچه کرد.

چشم‌انداز آینده، روشن است و با راهبردهای تعریف شده استفاده از داده‌های دیجیتال، می‌توان کاربران را به سوی استفاده از راهکارهای تحلیل پیشرفته در عملیات و به دست آوردن تحلیل‌های مناسب در کوتاه‌ترین زمان، برای تصمیم‌گیری‌های بهتر، رهنمون کرد.

رشد بازار افپی‌اس‌اوها در افق ۲۰۲۵ میلادی

✍ مترجم: محسن داوری

آتی، شاهد افزایش رقابت در آن خواهیم بود. افزایش ادغام‌ها و تملک‌ها، می‌تواند سناریوی رقابت در بازار افپی‌اس‌اوها را در آینده نزدیک، افزایش داده و سبد محصولات را متنوع کند. بدین ترتیب، بازار با سرعت به پیش خواهد رفت.

نگاهی به بازار جهانی افپی‌اس‌اوها

یک شناور افپی‌اس‌او، می‌تواند به صورت سفارشی ساخته شود و یا یک نفتکش تغییر کاربری داده شده، با نصب تأسیسات فرآورش و تولید باشد. یک افپی‌اس‌او، قادر است که همه فعالیت‌های مورد نیاز تولید و صادرات را انجام دهد. این شناور، می‌تواند ذخایر نفت را از اعماق دریا استخراج کند.

تأسیسات فرآوری، بر روی عرشه نصب، و نفت تولید شده در مخازن ذخیره گردیده و برای انتقال به پالایشگاه‌ها به تانکرها منتقل می‌گردد.

تعداد زیادی از کشورها، شناورهای افپی‌اس‌او را در یاردهای داخلی می‌سازند و فروش این شناورها، افزایش قابل توجهی داشته است. بدین ترتیب در پنج سال آینده، شاهد رشد سودآوری این بخش خواهیم بود.

در دو دهه اخیر، شناورهای تولید، ذخیره‌سازی و بارگیری «افپی‌اس‌او» توسط تعداد زیادی از شرکت‌های نفتی در میادین فراساحلی به کار گرفته شده‌اند. با استفاده از این شناورها، می‌توان ذخیره‌سازی نفت و انتقال آن را بدون نیاز به خط لوله انجام داد.

بدین ترتیب، شاهد صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌های شرکت‌های نفتی خواهیم بود. پیش‌بینی می‌شود که بازار جهانی افپی‌اس‌اوها در سال‌های فرارو، با رشد چشمگیری روبرو شود.

با افزایش قابل توجه فعالیت‌های اکتشافی در مناطق مختلف دنیا، بازار شناورهای افپی‌اس‌او در سال‌های آینده، با رشد زیادی رو به رو می‌گردد.

افزایش چشمگیر بازیگران کلیدی بر فعالیت‌های پژوهش و توسعه و ارائه محصولات جدید، می‌تواند فرصت‌های زیادی در میان مدت، فراهم آورد. افزایش تعداد بلوک‌های اکتشافی فراساحلی برای تأمین تقاضای رو به رشد دنیا، می‌تواند به رشد بازار جهانی افپی‌اس‌اوها در آینده نزدیک، کمک شایانی کند.

در شرایط کنونی، بازار افپی‌اس‌اوها از رشد سریعی برخوردار است و در سال‌های

فراساحلی، نیاز بیشتری به سامانه‌های یکپارچه تولید وجود دارد.

نگاهی به ظرفیت بازار اف‌پی‌اس‌اوها

نخستین شناور اف‌پی‌اس‌او در ایران با نام کوروش، در لایه نفتی پارس جنوبی در آب‌های خلیج فارس راهاندازی شده است. این شناور در فاز نخست، از ظرفیت تولید و ذخیره سازی روزانه ۳۰ هزار بشکه نفت خام برخوردار است. در فاز دوم، ظرفیت برداشت این شناور به ۵۰ تا ۶۰ هزار بشکه در روز خواهد رسید.

اولین شناور اف‌پی‌اس‌او مربوط به شرکت «کیپل آفشور اند مارین»^۲ با نام «جان آگیکومدر»^۳ سال ۲۰۱۷ میلادی به «یینسون پروداکشن»^۴ تغییر نام داده است.

این شناور توسط «شرکت اکتشاف و تولید انی غنا»^۵ در میدان فراساحلی «کیپ تری پوینتس» مورد استفاده قرار گرفته است. ظرفیت پالایشی این شناور، ۵۸ هزار بشکه در روز بوده و از ظرفیت ذخیره‌سازی ۱/۷ میلیون بشکه نفت برخوردار است. وزن تجهیزات فوقانی نصب شده، ۱۵ هزار تن بوده و می‌تواند در آب‌هایی با عمق یک‌هزار متر فعالیت کند.

چشم‌انداز منطقه‌ای

در منطقه آمریکای جنوبی، برزیل پرچمدار تقاضای شناورهای اف‌پی‌اس‌او خواهد بود. با افزایش فعالیت‌های اکتشاف و تولید در آب‌های

روندهای توسعه

با افزایش تلاش‌ها جهت رشد بهره‌وری و کنترل هزینه سرمایه‌گذاری، بازار اف‌پی‌اس‌اوها از رشد چشمگیری برخوردار خواهد بود. تعدادی از شرکت‌ها، تغییر کاربری نفتکش‌ها به اف‌پی‌اس‌او را در دستور کار خود قرار داده‌اند. این شناورها در آب‌هایی با هر عمق، از قابلیت فعالیت برخوردار هستند. همچنین امکان تغییر محل فعالیت آنها مهیا است. بازدهی بالای سرمایه‌گذاری نیز از مزایای دیگر شناورهای اف‌پی‌اس‌او، محسوب می‌گردد.

پیش‌بینی می‌شود، شرکت‌های اکتشاف و تولید برای صرفه‌جویی در زمان و هزینه، از تغییر موقعیت شناورهای اف‌پی‌اس‌او نسبت به تغییر کاربری داده شده و یا ساخت شناورهای جدید اف‌پی‌اس‌او، استقبال بیشتری کنند.

همچنین تغییر کاربری نفتکش‌ها به شناورهای اف‌پی‌اس‌او، هزینه کمتری نسبت به ساخت شناورهای جدید به دنبال خواهد داشت.

با افزایش فعالیت‌های اکتشافی در میدین آب‌های فوق‌عمیق، بویژه به دلیل فرارسیدن دوره بلوغ ذخایر میدان‌های خشکی نفت و گاز، بازار جهانی اف‌پی‌اس‌اوها در چشم‌اندازی درخشان، سود خواهد برد.

در این بازار، فرصت‌های زیادی به چشم می‌خورد؛ چراکه در میدان‌های فوق عمیق

این کشور، شاهد رشد تقاضای شناورهای ■ منبع:

- <https://www.mccourier.com/fpso-market-survey-on-growth-strategies-2025/>

1. FPSO
2. Keppel Offshore & Marine
3. John Agyekum Kufuor
4. Yinson Production
5. ENI Ghana Exploration & Production Limited

در شرق آفریقا نیز شاهد توسعه میداین جدید نفت در آبهای عمیق هستیم. استفاده از شناورهای اف‌پی‌اس‌او در این میداین، با استقبال روبرو شده است. چینی‌ها نیز که برای کاهش وابستگی به واردات نفت تلاش می‌کنند، به خریداری شناورهای اف‌پی‌اس‌او روی آورده‌اند.

افزایش چشمگیر بازیگران کلیدی بر فعالیتهای پژوهش و توسعه و ارائه محصولات جدید، می‌تواند فرصتهای زیادی در میان مدت، فراهم آورد. افزایش تعداد بلوک‌های اکتشافی فراساحلی برای تأمین تقاضای رو به رشد دنیا، می‌تواند به رشد بازار جهانی اف‌پی‌اس‌اوها در آینده نزدیک، کمک شایانی کند.

در شرایط کنونی، بازار اف‌پی‌اس‌اوها از رشد سریعی برخوردار است و در سال‌های آتی، شاهد افزایش رقابت در آن خواهیم بود. افزایش ادغام‌ها و تملک‌ها، می‌تواند سناریوی رقابت در بازار اف‌پی‌اس‌اوها را در آینده نزدیک، افزایش داده و سبد محصولات را متنوع کند. بدین ترتیب، بازار با سرعت به پیش خواهد رفت.

با افزایش تلاش‌ها جهت رشد بهره‌وری و کنترل هزینه سرمایه‌گذاری، بازار اف‌پی‌اس‌اوها از رشد چشمگیری برخوردار خواهد بود. تعدادی از شرکت‌ها، تغییر کاربری نفتکش‌ها به اف‌پی‌اس‌او را در دستور کار خود قرار داده‌اند. این شناورها در آب‌هایی با هر عمق، از قابلیت فعالیت برخوردار هستند. همچنین امکان تغییر محل فعالیت آنها مهیا است. بازدهی بالای سرمایه‌گذاری نیز از مزایای دیگر شناورهای اف‌پی‌اس‌او، محسوب می‌گردد.

پیش‌بینی می‌شود، شرکت‌های اکتشاف و تولید برای صرفه‌جویی در زمان و هزینه، از تغییر موقعیت شناورهای اف‌پی‌اس‌او نسبت به تغییر کاربری داده شده و یا ساخت شناورهای جدید اف‌پی‌اس‌او، استقبال بیشتری کنند.

درخواست آژانس بین‌المللی انرژی برای توقف توسعه میادین جدید نفت و گاز

آژانس بین‌المللی انرژی در گزارش بهار امسال، از لزوم پایان یافتن عصر توسعه طرح‌های جدید سوخت‌های فسیلی سخن گفته است. هرچند زمین‌شناسان در چند سال اخیر، در مورد لزوم عملی شدن این موضوع سخن گفته‌اند.

آژانس بین‌المللی انرژی توسط اقتصادهای توسعه یافته دنیا برای مقابله با شوک نفتی سال ۱۹۷۳ میلادی تأسیس شد تا عرضه نفت مورد نیاز اقتصاد جهانی وابسته به نفت، تضمین گردد.

این آژانس در همه انواع انرژی، بیشترین مشاوره را به دولت‌ها ارائه می‌کند. مخالفت آژانس بین‌المللی انرژی با توسعه میادین نفتی

مخالفت آژانس بین‌المللی انرژی با توسعه میادین نفتی جدید را باید گامی بلند در جهت مقابله با پدیده آمدن فجایع آب و هوایی و پایداری بر فعالیت غول‌های نفتی دانست. هرچند سناریو وداع با غول‌های نفتی را باید غیرقابل اجتناب دانست.

نکته کلیدی، این است که گزارش آژانس بین‌المللی انرژی در حوزه سیاست‌گذاری، می‌تواند در برنامه‌های دولت‌ها نقشی مهم ایفا کند.

بر اساس داوری مهمترین مرکز مستقل مطالعات انرژی دنیا، برای تحقق اهداف آب و هوایی مورد توافق دانشمندان حوزه اقلیم و مقابله با فاجعه گرمایش جهانی، باید توسعه میادین جدید نفت و گاز متوقف گردد. برداشت از میادین جدید نفت و گاز نیز باید ممنوع شود. وبگاه انرژی مانیتور پس از انتشار این گزارش اعلام کرده که ایده نقش‌آفرینی گاز طبیعی به عنوان سوخت دوره گذار را از امروز باید پایان یافته دانست.

اجرای قانون هوای پاک، می‌تواند انتشار گاز متان در تأسیسات صنعت نفت و گاز ایالات متحده را تا سال ۲۰۲۵ میلادی، ۶۵ درصد کاهش دهد. دولت‌های دنیا برای کاهش دادن یارانه‌های سوخت فسیلی، باید گام‌های اثربخش بیشتری بردارند. در سایه همه‌گیری ویروس کرونا، شاهد بهبود قابل توجه کیفیت هوای شهرهای بزرگ دنیا بوده‌ایم. محبوبیت انرژی‌های سبز نیز افزایش یافته و تقاضای نفت، ممکن است هیچگاه به میزان سال ۲۰۱۹ میلادی باز نگردد. عملی شدن نقشه راه کاهش تولید نفت و گاز، در گروی تعهد دولت‌ها به پیمان آب و هوایی ۲۰۱۵ پاریس است.

جدید را باید گامی بلند در جهت مقابله با پدید آمدن فجایع آب و هوایی و پایانی بر فعالیت غول‌های نفتی دانست. هرچند سناریو وداع با غول‌های نفتی را باید غیرقابل اجتناب دانست. نکته کلیدی، این است که گزارش آژانس بین‌المللی انرژی در حوزه سیاست‌گذاری، می‌تواند در برنامه‌های دولت‌ها نقشی مهم ایفا کند.

بر اساس داوری مهمترین مرکز مستقل مطالعات انرژی دنیا، برای تحقق اهداف آب و هوایی مورد توافق دانشمندان حوزه اقلیم و مقابله با فاجعه گرمایش جهانی، باید توسعه میادین جدید نفت و گاز متوقف گردد. برداشت از میادین جدید نفت و گاز نیز باید ممنوع شود. وبگاه انرژی مانیتور پس از انتشار این گزارش اعلام کرده که ایده نقش‌آفرینی گاز طبیعی به عنوان سوخت دوره گذار را از امروز باید پایان یافته دانست.

رصد انرژی

در ایالات متحده، عملی شدن این پیشنهاد بر سیاست‌های فدرال و ایالتی، تأثیرات گسترده خواهد داشت. برای پایان یافتن عصر سوخت‌های فسیلی در ایالات متحده، باید پرزیدنت بایدن و فرمانداران ایالت‌های نفت‌خیز و نمایندگان کنگره، اقداماتی انجام دهند.

ممنوعیت صادرات نفت نیز می‌تواند راهکار اثربخشی باشد؛ چراکه بخش زیادی از نفت سبک میادین شیل صادر می‌شود. توقف اجازه

زمین‌های ملی هم، یکی دیگر از پیشنهادات مطرح شده است.

اجرای قانون هوای پاک، می‌تواند انتشار گاز متان در تأسیسات صنعت نفت و گاز ایالات متحده را تا سال ۲۰۲۵ میلادی، ۶۵ درصد کاهش دهد.

بخش قابل توجهی از تولید نفت و گاز ایالات متحده، در زمین‌های دارای مالکیت خصوصی انجام می‌شود. بدین ترتیب، با ممنوع شدن فناوری شکست هیدرولیک، می‌توان مسیر گذار به انرژی‌های سبز را سرعت بخشید. دولت‌های دنیا برای کاهش دادن یارانه‌های سوخت فسیلی، باید گام‌های اثربخش بیشتری بردارند. در سایه همه‌گیری ویروس کرونا، شاهد بهبود قابل توجه کیفیت هوای شهرهای بزرگ دنیا بوده‌ایم. محبوبیت انرژی‌های سبز نیز افزایش یافته و تقاضای نفت، ممکن است هیچگاه به میزان سال ۲۰۱۹ میلادی باز نگردد. عملی شدن نقشه راه کاهش تولید نفت و گاز، در گروی تعهد دولت‌ها به پیمان آب و هوایی ۲۰۱۵ پاریس است.

آژانس بین‌المللی انرژی، مسیر فراروی دولت‌ها در مسیر اقتصادهای سبز را ترسیم کرده، که مهمترین بخش آن، توقف توسعه میادین جدید نفت و گاز است.

■ منبع:

<https://www.earthworks.org/blog/this-era-of-oil-and-gas-expansion-is-ending/>

بازار گاز طبیعی مایع در افق ۲۰۵۰

✍️ مژگان محسنی

رشد تقاضای LNG به طرز چشمگیری کند خواهد شد؛ اما از سال ۲۰۳۵ تا ۲۰۵۰، با افزایش بیش از ۲۰۰ میلیون تن ظرفیت جدید تا سال ۲۰۵۰، هنوز ۵۰ درصد رشد خواهد کرد.

نکته دیگر آنکه، با توسعه حوزه‌های مختلف انرژی، سرعت مصرف گاز در بازارهای پیشرفته‌تر کاهش می‌یابد و همچنین از تقاضای بیشتر گاز و گاز مایع در بازارهای در حال توسعه نیز کاسته خواهد شد. چراکه آنها با سرعت بیشتری از استفاده از زغال سنگ دور می‌شوند.

میزان شدت انتشار LNG برای صنعت، یک پرسش حیاتی است. قرار است مقررات انتشار جهانی از نظر جغرافیایی و دامنه، رشد کند. به عنوان مثال، چهار بازار بزرگ جهانی LNG یعنی چین، اتحادیه اروپا، ژاپن و کره جنوبی، اهداف جمع‌آوری و مقابله با انتشار کربن را در سال ۲۰۲۰، مورد تأکید قرار دادند.

در همین حال، بررسی خریداران LNG در مطالعه مک کینزی، نشان داد که ۳۳ درصد از پاسخ دهندگان پیش‌بینی می‌کنند، بندهای شدت انتشار در قراردادهای رایج می‌شود. این انتظارات شرایط تقاضا و همچنین هزینه را برای گاز مایع تغییر خواهد داد.

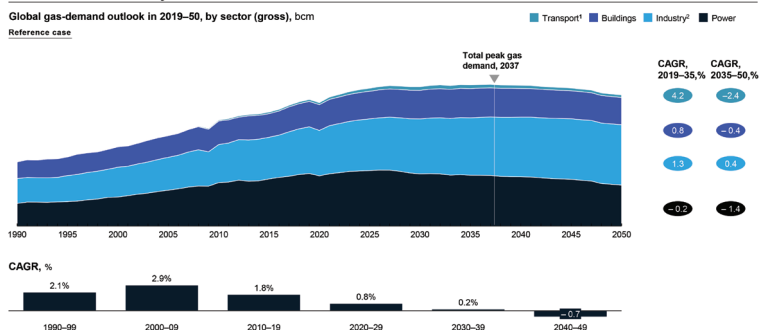
در صورت به‌کارگیری قوانین قیمت‌گذاری

«مؤسسه مشاوره مکنزی»، پژوهشی را درباره بازار گاز طبیعی در افق ۲۰۵۰ ارائه کرده است که در ادامه، خلاصه‌ای از آن می‌آید.

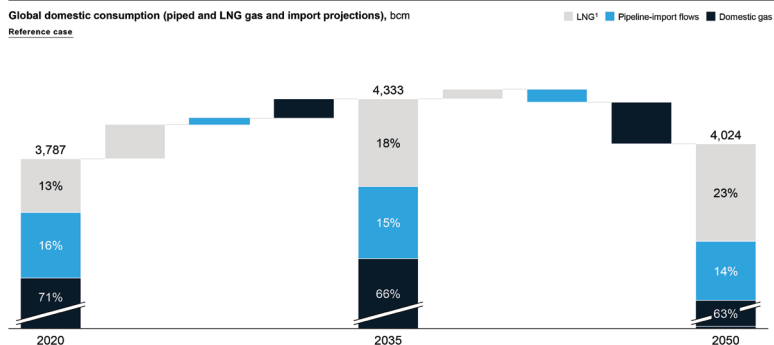
سال ۲۰۲۰، برای بازارهای گاز و گاز مایع (LNG)، سال بی‌سابقه‌ای بود که تقاضای گاز ۳ درصد کاهش یافت. تقاضای LNG البته انعطاف‌پذیرتر بود و توانست ۱ درصد رشد کند. با این حال، بازار LNG در این سال، شاهد سطح بالایی از نوسانات همراه با عرضه بیش از حد بود.

طبق پیش‌بینی‌ها، گاز یکی از بیشترین آمار تقاضای انرژی‌های فسیلی را در آینده خواهد داشت و میزان تقاضا از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۵، حدود ۹/۰ درصد افزایش می‌یابد. این تنها سوخت فسیلی است که انتظار می‌رود، حتی بیش از ۲۰۳۰ رشد کند و احتمالاً در سال ۲۰۳۷، به اوج خود می‌رسد و سپس تا ۲۰۵۰، تقاضای گاز ۴/۰ درصد کاهش می‌یابد.

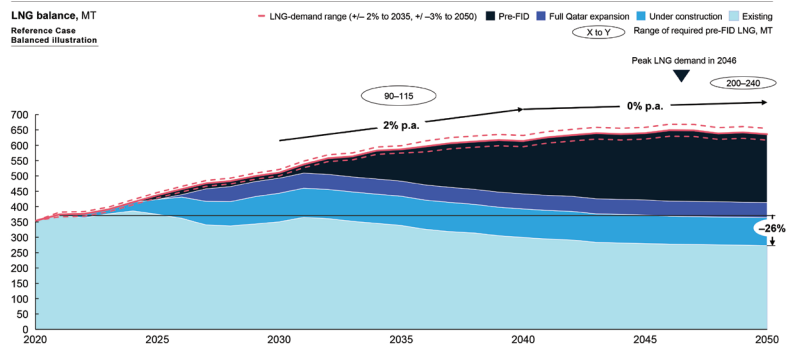
در همین حال، احتمال تقاضا برای LNG در آینده بیشتر است، زیرا عرضه داخلی در بازارهای اصلی گاز با رشد تقاضا همگام نخواهد شد. پیش‌بینی می‌شود که تقاضا تا سال ۲۰۳۵، سالانه ۴/۳ درصد رشد کند و حدود ۱۰۰ میلیون تن ظرفیت اضافی برای تأمین رشد تقاضا و کاهش پروژه‌های موجود مورد نیاز باشد.



شکل ۱. چشم‌انداز جهانی انرژی (اوج تقاضای گاز، سال ۲۰۳۷)



شکل ۲. سهم LNG در عرضه جهانی گاز (با افزایش مداوم برای پاسخ به رشد تقاضا و جایگزین کاهش خط لوله و گاز داخلی)



شکل ۳. چشم‌انداز LNG (همچنان قوی و نیاز به بیش از ۲۰۰ میلیون تن ظرفیت جدید تا سال ۲۰۵۰ برای تأمین تقاضای LNG)

سهم LNG در عرضه جهانی گاز، طولانی‌تر خواهد بود و از ۱۳ درصد امروز به ۲۳ درصد در سال ۲۰۵۰ افزایش می‌یابد؛ زیرا رشد تقاضا را برآورده می‌کند و جایگزین کاهش خط لوله و گاز داخلی می‌شود.

نیاز تقریبی به ۱۰۰ میلیون تن ظرفیت مایع‌سازی اضافی تا سال ۲۰۳۵ و بیش از ۲۰۰ میلیون تن تا سال ۲۰۵۰: پروژه‌های ایالات متحده، در ظرفیت طولانی مدت تأمین LNG است، و باید از نظر تجاری یا شدت انتشار، تفاوت ایجاد کند. ۱۳۸ میلیون تن از ظرفیت LNG جدید در حال حاضر، تحت ساخت و ساز است.

تغییر استفاده از تقاضای گاز، از انتقال انرژی: تقاضای گاز در بخش حمل و نقل تا سال ۲۰۳۵، حدود ۵۰ میلیارد متر مکعب با نرخ رشد سالانه ۲/۲ درصد رشد می‌کند. گاز برای برق در اروپا، ژاپن و آمریکای شمالی، کاهش می‌یابد. تقاضای گاز صنعتی و شیمیایی، از سال ۲۰۳۵ رشد خواهد کرد.

■ منابع:

- Global gas outlook to 2050

- <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-gas-outlook-to-2050>

کربن در بازارهای اصلی وارد کننده LNG، فرصت‌های تأمین LNG برای پروژه‌های با انتشار بالاتر، محدود شده و هزینه‌ها را تغییر خواهد داد.

۵ دستاورد کلیدی مک کنزی عبارتند از:

سال ۲۰۲۰، شاهد عرضه بیش از حد شدید بازار و محدودیت‌های شدید: به نظر می‌رسد نوسان قیمت در اواخر سال ۲۰۲۰ و اوایل سال ۲۰۲۱ برای میان مدت باقی بماند. همچنین محتمل است به دلیل شرایط خاص بین عرضه و تقاضا، این نوسانات قیمت تا سال ۲۰۲۵ نیز ادامه یابد، زیرا رویدادهای غیرقابل پیش‌بینی بازار را بین عرضه بیش از حد و تقاضای آنی، در تلاطم نگه دارد.

رشد ۹/۵ میلیون تنی تقاضای بازار ۲۰۲۰ توسط چین و هند: آسیا به رشد تقاضای LNG جهانی ادامه خواهد داد. با این حال، چین به عنوان محرک تقاضای LNG بعد از سال ۲۰۳۵ اهمیت کمتری پیدا می‌کند و تقاضا در حدود سال ۲۰۴۰ را به اوج خود می‌رساند. جنوب و جنوب شرقی آسیا عامل اصلی تقاضا هستند.

انعطاف‌پذیری تقاضای LNG: تقاضای LNG در سال ۲۰۲۰، یک درصد رشد کرد، در حالی که تقاضای جهانی گاز کاهش یافت.



دیجیتالی شدن، از اولویت زیادی برای صنعت نفت و گاز برخوردار است. اجرای پروژه‌های راهبردی دیجیتالی شدن را می‌توان فرایند ایجاد مراکز داده برخط دانست که به تصمیم‌گیری و اجرای سریع‌تر و بهتر عملیات کمک می‌کند.

پرونده مدیریت بر منابع نفتی

جایگاه ایران در دو شاخص مهم حکمرانی منابع و حکمرانی نوآوری
صنعت نفت ایران بر سر دو راهی غیر منطقی خامفروشی یا تولید فرآورده
جایگاه ایران در شدت انرژی و تولید کربن در جهان
نگاهی اجمالی به ساختار شرکت منابع نفتی مالزی



جایگاه ایران در دو شاخص مهم حکمرانی

منابع و حکمرانی نوآوری

زهرا حسینی

سال ۲۰۱۷ است و گزارش سال ۲۰۱۷ نسبت به ۲۰۱۳، کشورهای بیشتری را مورد بررسی قرار داده است.

گزارش سال ۲۰۱۷، کیفیت مدیریت منابع در ۸۱ کشور جهان را ارزیابی می‌کند که این کشورها در مجموع ۸۲ درصد نفت، ۷۸ درصد گاز و ۷۲ درصد مس جهان را در خود جای داده‌اند. از این ۸۱ کشور، تعدادی فقط در حوزه نفت و گاز بررسی شده‌اند، مانند ایران و تعدادی فقط در حوزه معادن مانند شیلی و ۸ کشور، هم در حوزه نفت و گاز و هم، در حوزه معادن رتبه‌بندی شده‌اند، مانند غنا. این شاخص، از سه مؤلفه و چندین زیرمؤلفه برای رتبه‌بندی استفاده می‌کند.

اولین مؤلفه، تحقق ارزش^۱ است که نظام حقوقی، اکتشاف، استخراج، تولید، حفاظت از محیط‌زیست، درآمد حاصله و مدیریت شرکت‌های دولتی را در برمی‌گیرد.

مؤلفه دوم، مدیریت درآمد^۲ است که بودجه‌بندی ملی، تقسیم درآمد منابع ملی و صندوق‌های ثروت ملی^۳ را پوشش می‌دهد.

مؤلفه سوم نیز ارزیابی توانمندسازی محیطی در کشورها است.

دو مؤلفه اول، مشخصات مهم بخش استخراج را اندازه‌گیری می‌کند و مؤلفه سوم، مفهوم گستره مدیریت که همان بهبود محیط است را اندازه

حکمرانی منابع

اداره مؤثر منابع در بخش‌های نفت، گاز و معادن، همواره یک چالش جدی بویژه برای کشورهای با درآمد کم یا متوسط بوده است.

شاخص حکمرانی منابع^۱ شاخصی است که توسط موسسه حکمرانی منابع طبیعی برای ارزیابی وضعیت مدیریت این منابع در کشورهای دارای منابع مختلف محاسبه و ارائه شده است. این شاخص مدیریت منابع، سیاست‌ها و رویه‌هایی را که مقامات برای اداره صنایع نفت و گاز و معادن کشور خود به کار می‌گیرند، ارزیابی می‌کند.

در این فهرست، نمونه‌های بسیاری از کشورهای در حال توسعه مشاهده می‌شود که مخالف انتظارات و کلیشه‌ها، پیشرفت خوبی به سمت استفاده مؤثرتر از منابع طبیعی خود برای توسعه ملی داشته‌اند. با این وجود، متأسفانه این موضوع برای همه کشورها صادق نیست.

مدیریت ضعیف و فساد در کشورهای فقیر یا حتی ثروتمند، می‌تواند عامل این عدم پیشرفت باشد. بنابراین، بررسی نتایج این شاخص، می‌تواند تصویری از وضعیت موجود در کشورها در مورد مدیریت منابع به دست دهد.

تاکنون ۲ گزارش از وضعیت این شاخص در کشورها منتشر شده است که اولی، به سال ۲۰۱۳ برمی‌گردد و دومی، بر اساس اطلاعات کشورها در

می‌گیرد (جدول/ مدل ۱). به این ترتیب، به هر کشور امتیازی بین ۰ تا ۱۰۰ تعلق می‌گیرد و به جهت عدم قطعیت‌های موجود در نمره‌دهی، کشورها به پنج گروه با عملکرد خوب (نمره بین ۷۵ تا ۱۰۰)، رضایت بخش (نمره بین ۶۰ تا ۷۵)، ضعیف (نمره بین ۴۵ تا ۶۰)، خیلی ضعیف (نمره بین ۳۰ تا ۴۵) و غیرقابل قبول (نمره کمتر از ۳۰) تقسیم‌بندی شده‌اند. جدول ۱ نتایج این رتبه‌بندی را برای برخی کشورها نشان می‌دهد.

جدول/ مدل ۱. مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های استفاده شده برای ارزیابی و محاسبه شاخص حاکمیت منابع



جدول ۱. رتبه‌بندی برخی از کشورها در شاخص حاکمیت منابع در سال ۲۰۱۷ و ۲۰۱۳

رتبه در ۲۰۱۷	کشور	حوزه رتبه‌بندی	نمره در تحقق ارزش	نمره در مدیریت درآمد	نمره در توانمندسازی محیطی	نمره کل	رتبه در ۲۰۱۳
۱	نروژ	نفت و گاز	۷۷	۸۴	۹۷	۸۶	۱
۲	شیلی	معادن	۷۴	۸۱	۹۰	۸۱	۸
۳	بریتانیا	نفت و گاز	۷۰	۶۸	۹۵	۷۷	۳
۴	کانادا (آلبرتا)	نفت و گاز	۶۹	۵۹	۹۷	۷۵	۷
۵	ایالات متحده (خلیج مکزیک)	نفت و گاز	۶۶	۶۳	۹۳	۷۴	۲
۶	برزیل	نفت و گاز	۶۲	۷۸	۷۲	۷۱	۵
۷	کلمبیا	نفت و گاز	۵۹	۸۵	۶۷	۷۱	۹
۸	استرالیا	معادن	۶۵	۵۱	۹۶	۷۱	۴
۹	هند	نفت و گاز	۷۵	۶۶	۶۹	۷۰	۱۲
۱۰	کلمبیا	معادن	۵۹	۸۲	۶۷	۶۹	-
۱۳	غنا	نفت و گاز	۶۵	۶۵	۷۰	۶۷	۱۵
۱۷	مکزیک	نفت و گاز	۶۴	۵۴	۶۵	۶۱	۶
۲۵	قزاقستان	نفت و گاز	۵۳	۵۴	۶۱	۵۶	۱۹
۲۶	تونس	نفت و گاز	۶۰	۴۰	۶۷	۵۶	-
۲۷	مالزی	نفت و گاز	۴۹	۴۱	۷۷	۵۶	۳۴
۲۹	چین	نفت و گاز	۵۲	۵۴	۵۹	۵۵	۳۶
۳۳	کویت	نفت و گاز	۴۴	۵۱	۶۷	۵۴	۴۲
۳۹	عمان	نفت و گاز	۳۲	۴۳	۷۶	۵۰	-
۴۷	آذربایجان	نفت و گاز	۴۹	۴۳	۴۹	۴۷	۲۸
۵۰	روسیه	نفت و گاز	۴۷	۴۰	۴۷	۴۵	۲۲
۵۳	قطر	نفت و گاز	۳۳	۱۹	۷۷	۴۳	۵۴
۵۴	امارات متحده عربی	نفت و گاز	۳۲	۱۶	۷۸	۴۲	-
۵۹	بحرین	نفت و گاز	۲۷	۲۶	۶۳	۳۹	۳۱
۶۰	مصر	نفت و گاز	۴۵	۳۰	۴۱	۳۹	۳۸
۶۱	عراق	نفت و گاز	۵۲	۴۷	۱۶	۳۸	۲۹
۶۲	ایران	نفت و گاز	۳۶	۴۵	۳۴	۳۸	۵۳
۶۹	عربستان سعودی	نفت و گاز	۲۳	۲۴	۶۰	۳۶	۴۸
۷۴	ونزوئلا	نفت و گاز	۴۸	۳۴	۱۷	۳۳	۲۰
۸۷	لیبی	نفت و گاز	۱۵	۵	۱۰	۱۰	۵۵

آنها نیز باید شفاف‌تر شده و روند صدور مجوزهای سرمایه‌گذاری تسریع شود. در حالیکه قوانین مربوط به مراحل پس از صدور مجوز و قوانین مالیاتی، مناسباند، اما اجرای عملی این قوانین، ناموفق است و بهبود در اجرای این قوانین، می‌تواند عملکرد ایران را به میزان قابل توجهی بهبود بخشد.

در هر دو چارچوب قانونی و اجرایی، توجه به شفافیت مالی و مالیاتی و همینطور توجه به اثرات زیست‌محیطی، می‌تواند بسیار مهم باشد. بخش بزرگی از اقتصاد ایران، متکی به نفت بوده، و کاهش این وابستگی و افزایش درآمدهایی نظیر درآمد مالیاتی نیز بسیار مهم است.

بخشی از گزارش، به عملکرد شرکت‌های دولتی نظیر شرکت‌های ملی نفت در کشورهای مختلف پرداخته است. متأسفانه شرکت ملی نفت ایران با رتبه ۴۷ از ۵۲ شرکت ملی نفت در کشورهای مورد بررسی، بدترین کارایی را در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا دارد، که یکی از دلایل آن، احتمالاً می‌تواند در دسترس نبودن گزارش‌های سالانه مالی و مالیاتی عمومی این شرکت باشد.

همین وضعیت تا حدودی در مورد شرکت آرامکوی عربستان نیز صدق می‌کند؛ به‌طوری‌که رتبه این شرکت نیز ۴۳ است. در واقع، بسیاری از شرکت‌های دولتی بزرگ، اطلاعات کمی در مورد نحوه فروش نفت کشورها ارائه می‌دهند و با توجه به سهم بالای درآمد این شرکت‌ها از منابع درآمد عمومی، بدون حاکمیت قوی، این فروش‌ها، مستعد فساد می‌شوند. در مقابل، صندوق توسعه ملی ایران با نمره ۷۰

همان‌طور که در جدول مشخص است، ایران جایگاه خوبی در مدیریت منابع خود ندارد. همچنین دیده می‌شود که تقریباً همه کشورهای خاورمیانه در دو - سوم پایین جدول قرار دارند و نکته جالب، حضور برخی کشورهای آفریقایی در نیمه بالایی جدول است. همچنین بجز ایالات متحده و کانادا، تمام دارندگان ذخایر عمده نفت و گاز جهان، در نیمه پایین جدول قرار دارند. در مورد ایران، شاخص نشان دهنده عملکرد خیلی ضعیف است و از سه مؤلفه، تنها مؤلفه مدیریت درآمد در محدوده ضعیف قرار دارد.

در مؤلفه اول شاخص یعنی تحقق ارزش، کمترین امتیاز مربوط به شرکت‌های دولتی است که در مورد ایران به شرکت ملی نفت ایران^۵ اشاره دارد. در مؤلفه مدیریت درآمد، عملکرد ضعیف ایران برآیند عملکرد رضایت بخش آن در اداره صندوق ثروت ملی مستقل (صندوق توسعه ملی) و عملکرد غیرقابل قبول آن در بودجه‌بندی ملی است.

در این مورد، کشور می‌تواند با اتخاذ و اجرای قوانین مالی و مدیریت شفاف‌تر در مورد سطح بدهی ملی خود، این مؤلفه را ارتقا بخشد. در مؤلفه سوم یعنی توانمندسازی محیطی، اثربخشی دولت، رضایت بخش و کنترل فساد ضعیف است. همچنین حاکمیت قانون، کیفیت مقررات و حق اظهارنظر و پاسخگویی در محدوده خیلی ضعیف و غیرقابل قبول قرار دارند. این گزارش شرایط ایران را اینگونه تحلیل کرده است که صنعت انرژی ایران به‌شدت به سرمایه‌گذاری نیاز دارد و لغو تحریم‌ها، می‌تواند بسیار کمک کند. همچنین نوع قراردادهای نفتی و شرایط عقد

(رضایت بخش)، در جایگاه اول خاورمیانه و شمال آفریقا قرار دارد و در میان کلیه ۲۸ صندوق مورد بررسی در کشورها، در رتبه ۸ قرار می‌گیرد. از دلایل کسب این امتیاز، حاکمیت قانون و شفافیت مالی و همینطور ارائه گزارش‌های سالانه عمومی بوده است.

شاخص جهانی نوآوری

از جمله شاخص‌هایی که می‌تواند در ارزیابی زیست‌بوم‌های نوآوری در کشورهای مختلف استفاده شود، شاخص نوآوری در این کشورها است. یکی از گزارش‌های جامع در این باره، گزارشی است که «سازمان جهانی مالکیت فکری» (WIPO^۶) با همکاری «دانشگاه کرنل» و «مدرسه کسب‌وکار اینسید»^۷ به صورت سالانه منتشر می‌کند. این سازمان با وبسایتی به نام «شاخص نوآوری جهانی» (GII^۸)، از سال ۲۰۰۷ تاکنون ۱۲ گزارش منتشر کرده است که می‌تواند ابزار خوب برای سنجش نوآوری در کشورهای مختلف باشد. همچنین در هر سال، تمرکز گزارش روی یک حوزه خاص است، و برای مثال، در گزارش سال ۲۰۱۹ که تا زمان نگارش این متن، آخرین گزارش موجود است، تمرکز روی نوآوری و فناوری در

زمینه‌های پزشکی و علوم زیستی است. برای تهیه این گزارش، آنها از بیش از ۸۰ شاخص یا اندیکاتور شامل شرایط سیاسی، آموزشی، زیرساخت‌ها و شرایط کسب‌وکار استفاده می‌کنند. در سال‌های اخیر کشور سوییس همواره در جایگاه نخست قرار داشته است و ۵ کشور برتر نیز از میان کشورهای سوییس، سوئد، ایالات متحده، بریتانیا، هلند، فنلاند و سنگاپور بوده‌اند.

به غیر از سنگاپور، تمامی ۱۰ کشور برتر این رده‌بندی از سال ۲۰۱۵، از میان کشورهای اروپایی به همراه ایالات متحده بوده‌اند و در سال ۲۰۱۹، رژیم اشغالگر قدس توانسته است به رتبه دهم صعود کند. همچنین یکی از نکات جالب توجه در این جدول، رشد بالای کشور کره جنوبی و قرار گرفتن در بین ۱۵ کشور برتر در این زمینه است (جدول ۲). در این شاخص هم در کشورهای مهم اطراف ایران، تنها اسرائیل و امارات رتبه زیر ۴۰ دارند و بعد از آنها کشورهای ترکیه، ایران و عربستان قرار گرفته‌اند. طبق این رتبه‌بندی، ایران از جایگاه ۱۰۶ در سال ۲۰۱۵ به جایگاه ۶۱ در سال ۲۰۱۹ صعود کرده، و این رشد به صورت مداوم، ادامه داشته، که نکته مثبتی است. در این رتبه‌بندی، کشورها بر اساس سطح

در مولفه تحقق ارزش، کمترین امتیاز مربوط به شرکت‌های دولتی است که در مورد ایران به شرکت ملی نفت ایران اشاره دارد. در مولفه مدیریت درآمد، عملکرد ضعیف ایران برآیند عملکرد رضایت بخش آن در اداره صندوق ثروت ملی مستقل (صندوق توسعه ملی) و عملکرد غیرقابل قبول آن در بودجه‌بندی ملی است.

- درآمدی هم دسته‌بندی شده‌اند که ایران در دسته کشورهای با درآمد متوسط به بالا قرار دارد و از نظر عملکرد نوآوری به نسبت درآمد در این دسته، پایین‌تر از کشورهای مثل چین، آفریقای جنوبی، تایلند، مالزی، مکزیک و بالاتر از برزیل، ترکیه و روسیه قرار دارد.
- در مجموع ۸۰ مؤلفه‌ای که شاخص را شکل می‌دهند، برخی مؤلفه‌ها، ورودی نوآوری و برخی، خروجی نوآوری هستند. مؤلفه‌های ورودی، به مواردی نظیر نهاد و قوانین حاکمیتی، محیط کسب‌وکار، سرمایه انسانی، تحصیلات و تحقیق و توسعه، زیرساخت‌های عمومی و تخصصی، شرایط بازار، سرمایه‌گذاری، حقوق مالکیتی، همکاری و تعامل میان بازیگران زیست‌بوم اشاره دارد.
- مؤلفه‌های خروجی نیز از خروجی دانش و فناوری، دارایی‌های ناملموس و ... هستند. با توجه به آمار و اطلاعات ایران در رتبه‌بندی ۲۰۱۹، ایران در مؤلفه‌های ورودی رتبه ۸۶ و در مؤلفه‌های خروجی رتبه ۴۷ را دارد. بر اساس این گزارش، نقاط قوت ایران عبارتند از:
- آموزش دانشگاهی و فارغ‌التحصیلان علوم و مهندسی (مؤلفه ورودی)؛
- زیرساخت‌های عمومی (مؤلفه ورودی)؛
- تشکیل سرمایه ناخالص^۱ به نسبت GDP (مؤلفه ورودی)؛
- مقیاس بازار داخلی (مؤلفه ورودی)؛
- تولید دانش (مؤلفه خروجی)؛
- درصد تولیدات با فناوری متوسط و بالا (مؤلفه خروجی)؛
- دارایی‌های ناملموس نظیر نشان‌های تجاری و طرح‌های صنعتی (مؤلفه خروجی).
- همین‌طور نقاط ضعف ایران، عبارتند از:
- ثبات سیاسی و عملکردی (مؤلفه ورودی)؛
- کیفیت تنظیم مقررات (مؤلفه ورودی)؛
- محیط کسب‌وکار و آسانی کسب‌وکار (مؤلفه ورودی)؛
- متوسط هزینه تحقیق و توسعه شرکت‌ها (مؤلفه ورودی)؛
- شدت انرژی بالا (مؤلفه ورودی)؛
- سهولت حمایت از سرمایه‌گذاران خرد (مؤلفه ورودی)؛
- سرمایه‌گذاری خطرپذیر (مؤلفه ورودی)؛
- شدت رقابت محلی و تعرفه‌های موجود (مؤلفه ورودی)؛
- تعاملات استراتژیک خطرپذیر^۱ در مورد نوآوری (مؤلفه ورودی)؛
- خالص سرمایه‌گذاری خارجی به نسبت GDP (مؤلفه ورودی)؛
- انتشار دانش (شامل صادرات محصولات با فناوری بالا یا مرتبط با ICT یا سرمایه‌گذاری در خارج) (مؤلفه خروجی)؛
- تولید محصولات/خدمات خلاقانه و نوآورانه (مؤلفه خروجی)؛
- رسانه‌های چاپی و ... (مؤلفه خروجی)؛
- تولیدات آنلاین از جمله اپلیکیشن‌های موبایلی (مؤلفه خروجی).

جدول ۲. کشورهای برتر در زمینه شاخص نوآوری،
مطابق با رتبه‌بندی سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO)

ردیف	سال ۲۰۱۲	سال ۲۰۱۵	سال ۲۰۱۶	سال ۲۰۱۷	سال ۲۰۱۸	سال ۲۰۱۹
۱	سوئیس	سوئیس	سوئیس	سوئیس	سوئیس	سوئیس
۲	سوئد	بریتانیا	سوئد	سوئد	هلند	سوئد
۳	سنگاپور	سوئد	بریتانیا	هلند	سوئد	ایالات متحده
۴	فنلاند	هلند	ایالات متحده	ایالات متحده	بریتانیا	هلند
۵	بریتانیا	ایالات متحده	فنلاند	بریتانیا	سنگاپور	بریتانیا
۶	هلند	فنلاند	سنگاپور	دانمارک	ایالات متحده	فنلاند
۷	دانمارک	سنگاپور	ایرلند	سنگاپور	فنلاند	دانمارک
۸	هنگ کنگ	ایرلند	دانمارک	فنلاند	دانمارک	سنگاپور
۹	ایرلند	لوکزامبورگ	هلند	آلمان	آلمان	آلمان
۱۰	ایالات متحده	دانمارک	آلمان	ایرلند	ایرلند	اسرائیل
۱۱	لوکزامبورگ	هنگ کنگ	کره جنوبی	کره جنوبی	اسرائیل	کره جنوبی
۱۲	کانادا	آلمان	لوکزامبورگ	لوکزامبورگ	کره جنوبی	ایرلند
۱۳	نیوزیلند	ایسلند	ایسلند	ایسلند	ژاپن	هنگ کنگ
۱۴	نروژ	کره جنوبی	هنگ کنگ	ژاپن	هنگ کنگ	چین
۱۵	آلمان	نیوزیلند	کانادا	فرانسه	لوکزامبورگ	ژاپن
۱۶	مالت	کانادا	ژاپن	هنگ کنگ	فرانسه	فرانسه
۱۷	اسرائیل	استرالیا	نیوزیلند	اسرائیل	چین	کانادا
۱۸	ایسلند	اتریش	فرانسه	کانادا	کانادا	لوکزامبورگ
۱۹	استونی	ژاپن	استرالیا	نروژ	نروژ	نروژ
۲۰	بلژیک	نروژ	اتریش	اتریش	استرالیا	ایسلند

شده‌اند که ایران نیز در میان آنها قرار دارد (جدول ۳). در این رتبه‌بندی معیارهای اصلی، مقالات منتشر شده در مجلات علمی معتبر و همینطور اختراعات ثبت شده در مراجع معتبر جهانی و استفاده از این مقالات یا اختراعات در قدم بعدی و تبدیل آنها به فناوری است.

همچنین ۱۰۰ شهر یا زیست‌بوم برتر رتبه‌بندی شده‌اند که از ایران، فقط تهران در این فهرست مشاهده می‌شود؛ درست مانند رتبه‌بندی زیست‌بوم‌های استارت‌آپی! بنابراین، لزوم توسعه زیست‌بوم‌های دیگر در کنار تهران بسیار احساس می‌شود.

در گزارش این سازمان، همچنین قسمتی تحت عنوان رتبه‌بندی بزرگترین خوشه‌های علم و فناوری در دنیا آمده، که زیست‌بوم‌های مهم در کشورهای مختلف را بررسی و رتبه‌بندی کرده است. این رتبه‌بندی دو سال است که انجام و منتشر می‌شود. گزارش اول در سال ۲۰۱۸ و بر اساس داده‌های سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۶ و گزارش دوم در سال ۲۰۱۹ و بر اساس داده‌های سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۷. طبق گزارش سال ۲۰۱۹، با رصد تمامی داده‌ها و شاخص‌ها از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۷، در مجموع ۲۰ کشور به عنوان کشورهای برتر علم و فناوری معرفی

ایران می‌تواند با اتخاذ و اجرای قوانین مالی و مدیریت شفاف‌تر در مورد سطح بدهی ملی خود، مؤلفه تحقق ارزش را ارتقا بخشد. در مؤلفه دیگر یعنی توانمندسازی محیطی، اثربخشی دولت، رضایت بخش و کنترل فساد ضعیف است. همچنین حاکمیت قانون، کیفیت مقررات و حق اظهارنظر و پاسخگویی در محدوده خیلی ضعیف و غیرقابل قبول قرار دارند. این گزارش شرایط ایران را اینگونه تحلیل کرده است که صنعت انرژی ایران به شدت به سرمایه‌گذاری نیاز دارد و لغو تحریم‌ها، می‌تواند بسیار کمک کند. همچنین نوع قراردادهای نفتی و شرایط عقد آنها نیز باید شفاف‌تر شده و روند صدور مجوزهای سرمایه‌گذاری تسریع شود. در حالیکه قوانین مربوط به مراحل پس از صدور مجوز و قوانین مالیاتی، مناسب‌اند، اما اجرای عملی این قوانین، ناموفق است و بهبود در اجرای این قوانین، می‌تواند عملکرد ایران را به میزان قابل توجهی بهبود بخشد. در هر دو چارچوب قانونی و اجرایی، توجه به شفافیت مالی و مالیاتی و همین‌طور توجه به اثرات زیست‌محیطی، می‌تواند بسیار مهم باشد. بخش بزرگی از اقتصاد ایران، متکی به نفت بوده، و کاهش این وابستگی و افزایش درآمدهایی نظیر درآمد مالیاتی نیز بسیار مهم است. متأسفانه

شرکت ملی نفت ایران با رتبه ۴۷ از ۵۲ شرکت ملی نفت در کشورهای مورد بررسی، بدترین کارایی را در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا دارد.

جدول ۳. رتبه‌بندی بزرگترین خوشه‌های علم و فناوری
در جهان، مطابق با رتبه‌بندی سازمان جهانی
مالکیت فکری (WIPO)

رتبه	گزارش سال ۲۰۱۸ (داده‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۶)	گزارش سال ۲۰۱۹ (داده‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۷)
۱	ایالات متحده	ایالات متحده
۲	چین	چین
۳	ژاپن	ژاپن
۴	آلمان	آلمان
۵	بریتانیا	کره جنوبی
۶	فرانسه	بریتانیا
۷	ایتالیا	فرانسه
۸	کره جنوبی	ایتالیا
۹	کانادا	کانادا
۱۰	اسپانیا	هند
۱۱	استرالیا	اسپانیا
۱۲	هند	هلند
۱۳	برزیل	استرالیا
۱۴	هلند	برزیل
۱۵	ترکیه	سوئد
۱۶	سوئیس	سوئیس
۱۷	روسیه	روسیه
۱۸	سوئد	ترکیه
۱۹	لهستان	ایران
۲۰	بلژیک	اسرائیل

نکته جالب در این دسته‌بندی، حضور زیست‌بوم‌هایی از کشورهای شرق آسیا مانند ژاپن، چین و کره جنوبی در صدر فهرست و بالاتر از آمریکا و اروپا است. همچنین از نظر درصد تغییر خالص خروجی علم و فناوری، کشور چین با اختلاف در رتبه اول و سپس کشورهای هند، کره جنوبی، بریتانیا، سوئیس و ... قرار دارند.

در این رده‌بندی، در سال ۲۰۱۹، ایران پایین‌تر از ترکیه و بالاتر از اسرائیل و در رتبه ۱۹ قرار دارد؛ اما در سال ۲۰۱۸، در میان ۲۰ کشور حضور نداشته است.

عمده امتیاز ایران، همانطور که قابل حدس زدن است، از انتشار مقالات علمی است و سهم اختراعات در رتبه ایران، تقریباً بسیار ناچیز و بی‌تأثیر است. برای مثال در سال ۲۰۱۸، تهران به عنوان تنها نماینده ایران در شاخص انتشارات مقالات علمی، در میان ۱۰۰ شهر یا زیست‌بوم در رتبه ۱۶ است، در حالی که در شاخص اختراعات، با فاصله، در رده آخر قرار دارد. در سال ۲۰۱۹ نیز همین رتبه‌ها برای تهران تکرار شده است.

در مجموع تهران در سال ۲۰۱۹، با دو پله سقوط نسبت به سال ۲۰۱۸، در رده ۴۶ قرار گرفته است.

■ منابع:

- D. Kaufmann, "2017 Resource Governance Index," 2017.
- R. W. Institute, "The 2013 Resource Governance Index," 2013.
- WIPO, "The Global Innovation Index," World Intellectual Property Organization, 2019. [Online]. Available: <https://www.globalinnovationindex.org/Home>.

1. Resource Governance Index
2. value realization
3. revenue management
4. Sovereign Wealth Fund4
5. National Iranian Oil Company (NIOC)
6. World Intellectual Property Organization
7. INSEAD
8. Global Innovation Index
9. Gross Capital Formation
10. Joint Venture Strategic Alliance Deals

از جمله شاخص‌هایی که می‌تواند در ارزیابی زیست‌بوم‌های نوآوری در کشورهای مختلف استفاده شود، شاخص نوآوری در این کشورها است. یکی از گزارش‌های جامع در این باره، گزارشی است که «سازمان جهانی مالکیت فکری» با همکاری «دانشگاه کرنل» و «مدرسه کسب‌وکار اینسپید» به صورت سالانه منتشر می‌کند. این سازمان با وبسایتی به نام «شاخص نوآوری جهانی»، از سال ۲۰۰۷ تاکنون ۱۲ گزارش منتشر کرده است که می‌تواند ابزار خوب برای سنجش نوآوری در کشورهای مختلف باشد. برای تهیه این گزارش، آنها از بیش از ۸۰ شاخص یا اندیکاتور شامل شرایط سیاسی، آموزشی، زیرساخت‌ها و شرایط کسب‌وکار استفاده می‌کنند. در سال‌های اخیر کشور سوئیس همواره در جایگاه نخست قرار داشته است و ۵ کشور برتر نیز از میان کشورهای سوئیس، سوئد، ایالات متحده، بریتانیا، هلند، فنلاند و سنگاپور بوده‌اند. به غیر از سنگاپور، تمامی ۱۰ کشور برتر این رده‌بندی از سال ۲۰۱۵، از میان کشورهای اروپایی به همراه ایالات متحده بوده‌اند و در سال ۲۰۱۹، رژیم اشغالگر قدس توانسته است به رتبه دهم صعود کند. همچنین یکی از نکات جالب توجه در این جدول، رشد بالای کشور کره جنوبی و قرار گرفتن در بین ۱۵ کشور برتر در این زمینه است.

صنعت نفت ایران بر سر دو راهی غیر منطقی خام‌فروشی

عبدالله آزادی 

یا تولید فرآورده

تولید، و آنگاه آن محصولات صادر شود. در این گزارش، سعی خواهیم کرد، دیدگاه‌های مختلف در این زمینه را مرور، و بررسی نماییم. در ابتدا باید محیط بین‌المللی و بازار جهانی نفت را مورد مطالعه قرار دهیم تا با شناخت شرایط، بتوان بهتر تصمیم‌گیری نمود.

به این منظور با طرح سؤالاتی، روند جهانی نفت به عنوان حامل انرژی و یا ماده اولیه صنایع شیمیایی، مورد بررسی قرار می‌گیرد. آیا انرژی‌های تجدیدپذیر، خودروهای برقی و سوخت‌های جایگزین، به کاهش مصرف نفت در بخش انرژی می‌انجامد؟

کشور ما به عنوان یک دارنده منابع عظیم سوخت‌های فسیلی شامل نفت و گاز، میباید سیاست واضح و روشنی در قبال میزان تولید، صادرات و ایجاد حلقه‌های تکمیلی برای این مواد داشته باشد.

سالیان طولانی، این پرسش‌ها بین مدیران و تصمیمگیران وجود داشته است که آیا باید نفت به عنوان یک سرمایه برای نسل‌های آتی حفظ شود یا نه؟ طبق نظر برخی محققان، باید به استفاده حداکثری از آن اقدام نمود؛ اما آیا باید نفت به صورت خام صادر گردد؛ یا آنکه به فرآورده تبدیل، و محصولات باارزش افزوده بالاتری



نمودار ۱. روند جهانی مصرف نفت در تولید برق تا سال ۲۰۱۵

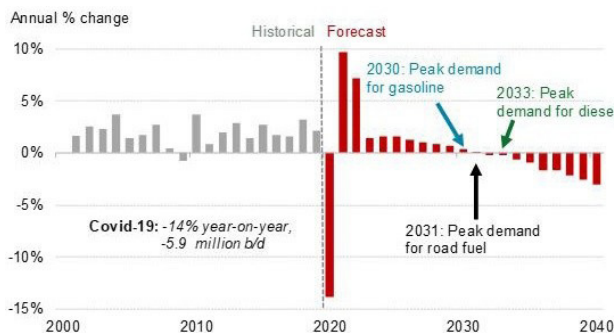
در سال ۲۰۱۹، قبل از بروز همه‌گیری کرونا، نزدیک به ۴۰ درصد از مصرف نفت جهان در بخش حمل‌ونقل زمینی، مورد استفاده قرار می‌گرفته است. رشد خودروهای برقی و هیدروژنی، استفاده از گاز طبیعی، استفاده از سوخت‌های زیستی مانند بایواتانول، بهینه‌سازی مصرف سوخت و تأثیر سایر سیاست‌ها مانند رشد حمل‌ونقل عمومی، به اشتراک‌گذاری سفر، کاهش استفاده از خودرو و غیره، می‌تواند سهم نفت از این بخش را کاهش دهد.

این تأثیر را «بلومبرگ» بررسی نموده و در نمودار ۲ ارائه شده است. بین سال‌های ۲۰۳۰ تا ۲۰۳۳، پیک مصرف فرآورده‌های نفتی مورد نیاز در بخش حمل‌ونقل خواهد بود. مقدار سوخت مورد نیاز حمل‌ونقل جاده‌ای در سال ۲۰۳۱، به ۴۷ م ب در (میلیون بشکه در روز) و سپس با کاهش در سال ۲۰۴۰، به ۴۱/۲ م ب در خواهد رسید. این در حالی است که در سال ۲۰۴۰، مسافت طی شده

در سالیان اخیر، با حرکت فزاینده اقتصادی شدن انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی، با مصرف روزافزون این انرژی‌ها رو به رو بوده‌ایم؛ به‌طوری که سهم آنها در تولید برق از ۸/۶ درصد در سال ۲۰۱۰، به ۲۲/۵ درصد در سال ۲۰۲۰ رسیده است [۱].

تولید برق از فرآورده‌های نفتی در ۵۰ سال گذشته، تغییر محسوس داشته و مطابق نمودار ۱، از حدود ۲۰ به ۳ درصد رسیده است. به دلیل سهم اندک نفت در تولید برق جهان، رشد برق تجدیدپذیر بر تقاضای نفت، تأثیر چندانی نخواهد داشت.

تغییرات اقلیمی، باعث گسترش جنبش‌های مخالفت با مصرف سوخت‌های فسیلی و روی‌آوری بیشتر به انرژی‌های پاک شده است. برخلاف بخش تولید برق، خودروهای برقی و سایر سوخت‌های جایگزین، عنصر تغییر دهنده بازی در دهه‌های آینده در بازار نفت خواهند بود.



Source: BloombergNEF

نمودار ۲. بررسی رشد تقاضای نفت در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای تا سال ۲۰۴۰ [۳]

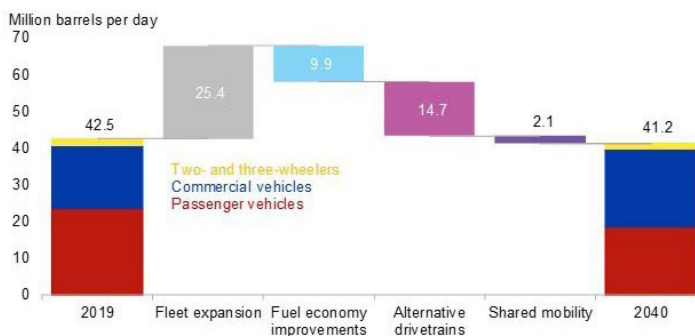
«چشم‌انداز کوتاه‌مدت انرژی»^۱، منتشر شده توسط «اداره آمار و اطلاعات انرژی آمریکا»^۲، پیش‌بینی شده بود که در ماه می ۲۰۲۱، ظرفیت مازاد تولید کشورهای عضو اوپک، به بالاتر از ۶ م ب در برسد. با رشد عرضه و کاهش تقاضا در مورد نفت و گاز، پارادایم حاکم بر بازار این محصولات، از فزونی تقاضا بر عرضه، به فزونی عرضه بر تقاضا تبدیل شده و سهم نفت در سبد انرژی جهانی، کاهش خواهد داشت و به همین دلیل، با مفهوم قله تقاضای نفت^۳ رو به رو هستیم؛ یعنی طی سال‌های بعد از این قله، تقاضای نفت روند نزولی به خود خواهد گرفت.

البته بدیهی است، تقاضای نفت به صفر نخواهد رسید؛ بلکه همواره سهمی را از بازار انرژی به خود اختصاص خواهد داد؛ بویژه آنکه در برخی حوزه‌ها مانند حمل‌ونقل بار جاده‌ای، کشتیرانی و هوانوردی، هنوز تا رسیدن به تکنولوژی‌های مناسب جایگزین به صورت تجاری، فاصله وجود

جاده‌ای ۵۵ درصد رشد خواهد داشت. با ترکیب تمام موارد ذکر شده، در نمودار ۳، مصرف نفت در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای در سال ۲۰۴۰، حدود ۱ م ب در کمتر از سال ۲۰۱۹، خواهد بود.

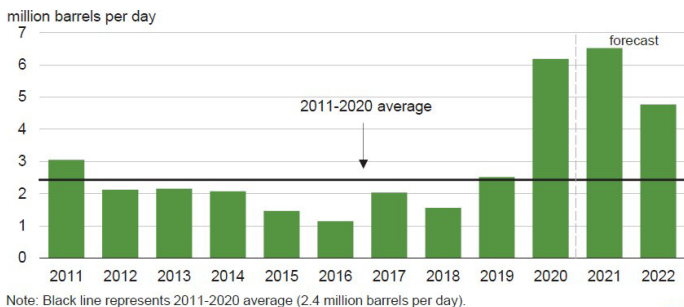
بررسی فزونی عرضه بر تقاضا در بازار و پیش‌بینی زمان وقوع قله تقاضای نفت خام

از سوی دیگر، جهان در دهه‌های گذشته، با رشد عرضه و تولید نفت بویژه از نوع غیرمتعارف و شیل رو به رو بوده، و در بیشتر زمان‌ها، تولید، پتانسیلی بیش از تقاضا داشته است و کشورهای اوپک یا اوپک پلاس، مجبور بوده‌اند، سهمیه‌های تولید خود را کاهش دهند تا قیمت‌ها در بازار بیش از پیش، کاهش نیابند و بازار در قیمتی بالاتر، به تعادل برسد. به طوری که طبق نمودار ۴ و بر اساس گزارش



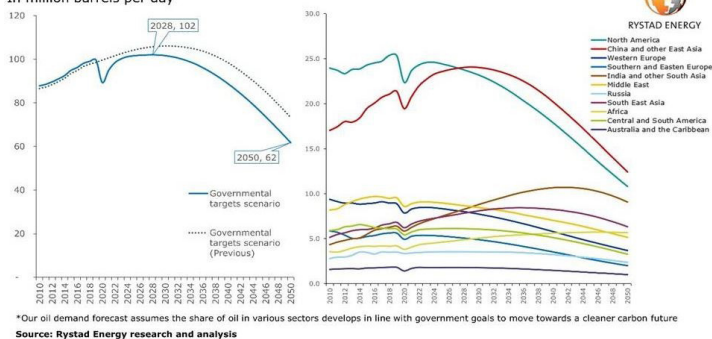
Source: BloombergNEF

نمودار ۳. بررسی عوامل مؤثر در کاهش یا افزایش مصرف نفت در حمل‌ونقل جاده‌ای تا سال ۲۰۴۰ [۳]



نمودار ۴. روند تغییرات ظرفیت مازاد تولید نفت کشورهای عضو اوپک از سال ۲۰۱۱ [۴]

Rystad Energy long-term global oil demand forecast, split by region
In million barrels per day



نمودار ۵. پیش‌بینی زمان وقوع قله تقاضای نفت توسط «شرکت ریستاد انرژی» به صورت جهانی و در مناطق مختلف [۵]

اگر چنین سناریویی رخ دهد، همزمان با فزونی عرضه، شاهد کاهش قیمت‌ها در بازار جهانی نفت خواهیم بود که خالص درآمد کشورهای نفتی را با افت شدید مواجه خواهد کرد. در جدول ۱، پیش‌بینی برخی شرکت‌های مهم نفتی در مورد زمان وقوع قله تقاضای نفت، آورده شده است.

دارد. در نمودار ۵، پیش‌بینی «شرکت ریستاد انرژی» از این قله، به صورت جهانی و در مناطق مختلف جغرافیایی، نشان داده شده است. در وقوع این قله، تردیدی نیست و تنها اختلاف در بین مطالعات و گزارش‌های مختلف در سال وقوع این رویداد است که برخی، آن را زودتر و برخی، دیرتر پیش‌بینی کرده‌اند.

جدول ۱. پیش‌بینی زمان وقوع قله تقاضای نفت توسط برخی شرکت‌های مهم نفتی [۶]

BP	۲۰۱۹
Equinor	۲۰۲۷-۲۰۲۸
Bernstein Energy	۲۰۲۵-۳۰
Rystad Energy	۲۰۲۶
IEA	در ۱۰ سال آینده
Goldman Sachs	بعد از سال ۲۰۳۰
OPEC	حدود سال ۲۰۴۰
Vitol	در ۱۰ سال آینده

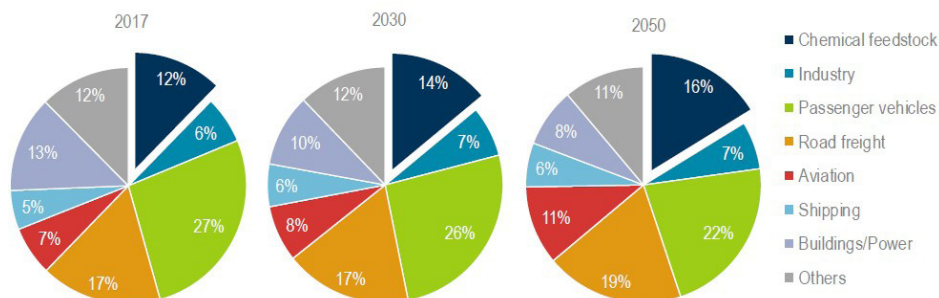
پتروشیمی»، اعلام کرد که بر اساس نمودار ۷، یک - سوم رشد مصرف نفت تا سال ۲۰۳۰، و نیمی از رشد تا سال ۲۰۵۰، مربوط به رشد استفاده در این صنعت خواهد بود.

به بیان دیگر، تا سال ۲۰۵۰، ۷ م ب د ر به مصرف نفت این بخش افزوده خواهد شد. طبق این گزارش و بر اساس نمودار ۶، در سال ۲۰۱۷، به‌میزان ۱۲ درصد از نفت مصرفی در صنایع شیمیایی و پتروشیمی، به عنوان ماده اولیه استفاده شده است که تا سال ۲۰۵۰، به ۱۶ درصد خواهد رسید [۷].

کشورهای نفتی، می‌توانند با ایجاد پتروشیمی‌های با خوراک ترکیبات نفتی و مایع، بخشی از کمبود تقاضای جهانی خود را جبران نمایند؛ ولی این جبران، چندان بالا نخواهد بود و در نهایت، تا حدود ۱۶ درصد از نفت تولید جهانی به عنوان ماده اولیه در صنایع شیمیایی و پتروشیمی، مصرف خواهد شد.

صنایع شیمیایی و پتروشیمی بازارهای رو به گسترش برای نفت خام

البته باید توجه داشت سهم مصرف نفت در صنایع شیمیایی و پتروشیمی، رو به افزایش خواهد بود. آژانس بین‌المللی انرژی در گزارش سال ۲۰۱۸ خود با عنوان «آینده صنعت



نمودار ۶. رشد سهم نفت به عنوان ماده اولیه در صنایع شیمیایی و پتروشیمی تا سال ۲۰۵۰ (آژانس بین‌المللی انرژی) [۸]



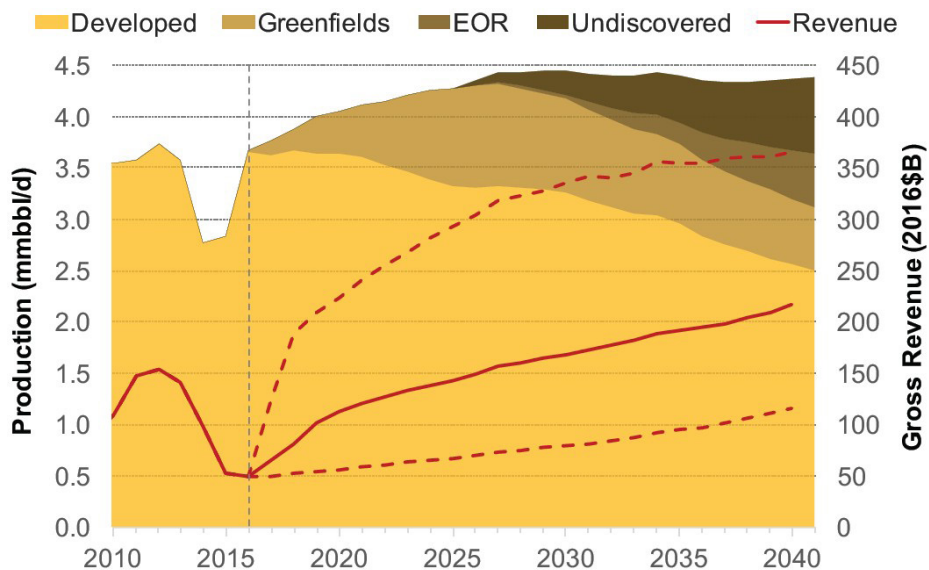
نمودار ۷. رشد سهم نفت به عنوان ماده اولیه در صنایع شیمیایی و پتروشیمی تا سال ۲۰۳۰ (آژانس بین‌المللی انرژی) [۸]

تولید نفت ایران با این روند در آینده به چه مقدار خواهد رسید؟

سؤال بسیار مهم دیگر، این است که با روند موجود، تولید نفت ایران در دهه‌های آینده به چه مقدار خواهد رسید؟ آیا نفت تولیدی، به مقداری خواهد بود که پاسخگوی نیاز داخل کشور باشد و مازاد بر آن را به صورت نفت خام و یا سایر محصولات و فرآورده‌ها صادر نمود؟ به دلیل مسائل گفته شده قبلی مبنی بر کاهش تقاضای نفت در دهه‌های آینده، رشد تولید نفت‌های غیرمتعارف مانند نفت شیل و افزایش تولیدکنندگان جهانی نفت، باید توجه داشت که در برهه کنونی، میزان منابع در جا و یا قابل بازیابی نفت ایران، اهمیت چندانی ندارد و میزان تولید سالیانه، از اهمیت بالاتری برخوردار می‌باشد.

واقعیت آن است که به دلیل حجم کم سرمایه‌گذاری‌ها در بخش بالادستی در سال‌های

گذشته و افزایش عمر چاه‌های موجود و با فرض عدم سرمایه‌گذاری مناسب، به تدریج از تولید نفت ایران در دهه‌های آینده کاسته خواهد شد. طبق نمودار ۸ و بر اساس نتایج مطالعه انجام شده در پروژه ایران ۲۰۴۰ دانشگاه استنفورد که در سال ۲۰۱۶ اجرا شده است، تا نیمه دهه ۲۰۲۰ (۲۰۲۵)، تولید نفت ایران، تقریباً روند فعلی خود را حفظ خواهد نمود؛ اما بعد از آن، در صورت انجام سرمایه‌گذاری در اکتشافات و حفر چاه‌های جدید، تولید از میدان‌های قبلاً کشف شده که تولید نداشته‌اند، پروژه‌های تزریق گاز به مخزن و انجام روش‌های مختلف ازدیاد برداشت نفت و سایر موارد، تولید ایران تا سال ۲۰۴۰، به ۴/۴ م ب در خواهد رسید و گر نه بدون سرمایه‌گذاری‌های ذکر شده به ۲/۵ م ب در سقوط خواهد کرد که با رشد مصرف داخلی تا آن سال، احتمالاً به سختی جوابگوی نیاز داخل کشور خواهد بود.



نمودار ۸. پیش‌بینی تولید نفت ایران تا سال ۲۰۴۰ (مطالعات استنفورد) [۹]

ماده اولیه، به پارامترهای دیگری مانند دانش فنی و تکنولوژی، شناخت از شرایط بازار و بازاریابی، نیروی انسانی و مهم‌تر از همه منابع مالی نیاز دارد و بدون بررسی این موارد، صرفاً بر اساس موجود بودن مواد اولیه، نمی‌توان نسبت به ساخت این واحدها جمع‌بندی نمود.

بسیاری از واحدهای صنعتی و از جمله واحدهای پالایشی، پیش از شروع به ساخت، علاوه بر طراحی‌ها و مطالعات مهندسی، نیاز به مطالعات اقتصادی از جمله بررسی ریسک‌های بازارهای مواد اولیه و محصولات، خریداران، رقبای موجود و محصولات جایگزین و تعیین مدل تجاری دارند و استراتژی خود را برای ورود

طبق این مقاله، بین تصمیم‌گیری نهایی برای سرمایه‌گذاری و اولین تولید نفت از چاه، ۵-۶ سال زمان و بین زمان اکتشاف مخزن و نخستین تولید نفت، ۱۰ سال زمان مورد نیاز است که باید در تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری در نظر گرفت؛ یعنی اگر مخزنی قرار است، مورد اکتشاف قرار گیرد و در سال ۲۰۳۰ به تولید برسد، باید عملیات اکتشاف آن در ۲۰۲۰، نهایی شده باشد.

آیا وجود ماده اولیه فراوان ضمانت

موفقیت یک واحد تولیدی می‌تواند باشد؟

کشور ما از نظر منابع نفتی، غنای مناسبی دارد؛ اما تبدیل نفت خام به فرآورده، علاوه بر



تحلیل پنج نیروی رقابتی پورتر، سودآوری یک صنعت را براساس پنج منشا رقابتی مشخص می‌کند.



نمودار ۹. تحلیل پنج نیروی رقابتی پورتر، تعیین‌کننده سودآوری یک صنعت [۱۰]

هزینه سرمایه‌گذاری لازم برای ساخت واحدهای پالایشگاهی، بسیار بالا است و برای هر طرحی، میزان سرمایه لازم، نحوه و امکان تأمین مالی طرح و هزینه تأمین مالی، باید مدنظر قرار گیرد. برای ساخت یک پالایشگاه به روز و مدرن در منطقه خاورمیانه با ظرفیت ۴۰۰ هزار بشکه در روز، حدود ۱۵ هزار دلار به ازای هر بشکه و در مجموع به حدود ۶ میلیارد دلار سرمایه نیاز است. اگر بخواهیم تمام ظرفیت صادراتی خود را در حدود ۲ م د ر به فرآورده تبدیل کنیم، به حدود ۳۰ میلیارد دلار سرمایه نیاز خواهد بود [۱۱].

به بازار، از پیش مشخص می‌نمایند. در اقتصادهای بسته دولتی، واحدهای تولیدی، نیاز به چنین مطالعاتی ندارند؛ زیرا در یک انحصار نسبی، طرف ارائه‌دهنده مواد اولیه و طرف خریدار محصولات مشخص است؛ اما در صورتی که واحدی با نیت صادرات محصولات و کسب درآمد ارزی ساخته می‌شود، می‌باید این مطالعات در راستای تعیین مدل تجاری و کسب‌وکار، ضرورتاً صورت گیرد. همان‌طور که اشاره شد، در کنار مواد اولیه، تأمین مالی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است.

جدول ۲. هزینه سرمایه گذاری لازم برای یک واحد پالایشگاهی در سه سطح پیچیدگی مختلف [۱۱]

	BASIC REFINERY 5 Mt/y	UPGRADED REFINERY 8 Mt/y	DEEPLY UPGRADED REFINERY 8 Mt/y
Process units (excl. cracking)	230	360	360
Cracking complex (FCC, Alkyl., visbreak.)	—	375	375
Deep conversion complex	—	—	700
Offsites (Utilities production units, storage, shipping facilities)	550	740	1,020
TOTAL	780	1,475	2,455

[۱۲]

آیا بازار جهانی فرآورده‌های پالایشی، بازاری
اشباع است یا نه؟

ظرفیت پالایشی جهان از ۱۰۲/۶ م ب د
ر در سال ۲۰۱۹، به ۱۰۳ م ب د ر در سال
۲۰۲۰، رسیده است. البته به دلیل کاهش تقاضا
به جهت همه‌گیری کورونا، ضریب بهره‌برداری
از واحدها از ۸۳ درصد در سال ۲۰۱۹، به ۷۵
درصد در سال ۲۰۲۰ رسیده است.

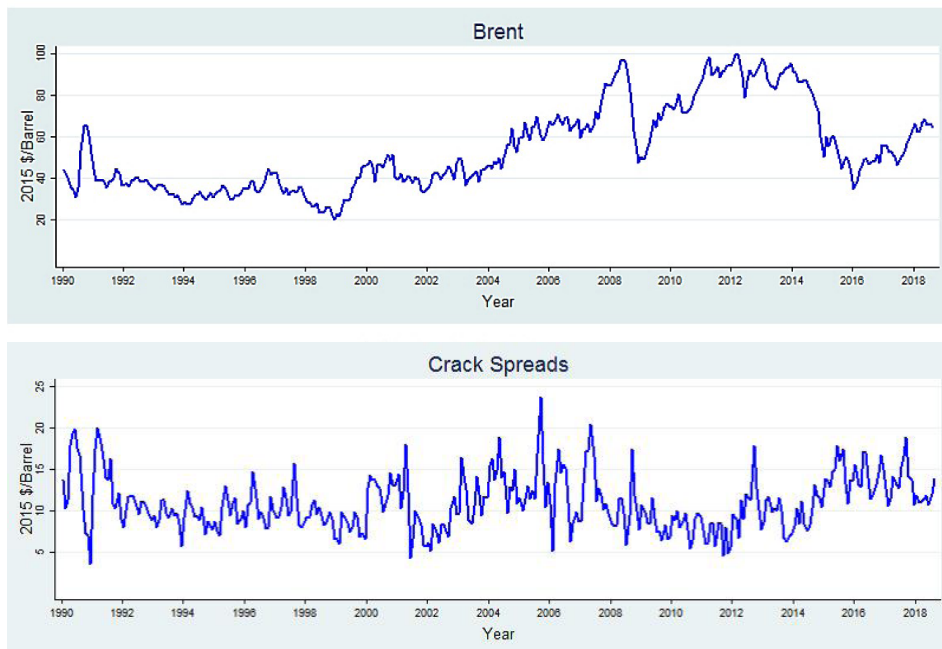
با توجه به پروژه‌های جدید و در حال اجرا
تا سال ۲۰۲۵، به ظرفیت پالایشی جهان
بویژه در حوزه خاورمیانه و شرق آسیا، ۱۳ م
ب د ر اضافه خواهد شد و تنها ۳ م ب د ر از
ظرفیت واحدهای در حال بهره‌برداری، به دلیل
تعطیلی واحدها کاهش، و در مجموع، ۱۰ م ب
د ر به ظرفیت پالایشی افزوده میشود که بازار
واحدهای پالایشی را - فراتر از نیازهای جهانی
- کاملاً اشباع خواهد نمود [۱۳].

باید دانست، بازار واحدهای پالایشگاهی در

ممکن است این سؤال مطرح شود که طرح‌های
در دست اجرای پالایشگاهی در منطقه و جهان،
چه توجیهی دارد. اینجا، توجه به دینامیک
بازار و شرایط کنونی، اهمیت پیدا می‌کند. در
هر طرح ساخت واحد صنعتی، می‌باید به زمان
ورود به بازار توجه کرد. عربستان و کره جنوبی
در سال‌های قبل و در زمانی مناسب، وارد بازی
شده‌اند.

باید توجه داشت که با توجه به شرایط کنونی،
برخی از طرح‌های در دست مطالعه و یا حتی اجرا،
کنار گذاشته شده، یا با تأخیر، رو به رو بوده‌اند.

طرح ۶۰۰ هزار بشکهای «الزور» کویت بعد
از ۱۰ سال، هنوز تمام نشده و عربستان طرح
۴۰۰ هزار بشکهای تبدیل نفت به محصولات
پتروشیمی را کنار گذاشته است. نکته مهم‌تر،
آن است که می‌باید دینامیک بازار ۱۰ سال
آینده را در نظر گرفت؛ زیرا در کشور ما، با توجه
به مشکلات فراوان در تأمین مالی، تحریم‌ها و
غیره، حداقل این مدت برای ساخت لازم است



نمودار ۱۰. قیمت نفت خام برنت (قسمت بالایی) و حاشیه سود پالایش (قسمت پایینی) [۱۴]

آیا تولید فرآورده‌های نفتی پالایشی، نسبت به فروش نفت خام، ارزش افزوده بالایی ایجاد می‌کند؟

قسمت بالایی نمودار ۱۰، قیمت نفت خام برنت و قسمت پایینی، حاشیه سود پالایش (تفاوت قیمت سبده محصولات پالایشی و نفت خام) را نشان می‌دهد. حاشیه سود پالایش در حدود ۱۰ دلار است که از این رقم هم، باید حدود ۵-۶ دلار بابت هزینه انرژی پالایشگاه، هزینه سرمایه، دستمزد و بقیه موارد ورودی کم کرد. در این صورت، سود خالص ناشی از پالایش چیزی حدود ۵ دلار در بشکه است که در قیاس با سود ۸۰-۴۰ دلاری

شرایط کنونی، تقریباً رو به اشباع بوده و رقابت در این بازار برای به دست آوردن مشتریان، تقریباً با دشواری رو به رو خواهد بود. البته به دلیل عدم وجود ظرفیت مناسب پالایشی در منطقه، می‌توان از این ظرفیت استفاده نمود. همچنین باید توجه داشت که در این شرایط بازار اشباع، واحدهای تولیدی در کشورهای با هزینه تولید بالا که خود، دارای تولید نفت نیستند، مانند اروپا و استرالیا، زیانده خواهند شد و کم‌کم رو به تعطیلی خواهند رفت و بالعکس، در کشورهای با شرایط مختلف، این واحدها می‌توانند رونق گیرند [۱۳].

نفت بعد از سال ۲۰۳۰، رو به رو خواهیم بود که عرضه بر تقاضا پیشی خواهد گرفت. بازار فرآورده‌های پالایشی، حاشیه سود بالایی ندارد و بازار این محصولات نیز تا حدودی اشباع است. ساخت واحدهای پالایشی، نیاز به زمان در حدود ۱۰ سال و نیاز به سرمایه‌گذاری بالا دارد. همچنین حفظ تولید نفت خام در کشورمان در حد ۴ م ب د ر نیاز به سرمایه‌گذاری بالایی دارد. البته تا حدود ۱۵ درصد از نفت تولیدی را می‌توان طبق روندهای جهانی در بخش پتروشیمی سرمایه‌گذاری نمود و در کشور ما نیز می‌توان این بخش را رشد داد.

اصل ایده، مقابله با خام‌فروشی از آنجایی شکل گرفته است که کشور ما به دلیل رو به رو بودن با تحریم‌های شدید در مورد فروش نفت خام در سال‌های اخیر، با مشکلات عدیده‌ای رو به رو بوده است. ردیابی فروش نفت خام به دلیل حجم بالای فروش، محدود بودن مشتریان و مسائل این‌چنینی برای دولت آمریکا راحت بوده است و بنا به همین دلایل، برخی کارشناسان تبدیل نفت خام به فرآورده و محصولات بعدی و صادرات آنها را راهکار این امر می‌دانند.

این راهکار، چند حسن دارد، مانند متنوع کردن محصولات و به تبع متنوع شدن و افزایش تعداد مشتریان، جهت‌گیری از مشتریان عمده جهانی به مشتریان خرد منطقه‌ای، منطبق شدن با نیاز کشورهای منطقه، تغییر جهت از

کشور ما از فروش نفت خام، بسیار اندک است. البته نتایج برخی مطالعات، نشان داده که صنعت پالایش ایران- به طور میانگین- زیان‌ده بوده و سود شناسایی شده، ناشی از قیمت پایین خوراک، قیمت بالای خرید فرآورده و تسعیر ارز است.

وقتی قیمت نفت خام خیلی پایین است، سود ناشی از پالایش می‌تواند مقداری به درآمد صادراتی کشورهای نفت‌خیز بیفزاید. ولی وقتی قیمت نفت خام بالا است، این مازاد در مقابل رانت تولید نفت خام، بسیار کوچک است. از این حیث، صنعت پالایش نفت، مقداری پوشش ریسک برای کشورهای تولیدکننده نفت خلق می‌کند؛ ولی اندازه آن کوچک است.

سود مازاد به دست آمده از پالایش نفت در برابر سود حاصل از فروش نفت خام یا سود حاصل از استفاده نفت در صنعت پتروشیمی، اندک است. باید دانست که حتی سود اندک حاصل، در نتیجه سرمایه‌گذاری بسیار بالای مورد نیاز برای ساخت پالایشگاه به دست می‌آید و با سرمایه‌گذاری انجام‌شده، می‌توان سود و عایدی بالاتری در سایر بخش‌های صنعت مانند بخش بالادستی و در سایر صنایع کسب نمود.

این گزاره‌ها چه تأثیری بر تصمیم‌گیری کشورمان در انتخاب بین نفت خام و تولید فرآورده دارد؟

از مباحث پیشین، می‌توان این‌گونه جمع‌بندی نمود که اولاً، با روند کاهش تقاضای جهانی

سراسر دنیا جابه‌جا کرد. در نتیجه نیازی نیست که پالایش نفت در نزدیک محل تولید صورت بگیرد. از این حیث، کشورهای زیادی صاحب پالایشگاه هستند، بدون اینکه هیچ منابع نفتی داشته باشند.

صادرات فرآورده در حجم بالا و به کشورهای خارج از منطقه، مشابه صادرات نفت خام بوده و از نظر تحریم‌کنندگان، قابل شناسایی است و مزیت چندانی ندارد و در مقابل، اگر هدف، کشورهای منطقه باشد، باید دید که آیا به میزان افزایش تولید فرآورده در کشور، بازار مصرف در منطقه وجود خواهد داشت یا نه؟ آیا امکان جابه‌جایی این مقدار فرآورده به صورت حمل‌ونقل زمینی وجود خواهد داشت؟ و خطرات مترتب بر افزایش ریسک ایمنی این کار در جاده‌ها چقدر خواهد بود؟ و سایر سؤالات مشابه در این زمینه.

یک نکته اینکه، بازار نفت خام از نظر تأثیرگذاری بر معادلات جهانی برای کشورمان دارای اهمیت استراتژیک می‌باشد و حذف خودخواسته از این بازار، می‌تواند تأثیرات نامطلوب ژئوپلیتیک و امنیتی بر کشورمان و منطقه داشته باشد. با مدیریت صحیح از اهرم حضور در این بازار، می‌توان برای کاستن از فشارهای خارجی استفاده نمود و البته که تاکنون چنین نشده است.

کارشناسان می‌گویند، با شروع تحریم‌ها در زمان اوپاما، اگر کشورمان به صورت یک‌باره اقدام

دولت‌ها به عنوان مشتری به بخش خصوصی در کشورهای منطقه و جهان که کمتر تحت تأثیر تحریم‌ها قرار می‌گیرند و معمولاً قابلیت شناسایی برای دولت آمریکا را ندارند.

علاوه بر مقابله با تحریم‌ها در بخش درآمدزایی، تولید، به بی‌نیاز شدن کشور از واردات این محصولات و مقابله با تحریم‌ها در این بخش می‌انجامد.

البته این راهکار، معایبی نیز دارد. بازاریابی این محصولات متنوع نسبت به نفت خام، دشوارتر خواهد بود. حاشیه سود ایجادشده برای فرآورده نسبت به نفت خام، چندان بالا نیست و چندان برای مجموعه دولتی مانند شرکت نفت، صرفه اقتصادی بالایی ندارد.

الگوی تولید در بسیاری از کشورها، به این صورت است که در داخل کشور خود، پالایشگاه ایجاد نموده‌اند و نفت خام وارد می‌کنند و به دلیل استراتژیک بودن، فرآورده مورد نیاز خود را در داخل تولید می‌نمایند.

محصولات پالایشی فرآرتر و حساس‌تر از نفت خام هستند و هزینه حملشان از نفت خام بیشتر است و لذا نفت، هر قدر نزدیک به «محل مصرف» پالایش باشد، اقتصادی‌تر است.

اساساً وقتی قرار است محصول در مقصد صادرات (قبلاً کشورهای اروپایی یا آمریکا و اکنون چین و هند) مصرف شود، راحت‌تر این است که در همان‌جا، پالایشگاه ساخته شود نه در مبدأ. نفت خام را می‌توان با هزینه اندکی در

حداقل در ۱۰ سال آینده، نخواهند داشت و این استدلال، چندان برای گسترش بخش پالایشی مورد قبول نخواهد بود.

از سوی دیگر، به دلیل نزدیک شدن به قله تقاضای نفت و شروع روند احتمالی کاهش تقاضا و کاهش قیمت‌های نفت خام، باید هرچه زودتر در بخش بالادستی سرمایه‌گذاری نموده و درآمد کشور را از این بخش تا قبل از اینکه فرصت‌ها از دست برود، رشد دهیم.

در صورتی که سرمایه‌های محدود کشور را به بخش پالایشی سوق دهیم، قطعاً تأمین مالی بخش بالادستی نفت در سال‌های آینده، با مشکلاتی رو به رو خواهد شد.

باید محاسبه کنیم که عایدات چنین سرمایه‌گذاری در بخش بالادستی بالاتر خواهد بود یا در بخش پایین دستی؟

برخی صاحب‌نظران پیشنهاد می‌دهند، بهتر است تا هرچه سریع‌تر، تولید نفت خود را افزایش داده و فروش را به حداکثر ممکن در دهه‌های آینده نفت برسانیم؛ قبل از آنکه تقاضا برای این ماده، بسیار کاهش یابد و مانند الگوی برخی کشورهای موفق نفتی با درآمد حاصل به صورت درازمدت در شرکت‌های دانش‌بنیان،

به حذف صادرات خود می‌نمود، در آن برهه، با افزایش شدید قیمت‌ها و تسلیم شدن دولت آمریکا رو به رو می‌شدیم که البته حذف تدریجی ایران از این بازار، امکان سازگار شدن تدریجی مشتریان ایران با شرایط جدید را فراهم نمود.

نکته دیگر آنکه، تبدیل نفت خام به فرآورده، نیاز به سرمایه، نیروی انسانی کافی، دانش فنی، تجهیزات و تکنولوژی و شناسایی و مطالعات بازار دارد و صرفاً بر اساس فراوانی مواد اولیه نمی‌توان نسبت به اقتصادی بودن ساخت واحدهای پالایشی اظهارنظر نمود.

تأمین مالی بالای ساخت این واحدها، مخصوصاً در شرایط کنونی که کشور با بحران فروش نفت خام و کسب درآمد ارزی رو به رو است، دشوارتر خواهد بود و البته در شرایط نرمال نیز بدون مشارکت طرف‌های خارجی، امکان‌پذیر نیست.

از سویی، ساخت این واحدها، زمان‌بر بوده و پارامتر زمان را در بررسی‌ها خصوصاً در کشورمان که معمولاً پروژه‌ها بیشتر از حد معمول به طول می‌انجامد، می‌باید در نظر گرفت.

اگر ساخت این واحدها مدت زمان زیادی طول بکشند، عملاً نقشی در کاستن از تحریم‌ها

در سالیان اخیر، با حرکت فزاینده اقتصادی شدن انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی، با مصرف روزافزون این انرژی‌ها رو به رو بوده‌ایم؛ به‌طوری که سهم آنها در تولید برق از ۸/۶ درصد در سال ۲۰۱۰، به ۲۲/۵ درصد در سال ۲۰۲۰ رسیده است.

در این بخش، افزایش سهم صنایع انرژی بر در اقتصاد ملی، افزایش آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای، خروج از چرخه اقتصاد جهانی مبنی بر حرکت‌های دانش‌بنیان و با اتکای کمتر به انرژی، از سایر نکاتی است که باید مدنظر قرار گیرد.

همچنین در کنار نگرانی از خام‌فروشی، باید به ضرورت جلوگیری از مصرف غیربهرینه انرژی در کشور، کاهش شدت مصرف انرژی برای جلوگیری از خام‌سوزی حامل‌های انرژی فسیلی، کاهش گازهای مشعل و سایر هدرروی‌ها در بخش تولید و مصرف نیز توجه داشت. همین مقدار صرفه‌جویی شده را اگر بتوان صادر نمود، برای کشور دارای عایدی بالایی خواهد داشت.

البته باید اشاره نمود که در شرایط کنونی نیز نسبت ظرفیت پالایش نفت به ظرفیت تولید نفت (تقریباً ۴۵ درصد) در کشورمان در مقایسه با کشورهای مشابه، قابل قبول است.

این نسبت در عربستان حدود ۳۰ درصد (با فرض پالایشگاه‌های بین‌المللی، حدود ۵۰ درصد)، روسیه ۵۵ درصد، قطر ۵۰ درصد، عراق حدود ۲۰ درصد و کل اوپک، حدود ۳۵ درصد است.

جمع‌بندی

در این گزارش، تلاش کرده‌ایم که سؤالات مهم و لازم برای تصمیم‌گیری درباره فروش نفت خام یا فرآوری آن را طرح نماییم که البته پاسخ عمیق به هرکدام، نیاز به کار پژوهشی گسترده دارد و چه بسا، افراد در مورد آنها،

صنایع نوین و با فناوری بالا، کم کربن و پاک و با درآمدزایی بالا مانند فناوری اطلاعات، سرمایه‌گذاری نماییم تا آیندگان نیز از منافع این نعمت خدادادی بهره‌مند شوند.

با عدم ورود سرمایه به صنایع نوین، کشور با بحران‌های فزاینده در آینده، رو به رو خواهد بود. نکته بعدی، آن است که در این مباحث، یکی از دلایل تبدیل نفت خام به فرآورده، افزایش سود حاصل و ایجاد ارزش افزوده می‌باشد.

پالایش نفت خام و محصولات حاصل، گام نخست است و تفاوت ارزش ایجاد شده در این مرحله، چندان بالا نیست. با جلو رفتن در زنجیره ارزش افزوده مانند تولید محصولات پتروشیمی از مواد نفتی، میتوان درآمد بالاتری کسب نمود؛ اما باید توجه داشت، نیاز به عواملی مانند منابع مالی، دانش فنی و تکنولوژی و غیره بیشتر می‌شود و بازاریابی نیز پیچیده‌تر می‌گردد.

با سرمایه‌گذاری انجام‌شده، می‌توان سود و عایدی بالاتری در سایر بخش‌ها مانند بخش بالادستی نفت و در دیگر صنایع کسب نمود.

لزوم توجه به مسائل زیست‌محیطی، اقتصادی، سیاسی و اجتماعی در تصمیم بین فرآورده و نفت خام نیز بسیار مهم است. کشور با بحران بیکاری رو به رو است و میدانیم اشتغال صورت گرفته در بخش پالایش نسبت به بخش‌های دیگر پایین می‌باشد و با این میزان سرمایه، می‌توان در بخش‌های دیگر، اشتغال بالاتری ایجاد نمود.

مسائل زیست‌محیطی مانند مصرف آب بالا

نظرات مختلفی داشته باشند. در این مجال، صرفاً طرح بحث اولیه صورت گرفته تا در آینده، تکمیل تر گردد.

اما واقعیت ماجرا این است که با شدت بالای مصرف انرژی در کشور و توسعه بر پایه صنایع انرژی بر، بدون در نظر گرفتن اصل بهره‌وری، بخش عمده‌ای از حامل‌های تولیدی انرژی در کشور مورد استفاده غیر صحیح قرار می‌گیرند.

بالتر از ساخت واحدهای پالایشی یا پتروشیمی برای تولید محصولات، تدوین سند جامع انرژی، متنوع سازی سبد انرژی کشور، کاهش شدت مصرف انرژی، پیگیری بهینه‌سازی مصرف انرژی و جلوگیری از خام‌سوزی در سطح گسترده در کشور می‌باشد که درآمد صادراتی حاصل از فروش حامل‌های به دست آمده ناشی از صرفه‌جویی، بسیار بالاتر از ارزش ایجاد شده در صنایع تبدیلی خواهد بود.

به عنوان نکته دیگر، ایجاد دوراهی کاذب و غیرمنطقی بین تولید نفت خام و صادرات آن و یا صادرات فرآورده‌های نفتی، صحیح نمی‌باشد و می‌باید با در نظر گرفتن اصول تولید اقتصادی و شرایط بازار، نسبت به تعیین حجم بهینه هر کدام از آنها اقدام نمود و نمی‌توان به صورت صفر یا یک، اقدام نمود.

موارد اصلی اشاره شده در این گزارش، به عنوان جمع‌بندی، نکات زیر است:

۱- سرمایه‌گذاری در بخش بالادست نفت کشور، رشد تولید نفت خام و برداشت و صادرات

حداکثری نفت خام، به صورت صیانتی؛
۲- تولید فرآورده‌های پالایشی مورد نیاز داخل کشور، برای جلوگیری از اثرات تحریم در این بخش در داخل کشور؛

۳- پیگیری سیاست صادرات فرآورده به کشورهای منطقه، از محل بهینه‌سازی مصرف و ارتقای واحدهای موجود و یا اتمام ساخت واحدهای در حال ساخت در حال حاضر؛

۴- پیگیری توسعه واحدهای پتروشیمی بر پایه خوراک مایع و نفت خام؛ البته در حد ظرفیت بهینه تعیین شده بر پایه مطالعات اقتصاد تولید و بازار در نواحی ساحلی با هدف صادرات و ارزآوری؛

۵- انباشت پول حاصل از صادرات نفت در صندوق سرمایه‌گذاری خاص برای توسعه صنایع و خدمات با ارزش افزوده بالا و مصرف انرژی پایین، مانند صنایع فناوری اطلاعات با الگوبرداری از کشورهای موفق همچون عربستان، نروژ؛

۶- استفاده از منابع صندوق سرمایه‌گذاری برای توسعه میدان‌های مشترک گاز و نفت، طرح‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش شدت مصرف، جلوگیری از خام‌سوزی مانند جمع‌آوری گازهای مشعل و گازهای همراه نفت، افزایش ظرفیت، ارتقا و اصلاح پالایشگاه‌های موجود و تکمیل واحدهای در دست اجرا، تکمیل زنجیره ارزش بر پایه مطالعات اقتصاد تولید و بازار و غیره.

■ مراجع و منابع:

- [1]<https://www.power-technology.com/comment/renewable-energy-reach-22-5-share-global-power-mix-2020/> [2]https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.PETR.ZS?end=2019&most_recent_value_desc=true&start=1960&view=chart
- [3]<https://about.bnef.com/blog/oil-demand-from-road-transport-covid-19-and-beyond/>
- [4] https://www.eia.gov/outlooks/steo/report/global_oil.php
- [5]<https://www.hellenicshippingnews.com/factbox-pandemic-brings-forward-predictions-for-peak-oil-demand/>
- [6]<https://www.reuters.com/business/energy/pandemic-brings-forward-predictions-peak-oil-demand-2021-04-21/>
- [7]<https://www.iea.org/news/petrochemicals-set-to-be-the-largest-driver-of-world-oil-demand-latest-iea-analysis-finds>
- [8] The Future of Petrochemicals Towards more sustainable plastics and fertilisers, 2018, International Energy Agency (IEA).
- [9] The Future of Iran's Oil and Its Economic Implications, Pooya Azadi, Hassan Dehghanpour, Mehran Sohrabi, Kaveh Madani, Stanford Iran 2040 Project, October 2016.
- [10] <https://college.tapsell.ir/porter5forces/>
- [11] Encyclopaedia of Hydrocarbons, Volume IV / Hydrocarbons: Economics, Policies and Legislation, 2005.
- [۱۲] امصاحبه ایمان ناصری، مدیر بخش خاورمیانه مؤسسه مشاوره نفت و گاز EGF با روزنامه دنیای اقتصاد: افول ستاره پالایشگاه‌سازی در دنیا <https://donya-e-eqtesad.com>
- [13] <https://www.hydrocarbonengineering.com/refining/26112020/refining-capacity-boom-set-to-keeputilisationlow/#:~:text=As%20a%20result%2C%20global%20refining,year%20from%2083%25%20in%202019>
- [14] Crude or Refined? Downstream Investment for Oil-Rich Economies, Hamed Ghoddusi¹, Franz Wirl, October 6, 2018
- [15] A Risk-Hedging View to Refinery Capacity Investment In Opec Countries, Hamed Ghoddusi¹ and Franz Wirl, July 2019
- [16] World energy Outlook 2018, International Energy Agency
- [17] Short-Term Energy Outlook (STEO), U.S. Energy Information Administration (EIA), May 2021
- [18] Oil 2021 Analysis and forecast to 2026, International Energy Agency
- [19] <https://compassinternational.net/capex-opex-refinery-cost-per-barrel-day-benchmarks-total-installed-engineering-procurement-construction-epc-2018-cost-basis/>

1. Short-Term Energy Outlook
2. U.S. Energy Information Administration (EIA)
3. peak oil demand

جایگاه ایران در شدت انرژی و تولید کربن در جهان

مژگان محسنی 

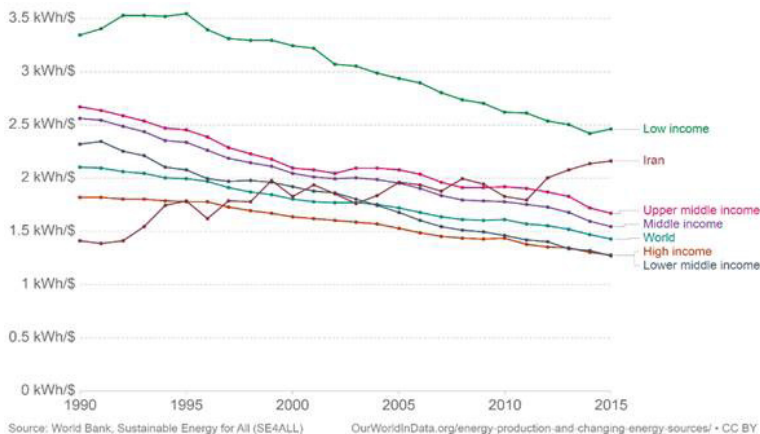
بر توسعه اقتصادی، می‌توان از این شاخص استفاده کرد.

متأسفانه وضعیت ایران در این شاخص، اصلاً مطلوب نیست، به طوری که در ۲۵ تا ۳۰ سال اخیر، شدت انرژی در ایران به طور مداوم زیاد شده است؛ حال آنکه آمار شدت انرژی در اکثر قریب به اتفاق کشورها، کاهش را نشان می‌دهد. نمودار ۱ و ۲، وضعیت شاخص شدت انرژی ایران در مقایسه با سایر کشورها یا مناطق را نشان می‌دهد.

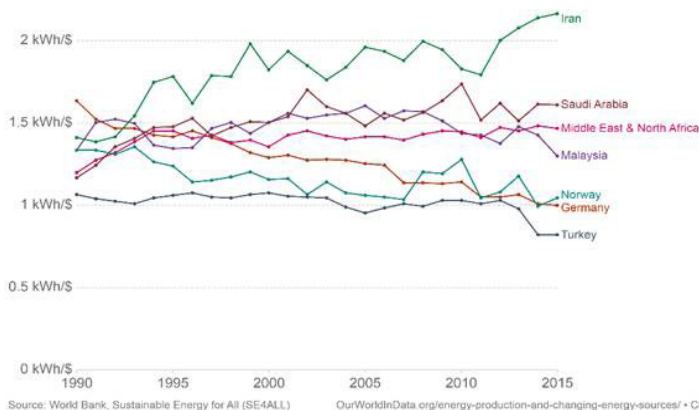
ملاحظه می‌شود که شدت انرژی در ایران از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵، برخلاف همه مناطق دیگر (کشورهایی با درآمدهای مختلف)، تقریباً روندی صعودی داشته است.

شدت انرژی، به معنای مقدار مصرف انرژی برای تولید مقدار معینی کالا یا درآمد واقعی (با تعدیل تورم) در یک کشور است. منظور از انرژی نیز فقط انواع حامل‌های اصلی انرژی است (شامل نفت، گاز، زغال سنگ و برق).

برای محاسبه میزان انرژی مصرف شده در هر کشور، معادل حرارتی تمام انواع حامل‌های انرژی را با هم جمع می‌کنند. این شاخص نیز می‌تواند معیار مناسبی برای سنجش توسعه کشورها باشد. در واقع، در راستای بهینه‌سازی و بهبود روش‌های بهره‌برداری از منابع، فرایندهای فرآوری، تبدیل و انتقال انرژی و همین‌طور مقایسه وضعیت کشورها در زمینه مصرف انرژی و میزان اثربخشی این عامل



نمودار ۱. مقایسه وضعیت شاخص «شدت انرژی» در ایران با سایر کشورها از نظر سطح درآمد



نمودار ۲. مقایسه وضعیت شاخص «شدت انرژی» در ایران با چند کشور و میانگین منطقه خاورمیانه

خواهد بود. بنابراین، در ایران برای تولید یک کالای معین، بیش از ۲/۵ برابر میانگین جهانی، آلودگی کربن ایجاد می‌شود و این ۳۰ درصد بیش از روسیه، ۳۸ درصد بیش از عراق، ۴۳ درصد بیش از عربستان، ۴۹ درصد بیش از چین، ۹۰ درصد بیش از امارات، ۹۶ درصد بیش از مالزی، ۲۷۰ درصد بیش از ترکیه، ۳۲۷ درصد بیش از آمریکا، ۳۴۱ درصد بیش از سودان، ۵۷۷ درصد بیش از ژاپن، ۶۲۷ درصد بیش از زامبیا، ۸۰۲ درصد بیش از انگلستان، ۱۴۰۰ درصد بیش از سوئد و ۲۰۰۰ درصد بیش از سوئیس است.

میزان تولید آلودگی کربن

ایران هفتمین کشور از نظر تولید آلودگی کربن در جهان است؛ یعنی تنها اقتصادهای عظیمی مانند چین، آمریکا، هند، روسیه، ژاپن و آلمان که جمعاً حدود ۵۰ درصد جمعیت و اقتصاد جهان را در خود جای داده‌اند، هر یک بیش از ایران در جهان کربن تولید می‌کنند. این در حالی است که اقتصاد ایران از نظر مقدار تولید، تقریباً رتبه ۲۹ جهان را دارد.

همچنین اگر میزان کربنی که هر کشور به ازای هر واحد درآمد ملی‌اش، تولید می‌کند، مد نظر قرار گیرد، ایران پنجمین کشور تولید کننده کربن دنیا

متأسفانه وضعیت ایران در شاخص شدت انرژی، اصلاً مطلوب نیست، به طوری که در ۲۵ تا ۳۰

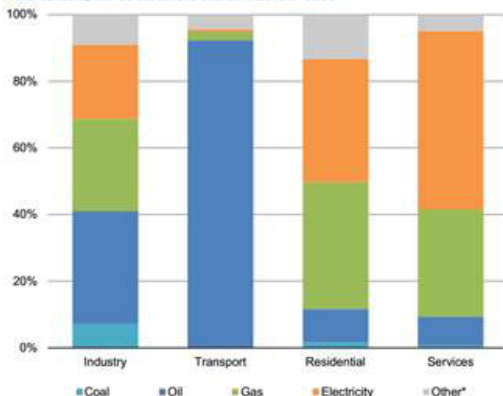
سال اخیر، شدت انرژی در ایران به طور مداوم زیاد شده است؛ حال آنکه آمار شدت انرژی در اکثر قریب به اتفاق کشورها، کاهش را نشان می‌دهد.

خانگی و تجاری از مصرف انرژی در کشور بالاتر بوده و در عوض، سهم صنایع کمتر است و بنابراین، همین تفاوت، می‌تواند یکی از انگیزه‌ها برای بهینه کردن مصرف انرژی در ایران باشد. در واقع، اگر چه زنجیره ارزش حامل‌های انرژی در بخش خانگی، به تأمین آسایش و رفاه ختم می‌شود، اما در بخش‌های دیگر به شکل ماده یا انرژی، به زنجیره ارزش‌های مختلفی سرازیر می‌شود که نتیجه ترکیب آن با عوامل دیگر تولید، یک محصول یا یک خدمت می‌باشد. حذف مصرف خانگی از کل مصرف انرژی، کمک می‌کند تا بتوان بهتر ارتباط GDP و مصرف انرژی را نسبت به شاخص شدت انرژی درک کرد. بر اساس گزارش مرکز مطالعات زنجیره ارزش، کشور ایران به ازای مصرف انرژی معادل

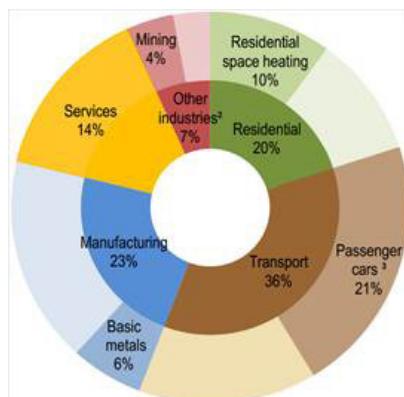
سهم رسته‌های مختلف کاربری در مصرف انرژی

یکی از موارد مهم در آمارهای مربوط به انرژی، سهم هر یک از بخش‌های تولیدی و خدماتی از مصرف انرژی است. نمودار ۳، سهم هر یک از بخش‌های صنعت، حمل و نقل، خدمات و استفاده مسکونی از انرژی (تصویر سمت راست) و سهم هر منبع انرژی در هر بخش (تصویر سمت چپ) را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که بیشترین مصرف در بخش حمل و نقل است که بخش بسیار بزرگی از آن، از نفت و فرآورده‌های نفتی تأمین می‌گردد. جدول ۱، همین آمار را برای ایران در سال‌های مختلف نشان می‌دهد. در مقایسه آمار ایران با جهان، می‌توان دید که سهم بخش

Final consumption by sector and source in 2018 in OECD



* Includes biofuels and waste, direct use of geothermal/solar thermal and heat produced in CHP/heat plants.
Source: IEA World Energy Balances, 2020.



نمودار ۳. سهم هر یک از بخش‌های صنعتی در جهان به عنوان مصرف‌کننده نهایی انرژی (تصویر سمت راست) و سهم هر کدام از منابع انرژی در هر بخش (تصویر سمت چپ)

جدول ۱. سهم هر یک از بخش‌های صنعتی به عنوان مصرف‌کننده نهایی انرژی در ایران در سال‌های مختلف

سال	کل مصرف نهایی (TFC)	مصارف غیر انرژی	کل مصرف نهایی انرژی (TFEC)	کشاورزی	حمل و نقل	صنعت	خانگی و تجاری
۱۳۵۳	۱۰۰	۱۲	۸۸	۸,۳	۲۲,۴	۲۳,۳	۳۴
۱۳۵۷	۱۰۰	۱۰	۹۰	۸,۹	۲۷,۲	۱۹,۱	۳۴,۹
۱۳۶۸	۱۰۰	۸,۳	۹۱,۷	۸,۴	۲۵,۱	۱۸	۴۰,۱
۱۳۷۴	۱۰۰	۸	۹۲	۵,۹	۲۴,۹	۱۹,۷	۴۱,۵
۱۳۷۹	۱۰۰	۹,۲	۹۰,۸	۴,۵	۲۶,۲	۱۹,۸	۴۰,۲
۱۳۸۴	۱۰۰	۷	۹۳	۳,۸	۲۷,۵	۲۰,۲	۴۱,۵
۱۳۹۰	۱۰۰	۱۰,۵	۸۹,۵	۳,۹	۲۴,۳	۲۴,۸	۳۶,۵
۱۳۹۳	۱۰۰	۱۲,۱	۸۷,۹	۳,۸	۲۵,۹	۲۴,۴	۳۳,۸

نکته مهم اینجا است که بخش مهمی از این ۳۱۹ دلار هم به خاطر صادرات نفت، میعانات گازی، گاز و فرآورده‌های نفتی است. در واقع ارزش افزوده‌ای که از مصرف بیش از ۱۰۰۰ میلیون بشکه معادل نفت خام انرژی در بخش‌های مولد اقتصاد ایران به دست می‌آید، کمتر از ۳۰۰ دلار به ازای هر بشکه معادل نفت خام است.

بنابراین با توجه به این سه شاخص، می‌توان به این نتیجه رسید که اقتصاد ایران در مجموع ناکارآمد و غیربهبوده است و برای تولید مقدار معینی کالا یا خدمت، سال به سال، باید انرژی بیشتری مصرف، و آلودگی بیشتری تولید کند.

یک بشکه نفت خام (معادل ۱۲/۶ میلیارد ژول)، تنها ۳۱۹ دلار ارزش خلق می‌کند؛ درحالی که کشورهای آلمان، ژاپن و ایالات متحده، به عنوان بهترین استفاده‌کنندگان از انرژی، به ازای هر بشکه نفت، به ترتیب ۲۳۷۳، ۲۳۱۵ و ۱۸۴۵ دلار ارزش خلق می‌نمایند. در واقع موتور اقتصاد آنها، بهره‌ورتر و کارآتر از کشورهای دیگر است و به ازای انرژی کمتر، ارزش افزوده بیشتری خلق می‌کنند. از معادل هر بشکه نفت خام، کره جنوبی ۱۲۰۷ دلار، کانادا ۱۱۹۲ دلار، برزیل ۱۱۱۸ دلار، چین ۹۳۰ دلار، هند ۶۲۸ دلار، روسیه ۴۶۴ دلار و ایران ۳۱۹ دلار ارزش اقتصادی خلق می‌کنند.

۳- حرکت به سوی محصولات جدید با فناوری بالا و مولد ارزش افزوده و مزیت رقابتی برای شرکت‌ها (رویکرد نوآوری).

البته ممکن است این افزایش در مصرف انرژی، به علت هزینه‌های جانبی و به صورت غیرمستقیم باشد و نه صرفاً مصرف انرژی مستقیم یک واحد یا نهاد.

■ منابع:

[http://www.renani.net/index.php/texts/-](http://www.renani.net/index.php/texts/-notes/811-2020-09-03-13-28-41)

[notes/811-2020-09-03-13-28-41](http://www.renani.net/index.php/texts/-notes/811-2020-09-03-13-28-41).

- IEA, "Energy Intensity", 2020. [Online].

Available: <https://ourworldindata.org/energy>.

مرکز مطالعات زنجیره ارزش، "سودآوری موارد مصرف انرژی در ایران و سایر کشورها".

- IEA, "Statistics report, World Energy Balances", 2020.

- Ministry of Energy, I.R. IRAN, "Iran and World Energy Facts and Figures", 2014.

- D. F. Birol, "Key world energy statistics", 2019.

با این حال، می‌توان با بازبینی سیاست‌گذاری‌های کلان، ارتقاء مدیریت و فناوری، این شاخص را بهبود بخشید. همچنین در سطح سازمان‌ها و بنگاه‌ها، نقش شرکت‌های دانش‌بنیان و نوآور در بهبود این شاخص، می‌تواند حائز اهمیت باشد. سه مورد اساسی زیر، در افزایش این شاخص تأثیر بسزایی دارد:

۱- افزایش بهره‌وری، به ازای ارزش افزوده فعلی؛

۲- تعیین ترکیب بهینه صنایع و خدمات در جهت افزایش ارزش‌آفرینی انرژی در بلندمدت؛

ایران هفتمین کشور از نظر تولید آلودگی کربن در جهان است؛ یعنی تنها اقتصادهای عظیمی مانند چین، آمریکا، هند، روسیه، ژاپن و آلمان که جمعاً حدود ۵۰ درصد جمعیت و اقتصاد جهان را در خود جای داده‌اند، هر یک بیش از ایران در جهان کربن تولید می‌کنند. این در حالی است که اقتصاد ایران از نظر مقدار تولید، تقریباً رتبه ۲۹ جهان را دارد. همچنین اگر میزان کربنی که هر کشور به ازای هر واحد درآمد ملی‌اش، تولید می‌کند، مد نظر قرار گیرد، ایران پنجمین کشور تولید کننده کربن دنیا خواهد بود. بنابراین، در ایران برای تولید یک کالای معین، بیش از ۲/۵ برابر میانگین جهانی، آلودگی کربن ایجاد می‌شود و این ۳۰ درصد بیش از روسیه، ۳۸ درصد بیش از عراق، ۴۳ درصد بیش از عربستان، ۴۹ درصد بیش از چین، ۹۰ درصد بیش از امارات، ۹۶ درصد بیش از مالزی، ۲۷۰ درصد بیش از ترکیه، ۳۲۷ درصد بیش از آمریکا، ۵۷۷ درصد بیش از ژاپن، ۸۰۲ درصد بیش از انگلستان، ۱۴۰۰ درصد بیش از سوئد و ۲۰۰۰ درصد بیش از سوئیس است.

نگاهی اجمالی به ساختار شرکت منابع نفتی مالزی

کل زنجیره از بالادست تا پایین دست در حال فعالیت است.

شرکت پتروناس در رتبه بندی فرچون در رتبه ۵۰۰، و در لیست بزرگترین شرکت های جهان در سال ۲۰۰۵، در رتبه ۹۵ قرار گرفت و سال ۲۰۰۸، در رتبه ۸۰ این فهرست بود و سپس در سال ۲۰۰۹، در لیست سودآورترین شرکت های جهان، در رتبه ۱۳ قرار گرفت.

در همان سال، پتروناس به عنوان سودآورترین شرکت آسیا معرفی شد. شرکت پتروناس، تا پیش از ادغام شرکت های گوناگون در آن، فقط در زمینه تجارت نفت و گاز، در ۳۵ کشور فعالیت می کرد. سپس در سال ۲۰۰۵ با خرید تعداد زیادی از شرکت ها، که در صنایع مختلف فعالیت می کردند، عملاً به یک شرکت خوشه ای، یا فعال در صنایع گوناگون، تبدیل گردید.

همچنین با وجود حضور شرکت پتروناس، شرکت های بزرگ بین المللی (IOE) زیادی در صنعت نفت مالزی مشغول فعالیت هستند و این موضوع، تأثیر زیادی در رشد زیست بوم نوآوری و پیدایش استارت آپ های نفتی در مالزی داشته است. برای نمونه، می توان به فعالیت های نوآورانه شرکت شل^۲ در مالزی اشاره کرد.

کاهش قیمت نفت در سال های اخیر، از یک سو و سخت تر شدن استخراج نفت و گاز از چاه های

کشور مالزی با جمعیت ۳۱ میلیونی و مساحتی برابر با یک-پنجم ایران، درست در همسایگی سنگاپور واقع شده است. رتبه این کشور در سال ۲۰۱۹ در شاخص استارت آپ بلینک ۴۸، در شاخص نوآوری ۳۵ و در شاخص سهولت کسب و کار، ۱۲ است.

این کشور با برنامه ریزی مناسب، توانسته است رشد اقتصادی خوبی را در دهه های اخیر داشته باشد. مالزی یکی از کشورهای غنی از نظر منابع نفت و بویژه گاز در منطقه جنوب شرقی آسیا است. البته سطح منابع و ذخایر این کشور در مقایسه با کشورهای نفتی خاورمیانه، بسیار کمتر است.

با این حال، صنعت نفت مالزی و در راس آن شرکت پتروناس، یکی از صنایع قدرتمند و پیشرو در مالزی و در منطقه است. بعد از محصولات الکترونیکی، صنعت نفت مالزی بیشترین صادرات را به خود اختصاص داده است و در حدود ۲۰ درصد بودجه این کشور از صادرات نفت، گاز و محصولات پالایشی تأمین می شود.

شرکت پتروناس که شرکت ملی نفت مالزی است، یکی از شرکت های پیشرو در صنعت نفت دنیا به حساب می آید و این شرکت دولتی، توانسته است از حیث بهره وری، خود را به شرکت های بین المللی بزرگ نفتی نزدیک کند. هم اکنون این شرکت در مناطق مختلف و در

قدیمی‌تر، صنعت نفت مالزی را به بهره‌گیری از فناوری و رشد زیست‌بوم نوآوری داخلی برای مواجهه با این چالش‌ها سوق داده است. نتیجه این رویکرد، ظهور شرکت‌های جوان فناوری و همینطور رشد شرکت‌های کوچک و متوسط بوده است؛ به طوری که این شرکت‌ها حتی در دوران رکود اخیر به رشد خود ادامه داده‌اند و برخی از آنها در حال ورود به بازارهای منطقه‌ای و جهانی هستند.

هم اکنون، از ۲۰ شرکت برتر خدمات و تجهیزات نفت و گاز در آسیای جنوب شرقی، ۱۰ شرکت متعلق به مالزی‌اند و بعد از آن سنگاپور با ۴ شرکت، ویتنام با ۳، اندونزی با ۲ و تایلند با ۱ شرکت قرار دارند.

دولت مالزی نیز برای حمایت هر چه بیشتر از شرکت‌های فعال در این حوزه، برنامه‌های حمایتی طراحی کرده است که در ادامه، به بررسی آنها پرداخته شده است.

گروهی از برنامه‌ها، مربوط به شرکت منابع نفتی مالزی (MPRC) است که به صورت اختصاصی به شرکت‌های فعال در صنعت نفت مالزی خدمات می‌دهد و گروه دیگر، مربوط به بانک SME مالزی است که به صورت عمومی، برای همه شرکت‌های کوچک و متوسط مالزیایی، برنامه‌های حمایتی دارد.

تجهیزات نفت و گاز (OGSE) تأسیس شد تا با توجه به موقعیت جغرافیایی استراتژیک مالزی، این کشور را به یک قطب موفق منطقه‌ای در این بخش تبدیل کند.

این شرکت، به بازیگران بین‌المللی که پایگاه منطقه‌ای خود را در این کشور مستقر کنند، خدمات و تسهیلات در حوزه سرمایه‌گذاری و بازرگانی اعطا کرده، تا نقش مالزی را به عنوان قطب منطقه‌ای صنعت نفت و گاز تحکیم نماید.

برای تقویت رقابت‌پذیری و انعطاف‌پذیری شرکت‌های مالزیایی در صنعت خدمات و تجهیزات نفت و گاز، MPRC مشوق‌هایی در حوزه‌های فناوری، نوآوری، توسعه منابع انسانی، دسترسی به بازار، جهانی‌سازی و تأمین مالی برای این شرکت‌ها فراهم کرده است.

این شرکت در سال ۲۰۱۱ تأسیس شده و تحت هدایت واحد برنامه‌ریزی اقتصادی مجموعه نخست‌وزیری مالزی اداره می‌شود. این شرکت، همچنین توصیه‌های لازم برای ارتقاء برنامه جهانی‌سازی صنعت خدمات و تجهیزات نفت و گاز مالزی در بخش‌های بالادست، میانه و پایین‌دست را برای دولت تهیه می‌کند.

بیانیه ماموریت MPRC

• خلق صنعت خدمات و تجهیزات نفت و گاز پویا و پیشرونده در مالزی که شرکت‌ها در آن رقابت و رشد کنند.

شرکت منابع نفتی مالزی (MPRC)

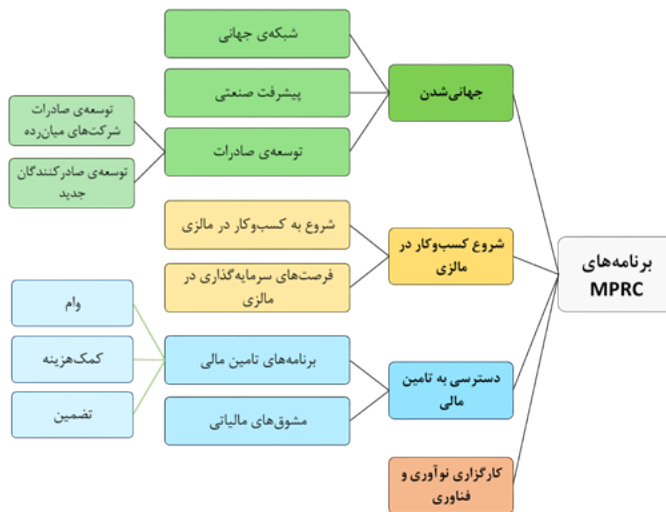
شرکت منابع نفتی مالزی (MPRC)^۲ در سال ۲۰۱۱، برای پیشبرد صنعت خدمات و

- ترویج همکاری‌های نزدیک بین صنعت، دولت و جامعه، تا صنعت نفت و گاز مالزی، تأمین‌کننده رفاه کشور در آینده باشد.
 - ارتقاء توانمندی صنعت نفت و گاز از طریق سرمایه‌گذاری مشترک، همکاری، شراکت راهبردی و ائتلاف.
 - دسترسی به تأمین مالی؛
 - کارگزاری نوآوری و فناوری.
- شکل ۱، برنامه‌ها و زیربرنامه‌های اصلی را نشان می‌دهد. این برنامه‌ها شامل انواع حمایت‌های مالی، مشوق‌های مالیاتی، شبکه‌سازی، ارائه مشاوره‌های تخصصی و کمک به شرکت‌ها برای ورود به بازارهای جهانی می‌شود. بسیاری از برنامه‌ها، محدود به شرکت‌های نفت و گاز نیست و به صورت عمومی، همه حوزه‌ها را شامل می‌شود؛ اما برخی به صورت اختصاصی برای شرکت‌های فعال در صنعت نفت مالزی طراحی شده‌اند؛ مانند برنامه‌های جهانی شدن.

برنامه‌های حمایتی MPRC

برنامه‌های حمایتی MPRC، شامل ۴ گروه زیر است:

- جهانی‌شدن؛
- شروع کسب‌وکار در مالزی؛



شکل ۱. برنامه‌های حمایتی شرکت منابع نفتی مالزی (MPRC)
(برنامه تأمین مالی نیز شامل ۳۶ زیر برنامه)



ایجاد دوراهی کاذب و غیرمنطقی بین تولید نفت خام و صادرات آن و یا صادرات فرآورده‌های نفتی، صحیح نمی‌باشد و می‌باید با در نظر گرفتن اصول تولید اقتصادی و شرایط بازار، نسبت به تعیین حجم بهینه هر کدام از آنها اقدام نمود و نمی‌توان به صورت صفر یا یک، اقدام نمود.

پرونده راهبردهای انرژی پاک در آینده

پنج درس آموخته فناوری ذخیره‌سازی انرژی در دوره کرونا
شکست ایالات متحده در جنگ فناوری‌های انرژی در برابر چین
فناوری جذب و ذخیره‌سازی کربن، ابزار کلیدی در تحقق اهداف آب و هوایی
آینده سرمایه‌گذاری در صنعت زغال سنگ



پنج درس آموخته فناوری ذخیره‌سازی انرژی در دوره کرونا

نویسنده: آروه کارایا^۱ - مترجم: محسن داوری

درس ۱. چشم‌انداز امیدبخش صنعت

ذخیره‌سازی انرژی

ذخیره‌سازی انرژی، به سوی دستیابی به رکوردهای جدیدی در حال گذار است.

گزارش برق و انرژی‌های تجدیدپذیر «مؤسسه وود مکنزی»، نشان می‌دهد که در سال ۲۰۲۰ میلادی نسبت به سال پیش از آن، شاهد ۲ برابر شدن میزان ذخیره‌سازی انرژی بوده‌ایم. آمار مربوط به ایجاد فرصت‌های شغلی که توسط «آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر»^۲ منتشر شده، نشان می‌دهد که در بازار انرژی‌های تجدیدپذیر شامل ذخیره‌سازی انرژی، شاهد رشد تعداد فرصت‌های شغلی به وجود آمده در گستره جهانی هستیم.

در ایالات متحده، جو بایدن و دولت او از اولویت بالای سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک سخن می‌گویند. در برنامه آب و هوایی بایدن، حرکت به سوی اقتصاد انرژی ۱۰۰ درصد پاک و بدون انتشار کربن تا پیش از فرا رسیدن سال ۲۰۵۰، میلادی پیش‌بینی شده است. رهبران

اگرچه سال ۲۰۲۰ میلادی پایان یافته است، اما زمان‌های دشواری که ما در این سال سپری کردیم، پایان نیافته‌اند. با نگاهی به گذشته، می‌توانیم درس‌های زیادی بیاموزیم.

آروه کارایا به عنوان مدیر تولید سلول‌های خورشیدی و کارشناس ارشد تضمین کیفیت باتری‌های ذخیره‌سازی انرژی در ادامه، ۵ درس آموخته خود را در دوره‌ای که همه ما برای فراموش کردن آن تلاش می‌کنیم، ارائه می‌کند.

در ۱۲ ماه گذشته، شاهد آتش‌سوزی‌های هولناک حیات وحش در استرالیا و کالیفرنیا، بالا رفتن شدید دما در تگزاس، تنش‌های سیاسی در نقاط مختلف جهان و همه‌گیری ویروس کرونا، در یکی از سخت‌ترین سال‌های زندگی بشریت بودیم.

اما با وجود همه دشواری‌ها، پیشرفت در ذخیره‌سازی انرژی، گامی بلند در کارزار جهانی علیه انتشار کربن و تغییر آب و هوا خواهد بود. این درس آموخته‌ها را مرور می‌کنیم:

گزارش برق و انرژی‌های تجدیدپذیر «مؤسسه وود مکنزی»، نشان می‌دهد که در سال ۲۰۲۰

میلادی نسبت به سال پیش از آن، شاهد ۲ برابر شدن میزان ذخیره‌سازی

انرژی بوده‌ایم.

درس ۳. توسعه پرشتاب مدل‌های تجاری

صنعت ذخیره‌سازی انرژی، از ماهیتی پویا برخوردار است که ورود شرکتها و محصولات جدید، می‌تواند چالش‌برانگیز باشد.

در سال ۲۰۲۰ میلادی، چند شرکت عرضه‌کننده باتری و سامانه‌های مدیریت باتری، محصولات جدیدی روانه بازار کردند. تجهیزات کاراتر، یکپارچه‌سازی شبکه‌های برق مستقیم و متناوب یک دستاورد بزرگ محسوب می‌شود. شرکت‌های کنترل نیز خدمات یکپارچه‌سازی را به بازار معرفی کرده‌اند.

ورود شرکت‌های تولید کننده تجهیزات برق، کنترل و ابزار دقیق به حوزه ذخیره‌سازی انرژی، می‌تواند این بازار را به سوی توسعه بیشتر سوق دهد.

هم اکنون، دو شرکت «تسلا» و «فلوئنس»، رهبران بازار ذخیره‌سازی انرژی دنیا محسوب می‌شوند. چند مدل تجاری توسعه یافته جدید برای یکپارچه‌سازی کامل سامانه‌های انرژی ارائه شده که در پروژه‌های بزرگ دارای بیش از ۵۰ مگاوات مصرف برق، قابل اجرا است. در بسیاری از تجهیزات کنونی، نیازی به یکپارچه‌سازی مجدد شبکه وجود ندارد. ادغام عمودی تجهیزات در کنار کاهش هزینه‌های باتری، یک گام بلند در توسعه این فناوری محسوب می‌شود.

این مدل‌های تجاری ذخیره‌سازی انرژی، همچنان به سوی کارایی و اثربخشی بیشتر حرکت می‌کنند.

کاخ سفید، با اجرای سازوکارهایی نظیر تعیین اهداف چالش برانگیز و عملی کردن نوآوریها در انرژی‌های پاک، همه بخش‌های اقتصاد را به سوی دورنمایی پایدار به پیش می‌برند.

وزارت انرژی ایالات متحده، از پرداخت ۱/۷ تریلیون دلار وام در ۱۰ سال آینده، برای توسعه منابع انرژی پاک خبر داده است. در این مدت، سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی در این حوزه، از مرز ۵ تریلیون دلار عبور خواهد کرد. طرح‌های ذخیره‌سازی انرژی، یکی از بخش‌های مهم در توسعه زیرساختها در دهه کنونی و فراتر از آن خواهد بود.

درس ۲. شرکت‌های ذخیره‌سازی انرژی، به نوآوری و عرضه محصولات جدید، ادامه خواهند داد.

در ژوئن سال ۲۰۲۰ میلادی، «شرکت فلوئنس»^۳ از چند محصول جدید تجاری در حوزه ذخیره‌سازی انرژی و تجهیزات خورشیدی رونمایی کرد. از این محصولات، می‌توان در مجموع در پروژه‌هایی با ۸۰۰ مگاوات ظرفیت ذخیره‌سازی انرژی، استفاده نمود. همچنین در پاییز گذشته، «شرکت وارسیلا»^۴ از محصولات جدید ذخیره‌سازی با معماری پیشرفته «مدولار» و قیمت تمام شده پایین، همراه با راهاندازی سریع و آسان‌تر خبر داد. این بازار، در آستانه رسیدن به بلوغ خود قرار دارد. همه فعالان حوزه انرژی در دوره گذار، باید نقش خود را به بهترین صورت ایفا کنند.

درس ۴. ضرورت ایمنی در برابر آتش‌سوزی و توجه به آزمون‌ها و استانداردهای کاهش ریسک

در ۱۹ آوریل ۲۰۱۹ میلادی، آتش‌سوزی در یک سامانه ذخیره‌سازی انرژی در «مک‌میکن» روی داد. سیستم اطفای حریق در این حادثه ناکارآمد بود و خسارت فاجعه‌آمیزی به بار آورد. بررسی‌های انجام شده، نشان داد که گرم شدن بیش از اندازه مجاز تجهیزات و عدم کارایی سامانه اعلام حریق، عامل این حادثه بوده است.

در روز شانزدهم سپتامبر سال ۲۰۲۰ میلادی نیز یک سامانه‌های ذخیره‌سازی انرژی در لیورپول انگلستان دچار آتش‌سوزی شد. این پروژه ۲۰ مگاواتی باتری‌های لیتیوم یونی، به کمپانی اورستد تعلق داشت. این حوادث نشان می‌دهد که داشتن سازوکارهای پیشرفته ایمنی در برابر آتش‌سوزی در پروژه‌های باتری لیتیوم یونی، تا چه میزان حیاتی است. هم‌اکنون استانداردهایی برای ایمنی تأسیسات ذخیره‌سازی انرژی تدوین و اجرایی شده است؛ اما همچنان میباید اقدامات گسترده‌تری انجام شود.

درس ۵. خروج بهت‌آور

«شرکت ان‌ای‌سی انرژی سولوشن» از

بازار ذخیره‌سازی انرژی

«شرکت ان‌ای‌سی انرژی سولوشن»^۵

رهبر بازار جهانی ذخیره‌سازی انرژی در

پروژه‌های با ظرفیت بیش از یک گیگاوات بود، اما در ژوئن سال ۲۰۲۰ میلادی، رهبران شرکت تصمیم گرفتند که از این بازار خارج شوند. من سالها در این شرکت پیشرو کار کرده‌ام. شرکت ان‌ای‌سی برای تداوم رشد سودآوری خود در بخش یکپارچه‌سازی سامانه‌های انرژی، فعالیت خواهد کرد. این تغییر راهبرد، برای حفظ منافع سهامداران شرکت ان‌ای‌سی، انجام شده است.

چشم‌انداز جذاب بازار ذخیره‌سازی انرژی

صنعت ذخیره‌سازی انرژی در سال ۲۰۲۰ میلادی، یکی از کسب و کارهای جذاب دنیا بود، اما از پیامدهای همه‌گیری ویروس کرونا در امان نبوده است.

پیش‌بینی شده که در ۱۲ ماه آینده، ظرفیت طرح‌های ذخیره‌سازی انرژی جهان، ۲ برابر شود. امروزه در آغاز دهه ذخیره‌سازی انرژی هستیم.

■ منبع:

<https://www.energy-storage.news/blogs/five-things-energy-storage-learned-during-the-pandemic>

1. Aaroh Kharaya

2. International Renewable Energy Agency

3. Fluence

4. Wärtsilä

5. NEC Energy Solutions

شکست ایالات متحده در جنگ فناوری‌های انرژی در برابر چین

✍ نویسنده: آلکس کیمانی^۱ - مترجم: محسن داوری

به سوی برتری جهانی

بر اساس گزارش بانک آمریکا، رقابت کنونی میان واشنگتن و پکن در حوزه فناوری را نمی‌توان تنها به بحران تغییر اقلیم مرتبط دانست. بزرگترین عامل انگیزشی در این رقابت، کاملاً متفاوت است: دستیابی به استقلال انرژی و رهبری جهانی.

«هری بوردمن»، مدیرعامل و رییس بخش بازارهای جدید در «گروه پژوهشی برکلی»^۲ می‌گوید: «این جنگ بزرگ، تنها برای حفاظت از کره زمین نیست. ما معتقدیم که راهبردهای آب و هوایی، ابزاری برای رهبری جهانی هستند. تأثیرات اقتصادی آب و هوا در قرن کنونی، از مرز ۶۹ تریلیون دلار فراتر خواهد رفت و سرمایه‌گذاری برای دوره گذار انرژی، باید در هر سال به ۴ تریلیون دلار افزایش یابد. استقلال انرژی و کنترل زنجیره عرضه، دو موضوع‌اند که در توازن ژئوپلیتیک قدرت، با فرارسیدن دوره پیک اوایل در سال ۲۰۳۰ میلادی مرتبط هستند».

وی می‌افزاید: «ایالات متحده نسبت به سایر کشورهای دموکراتیک دنیا در حوزه سرمایه‌گذاری و تجارت، عملکرد مناسبی داشته است، اما در حوزه پژوهش و توسعه عملکرد فوق‌العاده ضعیفی داشته‌ایم.

از سال‌ها پیش، ایالات متحده و چین، جنگ دامنه‌دار خود بر سر فناوری، تجارت و بازارهای سرمایه را آغاز کرده‌اند. تنش‌ها میان این دو اقتصاد پیشرو دنیا در دوره رئیس‌جمهور پیشین ایالات متحده، دونالد ترامپ به اوج خود رسید و باعث شد، شاهد افزایش تعرفه‌ها و محدودیت‌های تجاری باشیم.

اما اینک جبهه‌ای جدید در برابر آنها گشوده شده است. چینی‌ها سرمایه‌گذاری هنگفتی در مقایسه با ایالات متحده در پژوهش و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر انجام می‌دهند.

بر اساس اطلاعات منتشر شده در گزارش بانک آمریکا، در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ میلادی در برابر هر یک دلار سرمایه‌گذاری ایالات متحده در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، چینی‌ها ۲ دلار سرمایه‌گذاری کرده‌اند. بدین ترتیب، آنها در دنیای امروز به بزرگترین سرمایه‌گذار در این بخش تبدیل شده‌اند.

بانک آمریکا اعلام کرده که در جنگ جدید آب و هوا، چینی‌ها امیدوارند در رقابت برای سلطه بر زنجیره عرضه، تعرفه‌های تجاری مرتبط با انتشار کربن و راهبردهای «تولید داخل محور»، به موفقیت‌های چشمگیری دست یابند.

چینی‌ها یک رقیب قدرتمند و یک قدرت اقتصادی بسیار بزرگ هستند که از نظر ژئوپولیتیک نیز یک تهدید بزرگ برای ایالات متحده محسوب می‌شوند».

راه دشوار استقلال انرژی

از زمان ریاست جمهوری جیمی کارتر و بحران نفت در دهه ۱۹۷۰ میلادی تاکنون، ایالات متحده، همواره به دنبال اتوپیای استقلال انرژی بوده است؛ اما بحران‌های نفتی متوالی، شوک‌های شدید قیمت نفت و حرکت جهانی به سوی انرژی‌های پاک، باعث شده که واشنگتن هرگز نتواند با اتکا به سوخت‌های فسیلی، به استقلال انرژی دست یابد.

لذا اکثریت آمریکایی‌ها معتقدند که دولت باید بر توسعه منابع جایگزین انرژی و نه توسعه منابع فسیلی متمرکز شود. بدین ترتیب، می‌توان با چالش تغییر آب و هوا، مقابله کرد.

اما با افزایش اهمیت منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر، آمریکایی‌ها با یک چالش جدید روبرو شده‌اند. آنها تقریباً به صورت کامل به چینی‌ها برای مواد معدنی مورد نیاز ساخت سامانه‌های انرژی‌های پاک، وابسته‌اند.

چین دارای انحصار جهانی در فلزات کمیاب است. آنها تأمین کننده ۸۰ درصد عناصر معدنی کمیاب بازار ایالات متحده هستند تا از آنها، در ساخت صفحه‌های خورشیدی، پره‌های توربین‌های بادی، دستگاه‌های ایجاد پارازیت، لیزرها، باتری‌های خودروهای برقی، تلفن‌های همراه، رایانه‌ها، سامانه‌های دفاع ملی، تجهیزات پزشکی و حتی فناوری‌های نفت و گاز استفاده شود.

این شرایط، ایالات متحده را بویژه به دلیل تنش‌های تجاری بی‌پایان با دولت چین، بسیار آسیب‌پذیر کرده است. اگر چینی‌ها صادرات این فلزات به ایالات متحده را قطع کنند، صنعت انرژی این کشور، با بحرانی بزرگ و بی‌سابقه و تا آستانه نابودی، رو به رو خواهد شد. همچنین با راهبردهای سبز دولت بایدن، شاهد افزایش قدرت چینی‌ها در این رقابت صنعتی خواهیم بود.

افزایش وابستگی به چینی‌ها

مواد معدنی کمیاب که از آنها با عنوان ویتامین‌های شیمی یاد می‌شود، گروهی از عناصرند که در تولید گستره متنوعی از تجهیزات، مورد استفاده قرار می‌گیرند

بر اساس اطلاعات منتشر شده در گزارش بانک آمریکا، در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ میلادی در برابر هر یک دلار سرمایه‌گذاری ایالات متحده در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، چینی‌ها ۲ دلار سرمایه‌گذاری کرده‌اند. بدین ترتیب، آنها در دنیای امروز به بزرگترین سرمایه‌گذار در این بخش تبدیل شده‌اند.

آنها در رقابت با آمریکایی‌ها تبدیل شود؛ که این چالش‌ها و فرصت‌ها را شناسایی کرده‌اند و تلاش می‌کنند تا با اکتشاف بیشتر لیتیوم، مس، نیکل و سایر عناصر، از تأمین نیاز داخلی خود برای تولید سلول‌های خورشیدی، توربین‌های بادی و خودروهای برقی، بهره ببرند.

توسعه مراکز بازیافت عناصر کمیاب از تجهیزات الکترونیکی خارج از رده نیز یک راهکار برای تأمین این فلزات به‌شمار می‌رود. هم‌اکنون حدود یک درصد عناصر مورد نیاز در ساخت تجهیزات پیشرفته، از طریق بازیافت به دست می‌آید؛ اما می‌تواند ده‌ها برابر شود.

حمایت از شرکت‌های پژوهش و توسعه در حوزه عناصر کمیاب و اعطای معافیت مالیاتی به سرمایه‌گذاران در این حوزه‌ها، از دیگر برنامه‌های دولت آمریکا به‌شمار می‌رود. ده‌ها شرکت نوآور و استارت‌آپ از آلاسکا تا تگزاس در صنعت فلزات کمیاب، فعالیت خود را آغاز کرده‌اند. ساخت نخستین مرکز پالایش عناصر کمیاب در خارج از چین نیز در فلوریدا آغاز شده است.

■ منبع:

<https://oilprice.com/Energy/Energy-General/The-US-Is-Losing-The-Energy-Tech-War-Against-China.html>

1. Alex Kimani
2. Berkeley Research Group

پالایشگران دنیا از این عناصر کمیاب، به عنوان کاتالیست در فرآورش نفت خام به بنزین و سوخت هواپیما، بهره می‌برند.

چین تولیدکننده بیش از ۹۰ درصد این عناصر کلیدی در یک دهه اخیر بوده است. اما هم‌اکنون سهم آنها به ۷۱/۴ درصد رسیده است.

در سال ۲۰۱۸ میلادی، انجمن زمین‌شناسی ایالات متحده، ۳۵ عنصر کلیدی در اقتصاد و امنیت ملی این کشور را معرفی کرد. آمریکا به شدت به واردات این عناصر وابسته است و کمتر از یک -دهم عرضه جهانی آنها را تولید می‌کند و نیمی از مصرف خود را وارد می‌نماید.

این گزارش، نشان داد وابستگی نرم به این عناصر تا چه میزان جدی است. در مقابل، سلطه چینی‌ها در این بخش، در حال افزایش است.

ارزش بازار جهانی فلزات کمیاب، از ۸/۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۸ با رشد حدود ۲ برابری به ۱۴/۴ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۵ میلادی خواهد رسید. تقاضا برای خودروهای برقی، گوشی‌های هوشمند و میکروچیپ‌ها، از رشدی بسیار صعودی برخوردار است. بایدن از ساخت ۵۰۰ هزار ایستگاه شارژ خودروهای برقی تا سال ۲۰۳۰ میلادی در ایالات متحده، خبر داده است. تعداد کنونی این مراکز ۲۶ هزار جایگاه است.

رهبران کاخ سفید، معتقدند سلطه چینی‌ها بر این عناصر کمیاب، می‌تواند به عامل موفقیت

فناوری جذب و ذخیره‌سازی کربن، ابزار کلیدی در تحقق اهداف آب و هوایی

می‌توان سالانه ۵۰ میلیون تن دی‌اکسید کربن را جمع‌آوری کرد. این عدد، بیش از ظرفیت کل پروژه‌های جذب و ذخیره‌سازی کربن ساخته شده در سراسر جهان است. پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۴۰ میلادی، ظرفیت این طرح، به ۱۰۰ میلیون تن افزایش یابد.

«جو بلومارت»^۱، رییس بخش راهکارهای کاهش کربن «شرکت اکسون موبیل» در وبلاگ خود نوشته است: اجرای این پروژه‌های نوآورانه، می‌تواند تغییردهنده بازی و گامی بلند در جهت توسعه طرح‌های جذب و ذخیره‌سازی کربن باشد.

درس آموخته‌های پروژه هوستون را می‌توان در سایر پروژه‌های دنیا نیز به کار گرفت. در کنار اکثر پروژه‌های صنعتی، می‌توان مخازن ذخیره‌سازی کربن ایجاد کرد تا از انتشار این گاز گلخانه‌ای به هوا، جلوگیری گردد. در این مسیر، تأمین هزینه، مهمترین چالش مجریان این فناوری دوستدار محیط زیست به شمار می‌رود.

در این پروژه در حال اجرا در هوستون، بودجه‌ای ۱۰۰ میلیون دلاری مورد نیاز است که از منابع شرکت‌های خصوصی و عمومی، تأمین می‌گردد.

دولت‌ها نیز با حمایت از این پروژه‌ها و

با آغاز اجرایی‌شدن برنامه‌های پرزیدنت جو بایدن در حوزه‌های انرژی و محیط زیست، وی باید همراهی دموکرات‌ها و جمهوریخواهان را به دست آورد. اقدامی که با دشواری روبرو خواهد بود.

صنعت نفت و گاز با توسعه فناوری جذب و ذخیره‌سازی کربن^۱ در سال‌های اخیر، امیدوار است تا نقشی کلیدی در کاهش انتشار کربن ایفا کند. «مؤسسه مشاوره انرژی وود مکنزی» در گزارش اخیر خود، اعلام کرده که تاکنون بیش از ۲۰ طرح جذب و ذخیره‌سازی کربن در ایالات متحده راه‌اندازی شده است؛ اما در مورد اقتصادی بودن این فناوری همچنان ابهام‌هایی وجود دارد.

شرکت نفتی «اکسون موبیل» از اجرای پروژه جدیدی برای پیشبرد فناوری جذب و ذخیره‌سازی کربن خبر داده است. مثلاً در هوستون، ساخت یک خط لوله برای جمع‌آوری دی‌اکسید کربن در دستور کار قرار گرفته که به مجریان و مدیران طرح‌های پتروشیمی، صنعتی و نیروگاهی ارائه شده که می‌تواند گازهای زائد و آلوده‌کننده را به یک مخزن ذخیره‌سازی در اعماق بستر خلیج مکزیک، پمپاژ کرده و از انتشار گازهای گلخانه‌ای جلوگیری کند.

در سال ۲۰۳۰ میلادی، باراه‌اندازی این پروژه،

خواهد کرد تا به کارزار جهانی مقابله با تغییر اقلیم و گرمایش جهانی پیوندد. آمریکا در مقایسه با سایر کشورهای توسعه یافته، در انجام تعهدات زیست‌محیطی از عقبماندگی زیادی برخوردار است و باید برای جبران شرایط کنونی، گام‌های بلندتری برداشته شود.

■ منبع:

<https://www.timesrecordnews.com/story/opinion/columnists/2021/05/08/carbon-capture-technology-could-play-key-role-meeting-climate-goals/4971993001/>

1. carbon capture and storage (CCS)
2. Joe Blommaert

قیمت‌گذاری کربن، می‌تواند به توسعه طرح‌های جذب و ذخیره‌سازی کربن کمک کنند. در مسیر توسعه این فناوری، توسعه مقررات و رگولاتوری نیز باید توجه قرار گیرد. این فناوری به الگویی نیاز دارد که تشویق به سرمایه‌گذاری و همکاری میان مقامات محلی، ایالتی و فدرال، یک ضرورت است. فناوری جذب و ذخیره‌سازی کربن، با حمایت گسترده حامیان محیط‌زیست و صنایع و بیش از سایر راهکارها رو به رو شده است. کنگره آمریکا دو طرح برای افزایش اختصاص بودجه دولتی به این فناوری در دستور کار قرار داده و نمایندگان دموکرات و جمهوری‌خواه از این دو طرح حمایت کرده‌اند. دولت بایدن اعلام کرده، با حمایت مالیاتی از پروژه‌های جذب و ذخیره‌سازی کربن، تلاش

شرکت نفتی «اکسون موبیل» از اجرای پروژه جدیدی برای پیشبرد فناوری جذب و ذخیره‌سازی کربن خبر داده است. مثلاً در هوستون، ساخت یک خط لوله برای جمع‌آوری دی‌اکسید کربن در دستور کار قرار گرفته که به مجریان و مدیران طرح‌های پتروشیمی، صنعتی و نیروگاهی ارائه شده که می‌تواند گازهای زائد و آلوده‌کننده را به یک مخزن ذخیره‌سازی در اعماق بستر خلیج مکزیک، پمپاژ کرده و از انتشار گازهای گلخانه‌ای جلوگیری کند. در سال ۲۰۳۰ میلادی، با راه‌اندازی این پروژه، می‌توان سالانه ۵۰ میلیون تن دی‌اکسید کربن را جمع‌آوری کرد. این عدد، بیش از ظرفیت کل پروژه‌های جذب و ذخیره‌سازی کربن ساخته شده در سراسر جهان است. پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۴۰ میلادی، ظرفیت این طرح، به ۱۰۰ میلیون تن افزایش یابد.

آینده سرمایه‌گذاری در صنعت زغال سنگ

✍ نویسنده: پالاش قوش^۱ - مترجم: محسن داوری

عرضه‌کننده زغال سنگ در کوتاه مدت، شاهد سودآوری در این حوزه خواهند بود؛ اما از نگاه بلند مدت و با توسعه انرژی‌های سبز، شاهد کاهش سهم سوخت‌های فسیلی با هدف حفظ محیط زیست خواهیم بود.

تونی اسکات، مدیر اجرایی «مؤسسه مشاوره‌ای بی‌تو یو»^۲ در دنور می‌گوید: با افزایش قیمت گاز طبیعی در ماه‌های اخیر، قیمت زغال سنگ به عنوان اصلی‌ترین رقیب این سوخت، افزایش یافته است.

اسکات اعلام کرده، تعدادی از نیروگاه‌های تولید برق در مناطق غربی و شمال شرقی آمریکا که به زغال سنگ بسیار ارزان دسترسی دارند، ممکن است سوخت مصرفی خود را در ماه‌های اوج‌گیری تقاضا از گاز طبیعی به زغال سنگ ارزان تغییر دهند.

اسکات افزود: در نگاه بلندمدت، تولید زغال سنگ با ریسک روبرو است و در سیاست‌های فدرال و ایالتی تلاش می‌شود تا انتشار کربن محدود گردد.

شرکت‌های فعال در صنعت زغال سنگ در سال جاری، با افزایش قیمت سهام روبرو شده‌اند، اما کارشناسان هشدار می‌دهند که با وجود سودهای چشمگیر کوتاه‌مدت، این صنعت با آینده‌ای سیاه روبرو است؛ چراکه قانونگذاران، فعالان زیست محیطی و دولت‌ها تلاش می‌کنند تا استفاده از این سوخت فسیلی را به دلیل نگرانی‌های ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای، کاهش دهند.

«تونی زابیگالا»^۳، مدیر ارشد اجرایی در «مؤسسه استراتژیک ولث پارتنرز»^۴ در اوهایو، می‌گوید: با بهبود در اقتصاد جهان پس از گذار از اوج همه‌گیری و افزایش قیمت نفت در بازارهای جهانی و عبور قیمت هر بشکه نفت از مرز ۷۰ دلار در بهار امسال، قیمت زغال سنگ نیز افزایش یافته است.

با پایان یافتن سیاست قرنطینه در اکثر کشورها، تقاضای همه حامله‌های انرژی در حال افزایش است.

وی می‌افزاید: سرمایه‌گذاران در شرکت‌های

تعدادی از نیروگاه‌های تولید برق در مناطق غربی و شمال شرقی آمریکا که به زغال سنگ بسیار

ارزان دسترسی دارند، ممکن است سوخت مصرفی خود را در ماه‌های

اوج‌گیری تقاضا از گاز طبیعی به زغال سنگ ارزان تغییر دهند.

سنگ ایالات متحده در سراسیابی قرار گرفته و پرسش‌های زیادی در مورد چشم‌انداز بلند مدت فعالیت‌های این شرکت‌ها وجود دارد.

بسیاری از کشورهای بزرگ دنیا نظیر آلمان، کانادا، انگلستان و فرانسه، برای تعطیل کردن صنعت زغال سنگ خود در سال‌های آینده، برنامه‌ریزی کرده‌اند. تولید زغال سنگ ایالات متحده در فصل چهارم سال ۲۰۲۰ میلادی نسبت به همین دوره در سال ۲۰۱۹ میلادی، ۱۸/۸ درصد افزایش یافته است.

مصرف زغال سنگ در ایالت متحده در این دوره، ۶/۹ درصد کاهش یافته است. بر اساس گزارش اطلاعات اداره اطلاعات انرژی ایالات متحده در دو سال اخیر، صادرات زغال سنگ این کشور، رشد ۲۶ درصدی داشته است. چند نیروگاه تولید برق با سوخت زغال سنگ در ایالات متحده نظیر نیروگاه کیبورد در ایندیانا اعلام کرده‌اند که در چند سال آینده، فعالیت خود را متوقف خواهند کرد.

۳۳۹ نیروگاه تولید برق با سوخت زغال سنگ در ایالات متحده در یک دهه اخیر، تعطیل شده‌اند و یا در آستانه تعطیلی قرار گرفته‌اند. همچنین ۱۹۱ نیروگاه زغال سنگ سوز، در حال فعالیت هستند.

صنعت جهانی زغال سنگ هنوز نمرده است. براساس گزارش اداره اطلاعات انرژی ایالات متحده، دو مصرف‌کننده بزرگ زغال سنگ دنیا (شامل چین و هند)، برنامه‌ریزی کرده‌اند

«اد اگیلینسکی»^۵، مدیرعامل و مدیر سرمایه‌گذاری‌های جایگزین در «شرکت دایرکسیون»^۶، از تأمین‌کنندگان منابع مالی بازار بورس، در گفتگو با «فوربس»، اعلام کرد: اکثر سهام شرکت‌های کوچک و متوسط فعال در صنعت زغال سنگ در سال جاری، عملکرد مالی خوبی داشته‌اند؛ اما نمی‌توان در مورد آینده مالی این شرکت‌ها شرط‌بندی کرد.

در سراسر جهان، قوانین مربوط به مصرف زغال سنگ سختگیرانه‌تر شده و شرکت‌های عرضه‌کننده این سوخت فسیلی با موانع مختلفی روبرو هستند. «زاییگالا» می‌گوید: با گذار دنیای ما به انرژی‌های پاک، سرمایه‌گذاران ترجیح می‌دهند تا در بازارهایی فعالیت کنند که پایدارتر و پاک‌تر بوده و انرژی‌های فسیلی، با مخالفان زیادی روبرو است.

در گزارش «مؤسسه مشاوره سهام تریدینگ ویو»^۷، اعلام شده که قیمت سهام شرکت‌های فعال در صنعت زغال سنگ در سال جاری نسبت به سال گذشته، ۳۳/۵ درصد رشد ارزش داشته‌اند. عدد مشابه برای ۵۰۰ شرکت برتر براساس شاخص «اس اند پی»^۸، ۱۱ درصد بوده است.

تعدادی از شرکت‌های فعال در صنعت زغال سنگ نظیر «پیابادی انرژی»^۹، «کنسول انرژی»^{۱۰} و «هالادور انرژی»^{۱۱} در یک سال اخیر، به ترتیب، با ۹۶/۷، ۶۵/۶ و ۶۴/۶ درصد رشد ارزش، رو به رو شده‌اند.

به هر صورت، با اکثر پارامترها، صنعت زغال

آب و هوایی پرزیدنت جو بایدن تا سال ۲۰۳۰ میلادی، باید همه نیروگاه‌های تولید برق زغال سنگ سوز این کشور، تعطیل شوند. «پیرس کروسبی»^{۱۳}، مدیر عامل «مؤسسه تریدینگ ویو» در گفتگو با فوربس، اعلام کرد: اگرچه زغال سنگ و سایر انرژی‌های غیرتجدیدپذیر با مقررات محدودکننده دولت بایدن آسیب خواهند دید، اما با کاهش تقاضا و افزایش مالیات کربن و جرایم محیطی، شاهد پایان سریع‌تر مصرف این سوخت فسیلی خواهیم بود.

■ منبع:

<https://www.forbes.com/sites/palashghosh/2021/05/06/heres-why-investors-are-pouring-money-into-coal-despite-its-bleak-future/?sh=4937a12610d9>

1. Palash Ghosh
2. Tony Zabiegala
3. Strategic Wealth Partners in Independence
4. BTU Analytics
5. Ed Egilinsky
6. Direxion
7. TradingView
8. S&P 500
9. Peabody Energy
10. CONSOL Energy
11. Hallador Energy
12. Li Gao
13. Pierce Crosby

تا مصرف این سوخت فسیلی را در سال جاری افزایش دهند.

این دو کشور به تنهایی دو - سوم زغال سنگ جهان را در نیروگاه‌های برق، مصرف می‌کنند. به دلیل تداوم رشد تقاضای برق در این دو کشور، مصرف زغال سنگ آنها همچنان در حال افزایش است. رهبران پکن اعلام کرده‌اند که از سال ۲۰۲۶ میلادی، برنامه خود برای کاهش مصرف زغال سنگ را آغاز خواهند کرد. آنها در نظر دارند تا در سال ۲۰۶۰ میلادی، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را به صفر برسانند. بدین ترتیب، در چند دهه آینده، همچنان شاهد تداوم مصرف زغال سنگ در چین خواهیم بود.

«لی گاوو»^{۱۲}، مدیر دفتر تغییر اقلیم در وزارت محیط زیست چین می‌گوید: کشور ما برای عرضه انرژی، نیازمند ساخت نیروگاه جدید زغال سنگ سوز است.

«زابیگالا» می‌گوید: با توسعه فتاوری انرژی‌های سبز، مصرف جهانی زغال سنگ کاهش خواهد یافت؛ اما برای پایان یافتن سوزاندن این منبع انرژی، به چند دهه زمان نیاز خواهیم داشت.

«جو بایدن» اعلام نموده که به تعهدات کشورش در کاهش ۵۰ تا ۵۲ درصدی انتشار گازهای گلخانه‌ای در افق سال ۲۰۳۰ میلادی نسبت به سال ۲۰۰۵ میلادی، پایبند است. پژوهشگران «مرکز پایداری جهانی» در دانشگاه مریلند، اعلام کردند که برای دستیابی به اهداف

انرژی‌های تجدیدپذیر و صنعت برق

دلایل سرمایه‌گذاری گول‌های نفتی در انرژی بادی فراساحلی

سرمایه‌گذاری ۲۵۰ میلیارد دلاری در صنعت برق خاورمیانه در افق ۲۰۲۵ میلادی

صنعت انرژی خورشیدی چین: اوپک سبز جدید



دلایل سرمایه‌گذاری غول‌های نفتی در انرژی بادی فراساحلی

✍ مترجم: محسن داوری

گیگاوات خواهد رسید. البته دورنمای ترسیم شده توسط دولت‌ها، بیش از این میزان بوده، و ظرفیت نهایی تولید انرژی در این توربین‌ها، بسیار بیشتر است. آمارها نشان می‌دهد که تاکنون، برای تولید ۴۰۰ گیگاوات انرژی بادی فراساحلی در سراسر جهان، برنامه‌ریزی شده است.

نکته دوم، آنکه تجارب و تجهیزات حوزه فعالیت‌های شرکت‌های بزرگ نفتی در صنعت فراساحلی، با طراحی و ساخت و بهره‌برداری از توربین‌های بادی فراساحلی، همپوشانی زیادی دارد. بدین ترتیب، با هم‌افزایی و بهره‌گیری از زنجیره ارزش مدیریت کنونی، می‌توان ارزش‌افزایی کرد.

و نکته آخر، این است که انرژی بادی فراساحلی، می‌تواند سکوی رشد سایر فناوری‌های انرژی نوین باشد. هیدروژن سبز، یکی دیگر از این فناوری‌ها است که هم‌اکنون، با استقبال زیادی روبرو شده است و شرکت‌های نفتی برای فعالیت در این بخش، در حال برنامه‌ریزی‌اند.

نقشه راه گذار غول‌های نفتی به انرژی بادی فراساحلی

سبد پروژه‌های انرژی بادی فراساحلی غول‌های نفتی، از گستره جغرافیایی پهناوری

انرژی بادی فراساحلی، در برنامه‌ریزی‌های گذار غول‌های نفتی به سوی انرژی‌های پاک‌تر، نقشی کلیدی بازی می‌کند.

تعدادی از شرکتهای بزرگ نفتی اروپایی نظیر «اکوینور» و «شل»، از سال‌ها پیش، در بخش انرژی بادی فراساحلی فعالیت خود را آغاز کرده‌اند؛ اما سایر شرکت‌های بزرگ نفتی اروپایی، اخیراً با اجرای تغییراتی قابل توجه در برنامه فعالیت‌های خود، در نظر دارند تا در چند دهه آینده، سبد تولید انرژی‌های خود را دگرگون کنند.

چرا غول‌های نفتی، از انرژی بادی فراساحلی استقبال کرده‌اند؟

غول‌های نفتی، در حال تبدیل شدن به غول‌های انرژی‌اند و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد تولید انرژی‌های آنها، در حال افزایش است. انرژی بادی فراساحلی، سهم زیادی در این سبد جدید تولیدات آنها دارد. دلایل مختلفی برای محبوبیت این انرژی وجود دارد: نکته اول، اینکه صنعت انرژی بادی فراساحلی، از ظرفیت گسترده رشد برخوردار است. پیش‌بینی می‌شود که ظرفیت نصب شده توربین‌های انرژی بادی فراساحلی در یک دهه آینده، با رشد ۶ برابری به حدود ۲۰۰

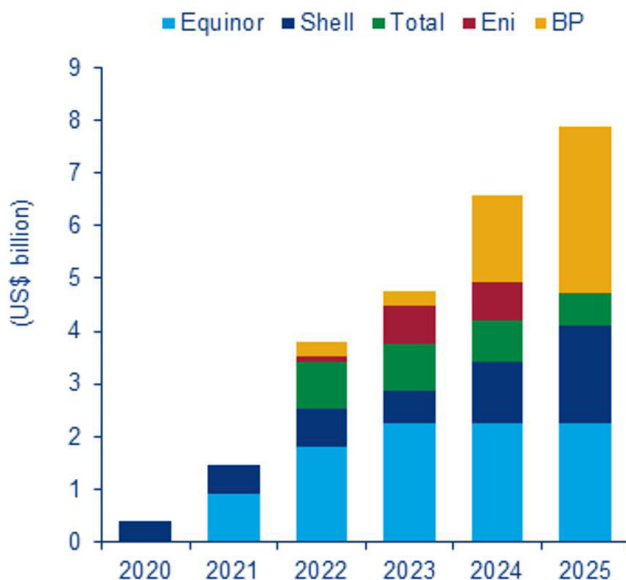
آنها می‌توانند به فناوری‌هایی نظیر توربین‌های بادی شناور دست یابند. «شرکت اکوینور» توانسته است تجارب عملیاتی و توسعه تجاری فناوری انرژی بادی فراساحلی را توسعه چشم‌گیری دهد و نسبت به سایر رقبای خود در این حوزه، پیشگام است.

بدین ترتیب، باید به این نکته اشاره کرد که راهبردهای توسعه انرژی‌های پاک، با داشتن مزیت رقابتی به نتایج چشم‌گیری منجر می‌گردد. به عنوان مثال، شرکت اکوینور، خواهان رهبری این بازار به عنوان یک توسعه دهنده است، اما شرکت شل، نگاهی بازار محور در این صنعت دارد.

برخوردار است. این شرکت‌های بزرگ نفتی، تلاش دارند تا سهم ۳۰ درصدی کنونی خود از طرح‌های در حال ساخت این انرژی را به سرعت راه‌اندازی کنند.

آنها خواهان دستیابی به مزیت رقابتی با هم‌افزایی عملیاتی و بازاریابی، دسترسی مناسب جغرافیایی به بازارهای مصرف، تجارب مشارکتی و رهبری فناوری هستند.

اجرای طرح‌های مشارکتی، یکی از ویژگی‌های راهبردی این شرکت‌های نفتی است که به آنها اجازه می‌دهد تا در بازارهای جدید صنعت انرژی بادی، گام بردارند و از تبادل دانش عملیاتی، سود ببرند. بدین ترتیب،



نمودار ۱. پیش‌بینی هزینه سرمایه‌گذاری غول‌های نفتی اروپایی در تولید انرژی بادی فراساحلی در افق سال ۲۰۲۵ میلادی

به سوی کسب فرصت‌ها

اکثر غول‌های نفتی به صورت همزمان، در حال توسعه انرژی خورشیدی توربین‌های بادی خشکی هستند؛ اما انرژی بادی فراساحلی، از دامنه بیشتر و ظرفیت بالاتری برخوردار است. در گزارش انرژی‌های نو «مؤسسه مکنزی»، اعلام شده که سرمایه‌گذاری غول‌های نفتی اروپا در انرژی بادی فراساحلی در سال ۲۰۲۵ میلادی، از مرز ۸ میلیارد دلار فراتر خواهد رفت. این عدد نسبت به سال ۲۰۲۰ میلادی، رشدی ۱۸ برابری نشان می‌دهد. این شرکت‌ها، در حال تغییر مهره‌های بازی هستند.

در نمودار ۱، پیش‌بینی هزینه سرمایه‌گذاری غول‌های نفتی اروپایی در تولید انرژی بادی فراساحلی، در افق سال ۲۰۲۵ میلادی نشان داده شده است.

شرکت نروژی اکوینور، امیدوار است تا به غول صنعت انرژی بادی فراساحلی تبدیل شود. ظرفیت کنونی تولید برق بادی فراساحلی این شرکت، ۱۲ گیگاوات و بیش از مجموع ظرفیت سایر رقبا است؛ اما شرکت‌های دیگر نیز برای کسب بیشتر در این بازار، در حال تلاش هستند.

در این میان، شرکت‌های «بی‌پی» و «توتال» تلاش می‌کنند تا در زمینه فناوری‌های بادی، به پیشرفت‌های بیشتری دست یابند. شرکت شل، مشتری محور بوده و انرژی بادی فراساحلی را به بخشی از زنجیره ارزش یکپارچه خود تبدیل

کرده است که انرژی‌هایی با انتشار کربن کمتر، به مشتریان عرضه کند.

نگاهی به چشم انداز آینده

شرکت‌های بزرگ نفتی جهان، در مناقصه‌های پروژه‌های انرژی بادی در سال ۲۰۲۱ میلادی، حضوری فعال دارند. فعالیت‌های اجاره، مشارکت و یا خرید فناوری در مسیر افزایش و متنوع کردن سبد پروژه‌های آنها بویژه در بازارهای جدید، در حال افزایش است. مسابقه برای توسعه راهکارهای تولید انرژی بادی شناور و تبدیل آن به طرحهای تجاری به سرعت ادامه دارد.

شرکت اکوینور، در بیست سال گذشته در این حوزه فعالیت داشته و همچنان به سرمایه‌گذاری خود در این بخش، ادامه خواهد داد. شرکت‌های شل و توتال نیز به دنبال مشارکت در این پروژه هستند که به پیشرفت این فناوری کمک خواهد کرد.

بدین ترتیب، پیش‌بینی می‌شود که در دهه ۲۰۳۰ میلادی، این دو شرکت، به رهبران فناوری تولید انرژی بادی شناور تبدیل شوند.

■ منبع:

<https://www.forbes.com/sites/woodmackenzie/2021/04/06/why-are-oil-majors-investing-in-offshore-wind/?sh=757cfc0d3ffa>

سرمایه‌گذاری ۲۵۰ میلیارد دلاری در صنعت برق خاورمیانه در افق ۲۰۲۵ میلادی

توسعه سرمایه‌گذاری در حوزه‌های انتقال و توزیع زنجیره ارزش شبکه برق است. برای یکپارچگی برق تجدیدپذیر با شبکه توزیع برق، به سرمایه‌گذاری هنگفتی نیاز داریم تا کارایی شبکه افزایش یابد. ایجاد طرح‌های ذخیره‌سازی انرژی برای ذخیره کردن برق مازاد تولید شده، یکی از راهکارهای کاهش اتلاف انرژی و بهبود کارایی خواهد بود.

مؤسسه آپیکورپ پیش‌بینی کرده که در سال ۲۰۲۱ میلادی در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا، ۳ گیگاوات به ظرفیت تولید انرژی خورشیدی افزوده خواهد شد؛ که در سال ۲۰۲۵ میلادی با رشدی پرشتاب به ۲۰ گیگاوات افزایش خواهد یافت. ظرفیت تولید انرژی بادی و سایر منابع نظیر برقی نیز با تلاش کشورها در متنوع کردن سبد انرژی‌های خود، به سرعت در حال توسعه است.

به عنوان مثال، اردن سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید برق را از ۱ درصد در سال ۲۰۱۲ میلادی به ۲۰ درصد در سال ۲۰۲۱ میلادی، افزایش داده است.

کشور مراکش، دارای ۴ گیگاوات ظرفیت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر شامل بادی، خورشیدی و برقی است که ۳۷ درصد سبد انرژی‌های مصرفی را تشکیل می‌دهد. از ۳/۵ گیگاوات ظرفیت تولید برق در حال ساخت این کشور، ۹۰ درصد آن، به منابع پاک اختصاص یافته است.

در سال‌های ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵ میلادی، میزان سرمایه‌گذاری در طرح‌های برق منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا از مرز ۲۵۰ میلیارد دلار فراتر خواهد رفت. «مؤسسه سرمایه‌گذاری‌های نفتی عرب»^۱ (آپیکورپ) در گزارش خود، چشم‌انداز سرمایه‌گذاری در صنعت برق این منطقه را ارائه کرده است. مجموع سرمایه‌گذاری در صنعت برق این منطقه بیش از سایر بخش‌های انرژی است و براساس گزارش آپیکورپ، پیش‌بینی می‌شود که میزان پروژه‌های تعهد شده و برنامه‌ریزی شده در ۵ سال آینده به ترتیب ۹۳ میلیارد دلار و ۱۵۷ میلیارد دلار باشد.

سهم تولید برق تجدیدپذیر از این سرمایه‌گذاری‌ها، ۴۰ درصد بوده و گامی بلند در جهت متنوع کردن منابع انرژی منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا خواهد بود. در کشورهای عضو شورای همکاری خلیج فارس، صندوق سرمایه‌گذاری و دفتر توسعه پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر عربستان سعودی، پیشرو در توسعه انرژی‌های پاک در این منطقه است. در کشورهای شمال آفریقا نیز شاهد توسعه قابل توجه انرژی‌های پاک بویژه در الجزایر و مصر هستیم. در این دو کشور، دولت‌ها در حال تعیین سازمان رگولاتوری برای توسعه انرژی‌های پاک هستند. آنها تلاش می‌کنند تا از توانمندی‌های بخش خصوصی برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره ببرند. گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر، مهمترین عامل

در کشور مصر، ظرفیت نصب شده تولید انرژی‌های تجدیدپذیر، از مرز ۲/۳ گیگاوات فراتر رفته که یک گیگاوات آن به سلول‌های خورشیدی و بقیه آن، به توربین‌های بادی خشکی اختصاص دارد.

در امارات متحده عربی، منابع تجدیدپذیر ۶ درصد ظرفیت تولید برق نصب شده این شیخ‌نشین را تشکیل می‌دهد. در سال ۲۰۲۰ میلادی، ۳ درصد برق تولید شده در امارات متحده عربی، از منابع پاک به دست آمده است. اگرچه رهبران ابوظبی در دستیابی به اهداف خود در کوتاه مدت، به موفقیت کامل دست نیافته‌اند، اما ظرفیت تولید برق خورشیدی این کشور به سرعت در حال توسعه است. امارات با ساخت تأسیسات تولید انرژی خورشیدی با ظرفیت ۵ گیگاوات، پیشگام در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا محسوب می‌شود.

در عربستان سعودی، فقط ۳۳۰ مگاوات طرح تولید انرژی خورشیدی و ۲/۵ گیگاوات تولید برق بادی با سرمایه‌گذاری آرامکو و جنرال الکتریک تا پایان سال ۲۰۲۰ میلادی راه‌اندازی شده است.

مجموع طرح‌های ساخته شده و در حال ساخت تولید انرژی برق پاک این کشور پادشاهی، ۳/۳ گیگاوات است. با توجه به اعلام چشم‌انداز تولید ۲۷/۳ گیگاوات انرژی پاک در افق سال ۲۰۲۴ میلادی، شاهد عقب ماندگی ۲۴ گیگاواتی شیوخ ریاض هستیم.

با وجود تأمین تجهیزات اجرای تأسیسات بزرگ تولید برق، عمان نیز در مقایسه با برنامه‌های اعلامی، از عقب‌ماندگی چشم‌گیری برخوردار است. این کشور اعلام کرده در سال ۲۰۲۵ میلادی، ۱۰ درصد برق خود را از

منابع تجدیدپذیر تأمین خواهد کرد. این کشور تاکنون، یک نیروگاه ۱۰۵ مگاواتی سلول‌های خورشیدی و چند مزرعه توربین‌های بادی خشکی با ظرفیت ۵۰ مگاوات ساخته است. در عراق، نخستین مناقصه ساخت مزرعه برق خورشیدی با ظرفیت ۷۵۵ مگاوات در ماه می سال ۲۰۱۹ میلادی منتشر شد و فهرست شرکت‌های حائز شرایط، در سپتامبر همان سال مشخص گردید. بغداد از برنامه‌ریزی برای ایجاد ۱۰ گیگاوات تولید برق خورشیدی در افق سال ۲۰۳۰ میلادی، خبر داده و در آن سال، ۲۰ درصد برق تولید شده این کشور، از صفحه‌های خورشیدی، تأمین خواهد شد. توسعه سهم منابع انرژی تجدیدپذیر، رشد تقاضای برق و متوازن کردن عرضه و تقاضا به صورت لحظه‌ای، مهمترین دلایل افزایش نیاز به یکپارچگی شبکه و بهره‌گیری از روش‌های ذخیره‌سازی انرژی است.

با وجود ظرفیت بالقوه و مهم این بخش، منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا با ظرفیت اندک شبکه ذخیره‌سازی انرژی برق رو به رو است. برای گذار از این شرایط، باید مقررات رگولاتوری توسعه یابد و با افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی انرژی، افزایش نقش آفرینی بخش خصوصی و رشد سهم انرژی‌های پاک در سبد مصرف انرژی، راه را برای رشد انعطاف‌پذیری، کارایی و حفظ محیط زیست هموار کرد.

■ منبع:

<https://m.gulf-times.com/story/690965/Mena-power-investments-may-total-250bn-up-to-2025>

صنعت انرژی خورشیدی چین: اوپک سبز جدید

✍ نویسنده: کنت راپوزا^۱ - مترجم: محسن داوری

جهت نصب ۵۰۰ میلیون صفحه خورشیدی در سراسر خاک آمریکا سخن گفته شده بود. اما باید دانست که این سلول‌ها توسط ۸ شرکت بزرگ چینی ساخته خواهند شد.

نکته نگران کننده این است که چینی‌ها با اعطای میلیاردها دلار یارانه به صنعت انرژی خورشیدی کشورشان، به دنبال رهبری جهانی این تولیدات هستند.

«جف فری»^۲، اقتصاددان ارشد مؤسسه «سی پی ای»^۳ می‌گوید: چین به دنبال رهبری جهانی این صنعت است.

در گزارش ۱۹ صفحه‌ای آنها در مورد صنعت خورشیدی چین اعلام شده که سلطه چینی‌ها بر این بازار، استقلال انرژی ایالات متحده و رهبری فناوری‌های خورشیدی و سایر فناوری‌های انرژی‌های سبز را با مخاطره روبرو کرده است.

در بخش خودروهای برقی این گزارش، آمده است: رقابت میان پکن و واشنگتن می‌تواند بر آینده جایگاه جهانی آنان در بازار انرژی‌های پاک تأثیر گذارد. چینی‌ها به دنبال رهبری جهانی این صنعت هستند؛ چراکه آنها اهمیت انرژی‌های تجدیدپذیر را دریافته‌اند و اگر بتوانند در حوزه انرژی خورشیدی به پرچمدار جهانی آن تبدیل شوند، به امتیاز حمایت سایر کشورهای دنیا دست خواهند یافت. در بازی ژئوپلیتیک جهانی، کنترل منابع

چین در حال تبدیل شدن به اوپک سبز دنیا است. آیا کسی می‌تواند آنها را در این مسیر به چالش بکشد؟

در سایه تلاش دولت‌های غربی برای کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی، دو منبع کلیدی انرژی برای تولید برق وجود خواهد داشت: باد و خورشید.

صنعت تولید انرژی بادی، یک کسب و کار اروپایی است، اما شرایط در حال تغییر است. انرژی خورشیدی توسط اروپایی‌ها معرفی شد، اما اینک چینی‌ها این صنعت را در اختیار گرفته‌اند. از ۱۰ شرکت بزرگ تولید کننده سلول‌های خورشیدی دنیا ۸ شرکت چینی است. دو شرکت دیگر نیز اروپایی نیستند.

دیوید زایکین^۴، از مشاوران صنعت انرژی و بنیانگذار «کی المنتس گروپ»^۵ در لندن می‌گوید: یکی از بزرگترین مشکلاتی که غرب در سیاستگذاری‌های زیست‌محیطی جهت کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن و تلاش برای کاهش وابستگی به نفت و گاز انجام داده، گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر بوده که غربی‌ها را به چینی‌ها وابسته‌تر کرده است.

دولت «جو بایدن» خواهان کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی است و در کمپین تبلیغاتی انتخابات سال گذشته بایدن، از برنامه‌ریزی

عرضه انرژی، یک سلاح کارآمد و سودآور است. در جهان تجاری- رقابتی امروز، تبدیل شدن به تولیدکننده نخست انرژی، مهمتر از داشتن بزرگترین بازار بورس و یا ساخت کفش‌های بسکتبال است.

سال‌ها پیش، شرکت‌های آمریکایی توانستند با استناد به مقررات ضد دامپینگ در پرونده شکایت از شرکت‌های چینی تولیدکننده صفحه‌های خورشیدی، برنده شوند. بدین ترتیب، شاهد افزایش تعرفه‌های واردات محصولات آنها به ایالات متحده هستیم. البته چینی‌ها نیز با انتقال بخشی از تولیدات خود به سایر کشورهای جنوب شرق آسیا، تلاش کردند تا با این تصمیم واشنگتن مقابله کنند.

دولت ترامپ در سال ۲۰۱۸ میلادی قانونی را به تصویب رساند که بر اساس آن، صفحه‌های خورشیدی تولید شده در همه مناطق دنیا برای ورود به بازار ایالات متحده، باید تعرفه یکسان بپردازند. اندکی بعد، یکی از شرکت‌های بزرگ چینی تصمیم گرفت تا کارخانه‌ای در خاک ایالات متحده تأسیس کند.

کارشناسان معتقدند، برای افزایش سهم تولیدکنندگان آمریکایی در بازار سلول‌های خورشیدی، می‌باید از مجموعه از مشوق‌های مالی، اعتبارات و معافیت‌های مالیاتی، تعرفه‌های تجاری و سیاست‌های حمایتی دولت در بلندمدت بهره برد.

از دیدگاه امنیت انرژی، آمریکایی‌ها باید به

سوی خودکفایی و کاهش وابستگی در فناوری‌ها و محصولات انرژی خورشیدی گام بردارند. با افزایش خودکفایی ایالات متحده در صنعت نفت و گاز، می‌توان در صنعت انرژی خورشیدی نیز گام‌های مشابهی برداشت.

مدیران صنایع چین بارها تلاش کردند تا با سلطه بر بخشی از زنجیره عرضه، سایر شرکت‌های خارجی را از این زنجیره خارج کنند. این اقدام آنها، مخالف اصول تجارت منصفانه، و تهدیدی برای رقبای آمریکایی است.

البته در این صنعت، شرکت‌های اروپایی نسبت به شرکت‌های آمریکایی، از عقب‌ماندگی بیشتری برخوردارند. تقریباً همه شرکت‌های اروپایی تولیدکننده سلول‌های خورشیدی، به دلیل فقدان مزیت قیمتی، روانه چین شده‌اند. بدین ترتیب با کنترل چین بر زنجیره عرضه سلول‌های خورشیدی، آینده رقابت در این بازار، دشوارتر از همیشه شده است.

■ منبع:

<https://www.forbes.com/sites/kenrapoza/2021/03/14/how-chinas-solar-industry-is-set-up-to-be-the-new-green-opec/?sh=73cdc3b51446>

1. Kenneth Rapoza
2. David Zaikin
3. Key Elements Group
4. Jeff Ferry
5. Coalition for a Prosperous America

نفت و نیرو
ایران

