

از اصلاح یارانه‌های انرژی تا برنامه‌های توسعه انرژی در ۲۰۲۰

- سایه کابوس کرونا بر صنعت شیل
- اصلاح یارانه‌های انرژی از نگاه صندوق بین‌المللی پول
- چشم انداز بازار نفت در ۲۰۲۰
- اثر قوانین جدید کشتیرانی بر بزرگان آسیا
- انرژی خورشیدی و مسیر پیش‌رو
- درس آموخته‌های دانش داده‌ها در نفت و گاز



فصلنامه صنعت نفت و انرژی

سال سوم ■ شماره ۶ ■ زمستان ۱۳۹۸

صاحب امتیاز: موسسه باشگاه اندیشه‌ورزان نفت و نیروی ایرانیان

شورای سیاستگذاری: محمد آقائی تبریزی، محمدحسن پیوندی‌ثانی، فریدون ثقفیان، رکن‌الدین جوادی،

احمد داودی، بهمن مسعودی

مدیر مسؤول: سید محمد صفی

سر دبیر: زهرا عرب نیا

همکاران این شماره: محسن داوری - عبدالله آزادی - سعیده شفیعی - نسیم علایی - فرهاد سراج - مجتبی

کریمی

طراحی: استودیو آرنگ

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

تلفن: ۸۶۰۴۶۵۰۵ الی ۷ فکس: ۸۸۷۱۲۲۱۹

ایمیل: info@iranianenergyclub.ir

فهرست

نگاه

- اولویت‌های نخست جهان انرژی در سال ۲۰۲۰..... ۵
- جایگاه توسعه فناوری در صنعت نفت ایران ۷
- نکاتی درباره ساختار حکمرانی خوب در صنعت نفت ۱۳

نفت و گاز

- سایه کابوس اژدهای کرونا بر صنعت شیل ۱۸
- چشم انداز بازار نفت در سال ۲۰۲۰ ۲۱
- ۱۰ روند مهم بازار نفت در سال ۲۰۲۰ ۲۳
- ۱۰ شغل پردرآمد صنعت نفت و گاز ۲۶
- بازار «ال.ان.جی» در ۲۰۲۰ رقابتی و در حال توسعه ۲۹

پرونده (یارانه انرژی)

- چگونگی اصلاح یارانه حامل‌های انرژی ۳۲
- بهبود کارایی انرژی در بخش عرضه ۳۶
- روند تغییرات یارانه انرژی در سال‌های اخیر در سطح جهان ۴۱
- اصلاح یارانه‌های انرژی در سه کشور اندونزی، عراق و مراکش ۴۷

پالایش و پتروشیمی

- اثر قوانین جدید کشتیرانی بر بزرگان آسیا ۵۰
- دورنمای صنعت پتروشیمی در افق ۲۰۲۰ ۵۵

انرژی تجدیدپذیر و نیرو

- کاهش قیمت و افزایش کیفیت فناوری انرژی خورشیدی در دهه‌ی ۲۰۱۰ میلادی ۵۸
- اتحادیه اروپا حامی توسعه انرژی‌های پاک ۶۱

نوآوری و فناوری

- درس آموخته‌های دانش داده‌ها برای صنعت نفت و گاز ۶۶
- پنج دستاورد هوش مصنوعی در صنعت نفت ۷۱
- فناوری‌های تحول‌آفرین در صنعت نفت و انرژی ۷۴
- امنیت سایبری در کانون توجه غول‌های صنعت نفت ۷۶

اولویت‌های نخست جهان انرژی در سال ۲۰۲۰

تقاضای ساخت این کشتی‌ها افزایش یابد. هم‌اکنون کشتی‌های با ظرفیت ۱۸,۰۰۰ متر مکعب می‌توانند از گاز طبیعی برای پیمایش خود در اقیانوس‌ها استفاده کنند.

در بخش کشتی‌های کانتینر، استقبال از ال.ان.جی فراتر از پیش‌بینی‌ها بوده است. تعدادی از مالکان کشتی‌ها نیز پروژه‌ی تغییر سوخت شناورهای خود به ال.ان.جی را آغاز کرده‌اند تا در هزینه‌ها صرفه‌جویی کنند. به این ترتیب ال.ان.جی را می‌توان سوخت محبوب دهه ۲۰۲۰ میلادی دانست.

عبور از موانع توسعه سوخت‌های زیستی

در سال ۲۰۱۹ میلادی، پیشرفت‌های چشمگیری در بازار مصرف سوخت‌های زیستی روی داد. بی‌تردید این موفقیت‌ها در سال ۲۰۲۰ نیز با سرعتی بیشتر تداوم خواهد یافت. تعدادی از شرکت‌های حمل و نقل و خدماتی استفاده از سوخت‌های زیستی در ناوگان خود را پس از موفقیت در مراحل امکان‌سنجی، آغاز کرده‌اند. نخستین کشتی کانتینر با مصرف سوخت زیستی نیز اولین مأموریت خود را از بندر

در سال ۲۰۲۰ میلادی، مصرف ال.ان.جی رشد چشمگیری خواهد داشت. راه‌اندازی پروژه‌های جدید ال.ان.جی و امضای قراردادهای ساخت تانکرهای غول‌پیکر حمل ال.ان.جی بر رشد تقاضای بازار گاز طبیعی تأثیرگذار خواهد بود. از سوی دیگر، استقبال از مصرف سوخت‌های زیستی در سال ۲۰۲۰ میلادی، به رکورد جدیدی دست خواهد یافت. انرژی ذخیره‌شده در باتری‌ها نیز یک دستاورد بزرگ در صنعت حمل و نقل و برق مصرفی خانه‌ها خواهد بود. صنعت انرژی در حالی قدم به سال ۲۰۲۰ گذاشته که صدها پروژه‌های دیجیتالی شدن در حال اجرا است. در ادامه نگاهی به مهم‌ترین ویژگی‌های سال ۲۰۲۰ میلادی در حوزه انرژی خواهیم داشت.

ال.ان.جی، سوخت دهه ۲۰۲۰

ساخت کشتی‌های باری با سوخت ال.ان.جی، گامی بزرگ برای افزایش مصرف این منبع انرژی پاک است. همه ساله در سراسر دنیا، سفارش ساخت و یا خرید ده‌ها کشتی غول‌پیکر دارای سوخت دوگانه در حال انجام است. پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۰ میلادی،

و هواپیماهای کوچک، شاهد آغاز استفاده تجاری از این ابزار در صنعت حمل و نقل هستیم. انرژی برق می‌تواند در وسایل نقلیه، کنترل بهتری فراهم آورد.

کاهش میزان انتشار دی اکسید کربن از دیگر مزایای باتری‌ها به شمار می‌رود.

محققان در حال آزمایش نصب باتری بر روی کشتی‌های کانتینربر هستند.

مفهوم ذخیره‌سازی انرژی در آستانه یک انقلاب قرار دارد و طرح‌های مختلفی در حال توسعه است. شرکت «مرسک»^۱ در مسیر کاهش انتشار کربن، سرمایه‌گذاری چشم‌گیری در برقی کردن کشتی‌های باری خود انجام داده است. بدین ترتیب برق مازاد ژنراتورها ذخیره و در زمان مورد نیاز مصرف می‌شود. این اقدام به کاهش مصرف منجر می‌گردد. تا زمان حرکت کشتی‌ها با انرژی باتری، همچنان راهی طولانی وجود دارد.

در سال ۲۰۲۰ میلادی، شناور «یارا بیرکلند»^۲ به عنوان نخستین شناور خودکار تمام برقی دنیا به آب انداخته خواهد شد. پروژه‌های مشابهی نیز در حال اجرا است که منافع زیست محیطی قابل توجهی خواهند داشت. عصر تغییر آغاز شده است.

«روتتردام» در مارس ۲۰۱۹ میلادی انجام داده است. تعداد دیگری از شرکت‌های کشتیرانی در حال بررسی استفاده از این سوخت پاک در شناورهای خود هستند.

هم اکنون سوخت‌های پایدار زیستی با سوخت‌های فسیلی دریایی با نسبت ۳۰ به ۷۰ درصد، مخلوط و مصرف می‌شود. نتایج به دست آمده قابل قبول و امیدبخش بوده است؛ لذا از نظر فنی مانعی بر سر توسعه مصرف سوخت‌های زیستی وجود ندارد.

تحقق رویای دیجیتالی شدن صنعت نفت

در سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ میلادی، نخستین اقدامات برای استفاده از راهکارهای دیجیتالی در صنعت انرژی آغاز گردید. اینک در سال ۲۰۲۰ میلادی، زمان دستیابی به نتیجه فرا رسیده است. در شرایط کنونی، باید انجمن‌های حامی دیجیتالی شدن تقویت شوند تا راه برای هم‌افزایی و اجرای طرح‌های مشترک همراه با تعیین استانداردهای عملیاتی صنعت نفت و گاز هموار شود. استانداردهای مشترک به کاهش هزینه‌ها و بهبود کارایی در فرآیند دیجیتالی شدن منجر می‌شود. از این فناوری، بیشتر و بیشتر خواهیم شنید.

باتری‌های قدرتمند در راهند

با عرضه و نصب باتری‌های قدرتمندتر و کاراتر بر روی خودروها، کامیون‌ها، قایق‌ها

1. Maersk

2. Yara Birkeland

جایگاه توسعه فناوری در صنعت نفت ایران

✍ دکتر جعفر توفیقی

سهولت شروع کسب و کار، پیچیدگی بازار، پیچیدگی کسب و کار، رتبه‌های زیر ۱۰۰ داریم، که یک نکته هشداردهنده است.

در شاخص‌های مربوط به رقابت‌پذیری جهانی رتبه ما در بین ۱۴۰ کشور، ۸۹ است. در مواردی مثل بازار تولید ۱۲۴، بازار نیروی کار ۱۲۶، نظام مالی ۹۸، «آی.سی.تی»^۴ ۸۰ و پایداری اقتصاد کلان ۴۴ است در خصوص زمان مورد نیاز برای شروع یک کسب و کار رتبه ما ۸۸ است، که چندان تعریفی ندارد. رتبه ما در پویایی کسب و کار ۱۱۹ است. در توانمندی نوآوری رتبه ما ۶۵ است. رتبه ما در تولید مستندات علمی ۴۲ است، که نسبتاً بد نیست. در کیفیت نهادهای دانشگاهی و پژوهشی رتبه ما ۱۶ است، که باز نسبتاً رتبه قابل قبولی است.

در پژوهش و فناوری در شرکت‌های پیشرو شرکت «گزن موویل»^۵ در سال ۲۰۱۸، درآمدی در حدود ۲۸۰ میلیارد دلار داشته و از این میان، بیش از یک میلیارد دلار - یعنی رقمی حدود ۰/۴ درصد - از درآمد خود را هزینه تحقیق و توسعه کرده است. این شرکت بزرگ نفتی، ۱۰ مرکز تحقیقاتی وابسته به

بررسی و واکاوی روند شرکت‌های بزرگ در صنعت نفت و انرژی دنیا که آن‌ها را پیش‌تازان فناوری می‌نامیم، می‌تواند ما را در دستیابی به پاسخ‌های مناسب در قبال سوال مطرح شده کمک کند تا با ایجاد شرایطی مشابه، ما هم برای تحقق آن‌ها برنامه‌ریزی کنیم. یکی از مهمترین شاخص‌ها هزینه‌های تحقیق و توسعه است. در مورد ایران، براساس قانون بودجه ۰/۷۲ درصد از تولید ناخالص داخلی (GDP)^۱ در کشور ما صرف هزینه‌های تحقیق و توسعه میشود در حالی که در کشورهای توسعه یافته عمده‌تاً بین دو تا چهار درصد از تولید ناخالص داخلی را صرف تحقیق و توسعه می‌کنند.

دو مورد از شاخص‌های جهانی ارائه شده توسط مراجع معتبر عبارتند از: «شاخص نوآوری جهانی»^۲ و «شاخص رقابت‌پذیری جهانی»^۳. در شاخص جهانی نوآوری رتبه ایران از ۱۲۶ کشور، ۶۹ است و در شاخص سرمایه انسانی و پژوهش، رتبه ایران ۴۵ است، که نسبتاً خوب ارزیابی میشود. در هزینه کرد تحقیق و توسعه، رتبه ما ۴۰ است. ولی در بعضی از شاخص‌ها مثل کیفیت قانونگذاری،

خود و ۷۱ هزار نیروی انسانی دارد که حدود ۳ هزار نفر از آنها، نیروهای پژوهشی هستند. شرکت «رویال داچ شل»، ۳۹۶ میلیارد دلار درآمد دارد، که از این میزان، حدود ۸۰۰ میلیون دلار (حدود ۰/۲ درصد را به هزینه‌های تحقیق و توسعه اختصاص داده است. این شرکت، چهار مرکز تحقیقاتی و ۸۲ هزار نیرو دارد که از این تعداد، ۲۶ هزار نیرو عمدتاً نیروهای دانشی و یا افرادی هستند که در مباحث دانشی این شرکت مشغول به فعالیت‌اند.

در میان شرکت‌های دولتی نفت (NOCs)، شرکت سعودی «آرامکو» ۳۱۵ میلیارد دلار درآمد دارد که از این میزان ۵۹۱ میلیون دلار را به بخش تحقیق و توسعه اختصاص داده است (۰/۱۶ درصد)؛ به‌علاوه، ۱۴ مرکز تحقیقاتی وابسته، ۷۱ هزار نیرو و حدود ۲۵ هزار نفر نیروی دانشی دارد.

نگاهی به زیرساخت‌های صنعت نفت و گاز، نشان می‌دهد که حدود ۹۴ واحد دانشگاهی فعال در ایران به نوعی رشته‌های نفت و گاز را تدریس می‌کنند. ۳۸ واحد دانشگاهی اختصاصاً رشته مهندسی نفت را تدریس کرده و ۲۳۶۶۴ دانشجو در رشته‌های مرتبط با نفت و گاز مشغول به تحصیل هستند.

اگر دقت کنید در ۶۷ درصد دانشگاه‌های ما رشته‌های مرتبط با نفت و گاز وجود دارد. در ۵۱ درصد از مراکز رشد، زمینه نفت و گاز

فراهم است. در ۶۶ درصد از پارک‌های علم و فناوری و در ۱۱ درصد از مراکز نوآوری، و در ۶ درصد از شتاب دهنده‌ها نفت و گاز حضور دارد. در شرکت‌های دانش بنیان ۶ درصد و در صندوق‌های سرمایه‌گذاری ۲ درصد حضور داریم. یعنی مشاهده می‌کنید که هرچقدر از دانشگاه به سمت صنعت حرکت میکنیم نقش ما کم رنگتر می‌شود.

به‌عبارتی سهم دو درصدی نفت و گاز از صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهم قابل قبولی نیست. سهم ۶ درصدی نفت و گاز از شرکت‌های دانش بنیان عدد پایینی است، یا در شتاب‌دهنده‌های نفت و گاز حوزه انرژی ۶ درصد عدد پایینی است. ولی هرچه به سمت دانشگاه و زیرساخت‌های علمی حرکت می‌کنیم وضعیت نسبتاً بهتر می‌شود. اما این سوال که بالاخره بعد از ۱۱۱ سال، علت عدم توسعه فناوری و نوآوری در بخش نفت و گاز چیست؟ سوال بسیار کلیدی است که طبیعتاً باید به آن پرداخته شود.

به طور زیربنایی دو نوع الگو در بازیگران اصلی صنعت نفت وجود دارد؛ ۱- «سازمان‌های خلق‌کننده فناوری»: این سازمان‌ها نیاز به توانایی خلق خروجی‌های فناورانه داشته و به‌شدت به دانش، فناوری و توانمندی‌های بازار برای توسعه و تجاری‌سازی این فناوری وابستگی دارند. ۲- «سازمان‌های پذیرنده فناوری» که توانایی انتخاب و جذب ورودیهای

با توجه به شاخص‌هایی که در ابتدای مطلب ارائه شد، ما در این الگو می‌توانیم وضعیت خود را تحلیل کنیم. همان‌طور که پیشتر در ابتدای متن اشاره شد در ورودی‌ها و ثبت نام دوره‌های دانشگاهی رتبه ایران ۲۳، در پژوهش و توسعه دانش و کیفیت نهادهای دانشگاهی و پژوهشی رتبه ۱۶ و در تعداد مقالات استناد شده رتبه ۴۱ گزارش شده است. اما زمانی که وارد ناحیه قرمز تصویر می‌شویم، شاخص‌های ما عقب‌نشینی می‌کند! در بخش سرمایه‌گذاری بر روی بنگاه‌های کوچک و متوسط یا SMEها رتبه ما ۱۲۷، در همکاری صنعت و دانشگاه رتبه ۸۹، در سهولت حمایت از سرمایه‌گذاران کوچک رتبه ما ۱۲۳ و در پذیرش نوآوری و ایده‌های جدید توسط شرکتها رتبه ما ۷۱ اعلام شده است.

رتبه ما در رشد شرکت‌های فناوری، ۷۵، در سرمایه‌گذاری مشترک بین‌المللی، ۹۱، همکاری‌های فناورانه، ۱۱۴، در صادرات فناوری‌های پیشرفته، ۸۱، در معاملات مبتنی بر سرمایه‌گذاری خط‌ریز و اتحاد راهبردی ۱۱۲ و در زیرساخت‌های دسترسی به سرمایه‌گذاری خط‌ریز که یکی از محرک‌های توسعه فناوری است، رتبه ما ۱۱۱ است. در سهم سرمایه‌گذاری‌های ریسک‌پذیر از تولید ناخالص داخلی یا GDP رتبه ۹۲، در حکمرانی و سهولت شروع یک کسب و کار رتبه ۷۲، در کیفیت قانونگذاری رتبه ۱۲۴ و

فناورانه را داشته و برای این منظور بیشتر به توانمندی‌های مدیریتی و سازمانی خود متکی هستند.

الگوی کسب و کار بازیگران صنعت نفت بر مبنای نحوه دستیابی به فناوری

* متناظر با نحوه دستیابی به فناوری الگوی کسب و کار بازیگران اصلی صنعت نفت مبتنی بر یکی از دو الگوی ذیل خواهد بود.
* «الگوی کسب و کار مبتنی بر توسعه فناوری» مانند شرکت‌های BP, Shell, Total
* «الگوی کسب و کار مبتنی بر بهره‌برداری از منابع» مانند شرکت‌های NIOC, Pemex, NNPC
شرکت‌های Saudi Aramco, Petrobras در حال گذار از الگوی تولید محور به الگوی فناوری محور می‌باشند

یعنی الگوی کسب و کار یا ۱- مبتنی بر توسعه فناوری است؛ مانند: شرکت‌های «توتال»، «شل» و «بی‌پی» و یا ۲- مبتنی بر بهره‌برداری از منابع، مانند شرکت ملی نفت ایران، شرکت ملی نفت مکزیک و شرکت نفت نیجریه بوده و یا در الگوی ۳- شرکت‌هایی مانند «پتروناس مالزی»، «آرامکو سعودی»، «پتروبراس برزیل» در حال گذر از الگوی «تولید-محور» به الگوی «فناور-محور» هستند؛ باید اذعان داشت که حضور یک پارادایم زیربنایی، این تفاوت‌ها را در الگوهای توسعه فناوری ایجاد می‌کند.

مدل ساده شده‌ی توانمندی‌های فناوری و به عبارتی سطوح آمادگی فناوری (TRL)^۷ شامل منابع مالی، منابع انسانی، پژوهش و توسعه دانش، ساخت نمونه اولیه آزمایشگاهی، ساخت و تولید نمونه پایلوت و بالاخره تولید انبوه، تجاری‌سازی و فروش است که همگی بعد از زیرساخت‌ها و حکمرانی قرار می‌گیرند. ببینید وضعیت ما چگونه است؟

در همکاری‌های فناورانه، صادرات فناوری و حوزه‌های مشابه در بخش زیرساخت‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری جایگاه چندان مناسبی نداریم.

راهکارهای پیشنهادی

اما سوال اینجاست که در شرایط کنونی چه راهکارهایی می‌توانیم اتخاذ کنیم؟ در هریک از بخش‌های مدیریتی و یا عملیاتی می‌توان مواردی را پیشنهاد داد. در ادامه، چالش‌ها و راهکارهای پیشنهادی در برخی بخش‌ها ارائه می‌شود:

■ در بهبود وضعیت حکمرانی نظیر

در سیاست‌گذاری دولت بر اساس آینده‌نگاری رتبه ما ۹۷ گزارش شده است. از اینجا به تدریج می‌توانیم شکاف‌ها را پیدا کرده و برای آینده برنامه‌ریزی کنیم.

با نگاهی به اعداد گزارش شده ما ۲۳۶۶۴ دانشجوی مشغول به تحصیل در رشته‌های مرتبط نفت و گاز داریم. در ۴۲ درصد از مراکز نوآوری، ۵۱ درصد از مراکز رشد و در ۶۷ درصد از واحدهای دانشگاهی حضور داریم، ولی در پارک‌های علم و فناوری و نیز در شرکت‌های دانش بنیان سهم ما کاهش پیدا می‌کند.

در سرمایه‌گذاری مشترک بین‌المللی و

در پژوهش و فناوری در شرکت‌های پیشرو شرکت «گزون موبیل» در سال ۲۰۱۸، درآمدی در حدود ۲۸۰ میلیارد دلار داشته و از این میان، بیش از یک میلیارد دلار - یعنی رقمی حدود ۰/۴ درصد - از درآمد خود را هزینه تحقیق و توسعه کرده است. در میان شرکت‌های دولتی نفت، شرکت سعودی «آرامکو» ۳۱۵ میلیارد دلار درآمد دارد که از این میزان ۵۹۱ میلیون دلار را به بخش تحقیق و توسعه اختصاص داده است (۰/۱۶ درصد)؛ به علاوه، ۱۴ مرکز تحقیقاتی وابسته، ۷۱ هزار نیرو و حدود ۲۵ هزار نفر نیروی دانشی دارد.

دو نوع الگو در بازیگران اصلی صنعت نفت وجود دارد؛ ۱- «سازمان‌های خلق کننده فناوری»: این سازمان‌ها نیاز به توانایی خلق خروجی‌های فناورانه داشته و به شدت به دانش، فناوری و توانمندی‌های بازار برای توسعه و تجاری‌سازی این فناوری وابستگی دارند. ۲- «سازمان‌های پذیرنده فناوری» که توانایی انتخاب و جذب ورودی‌های فناورانه را داشته و برای این منظور بیشتر به توانمندی‌های مدیریتی و سازمانی خود متکی هستند.

پژوهشگاه صنعت نفت این نقش را ایفا کرده می‌تواند بهتر هم ایفا نماید. تعیین اولویت-های فناوریانه نفت براساس نیازهای عملیاتی و همسو کردن فعالیت‌های پژوهشی دانشگاه‌ها با نیازهای فناوریانه صنعت نفت.

■ اهتمام به یادگیری فناوری و انتقال فناوری از خارج کشور؛ تربیت نیروی انسانی ماهر و متخصص مرتبط با فناوری در دانشگاه-ها، تغییر رویکردی است، که احتمالاً باید در دانشگاه‌ها اتفاق بیفتد.

■ تأسیس کنسرسیوم‌های تحقیق و توسعه در جهت تولید و انتشار دانش طراحی و تسریع در ورود دستاوردهای فناوریانه به بازار.

■ انعقاد قرارداد با شرکت‌های دانش بنیان و به‌کارگیری مشاوران پژوهشی، استفاده از شرکت‌های کارگزاری که بتوانند فناوری را بازاریابی کرده و به دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های دانش‌بنیان کمک کنند.

■ طراحی و راه‌اندازی نظام استاندارد برای کالاها و فناوری‌های تولید داخل.

بوروکراسی اداری و قوانین دست و پاگیر می‌توانیم با تدوین قوانین و مقررات تسهیل‌گر برای ورود شرکت‌های دانش بنیان، مانند ابلاغیه پذیرش ضمانت‌نامه صندوق نوآوری و شکوفایی در کلیه معاملات و یا بهبود شاخص‌های سهولت کسب و کار، مسیر را روشن‌تر کنیم.

■ در اعلام نیازهای فناوریانه آتی صنعت نفت، اقداماتی چون تدوین سیاست‌های لازم در جهت آینده‌نگاری نیازها و فناوری‌های آینده صنعت نفت، تدوین نقشه راه توسعه فناوری بر مبنای آینده‌نگاری صورت گرفته توسط شرکت‌های اصلی و توسعه و تقویت واحدهای «تحقیق و توسعه» در صنعت قابل اجرا است.

■ در بخش اقتصاد دولتی و نبود رقابت، عدم شکل‌گیری رقابت، استفاده از قوانین و مقررات لازم در راستای تسهیل رقابت در سطح صنعت به منظور توانمندسازی بخش خصوصی.

■ ایجاد منطقه نوآوری و فناوری نفت و گاز، استفاده از ظرفیست فعلی شرکت‌های دانش بنیان، حمایت از شرکت‌های نوپا یا استارت‌آپ‌ها و شتاب‌دهنده‌های حوزه نفت و گاز.

■ ضرورت همسویی فعالیت‌های مراکز پژوهشی با نیازهای صنعت، توسعه نقش پژوهشگاه‌های نفت و گاز با عنوان « نهاد تحقیق و توسعه» یا RTO^۱ در راستای ایفای نقش واسط بین صنعت و دانشگاه، که تاکنون

1. Gross Domestic Product
2. Global Innovation Index (GII)
3. Global Competitiveness Index (GCI)
4. Information and Communications Technology
5. ExxonMobil
6. Royal Dutch Shell
7. Technology Readiness Levels
8. Small and Medium-sized Enterprises
9. Research and Technology Organisations



مدیریت نفت و انرژی در نروژ، دارای نکات آموزنده و قابل توجهی است.
این نوع مدیریت را می‌توان نمونه‌ای از یک حکمرانی خوب و موثر در نفت و انرژی دانست.

نکاتی درباره ساختار حکمرانی خوب در صنعت نفت

متضاد، دوباره کاری‌ها و توقف خط‌مشی منجر شود. برای هر خط‌مشی، راهبرد یا تصمیم عملیاتی، نتایج قابل انتظار تصمیم و این که چه کسانی و چگونه در آن درگیر هستند باید وضوح و شفافیتی مناسب داشته باشند. افرادی که در فرآیند تصمیم‌گیری مشارکت دارند باید مطمئن باشند چه افراد یا گروه‌هایی مسئول ورودی‌ها، طرز عمل، تأیید تصمیم، اجرای تصمیم و پایش آن هستند. شکل-۱ مدل کلی توزیع نقش‌ها بین بازیگران اصلی در بخش حکمرانی نفت و گاز را نشان می‌دهد. موضوعات کلیدی در این باره عبارت‌اند از:

- تعیین اهداف، نقش‌ها و مسئولیت‌ها
- مرزهای خط‌مشی‌گذاری و تدوین راهبرد
- تعیین موقعیت مسئول تنظیم مقررات
- هدف شرکت ملی نفت (NOC)
- رابطه NOC و دولت
- نقش شرکت فراملیتی نفت (IOC) (در)

صورت فعالیت در یک کشور).

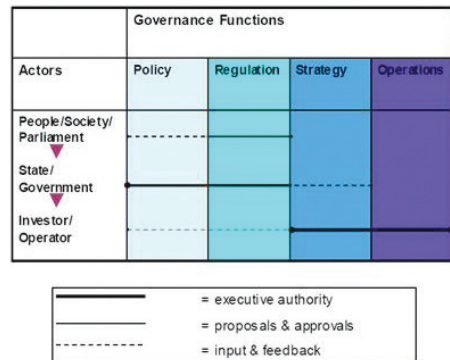
معمولاً وزارت نفت و NOC بر سر مسئولیت‌های خط‌مشی‌گذاری و تدوین راهبرد دارای مواضعی متفاوت و مختلف‌اند دارند و حتی این دو (راهبرد و خط‌مشی) مرزهایی مشخص ندارند.

در سطح بین‌المللی، حکمرانی خوب^۱ به عنوان یکی از اهداف حیاتی در میان اهداف توسعه در نظر گرفته می‌شود. مرکز سیاست‌پژوهی انرژی موسسه مطالعات امور بین‌المللی لندن^۲ در دانشگاه داندی^۳ به همراه چتھام هاوس^۴ زمینه بحث و گفتگوی نمایندگانی از شرکت‌های نفتی ملی و بین‌المللی، دولت‌ها، سازمان‌های مردم-نهاد و موسسات مالی از ۲۳ کشور تولیدکننده نفت و گاز (توسعه‌یافته و در حال توسعه) را فراهم کردند. نتایج اصلی پروژه و ۴۰ الگوی مناسب حکمرانی در بخش نفت در قالب گزارشی در اسناد چتھام هاوس منتشر شد. خلاصه‌ای از نکات مهم درباره ساختار حکمرانی خوب در نفت در ادامه ارائه می‌شود.

حکمرانی خوب دارای اصول کلی است که از آن‌ها برای توسعه ضوابط، معیارها و مبانی دستورالعمل ساختار حکمرانی استفاده می‌شود. یکی از مهمترین این اصول، شفافیت اهداف، نقش‌ها و مسئولیت‌ها است. بدون توجه به مدل سازمانی حاکم بر بخش نفت، شفافیت اهداف، نقش‌ها و مسئولیت در سازمان‌ها اهمیت کلیدی دارد. شفاف نبودن اهداف می‌تواند به دستورهای

(سودآوری) اهمیت می‌یابد. برای بسیاری از شرکت‌های ملی نفت، به‌ویژه آن‌هایی که در حال رقابتی کردن بخش نفت هستند، محل نهادهای تنظیم مقررات صنعت و اندازه قدرت اعطایی به آن‌ها سؤالاتی بسیار حیاتی و مهم‌اند.

اثربخشی کارکرد تنظیم مقررات به ظرفیت و اختیار نهاد مربوطه و تمایل دیگر بازیگران به پذیرش این اختیار بستگی دارد. نیاز به کنترل از راه قوانین و نیاز به اثربخشی عملیاتی همواره باید در تعادل باشند. مدل‌های سازمانی متفاوت در این زمینه وجود دارند و مدل‌های نروژ و مالزی معرف دو سر انتهای یک طیف‌اند. در نروژ، وظایف خط مشی‌گذاری در وزارت‌خانه، تنظیم مقررات و نظارت در سازمان‌هایی که دولت انتخاب کرده و عملیات در NOC



شکل ۱- طرح کلی کارکردهای حکمرانی و مسئولیت‌ها

برای مثال وقتی که وزیر نفت برای تنظیم خط‌مشی انرژی در هیئت مدیره NOC حضور می‌یابد، نقش او به‌عنوان نماینده مردم و زمانی که در یک تصمیم‌گیری تجاری در این هیئت حضور دارد، نقش او به‌عنوان سهام‌دار شرکت

حکمرانی خوب دارای اصول کلی است که از آن‌ها برای توسعه ضوابط، معیارها و مبانی دستورالعمل ساختار حکمرانی استفاده می‌شود. یکی از مهمترین این اصول، شفافیت اهداف، نقش‌ها و مسئولیت‌ها است. شفاف نبودن اهداف می‌تواند به دستورهای متضاد، دوباره‌کاری‌ها و توقف خط‌مشی منجر شود.

مطالعاتی که درخصوص مدل نروژ صورت گرفته نشان می‌دهد رویکرد تفکیک وظایف و کارکردها به دلایلی به بهبود عملکرد بخش نفتی نروژ کمک کرده است. در حوزه مقررات‌گذاری (تنظیم‌گری) نهادی به نام مدیریت نفت نروژ، رگولاتور، نهاد نظارتی و مشاور فنی است که مشاوره فنی مستقل درباره نفت به وزارت‌خانه برای تسهیل کنترل شرکت ملی نفت نروژ و دیگر فعالان نفت فلات قاره نروژ ارائه می‌دهد. عمده نیروهای این نهاد تخصص نفتی داشته و دانش دقیقی درخصوص فلات قاره نروژ دارند.

به نیازهای متغیر کشور، این نهاد چگونه باید تغییر کند و تکامل یابد. نقش IOC در حکمرانی کشور میزبان به وضوح محدود است. این نهاد به دنبال دستیابی به نتایج اقتصادی و انجام عملیات براساس تعهدات قراردادی و قوانین ملی و بین‌المللی است.

در تعریف ساختار حکمرانی خوب، وظایف و اصولی عنوان می‌شود که در جدول-۱ به آن‌ها پرداخته شده است. از جمله مهمترین این وظایف، توجه ویژه به اهداف است. منظور از اهداف^۶ آن‌هایی هستند که برای هدایت و راهنمایی شرکت‌های فعال در بخش نفت تهیه شده‌اند. اهداف می‌توانند خاصیت انگیزشی و یا الزامی داشته باشند. در شرکت‌های بین‌المللی، اهداف الزامی (برای حفاری، توسعه و ...) اغلب در شرایط تعیین‌شده در مذاکرات قرارداد مشخص می‌شوند. در NOC ها، اهداف می‌توانند انعطاف‌پذیرتر باشند. دولت باید اهمیت نسبی این اهداف را به صورت روشن برای مجریان عملیات مشخص کند. در مقابل، اهداف جزئی^۷ قرار دارند. این اهداف، به صورت دقیق‌تر و در سطح عملیاتی برای شرکت‌های نفت و گاز تنظیم می‌شوند و می‌توانند شامل مقدار تخلیه منابع، حجم تولید و همچنین اهداف مربوط به هزینه و بهره‌وری باشند. مقررات، مانند مقررات HSE، قوانین کار و قوانین حسابداری را دولت تعیین می‌کند (الزاماً وزارت نفت این کار را انجام نمی‌دهد).

از یکدیگر مجزا هستند. در مقابل، در مدل مالزیایی وزارتخانه وجود ندارد.

مطالعاتی که درخصوص مدل نروژ صورت گرفته نشان می‌دهد رویکرد تفکیک وظایف و کارکردها به دلایلی به بهبود عملکرد بخش نفتی نروژ کمک کرده است؛ نخست، با تفکیک وظایف شرکت ملی نفت توانسته به صورت اختصاصی‌تری بر فعالیت‌های تجاری تمرکز کرده، عملکرد عملیاتی خود را بهبود بخشیده و بازده مالی کوتاه یا بلندمدت را برای دولت افزایش دهد. دوم، با ایجاد نهادهای مستقل سیاست‌گذاری و قانون‌گذاری، توان دولت در نظارت بر عملکرد شرکت ملی و نیز مقایسه بازیگران مختلف صنعت بهبود یافته و در نتیجه عملکرد کلی بهتر شده است. در حوزه مقررات‌گذاری (تنظیم‌گری) نهادی به نام مدیریت نفت نروژ، رگولاتور، نهاد نظارتی و مشاور فنی است که مشاوره فنی مستقل درباره نفت به وزارتخانه برای تسهیل کنترل شرکت ملی نفت نروژ و دیگر فعالان نفت فلات قاره نروژ ارائه می‌دهد. عمده نیروهای این نهاد تخصص نفتی داشته و دانش دقیقی درخصوص فلات قاره نروژ دارند.

می‌توان بدون وجود یک NOC هم به اهداف توسعه دست یافت، اما تولیدکنندگان ترجیح می‌دهند یک NOC داشته باشند. مسئله این جاست که چه قدر استقلال و آزادی عمل به آن داده شود؛ چه قدر سودمحور باشد و با توجه

جدول ۱- وظایف و اصول حکمرانی خوب و سوالات مرتبط

وظایف حکمرانی	اصول حکمرانی	سوالات مرتبط
تعریف اختیار و مسئولیت برای تنظیم و دستیابی به اهداف	شفافیت در اهداف، نقش‌ها و مسئولیت‌ها	چه کسی مسئول تنظیم اهداف کلی اختیارات چگونه است و مسئولیت‌ها چگونه تعیین می‌شوند؟
انتخاب اهداف	توسعه پایدار برای نسل‌های آینده	کدام اهداف و چرا انتخاب شده‌اند؟
دستیابی به اهداف	توانمندسازی برای اجرای نقش‌های واگذار شده	برای انجام اثربخش نقش‌ها، هر کدام از بازیگران چگونه باید عمل کنند؟ برای توانمندسازی و کمک به دیگر بازیگران، یک بازیگر باید چه کار کند؟
اطمینان از دستیابی به اهداف	پاسخ‌گویی در قبال تصمیمات و عمل کرد	دولت و سهام‌داران چگونه از تامین اهداف اطمینان می‌یابند؟ چگونه می‌توان تصمیم‌گیرندگان را در مقابل عمل‌کردشان مسئول دانست؟
توانمندسازی برای اتخاذ تصمیمات خوب	شفافیت و دقت اطلاعات	تصمیم‌گیرندگان برای اتخاذ تصمیمات خوب به چه اطلاعاتی نیاز دارند؟

1. Good Governance

2. CEPMLP

3. Dundee

4. Chatham House

5. inputs

6. Objectives

7. Targets

نفت و گاز

سایه کابوس اژدهای کرونا بر صنعت شیل

چشم انداز بازار نفت در سال ۲۰۲۰

۱۰ روند مهم بازار نفت در سال ۲۰۲۰

۱۰ شغل پردرآمد صنعت نفت و گاز

بازار «ال.ان.اچی» در ۲۰۲۰ رقابتی و در حال توسعه



سایه کابوس اژدهای کرونا بر صنعت شیل

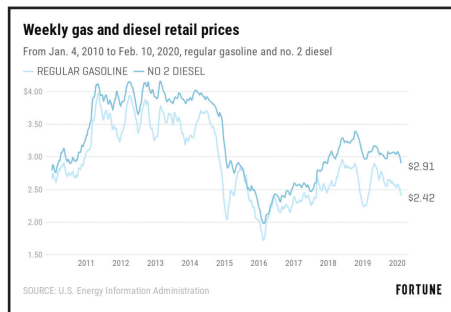
این فناوری به چشم می‌خورد. در این روش، با تزریق پرفشار آب و مواد شیمیایی به اعماق زمین، ساختارهای شیل باز شده و نفت به دام افتاده استخراج می‌شود.

آدام روزنکوگ، مشاور سرمایه‌گذاری انجمن جی اند آر^۱ می‌گوید: مردم درک درستی از نقش‌آفرینی کسب و کار نفت شیل در بازار جهانی نفت ندارند. در یک دهه گذشته، مصرف جهانی نفت ۱۳ میلیون بشکه در روز افزایش یافته است. ۷۵ درصد این افزایش مصرف از میادین شیل آمریکا تامین شده است.

مهمترین دلیل کاهش قیمت نفت در هفته‌های اخیر، کاهش فعالیت‌های اقتصادی در چین پس از شیوع ویروس کرونا است. مصرف نفت در چین با کاهش قابل توجهی روبرو شده است. آژانس بین‌المللی انرژی از کاهش ۳۰ درصدی چشم انداز تقاضای نفت خبر داده است. در قیمت کنونی نفت، تقریباً همه عملیات

جدید شکست هیدرولیک غیرسودآور است. حامیان محیط زیست احتمالاً از اتفاقات کنونی شادمانند. اما صنعت شیل ممکن است با سال‌ها رکود روبرو گردد. صنعت شیل با گام‌هایی لرزان به پیش می‌رود و ممکن است

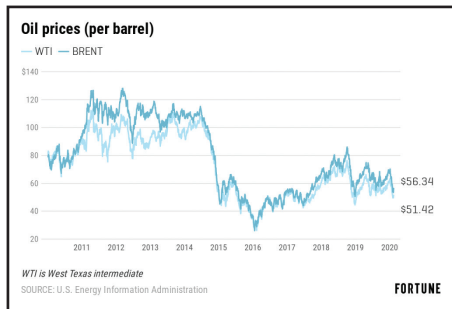
با شیوع ویروس کرونا، رانندگان آمریکایی در پمپ بنزین‌ها پول کمتری برای خرید بنزین می‌پردازند. از ابتدای سال جاری میلادی تاکنون، قیمت بنزین و گازوئیل ۶ درصد کاهش یافته است. شیوع ویروس کرونا و ابتلای ۴۷۰۰۰ نفر و مرگ ۱۳۶۹ نفر، مهمترین دلیل این اتفاق بوده است. در شکل ۱-، قیمت هر گالن بنزین و گازوئیل در یک دهه اخیر نشان داده شده است.



شکل ۱- قیمت یک گالون بنزین و گازوئیل

در یک دهه اخیر در آمریکا

در دهه ۲۰۱۰ میلادی، افول قیمت نفت آغاز شد. افزایش عرضه نفت با توسعه فناوری شکست هیدرولیک، مهمترین دلیل سقوط بهای نفت بوده است. در کارزار انتخابات ۲۰۲۰ ایالات متحده نیز بحث‌های زیادی پیرامون ابعاد



شکل ۲- قیمت نفت برنت و وست تگزاس اینترمدیت
در یک دهه اخیر

سقوط قیمت نفت در دو ماه اخیر دلایل مختلفی دارد، اما شیوع ویروس کرونا، مهمترین عامل تاثیرگذار بر سقوط کنونی به شمار می‌رود. بیل اینکس^۴، مدیر اجرایی موسسه مشاوره انرژی آلیکس پارتنرز^۵ می‌گوید: ما با زمستانی گرم و غیرعادی در نیمکره شمالی روبرو هستیم. به همین دلیل تقاضای نفت دستگاه‌های گرمایشی رشدی کمتر از پیش‌بینی‌ها داشته است. گزارش‌های اخیر اداره اطلاعات انرژی ایالات

اتفاقاتی یک دهه پیش که به قیمت‌های سه‌رقمی نفت منجر شد، بار دیگر تکرار شود.

سایه رکود بر صنعت نفت و گاز

از ابتدای سال جاری، ما شاهد کاهش تدریجی قیمت‌ها در بازار انرژی بوده‌ایم.

مکس کرانگل^۲، مدیر پژوهش در بازار انرژی در موسسه ان آر جی اکسپرت^۳ می‌گوید: در یک ماه اخیر، قیمت هر بشکه نفت برنت ۲۰ درصد کاهش یافته است. همه شواهد نشان می‌دهد ما با پدیده مهمی در بازار روبرو هستیم. منابع غیررسمی در دولت چین اعلام کرده تقاضای نفت کشورشان ۲۰ درصد و برابر با سه میلیون بشکه در روز کاهش یافته است. این اتفاق بی‌سابقه بوده است. در شرایط کنونی، دریافت اطلاعات قابل اعتماد از شاخص‌های اقتصادی چین بسیار دشوار است. به همین دلیل پیش‌بینی اتفاقات آینده با چالش روبرو می‌باشد.

در شکل ۲، قیمت نفت‌های برنت و وست تگزاس اینترمدیت از ابتدای سال ۲۰۱۰ میلادی تاکنون نشان داده شده است.

مهمترین دلیل کاهش قیمت نفت در هفته‌های اخیر، کاهش فعالیت‌ها اقتصادی در چین پس از شیوع ویروس کرونا است. آژانس بین‌المللی انرژی از کاهش ۳۰ درصدی چشم انداز تقاضای نفت خبر داده است. در قیمت کنونی نفت، تقریباً همه عملیات جدید شکست هیدرولیک غیرسودآور است. فعالیت‌های صنعت نفت شیل در شرایط کنونی با چالش بزرگی روبرو شده، چرا که این عملیات بسیار پرهزینه است. پرهزینه‌ترین بخش عملیات شکست هیدرولیک، تامین بودجه حفاری اولیه است. علاوه بر هزاران فوت حفاری عمودی، باید به صورت افقی نیز همین میزان حفاری ادامه یابد.

متحدہ نشان می‌دهد چین دومین مصرف کننده بزرگ نفت دنیا پس از ایالات متحده است. کاهش چشمگیر در مصرف نفت چین بر بازارهای جهانی انرژی تأثیر قابل توجهی برجای گذاشته است. پیش از شیوع این ویروس، بازار نفت در شرایط متوازن قرار داشت، اما با مشخص شدن ابعاد فاجعه آمیز این ویروس، بازار با مزاد عرضه و کاهش قیمت‌ها روبرو شده است.

فعالیت‌های صنعت نفت شیل در شرایط کنونی با چالش بزرگی روبرو شده، چرا که این عملیات بسیار پرهزینه است. پرهزینه‌ترین بخش عملیات شکست هیدرولیک، تامین بودجه حفاری اولیه است. علاوه بر هزاران فوت حفاری عمودی، باید به صورت افقی نیز همین میزان حفاری ادامه یابد. در ادامه، مواد شیمیایی با فشار بالا به داخل مخزن تزریق گردد تا نفت‌های به دام افتاده استخراج شود. این صنعت برای حفظ میزان تولید نیازمند حفاری‌های مداوم است، چرا که میزان تولید به سرعت با افت روبرو می‌شود.

قیمت بازار در نفت، تعیین کننده سودآوری این روش است و اقتصادی بودن این عملیات اکتشاف و تولید در گروی قیمت نفت خواهد بود.

پس از تنش‌های نظامی ایران و ایالات متحده در هفته اول ژانویه، قیمت نفت تا ۶۵ دلار بالا رفت، اما هم اکنون شاهد کاهش ۱۵ دلاری قیمت هستیم. صنعت نفت شیل در فاصله قیمتی ۵۰ تا ۶۵ دلار در برزخ سودآوری و زیان قرار دارد.

غول‌های نفتی نظیر شل، اکسون و دیگران بخشی از دارایی‌های خود در سازندهای شیل را واگذار کرده‌اند. چرا که سودآوری آن‌ها کمتر از حد انتظار بوده است. بسیاری از شرکت‌های کوچک با ورشکستگی روبرو شده‌اند و در بازپرداخت وام‌های دریافت شده ناتوانند. بانک‌ها نیز از پرداخت تسهیلات مالی جدید به آن‌ها خودداری می‌کنند. نوسانات قیمت نفت، بزرگترین کابوس صنعت نفت شیل به شمار می‌رود. تعداد دکل‌های حفاری در میدین نفت شیل ۲۵ درصد نسبت به سال گذشته کمتر شده است.

به نظر می‌رسد انقلاب منابع شیل در آستانه نابودی قرار گرفته است. بازار نفت در فاصله سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۸ میلادی، قیمت‌های ۱۱ تا ۱۴۴ دلار را تجربه کرد. گویی این اتفاق بار دیگر ممکن است رخ دهد. اما در شوک بعدی قیمت نفت، احتمالاً از صنعت شیل خبری نخواهد بود و خودروهای برقی، پرچمدار بازار هستند!

■ منبع:

<https://fortune.com/2020/02/15/coronavirus-oil-prices-fracking/>

- 1 G&R Associates
- 2 Max Krangle
- 3 NRGExpert
- 4 Bill Ebanks
- 5 AlixPartners

چشم انداز بازار نفت

در سال ۲۰۲۰

محسن داوری

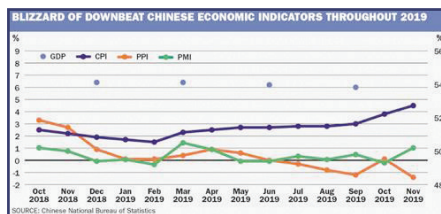
دریانوردی^۱ اجرایی شده است. بدین ترتیب میزان گوگرد محلول در سوخت‌های کشتی‌ها باید حداکثر ۰/۵ درصد باشد. هم‌چنین در صورت استفاده از سوخت‌های دارای گوگرد بیشتر، باید تجهیزات پرهزینه‌ی اسکراب برای جداسازی گوگرد انتشار یافته بر روی عرشه نصب گردد. انتظار می‌رود قیمت انواع سوخت‌های دریانوردی با اجرایی‌شدن این مقررات، با افزایش روبرو شود. اداره‌ی اطلاعات انرژی ایالات متحده در اوایل سال ۲۰۱۹ میلادی پیش‌بینی کرده بود که به دلیل تغییر در فرآیند پالایشگاه‌ها برای انطباق با مقررات سوخت‌های دریایی، شاهد افزایش نرخ فعالیت پالایشگاه‌ها خواهیم بود. براین اساس، میزان پالایش روزانه پالایشگاه‌های این کشور با رشد ۳ درصدی به ۱۷/۵ میلیون بشکه در سال ۲۰۲۰ میلادی خواهد رسید.

پیش‌بینی «گلدمن ساکس»^۲ نشان می‌دهد با اجرای مقررات سوخت‌های دریایی، قیمت نفت برنت در سطح ۶۰ دلار تثبیت شده و برش‌های بنزین نیز با قیمت‌های بیشتری مبادله خواهد شد. در شکل-۲، نمودار تاثیر مقررات سوخت‌های دریایی بر قیمت دو نفت سبک نشان داده شده است.

سال ۲۰۲۰ میلادی با چالش‌های کم و بیش مشابهی با سال گذشته در بازار نفت و گاز روبرو خواهد بود. در ادامه مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر این بازار را مرور خواهیم کرد:

توافق تجاری ایالات متحده و چین

دو اقتصاد بزرگ جهان امروز (ایالات متحده بزرگترین تولیدکننده نفت و چین بزرگترین واردکننده نفت دنیا است)، پس از ماه‌ها جنگ تجاری توافق کرده‌اند تا در گام نخست، به مدت ۱۸ ماه از هرگونه تغییر در تعرفه‌های تجاری، خودداری کنند. بدین ترتیب شاهد آغاز رشد قیمت نفت هستیم. در شکل-۱، نمودار شاخص‌های اقتصادی کشور چین از اکتبر ۲۰۱۸ تا نوامبر ۲۰۱۹ میلادی نشان داده شده است.

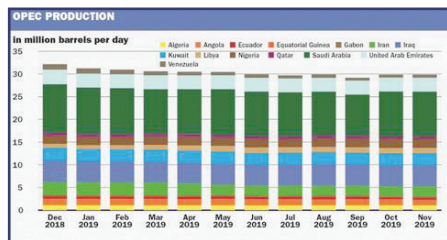


شکل-۱- نمودار شاخص‌های اقتصادی چین

سوخت‌های دریانوردی ۲۰۲۰

از ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی، مقررات کاهش گوگرد سوخت‌های دریایی «سازمان بین المللی

ایران و ونزوئلا به دلیل مشکلات سیاسی و اقتصادی، از سهمیه‌بندی معاف خواهند بود.



شکل ۳- نمودار تولید نفت اعضای اوپک (بر حسب میلیون بشکه در روز)

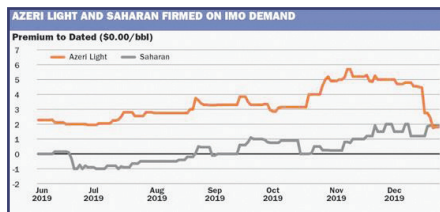
تنش‌های ژئوپلیتیک

در سال ۲۰۲۰ میلادی، نوسانات تولید نفت و قیمت این محصول به دلایل تنش‌های ژئوپلیتیک همچنان وجود خواهد داشت. لیبی با آشوب داخلی روبرو است و طرح‌های افزایش تولید این کشور در هاله‌ای از ابهام قرار دارد. از سوی دیگر، پس از حملات هوایی ارتش آمریکا به پایگاه‌های مردمی در عراق و سوریه، شاهد اوج‌گیری تنش‌های سیاسی در خاورمیانه بوده‌ایم.

■ منبع:

<https://www.icis.com/explore/resources/news/2019/12/31/10456305/outlook-20-fundamentals-supportive-of-oil-prices-in-2020>

1. International Maritime Organization (IMO)
2. شرکت خدمات مالی و بانکداری آمریکایی Goldman Sachs



شکل ۲- نمودار تاثیر سوخت‌های دریایی بر قیمت نفت

توافق کاهش تولید اوپک

پس از اعلام تمدید توافق «اوپک پلاس» در اوایل دسامبر ۲۰۱۹ میلادی و افزودن ۵۰۰ هزار بشکه به میزان کاهش تولید، در مجموع ۱/۷ میلیون بشکه از تولید اوپک در ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی کاسته شده است. در شکل-۳، نمودار تولید نفت اعضای اوپک از دسامبر ۲۰۱۸ تا نوامبر ۲۰۱۹ میلادی نشان داده شده است. پس از اعلام تمدید توافق «فریز نفتی»- در راستای کاهش تولید نفت- شاهد رشد اندک قیمت نفت بودیم. اما انتظارات رشد قیمت در بازار به ویژه در بلندمدت، اندک است. تولید نفت خام ایالات متحده در بالاترین میزان خود و ۱۰/۹۹ میلیون بشکه در روز قرار دارد.

رشد تولید از منابع شیل، در کاهش واردات نفت این کشور مهم‌ترین عامل تاثیرگذار بوده است. تولید نفت برزیل و نروژ نیز در نزدیکی اوج مقدار ظرفیت برداشت این کشورها قرار دارد.

اوپک در نشست بعدی خود در ماه مارس ۲۰۲۰، در مورد کاهش بیشتر تولید و تمدید زمان توافق، تصمیم‌گیری خواهد کرد. لیبی،

۱۰ روند مهم بازار نفت در سال ۲۰۲۰

بود، اما ایالات متحده هم‌چنان بزرگترین تولیدکننده نفت غیروپیک است.

۲. تعداد دکل‌ها بدون تغییر قابل توجه، ثابت خواهد بود

اگرچه در ۲۰ دسامبر ۲۰۱۹ در مقایسه با ۲۰ دسامبر ۲۰۱۸ میلادی، شاهد کاهش ۲۵۰ عددی تعداد دکل‌های حفاری در ایالات متحده بودیم، اما به تدریج شاهد رشد تعداد دکل‌های حفاری هستیم.

۳. صادرات نفت و «ال.ان.جی» ایالات متحده افزایش خواهد یافت

صادرات نفت خام و ال.ان.جی ایالات متحده با توسعه زیرساخت‌های تولید و صدور این محصولات هم‌چنان افزایش خواهد یافت. از سپتامبر ۲۰۱۹ میلادی، شاهد پیشی‌گرفتن صادرات نفت ایالات متحده بر میزان وارداتی بوده‌ایم. از سال ۱۹۷۳ میلادی، آمریکایی‌ها واردکننده خالص نفت بوده‌اند؛ میزان صادرات خالص نفت خام و مایعات نفتی ایالات متحده در سال ۲۰۲۰ میلادی ۵۷۰,۰۰۰ بشکه بوده است. عدد مشابه در

سال پرفرازونشیب ۲۰۱۹ میلادی در حالی به پایان رسید که در آن شاهد رویدادهایی قابل پیش‌بینی بودیم، نظیر دو بار تمدید توافق نفتی اوپک و روسیه و حملات سپتامبر به تاسیسات نفتی آرامکو که به حذف چند هفته‌ای ۵ درصد عرضه جهانی نفت منجر شد.

سال ۲۰۲۰ میلادی نیز در حالی آغاز شده است که می‌توان پیش‌بینی کرد در این سال نیز شاهد اتفاقات ژئوپلیتیک برهم زنده‌ی شرایط بازار باشیم.

بازار نفت در این سال تحت تاثیر عوامل مختلفی در ایالات متحده و دنیا خواهد بود که در ادامه به ۱۰ پیش‌بینی مهم صنعت نفت و گاز پرداخته می‌شود:

۱. تولید نفت شیل ایالات متحده هم‌چنان با رشد همراه خواهد بود

اگرچه سرعت رشد تولید نفت شیل با کاهش روبرو شده است، اما همه تحلیلگران و سازمان‌ها انتظار دارند که عرضه‌ی نفت ایالات متحده در سال ۲۰۲۰ میلادی هم‌چنان با رشد همراه باشد. اگرچه سرعت این رشد کمتر از گذشته و به ویژه به دلیل کاهش سرمایه‌گذاری‌ها خواهد

نفت شیل در سال ۲۰۲۰ میلادی و در ادامه سال ۲۰۱۹ میلادی، هم‌چنان افزایش خواهد یافت. موسسه «هاینس و بون»^۲ در سپتامبر گذشته اعلام کرد در هشت ماه نخست سال ۲۰۱۹ میلادی، ۳۳ مورد ورشکستگی اعلام شده است.

تعداد موارد مشابه در سال‌های ۲۰۱۷ و ۲۰۱۸ میلادی به ترتیب ۲۴ و ۲۸ مورد بوده است. دسترسی به سرمایه مورد نیاز، دشوارتر شده و شرکت‌های کوچک برای تامین سرمایه و مدیریت بدهی‌ها، با شرایط دشوارتری روبرو خواهند بود.

۷. ادغام‌ها و تملک‌ها در صنعت نفت ایالات متحده با رشد همراه خواهد بود

با وجود تعداد زیاد شرکت‌های نفتی و کاهش تعداد گزینه‌های تامین مالی، شرکت‌های کوچک در تملک شرکت‌های بزرگ خواهند بود. این اقدام به کاهش هزینه‌ها و بهبود کارایی عملیات منجر می‌شود. در سال ۲۰۱۹ میلادی، تعداد ادغام و تملک، به تدریج افزایش یافت و پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۰ میلادی نیز شاهد تداوم این روند در صنعت شیل باشیم.

۸. سایه جنگ تجاری بر بازار نفت حکم‌فرما خواهد بود

با توقف موقتی جنگ تجاری ایالات متحده و

سال ۲۰۱۹ میلادی ۴۹۰,۰۰۰ بشکه اعلام شده است.

۴. قیمت نفت و گاز در سال ۲۰۲۰ میلادی تثبیت خواهد شد

تولیدکنندگان غیراوپک، با نام گروه «اوپک پلاس»^۱ به رهبری ایالات متحده، برزیل و نروژ در سال ۲۰۲۰ میلادی بر تولید خود می‌افزایند. در مقابل، اوپک سیاست کاهش تولید خود را ادامه خواهد داد. شاخص‌های اقتصاد جهانی بهبود می‌یابد و تقاضای جهانی نفت با قیمت‌های کنونی افزایش خواهد یافت.

۵. کاهش پیش‌بینی نشده عرضه، تاثیر اندکی بر قیمت نفت خواهد داشت

با رشد عرضه‌ی غیراوپک، کاهش‌های عرضه‌ی غیرمنتظره و کوتاه مدت، تاثیر اندکی بر قیمت نفت در مقایسه با ۵ یا ۱۰ سال پیش خواهد داشت. به طورمثال، در حملات سپتامبر به تأسیسات آرامکو، قیمت نفت به سرعت به بالاترین رقم، ۶۲/۹ دلار، در فاصله پنج ماه رسید؛ اما پس از یک روز و با کاهش رشد تقاضا و اوج‌گیری جنگ تجاری ایالات متحده و چین، قیمت‌ها روندی کاهشی یافت.

۶. ورشکستگی‌ها در صنعت شیل هم‌چنان افزایش خواهد یافت

تعداد ورشکستگی‌های شرکت‌های فعال در بازار

با وجود تعداد زیاد شرکت‌های نفتی و کاهش تعداد گزینه‌های تامین مالی، شرکت‌های کوچک در تملک شرکت‌های بزرگ خواهند بود. این اقدام به کاهش هزینه‌ها و بهبود کارایی عملیات منجر می‌شود. در سال ۲۰۱۹ میلادی، تعداد ادغام و تملک، به تدریج افزایش یافت و پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۰ نیز شاهد تداوم این روند در صنعت شیل باشیم. همکاری اوپک و اوپک پلاس به رهبری روسیه، پس از مارس ۲۰۲۰ میلادی و پایان یافتن آن، در هاله‌ای از ابهام قرار دارد. میزان رشد تقاضای نفت بر آینده‌ی این توافق تاثیرگذار خواهد بود، هرچند در فصل اول سال عموماً رشد تقاضا اندک است. صادرات نفت خام و ال.ان.جی ایالات متحده با توسعه زیرساخت‌های تولید و صدور این محصولات همچنان افزایش خواهد یافت. از سپتامبر ۲۰۱۹ میلادی، شاهد پیشی گرفتن صادرات نفت ایالات متحده بر میزان نفت وارداتی بوده‌ایم.



۱۰. کاهش عرضه موقتی در مناطق مختلف تاثیر اندکی بر بازار خواهد داشت

عرضه نفت لیبی و عراق به دلیل چالش ژئوپلیتیک از فرازونشیب‌های زیادی برخوردار خواهد بود، هرچند به دلیل وجود مازاد عرضه در بازار، کاهش ناگهانی عرضه، تاثیر اندکی بر قیمت‌ها خواهد داشت.

■ منبع:

<https://oilprice.com/Energy/Energy-General/The-10-Most-Important-Oil-Market-Trends-For-2020.html>

1. OPEC plus

2. Hynes and Boone

چین در ۱۳ دسامبر ۲۰۱۹ میلادی، قیمت نفت با رشد همراه شد. چینی‌ها نیز با لغو تعرفه واردات شش محصول شیمیایی و فرآورده نفتی از آمریکا، سیاست کاهش جنگ تجاری را آغاز کرده‌اند.

۹. آینده ائتلاف نفتی اوپک پلاس در هاله‌ای از ابهام

همکاری اوپک و اوپک پلاس به رهبری روسیه، پس از مارس ۲۰۲۰ میلادی و پایان یافتن آن، در هاله‌ای از ابهام قرار دارد. میزان رشد تقاضای نفت بر آینده‌ی این توافق تاثیرگذار خواهد بود، هرچند در فصل اول سال عموماً رشد تقاضا اندک است.

۱۰ شغل پردرآمد صنعت نفت و گاز

محسن داوری 

و اخراج گسترده کارکنان صنعت نفت و گاز، تعداد نیروی انسانی در این بخش هم اکنون در بیشترین میزان قرار دارد.

حقوق پرداختی در صنعت نفت ایالات متحده جز مشاغل پردرآمد محسوب می‌شود. استقلال انرژی آمریکا و رشد پرشتاب تولید، در توسعه صنعت نفت و پرداخت بهتر به کارکنان تاثیر گسترده‌ای داشته است. شرکت‌های نفتی در رقابتی دایمی برای یافتن بهترین کارکنان قرار دارند و تلاش می‌کنند با پرداخت حقوق بیشتر، کاراترین، مناسب‌ترین و خلاق‌ترین افراد را جذب کنند. در ادامه با پردرآمدترین مشاغل صنعت نفت و گاز آشنا می‌شویم. (گفتنی است این میزان حقوق برای افراد دارای شش سال سابقه در صنعت نفت محاسبه شده است.)

۱۰. مهندس تولید. ۱۲۵,۶۰۰ دلار^۲

مهندسان تولید عموماً دانش آموخته‌ی مهندسی نفت بوده و مسئولیت طراحی و انتخاب تجهیزات سرچاهی و تولید از چاه‌ها را پس از عملیات حفاری بر عهده دارند. پایش چاه برای اطمینان از تولید کارا و اقتصادی از مهم‌ترین وظایف مهندسان تولید محسوب می‌شود.

شرکت‌های نفت و گاز با وجود تلاش گسترده برای کاهش هزینه‌ها و تداوم رقابت‌پذیری پس از انقلاب «شیل»^۱، همچنان در بخش استخدام یکی از بهترین حوزه‌ها از نظر حقوق پرداختی هستند.

تعداد فرصت‌های شغلی صنعت نفت مانند تولید نفت ایالات متحده در حال افزایش است. براساس اعلام اداره اطلاعات انرژی تولید روزانه نفت آمریکا از ۱۱/۷ میلیون بشکه در ابتدای سال ۲۰۱۹ میلادی به ۱۲/۶ میلیون بشکه در پایان اکتبر رسیده است. تولید گاز طبیعی نیز در این مدت از ۹۵ میلیارد فوت مکعب (م.ف.م) در روز به ۹۹/۱ م.ف.م افزایش یافته است؛ با افزایش تولید نفت و گاز شاهد رشد فرصت‌های شغلی نیز خواهیم بود.

فرصت کار در صنعت نفت و گاز

تعداد کارکنان شاغل در صنعت انرژی و کارایی انرژی ایالات متحده در سال ۲۰۱۸ میلادی ۶/۷ میلیون نفر بوده است. از این تعداد ۱/۵ میلیون نفر در صنعت نفت و گاز و ۱/۲ میلیون نفر در صنعت برق مشغول به فعالیت هستند. پس از بحران سقوط قیمت نفت در سال ۲۰۱۴ میلادی

ویژگی‌های فیزیکی زمین را برای یافتن ذخایر زیرزمینی بر عهده دارد.

۵. مهندس حفاری. ۱۲۹,۹۴۴ دلار

این شاغلان وظیفه مدیریت دکل را بر عهده داشته و مسئولیت ارزیابی و نگهداری چاه‌ها، اطمینان از ایمنی چاه‌ها و عملیات فنی و مالی حفاری نفت و گاز را ایفا می‌کنند.

۴. مهندس مخزن. ۱۳۷,۱۵۶ دلار

مهندسان مخزن با دانش زمین‌شناسی و مکانیک سیالات تلاش می‌کنند تا نفت مخازن زیرزمینی را کشف کنند. ارزیابی میزان نفت سازندها نیز از وظایف آنان است. افراد استخدام شده برای این شغل عموماً دانش آموخته‌ی مهندسی نفت هستند.

۳. مهندس عمران. ۱۴۵,۰۰۰ دلار

مهندسان عمران، وظیفه‌ی اجرای عملیات ساخت و ساز را براساس مولفه‌های ایمنی و برنامه‌ریزی بر عهده دارند. همکاری نزدیک با مدیر پروژه برای رهبری تیم‌ها و کنترل پیشرفت پروژه‌ها از دیگر وظایف این شغل محسوب می‌شود.

۲. سرپرست حفاری. ۱۴۸,۴۷۶ دلار

سرپرستان حفاری وظیفه‌ی مدیریت عملیات حفاری و اجرای آن براساس برنامه‌ی زمان‌بندی

۹. مهندس پروژه. ۱۲۶,۸۴۶ دلار

مهندسان پروژه وظیفه‌ی نظارت بر طراحی، ساخت و تعمیرات ایمن تاسیسات، بر اساس بودجه‌ی در نظرگرفته شده را بر عهده دارند.

۸. مدیر بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) ۱۲۶,۸۷۴ دلار

مدیران ایمنی، بهداشت و محیط زیست، وظیفه برنامه‌ریزی و اجرای دستورالعمل‌های تدوین شده‌ی سه بخش بهداشت، ایمنی و محیط زیست را در سطح سازمانی بر عهده دارند. این افراد، سیاست‌های HSE را به صورت مداوم بازنگری و روزآمد می‌کنند. ارزیابی ریسک و پیشگیری از بروز حوادث در دستور کار آنان قرار دارد. دارا بودن مدرک کارشناسی در بهداشت شغلی، مدیریت ایمنی و یا علوم محیط زیست پیش نیاز این شغل است.

۷. مهندس صنایع. ۱۲۷,۸۲۸ دلار

مهندسان صنایع، وظیفه‌ی اطمینان از کارایی تجهیزات و طراحی، توسعه، نصب و نگهداری تاسیسات فرآورش نفت و گاز را با اهتمام به ایمنی، پایداری، کیفیت و قابلیت اتکا بر عهده دارند.

۶. متخصص ژئوفیزیک. ۱۲۸,۹۶۵ دلار

یک متخصص ژئوفیزیک وظیفه مطالعه‌ی

براساس اعلام اداره اطلاعات انرژی تولید روزانه نفت آمریکا از ۱۱/۷ میلیون بشکه در ابتدای سال ۲۰۱۹ میلادی به ۱۲/۶ میلیون بشکه در پایان اکتبر رسیده است. حقوق پرداختی در صنعت نفت ایالات متحده جز مشاغل پردرآمد محسوب می‌شود. استقلال انرژی آمریکا و رشد پرشتاب تولید، در توسعه صنعت نفت و پرداخت بهتر به کارکنان تاثیر گسترده‌ای داشته است. پردرآمدترین شغل در صنعت نفت و گاز به مدیران پروژه اختصاص دارد. آنها وظیفه‌ی اجرای یک پروژه از ابتدا تا انتها و براساس بودجه، مشخصات فنی و اصول ایمنی را بر عهده دارند. اطمینان از ایجاد ارتباطات مناسب میان گروه‌ها از دیگر وظایف آنان به شمار می‌رود.



مشاغل پردرآمد صنعت پتروشیمی

حقوق پرداختی به مهندسان صنعت پتروشیمی کمتر از نفت و گاز است. اما آینده صنعت نفت و گاز در صنعت پتروشیمی خواهد بود. این صنعت به سرعت در حال توسعه است. مهندسان فرآیند با شش سال سابقه کاری و حقوق دریافتی ۱۲۳,۴۰۰ دلار در هر سال، پردرآمدترین شغل صنعت پتروشیمی را از آن خود کرده‌اند. مدیران تضمین کیفیت با دستمزد سالانه ۱۲۲,۱۹۰ دلار در رتبه دوم قرار دارند. در رتبه‌های بعدی نیز مدیر عمران (با حقوق ۱۱۷,۸۵۶ دلار)، مهندس مکانیک (با حقوق ۱۱۱,۶۳۰ دلار) و مهندس شیمی (با حقوق ۹۸,۶۳۶ دلار) قرار دارند.

■ منبع: Global Research

را بر عهده دارند. برخلاف سایر مشاغل صنعت نفت و گاز، سرپرستان حفاری نیازمند دارا بودن مدرک کارشناسی نیستند. هرچند این افراد باید سابقه کاری طولانی داشته باشند. تعدادی از کارفرمایان ترجیح می‌دهند شاغلان این سمت مهندس مکانیک و یا حفاری باشند.

۱. مدیر پروژه. ۱۵۷,۷۹۵ دلار

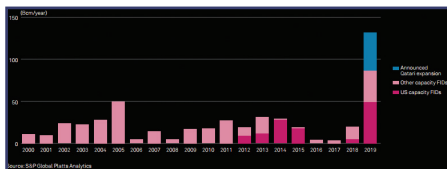
پردرآمدترین شغل در صنعت نفت و گاز به مدیران پروژه اختصاص دارد. آنها وظیفه‌ی اجرای یک پروژه از ابتدا تا انتها و براساس بودجه، مشخصات فنی و اصول ایمنی را بر عهده دارند. اطمینان از ایجاد ارتباطات مناسب میان گروه‌ها از دیگر وظایف آنان به شمار می‌رود. این افراد همانند چسب همه بخش‌های پروژه را به هم متصل می‌کنند. به همین دلیل بیشترین پرداختی به این افراد داده می‌شود.

1. Shale

میزان درآمد در سال ۲۰

بازار «ال.ان.جی» در ۲۰۲۰ رقابتی و در حال توسعه

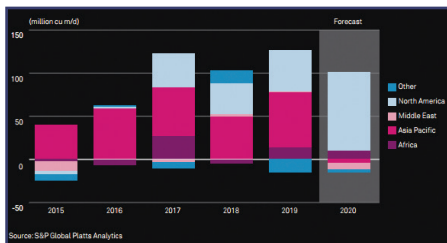
این میان، اوکراینی‌ها باید برای توسعه ظرفیت ذخیره‌سازی گاز طبیعی تلاش بیشتری انجام دهند. در شکل-۱ میزان رشد ظرفیت سالانه تولید ال.ان.جی در دو دهه اخیر نشان داده شده است.



شکل-۱- میزان رشد ظرفیت سالانه تولید ال.ان.جی

در دو دهه اخیر

در شکل-۲، میزان تغییر سالانه‌ی عرضه ال.ان.جی مناطق مختلف دنیا نشان داده شده است.



نمودار-۲- میزان تغییر سالانه‌ی عرضه ال.ان.جی

مناطق مختلف دنیا

در سال ۲۰۲۰ میلادی، شاهد افزایش ۳۲ میلیارد متر مکعبی عرضه ال.ان.جی در بازارهای جهانی خواهیم بود؛ هرچند این عدد در پنج سال گذشته، کمترین رقم خود را داشته است. بازار گاز طبیعی از هم اکنون خود را برای مصرف این محموله‌ها آماده کرده است. البته برای جذب مشتریان و فروش این محموله‌ها باید شاهد کاهش قیمت از سوی عرضه‌کنندگان باشیم.

صنعت برق مهم‌ترین مصرف‌کننده‌ی ال.ان.جی ارزان در سال ۲۰۲۰ میلادی خواهد بود؛ هم‌چنین در فصل‌های گرم، شاهد ذخیره‌سازی گاز در مخازن زیرزمینی برای مصرف در فصل‌های سرد خواهیم بود.

تولیدکنندگان ال.ان.جی در ایالات متحده تلاش خواهند کرد تا سهم خود در بازار اروپا را افزایش دهند، هرچند در زمان‌های اوج‌گیری تقاضا در بازارهای آسیایی، به سوی بازارهای این منطقه جذاب نیز یورش خواهند برد. در سه ماهه دوم و سوم سال ۲۰۲۰ میلادی، شاهد پهلویی‌گیری محموله‌های ال.ان.جی بیشتری در پایانه‌های اروپایی برای ذخیره‌سازی گاز در مخازن خواهیم بود.

بازار گاز اروپا با فشار زیادی از سوی عرضه‌کنندگان روبرو است و در صورت تغییر اساسی در سیاست‌ها و یا نوسان‌های آب و هوایی، شاهد واردات بیشتر ال.ان.جی به ویژه محموله‌های مازاد آسیا و فراتر از پیش‌بینی‌های کنونی خواهیم بود.

چینی‌ها با تعطیل کردن نیروگاه‌های دارای سوخت زغال سنگ، ژاپنی‌ها با تمدید توقف فعالیت نیروگاه‌های هسته‌ای و هندی‌ها با کاهش تعرفه‌ی واردات گاز طبیعی، مصرف گاز را کاهش داده و این سوخت را از نظر مالی جذاب تر خواهند کرد.

بازارهای ال.ان.جی باید راهبردهای بازاریابی گاز روسیه را با دقت بیشتری دنبال کنند. مسکو خواهان تغییر ساختاری

و تجاری در تجارت گاز طبیعی است؛ آن‌ها در فصل‌های ذخیره‌سازی گاز بر میزان تولید خود افزوده و به اجرای ده‌ها میلیارد دلار پروژه‌ی جدید صادرات ال.ان.جی و توسعه‌ی خطوط لوله صدور گاز چراغ سبز نشان داده‌اند.

در گستره‌ی جهانی، آغاز پروژه‌های جدید سرمایه‌گذاری در راستای توسعه ظرفیت صادرات ال.ان.جی، باعث خواهد شد که سهم قراردادهای کوتاه مدت و تک محموله‌ای افزایش یابد.

در بخش تقاضا نیز باید سرمایه‌گذاری بیشتری برای مصرف ال.ان.جی و افزایش تقاضا صورت گیرد.

به عصر طلایی گاز طبیعی خوش آمدید.

در سال ۲۰۲۰ میلادی، شاهد افزایش ۳۲ میلیارد متر مکعبی عرضه ال.ان.جی در بازارهای جهانی خواهیم بود. صنعت برق مهم‌ترین مصرف‌کننده ال.ان.جی ارزان در سال ۲۰۲۰ میلادی خواهد بود. بازار گاز اروپا با فشار زیادی از سوی عرضه‌کنندگان روبرو است و در صورت تغییر اساسی در سیاست‌ها و یا نوسان‌های آب و هوایی، شاهد واردات بیشتر ال.ان.جی به ویژه محموله‌های مازاد آسیا و فراتر از پیش‌بینی‌های کنونی خواهیم بود. بازارهای ال.ان.جی باید راهبردهای بازاریابی گاز روسیه را با دقت بیشتری دنبال کنند. مسکو خواهان تغییر ساختاری و تجاری در تجارت گاز طبیعی است؛ آن‌ها در فصل‌های ذخیره‌سازی گاز بر میزان تولید خود افزوده و به اجرای ده‌ها میلیارد دلار پروژه‌ی جدید صادرات ال.ان.جی و توسعه‌ی خطوط لوله صدور گاز چراغ سبز نشان داده‌اند.

پرونده (یارانه انرژی)

چگونگی اصلاح یارانه حامل‌های انرژی

بهبود کارایی انرژی در بخش عرضه

تفسیر آژانس بین‌المللی انرژی: روند تغییرات یارانه انرژی در سال‌های اخیر در سطح جهان

اصلاح یارانه‌های انرژی در سه کشور اندونزی، عراق و مراکش



چگونگی اصلاح یارانه حامل‌های انرژی

از نگاه صندوق بین‌المللی پول

عبدالله آزادی

یکدیگر تفکیک شود. در بخش مصرف نیز میزان یارانه قبل از اعمال مالیات و بعد از اعمال مالیات به طور مجزا مورد بررسی قرار گیرد.

سطح مالیات بر حامل‌های انرژی باید مطابق با مالیات بر سایر کالاهای مصرفی باشد، مگر مواردی که با اثرات نامطلوبی مانند آلودگی هوا، افزایش ترافیک، بحران گرمایش جهانی و اثرات نامطلوب دیگر همراه باشند، که باید برای آن‌ها سطح مناسبی از مالیات در جهت عدم تشویق به مصرف بیشتر وضع شود؛ البته در اکثر کشورها به دلایل مختلف، سطح مالیات بر حامل‌های انرژی، بالا و به اندازه کافی نیست.

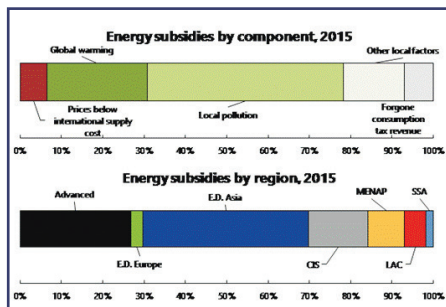
در سال ۲۰۱۵ میزان یارانه انرژی (پیش از وضع مالیات در دو بخش تولید و مصرف‌کنندگان) بالغ بر ۳۰۵ میلیارد دلار بوده (۴٪ از تولید ناخالص جهانی GDP) که در سال ۲۰۱۷ با کاهش به ۲۹۵ میلیارد دلار رسیده است (۳۷٪ از تولید ناخالص جهانی) این کاهش هم ناشی از سیاست‌های اصلاح یارانه‌های انرژی و هم تغییرات قیمت حامل‌های انرژی در جهان بوده است. با در نظر

یارانه‌ها در بخش انرژی در دنیای کنونی باعث آسیب‌هایی به بخش اقتصاد و محیط زیست شده است و از سوی دیگر طبقه‌ی ثروتمند جامعه سهم بیشتری از این یارانه‌ها را به خود اختصاص داده‌اند.

تحقیقات انجام‌شده در جهان نشان‌دهنده‌ی آن است که توزیع یارانه‌ها به شیوه کنونی و غیر هدفمند، باعث افزایش فاصله‌ی طبقاتی و درآمدی نیز شده است.

۲۰٪ ثروتمند جهان، ۶ برابر جمعیت ۲۰٪ فقیر جوامع جهانی از یارانه بهره‌مند شده‌اند؛ اما با این حال به دلیل درآمدهای پایین قشر فقیر جامعه، اصلاح یارانه‌های انرژی می‌تواند بر سطح رفاه این قشر تأثیر شدیدتری داشته باشد و از این زاویه همراه با اصلاح یارانه‌های انرژی، در نظر گرفتن ابزارهایی برای جبران اثرات اصلاح یارانه‌ای بر زندگی این اقشار ضروری است؛ در غیر این صورت حتی می‌تواند مانع ادامه سیاست‌های اصلاح یارانه‌های انرژی نیز شود.

برای بررسی مقدار یارانه‌های اختصاص داده‌شده در بخش انرژی، ضروری است مقدار یارانه به بخش تولید و مصرف‌کنندگان از



شکل ۲ - یارانه‌های انرژی بر حسب مناطق (پایین) و بر حسب اجزای محاسبه یارانه (بالا)

در شکل ۲- یارانه انرژی با در نظر گرفتن تفاوت قیمت با قیمت‌های جهانی و مالیات و عوارض شامل هزینه‌های ناشی از تغییرات اقلیمی و گرمایش جهانی، آلودگی زیست محیطی، آسیب به محیط زیست، آسیب به سلامت افراد و از دست رفتن درآمدهای ناشی از وضع مالیات محاسبه شده است. مناطق جغرافیایی مورد مطالعه، به کشورهای توسعه‌یافته، سایر کشورهای آسیایی و اروپایی و مناطق زیر تقسیم شده است:

دولت‌های مستقل مشترک المنافع شامل: ارمنستان، آذربایجان، بلاروس، قزاقستان، قرقیزستان، مولداوی، روسیه، تاجیکستان و ازبکستان.^۱

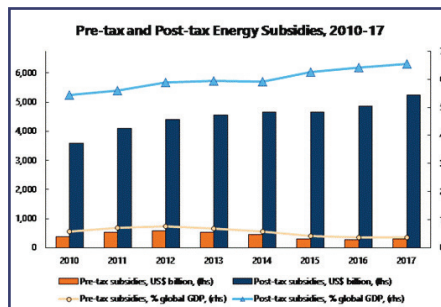
آمریکای لاتین و کارائیب.^۲
خاورمیانه، آفریقای شمالی، افغانستان و پاکستان^۳

جنوب صحرای آفریقا^۴

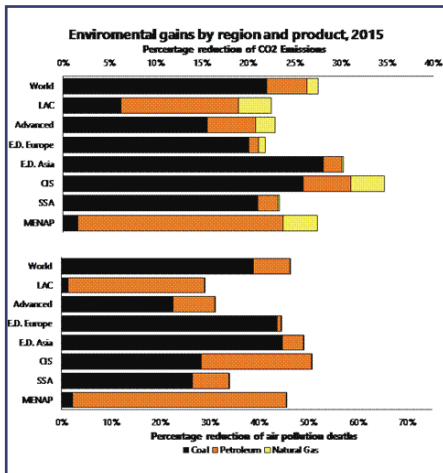
گرفتن مالیات (سطحی از مالیات که باید وضع می‌شده، اما اعمال نشده است)، میزان یارانه‌های انرژی در سال ۲۰۱۵، ۴/۷ تریلیون دلار (۶/۳٪ از تولید ناخالص جهانی) و در سال ۲۰۱۷، ۵/۲ تریلیون دلار (۶/۵٪ از تولید ناخالص جهانی) بوده است.

اقتصادهای نوظهور و در حال توسعه‌ی آسیایی سهم ۴۰٪ در یارانه انرژی (یارانه با در نظر گرفتن مالیات) و کشورهای توسعه‌یافته سهم ۲۵٪ دارند. کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا، افغانستان، پاکستان و نیز کشورهای «مستقل مشترک المنافع» نیز سهم عمده‌ای در این یارانه دارند.

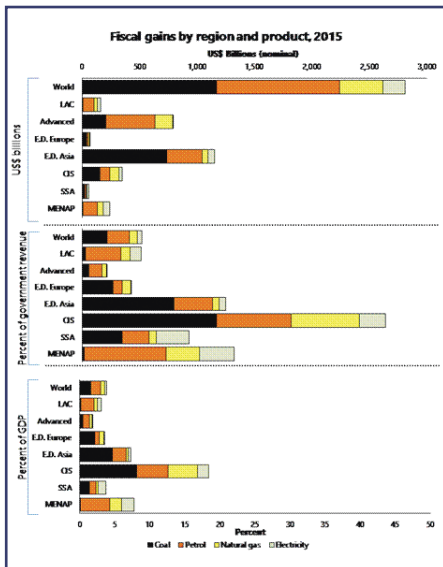
سهم عمده‌ای از یارانه‌های انرژی با در نظر گرفتن مالیات، مربوط به هزینه‌های ناشی از گرمایش جهانی و هزینه‌های ایجادشده در اثر آلودگی هوای ناشی از احتراق این حامل‌های انرژی، در جوامع محلی بوده است و سهم کمی از آن، به تفاوت قیمت ارائه سوخت به شهروندان با قیمت‌های جهانی مربوط می‌شود.



شکل ۱ - یارانه‌های انرژی قبل و بعد از اعمال مالیات



شکل ۳- مزایای زیست محیطی ناشی از کاهش درصد نشر دی اکسید کربن (نمودار بالا) و کاهش مرگ و میر ناشی از آلودگی هوا (نمودار پایین) در اثر اصلاح یارانه‌های انرژی در سال ۲۰۱۵



شکل ۴- مزایای مالی به دست آمده از اصلاح یارانه‌های انرژی

در سال ۲۰۱۵

افزایش میزان یارانه‌های انرژی، توانایی دولت‌ها برای جبران کسری بودجه و تأمین نیازهای اساسی در حوزه آموزش، حمل‌ونقل، بهداشت و سایر موارد را نیز تحت شعاع خود قرار می‌دهد.

در شیوه‌ی اعطای یارانه به صورت غیر هدفمند، تمام اقشار چه فقیر و چه ثروتمند به صورت یکسان از آن برخوردار می‌شوند، در حالی که با هدفمند شدن یارانه از یارانه اقشار ثروتمند کاسته شده و بر سهم اقشار آسیب‌پذیر افزوده خواهد شد.

یارانه‌ها مصرف حامل‌های انرژی را رشد داده و در کشورهای دارای منابع انرژی، با تأثیر بر امکان صادرات، حتی ممکن است آن‌ها را نیازمند واردات نماید؛ در این شرایط، سرعت تخلیه منابع انرژی نیز افزایش خواهد یافت و سیاست‌های رشد بهره‌وری مصرف انرژی، به دلیل نداشتن توجه اقتصادی، به کنار گذاشته می‌شود.

اصلاح یارانه‌های انرژی در دو حوزه‌ی مالی و زیست‌محیطی (دو شاخص کاهش نشر دی‌اکسید کربن و کاهش تعداد مرگ‌ومیر در اثر آلودگی) تأثیرات فراوانی داشته است. درآمد حاصل از اصلاح یارانه‌های انرژی در سال ۲۰۱۵، ۲/۸ تریلیون دلار (۳/۸٪ تولید خالص داخلی) یا GDP ۵ جهانی و در سال ۲۰۱۷، ۳/۲ تریلیون دلار (۴٪ GDP جهانی) بوده است.

مورد ابعاد مختلف برنامه و اثرات نامطلوب یارانه‌ها بر زندگی مردم و بودجه دولت؛
 ■ در نظر گرفتن برنامه تدریجی برای افزایش قیمت‌های حامل‌های انرژی؛
 ■ بالا بردن بهره‌وری در واحدهای اداری، تجاری و صنعتی زیر نظر دولت برای کاهش یارانه‌های بخش تولیدکننده؛
 ■ در نظر گرفتن ابزارهایی مالی یا شبه مالی برای حمایت از بخش آسیب‌پذیر جامعه و یا انجام سریع برخی از برنامه‌های حمایتی و
 ■ اتخاذ شیوه‌ای پایدار از اصلاح یارانه‌ها و قیمت‌گذاری حامل‌های انرژی، مستقل از سیاست‌های دولتی، مانند مکانیسم قیمت‌گذاری خودکار حامل‌های سوختی با تغییرات جهانی قیمت‌ها.

■ منبع:

<https://www.imf.org/en/Topics/Environment/energy-subsidies#Who%20Benefits%20from%20Energy%20Subsidies>

1. CIS: Commonwealth of Independent States : (Armenia, Azerbaijan, Belarus, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Moldova, Russia, Tajikistan, Uzbekistan)
2. LAC: Latin America and the Caribbean
3. MENAP: Middle East, North Africa, Afghanistan, and Pakistan
4. Sub-Saharan Africa (SSA)
5. Gross domestic product

در سال ۲۰۰۹، ۲۰ کشور توسعه‌یافته و اقتصاد نوظهور (گروه G۲۰) برنامه خود برای پایان دادن به سیستم یارانه‌های انرژی غیر هدفمند سوخت‌های فسیلی را شروع کرده و در ادامه در سال ۲۰۱۲ مجدداً بر آن تأکید کردند.

با شروع این سیاست‌ها در برخی کشورها و در راستای رشد قیمت‌ها، اعتراضات اجتماعی افزایش یافت. نبود حمایت اجتماعی در بین توده‌ی مردم از سیاست‌های اصلاح یارانه‌های انرژی، معمولاً به دلیل عدم اعتماد افراد به توانایی دولت‌ها برای اختصاص درآمد حاصل از اصلاح یارانه‌ها به برنامه‌های عمومی، برای حمایت از اقشار ضعیف جامعه، بوده است. این مشکل در کشورهای صادرکننده نفت نمود بیشتری داشته است، زیرا یارانه به طور مساوی و به صورت غیر هدفمند مجدداً بین همه اقشار توزیع شده است. از سوی دیگر اصلاح یارانه‌های انرژی در صورتی که با مدیریت درستی همراه نباشد، می‌تواند باعث رشد تورم و سایر قیمت‌ها در کشور شده و به‌خودی خود اثر اصلاح یارانه انرژی را کمرنگ کند.

با توجه به مطالب بالا، برنامه‌ی جامع اصلاح یارانه‌های انرژی باید شامل موارد زیر باشد:
 ■ ارائه برنامه جامع برای اصلاح بخش انرژی کشور و در نظر گرفتن اهداف بلندمدت برای این بخش با آنالیز اثرات اصلاح یارانه‌ها بر این اهداف؛
 ■ در نظر گرفتن یک برنامه جامع و وسیع برای ارتباط فراگیر و شفاف با تمام ذی‌نفعان برنامه اصلاح یارانه‌های انرژی، اطلاع‌رسانی به مردم در

بهبود کارایی انرژی

در بخش عرضه

سعيدة شفيعی 

نسبت به سال ۲۰۱۷، معادل ۵ درصد بوده است. بر اساس این گزارش مصرف انرژی اولیه کشور در سال ۲۰۱۶ معادل ۲۵۷/۲ میلیون تن معادل نفت خام بوده است، که این رقم، افزایشی معادل ۲۷۲ در سال ۲۰۱۷ و ۲۸۵/۷ در سال ۲۰۱۸ را نشان می‌دهد.

هم‌چنین بر اساس آمار وزارت انرژی دولت آمریکا (EIA)، [۱] ایران در سال ۲۰۱۸، با مصرف بیش از ۲۷۰ میلیون تن معادل انرژی اولیه، دومین مصرف‌کننده گاز طبیعی و چهارمین مصرف‌کننده نفت خام جهان است.

مصرف انرژی به تفکیک بخش‌ها

بر اساس اطلاعات منتشرشده در ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۴ وزارت نیرو، بخش‌های خانگی، حمل‌ونقل، صنعت و کشاورزی به ترتیب بیش‌ترین سهم را در مصرف نهایی انرژی دارند. شکل شماره-۱ سهم بخش‌های مختلف را در مصرف انرژی در سال ۱۳۹۵ نشان می‌دهد. بخش‌های حمل‌ونقل و کشاورزی رشد بیشتری در مصرف انرژی نسبت به سایر بخش‌ها داشته‌اند. بر اساس گزارش مرکز آمار ایران، در سال ۱۳۹۵ سهم بخش خانگی، عمومی و

بر اساس آمار منتشر شده توسط ترازنامه انرژی کشور، به طور متوسط سالانه بیش از ۳۴ درصد از کل مصرف انرژی کشور در شبکه‌های تولید و توزیع و قبل از رسیدن به بازار مصرف به هدر می‌رود، که با اصلاحات در بخش عرضه می‌توان به کاهش مصرف انرژی بدون تحمیل افزایش قیمت به مصرف‌کننده رسید. در این مجال به بهبود کارایی در دو بخش عرضه‌کننده انرژی (نیروگاهی و پالایشگاهی) پرداخته شده است.

تقاضای انرژی به تفکیک حامل‌های مختلف

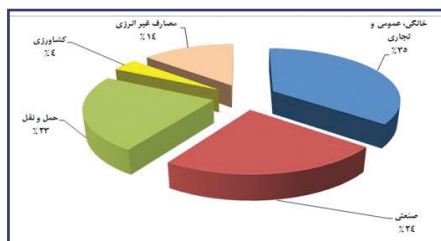
بر اساس آمار ارائه شده توسط شرکت «بریتیش پترولیوم»^۱ مصرف نفت خام در ایران ۹۶/۲، گاز طبیعی ۱۹۳/۹، زغال سنگ ۱/۵، برق هسته‌ای ۱/۶، برق آبی ۲/۴ و انرژی‌های تجدیدپذیر ۰/۱ میلیون تن معادل نفت خام در سال ۲۰۱۸ بوده است که در این میان، بیش‌ترین مصرف نسبت به سال ۲۰۱۷، با ۱۳/۴ میلیون تن معادل نفت خام در بخش گاز طبیعی رخ داده است.

رشد مصرف انرژی اولیه در ایران بر اساس آخرین آمار، طی یک دهه‌ی گذشته (۲۰۱۷-۲۰۰۰)، معادل ۳/۲ درصد و در سال ۲۰۱۸

تلفات و هدررفت انرژی

بر اساس آمارترازنامه انرژی کشور در سال ۱۳۹۴، تلفات انرژی حدود ۴۲۶ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است، که به گفته نماینده شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، در سال ۱۳۹۵ این رقم به بیش از ۶۴۶ میلیون بشکه معادل نفت خام در بخش‌های مختلف از جمله صنعت و انرژی رسیده است. بر این اساس، ۳۲/۸ میلیون بشکه معادل نفت خام در پالایشگاه‌های نفت و ۱۵۳/۳ میلیون بشکه معادل نفت خام در پالایشگاه گاز و بیش از ۱۴۳ میلیون بشکه معادل نفت خام در مصارف داخلی و عملیاتی بوده است. همچنین حدود ۵ تا ۱۳ درصد کل انرژی تولیدی در سراسر کشور شبکه برق به صورت تلفات از بین می‌رود که از این

تجاری ۳۶ درصد، صنعت ۲۴ درصد، حمل‌ونقل ۲۳ درصد، کشاورزی حدود ۴ درصد و سهم مصارف غیرانرژی ۱۴ درصد بوده است (شکل شماره-۱). بدین ترتیب بخش خانگی، عمومی و تجاری بیش‌ترین سهم از مصرف انرژی طی یک دهه گذشته را به خود اختصاص داده‌اند؛ گرچه این سهم رو به کاهش بوده است.



شکل - ۱: سهم بخش‌های مختلف از مصرف کل انرژی در سال

۱۳۹۵ (درصد) / منبع: مرکز آمار ایران.

بر اساس ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۴، میانگین راندمان نیروگاه‌های بخار تحت پوشش وزارت نیرو ۳۶/۱ درصد و میانگین راندمان نیروگاه‌های گازی ۳۰/۴ درصد در سال مربوطه گزارش شده است. بر اساس گزارش‌های آمار تفصیلی صنعت برق در سال ۱۳۹۶، متوسط راندمان کل نیروگاه‌ها به ۳۷/۶ درصد رسیده است.

تعداد زیادی از نیروگاه‌های کشور با راندمان کمی کار می‌کنند. بنابراین افزودن نیروگاه‌های توربین بخار به نیروگاه‌های گازی کنونی و در واقع تولید سیکل ترکیبی، می‌تواند عملکردی موثر بر افزایش ظرفیت باشد.

در ارزیابی مصرف انرژی در پالایشگاه‌های کشور می‌توان گفت که سیستم الگوی پالایشی موجود نسبت به پالایشگاه‌های روز جهان از فناوری سطح پایینی برخوردار است و بهبود آن می‌تواند به اصلاح فرآیندها در این بخش کمک کند.

بهبود کارایی نیروگاهی

بر اساس ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۴، میانگین راندمان نیروگاه‌های بخار تحت پوشش وزارت نیرو ۳۶/۱ درصد و میانگین راندمان نیروگاه‌های گازی ۳۰/۴ درصد در سال مربوطه گزارش شده است. بر اساس گزارش‌های آمار تفصیلی صنعت برق در سال ۱۳۹۶، متوسط راندمان کل نیروگاه‌ها به ۳۷/۶ درصد رسیده است؛ در حالی که با توجه به تبصره ماده (۱) قانون هدفمندی یارانه‌ها، این میزان باید تا پایان سال ۱۳۹۶ به ۴۴ درصد می‌رسید. علاوه بر این، نیروگاه‌های سیکل ترکیبی نیز در مجموع راندمانی بالغ بر ۴۵/۸ درصد داشته‌اند. نیروگاه‌های دیزلی نیز راندمانی برابر با ۳۳/۶ درصد را به خود اختصاص داده‌اند.

تعداد زیادی از نیروگاه‌های کشور با راندمان کمی کار می‌کنند. بنابراین افزودن نیروگاه‌های توربین بخار به نیروگاه‌های گازی کنونی و در واقع تولید سیکل ترکیبی، می‌تواند عملکردی موثر بر افزایش ظرفیت باشد. از سوی دیگر، بهبود وضعیت عملکرد نیروگاه‌های بخار می‌تواند به افزایش ظرفیت کمک کند؛ زیرا در

مقدار حدود ۷۵ درصد در بخش توزیع از بین می‌رود و تنها ۲۵ درصد انرژی در دو بخش اشتغال و تولید به صورت تلفات هدر می‌رود که این آمار خود به تنهایی نشانگر این است که توزیع برای کاهش تلفات نیاز به توجه، هزینه، و مدیریت بیشتری دارد [۳].

بخش نیروگاهی

بخش نیروگاهی یکی از بخش‌هایی است که هم مصرف‌کننده و هم تولیدکننده انرژی است. بر اساس آمار منتشر شده در آمارنامه مصرف فرآورده‌های نفتی انرژی‌زا، بخش عمده مصرف نیروگاه‌های کشور، گاز طبیعی بوده است. بر این اساس، نیروگاه‌های کشور ۵۸ میلیارد و ۱۴۸ میلیون متر مکعب گاز طبیعی، ۵ میلیارد و ۷۳۷ میلیون لیتر گازوئیل (نفت گاز) و ۴ میلیارد و ۴۵۹ میلیون لیتر نفت کوره برای تولید برق مصرف کرده‌اند. بررسی روند مصرف این حامل‌ها نشان می‌دهد طی یک دهه گذشته سهم گاز طبیعی از ۸۱ درصد در سال ۱۳۸۲ به ۵۴ درصد در سال ۱۳۹۲ کاهش یافته، اما مجدداً با روندی افزایشی به ۸۴ درصد در سال ۱۳۹۵ رسیده است.

نام	آبادان	بندرعباس	اصفهان	تهران	اراک	تبریز	شیراز	لاوان	کرمانشاه	ستاره خلیج فارس
بنزین	۱۴/۹	۱۰/۸	۹/۷	۷/۵	۶/۴	۳/۵	۱/۹	۱/۳	۰/۶	صفر
نفت کوره	۲۱/۶	۱۱/۴	۹/۹	۶/۶	۶/۱	۳/۳	۱/۷	۱/۵	۱/۲	صفر

جدول-۱: میزان تولید بنزین و نفت کوره در پالایشگاه‌های کشور در سال ۱۳۹۵ (میلیون لیتر در روز)

منبع: آمارنامه مصرف فرآورده‌های نفتی انرژی‌زا ۱۳۹۵، شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران، ص ۴۸. [۶]

آمار ارائه شده در آخرین آمارنامه مصرف فرآورده‌های نفتی انرژی‌زا، در کل حدود ۶۳ میلیون لیتر از کل فرآورده‌های تولید شده در سال ۱۳۹۵ را نفت کوره (فرآورده‌ای با ارزش اقتصادی و تجاری کمتر از نفت خام) و حدود ۵۷ میلیون لیتر آن را بنزین تشکیل می‌دهد (جدول-۱).

■ منابع

1. <https://www.eia.gov/beta/international/country.php?iso=IRN>

2. BP Statistical Review of World Energy 2019.

۳. قمشی، فروغ و سرادر، محمدحسن (۱۳۹۶)، تلفات شبکه، چهارمین کنفرانس سراسری بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۸ و ۹ اسفند ماه ۱۳۹۶.
۴. شفیعی، سعیده و صبوری‌دیلی، محمدحسن (۱۳۸۹)، ضرورت بازنگری شیوه‌های تولید و مصرف انرژی در ایران، مجله اقتصادی، شماره‌های ۱۱ و ۱۲، بهمن و اسفند ۱۳۸۹، صص ۴۲-۲۱.
۵. اسعدی، فریدون (۱۳۹۸)، چشم‌انداز برق و گاز طبیعی ایران در سال ۲۰۴۰، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۶۴۰۴، دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن.
۶. آمارنامه مصرف فرآورده‌های نفتی انرژی‌زا (۱۳۹۵)، شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران.

1. BP

۲. به عنوان مثال «نیروگاه بخار شهید فیروزی» با قدرت عملی متوسط ۴۰ مگاوات و راندمان ۲۱،۱ درصد، «نیروگاه گازی هسا» با راندمان ۱۷،۹ درصد و قدرت عملی ۶۵ مگاوات و تعداد قابل توجه نیروگاه دیگر با راندمان در حدود ۲۰ درصد از عملکرد ضعیفی برخوردارند و لزوم بهبود وضعیت عملکرد آنها محسوس است. اسعدی، ۱۳۹۸: ۵.

حال حاضر بسیاری از نیروگاه‌های بخار قدیمی است.^۲

روش اول، تبدیل نیروگاه گازی به سیکل ترکیبی، پتانسیل تولید ۸/۷ گیگاوات برق و دومین روش ظرفیت ۱/۳ گیگاوات افزایش تولید برق را دارد. ارتقای سیکل‌های ساده توربین گاز به سیکل‌های ترکیبی می‌تواند مصرف گاز را به میزان ۴۳ میلیون متر مکعب در روز نسبت به ساخت نیروگاه‌های ترکیبی جدید کاهش دهد و هزینه تولید برق را به میزان تقریباً ۰/۸ سنت به ازای هر کیلووات ساعت برساند. در روش دوم، که ارتقای وضعیت سیکل‌های قدیمی است، روزانه ۶ میلیون متر مکعب سوخت سبک ذخیره می‌شود [۵].

بخش پالایشگاهی

بخش پالایشگاهی یکی دیگر از بخش‌های مهم مصرف‌کننده انرژی است که علاوه بر آن به عرضه انرژی نیز می‌پردازد. بر اساس آمارنامه، مصرف فرآورده‌های نفتی انرژی‌زا، از یک میلیون و ۶۴۹ هزار بشکه در روز در سال ۱۳۸۵ به یک میلیون و ۷۳۹ هزار بشکه در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته است. در ارزیابی مصرف انرژی در پالایشگاه‌های کشور می‌توان گفت که سیستم الگوی پالایشی موجود نسبت به پالایشگاه‌های روز جهان از فناوری سطح پایینی برخوردار است و بهبود آن می‌تواند به اصلاح فرایندها در این بخش کمک کند؛ به گونه‌ای که بر اساس



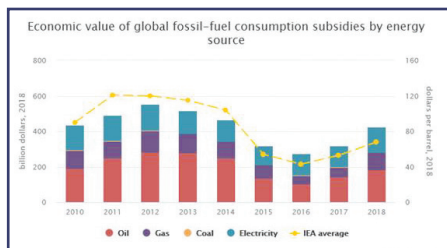
پارلمان اروپا تا سال ۲۰۲۵، برنامه پرداخت یارانه‌های انرژی به سوخت‌های فسیلی را پایان می‌دهد

روند تغییرات یارانه انرژی در سال‌های اخیر

در سطح جهان

عبدالله آزادی

۴۰۰ میلیارد دلار رسیده است. یارانه اختصاص داده شده به نفت، گاز، زغال سنگ و برق بر پایه سوخت‌های فسیلی دو برابر یارانه داده شده به انرژی‌های تجدیدپذیر است و این امر رسیدن به اهداف کنترل نشر دی‌اکسید کربن را دشوار می‌کند. همچنین در سال ۲۰۱۶ بیشترین یارانه در حوزه سوخت‌های فسیلی به بخش تولید برق با این نوع سوخت داده شده بود، اما در سال ۲۰۱۸ این روند عکس شده و بیشترین یارانه مجدداً به بخش محصولات و فراورده‌های نفتی تعلق گرفته است.



شکل ۱ - میزان یارانه داده شده به سوخت‌های فسیلی از سال

۲۰۱۰ تا ۲۰۱۸

در نقشی زیر تفاوت‌های زیاد بین قیمت بنزین در کشورهای مختلف جهان دیده می‌شود، که نشان‌دهنده تفاوت‌های قابل توجه

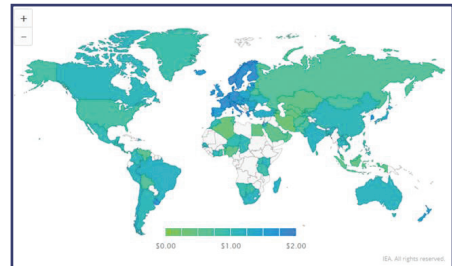
رشد قیمت نفت در سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ نیروی محرکه خوبی برای کشورهای واردکننده نفت برای اصلاح یارانه‌های انرژی بوده است. هند، مالزی، اندونزی، مکزیک برنامه‌هایی برای اصلاح شروع کرده بودند. برای کشورهای صادرکننده نیز رشد یارانه‌های انرژی به منزله کاهش درآمدهای صادراتی آن‌ها بوده و این کشورها نیز همچون کویت، عمان، قطر، عربستان سعودی و امارات متحده عربی برنامه‌هایی برای اصلاح شروع کرده‌اند.

یارانه داده شده به سوخت‌های فسیلی از سال ۲۰۱۱ به این سو، به دو دلیل: ۱- کاهش نسبی قیمت‌ها از سال ۲۰۱۴ و ۲- اعمال سیاست‌های اصلاح یارانه‌های انرژی روند کاهش داشته است، اما رشد قیمت نفت در سال ۲۰۱۷ و ۲۰۱۸ و عدم رشد متناسب قیمت حامل‌های انرژی در کشورها، باعث رشد مجدد یارانه اختصاص داده شده به سوخت‌های فسیلی گشته و میزان عددی یارانه به مقدار پیش از سال ۲۰۱۴ بازگشته است. بخشی از این بازگشت به دلیل اقدامات ناموفق در زمینه اصلاح یارانه‌های انرژی بوده است. یارانه‌ها در سال ۲۰۱۸ نسبت به سال ۲۰۱۷ یک سوم رشد داشته و به بالاتر از

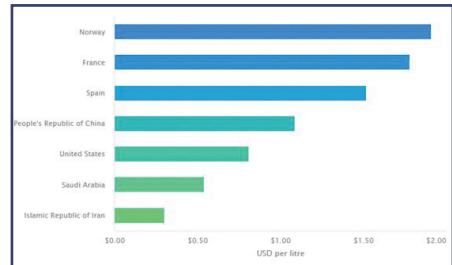
جدول ۱- رده‌بندی کشورهای مختلف جهان
بر اساس قیمت هر لیتر بنزین

نام کشور	نرخ بنزین (دلار به ازای هر لیتر در سال ۲۰۱۸)
ایران	* ۰/۲۵
نروژ	۱/۹۱
فرانسه	۱/۷۸
اسپانیا	۱/۵۲
ژاپن	۱/۳۶
ترکیه	۱/۳
چین	۱/۰۹
گرجستان	۰/۹۴
امریکا	۰/۸۱
ارمنستان	۰/۷۹
پاکستان	۰/۷۴
روسیه	۰/۶۹
افغانستان	۰/۶۷
امارات	۰/۶۴
ونزوئلا	۰/۶
عمان	۰/۵۸
قطر	۰/۵۵
عربستان	۰/۵۴
آذربایجان	۰/۴۶
مصر	۰/۴۱
الجزایر	۰/۳۳

در نحوه‌ی سیاست‌گذاری قیمت این حامل انرژی، در نقاط مختلف جهان بین کشورهای «در حال توسعه» و «توسعه‌یافته» و نیز بین کشورهای «صادرکننده» و «واردکننده»ی نفت است.



شکل ۲- قیمت هر لیتر بنزین در کشورهای مختلف جهان
(بر پایه درجه میانه بنزین در سال ۲۰۱۸)



شکل ۳- رده‌بندی کشورهای مختلف جهان
بر اساس قیمت هر لیتر بنزین

* ایران دارای ارزان‌ترین بنزین دنیا است. با فرض بنزین ۳۰۰۰ تومان در هر لیتر و دلار با قیمت ۱۲ هزار تومان محاسبه شده است.

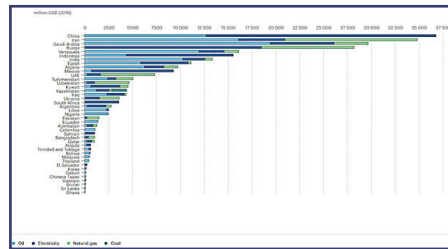
با افزایش قیمت نفت و به تبع آن افزایش قیمت بنزین، فشارها برای توقف اصلاحات قیمتی در برخی کشورها افزایش یافته است و در مقابل این فشار، کشورها راهبردهای مختلفی در پیش گرفته‌اند:

۱- برخی کشورها که یارانه سوخت‌های فسیلی را کاملاً حذف و قیمت‌ها را کاملاً آزاد کرده‌اند، برای کاستن از اثرات این افزایش قیمت دو راه در پیش گرفته‌اند: یا از مالیات و عوارض در سایر بخش‌های اقتصاد خود کاسته‌اند و یا از طریق شرکت‌های ملی نفت و گاز خود، برای تنظیم بازار اقدام کرده‌اند تا قیمت‌ها متعادل‌تر شوند.

۲- در کشورهایی که در تطابق با رشد جهانی سوخت‌های فسیلی در حال حرکت بودند، رشد قیمت سوخت و بنزین علیرغم رشد جهانی کند شده و به بعد موکول شده است، اما امکان برداشتن گام‌های جدید با زمان‌بندی اصلاح‌شده را حفظ کرده‌اند تا با رسیدن زمان مناسب، اقدامات خود را ادامه دهند. این کشورها عبارت‌اند از اندونزی، مالزی و اردن.

۳- در برخی کشورها نیز که قیمت انرژی به صورت کاملاً دولتی تعیین می‌شود و گام‌هایی برای رشد قیمت‌ها برداشته شده، این گام‌ها متوقف شده است.

کشورهایی که با رشد قیمت‌ها روند اصلاح یارانه‌ها را متوقف می‌کنند، باید در نظر داشته باشند که مکانیسم‌های بازار آزاد در دل خود در صورت بالا



شکل ۴- یارانه سوخت‌های فسیلی در کشورهای مختلف جهان در سال ۲۰۱۶

اصلاح یارانه‌های انرژی در سال‌های اخیر به سه صورت انجام گرفته است:

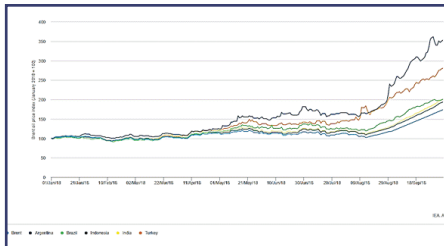
۱- آزادسازی کامل قیمت‌های حامل‌های انرژی به عنوان مثال در بخش حمل‌ونقل در کشورهایی مانند هند، مکزیک، تایلند و تونس.

۲- اجرای سازوکاری برای تنظیم خودکار و منظم قیمت‌ها با قیمت‌های بین‌المللی انرژی، به عنوان نمونه در چین و به صورت نسبی در اندونزی، مالزی، اردن و عمان.

۳- پیاده‌سازی سازوکاری برای تنظیم قیمت‌ها تا رسیدن به یک قیمت تعیین‌شده از سوی دولت با نگاهی به قیمت تمام‌شده محصول و قیمت‌های بازار.

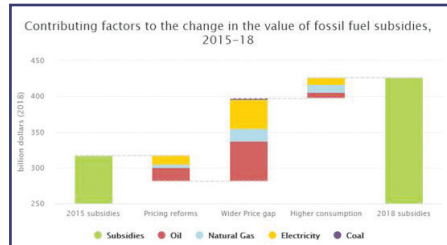
نوع سوم معمول‌ترین نوع اصلاح یارانه‌ها در خاورمیانه و شمال آفریقا بوده است و در این راستا قیمت‌ها در عربستان، کویت، قطر، بحرین و امارات متحده عربی افزایش داشته است. در برخی کشورها افزایش قیمت‌ها با برنامه‌هایی برای حمایت از اقشار فقیر همراه بوده است.

بحرین و عربستان حاصل شده است. برخی از این کشورها با تورم داخلی و کاهش ارزش پول ملی خود نیز روبرو بوده‌اند که انجام اصلاحات و ادامه آن را با سختی‌هایی همراه کرده است. با وجود ۷۵٪ رشد در قیمت دلاری هر بشکه نفت برنت، معادل «روپیه» اندونزی ۱۰۰٪ رشد و «پزو» آرژانتین ۲۵۰٪ رشد داشته است. به دلایل فوق اندونزی و مالزی قیمت‌ها را رشد دادند، اما آن را به قیمت‌های جهانی متصل نکرده و ثابت نگه داشتند. هند بخشی از مالیات وضع‌شده بر بنزین و دیزل را کاهش و برزلی یارانه‌های خود در بخش بنزین را افزایش داد.



شکل ۶- تغییرات قیمت نفت بر پایه معادل ارزشی ملی کشورهای مختلف (با در نظر گرفتن کاهش ارزش پول ملی) از ژانویه ۲۰۱۸ تا اکتبر ۲۰۱۸

رفتن قیمت‌ها، با کاهش تقاضا باعث تعادل قیمت‌ها شده و مداخله در بازار این روند را مختل می‌کند.



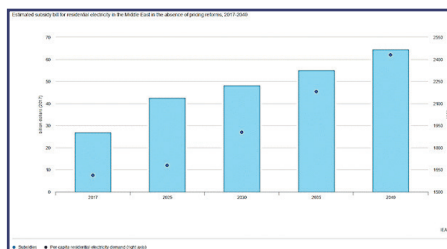
شکل ۵- بررسی عوامل دخیل در افزایش یارانه‌ی سوخت‌های فسیلی بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۸

یارانه داده‌شده برای سوخت‌های فسیلی در سال ۲۰۱۵ مبلغ ۳۱۷ میلیارد دلار و در سال ۲۰۱۸ مبلغ ۴۲۷ میلیارد دلار بوده است. ۳۶ میلیارد دلار کاهش یارانه با اصلاح قیمتی به دست آمده است، اما در مقابل، با افزایش قیمت‌های جهانی و رشد اختلاف قیمت حامل‌ها در داخل کشورها با قیمت جهانی ۱۱۶ میلیارد دلار و با رشد مصرف این سوخت‌ها نیز، ۲۹ میلیارد دلار به یارانه داده‌شده اضافه شده است. بخشی از ۳۶ میلیارد دلار کاهش در یارانه در اثر اصلاحات قیمتی در کلمبیا، پاکستان، اوکراین، روسیه، آرژانتین، اندونزی، ترکمنستان، قطر،

جدول ۲- بررسی عوامل دخیل در افزایش یارانه‌ی سوخت‌های فسیلی بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۸ (بر حسب میلیارد دلار)

نوسانات یارانه‌ای	بخش نفت	بخش گاز طبیعی	بخش برق	بخش زغال‌سنگ
کاهش یارانه در اثر اصلاحات قیمتی	۱۹	۴	۱۳	صفر
افزایش یارانه در اثر رشد قیمت‌های جهانی	۵۶	۱۷	۴۱	۳
افزایش یارانه در اثر رشد مصرف جهانی	۸	۱۱	۱۰	صفر

فناوری‌های با بهره‌وری بالاتر در مصرف انرژی و سرمایه‌گذاری در بخش انرژی کمک شایانی خواهد نمود. امارات متحده عربی استفاده از برچسب بهره‌وری انرژی بر روی تجهیزاتی مانند یخچال و کولرگازی را اجباری نموده است. اصلاح یارانه‌های انرژی کمک شایانی به کارگیری پتانسیل‌های بالای منطقه در انرژی‌های تجدیدپذیر نیز خواهد نمود.



شکل ۷- پیش‌بینی یارانه بخش برق در خاورمیانه از سال ۲۰۱۷-۲۰۴۰ بدون در نظر گرفتن سیاست‌های اصلاح یارانه‌های انرژی

ستون‌های آبی روشن: یارانه اختصاص یافته و بولت‌های آبی تیره در داخل ستون‌ها: تقاضای برق به ازای سرانه‌ی هر خانوار (محور سمت راست)

■ منابع

<https://www.iea.org/newsroom/news/2019/june/fossil-fuel-consumption-subsidies-bounced-back-strongly-in-2018.html>

<https://www.iea.org/commentaries/fossil-fuel-consumption-subsidies-are-down-but-not-out>

منطقه خاورمیانه با سهم حدود ۳۰٪ بیشترین سهم در یارانه سوخت‌های فسیلی را داشته است و البته با برنامه‌های اصلاحی برخی کشورها مانند: بحرین، قطر، عمان، کویت، امارات و عربستان میزان آن در این منطقه از ۱۲۰ میلیارد دلار به ۸۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۶ رسیده است. یارانه سوخت‌های فسیلی از سال ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۱۶ در کشورهای جنوب شرق آسیا با اجرای برنامه‌های اصلاحی تقریباً به نصف رسیده است. عمده‌ی یارانه باقی‌مانده سوخت فسیلی در این منطقه، به برق مصرفی بخش خانگی، گاز طبیعی و گاز مایع اختصاص دارد.

بیشترین رشد در یارانه‌های سوخت‌های پایه نفتی، در مصر، اندونزی، ایران و ونزوئلا بوده است. بخشی از این رشد یارانه‌ها به دلیل کاهش شدید ارزش پول ملی بوده است. در بخش یارانه گاز طبیعی، ایران شاهد بیشترین رشد بوده است و کشورهایی مانند ونزوئلا، مکزیک، مصر و چین بیشترین رشد در یارانه بخش برق بر پایه سوخت‌های فسیلی را داشته‌اند.

تعرفه‌های پایین بخش برق در کشورهای خاورمیانه، منجر به رشد بالای این بخش در طی سال‌های گذشته شده است و اگر این رویه ادامه یابد، یارانه‌های این بخش تا ۶۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۴۰ رشد خواهد داشت. رشد تعرفه‌ها به صورت تدریجی، هم رشد مصرف برق را کاهش خواهد داد و هم به اقتصادی‌شدن



اصلاح یارانه‌های انرژی از جمله اهداف مهم در کشورهای نفت‌خیز و در حال توسعه است.

اصلاح یارانه‌های انرژی

در سه کشور اندونزی، عراق و مراکش

اندونزی:

اعطای یارانه به سوخت‌های فسیلی، تاریخی دیرینه از ابتدای استقلال این کشور از سال ۱۹۴۹ دارد. در بحران مالی دهه ۱۹۹۰ میلادی به دلیل کاهش ارزش پول ملی این کشور، میزان یارانه‌ها رشد یافت و در سال ۲۰۱۴ یارانه سوخت‌های فسیلی بالغ بر ۲۷/۷ میلیارد دلار بوده است.

در کشور اندونزی به واسطه یارانه‌ی سوخت‌های فسیلی در سال‌های گذشته تقاضا برای خرید خودروهای سواری و موتورسیکلت‌ها به طور فزاینده‌ای بالا رفته بود و تقریباً تمام یارانه سوخت‌های فسیلی این کشور در بخش حمل‌ونقل استفاده می‌شد. به دلیل مصرف بالای سوخت، هوای جاکارتا از نظر آلودگی به حد بالایی رسیده بود که بر سلامت مردم تأثیر نامطلوب داشت.

به دلایل فوق این کشور از سال ۲۰۱۵ شروع به اصلاح یارانه‌های انرژی نمود و تلاش کرد تا یارانه‌ها را برای قشر فقیر ادامه دهد. هدف‌گذاری کاهش یارانه‌های انرژی از ۳٪ تولید ناخالص داخلی در سال ۲۰۱۴ به ۱٪ در سال ۲۰۱۶ بوده است، که تا حدود زیادی در این هدف موفق بود. دولت اندونزی برای تداوم

کار با چالش‌ها و مخالفت‌های سیاسی روبرو است. آژانس بین‌المللی انرژی به این کشور توصیه کرده است یکپارچگی سیاسی و جلب همکاری بخش‌های مختلف حاکمیت، ارتباط وسیع با گروه‌های مختلف مردم و اطلاع‌رسانی به آن‌ها در مورد مضرات یارانه‌های داده‌شده و فواید قطع یارانه، پیاده‌سازی برنامه‌های حمایت اجتماعی و اقتصادی از اقشار آسیب‌پذیر را در دستور کار قرار دهد و یا تقویت نماید.

عراق

عراق، نیز کشوری است که به دلیل رشد سریع تقاضا و کندی رشد بخش عرضه، با کمبود تولید برق روبرو بوده و مجبور است علیرغم منابع غنی انرژی از کشورهای همسایه خود برق وارد نماید. آژانس بین‌المللی انرژی برنامه‌ای برای اصلاح بخش انرژی و برق عراق به این کشور پیشنهاد داده است، که اولین گام آن حذف و کاهش یارانه‌های بخش برق و رشد درآمدهای حاصله از این بخش برای تداوم توسعه آن است. در این شیوه، بخش خصوصی تمایل بالایی برای ساخت نیروگاه خواهد داشت. اصلاح تعرفه‌ها میزان مصرف را نیز کنترل خواهد نمود و می‌تواند بر

طبق پیشهاد اصلاحی آژانس بین‌المللی انرژی به کشور عراق، اولین گام حذف و کاهش یارانه‌های بخش برق و رشد درآمدهای حاصله از این بخش برای تداوم توسعه آن است. در این شیوه، بخش خصوصی تمایل بالایی برای ساخت نیروگاه خواهد داشت. اصلاح تعرفه‌ها میزان مصرف را نیز کنترل خواهد نمود.



حاضر برای تأمین نفت، گاز و زغال‌سنگ خود به میزان ۹۰٪ به واردات متکی بوده و ۵۴٪ برق این کشور از «نیروگاه‌های زغال‌سنگ سوز» تأمین می‌شود. در کنار برنامه حذف یارانه‌ها، دولت تلاش کرده است تا مصرف انرژی بخش دولتی و عمومی را کاهش دهد؛ به عنوان مثال بخش خریدهای دولتی و عمومی این کشور، به وسایلی با بهره‌وری انرژی بالاتر اختصاص پیدا کرده و تجهیزات و دستگاه‌های با بهره‌وری کمتر از این لیست حذف شده‌اند. فناوری نیروگاه‌های زغال‌سنگی به نیروگاه‌های فوق بحرانی تغییر یافته است. توجه به بخش انرژی‌های تجدیدپذیر مانند ساخت بزرگ‌ترین «پارک خورشیدی متمرکز دنیا»، اتصال شبکه برق به اسپانیا و پرتغال و نیز واردات برق از کشورهای فوق، از دیگر اقدامات این کشور است. اصلاحات در بخش انرژی از مقدمات لازم و ضروری برای موفقیت در اصلاح یارانه‌های انرژی محسوب می‌شود.

■ منابع

<https://www.iea.org/news/iea-commends-iraqs-plans-to-reform-its-electricity-sector>

نیاز کشور به واردات برق تأثیرگذار باشد. بسیاری از کشورها با مشکل کمبود و یا افزایش عمر مفید زیرساخت‌های حوزه‌ی انرژی مانند نیروگاه‌ها و شبکه برق مواجه‌اند. در صورتی که این زیرساخت‌ها با وام‌های جهانی با نرخ سود مربوطه ایجاد گردند، هزینه‌های بالایی برای بخش عمومی به همراه خواهد داشت و ممکن است توجه دولت از برخی برنامه‌های حمایتی اصلی خود قطع شود، اما می‌توان با اصلاح یارانه‌های انرژی سرمایه لازم برای اصلاح این زیرساخت‌ها را فراهم نمود.

مراکش

با کمک آژانس بین‌المللی انرژی سیاست‌های خود در مورد انرژی و یارانه‌ها را اصلاح نموده است. هدف عمده این اصلاح کاهش میزان نشر گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۳۰ بوده است که در کنار آن اهداف دیگری مانند حذف یارانه‌ها و بهینه‌سازی مصرف انرژی نیز مطرح بوده است. اکنون به جز گاز بوتان، قیمت دیگر حامل‌های سوختی با تغییرات بین‌المللی سوخت در دنیا همگام و متصل هستند. این کشور در حال

پالایش و پتروشیمی

اثر قوانین جدید کشتیرانی بر بزرگان آسیا

دورنمای صنعت پتروشیمی در افق ۲۰۲۰



اثر قوانین جدید کشتیرانی بر بزرگان آسیا

نسیم علایی 

فرآورده‌های گوگرد بالا، با سقوط و افت قیمت‌شدید همراه باشند. با وجود همه این چالش‌ها، شرایط برای پالایشگران آسیایی تا حدودی متفاوت خواهد بود. پالایشگاه‌های آسیایی به دلیل مازاد تولید بنزین و هم‌چنین پیچیدگی‌های فنی، از قوانین ایمو ۲۰۲۰ نسبت به رقبای خود در دیگر نواحی سود بیشتری خواهند برد. پالایشگاه‌های آسیایی به دلیل ارتقاء، می‌توانند گازوئیل و محصولات پالایشی کم‌گوگرد بیشتری تولید کنند که این موضوع باعث می‌شود وضعیت بهتری برای انطباق با قوانین جدید دریایی داشته باشند. چین و هند دو کشوری هستند که به دلیل نسبت بالای «کوکینگ» و «هیدروکوکینگ»^۴ در مقابل ظرفیت کلی تقطیر نفت‌خام، از تغییرات قوانین دریایی بهره خواهند برد. ژاپن نیز یک مصرف‌کننده و تولیدکننده بزرگ نفت کوره گوگرد پایین است، در حالی که کره جنوبی یک صادرکننده بزرگ گازوئیل محسوب می‌شود. هر دو کشور از «کِرک اسپرد»^۵ بالای محصولات پالایشی خود سود می‌برند. در نهایت باید گفت قوانین ایمو ۲۰۲۰ بزرگترین آسیب طی دهه‌های گذشته

به گزارش پلاتس، سال ۲۰۲۰ هم‌زمان بود با آغاز اعمال قوانین جدید دریایی موسوم به «ایمو ۲۰۲۰» یا «IMO ۲۰۲۰» که انتظار می‌رود تحولی بزرگ در صنعت نفت و پالایشگاهی جهان ایجاد کند. تاثیر اولیه اعمال چنین قانونی، حذف ۳ میلیون بشکه «نفت کوره گوگرد بالا» (HSFO)^۱ است که تا پیش از این روزانه در سراسر جهان در حمل و نقل دریایی استفاده می‌شد. قرار است این حجم نفت کوره گوگرد بالا توسط «نفت کوره گوگرد پایین» (LSFO)^۲، سوختی به نام «گازوئیل دریایی» (MGO)^۳، ترکیبی از انواع گازوئیل کم‌گوگرد و دیگر فرآورده‌های سبک جایگزین شود. به منظور ایجاد این تغییرات، نیاز است که پالایشگاه‌ها دست به اقدامات نسبتاً گران‌قیمتی بزنند تا به تعادل جدیدی در تولید محصولات خود دست یابند.

این موضوع تحولات گسترده‌ای در سراسر بازار محصولات پالایشی در سال جاری را به دنبال خواهد داشت. در مجموع پیش‌بینی می‌شود فرآورده‌های میان تقطیر با افزایش قیمت مواجه شده و حاشیه سود تولید

را بالا و درصد تخلف از این قوانین را پایین پیش‌بینی می‌کند. در نهایت اما قوانین جدید تغییرات بزرگی در ترکیب تقاضای محصولات پالایشی بازار آسیا ایجاد خواهد کرد. انتظار می‌رود میزان تقاضا برای گازوئیل در این منطقه در سال ۲۰۲۰ حدود ۲ درصد نسبت به ۲۰۱۹ افزایش و در مقابل تقاضا برای نفت کوره ۲ درصد کاهش یابد. این موضوع به افزایش اختلاف قیمت این دو سوخت منجر خواهد شد.

در این میان سنگاپور به عنوان بزرگترین «هاب بانکرینگ»^۸ جهان، تحت تاثیر این قوانین دستخوش تغییراتی اساسی شده و ترکیب تقاضا برای فرآورده‌ها در این کشور با تغییرات چشمگیری همراه خواهد شد؛ تقاضا برای نفت کوره سولفور بالا کاهش می‌یابد در حالی که تقاضا برای گازوئیل دریایی و نفت کوره سولفور پایین کاهش خواهد یافت. فعالان بازار با دقت تحولات این کشور را رصد می‌کنند تا دریابند سنگاپور چگونه به تقاضای مشتریان خود پاسخ خواهد داد؛ سنگاپور تا پیش از این حجم عظیمی نفت کوره سولفور بالا وارد می‌کرد. با وجود قوانین ایمو این کشور در سال ۲۰۲۰ همچنان واردکننده‌ی خالص HSO باقی خواهد ماند، زیرا کشتی‌هایی که اسکرابر نصب کرده‌اند به طور پیوسته به مصرف این سوخت ادامه می‌دهند. با این حال بیشتر تقاضای بانکرینگ این کشور به

را به صنعت پالایشی جهان وارد خواهد کرد. اما مازاد گازوئیل تولیدی کمک می‌کند آسیا آسان‌تر با تغییرات منطقه‌ای مواجه شود. جزئیات بیشتر در خصوص چگونگی انطباق شرکت‌های آسیایی با قوانین جدید دریایی در ادامه آمده است.

در بازار فرآورده چه خبر؟

با وجود تغییر در قوانین حمل و نقل دریایی، اما پیش‌بینی می‌شود بخشی از تقاضا برای نفت کوره گوگرد بالا در بازار آسیا همچنان باقی بماند. چراکه نصب فیلترهای تمیزکننده‌ی گازهای خروجی از کشتی‌ها، که از آن به عنوان «اسکرابر»^۹ یاد می‌شود، یک راه حل جایگزین است که می‌تواند بخشی از تقاضای نفت کوره را در صنعت کشتیرانی حفظ کند. همچنین پیش‌بینی می‌شود بخشی از نفت کوره گوگرد بالا که از بازار «بانکرینگ»^۷ - عملیات انتقال سوخت به کشتی‌ها - حذف می‌شود، در نیروگاه‌ها جذب و برای تولید برق استفاده شود. در آسیا کشورهای پاکستان و بنگلادش پتانسیل بالایی برای استفاده از نفت کوره سولفور بالا دارند، با این حال پیش‌بینی می‌شود بخش اعظم مازاد نفت کوره سولفور بالا در خاورمیانه و احتمالاً روسیه جذب شود. استفاده از سوخت‌های کم‌سولفور و همچنین عدم تبعیت از قوانین، دو راه حل دیگر در مواجهه با قوانین «ایمو» است. با این حال، پلاتس نرخ پایبندی به این قوانین

در چین طی سال‌های اخیر کند شده است. این کشور نیز در ژانویه ۲۰۱۹ قوانینی را بر اساس «استاندارد یورو ۶» پیاده کرد که پالایشگاه‌ها را ملزم به تولید سوخت با سولفور کمتر از ۱۰ ppm می‌کرد.

ژاپن نیز با یک سری اقدامات در ماه مه سال گذشته شامل ادغام برخی پالایشگاه‌ها و بسته شدن برخی واحدهای CDU^{۱۰} را انجام داد، این اقدام به بهبود نسبت تولید پالایشگاه‌های ژاپنی منجر شد. ضریب تبدیل پالایشگاه‌های کره جنوبی نیز در سال‌های اخیر تحت تاثیر اقدامات به‌سازی و نوسازی بهبود یافته است. علاوه بر این پالایشگاه‌های آسیایی در سال‌های اخیر در راستای اجرای دستورات دولتی ظرفیت قابل توجهی «هیدروترتینگ، فرآیند تصفیه با هیدروژم»^{۱۱} و «هیدرودسولفوریزیشن، گوگردزدایی از سوخت‌های هیدروکربنی ایجاد کرده‌اند. از این رو نسبت HDS به CDU پالایشگاه‌های آسیایی به شدت بهبود یافته است. افزایش نسبت تبدیل و نسبت HDS به ظرفیت کلی CDU، پالایشگاه‌های آسیایی را قادر می‌سازد که با انعطاف بیشتری به تولید محصولات مختلف دست بزنند.

وضعیت تولید بزرگان آسیایی

چهار کشور بزرگ آسیایی که شامل چین، کره جنوبی، ژاپن و هند است، به دنبال افزایش بهره‌وری پالایشگاه‌هایشان صادرات گازوئیل خود را به شکل قابل توجهی افزایش

سمت مصرف سوخت‌های LSFO و MGO با سولفور ۰/۵ درصد تغییر کرده و چالش‌های جدیدی را برای زنجیره‌های عرضه سنگاپور ایجاد خواهد کرد.

با این حال در بلندمدت احتمالاً شرایط کمی متفاوت باشد، پیش‌بینی می‌شود به دلیل افزایش ظرفیت مصرف نفت کوره سولفور بالا به دنبال افزایش تعداد کشتی‌هایی که پس از ۲۰۲۰ اسکرابر نصب کرده‌اند و همچنین افزایش ظرفیت تبدیل و تعداد واحدهای سولفورزدایی در پالایشگاه‌ها، احتمالاً تقاضا برای نفت کوره مجدداً افزایش و فاصله قیمتی گازوئیل و نفت کوره کاهش یابد.

نقطه قوت پالایشگران آسیایی

از سال ۲۰۰۰، پالایشگاه‌های آسیایی به شکل اساسی ظرفیت‌های خود برای تولید محصولات با کیفیت بالاتر را نسبت به کل ظرفیت پالایشی- که به ضریب تبدیل یا نسبت تولید معروف است- افزایش داده‌اند. ضریب تبدیل یا مقدار ظرفیت تولید محصولات پیچیده‌تر در پالایشگاه‌های هند بین پالایشگاه‌های آسیایی بیشترین رشد را در سال‌های اخیر داشته است، این ظرفیت تا آوریل ۲۰۲۰ با یک‌سری اقدامات در پالایشگاه‌ها تحت قوانینی موسوم به «بهارات-۶»^۹ به سطح جدیدی می‌رسد. با این حال ضریب تبدیل پالایشگاه‌های چینی همچنان بالاتر است، هرچند رشد این ضریب

است. از سوی دیگر اما خالص صادرات این نوع سوخت ژاپن تحت تاثیر افت تقاضای داخلی افزایش یافته است. به طور خلاصه به نظر می‌رسد صادرات نفت گاز آسیا در سال گذشته رشد کرده است.

چین به یکی از صادرکنندگان مهم گازوئیل در منطقه بدل شده است. درحالی‌که همچنان یک واردکننده‌ی کوچک نفت کوره محسوب می‌شود. این کشور اما در حال ساخت تجهیزاتی برای تولید سوخت‌های کم‌سولفور است، از این رو پیش‌بینی می‌شود چین سهم خود را از بازار بانکینگ افزایش دهد. این کشور در صورت نبود موانع قانونی می‌تواند نفت خام نمرات

داده‌اند. خالص صادرات گازوئیل چین در سال ۲۰۱۸ به دلیل ضعف تقاضای صنعتی این کشور، افزایش یافت، چراکه این کشور با کاهش رشد اقتصادی مواجه و بیشتر به رشد خدمات محور متمایل شد. خالص صادرات کره جنوبی نیز شتاب گرفت، با این حال این هند بود که صادرکننده برتر نفت گاز منطقه بود. در مقابل، خالص صادرات گازوئیل ژاپن به دلیل کاهش فعالیت پالایشگاه‌ها در سال گذشته کاهش یافت. برای سال ۲۰۱۹ خالص صادرات گازوئیل هند به دلیل افزایش تقاضای داخلی و تغییرات اساسی پالایشگاه‌ها تحت تاثیر اجرای قوانین «بهارات-۶» کاهش یافته

سال ۲۰۲۰ هم‌زمان بود با آغاز اعمال قوانین جدید دریایی موسوم به ایمو ۲۰۲۰ که انتظار می‌رود تحولی بزرگ در صنعت نفت و پالایشگاهی جهان ایجاد کند. تاثیر اولیه اعمال چنین قانونی، حذف ۳ میلیون بشکه «نفت کوره گوگرد بالا» است. در این میان سنگاپور به عنوان بزرگترین «هاب بانکینگ» جهان، تحت تاثیر این قوانین دستخوش تغییراتی اساسی شده و ترکیب تقاضا برای فرآورده‌ها در این کشور با تغییرات چشمگیری همراه خواهد شد.

از سال ۲۰۰۰، پالایشگاه‌های آسیایی ظرفیت‌های خود برای تولید محصولات با کیفیت بالاتر نسبت به کل ظرفیت پالایشی افزایش داده‌اند. این پالایشگاه‌های آسیایی در سال‌های اخیر در راستای اجرای دستورات دولتی ظرفیت قابل توجهی «هیدروتریتینگ، فرآیند تصفیه با هیدروژم» و «هیدرو سولفوریزیشن، گوگردزایی از سوخت‌های هیدروکربنی ایجاد کرده‌اند. چهار کشور بزرگ آسیایی که شامل چین، کره جنوبی، ژاپن و هند است، به دنبال افزایش بهره‌وری پالایشگاه‌هایشان صادرات گازوئیل خود را به شکل قابل توجهی افزایش داده‌اند.

مدیوم و سنگین بیشتری وارد کند و با استفاده از تجهیزات پالایشگاهی خود این نوع نفت را به سوخت‌های با کیفیت و متناسب با قوانین جدید دریایی بدل کند. در حقیقت چین در جایگاه خوبی در تغییرات جدید قوانین دریایی قرار گرفته است، چراکه دارای تجربه مشابهی در اجرای اولیه «قوانین جدید کنترل انتشار» (ECA) ۱۲ است. بر اساس این قانون که از اول ژانویه ۲۰۱۹ اجرا شد، هر کشتی که بخواهد وارد آب‌های چین شده یا در خط ساحلی این کشور پهلو بگیرد باید از سوختی با کمتر از ۰/۵ درصد سولفور استفاده کند که با عنوان قانون ایمو ۲۰۲۰ از ابتدای سال جاری به اجرا درآمده است. انتظار می‌رود با وجود تغییرات جدید در قوانین دریایی، سنگاپور همچنان مرکز اصلی بانکرینگ جهان باقی بماند، با این حال تحت تاثیر امتیازاتی که چین در حوزه تولید دارد، این کشور نیز می‌تواند تجارت بانکرینگ خود را گسترش یابد.

هند بزرگترین صادرکننده خالص منطقه‌ای گازوئیل و واردکننده جزئی نفت کوره است. به دلیل سطح زیاد کوکینگ و ظرفیت بالای HCU نسبت به FCC ۱۳ که به پالایشگاه‌ها امکان تولید گازوئیل بیشتری نسبت به بنزین می‌دهد، پالایشگاه‌های این کشور موقعیت بهتری برای مقابله با چالش‌های مربوط به قوانین جدید دریایی دارند. ژاپن اما صادرکننده خالص مقداری جزئی

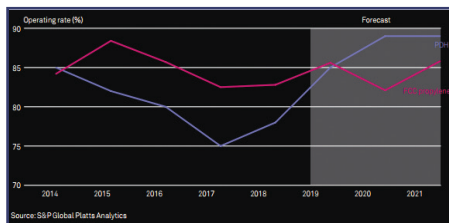
گازوئیل و مقداری جزئی‌تر نفت کوره است. این کشور در حال حاضر یک مرکز مهم برای سوختگیری کشتی‌ها محسوب نمی‌شود، اما دارای امکانات قابل توجهی برای سولفورزدایی از سوخت است. این تجهیزات در اصل برای ایجاد تغییرات لازم در راستای بهبود سوخت مورد استفاده در نیروگاه‌ها ایجاد شده است. این امکان وجود دارد که ژاپن با استفاده از این تجهیزات، سوخت کم‌سولفور بیشتری برای توسعه بانکرینگ خود یا برای صادرات به سنگاپور تولید کند.

کره جنوبی نیز یک صادرکننده خالص گازوئیل منطقه‌ای و یک واردکننده کوچک نفت کوره است. این کشور در بازار بانکرینگ یک بازیگر متوسط است، اما پالایشگاه‌های این کشور در حال سرمایه‌گذاری برای بهبود تولیدات خود به سمت افزایش تولید محصولات کم گوگرد است.

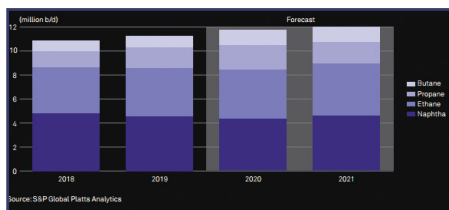
1. High-sulphur fuel oil
2. Low-sulphur fuel oil
3. Marine gas oil
4. Cooking & Hydro cooking
5. Crack Spread
6. Scrubber
7. Bunkering
8. Bunkering hub
9. Bharat Stage VI fuel norms
10. Conversion Distillation Unit
11. Hydrotreating
12. Immission Control Act
13. Fluid catalytic cracking

دورنمای صنعت پتروشیمی در افق ۲۰۲۰

متحد و آسیا کمتر از همیشه شده است. در شکل-۱ نرخ مصرف خوراک های مختلف پتروشیمی در افق ۲۰۲۱ میلادی نشان داده شده است.



شکل-۱ نرخ مصرف خوراک های مختلف پتروشیمی
در افق ۲۰۲۱ میلادی



در شکل ۲- تقاضای جهانی خوراک اتیلن در سال های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۱ میلادی نشان داده شده است.

از ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی، مقررات محدودیت ۵/۰ درصدی گوگرد سوخت های دریانوردی آغاز شده است. به این ترتیب تامین نفتا دشوارتر خواهد شد. پالایشگران

به گزارش پلاتس، پیش بینی های کارشناسان نشان می دهد در سال ۲۰۲۰ میلادی حاشیه سود «کراکینگ»^۱ اتیلن در خوراک های سبک به ویژه پروپان و بوتان (ال.پی.جی) بیشتر باشد. دلیل این اتفاق را باید وجود مازاد عرضه ان.جی.ال در آمریکای شمالی و کاهش جهانی قیمت این محصولات دانست.

برای کسب منفعت مالی از این حاشیه های سود، واحدهای کراکر اتیلن در سایر مناطق دنیا باید ال.پی.جی بیشتری مصرف کنند. اما در آمریکای شمالی هم چنان خوراک های سنگین اتان از محبوبیت بیشتری برخوردار است.

کراکینگ اتان در آمریکای شمالی باعث پدید آمدن مازاد عرضه اتیلن و پلی اتیلن شده است. ما در آغاز دهه ی ۲۰۲۰ میلادی، شاهد توسعه ظرفیت پایانه های جدید صادرات اتیلن در سواحل خلیج مکزیک ایالات متحده هستیم.

آسیا مهم ترین بازار کنونی اتیلن تولیدی آمریکایی ها به شمار می رود. هر چند با افزایش صادرات اتیلن تفاوت قیمت آن در ایالات

پیش‌بینی‌های کارشناسان نشان می‌دهد در سال ۲۰۲۰ میلادی حاشیه سود «کراکینگ» اتیلن در خوراک‌های سبک به ویژه پروپان و بوتان (ال.پی.جی) بیشتر باشد. دلیل این اتفاق را باید وجود مازاد عرضه ان.جی.ال در آمریکای شمالی و کاهش جهانی قیمت این محصولات دانست. ما در آغاز دهه‌ی ۲۰۲۰ میلادی، شاهد توسعه ظرفیت پایانه‌های جدید صادرات اتیلن در سواحل خلیج مکزیک ایالات متحده هستیم. از ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی، مقررات محدودیت ۵/۰ درصدی گوگرد سوخت‌های دریانوردی آغاز شده است.

به این ترتیب تامین نفتا دشوارتر خواهد شد. با تغییر خوراک واحدهای کراکر و کاهش مصرف نفتای سبک، شاهد کمتر شدن بوتادین و آروماتیک‌هایی نظیر بنزن، تولوئن و زایلن این واحدها خواهیم بود. در مجتمع‌های جدید پتروپالایشی چینی‌ها نظیر «ژی جیانگ رونغ شنگ» و «سینوپک کی. پی. سی.» که در سال ۲۰۲۰ میلادی آغاز به کار خواهند کرد، وابستگی کمتری به آروماتیک واحدهای کراکر اتیلن دارند.



رونغ شنگ^۲ و «سینوپک کی. پی. سی.»^۳ که در سال ۲۰۲۰ میلادی آغاز به کار خواهند کرد، وابستگی کمتری به آروماتیک واحدهای کراکر اتیلن دارند. در این واحدها، سالانه ۴ میلیون تن آروماتیک بیشتر برای عرضه به بازارهای آسیایی تولید می‌شود که در ساخت «فیبر پلی استر»^۴ (ظروف پلاستیکی یک بار مصرف) مصرف می‌گردد.

نیز وادار خواهند شد تا با استاندارد جدید کاهش میزان گوگرد محلول در محصولات نهایی، منطبق شوند.

در فرآیندهای کاتالیستی تا ۱۵ درصد پروپیلن کمتری تولید خواهد شد. در نتیجه واحدهای هیدروژن‌زدایی پروپان باید پروپیلن بیشتری با افزایش نرخ کارایی خود عرضه کنند.

با تغییر خوراک واحدهای کراکر و کاهش مصرف نفتای سبک، شاهد کمتر شدن بوتادین و آروماتیک‌هایی نظیر بنزن، تولوئن و زایلن این واحدها خواهیم بود. در مجتمع‌های جدید پتروپالایشی چینی‌ها نظیر «ژی جیانگ

1. Cracking
2. Zheijiang's Rongsheng
3. Sinopec-KPC
4. Polyesterfibre

انرژی تجدیدپذیر و نیرو

کاهش قیمت و افزایش کیفیت فناوری انرژی خورشیدی در دهه‌ی ۲۰۱۰ میلادی

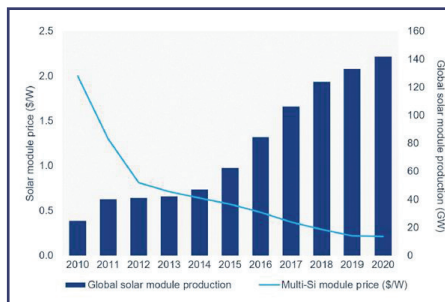
اتحادیه اروپا حامی توسعه انرژی‌های پاک



کاهش قیمت و افزایش کیفیت فناوری انرژی خورشیدی در دهه‌ی ۲۰۱۰ میلادی

فرهاد سراج

بالا رفتن مقیاس تولید و توسعه‌ی زنجیره تامین، دو عامل کاهش هزینه‌های انرژی خورشیدی اصلی‌ترین دلیل کاهش قیمت «ماژول‌ها»^۳ یا مدل‌های اولیه‌ی خورشیدی، افزایش مقیاس در زنجیره‌ی تولید این فناوری بوده است. در طی دهه‌ی گذشته، ظرفیت تولید صفحات «چند سیلیکونی»^۴ در دنیا، بیش از ۴ برابر شده است. در حالی که قیمت «پولی سیلیکون» که اصلی‌ترین ماده اولیه در تولید این ماژول‌هاست، از ۸۰ دلار در سال ۲۰۱۰ به ۸/۴ دلار در سال ۲۰۱۹ کاهش یافته است. در عین حال، هم‌زمان با کاهشی چشمگیر در قیمت این ماژول‌ها، ظرفیت تولید آن‌ها در دنیا ۵ برابر شده است.



شکل ۱- مقایسه‌ی ظرفیت جهانی تولید ماژول‌های خورشیدی

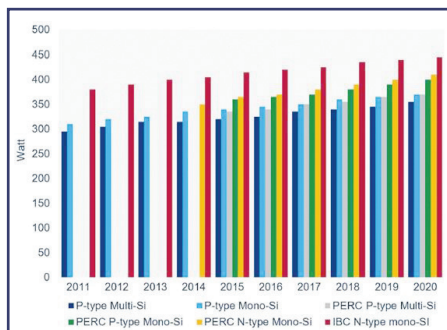
و قیمت آن‌ها در دهه‌ی ۲۰۱۰

در طی ۱۰ سال اخیر، میزان بهره‌گیری از انرژی خورشیدی با افزایش چشمگیری همراه بوده است. بنابر نتایج تحقیقات اندیشکده‌ی «وودمکنزی»^۱، ظرفیت انرژی خورشیدی نصب شده در دنیا در دهه‌ی گذشته ۶ برابر شده و از ۱۶ گیگاوات در سال ۲۰۱۰ به ۱۰۵ گیگاوات در سال ۲۰۱۹ رسیده است. در عین حال، قیمت صفحات خورشیدی چند سیلیکونی در این بازه‌ی زمانی، از ۲ دلار به ازای هر وات، به ۰/۲ دلار کاهش پیدا کرده است. این کاهش ۹۰ درصدی، یکی از اصلی‌ترین دلایل توسعه‌ی این منبع تجدیدپذیر بوده است. لذا در این دهه، هیچ یک از فناوری‌های تولید برق، توانایی رقابت بر سر قیمت با انرژی خورشیدی را نداشته‌اند. طبق داده‌های منتشر شده توسط سازمان اطلاعات انرژی آمریکا (EIA)^۲، هزینه‌های مربوط به ساخت یک مزرعه بادی و یک نیروگاه سیکل ترکیبی با سوخت گاز طبیعی، بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۸، به ترتیب ۳۸ و ۲ درصد کاهش یافته‌اند. از طرفی هزینه‌ی ساخت یک توربین احتراقی با ۱۱ درصد افزایش همراه بوده و شرایط اقتصادی نامطلوب، منجر به ساخت تعداد اندکی نیروگاه زغال‌سنگی جدید، در نیمه‌ی دوم دهه‌ی گذشته شده است.

ارزان تر و باکیفیت تر

علاوه بر کاهش چشمگیر قیمت پنل‌های خورشیدی، پیشرفت‌های بسیاری در این حوزه در طی دهی گذشته صورت گرفته است. توان اسمی متوسط خروجی از یک ماژول استاندارد ۷۲ سلولی از نوع چند سیلیکونی در سال ۲۰۱۰، در حدود ۲۹۰ وات بود. اما امروزه مصرف‌کنندگان، با صرف یک دهم هزینه‌ی آن سال، توان نامی ۳۴۵ وات را کسب می‌کنند. این امر مانند آن است که جدیدترین مدل گوشی آیفون را با قیمتی ۹۰ درصد کمتر از آیفون‌های قدیمی به دست آوریم. اگرچه که این اتفاق هیچ‌گاه در بازار تلفن‌های همراه نمی‌افتد، اما در طی دهی گذشته در حوزه‌ی انرژی خورشیدی، هر سال محصولات بهتر و ارزان‌تری ارائه شده است؛ هم‌چنین دهه ۲۰۱۰، شاهد ماژول‌هایی بوده که در زمینه‌های زیر نیز پیشرفت داشته‌اند: ماژول‌های با پایه‌ی «تک سیلیکون»^۵ با بازدهی بالاتر، جایگزین ماژول‌های چندسیلیکونی شده و به عنوان ماژول‌های غالب در بازار خود را مطرح کردند. ماژول‌ها به طور فزاینده‌ای از سلول‌های با طراحی و فناوری‌های پیشرفته‌تر استفاده می‌کنند. مواردی نظیر PERC^۶ - که نوع جدیدی از سلول‌های خورشیدی با توان تولید انرژی بیشتر است،^۷ IBC^۸، HJT^۹ با یک لایه‌ی ذاتی^۹ نازک و فناوری «سلول‌های دو طرفه»^{۱۰}. ماژول‌هایی بر پایه‌ی «تراشه‌های سیلیکونی»^{۱۱} بزرگتر (۱۵۸ میلی‌متر و بیشتر)

و هم‌چنین تراشه‌های نوع نانو، بازار را به خود جذب کردند. تکنیک‌های نوآورانه‌ی ماژول‌ها مانند «نیمه برش»^{۱۲} و Shingle^{۱۳}، بخش‌هایی از بازار را به خود اختصاص داده است.



نمودار ۲- مقایسه‌ی توان خروجی ماژول‌های خورشیدی بر اساس فناوری آنها در دهی ۲۰۱۰ میلادی

نوآوری‌های تکنولوژی، موجب کاهش هزینه‌ی ترازشده‌ی انرژی (LCOE)^{۱۴} در دهی ۲۰۲۰ خواهد شد

انرژی خورشیدی، مثالی ایده‌آل و درخشان برای افزایش توان مالی در حوزه‌ی منابع تجدیدپذیر در دهی ۲۰۱۰ محسوب می‌شود. در حال حاضر، با شروع دهی جدید میلادی، تغییری اساسی و مهم در این صنعت در شرف وقوع است و آن، جابه‌جایی تمرکز اصلی این صنعت از کاهش هزینه‌ی اولیه یک پروژه به سمت کاهش هزینه‌ی ترازشده‌ی انرژی (LCOE) در پروژه‌های این صنعت است. به منظور تحقق این امر، دستیابی به ماژول‌های خورشیدی با

توان خروجی بالا و «ترخ تخریب»^{۱۵} پایین، ضروری است. نوآوری‌های اخیر در تراشه‌های سیلیکونی، سلول‌ها و ماژول‌ها، موجب بالا رفتن توان خروجی پنل‌ها، بدون افزایشی قابل توجه در هزینه‌ی ساخت آنها خواهد شد. در نتیجه در هزینه‌ی تولید هر وات الکتریسیته توسط این ماژول‌ها و هزینه‌ی تعادل سیستمی (BOS)^{۱۶} آنها صرفه‌جویی می‌گردد.

برای مثال، ماژول‌های خورشیدی دوطرفه قادر هستند تنها با افزایش ۲ تا ۳ درصدی هزینه‌ی اولیه، توان خروجی را بین ۵ تا ۱۵ درصد افزایش دهند و از آنجایی که برای تولید مقدار یکسان الکتریسیته، تعداد ماژول‌های کمتری مورد نیاز است، لذا در صورت استفاده از ماژول‌های مذکور، هزینه‌ی BOS بین ۳ تا ۷ درصد کاهش می‌یابد. هر چه تراشه سیلیکونی بزرگتر باشد، فضای بیشتری برای اجرای واکنش‌های فوتوالکترونیک در دسترس ماژول قرار می‌گیرد؛ در نتیجه، الکتریسیته‌ی تولیدی در هر پنل افزایش یافته و در عین حال، میزان نیاز به سیم‌کشی، جعبه اتصالات و دیگر المان‌های BOS کاهش پیدا می‌کند.

ماژول‌هایی که عملکرد بهتری در زمینه‌ی «هات اسپات»^{۱۷} - داغ شدن موضعی سلول‌های خورشیدی- داشته و تخریب ناشی از نور و دما در آنها کمتر است، قادر هستند در طول عمر یک پروژه، الکتریسیته‌ی بیشتری تولید کرده و LCOE را نیز کاهش دهند. و نکته‌ی آخر که از اهمیت

قابل توجهی برخوردار است، بالا رفتن شمار تولیدکنندگانی است که ماژول‌های تولیدی خود را با «ضمانت»^{۱۸} ۳۰ ساله عرضه می‌کنند، در نتیجه عمر مفید نیروگاه‌های خورشیدی به عمر نیروگاه‌های سیکل ترکیبی با سوخت گاز طبیعی رسیده است. همچنین الکتریسیته‌ی مازاد تولید شده در سال‌های پایانی عمر مفید نیروگاه خورشیدی، موجب کاهش بیش از پیش LCOE و افزایش رقابت‌پذیری آن در بازار می‌گردد. دهه‌ی پیش رو، شاهد ورود فناوری‌های جدید به صنعت انرژی خورشیدی جهان خواهد بود و این امر موجب بهبود عملکرد این پروژه‌ها در دراز مدت و کاهش هزینه‌های آن‌ها می‌شود.

1. Wood Mackenzie
2. U.S. Energy Information Administration
3. Modules
4. Polysilicon
5. Mono silicon-based
6. Passivated emitter and rear contact
7. Interdigitated back contact
8. Heterojunction technology
9. Intrinsic
10. Bifacial
11. Wafer
12. Half-cut
13. shingles are a type of solar energy solution known as building-integrated photovoltaics (BIPV).
14. Levelized cost of energy
15. Degradation Rate
16. Balance of system
17. Hot-Spot
18. Warranty

اتحادیه اروپا

حامی توسعه انرژی‌های پاک

محسن داوری 

بادی و تامین بودجه آن‌ها همراه با تکمیل زیرساخت‌های انتقال برق به مراکز مصرف حمایت می‌کند.

اتحادیه اروپا در حال بررسی مواردی نظیر همزیستی توربین‌های بادی فراساحلی و ماهیگیران و صنعت کشتیرانی است. تامین مالی و راهبری پروژه‌های تولید برق بادی فراساحلی نیز از اولویت‌های این اتحادیه محسوب می‌شود.

با افزایش رقابت در میان شرکت‌های سازنده توربین‌های بادی، شاهد کاهش چشمگیر هزینه‌ها و افزایش کارایی این تجهیزات هستیم. این تجهیزات دیگر نیازی به یارانه ندارند و برای تولیدکنندگان سودآور هستند.

صنعت تولید برق بادی به دنبال تصویب قوانین حمایتی از سوی دولت‌ها است تا علاوه بر کاهش هزینه‌ها، چشم‌انداز سرمایه‌گذاری‌های آینده، روشن شود. ریسک‌های سیاسی در بازار وجود دارد و باید برای مقاله با ریسک‌های فرارو، اقدامات لازم انجام شود.

در شکل-۱، ظرفیت نصب شده توربین‌های

توسعه‌دهندگان بزرگترین مزارع بادی دنیا امیدوارند در سایه راهبرد جدید اتحادیه اروپا برای توسعه ظرفیت تولید انرژی‌های تولید برق پاک، کسب و کار پررونقی داشته باشند.

کادری سیمسون، کمیسیونر انرژی اتحادیه اروپا می‌گوید: مقامات بروکسل در حال ارایه توسعه برنامه جامع حمایت از صنعت برق بادی فراساحلی هستند. هدف از این اقدام، محدود کردن انتشار گازهای گلخانه‌ای در افق سال ۲۰۵۰ میلادی است.

بر این اساس، موانع ساخت مزارع بادی فراساحلی و تولید برق ارزان برداشته خواهد شد. در سال‌های اخیر، انتقادهایی در مورد ساخت توربین‌های بادی در خشکی و نزدیکی سواحل به دلیل برهم زدن مناظر طبیعی مطرح شده است.

بدین ترتیب سازندگان این توربین‌ها وادار شده‌اند تا با افزایش مراحل اداری و هزینه‌ها، روانه مناطق دوردست از سواحل در آب‌های دریاها شوند. بدین ترتیب سودآوری آن‌ها کاهش یافته است.

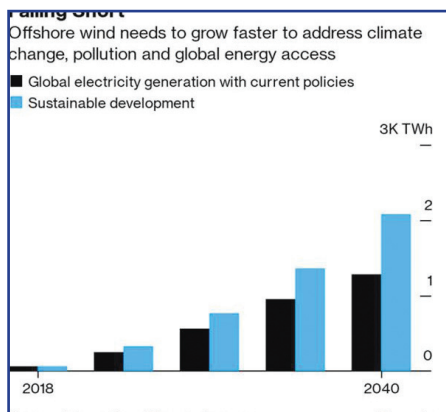
اتحادیه اروپا از ساخت مزارع بزرگ

تحقق اهداف مقابله با تغییر اقلیم باید این عدد دو برابر شود.

در شکل ۲، رشد کنونی ظرفیت تولید برق فراساحلی و میزان رشد براساس سناریوی توسعه پایدار نشان داده شده است.

بررسی‌های بلومبرگ نشان می‌دهد مجموع ظرفیت تولید برق توربین‌های فراساحلی دنیا در سال گذشته ۷.۷ گیگاوات بوده است. عدد مشابه در سال ۲۰۱۰ میلادی ۲ گیگاوات اعلام شده است.

در پنج سال فرارو نیز سالانه ۹ گیگاوات به ظرفیت تولید برق فراساحلی افزوده خواهد شد. پیش‌بینی‌های بلومبرگ نشان می‌دهد در سال ۲۰۲۹ میلادی ۱۹ گیگاوات به ظرفیت تولید برق فراساحلی افزوده خواهد شد. بازارهای اسپانیا، ایتالیا، یونان و لتوانی، مهمترین مراکز توسعه این انرژی پاک خواهد بود.

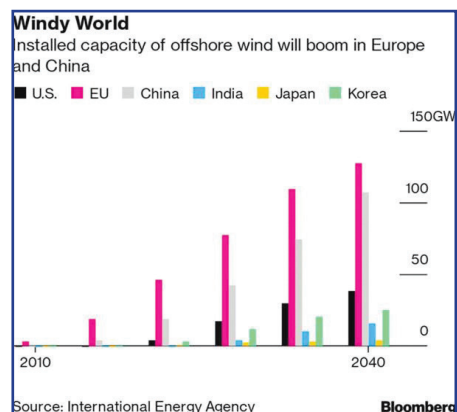


شکل ۲- رشد ظرفیت تولید برق فراساحلی

بادی فراساحلی در اروپا و آسیا نشان داده شده است. اروپا امیدوار است تا به عنوان پرچمدار مقابله جهانی با تغییر اقلیم و جذب سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پاک شناخته شود. در هدف‌گذاری کنونی اتحادیه اروپا تا سال ۲۰۳۰ میلادی ۳۲ درصد انرژی مصرفی قاره سبز از منابع پاک خواهد بود. اما می‌توان این عدد را باز هم افزایش داد.

همکاری دولت‌های اروپایی در توسعه انرژی‌های فراساحلی، راه را برای تحقق زودهنگام اهداف هموار خواهد کرد. این توربین‌ها می‌توانند برق پاک و دوست‌دار محیط زیست تولید کنند.

آژانس بین‌المللی انرژی پیش‌بینی کرده رشد سالانه صنعت انرژی بادی فراساحلی ۲.۲ درصد بوده و در دو دهه فرارو ۸۴۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری جذب خواهد کرد. اما برای



شکل ۱- آمار توربین‌های بادی فراساحلی در اروپا و آسیا

در هدف‌گذاری کنونی اتحادیه اروپا تا سال ۲۰۳۰ میلادی ۳۲ درصد انرژی مصرفی قاره سبز از منابع پاک خواهد بود. همکاری دولت‌های اروپایی در توسعه انرژی‌های فراساحلی، راه را برای تحقق زود هنگام اهداف هموار خواهد کرد. این توربین‌ها می‌توانند برق پاک و دوست‌دار محیط زیست تولید کنند. در پنج سال فرارو نیز سالانه ۹ گیگاوات به ظرفیت تولید برق فراساحلی افزوده خواهد شد. توسعه هیدروژن نیز در دستور کار اتحادیه اروپا قرار دارد. هیدروژن می‌تواند جایگزینی پاک برای سوخت‌های فسیلی باشد. هرچند مراحل اجرای پروژه‌های پایلوت باید پشت سر گذاشته شود. همچنین افزایش مصرف ال‌ان‌جی نیز از راهبردهای دولت‌های اروپایی در این مسیر است.



دورنمای روشن هیدروژن

توسعه هیدروژن نیز در دستور کار اتحادیه اروپا قرار دارد. این انرژی می‌تواند در مسیر کاهش کربن نقشی کلیدی ایفا کند. صنایعی نظیر فولاد، سیمان و پتروشیمی می‌توانند از هیدروژن برای تولید گرمای بیش از ۱۰۰۰ درجه سلسیوس بهره ببرند.

هیدروژن می‌تواند جایگزینی پاک برای سوخت‌های فسیلی باشد. هرچند مراحل اجرای پروژه‌های پایلوت باید پشت سر گذاشته شود. هیدروژن می‌تواند در دوره گذار سوخت‌های فسیلی، یک گزینه کارا باشد. اتحادیه اروپا در مسیر توسعه سهم هیدروژن در صنایع بزرگ می‌تواند از ابزار حمایت مالی استفاده کند.

افزایش مصرف ال‌ان‌جی نیز از راهبردهای دولت‌های اروپایی در این مسیر است. ال‌ان‌جی

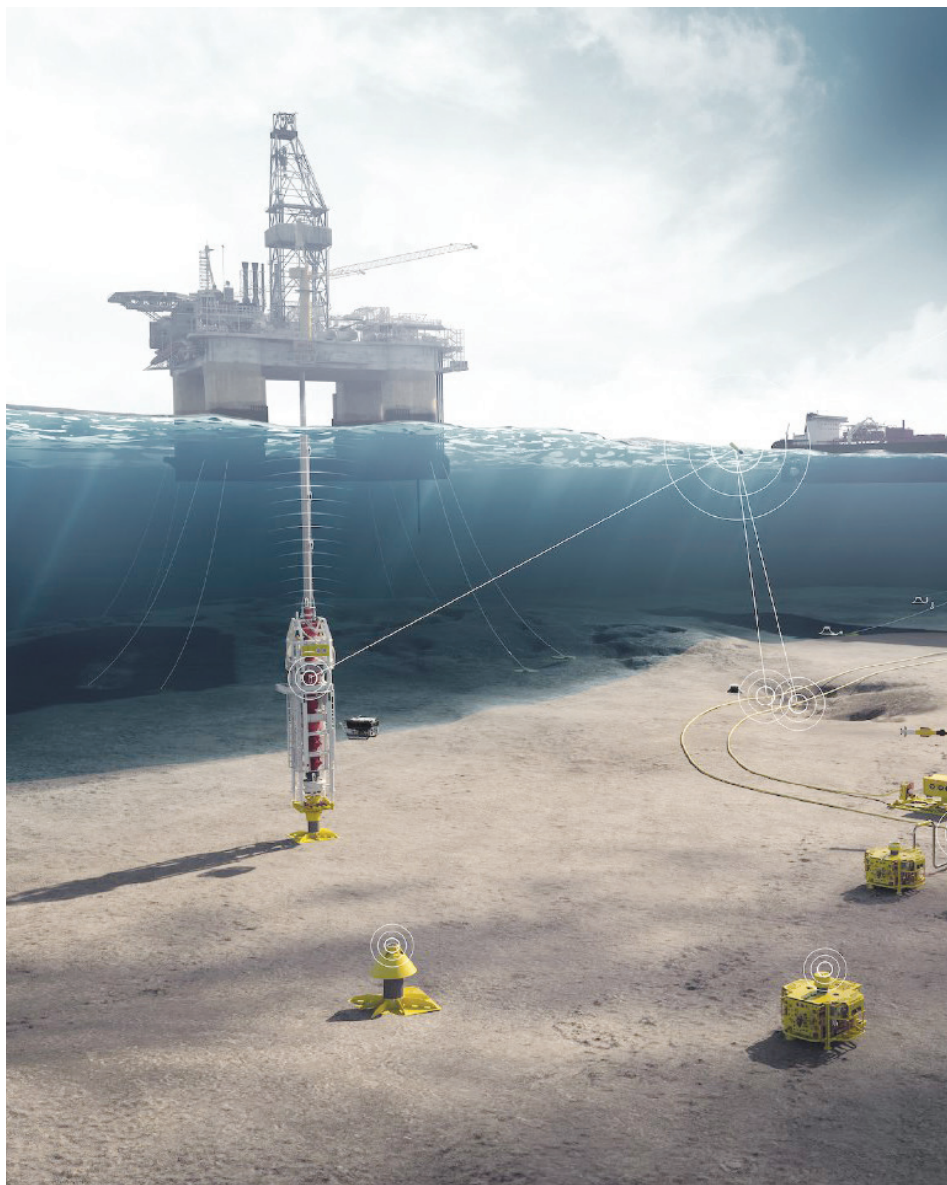
می‌تواند در افزایش امنیت انرژی قاره سبز نقش‌آفرینی کند.

با ساخت پایانه‌های واردات ال‌ان‌جی و ایجاد خط لوله‌های انتقال گاز به ویژه در آلمان، کرواسی، یونان و لهستان، شاهد افزایش مصرف این انرژی هستیم. این تأسیسات با ۷۰ درصد ظرفیت فعالند و تعداد آن‌ها در حال افزایش است.

هم اکنون ۱۶ درصد ال‌ان‌جی مصرفی اروپا از ایالات متحده تامین می‌شود. آمریکایی‌ها سومین صادرکننده بزرگ ال‌ان‌جی به اروپا هستند. با کاهش قیمت‌ها، شاهد رقابتی شدن این محصول آمریکایی‌ها خواهیم بود.

■ منبع:

<https://www.bloomberg.com/amp/news/articles/2020-01-28/biggest-wind-farms-to-get-eu-support-in-push-for-green-powe>



توسعه فناوری نه تنها یک انتخاب برای آینده نفت و انرژی، که یک ضرورت است.

نخاوری و فناوری

درس آموخته‌های دانش داده‌ها برای صنعت نفت و گاز

پنج دستاورد هوش مصنوعی در صنعت نفت

فناوری‌های تحول‌آفرین در صنعت نفت و انرژی

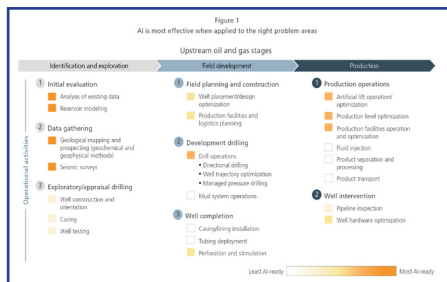
امنیت سایبری در کانون توجه غول‌های صنعت نفت



درس آموخته‌های دانش داده‌ها برای صنعت نفت و گاز

شکست شرکت‌های نفتی، بسیار هنگفت خواهد بود.

فعالیت‌های مهندسی پیچیده‌اند و تعیین راهکارها با هوش مصنوعی به عوامل مختلفی وابسته است. مثلاً سالانه نزدیک به ۲۰۰۰۰ چاه نفت خشکی در ایالات متحده حفاری می‌شود. در الگوریتم‌های صنعتی داده‌های زیادی وجود دارد که راهبری و تحلیل آن‌ها با دشواری‌های زیادی روبرو است. داده‌های تجاری از نظر تجاری بسیار باارزشند، به همین دلیل تمایل اندکی به اشتراک‌گذاری آن‌ها وجود دارد. از سوی دیگر، تعداد کاربردهای هوش مصنوعی در صنعت نفت که سودآوری بالایی نیز دارند، اندک است. اما با کاربرد در حوزه‌های مناسب، تاثیرگذار گسترده‌ای دارا هستند. در شکل-۱، گام‌های استفاده از هوش مصنوعی در حوزه بالادستی نفت و گاز نشان داده شده است.



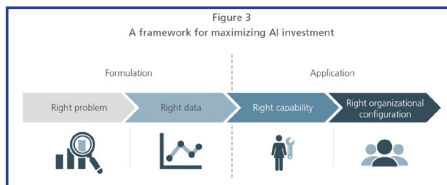
شکل-۱- آمادگی حوزه‌های مختلف زنجیره بالادستی

در پذیرش هوش مصنوعی

صنعت نفت و گاز که عموماً در لبه فناوری و دانش فعالیت دارد، از کاربران تحلیل‌های داده‌محور است. این صنعت رقابت خود را برای استفاده از دانش پیشرفته داده‌ها در حل مسایل و چالش‌های کلیدی فرارو آغاز کرده است. بر اساس تجارب ما، شرکت‌ها باید فعالیت‌های خود را در چهار حوزه کلیدی جهت دستیابی به منافع سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دیجیتال بهینه کنند: تعریف مناسب مسأله، آماده کردن داده‌ها، مهیا کردن تخصص‌ها و توانمندسازی سازمانی.

در ادامه با چند مثال در مورد شرکت‌هایی که به صورت موفق تحلیل داده‌ها را به کار گرفته‌اند، آشنا می‌شویم و راهکارهای کوتاه مدتی برای موفقیت در بلندمدت ارائه می‌شود. مطالعات ما نشان می‌دهد صنعت نفت یک نگرانی پنهان دارد، چرا که آن‌ها رقابتی را برای استفاده از دانش تحلیل داده‌های پیشرفته نظیر یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی آغاز کرده‌اند تا مسایل و چالش‌های فراروی خود را برطرف کنند. صنعت نفت نسبت به سایر حوزه‌ها نظیر خرده فروشی و یا استارت آپ‌های فناورانه از عقب‌افتادگی در این بخش برخوردار است. لذا مدیران صنعت نفت با چالش‌های پیچیده‌ای روبرو هستند. شرکت‌های فناوری به سرعت اوج می‌گیرند و به سرعت نیز سقوط می‌کنند، اما هزینه‌های

بهره‌مند شوند. در شکل-۳، الگوی بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی ارزیابی شده است.



شکل ۳- الگوی بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی

استفاده از هوش مصنوعی برای ارزش‌آفرینی تجاری نیازمند شناخت مشکلات، جمع‌آوری داده‌ها، داشتن تخصص و توانمندی سازمانی است.

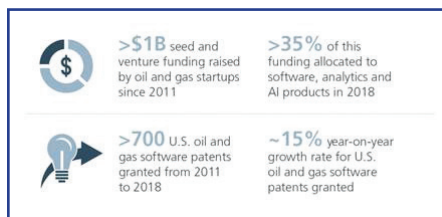
ضرورت تشخیص صحیح چالش

همه مشکلات را نباید با تکنیک‌های تحلیل پیشرفته حل و فصل کرد. به صورت کلی، راهکارهای هوش مصنوعی در دو گروه از مشکلات، مناسب هستند: تصمیم‌های پیچیده تجاری غیرقابل حل براساس روندهای گذشته و خودکارسازی فرآیندهای تجاری و یا عملیاتی با ماهیت پیچیده.

به عنوان مثال، شرکت جنرال الکتریک دریافته که با استفاده از الگوریتم‌های پیش‌بینی کننده می‌تواند کارایی تعمیرات تجهیزات خود را بهبود دهد؛ بطوریکه با انجام تعمیرات پیشگیرانه از اتلاف زمان‌های پرهزینه و برنامه‌ریزی نشده، جلوگیری خواهد شد.

شرکت جنرال الکتریک یک نرم افزار موبایلی با نام تیتان^۲ توسعه داده که بر روی گوشی‌های

بازیگران صنعت ظرفیت تحلیل داده‌های پیشرفته و فناوری‌های دیجیتال را درک کرده‌اند. میزان سرمایه‌گذاری در این بخش نیز اهمیت آن را نشان می‌دهد. در شکل-۲ میزان سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دیجیتال در صنعت نفت و گاز نشان داده شده است.



شکل ۲- میزان سرمایه‌گذاری در نوآوری‌های دیجیتال در

صنعت نفت

صنعت نفت و گاز می‌تواند از تحلیل‌های داده-محور برای راهبری فعالیت‌های کنونی و توسعه رویکردهای جدید بهره‌برد. در منابع غیرمعارف، ما با چالش‌های ژئوفیزیک منحصر به فردی روبرو هستیم که با مدیریت اثربخش داده‌ها می‌توان به دستاوردهای بزرگی دست یافت.

الگویی برای دستیابی به موفقیت در هوش مصنوعی

تجارب کارشناسان موسسه مشاوره‌ای ال‌ای کی^۱ نشان می‌دهد صرف نظر از نوع صنعت، شرکت‌ها نیازمند بهینه‌کردن فعالیت‌های خود در چهار بخش کلیدی هستند تا از منافع سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دیجیتال به ویژه هوش مصنوعی

آیفون دارای دوربین حرارتی نصب می‌شود. بدین ترتیب امکان شناسایی محل‌های دارای اتلاف حرارتی در نیروگاه‌ها فراهم می‌شود. برای تفسیر این تصاویر از یادگیری ماشینی استفاده می‌شود.

جمع‌آوری داده‌های درست

کارایی هوش مصنوعی و الگوریتم یادگیری ماشینی و مدل‌سازی آن‌ها در اکثر موارد نیازمند داده‌های زیادی است. همچنین این داده‌ها باید از کیفیت قابل قبولی برخوردار باشند. شرکت بی پی از سال‌ها پیش خواهان کاهش انتشار گازهای شبیه به مه (شامل گازهای منتشر شده به دلیل نشت از تأسیسات و یا گازهایی که به صورت ناخواسته در زمان فعالیت‌های صنعتی در میادین عملیاتی منتشر می‌شود) بوده است. در بسیاری از میادین ایالات متحده شاهد انتشار این گازها هستیم.

مهندسان این شرکت معتقدند الگوریتم‌های یادگیری ماشینی می‌تواند در کاهش این گازها نقشی کلیدی ایفا کند، اما داشتن داده‌های مورد نیاز و مدل‌سازی مناسب از اهمیت زیادی برخوردار است. پس از بررسی‌های مختلف، پیشنهاد نصب حسگر در همه چاه‌ها به دلیل هزینه بالا کنار گذاشته شد و برای جمع‌آوری داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها از روش اتصال گوشی‌های اندروید به یک مرکز داده و مقایسه داده‌های تعمیرات در گذشته و اطلاعات وضعیت شاخص‌های آب و هوا استفاده شد.

هم‌اکنون داده‌های حسگرها به صورت لحظه‌ای دریافت و پایش می‌شود. این الگوریتم‌ها در هر لحظه پمپ‌ها را از راه دور کنترل می‌کنند و تغییرات لازم در میزان جریان و فشار را اعمال می‌کنند تا میزان انتشار گازهای کاهش یابد.

برای استفاده کارا از هوش مصنوعی باید از متخصصان و فناوری‌های مناسب استفاده شود. دستیابی به بهترین نتایج در گروهی استفاده از همه ابزارها و تخصص‌های در دسترس است. همچنین فناوری اینترنت اشیا می‌تواند به شرکت‌ها کمک شایانی کند. در ادامه با مراحل مختلف این فرآیند آشنا می‌شویم:

الف: شناخت دقیق مشکل

بر روی یک یا دو مشکل کلیدی تاثیرگذار بر کسب و کار خود تمرکز کنید. این مشکل باید با راهکارهای داده-محور قابل بررسی و تحلیل باشد.

ب: اجرای طرح آزمایشی

این طرح‌های آزمایشی به سادگی قابل اجرا هستند و می‌توان پیشواز سرمایه‌گذاری‌های بزرگ از آن‌ها برای اطمینان از عملکرد مناسب بهره برد.

ج: استفاده بهینه از داده‌ها

داده‌های خود را بشینیه کنید و در مواقع نیاز به داده‌های جدید، از راهکارهای ساده و کارا استفاده کنید.

د: استفاده از طرح‌های مشارکتی (در صورت امکان)

همکاری با سایر متخصصان و شرکت‌ها می‌تواند

تجارب کارشناسان موسسه مشاوره‌ای ال‌ای کی نشان می‌دهد صرف نظر از نوع صنعت، شرکت‌ها نیازمند بهینه‌کردن فعالیت‌های خود در چهار بخش کلیدی هستند تا از منافع سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دیجیتال به ویژه هوش مصنوعی بهره‌مند شوند. استفاده از هوش مصنوعی برای ارزش‌آفرینی تجاری نیازمند شناخت مشکلات، جمع‌آوری داده‌ها، داشتن تخصص و توانمندی سازمانی است. کارایی هوش مصنوعی و الگوریتم یادگیری ماشینی و مدل‌سازی آن‌ها در اکثر موارد نیازمند داده‌های زیادی است. شرکت جنرال الکتریک دریافته که با استفاده از الگوریتم‌های پیش‌بینی کننده می‌تواند کارایی تعمیرات تجهیزات خود را بهبود دهد؛ بطوریکه با انجام تعمیرات پیشگیرانه از اتلاف زمان‌های پرهزینه و برنامه‌ریزی نشده، جلوگیری خواهد شد.



بسیار بالا است. همچنین داشتن داده‌های با کمیت و کیفیت مناسب جهت استفاده در الگوریتم‌های یادگیری ماشینی، دشوار است. صنعت نفت و گاز همواره از نوآوری استقبال می‌کند. بسیاری از شرکت‌های نفت و گاز نیز به جمع کاربران راهکارهای داده محور پیوسته‌اند. با استفاده از این درس آموخته‌های موفق در چارچوب درست، می‌توان آن‌ها را در همه بخش‌های صنعت به کار برد.

■ منبع:

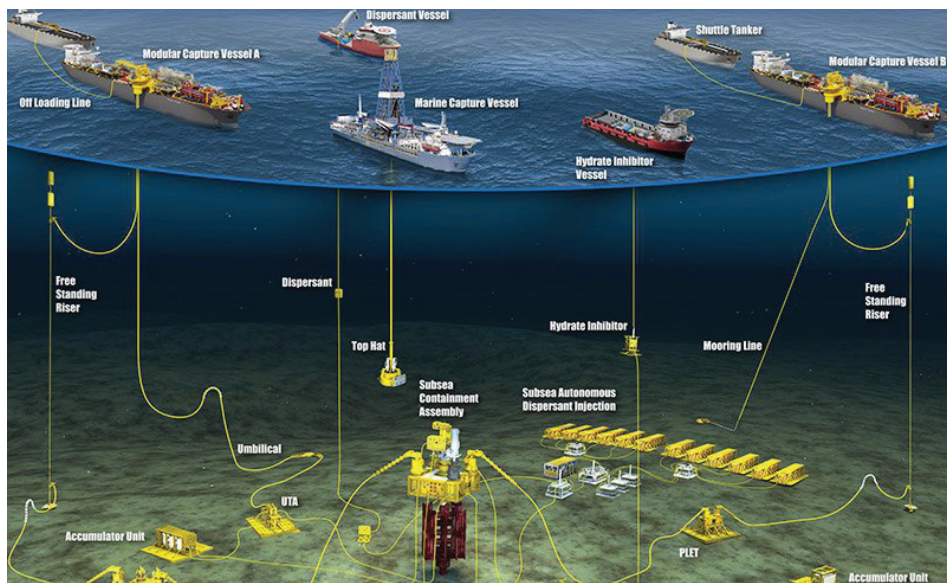
<https://www.lek.com/insights/ei/data-science-best-practices-oil-gas-industry>

1. L.E.K. Consulting
2. Titan

کمبودهای تخصص موجود در داخل سازمان را با هزینه و زمان کمتری جبران کند. و: توسعه توانمندی‌های داخلی تلاش کنید تا سازمانی توانمند ایجاد کنید. از نوآوری‌های کارکنان خود استقبال کنید. اطمینان یابید که آن‌ها به دنبال نوآوری و دستیابی به مزیت رقابتی هستند. استفاده از پاداش برای کارکنان پیشرو در نوآوری را در دستور کار قرار دهید.

راهی که در پیش است

صنعت نفت و گاز می‌تواند از کاربرد دانش داده‌ها، کاراتر و ایمن‌تر از گذشته به پیش رود. دستاوردهای کنونی قابل توجه و چشمگیر بوده است. اما صنعت نفت برخلاف سایر حوزه‌های تجاری از پیچیدگی فرآیندها به ویژه در عملیات حفاری برخوردار است و هزینه شکست احتمالی



هوشمندسازی عملیات و استفاده از فناوری واقعیت مجازی از روش‌های نوین در شبیه‌سازی‌های نفتی است.

پنج دستاورد هوش مصنوعی

در صنعت نفت

محسن داوری

در ادامه با پنج دستاورد کلیدی توسعه فناوری هوش مصنوعی در صنعت نفت آشنا می‌شویم:

ذخیره سازی «داده‌های ابری»^۵ با امکان تحلیل‌های لحظه‌ای داده‌ها

«شرکت شورون»^۶ قراردادی با مایکروسافت امضا کرده تا «استارت آپ آזור»، داده‌های عملکرد بین‌المللی شورون را جمع‌آوری کند. در ادامه این داده‌ها توسط ابررایانه‌ها به صورت «برخط» یا آنالاین تحلیل می‌شود.

این فناوری فرصت‌های چشمگیری در حوزه‌های اکتشاف تا پیش‌بینی از کار افتادن تجهیزات گران قیمت ایجاد می‌کند. غول‌های «اکوینور»^۷ (استات اویل پیشین)، «شل»، «توتال»، «رپسول» و چند شرکت دیگر، قراردادهای «رایانش ابری» متنوعی با مایکروسافت گوگل و آمازون امضا کرده‌اند. شرکت روسی «گازپروم» نفت نیز قراردادی با «یانتکسترا» برای ارایه راهکارهای فناورانه پردازش داده‌های زمین شناسی منعقد کرده است.

هوش مصنوعی در بسیاری از صنایع، در مسیر بهبود فرآیندها و سامانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. صنعت نفت هرچند دیر هنگام به جمع کاربران این فناوری پیوسته، اما رشد کنونی آن پرشتاب است.

موسسه‌ی بازارپژوهی «مارکتس اند مارکتس»^۱ پیش‌بینی کرده که ارزش بازار هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز در سال ۲۰۲۲ میلادی از مرز ۲/۸۵ میلیارد دلار فراتر خواهد رفت. «موسسه بین‌المللی مکنزی»^۲ نیز اعلام کرده فناوری‌های دیجیتال به صنعت نفت کمک خواهد کرد تا در یک دهه‌ی فرارو ۵۰ میلیارد دلار صرفه جویی داشته باشد.

در دو سال اخیر، اکثر غول‌های «دره سیلیکون»^۳ نظیر «گوگل»، «آی. بی.ام»، «مایکروسافت»، «آمازون» و «آکسنچر»^۴ به بازار صنعت نفت وارد شده‌اند تا راهکارهای هوش مصنوعی را توسعه و اجرایی کنند. این راهبرد می‌تواند یک کاتالیزر قدرتمند در مسیر پیشرفت به شمار آید. در سه سال آینده، شاهد تحولات چشمگیری در حوزه هوش مصنوعی خواهیم بود.

مدیریت هوشمند چاه‌ها و خطوط لوله نفتی

شرکت «اکسون موبیل»^۸ قراردادی با «دانشگاه ام.آی. تی» برای همیاری در توسعه‌ی روبات‌ها جهت تولید نفت از میادین آب‌های عمیق امضا کرده است. این روبات‌ها می‌توانند ماموریت دشوار شناسایی نشت‌های احتمالی خط لوله‌ها در اعماق دریا را انجام داده و از اتفاقات احتمالی نظیر فاجعه‌ی دکل «دیپ واتر هوریزن»^۹ - که در بهار سال ۲۰۱۰ میلادی در خلیج مکزیک واقع شد - جلوگیری کنند.

شرکت «فنلاندی-روسی زیفرا» با ساخت یک نرم افزار کنترل «پمپ شناور الکتریکی» (ESP)^{۱۰} بر پایه هوش مصنوعی، بهترین عملکرد چاه‌ها برای اطمینان از بیشینه نرخ

جریان نفت و استخراج پایدار را به ارمغان آورده است.

این دستاورد فناورانه در سه ماه گذشته در ۵۰۰ چاه نفتی غرب سبیری مورد آزمایش قرار گرفته است. عملکرد این تجهیزات بسیار کارا بوده و با افزایش ۱/۵ درصدی تولید، بیش از ۲ میلیون دلار افزایش درآمد به ارمغان آورده‌اند.

افزایش دقت حفاری و محدود کردن ریسک‌های پرهزینه

هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل تعداد زیادی از عوامل، بهترین پیش‌بینی‌ها و تحلیل‌ها را ارائه کند. انجام این اقدامات توسط افراد، پرهزینه و زمان‌بر است. فاکتورهایی نظیر ارتعاشات لرزه‌نگاری،

در دو سال اخیر، اکثر غول‌های دره سیلیکون نظیر «گوگل»، «آی. بی.ام»، «مایکروسافت»، «آمازون» و «آکسنچر» به بازار صنعت نفت وارد شده‌اند تا راهکارهای هوش مصنوعی را توسعه و اجرایی کنند. ابزارهای هوش مصنوعی مورد استفاده در شرکت‌های مختلف متفاوتند؛ به عنوان مثال شرکت «بی.پی» برای یافتن میدان‌های نفتی فاقد ماسه در اطراف شهر باکو از ابزارهای هوش مصنوعی استفاده می‌کند. شرکت «اکسون موبیل» قراردادی با «دانشگاه ام.آی. تی» برای همیاری در توسعه‌ی روبات‌ها جهت تولید نفت از میادین آب‌های عمیق امضا کرده است. شرکت «فنلاندی-روسی زیفرا» با ساخت یک نرم افزار کنترل «پمپ شناور الکتریکی» بر پایه هوش مصنوعی، بهترین عملکرد چاه‌ها برای اطمینان از بیشینه نرخ جریان نفت و استخراج پایدار را به ارمغان آورده است.

و نسبت به جایگزینی آن‌ها برای پیشگیری از خرابی‌ها اقدام می‌شود.

دستیار مجازی مشتریان

غول شل نخستین شرکتی بود که از فناوری دستیار مجازی برای مشتریان و توزیع کنندگان محصولاتش بهره برده است. این خدمات علاوه بر ایالات متحده، در انگلستان نیز ارائه می‌شود.

این دستیارها «ایما» و «ایتان» نامگذاری شده‌اند و محل عرضه‌ی روغن موتور مناسب، نوع بسته بندی و مقدار آن را نشان می‌دهند. کاربران می‌گویند که ایما و ایتان تنها در مدت چند ثانیه به درخواست آن‌ها پاسخ می‌دهند. این دستیاران مجازی بعلاوه می‌توانند مشتریان را به نزدیک‌ترین مرکز پاسخ‌گویی مرتبط کنند. بهترین راه پیش‌بینی آینده ساختن آن است.

اختلاف فشار، تفاوت دما و موارد مشابه در این فناوری مورد تحلیل قرار می‌گیرند.

بدین ترتیب علاوه بر کاهش ریسک عملیاتی و مالی، شاهد بهبود ایمنی پروژه‌ها به ویژه در مناطق دشوار و دورافتاده خواهیم بود. ابزارهای هوش مصنوعی مورد استفاده در شرکت‌های مختلف متفاوتند؛ به عنوان مثال شرکت «بی.پی» برای یافتن میدان‌های نفتی فاقد ماسه در اطراف شهر باکو از ابزارهای هوش مصنوعی استفاده می‌کند.

تعمیرات پیشگیرانه تجهیزات

تعمیر و نگهداری هوشمند تجهیزات را باید یک دستاورد بزرگ برای صنعت نفت دانست. شرکت‌های نفتی در گذشته به دنبال از کار افتادن تاسیسات، نسبت به جایگزینی تجهیزات و قطعات معیوب اقدام می‌کردند، که البته این روش ساده، بسیار پرهزینه بوده است. اما با تعمیرات پیشگیرانه، شاهد افزایش تولید و کاهش زمان از دست رفته خواهیم بود.

در صنعت نفت و گاز با وجود تاسیسات گران قیمت، رویکردهای سنتی، پرهزینه و فاقد کارایی شده‌اند. پیشرفته‌ترین فناوری‌های دیجیتال، امکان پایش مداوم تاسیسات را فراهم کرده‌اند. با رایانش ابری و تحلیل داده‌ها، هرگونه تغییر در تجهیزات شناسایی گردیده

1. MarketsandMarkets
2. The McKenzie Institute International®
3. Silicon Valley
4. Accenture company
5. cloud data
6. Chevron Corporation
7. Equinor
8. ExxonMobil
9. Deepwater Horizon
10. Electrical Submersible Pumps (ESP)

فناوری های تحول آفرین در صنعت نفت و انرژی

۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳ حدود ۳۴ میلیارد دلار رشد خواهد کرد که عمده رشد آن در حوزه اکتشاف خواهد بود.

برای مثال، داده‌های بیشتری که از محیط زیست، تجهیزات و فعالیت‌های لرزه‌ای، از طریق سنسورها و اینترنت اشیا بدست می‌آید با همراهی فناوری هوش مصنوعی و یادگیری ماشین به شرکت‌های حفاری کمک می‌کند تا فعالیت‌های خود را بهینه کرده و تحلیل‌هایی واقعی زمان ارائه دهند.

میان دستی

طبق تحقیقی که توسط مؤسسه‌ی برگ اینسایت انجام شده است، حدود ۱,۳ میلیون دستگاه بی‌سیم مرتبط با اینترنت اشیا در سال ۲۰۱۸ در صنعت نفت و گاز استفاده شده است که نسبت به سال قبل از آن ۶,۸ درصد رشد داشته است.

معمول‌ترین کاربرد این دستگاه‌ها در کنترل از راه دور مخازن ذخیره، خطوط لوله و تجهیزات صنعتی در بخش‌های میان‌دستی و پایین‌دستی است. نشت سوخت از خطوط لوله (که در آمریکا سالانه ۱۰ میلیارد دلار ضرر مالی دارد) و

با توسعه سریع فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، بلاک‌چین، رایانش مه (fog computing) و اینترنت نسل پنجم، پارادایم فعالیت در صنایع مختلف در حال تغییر است.

بنابر گزارش مرکز تحولات انرژی، طبق نظرسنجی مؤسسه‌ی دیلویت، صنعت نفت و گاز در بین تمامی صنایع از لحاظ بلوغ دیجیتالی در رتبه‌ی آخر قرار دارد.

طبق مطالعه‌ی این مؤسسه صنعت نفت و گاز در نتیجه‌ی اینکه به طور کامل نتوانسته دیجیتالی شود حدود ۱,۶ تریلیارد دلار درآمد را از دست داده است. با این حال شرکت‌های فعال در حوزه نفت و گاز در حال تلاش برای افزایش ردپای تجهیزات دیجیتالی در فعالیت‌های خود هستند.

طبق گزارش مؤسسه‌ی ارنست و یانگ، ۷۰ درصد از شرکت‌های نفتی و گاز قصد دارند در سال آینده از اینترنت اشیا استفاده کنند.

بالادستی

شرکت تکناوو اعتقاد دارد بازار جهانی تحول دیجیتالی در بخش نفت و گاز بین سال‌های

در متن این گزارش آمده است: دیجیتال کردن یک ضرورت است نه یک فرصت."

در گزارش دیگری که توسط مؤسسه‌ی دیلویت منتشر شد اشاره شده است که انجام تعمیرات مؤثر و کارآمد از طریق دیجیتال کردن می‌تواند تعطیلی‌های غیرمترقبه‌ی پالایشگاه‌ها که حدود ۵ درصد از تولید سالانه‌ی این صنعت را تحت تأثیر قرار می‌دهد را به حداقل برساند.

دزدی از دیگر حوزه‌هایی هستند که می‌توان از این فناوری‌ها استفاده کرد.

پایین دستی

در گزارشی که توسط شرکت PWC منتشر شد تخمین زده شده است که دیجیتال کردن فعالیت‌ها می‌تواند هزینه‌های عملیاتی بخش پایین‌دستی را تا ۲۰ درصد کاهش و بازدهی مجموعه را تا ۱۲ درصد افزایش دهد.

با توسعه‌ی سریع فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی و بلاک‌چین، پارادایم فعالیت در صنایع مختلف در حال تغییر است. صنعت نفت و گاز در بین تمامی صنایع از لحاظ بلوغ دیجیتالی در رتبه‌ی آخر قرار دارد. طبق مطالعه‌ی این مؤسسه صنعت نفت و گاز در نتیجه‌ی اینکه به طور کامل نتوانسته دیجیتالی شود حدود ۱,۶ تریلیارد دلار درآمد را از دست داده است.

بازار جهانی تحول دیجیتالی در بخش نفت و گاز بین سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳ حدود ۳۴ میلیارد دلار رشد خواهد کرد که عمده رشد آن در حوزه اکتشاف خواهد بود. تخمین زده شده است که دیجیتال کردن فعالیت‌ها می‌تواند هزینه‌های عملیاتی بخش پایین‌دستی را تا ۲۰ درصد کاهش و بازدهی مجموعه را تا ۱۲ درصد افزایش دهد.

امنیت سایبری در کانون توجه غول‌های صنعت نفت

فقط ۵ درصد افراد معتقدند افزایش آسیب‌پذیری حملات سایبری به عنوان بزرگترین ریسک در صورت فقدان سرمایه‌گذاری روی خواهد داد. در سال ۲۰۱۷ میلادی، این عدد ۱۸ درصد بوده است. ۳۵ درصد افراد شرکت کننده در این پیمایش از آغاز برنامه‌ریزی برای حوزه امنیت سایبری در سه تا پنج سال آینده خبر داده‌اند. ریچ هولسمن^۲، مدیر عامل موسسه اکسنچر می‌گوید: فعالیتهای شرکت‌های صنعت نفت با تهدیدهای روز افزونی روبرو است و آمادگی سایبری برای سهامداران شرکت‌ها، دولت‌ها و مصرف‌کنندگان از اهمیت قابل توجهی برخوردار شده است. مدیریت این حملات علاوه بر اهدافی نظیر دفاع از دارایی‌ها، حفظ ارزش سهام و تداوم عملیات در راستای مسئولیت‌پذیری صنعت نفت در برابر شهروندان و کمک به امنیت جوامع انجام می‌گیرد.

شرکت‌های بالادستی باید در سرمایه‌گذاری‌های خود دقت بیشتری کنند و ضوابط امنیت سایبری را با دقت اجرایی نمایند. در این گزارش اعلام شده، فناوری‌های ابری در دومین رتبه از نظر میزان سرمایه‌گذاری‌های دیجیتال هستند. ۵۳

گزارش اخیر موسسه اکسنچر^۱ با موضوع فناوری‌های دیجیتال در صنعت بالادستی نفت و گاز و با استفاده از نظرات ۲۵۵ نفر از متخصصان صنعتی نشان می‌دهد امنیت سایبری به یکی از اولویتهای کلیدی شرکت صنعت نفت و گاز دنیا در سرمایه‌گذاری‌های دیجیتالی شدن تبدیل شده است. در این نظرسنجی، از شرکت کنندگان پرسش شده که شرکت آن‌ها در کدام یک از فناوری‌های دیجیتال سرمایه‌گذاری کرده است؟ ۶۱ درصد افراد از امنیت سایبری به عنوان مهمترین اولویت شرکتشان یاد کرده‌اند. در سال ۲۰۱۷ میلادی، عدد مشابه پنج برابر کمتر و ۱۲ درصد بوده است. این گزارش نشان می‌دهد که تمرکز بر امنیت سایبری با تلاش گسترده‌تر شرکت‌های نفتی برای حفاظت از دارایی‌های آن‌ها افزایش چشمگیری داشته است. همچنین ۱۶ درصد افراد از امنیت سایبری به عنوان مهمترین عامل تاثیرگذار بر عملکرد تجاری شرکت آن‌ها یاد شده است. در سال ۲۰۱۷ میلادی، عدد مشابه ۹ درصد بوده است. در شکل-۱، مهمترین نتایج کلیدی این گزارش نشان داده شده است.

با افزایش سرمایه‌گذاری‌ها در امنیت سایبری،

نفت و گاز همچنان بر سرمایه‌گذاری‌های هنگفت خود در فناوری‌های ابری خواهند افزود، چرا که در گذار دیجیتالی و امنیت عملیات خود، نقش این فناوری را درک کرده‌اند.

از سوی دیگر، تعداد افرادی که معتقدند هوش مصنوعی می‌تواند پیشرو در عملکرد تجاری آن‌ها باشد از ۴ درصد در سال ۲۰۱۷ میلادی به ۹ درصد در سال جاری رسیده است.

۵۱ درصد شرکت کنندگان در این پیمایش در پاسخ به این پرسش که فناوری‌های دیجیتال مورد نظر آن‌ها جهت سرمایه‌گذاری در سه تا پنج سال آینده چیست، اعلام کرده‌اند هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی در اولویت نخست آن‌ها قرار دارد. این عدد در پیمایش سال ۲۰۱۷ میلادی ۳۰ درصد بوده است. در رتبه‌های بعدی، داده‌های انبوه و تحلیل داده‌ها (با ۵۰ درصد)، اینترنت اشیا (با ۴۳ درصد) و فناوری‌های موبایلی (با ۳۸ درصد) قرار دارد.

تقریباً نیمی از پاسخ دهندگان (۴۷ درصد) اعلام کردند در صورت سرمایه‌گذاری کمتر از میزان مورد نیاز در حوزه دیجیتال با خطر از دست رفتن مزیت رقابتی روبرو خواهند شد. ۴۲ درصد آنان نیز اعلام کردند، کاهش هزینه‌ها مهمترین چالش تجاری آن‌ها در فرآیند دیجیتالی شدن است.

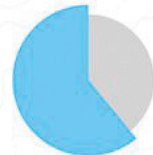
نرخ سرمایه‌گذاری در حوزه دیجیتالی شدن توسط شرکت‌های بالادستی در سال‌های اخیر کم و بیش بدون تغییر بوده است. ۷۲ درصد مدیران صنعت

درصد شرکت‌ها در این نظرسنجی این موضوع را خاطرنشان کرده‌اند.

CYBERSECURITY

61%

of respondents cited cybersecurity as a digital technology they are investing in today, more than for any other technology, and five times higher than in 2017



Cybersecurity was cited by more respondents (16%) than other digital solutions for driving the greatest impact in terms of business performance, up from 9% in 2017

SCALING DIGITAL TECHNOLOGIES

ONLY 9%

of respondents reported their department or division had been able to scale at least half of the digital proofs of concept (POCs) they've developed over the last two years



One-third (34%) of respondents said they see the lack of a clear strategy and business case as the biggest barrier to scaling digital, a rise from 26% in 2017

شکل ۱- نتایج موسسه اکسنچر درباره امنیت سایبری و فناوری‌های دیجیتال در صنعت نفت

از سوی دیگر، ۱۵ درصد پاسخ دهندگان معتقدند فناوری رایانش ابری می‌تواند بیشترین ارزش تجاری را برای شرکت‌ها به ارمغان آورد. شرکت‌های

تمرکز بر امنیت سایبری با تلاش گسترده‌تر شرکت‌های نفتی برای حفاظت از دارایی‌های آن‌ها افزایش چشمگیری داشته است. با افزایش سرمایه‌گذاری‌ها در امنیت سایبری، فقط ۵ درصد افراد معتقدند افزایش آسیب‌پذیری حملات سایبری به عنوان بزرگترین ریسک در صورت فقدان سرمایه‌گذاری روی خواهد داد. فعالیت‌های شرکت‌های صنعت نفت با تهدیدهای روز افزونی روبرو است و آمادگی سایبری از اهمیت قابل توجهی برخوردار شده است. شرکت‌های بالادستی باید در سرمایه‌گذاری‌های خود دقت بیشتری کنند و ضوابط امنیت سایبری را با دقت اجرایی نمایند. فناوری‌های ابری در دومین رتبه از نظر میزان سرمایه‌گذاری‌های دیجیتال هستند. شرکت‌های نفت و گاز همچنان بر سرمایه‌گذاری‌های خود در فناوری‌های ابری خواهند افزود، چرا که در گذار دیجیتالی و امنیت عملیات خود نقش این فناوری را درک کرده‌اند.



مورد میزان ارزش آفرینی این فناوری در حال کاهش است. شرکت‌های بالادستی در این مسیر با چالش‌های سازمانی روبرو هستند و فراگیر نمودن فناوری‌های دیجیتال نیازمند مدل‌سازی درست و اجرای درست طرح‌های پایلوت است. اما این اقدامات بیش از هر چیز به حمایت مدیران ارشد و فضای همکاری کارکنان نیاز دارد.

■ منبع:

<https://newsroom.accenture.com/news/cybersecurity-is-now-the-top-focus-of-upstream-oil-and-gas-companies-digital-investments-according-to-research-from-accenture.htm>

1. Accenture
2. Rich Holsman

نفت اعلام کرده‌اند شرکت‌های آن‌ها در حال برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری بیشتر در فناوری‌های دیجیتال در سه تا پنج سال فرارو هستند. نرخ مشابه در سال ۲۰۱۷ میلادی ۷۱ درصد بوده است. نتایج این پیمایش نشان می‌دهد فناوری‌های دیجیتال می‌تواند ارزش آفرینی به دنبال داشته باشد؛ هرچند چالش‌ها و موانع همچنان وجود دارند.

۳۴ درصد شرکت‌کنندگان در این پیمایش اعلام کرده‌اند فقدان یک راهبرد آشکار تجاری، بزرگترین چالش فراوری آنان است. عدد مشابه در سال ۲۰۱۷ میلادی ۲۶ درصد بوده است.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه دیجیتالی شدن از نرخ بازگشت سرمایه پایینی برخوردارند. همچنین انتظارات مدیران در

