موسسه مطالعات بین المللی انرژی
(وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران)

بولتن تخصصی فناوری

موسسه مطالعات بین المللی انرژی

شماره یک، آذر ماه ۱۳۹۹

۱

بولتن تخصصی فناوری موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

شماره یک، آذر ماه ۱۳۹۹

ناشر: مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

مدیرمسئول
امیرحسین هوشمند

ناظر علمی
عرفان ریاحی

سر دبیر
سیدفرهنگ فصیحی

مدیر داخلی
عباس زراء نژاد

هیأت تحریریه
حامد حوری‌جعفری، امیرحسین‌هوشمند، عباس‌زراءنژاد، سیدصادق ضرغامی، غلامعلی رحیمی، حمیدرضا مصطفایی، نرجس سرعتی آشتیانی، طاهر خرم‌روز

همکاران این شماره
امیرحسین‌هوشمند، محمدصادق‌جوکار، غلامعلی رحیمی، سید صادق ضرغامی، حمیدرضا مصطفایی

نشانی: تهران، خیابان ولیعصر، روبروي پارك ملت، خیابان شهید سلطانی (سایه سابق)، پلاك ۶۵
مؤسسه مطالعات بین‌المللی‌انرژی، کدپستی ۱۹۶۷۷۴۳۷۱۱، صندوق پستی ۴۷۵۷ـ ۱۹۳۹۵
تلفن: ۹ـ۲۲۰۲۹۳۵۱ نمابر: ۲۲۰۵۴۸۵۳
www.iies.mop.ir

دریافت فایل الکترونیکی و همچنین دسترسي به سایر شماره‌های بولتن از طریق سایت موسسه امکان‌پذیر است.

دراین شماره می‌خوانید...

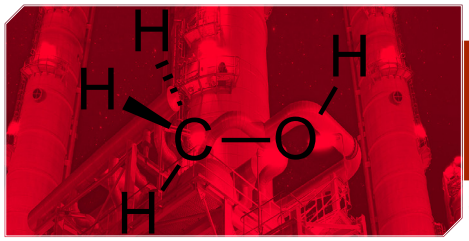
مهمترین اخبار و رویدادهای علمی در حوزه فناوری انرژی(تازه ها)

صفحه ۶ — تکنیک جدید برای تبدیل آمونیاک به هیدروژن سبز

صفحه ۷ — دولت استرالیا طرحی را برای تأمین بودجه ۱۳ میلیارد دلاری برای نوآوری در فن‌آوری انرژی طی ده سال آینده پیشنهاد کرده است

فصل اول: رصد فناوری‌های انرژی

صفحه ۸ — متانول، یک ماده شیمیایی با جایگاه راهبردی



امیرحسین هوشمند

در این گزارش مختصر، با ذکر جنبه‌هایی از تولید و کاربرد متانول، به نقش و جایگاه آن به‌عنوان یک ماده شیمیایی راهبردی پرداخته خواهد شد. متانول هم به‌عنوان ماده یک شیمیایی مهم می‌تواند برای تولید مواد شیمیایی دیگر و حتی مواد پایه دیگر (مانند اتیلن و پروپیلن) مورد استفاده قرار گیرد و هم می‌تواند بطور مستقیم و یا غیرمستقیم (یعنی پس از تبدیل به مواد شیمیایی دیگر) به‌عنوان سوخت استفاده شود. کاربردهای مستقیم متانول به‌عنوان سوخت متنوع بوده و می‌تواند شامل سوخت خودرو، حرارت صنعتی، نیروگاه، کشتی و حتی اجاق گاز خانگی باشد. در کاربرد مستقیم به‌عنوان سوخت، متانول میتواند جایگزین بنزین یا گازوییل شده و یا بصورت مخلوط با آنها مورد استفاده قرار گیرد. همچنین متانول امکان تبدیل به مواد دیگر با کاربرد در حوزه سوخت دارد، از جمله دی متیل اتر، بیودیزل، بنزین حاصل از MTG و ....

فصل دوم: چشم‌انداز و آینده‌پژوهی انرژی

صفحه ۱۳ — چشم‌انداز شرکت‌های نفتی

غلامعلی رحیمی
محمدصادق جوکار

سؤال اصلی این مطالعه، بررسی و ارزیابی چگونگی محیط صنعت نفت در آینده خواهد بود و اینکه آیا شرکت‌های نفتی ملی و بین‌المللی موجود قادر به استفاده از صلاحیت‌های اصلی خود برای ادامه حیات اقتصادی و حتی بهره‌مندی از این چالش‌های جدید هستند؟ شرکت‌های نفت آینده چگونه خواهند بود؟

فصل سوم: محیط‌زیست و توسعه پایدار

صفحه ۲۰ — ضرورت توجه به راهبردهای بازاریابی دوستدار محیط‌زیست در صنعت نفت

جهت نیل به توسعه پایدار

سید صادق ضرغامی

در این گزارش، علاوه بر آشنایی با موضوع بازاریابی دوستدار محیط‌زیست (بازاریابی سبز)، مقایسه آن با بازاریابی سنتی و سطوح مختلف آن در سازمان‌ها، فرآیند کلان آن در صنعت نفت ترسیم‌شده و الگوی آن طبق نظر خبرگان این صنعت ترسیم و راهبردهای آن تشریح گردیده است. درنهایت، فازها و مراحل اجرای این پروژه در صنعت نفت به‌صورت پیشنهادی مطرح گردیده است.

هدف از این گزارش، آشنایی با اثرات پارادایم‌های جدید زیست‌محیطی بر روی صنعت نفت و بیان ارتباط بازاریابی سبز با توسعه پایدار در این صنعت است.

فصل چهارم: ابزار هوشمند در حوزه انرژی

صفحه ۲۵ — هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در صنعت نفت و گاز

حمیدرضا مصطفایی

مجمع جهانی اقتصاد ارزش تحولات دیجیتال شدن صنعت نفت و گاز را از ۱,۶ تریلیون دلار تا ۲,۵ تریلیون دلار بین سال های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۵ برآورد کرده است. این اعداد نگاهی اجمالی به میزان گسترده تلاش های دیجیتالی شدن صنعت نفت و گاز دارند. افزایش چشم گیر سرمایه‌گذاری و تحقیقات مبتنی بر هوش مصنوعی (AI) و یادگیری ماشین (ML) توانایی آن را برای آینده برای صنعت نفت و گاز را نشان داده است. بسیاری از شرکت‌های نفتی پروژه‌های هوشمند سازی میدان‌های نفتی را برای بهبود کیفیت تصمیم‌گیری و مدیریت آغاز

سرمقاله

بنام خداوند دانایی

آغاز هر نشریه علمی و پژوهشی، به‌سان طلوعی نوین در عرصه آگاهی و دانش است، به‌ویژه در صنعت عظیم نفت که به‌عنوان پیشران توسعه اقتصادی کشور از اصلی‌ترین مزیت‌های اقتصادی کشور بوده و همواره نقشی تأثیرگذار در تعیین قدرت ملی و اعتبار بین‌المللی کشور ایفا می‌کند.

همان‌طور که مستحضرید، فناوری و نوآوری در تاریخ صنعت نفت، همواره جایگاه مهمی داشته و سهم بسزایی در توسعه و گسترش صنعت و افزایش بهره‌وری داشته است. امروزه برای پیشرفت و توسعه، بیش از هر زمان دیگری نیاز به شناخت جامع و درک صحیح روندهای آینده صنعت نفت در حوزه فناوری داریم.

بدون شک نوآوری و فناوری، کلید شکل‌گیری آینده بخش نفت و گاز در کشور خواهند بود و در این‌بین فرصت‌های زیادی برای صنعت نفت وجود دارد که با بهره‌گیری از نوآوری و فناوری‌های نوین، نفت و گاز بیشتری از مخازن هیدروکربوری استخراج کند، هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهد، سرعت و صحت تصمیمات سرمایه‌گذاری را افزایش دهد و ضمن کاهش ریسک‌های زیست‌محیطی، سلامت و ایمنی را بهبود بخشد.

اهمیت و ضرورت ایجاد نوآوری و تغییرات فناورانه برای خلق ارزش و افزایش بهره‌وری در صنعت نفت و همچنین لزوم استفاده از موتور محرکه شبکه فناوری و نوآوری جاری و بهره‌برداری از آن در زنجیره ارزش نفت و گاز، ما را بر آن داشت تا قدمی هرچند کوچک مطابق نیاز صنعت نفت در جهت بسترسازی برای رسیدن به این هدف بزرگ برداریم. در همین راستا، اولین شماره بولتن تخصصی پژوهشکده مطالعات راهبردی فناوری موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، با هدف ارائه مجموعه تحقیقات و مطالعات در موضوعات مرتبط با چشم‌انداز و آینده‌پژوهی انرژی، رصد فناوری‌های نوین انرژی، افزایش بهره‌وری انرژی، تکمیل و توسعه زنجیره ارزش، حفاظت از محیط‌زیست و توسعه پایدار و ابزار و سیستم‌های هوشمند فناوری انرژی منتشر می‌شود تا محیط مناسبی برای ارائه مباحث تخصصی محققین در این زمینه باشد.

لازم است با توجه به اینکه کلید شروع این شماره حداکثر یک ماه پیش زده‌شده و در فرصت بسیار اندک نیاز به تلاش مضاعف بوده، از تمامی اعضای هیئت تحریریه و همکاران محترم در موسسه که در تهیه شماره اول بولتن تلاش نمودند، قدردانی کرده و برای همه آنان از خداوند متعال، سلامتی و توفیق روزافزون در عرصه علم و دانش آرزو کنم.

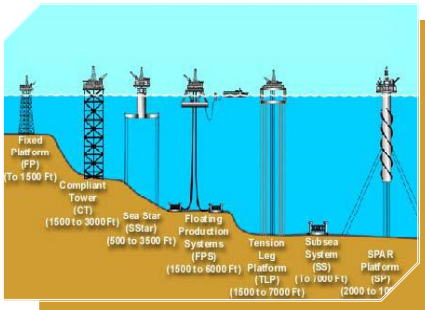
در پایان از کلیه خوانندگان و صاحب‌نظران اندیشمند تقاضا می‌شود با نظرات خویش ما در ارتقای سطح علمی بولتن، هم در شکل و هم در محتوای یاری فرمایند تا با استفاده از پتانسیل‌های عظیم و ارتباط مستمر با محققین و صاحب‌نظران و دریافت مقالات علمی و نظرات تخصصی و تحلیلی ایشان، امکان فضایی مناسب‌تر و باکیفیت‌تر را برای انتشار بولتن فراهم آوریم.

حامد حوری جعفری

سرپرست موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

کرده‌اند . دستیارهای مدیریت هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی ، مانند ربات میدان نفتی ، دستیار میدان نفتی مجازی و برنامه میدان نفتی هوشمند ، نه‌تنها می‌توانند جایگزین انسان‌ها شوند بلکه برای مقابله با کارهای پرخطر و بسیاری از کارهای تکراری را نیز کاهش داده‌اند. بر اساس نظرسنجی موسسه گارتنر، ۴۷ درصد از سرمایه‌های هوش مصنوعی (AI) بدون تغییر بوده‌اند و ۳۰ درصد از سازمان‌ها درواقع برنامه‌ریزی کرده‌اند که سرمایه‌گذاری‌های خود را افزایش داده و ۱۶٪ به‌طور موقت سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی را به‌حالت تعلیق درآورده و ۷٪ آن‌ها را کاهش داده‌اند. توسعه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین باعث نقاط عطفی در تحولات و پیشرفت صنعت نفت و گاز شده است. فرصت‌ها و چالش‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین روندهای آینده صنعت نفت و گاز را مورد تأثیر و تغییر قرار خواهد داد. دموکراتیزه شدن هوش مصنوعی و صنعتی شدن گرایش‌های AI در سال ۲۰۲۰ بر چشم‌انداز هوش مصنوعی حاکم است.

فصل پنجم
معرفی شرکت‌های حوزه انرژی



بررسی شرکت‌های برتر حفاری دریایی جهان در سال ۲۰۱۹

غلامعلی رحیمی

در این مطالعه ۱۸ شرکت برتر حفاری دریایی در سال ۲۰۱۹ درصحنه جهانی معرفی‌شده‌اند. با توجه به طولانی بودن مطالعه، در هر شماره بولتن تحولات فناوری، مطالب مربوط به ۳ شرکت فعال در حفاری دریایی به ترتیب اهمیت و اعتبار آن درج می‌شود. در این شماره به معرفی سه شرکت برتر حفاری دریایی، Schlumberger، Halliburton و Fluor پرداخته‌شده است.

صفحه ۹

تکنیک جدید برای تبدیل آمونیاک به هیدروژن سبز

غلامعلی رحیمی
عضو هیئت علمی موسسه مطالعات بین‌الملل انرژی

محققان از برق تجدیدپذیر برای تولید گسترده و توزیع وسیع سوخت هیدروژن استفاده می‌کنند. محققان روشی بسیار مؤثر و سازگار با محیطزیست برای تبدیل آمونیاک به هیدروژن ایجاد کرده‌اند. این تکنیک جدید یک گام بزرگ به جلو برای امکان‌پذیر ساختن اقتصادی تولید هیدروژن با آلودگی صفر و سوخت هیدروژنی است. ایده استفاده از آمونیاک به‌عنوان خوراک سوخت هیدروژن در سال‌های اخیر مورد توجه قرارگرفته است زیرا مایع سازی آمونیاک بسیار راحت‌تر از هیدروژن است و بنابراین ذخیره و حمل‌ونقل آن بسیار آسان‌تر است. این پیشرفت تکنولوژیکی بر چندین مانع موجود در تولید هیدروژن تمیز از آمونیاک غلبه می‌کند. ازاین‌رو محققان دانشگاه نورث وسترن روشی بسیار مؤثر و سازگار با محیطزیست برای تبدیل آمونیاک به هیدروژن ایجاد کرده‌اند.

به عقیده **Sossina Haile**، محقق اصلی تحقیق مذکور، مانع اصلی توسعه سوخت هیدروژن کمبود زیرساخت‌های تحویل بوده است. حمل‌ونقل هیدروژن دشوار و گران است، اما سیستم گسترده‌ای برای تحویل آمونیاک وجود دارد. خطوط لوله‌ای برای آن وجود دارد. آمونیاک زیادی در سراسر جهان برای تولید کود شیمیایی مورداستفاده قرار می‌گیرد. اگر آمونیاک برای تولید هیدروژن تخصیص یابد، سیستم‌های الکتروشیمیایی توسعه‌یافته و آمونیاک به هیدروژن تمیز و آماده برای سوخت در محل در هر مقیاس تبدیل می‌شود.

در این مطالعه، هایل و تیم تحقیقاتی وی گزارش داده‌اند که آن‌ها قادر به تبدیل آمونیاک به هیدروژن با استفاده از الکتریسیته تجدید پذیر به‌جای انرژی گرمایی با سوخت فسیلی هستند زیرا عملکرد این فرآیند در دماهای بسیار پایین‌تر از روش‌های سنتی (۲۵۰ درجه سانتیگراد در مقابل ۵۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتیگراد) امکان‌پذیر است. دوم اینکه تکنیک جدید هیدروژن خالص تولید می‌کند که نیازی به جدا شدن از هرگونه آمونیاک واکنش نداده یا سایر محصولات نیست. سوم، این فرآیند کارآمد است زیرا تمام جریان الکتریکی تأمین‌شده به دستگاه مستقیماً هیدروژن تولید می‌کند، بدون اینکه در واکنش‌ها از بین برود. به عنوان یک مزیت اضافی، از آنجا که هیدروژن تولیدشده خالص است، می‌توان آن را مستقیماً فشرده نموده و برای ذخیره‌سازی با چگالی بالا آماده نمود.

برای انجام تبدیل، محققان یک سلول الکتروشیمیایی منحصر به فرد با غشای رسانای پروتون ساختند و آن را با کاتالیزور تجزیه‌کننده آمونیاک ادغام کردند. در این روش آمونیاک ابتدا با کاتالیزوری روبرو می‌شود که آن را به نیتروژن و هیدروژن تجزیه می‌کند. این هیدروژن بلافاصله به پروتون تبدیل می‌شود و سپس از طریق غشا-رسانای پروتون در سلول الکتروشیمیایی به‌صورت الکتریکی هدایت می‌شود. این روش به **Le Chatelier** معروف است و با حذف یکی از محصولات واکنش تقسیم آمونیاک – یعنی هیدروژن – واکنش از آنچه کاتالیزور تقسیم‌کننده آمونیاک می‌تواند به تنهایی انجام دهد، فراتر می‌رود.

هیدروژن تولید شده از تجزیه آمونیاک سپس می‌تواند در سلول سوختی استفاده شود؛ مانند باتری‌ها، پیل‌های سوختی با تبدیل انرژی تولیدشده توسط واکنش‌های شیمیایی، برق تولید می‌کنند. برخلاف باتری، پیل‌های سوختی می‌توانند برق تولید کنند تا زمانی که سوخت تأمین شود و هرگز شارژ خود را از دست ندهند. هیدروژن سوخت پاک است که وقتی در پیل سوختی مصرف شود، به‌عنوان تنها محصول جانبی آب تولید می‌کند. این در مقابل سوخت‌های فسیلی است که گازهای گلخانه‌ای مانند گاز دی‌اکسید کربن، متان و اکسید نیتروژن تولید می‌کنند.

هایل پیش‌بینی می‌کند که فناوری جدید می‌تواند به‌ویژه در بخش حمل‌ونقل دگرگونی ایجاد نماید. در سال ۲۰۱۸، جابجایی مردم و کالاها با اتومبیل، کامیون، قطار، کشتی، هواپیما و سایر وسایل نقلیه ۲۸٪ از انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایالات‌متحده را تشکیل می‌دهد (بیش از هر بخش اقتصادی دیگر طبق اعلام آژانس حفاظت از محیط‌زیست.) تبدیل آمونیاک به هیدروژن در محل و به‌صورت توزیع‌شده به شما امکان می‌دهد تا خود را به یک جایگاه سوخت رسانده و هیدروژن تحت‌فشار را برای ماشین خود دریافت کنید. همچنین علاقه به سلول‌های سوختی هیدروژن برای صنعت هواپیمایی افزایش می‌یابد زیرا باتری‌ها بسیار سنگین هستند.

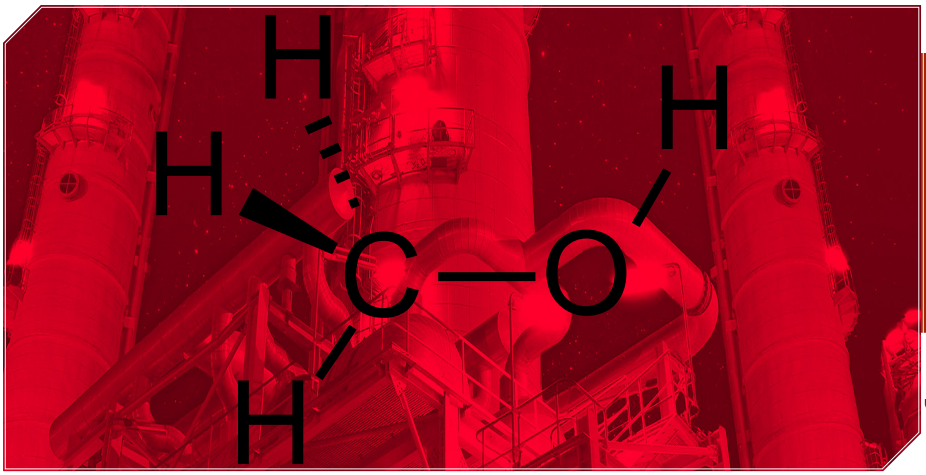
هایل و تیمش طی سال‌های گذشته در زمینه پیل‌های سوختی پیشرفت‌های چشمگیری داشته‌اند. به‌عنوان گام بعدی در کار خود، آن‌ها در حال کشف روش‌های جدید برای تولید آمونیاک به روشی سازگار با محیط‌زیست هستند.

دولت استرالیا طرحی را برای تأمین بودجه ۱۳ میلیارد دلاری (۱۸ میلیارد دلار استرالیا) برای نوآوری در فن‌آوری انرژی طی ده سال آینده پیشنهاد کرده است

وزیر انرژی استرالیا، آنگوس تیلور، نقشه راه فناوری خود را پیش از بودجه سالانه این کشور اعلام کرد. فن‌آوری‌های موجود و اثبات‌شده مانند زغال‌سنگ، گاز، خورشید و باد نقش مهمی در آینده انرژی استرالیا بازی می‌کنند، اما موردتوجه این نقشه راه نیستند. این نقشه راه بر روی فن‌آوری‌های جدید و در حال ظهور با پتانسیل نتایج تحول اقتصادی و انتشار در استرالیا و جهان متمرکز خواهد شد. بر این اساس دولت استرالیا بر روی پنج فناوری متمرکز خواهد شد: هیدروژن، ذخیره انرژی، جذب و ذخیره کربن (CCS)، گزینه‌های ذخیره کربن خاک و فولاد و آلومینیوم کم کربن. طرح دولت سه محور اصلی دارد – آلایندگی کمتر، هزینه‌های کمتر و مشاغل بیشتر. به دست آوردن فن‌آوری‌های آینده، از ۱۳۰،۰۰۰ شغل تا سال ۲۰۳۰ پشتیبانی می‌کند و از تولید ۲۵۰ میلیون تن انتشار در استرالیا تا سال ۲۰۴۰ جلوگیری می‌کند.

در این طرح از ارگان‌های ایالتی استرالیا برای توزیع سرمایه‌گذاری در پروژه‌های نیروگاهی که توسط شورای مشاوران سرمایه‌گذاری فناوری جدید هماهنگ شده استفاده می‌شود. تخصیص بودجه برای پروژه‌های CCS قبلاً باعث مخالفت قابل‌توجهی شده است. از بودجه پیشنهادی، ۹,۴ میلیارد دلار (۱۳ میلیارد دلار استرالیا) به شرکت Clean Energy Finance Corp و ۱,۰۱ میلیارد دلار (۱,۴ میلیارد دلار استرالیا) به آژانس انرژی تجدیدپذیر استرالیا (ARENA) اختصاص می‌یابد. ۲,۰۹ میلیارد دلار دیگر (۲,۹ میلیارد دلار استرالیا) به تنظیم‌کننده انرژی پاک و ۱ میلیارد دلار به سازمان تحقیقات علمی و صنعتی مشترک‌المنافع اختصاص می‌یابد. در کنار معرفی نقشه راه، دولت متعهد شد که از قوانین، مقررات قانونی و همکاری داخلی برای ایجاد تغییر در بازارهای انرژی استفاده کند.

منبع:
https://www.power-technology.com/news/australia-renewable-technology-roadmap-funding-arena-ccs-soil-decarboniastion/



متانول، یک ماده شیمیایی با جایگاه راهبردی

امیرحسین هوشمند
سرپرست پژوهشکده مطالعات راهبردی فناوری

اهمیت و نقش متانول

متانول در نگاه اول، ساده‌ترین الکل و یکی از ساده‌ترین مواد شیمیایی به لحاظ فرمول شیمیایی بوده، در مناطق مختلف دنیا در مقیاس بالا تولیدشده و دانش فنی فرآیندهای متداول تولید آن در مقیاس صنعتی (به‌ویژه از گاز طبیعی) از در دسترس ترین فناوری‌هاست. بااین‌حال، نگاه دقیق‌تر به این ماده، نشان می‌دهد متانول جایگاهی راهبردی داشته و به لحاظ ویژگی‌ها و نیز تنوع روش‌های تولید و کاربردها، بسیار قابل‌توجه است. بر این اساس، متانول می‌تواند پیونددهنده چندین حوزه مختلف و مهم در جهان باشد: سوخت، مواد شیمیایی، انرژی‌های تجدید پذیر، محیطزیست و توسعه پایدار.

متانول علاوه بر این‌که یک ماده شیمیایی پایه است که برای تولید گستره وسیعی از مواد شیمیایی و پتروشیمیایی میانی و نهایی و مواد شیمیایی پایه دیگر کاربرد دارد، در حوزه انرژی (سوخت) ممکن است به‌طور مستقیم (Direct) و یا پس از تبدیل به محصولات دیگر (Converted) مورداستفاده قرار گیرد (IHS Chemical ۲۰۱۵). منابع و روش‌های تولید متانول نیز متفاوت و متنوع است. امکان تولید متانول از منابع تجدید پذیر و دی‌اکسید کربن تولیدشده از سایر منابع، یک ویژگی خاص متانول است که در صورت استفاده، متانول را چه به‌عنوان سوخت و چه در تولید مواد شیمیایی دیگر، به حوزه‌های محیطزیست و انرژی‌های تجدیدپذیر مرتبط کرده و آن را در راستای توسعه پایدار قرار می‌دهد.

متانول، ازیک‌طرف، یک ماده تأمین‌کننده کربن است. متانول از طرف دیگر، هم یک حامل مهم انرژی است و هم یک حامل مهم هیدروژن (Bellotti ۲۰۱۸; Basile, Dalena ۲۰۱۷). متانول، به همراه هیدروژن و هیدرو-متان (مخلوط هیدروژن و متان در یک فاز)، سه واسطه مهم ذخیره انرژی محسوب می‌شوند (Bellotti ۲۰۱۸). می‌توان گفت متانول پلی بین سوخت‌های فسیلی و انرژی‌های تجدید پذیر محسوب شده و ماده‌ای است که برای ذخیره و تجارت انرژی تجدید پذیر می‌تواند مورداستفاده قرار گیرد (Basile, Dalena ۲۰۱۷). این کاربرد متانول در فاصله یا گپ زمانی شیفت از انرژی فسیلی به انرژی تجدید پذیر اهمیت بیشتری می‌یابد، چراکه در حال حاضر زیرساخت توزیع انرژی‌های تجدید پذیر کامل نیست (Roode Gutzmer et al. ۲۰۱۹). متانول حتی در استراتژی استفاده از انرژی تجدید پذیر (چه در حوزه انرژی و چه تولید مواد شیمیایی)

نیز می‌تواند نقش ایفا کند (Giuliano et al. ۲۰۱۹). ازاین‌رو متانول نقش مهمی در تولید و انتقال انرژی و یا تولید مواد شیمیایی هم از منابع فسیلی و هم از منابع غیر فسیلی دارد.
به عقیده نگارنده، متانول با انعطاف‌پذیری خود در تولید از منابع فسیلی و غیر فسیلی، می‌تواند سهم قابل‌توجهی در توسعه پایدار داشته باشد. جنبه‌های مختلف متانول که مبین این نقش بالقوه است در بخش‌های بعدی این مطلب آورده شده است.

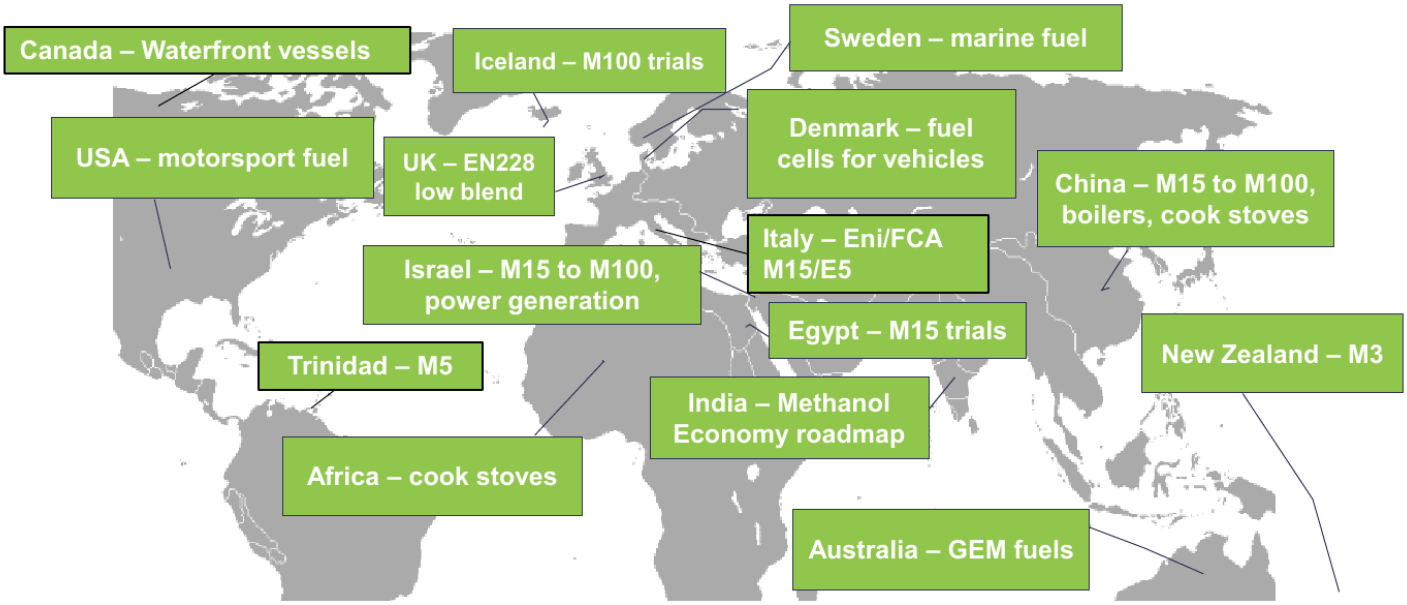
موارد کاربرد متانول

کاربردهای متعدد و متنوعی برای متانول وجود دارد. در اینجا، تقسیم‌بندی ارائه شده در شکل به منظور ارزیابی بهتر حوزه‌های کاربرد متانول پیشنهاد می‌گردد: تولید مواد شیمیایی دیگر و استفاده مستقیم و یا غیرمستقیم در حوزه انرژی به‌عنوان سوخت.

متانول، سوخت سبز

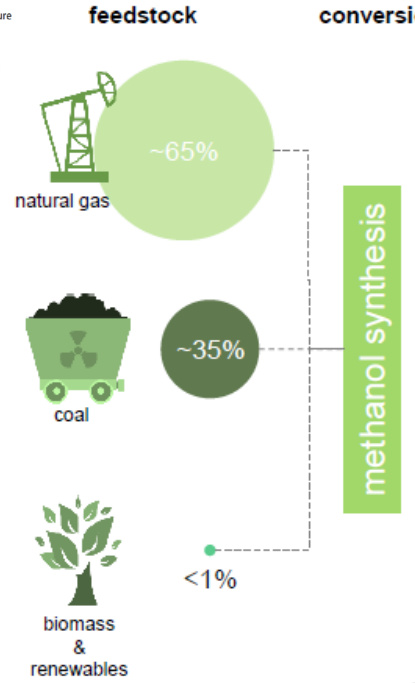
اگرچه امروزه تولید خودروهای برقی و یا برقی نمودن خودروها با سرعت زیاد در حال پیشرفت است و به نظر آینده روشنی دارد، ولی به‌طورکلی در سطح جهان، عمده خودروها حداقل تا سال 2030 از نوع موتور احتراق داخلی (ICE) می‌باشند (IEA-AMF 2018). کشور ایران، به‌هرحال، با توجه به شرایط، به نظر می‌رسد تا مدت‌زمان طولانی‌تری خودروهای احتراق داخلی سهم غالب خودروهای مورداستفاده باشند. این امر بدین معنی است که ما در حال حاضر و در سال‌های آتی نیز سوخت نیاز داشته و خواهیم داشت، به‌ویژه اگر این سوخت تمیز و با آلودگی کمتری همراه باشد (IEA-AMF 2018). یافتن چنین سوختی، یکی از راه‌های کاهش آلودگی در کنار سایر استراتژی‌هاست (IEA-AMF 2017). سوخت‌های مبتنی بر انرژی تجدید پذیر و سوخت‌های با کربن کم ازجمله این سوخت‌ها هستند (IEA-AMF 2018). متانول یکی از سوخت‌های کم کربن است که حتی قابلیت تولید با کربن ریسایکل شده را دارد و ازاین‌رو با تولید آلاینده‌های کمتر، قابلیت استفاده به‌عنوان سوخت (به‌ویژه سوخت خودرو) را دارد. ازاین‌جهت متانول یک سوخت سبز محسوب می‌شود (Basile, Dalena 2017).

در کاربرد متانول به‌عنوان سوخت (به‌طورکلی و در همه کاربردها) باید به جنبه‌های مختلف آن توجه کرد. این جنبه‌ها عبارت‌اند از (2019 Dolan): هزینه‌های تولید، در دسترس بودن، سطح آمادگی فناورانه (TRL)، زیرساخت‌ها و سیستم توزیع، سازگاری موتورها و یا دستگاه‌های موجود با متانول و سلامت انسان و محیط‌زیست.
در شکل زیر، نمونه‌هایی از کاربرد مستقیم متانول به‌عنوان سوخت در نقاط مختلف دنیا ارائه‌شده است (2019 Dolan).

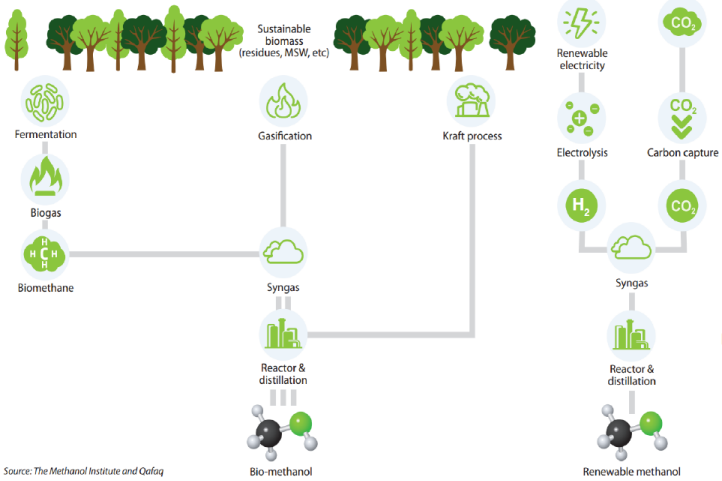


تولید متانول

متانول قابل‌تولید از گاز طبیعی، زغال‌سنگ، منابع بیولوژیک و نیز دی‌اکسید کربن محیط به کمک انرژی‌های تجدیدپذیر است. تولید متانول را می‌توان در راستای تکنولوژی‌های «گاز به مایع» محسوب کرد (Bellotti ۲۰۱۸). کشف منابع جدید گازی در سراسر دنیا، به‌ویژه گاز شیل، بر جذابیت تولید متانول با خوراک ارزان‌تر، به‌ویژه در آمریکای شمالی افزوده است (ADI Analytics ۲۰۱۷). تولید متانول بیشتر، متعاقباً انگیزه‌های بیشتری برای کشف مصارف جدید برای این ماده ارزشمند ایجاد نموده است. در شکل مقابل، خوراک‌های مختلف و سهم آن‌ها در تولید متانول ارائه‌شده است.



در شکل زیر روش‌های تولید متانول از بیومس و منابع تجدیدپذیر نشان داده‌شده است (Dolan, ۲۰۱۹).
مطابق دو شکل اخیر برای تولید متانول، نیاز به یک منبع



کربنی و یک منبع هیدروژنی است. به‌طورکلی، هم کربن و هم هیدروژن موردنیاز برای تولید متانول می‌توانند از منابع فسیلی و غیر فسیلی تأمین شود. اگر بخواهیم نکته مشترکی بین روش‌های جاری و یا آینده برای تولید متانول بیابیم، باید به بگوییم اکثر آن‌ها بر پایه ترکیب مونوکسید کربن (و یا دی‌اکسید کربن) و هیدروژن است. منابع فسیلی خوراک متانول (هم کربن و هم هیدروژن) شامل گاز طبیعی و زغال‌سنگ و منابع غیر فسیلی شامل دی‌اکسید کربن ذخایر زیرزمینی و یا جذب‌شده (مثلاً از منابع آلاینده)، بیومس (زیست‌توده)، آب (برای تولید

هیدروژن) و ... می‌باشند، اگرچه تکنولوژی‌های مربوط به تولید متانول از هر یک از خوراک‌های مذکور به یک‌میزان توسعه‌نیافته است و در بعضی موارد جزو تکنولوژی‌های نوظهور تلقی می‌شوند.

تولید متانول از سوخت‌های فسیلی و منابع زیست‌توده، در اکثر موارد (و البته نه همه موارد) و در تکنولوژی‌های غالب، به‌طور غیرمستقیم و باواسطه گاز سنتز (مخلوط هیدروژن و مونوکسید کربن) است. در این مسیر تولیدی، گاز سنتز از ریفرمینگ سوخت‌های فسیلی (نظیر گاز طبیعی و یا زغال‌سنگ) و یا گازهای حاصل از بیومس تولید و سپس با تبدیل کاتالیستی به متانول تبدیل می‌شود. امروزه به دلیل ارزان و در دسترس بودن عموماً از گاز طبیعی برای تولید گاز سنتز استفاده می‌شود اما استفاده از زغال‌سنگ نیز روزبه‌روز در حال افزایش است (Basile, Dalena ۲۰۱۷). در حال حاضر، تقریباً دوسوم (در بعضی مراجع ۹۰ درصد) از متانول تولیدی جهان از گاز طبیعی (به روش ریفورمینگ با بخار و تولید گاز سنتز) و یک‌سوم آن از زغال‌سنگ (از طریق گازی کردن) حاصل می‌شود (IEA ۲۰۱۷; Basile, Dalena ۲۰۱۷). ناگفته نماند، در بین تکنولوژی‌های درحال‌توسعه، درروش تولید مستقیم متانول از متان، تولید گاز سنتز به‌عنوان محصول میانی انجام نمی‌گیرد.

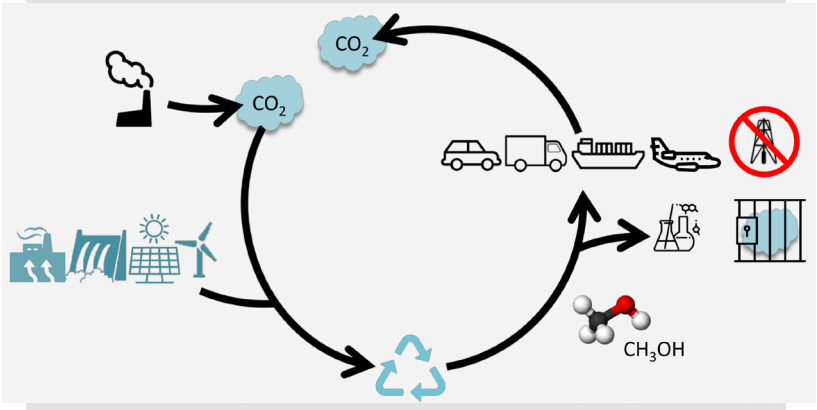
استفاده از منابع غیر فسیلی کربن موجب می‌شود به متانول، نام هایی مانند متانول زیستی (بیومتانول) و متانول تجدیدپذیر اطلاق شوند. این نام ها درواقع، به منبع تأمین کربن موردنیاز آن‌ها که به ترتیب بیومس و دی‌اکسید کربن است، اشاره می‌کند. (Dolan, ۲۰۱۹). البته، گاهی فقط عدم تأمین دی‌اکسید کربن به‌طور مستقیم از منابع فسیلی کافی است تا بر متانول حاصل، نام متانول تجدیدپذیر، نهاده شود. در این گزارش، متانول تجدیدپذیر، متانولی در نظر گرفته می‌شود که کربن موردنیاز آن به‌طور مستقیم از منابع فسیلی و یا بیومس به دست نیامده باشد و هیدروژن موردنیاز از طریق الکترولیز به کمک انرژی‌های تجدیدپذیر حاصل‌شده باشد. همچنین، هنگامی‌که کربن مورداستفاده در تولید متانول، از هوا و یا نقاط انتشار دی‌اکسید کربن تأمین گردد، به آن Carbon–Neutral Methanol می‌گویند (IEA ۲۰۱۷).

متانول تجدیدپذیر

متانول تجدیدپذیر، متانولی است که کربن آن از منابع غیر فسیلی و غیر بیومس و هیدروژن آن از طریق الکترولیز با کمک انرژی‌های تجدیدپذیر حاصل‌شده باشد. شاید یک وجه تمایز بسیار مهم متانول تجدیدپذیر با متانول فسیلی و متانول زیستی این باشد، که در دو نوع اخیر، منبع تأمین کربن و هیدروژن موردنیاز یکی هستند، درحالی‌که در تولید متانول تجدیدپذیر منابع تأمین دی‌اکسید کربن و هیدروژن متفاوت می‌باشند که ممکن است امکان‌پذیری تولید آن را با ابهام مواجه کند.

دی‌اکسید کربن موردنیاز برای تولید متانول تجدیدپذیر، می‌تواند از منابع مختلف زیرزمینی و یا از منابع منتشرکننده آن‌که عمدتاً از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند و حتی از هوا تأمین شود. لیکن، در این مورد نباید از سایر منابع تأمین دی‌اکسید کربن غافل شد. به‌عنوان‌مثال، ازآنجاکه واحد تولید اتانول زیستی، دی‌اکسید کربن تولید می‌کند (حدود سه کیلوگرم دی‌اکسید کربن به ازای هر گالن اتانول تولیدشده از ذرت)، این دی‌اکسید کربن می‌تواند برای تولید متانول غیر فسیلی یا تجدیدپذیر مورداستفاده قرار گیرد (Kajaste ۲۰۱۸). اگرچه منبع کربن در تولید متانول تجدیدپذیر عمدتاً دی‌اکسید کربن (صرف‌نظر از منبع تأمین آن) است، بااین‌حال، مونوکسید کربن نیز می‌تواند به‌عنوان منبع کربنی برای تولید متانول تجدیدپذیر استفاده گردد.

نکته دیگر در تولید متانول تجدیدپذیر، منبع تولید هیدروژن است. اگرچه در بسیاری موارد به‌صرف تأمین دی‌اکسید کربن از منابع غیر فسیلی برای تولید متانول، متانول حاصل را تجدیدپذیر می‌خوانند، لیکن، نحوه تولید هیدروژن در درجه سبز بودن متانول حاصل و نامیدن متانول به متانول تجدیدپذیر مهم است. طبق آنچه خواهد آمد، هیدروژن منابع مختلفی برای تولید دارد ولی در تولید متانول تجدیدپذیر، تولید هیدروژن از روش الکترولیز آب باانرژی تجدیدپذیر بیشتر مدنظر است. بااین‌حال، تأمین هیدروژن از منابع دیگر، همچنان درجاتی از تجدیدپذیر بودن متانول را خواهد داشت. بر این اساس می‌توان چرخه متانول تجدیدپذیر را به‌صورت شکل زیر تجسم نمود (Stefansson 2019).

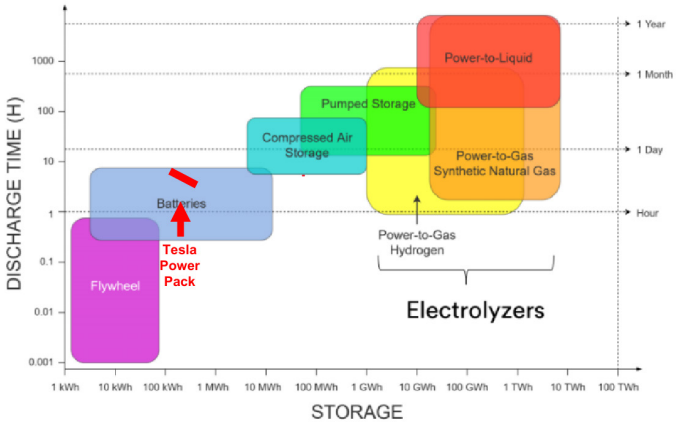


تبدیل و ذخیره‌سازی برق تجدید پذیر

و اما در بخش آخر این گزارش، جنبه‌ای از موضوع که نقش متانول را در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر پررنگ‌تر می‌کند، ذخیره‌سازی برق تجدیدپذیر (یعنی برق تولیدشده از انرژی تجدیدپذیر) است. در سیستم آینده انرژی نیاز به اطمینان از تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر باقیمت مناسب و تأمین مطمئن آن است. به‌طورکلی، به دلیل نوسان زیاد در برق تولیدی از منابع تجدیدپذیر ، نیاز به ذخیره انرژی وجود دارد که در حال حاضر ظرفیت ذخیره‌سازی در اکثر کشورها به‌اندازه کافی توسعه‌نیافته است (Martin Bertau et al. 2013)

مبحث تولید متانول تجدیدپذیر (صرف‌نظر از مصارف آن) کاملاً به مفهوم ذخیره‌سازی برق تجدیدپذیر گره‌خورده است. روش‌های ذخیره‌سازی برق تجدیدپذیر در شکل زیرنشان داده‌شده است (Dolan, 2019).

همان‌گونه که در این شکل نشان داده‌شده است، در حال حاضر تنها سیستم ذخیره انرژی برای ذخیره‌سازی فصلی انرژی (چهار هفته تا 3 ماه) و بیش از آن، سیستم ذخیره‌سازی شیمیایی است (Martin Bertau et al. 2013). در حال حاضر، سه سیستم شیمیایی برای ذخیره‌سازی برق در دسترس است: هیدروژن، متان یا گاز طبیعی سنتزی (SNG) و متانول (Martin Bertau et al. 2013). مبنای هر سه فناوری استفاده از الکترولیز است (Dolan, 2019) و برای هر سه سیستم ذخیره‌سازی، برق تولیدی از منابع تجدیدپذیر بایستی از طریق الکترولیز در مرحله اول به هیدروژن تبدیل شوند (Martin Bertau et al. 2013).

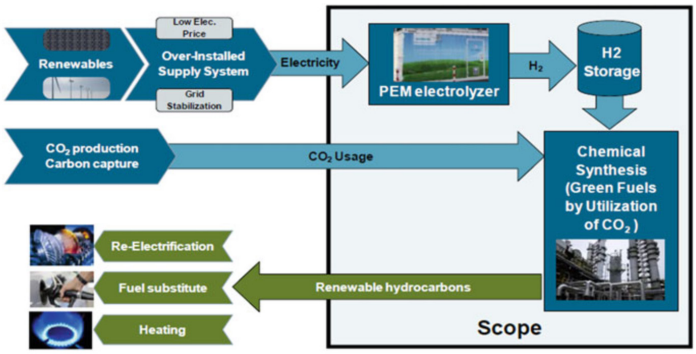


سیستم ذخیره‌سازی از طریق تبدیل به هیدروژن، اگرچه کمترین تلفات را دارد، اما مشکلات زیادی برای ذخیره طولانی‌مدت داشته و مستلزم هزینه‌های زیادی برای ایجاد زیرساخت‌های موردنیاز است (Martin Bertau et al. 2013).

تبدیل به گاز سنتزی نسبت به هیدروژن تلفات بیشتری دارد، اما به دلیل امکان استفاده از زیرساخت‌های موجود مانند خطوط لوله گاز طبیعی و امکان استفاده در نیروگاه‌ها برای تولید مجدد برق جذاب هستند (Martin Bertau et al. 2013).

تبدیل به متانول نیز تلفات بیشتری نسبت به هیدروژن دارد، اما به دلایل مختلف این تبدیل جذاب است: هزینه ذخیره‌سازی و انتقال کم، راندمان بالا در تولید مجدد برق و نیز امکان تولید متانول سبز یا تجدیدپذیر با این روش (Martin Bertau et al. 2013) که فصل مشترک ذخیره‌سازی برق تجدیدپذیر، کاهش انتشار دی‌اکسید کربن و تولید یک ماده پایه شیمیایی است که در بخش مقدمه به آن اشاره شد.

بر این اساس، شبکه مشترک تولید متانول تجدید پذیر و ذخیره برق اضافی در شکل زیر نشان داده‌شده است (Martin Bertau et al. 2013)



با توجه به موارد فوق مسجل است که سل‌های سوختی و فناوری‌های تبدیل برق نقش مهمی در آینده حمل‌ونقل داشته باشند(Dolan, ۲۰۱۹). به همین دلیل، توسعه و اسکیل آپ فناوری‌هایی مانند الکترولیز و سایر فرآیندهای مربوطه مهم بوده و لازم است دولت‌ها در این خصوص برنامه‌ریزی کنند (Dolan, ۲۰۱۹).

مراجع

ADI Analytics (2017): ADI Analytics›s Methanol for Power Generation: A white paper.
Basile, Angelo; Dalena, Francesco (2017): Methanol: Science and engineering. Amsterdam: Elsevier.
Bellotti, Daria (2018): Thermo-economic analysis of innovative systems for renewable energy storage by chemicals production. Unpublished.
Dolan, Gregory (2019): Methanol Institute›s Fuel Applications for Methanol.
Giuliano, Aristide; Catizzone, Enrico; Barisano, Donatella; Nanna, Francesco; Villone, Antonio; Bari, Isabella de et al. (2019): Towards Methanol Economy: A Techno-environmental Assessment for a Bio-methanol OFMSW/Biomass/Carbon Capture-based Integrated Plant. In IJHT 3) 37), pp. 674–665. DOI: 10.18280/ijht.370301.
IEA (2017): Renewable Energy for Industry. From green energy to green materials and fuels (insight series 2017).
IEA-AMF (2017): IEA Advanced Motor Fuels Annual Report 2017.
IEA-AMF (2018): IEA Advanced Motor Fuels Annual Report 2018.
IHS Chemical (2015): IHS Chemical›s Methanol into Fuels Applications: New Sources of Growth.
Kajaste, Raili (2018): Methanol-Managing greenhouse gas emissions in the production chain by optimizing the resource base. In AIMS Energy 6) 6), pp. 1102–1074. Available online at http://www.aimspress.com/journal/energy.
Martin Bertau; Heribert Offermanns; Ludolf Plass; Friedrich Schmidt; Hans-Jürgen Wernicke (Eds.) (2013): Methanol. The basic chemical and energy feedstock of the future. New York: Springer.
Roode Gutzmer, Quirina I.; Kaiser, Doreen; Bertau, Martin (2019): Renewable Methanol Synthesis. In ChemBioEng Reviews 6) 6), pp. 236–209. DOI: 10.1002/cben.201900012.
Stefansson, Benedikt (2019): CO-2to-methanol: commercial scale technology ready to meet future climate challenges. Carbon Recycling International, 2019.

چشم‌انداز شرکت‌های نفتی

غلامعلی رحیمی
عضو هیئت‌علمی موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
محمدصادق جوکار
عضو هیئت‌علمی موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

پس از بیش از یک قرن رشد ، بر اساس پیش‌بینی مؤسسات معتبر بین‌المللی، تقاضا برای نفت در حدود سال 2035 به دلیل الزامات جهانی کاهش انتشار کربن و روندهای منجر به گذار انرژی (Energy Transition) به اوج خود رسیده و شروع به کاهش خواهد نمود. این امر منجر به تحول بنیادی صنعت، همگرایی تازه‌واردان و استراتژی‌های تجاری جدید خواهد شد. حال سؤال اساسی این است که محیط صنعت بین‌المللی نفت در آینده برای این شرکت‌ها چگونه خواهد بود؟ آیا بازیکنان موجود قادر به ادامه حیات اقتصادی خود و حتی بهره‌مندی از این چالش‌های جدید خواهند بود؟ در این مطالعه به دنبال آن هستیم که وضعیت شرکت‌های نفتی موفق در آینده چگونه خواهد بود.

صنعت نفت آینده همچنین شاهد ورود بازیگران انرژی و غیر انرژی خواهد بود، این بدان معناست که شرکت‌های نفتی در حال تلاش برای تطبیق استراتژی‌های تجاری خود با دوره پیش رو هستند. سؤال اصلی که ما در این مطالعه به دنبال بررسی و ارزیابی آن هستیم این است که محیط صنعت نفت در آینده چگونه خواهد بود و آیا شرکت‌های نفتی ملی و بین‌المللی موجود قادر به استفاده از صلاحیت‌های اصلی خود برای ادامه حیات اقتصادی و حتی بهره‌مندی از این چالش‌های جدید هستند. شرکت‌های نفت آینده چگونه خواهند بود؟

تحلیل و ارزیابی
تغییر محیط صنعت درنتیجه اوج تقاضای نفت

پس از بیش از یک قرن رشد در صنعت، پیشرفت‌های فناوری، نگرانی‌های زیست‌محیطی ، روندهای اجتماعی و سیاست‌های دولت همه تقاضا برای نفت را تحت تأثیر قرار می‌دهند. این منجر به اوج و افول خواهد شد ، که احتمالاً بین سال‌های ۲۰۳۰ و ۲۰۴۰ اتفاق می‌افتد. بر این اساس انتظار می‌رود پنج عامل اصلی موجب کاهش تقاضای نفت در جهان گردد:

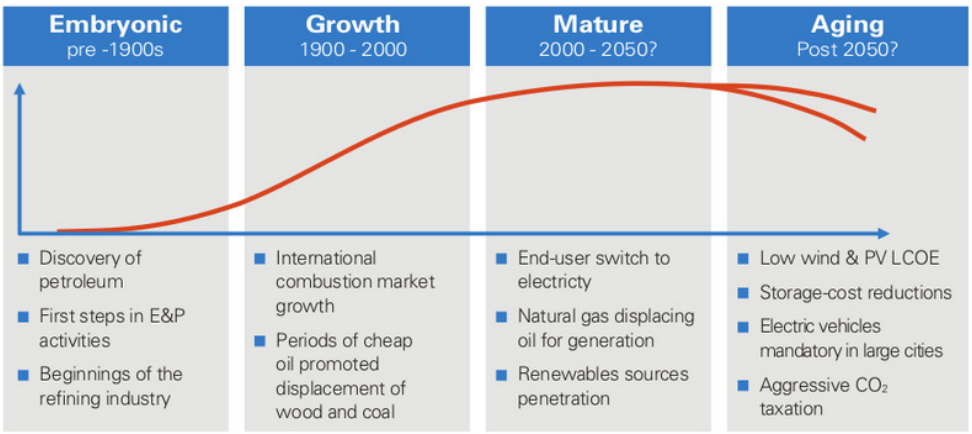
فشار زیست‌محیطی
آگاهی اجتماعی بیشتر از اثرات سوخت‌های فسیلی، همراه با مالیات CO_2 و انگیزه‌های مالی برای تجدیدپذیرها، به رقابت بیشتر منابع انرژی در صنعت نفت کمک خواهد کرد.

رقابت‌های مربوط به پیشرفت‌های فناوری
به لطف فناوری و نوآوری، انرژی‌های تجدیدپذیر و ذخیره انرژی با سرعت بیشتری نسبت به عملیات استخراج نفت، هزینه‌ها را کاهش می‌دهند. پیشرفت در فن‌آوری‌های باتری به نفع خودروهای الکتریکی (EV) و انرژی الکتریکی نسبت به سوخت‌های فسیلی است. بااین‌حال ، بهره‌وری در خودروهای موتور احتراق داخلی (ICE) تقاضا برای سوخت مایع را حتی بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهد. پیشرفت‌های دیگر مانند سوخت‌های زیستی، راکتورهای همجوشی و سلول‌های سوختی نیز می‌توانند صنعت انرژی را مختل کنند.

روند برقی شدن در جهان
کشورهای مختلف به دنبال کاهش فروش خودروهای احتراق داخلی و رشد استفاده از خودروهای برقی هستند. بااین‌وجود ، فروش و استفاده گسترده خودروهای الکتریکی بر تقاضای سوخت‌های مایع کمتر ازآنچه انتظار می‌رود تأثیر خواهد گذاشت ، زیرا انرژی الکتریکی اضافی موردنیاز آن‌ها تا حدی زیادی از طریق گاز یا فرآورده‌های نفتی تولید خواهد شد. بااین‌حال ، قیمت سوخت‌های فسیلی ممکن است به دلیل رقابت بالاتر برای تولید آسیب ببینند.

سیر تحولات شهرنشینی
ما در حال حاضر شاهد سیاست‌های عمومی برای کاهش انتشار هستیم ، مانند ممنوعیت تاکسی‌های احتراق داخلی، محدود کردن پارکینگ ، شارژ هزینه‌های شلوغی در ساعات اوج مصرف و ایجاد جاده‌های دارای اولویت برای حمل‌ونقل عمومی. این‌ها با روندهای اجتماعی مانند اشتراک بیشتر اتومبیل برای کاهش ترافیک خودروهای احتراق داخلی و درنتیجه کاهش مصرف سوخت فسیلی ترکیب می‌شوند.

هدف‌گذاری کشورهای واردکننده نفت جهت خودکفایی انرژی
عرضه جهانی نفت بسیار متکی به کشورهای از نظر سیاسی بی‌ثبات خاورمیانه است و این نگرانی دولت‌های بزرگ واردکننده نفت است. در پاسخ ، آن‌ها در حال ارائه طیف وسیعی از مشوق‌ها مانند یارانه برای منابع انرژی‌های جایگزین یا نرخ بالاتر هزینه‌های انتشار کربن برای کاهش وابستگی به هیدروکربن‌ها هستند. این محرک‌ها صنعت نفت را به مرحله بلوغ سوق می‌دهند. این امر با هزینه کم تولید انرژی برای فتوولتائیک، بادی و خورشیدی ، کاهش عمده هزینه در ذخیره‌سازی انرژی ، گسترش استفاده از خودروهای برقی در شهرهای بزرگ و مالیات CO_2 برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHG) مشخص می‌شود. عامل دیگر اثرگذار بر تلاش کشورهای واردکننده در خودکفایی انرژی، روند فزاینده امکان‌پذیری تجاری شدن منابع انرژی فسیلی نامتعارف (نظیر منابع نفت و گاز شیل و گاز در بستر زغال CBM) به دلیل توسعه فناوری و یا منابع فسیلی گذشته با کاهش انتشار کربن (نظیر زغال پاک) است.



معماری محیط آینده صنعت نفت

همان‌طور که توضیح داده شد روندهای جهانی منجر به کاهش سهم زغال‌سنگ و نفت در سبد انرژی خواهد شد، درحالی‌که تقاضا برای گاز طبیعی به‌عنوان منبع انرژی و مواد اولیه پتروشیمی همچنان افزایش می‌یابد. ذخایر عظیم گاز در مخازن غیرمتعارف و هزینه کمتر تأمین گاز از میدان به مشتری، روند توسعه گاز را به دنبال خواهد داشت. این امر با تصور مزیت زیست‌محیطی گاز طبیعی، قراردادهای طولانی‌مدت تأمین مواد پتروشیمی؛ ظرفیت‌های بزرگ‌تر مایع سازی گاز، تبدیل مجدد LNG به گاز و تولید بیشتر الکتریسیته از گاز طبیعی و منفک شدن نوسانات قیمت گاز از قیمت نفت خام درنتیجه کنار گذاشتن مکانیسم قیمت‌گذاری مبتنی بر شاخص قیمت نفت خام و جایگزینی آن با شاخص قیمت‌گذاری رقابتی، تقویت خواهد شد.

همچنین توسعه تجدیدپذیرها تقاضای هیدروکربن‌ها را تا حدی جابجا خواهد کرد، درحالی‌که سایر منابع انرژی تقریباً بدون نوسان خواهند بود. به‌عنوان‌مثال، برنامه توسعه هسته‌ای چین با کاهش فعالیت هسته‌ای در اروپا جبران می‌شود و تولید برق آبی به دلیل پتانسیل محدود آن برای افزایش ظرفیت، گسترش بیشتری نخواهد یافت.

بر این اساس، حتی اگر تقاضای نفت در ۲۰ یا ۳۰ سال آینده به اوج خود برسد، سوخت‌های فسیلی هنوز بخش قابل‌توجهی از تجارت را شامل خواهند بود. بااین‌حال، محیط صنعت نفت تغییر خواهد کرد. شرکت‌های ملی نفت به لطف کنترل ذخایر خود، با ادغام قابل‌توجهی در سراسر زنجیره‌های ارزش پالایش و پتروشیمی خود، بیشترین نفت را در سطح جهان تولید خواهند نمود.

شرکت‌های بین‌المللی نفت، با دسترسی محدود به منابع فسیلی و قرار گرفتن در معرض موضوعات زیست‌محیطی و ترجیحات مشتری، روند «عبور از نفت» را رهبری می‌کنند. این شرکت‌ها در بازار خدمات، تولید و فروش برق به مصرف‌کنندگان نهایی و همچنین مهار شبکه‌های فعلی ایستگاه‌های سوخت برای تأمین «تمام انرژی موردنیاز شما» نفوذ خواهند نمود. لذا رقابت رشد خواهد کرد.

صنعت نفت به‌زودی با بخش‌هایی از قبیل خدمات، خودروسازی، مخابرات، فناوری، کشاورزی و پتروشیمی‌ها تعامل خواهد کرد. این‌ها به‌تدریج در اکوسیستم‌های همپوشانی همگرا می‌شوند و با محو کردن مرزهای سنتی، رقابت را تغییر می‌دهند. همگرایی ساختارهای این صنایع را مختل می‌کند، مزایای رقابتی شرکت‌های تأسیس‌شده را تضعیف می‌کند و فرصت‌هایی را برای تازه‌واردان، شرکت‌های تازه تأسیس و بازیگران باسابقه از بخش‌های دیگر فراهم می‌کند. درنتیجه این مسئله امکان رقابت و همکاری‌های جدید را فراهم می‌کند. شرکت‌های نفتی، حتی آن‌هایی که دارای ذخایر بزرگ یا تخصص‌ها و شایستگی‌های منحصربه‌فرد هستند، باید با چالش روبرو شوند.

تجزیه‌وتحلیل صلاحیت‌های اصلی سنتی شرکت‌های نفتی

بسیاری از شرکت‌های بین‌المللی در حال حاضر به بازیگران واقعی جهانی تبدیل‌شده‌اند. آن‌ها مهارت‌های ژئوپلیتیکی برای فعالیت در ده‌ها کشور و توانایی مدیریت چندین پروژه سرمایه ای چند میلیارد دلاری را دارند. این بازیکنان در طول فرآیند رشد خود، در ابعاد متعدد برجسته هستند و مهارت‌های اصلی را شامل می‌شوند که عبارت‌اند از:

- مدیریت پروژه‌های بزرگ و پیچیده
- روابط با جوامع محلی و دولت‌ها
- تفسیر و مدل‌سازی زمین‌شناسی
- مدیریت پویای پورتفولیو
- سرمایه‌گذاری مشترک
- ایجاد برندهای بین‌المللی با دامنه جغرافیایی
- مدیریت زنجیره‌های تأمین پیچیده و سیستم‌های تجارت جهانی

رقابت از طریق چندین بازیگر انرژی و غیر انرژی ظاهر می‌شود و فشارها را بر مشاغل سنتی تشدید می‌کند. برای بقا در این فضای رقابتی جدید، شرکت‌های نفتی مجبور به تقویت بیشتر و استفاده از صلاحیت‌های اصلی سنتی خود هستند، درحالی‌که مهارت‌های جدیدی را برای پیمایش در یک فضای به‌طور فزاینده نامطمئن ایجاد می‌کنند.

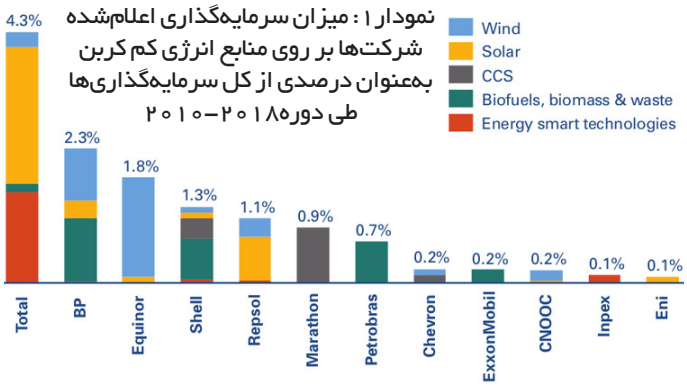
پنج بعد برای تغییر شکل استراتژیک شرکت‌های نفتی

شرکت‌های نفتی سنتی تشخیص می‌دهند که بازار در حال تغییر است و برای مقابله با این تغییر همواره در تکاپو بوده‌اند. از ابتدای قرن بیست و یکم آن‌ها برای تقویت موقعیت‌های رقابتی خود سعی در تغییر شکل مدل‌های تجاری خوددارند. این ابتکارات برای ایجاد ارزش از طریق پنج بعد استراتژیک مختلف تمرکز دارند:

۱ متنوع سازی

علاوه بر روند توسعه گاز، در ۱۵ سال گذشته شرکت‌های بزرگ نفتی بیش از ۶ میلیارد دلار صرف سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک‌کرده‌اند. شرکت‌های کوچک‌تر نیز اهداف خود را در این زمینه دنبال می‌کنند. شل و توتال روی پروژه‌های کوچک و شرکت‌های بخش تجدیدپذیر تمرکز کرده‌اند. Statoil به Equinor تغییر نام داده و نام تجاری خود را به‌عنوان «یک شرکت انرژی» با توانایی فعالیت در مزارع بادی دریایی و همچنین انرژی خورشیدی و مزارع بادی خشکی تغییر داده است. همچنین شرکت‌های BP و Chevron نیز تعهد خود را نسبت به انرژی‌های تجدیدپذیر ابراز کرده‌اند. بیشتر سرمایه‌گذاری‌ها بر روی انرژی خورشیدی و بادی متمرکزشده است. بااین‌حال، بخش‌های دیگر نیز موردتوجه شرکت‌های نفتی قرارگرفته‌اند، ازجمله سوخت‌های زیستی، جذب و ذخیره کربن (CCS) و باتری‌ها.

نمودار ۱ : میزان سرمایه‌گذاری اعلام‌شده شرکت‌ها بر روی منابع انرژی کم کربن به‌عنوان درصدی از کل سرمایه‌گذاری‌ها طی دوره ۲۰۱۸-۲۰۱۰



۲ ادغام

درحالی‌که بسیاری از شرکت‌های بین‌المللی در حال واگذاری فعالیت‌های پایین‌دستی و توزیع سوخت بوده‌اند، چندین شرکت ملی نفت در حال سرمایه‌گذاری در پالایشگاه و ظرفیت پتروشیمی برای تأمین امنیت تقاضای نفت خام خود در کشورهای اصلی مصرف‌کننده هستند. این پالایشگاه‌های جدید و بزرگ‌مقیاس، جایگزین تأسیسات کوچک‌تر شده و ممکن است غالباً در کنار مجتمع‌های پتروشیمی ساخته شوند.

۳ تخصص گرایی

تعداد زیادی از شرکت‌های کوچک و مستقل موفق به ارائه انواع خدمات تخصصی‌شده‌اند. قابل‌توجه‌ترین نمونه‌ها، شرکت‌های مستقل آمریکایی فعال در بخش‌های شیل/ نفت و گاز Tight و بهبود بازیافت نفت خام (EOR) و همچنین شرکت‌های کانادایی متخصص در ماسه‌های قیر هستند. این پیشگامان در ارائه بهترین روش‌ها و توسعه فن‌آوری‌های نوین موفق بوده‌اند و در بسیاری از موارد شرکت‌های بزرگ نفتی را پشت سر گذاشته‌اند.

۴ مشارکت

مشارکت‌ها فرصتی را برای ترکیب سرمایه و ذخایر هیدروکربنی فراهم می‌کنند تا پروژه‌هایی را توسعه دهند که از بودجه یک شرکت فراتر می‌رود یا ریسک کارها را تحت تأثیر قرار دهد. این مسئله همچنین به شرکت‌ها امکان می‌دهند از دسترسی غیرمستقیم به اعتبار شرکای شرکت‌های بزرگ‌تر بهره‌مند شوند، فن‌آوری‌های جدید و شیوه‌های عملیاتی را کسب کنند و در مورد مدیریت پروژه‌های بزرگ، بازده هزینه، مدیریت افراد و روابط با جوامع اطلاعات کسب کنند. شرکت‌های ملی نفت، با دسترسی خود به منابع زیرزمینی فراوان، به‌طور فزاینده‌ای با شرکت‌های بین‌المللی و شرکت‌های حوزه خدمات نفتی برای امور فنی/ عملیاتی، بودجه و تأمین مالی همکاری می‌کنند.

۵ پورتفولیوی منابع

شرکت‌های نفتی سرمایه‌گذاری‌های خود را در میدان‌های غیرمتعارف و آب‌های عمیق انجام می‌دهند که پتانسیل زیادی برای گسترش ذخایر آن‌ها فراهم می‌کند. در سال ۲۰۱۷، شرکت‌های بزرگ تقریباً ۷۰ درصد از بودجه جهانی خود را به توسعه پروژه‌های دریایی و غیرمتعارف اختصاص دادند. بعلاوه، تغییرات پیش‌بینی‌شده در سبد جهانی انرژی، برخی از شرکت‌های نفتی را وادار به افزایش فعالیت خود در حوزه گاز طبیعی نموده است.

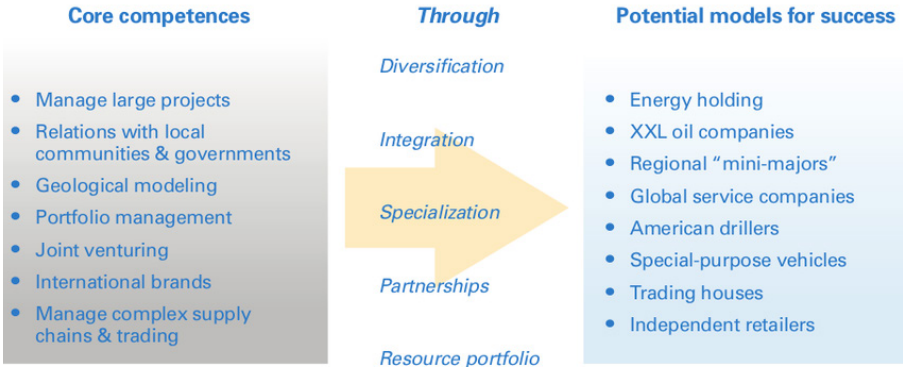
فراتر از نفت؟ مدل‌های تجاری نوظهور شرکت‌های نفتی

فعالان فعلی صنعت نفت با یک معضل روبرو هستند. آن‌ها ضرورت تغییر را درک می‌کنند، اما باید تعادل بین مدت‌زمانی که در حوزه سوخت‌های فسیل باقی می‌مانند، با زمان و میزان حرکت به سمت پذیرش یک دامنه گسترده‌تر انرژی را حفظ کنند. همچنین با توجه به ارزشی که مقیاس و برند جهانی آن‌ها ارائه می‌دهد، آن‌ها نیاز به تعیین دامنه جغرافیایی خوددارند. به‌طور گسترده، انتظار می‌رود هشت مدل تجاری زیر در دهه‌های آینده در بخش هیدروکربن‌ها به‌طور مشترک وجود داشته باشد:

هلدینگ انرژی

یک شرکت منطقه‌ای یا جهانی با تولید منابع مختلف انرژی، با چندین سرمایه‌گذاری در بخش‌های نفتی غیر سنتی. این شرکت برق را از منابع هیدروکربن‌های متعلق به خود تولید می‌کند و مجموعه گسترده‌ای از محصولات انرژی و خدمات مرتبط را ارائه می‌دهد. این مدل در یک سناریوی انتقال سریع انرژی سودمند و توانمند خواهد بود، زیرا فرصت‌های رشد فراتر از هیدروکربن‌ها را فراهم می‌کند و به شرکت‌های نفتی اجازه می‌دهد علی‌رغم تکامل آن به سمت منابع انرژی پاک‌تر، سهم خود را از سبد انرژی حفظ کنند یا گسترش دهند. از طرف دیگر، تلاش برای تنوع بخشیدن به منبع انرژی، خطر عدم تمرکز و انحراف از تجارت منابع هیدروکربوری را در بازه‌های زمانی با بازده بالا فراهم می‌کند.

شکل ۲: مدل‌های تجاری نوظهور برای شرکت‌های نفتی در آینده



شرکت‌های نفتی بسیار بزرگ

این شرکت‌ها شامل شرکت‌های بزرگ ملی یا شرکت‌های بسیار بزرگ بین‌المللی هستند که ظرفیت تولیدی بیش از ۵ میلیون بشکه معادل نفت خام در روز (MBOED) داشته و با مجتمع‌های پالایش و پتروشیمی در مقیاس جهانی یکپارچه هستند. بااین‌حال، آن‌ها تنوع انرژی محدودی خواهند داشت. شرکت‌های ملی بسیار بزرگ کسب درآمد از منابع را برای کشورهای خود در اولویت قرار می‌دهد و فقط تعداد کمی از آن‌ها حضور چشمگیر در عرصه بین‌المللی خواهند داشت. به نظر می‌رسد مدل شرکت‌های بسیار بزرگ برای برنامه‌های شرکت‌های ملی بزرگ نفتی که به دنبال اولویت‌بندی مقیاس و کارایی در کسب درآمد از منابع هستند، مناسب‌تر است. این روش همچنین می‌تواند برای شرکت‌های بین‌المللی بسیار بزرگ که از طریق تاکتیک‌های ژئوپلیتیکی ماهرانه و استراتژی‌های شراکت می‌توانند به منابع عظیم هیدروکربوری کم‌هزینه در مناطقی مانند خاورمیانه یا روسیه دسترسی پیدا کنند، مناسب باشد.

شرکت‌های کوچک در مقیاس منطقه‌ای

شرکت‌های یکپارچه با تمرکز منطقه‌ای، منابع نفت خام و گاز خود را برای ارائه فرآورده‌های نفتی و پتروشیمیایی فراورش و پالایش می‌کنند. این شرکت‌ها به تسریع روند توسعه گاز و همچنین توسعه منابع انرژی تمیزتر مانند سوخت‌های زیستی و سایر انرژی‌های تجدیدپذیر کمک خواهند کرد. ادغام و تنوع منطقه‌ای تا حدودی از این شرکت‌ها که از مزایای سیاسی، فرهنگی، لجستیکی و تجاری در برابر بازیگران جهانی بزرگ‌تر یا تخصصی و کارآمد برخوردار هستند، محافظت می‌کند. بااین‌حال، فرصت‌های رشد برای این شرکت‌های کوچک با دامنه جغرافیایی بازارهای منطقه‌ای آن‌ها محدود خواهد شد.

شرکت‌های خدماتی جهانی

با داشتن فناوری عمیق و دانش فنی دیجیتال، این شرکت‌ها مسئولیت اقدامات بهبود عملکرد در عملیات نفت و گاز را به‌طور فزاینده‌ای بر عهده می‌گیرند. این شرکت‌ها در مواقع مواجه با شرکت‌های بین‌المللی (IOC) به دلیل تخصص اپراتوری موفق خواهند بود، اما با چالش‌هایی از جانب رقبای ریسک‌پذیر روبرو می‌شوند. اگر دامنه دارایی‌ها و خدمات آن از طریق نوآوری سریع و توسعه راه‌حل‌های جدید برای تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان انرژی گسترش نیابد، حتی اگر هر بشکه تولیدشده نیازمند فناوری و خدمات بیشتری باشد، این مدل تجاری به‌شدت در فرآیند انتقال انرژی (energy transition) به چالش کشیده خواهد شد.

شرکت‌های حفاری آمریکایی

این شرکت‌ها بسیار کارآمد، پذیرنده سریع فناوری‌های جدید و دانش فنی عملیاتی هستند. آن‌ها به منابع تأمین مالی ارزان دسترسی خواهند داشت و به‌محض این‌که سطوح قیمت‌ها تولید را غیر جذاب می‌کنند، می‌توانند تولید را متوقف کرده و چاه‌ها را ببندند. دسترسی آسان به زمین، منابع، سرمایه، خدمات و زیرساخت‌ها از مهم‌ترین مزایای رقابتی این شرکت‌ها است که عمدتاً معطوف به بهره‌برداری کارآمد از منابع غیرمتعارف در آمریکای شمالی است.

شرکت‌های تخصصی باهدف ویژه

این شرکت‌ها قادر به سرمایه‌گذاری در فرصت‌های منتخب تجاری هیدروکربن‌ها و مدیریت پرتفوی دارایی‌های مداوم هستند. آن‌ها در تعادل بخشیدن به ریسک‌پذیری و نیاز به رشد مداوم با یک چالش روبرو هستند. چابکی نقطه قوت این مدل کسب‌وکار است و در صورت همراه بودن با هزینه‌های کم تأمین مالی، بازده می‌تواند زیاد باشد، اما قرار گرفتن در معرض زیاد هیدروکربن‌ها در نهایت پتانسیل رشد را برای این نوع سرمایه‌گذاران محدود می‌کند.

شرکت‌های بازرگانی

این شرکت‌ها به‌تدریج در طول زنجیره ارزش قدرت خواهند گرفت، اگرچه فرصت‌های کمتری را در زمینه اکتشاف و تولید نفت و گاز دنبال خواهند کرد. هدف اصلی آن‌ها بهره‌مندی از عدم تعادل منطقه‌ای در عرضه و تقاضا خواهد بود. این یک مدل کسب‌وکار است که اگر «همان‌طور که هست» باقی بماند، تحت چالش است، زیرا فرصت‌های سنتی آربیتراژ در حال از بین رفتن هستند و سهم فزاینده‌ای از انرژی‌های تجدیدپذیر در صورت تولید مصرف می‌شود که فرصت‌های تجارت سودآور بین‌المللی را محدود می‌کند.

شرکت‌های مستقل خرده‌فروشی

این شرکت‌ها شامل شرکت‌های منطقه‌ای یا جهانی است که به‌طور فزاینده‌ای همراه با محصولات و خدمات غیر انرژی، تجارت سوخت، LPG و یا برق را انجام می‌دهند. آن‌ها لزوماً درگیر فعالیت‌های تولیدی نخواهند بود.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

اگرچه یک مدل کسب‌وکار منحصربه‌فرد برای موفقیت وجود ندارد، پیش‌بینی می‌شود بسیاری از شرکت‌های بین‌المللی که متعهد به تهدیدات کربن‌زدایی هستند در جهت مدل «هلدینگ انرژی» حرکت خواهند کرد ، درحالی‌که برخی از شرکت‌های بزرگ ملی ممکن است مدل شرکت‌های بسیار بزرگ را در پیش بگیرند.

صرف‌نظر از مدل تجاری انتخاب‌شده ، شرکت نفتی آینده درخواهند یافت که فرصت‌های رشد و ارزش‌آفرینی به‌طور فزاینده‌ای از طیف سنتی هیدروکربن‌ها خارج می‌شوند. با تشدید انتقال انرژی جهانی ، شرکت‌های نفتی در تلاش‌اند تا فضاهای جدید تجاری پیدا کنند ، که اغلب در رقابت با شرکت‌های بزرگ یا شرکت‌های نوظهور فناوری انرژی هستند. شرکت‌های نفتی در حال حاضر به دنبال فرصت‌هایی ازجمله موارد زیر هستند:

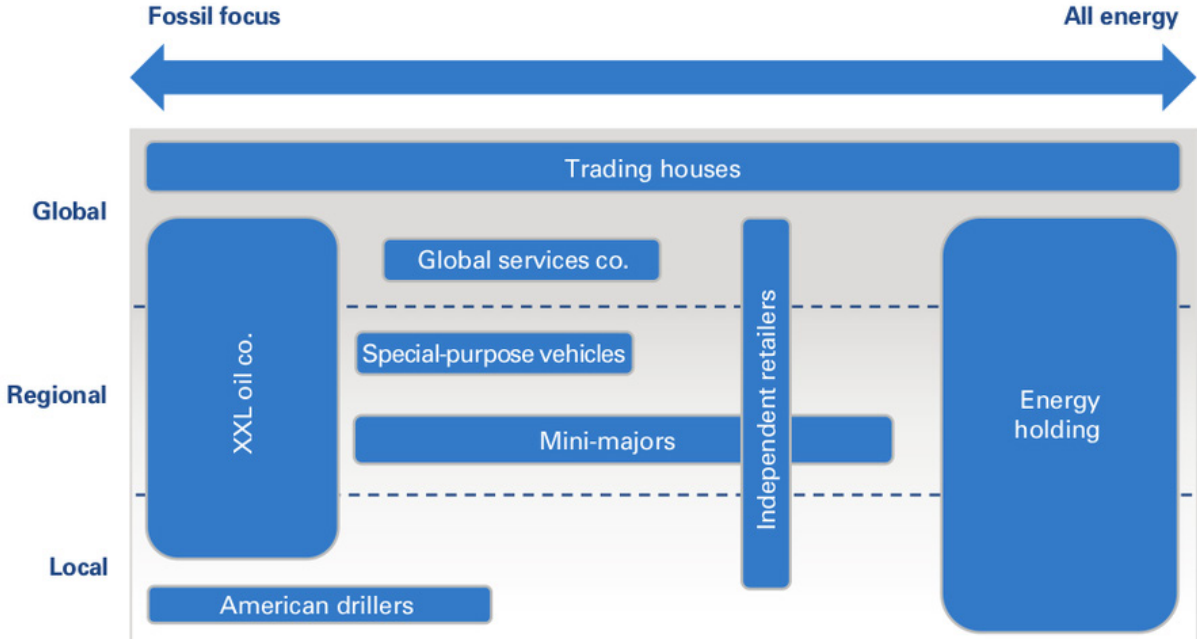
- **سیستم‌های انرژی:** ذخیره‌سازی انرژی و مشارکت در انرژی توزیع‌شده و غیر توزیع‌شده.
- **انرژی‌های تجدیدپذیر و انرژی پاک:** تولید انرژی خورشیدی و بادی و سرمایه‌گذاری در سایر تجدیدپذیرها.
- **تبدیل هیدروکربن‌ها به محصولات شیمیایی:** پوشش کامل زنجیره ارزش به‌منظور دستیابی به ارزش بالاتر پتروشیمی‌ها در برابر سوخت‌های پالایش‌شده مانند تبدیل متان به الفین.
- **منابع زیستی:** کسب موقعیت در سوخت‌های زیستی و فرآوری مشترک نفت خام و مواد زیستی در تأسیسات تصفیه.

شرکت شل برای ایفای سهم خود در ایجاد آینده‌ای با کربن کم، خدمات جدید انرژی خود را با پروژه‌هایی درزمینهٔ سوخت‌های زیستی ، زیست‌توده ، ایستگاه‌های سوخت هیدروژن ، شارژ EV، تبدیل گاز به مایع (GTL) / گاز طبیعی مایع (LNG)، منابع انرژی بادی خشکی و دریایی، خورشیدی حرارتی و فتوولتائیک و توزیع برق و تأمین برق از منابع تجدید پذیر انرژی، ایجاد کرده است. این شرکت قصد دارد سالانه بین ۱ تا ۲ میلیارد دلار در بخش‌های انرژی‌های نو تا سال ۲۰۲۰ هزینه کند. اگرچه این رقم کمتر از ۱ درصد درآمد را تشکیل می‌دهد ، هنوز شل را به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین سرمایه‌گذاران «انتقال انرژی» معرفی می‌کند.

شرکت Total جهت بهره‌مندی از فرصت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، هدف اصلی خود را در تولید انرژی خورشیدی متمرکز کرده و ظرفیت تولید پنج گیگاوات را تا سال ۲۰۲۲ هدف قرار داده است. دیگر زمینه‌ها تمرکز بر فناوری‌های تولید برق بادی و هیدرولیکی است. توتال همچنین معتقد است که بهینه‌سازی در ذخیره‌سازی انرژی، عامل کلیدی در گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر است ، به همین دلیل درزمینهٔ توسعه فناوری باتری‌های ذخیره‌ساز انرژی برای خودروها فعال‌شده است. یکی دیگر از موارد موردتوجه برای توتال انرژی زیستی است که تولید زیست‌توده تجاری به آن امکان تولید سوخت‌های زیستی ازجمله گازوئیل را داده است.

گزارش سناریوهای آتی انرژی جهانی از سوی شورای جهانی انرژی نیز، توصیه‌های سیاست‌گذارانه خود را برای شرکت‌های نفتی در محورهای ذیل خلاصه می‌کند که نشان می‌دهد موفقیت شرکت‌های نفتی در روندهای آتی انرژی جهانی درگرو توجه به آن است. این محورها عبارت‌اند از؛

- آمادگی فعال برای عبور از ارزش‌یابی از پیک منابع به خدمات انرژی



شکل ۳ : شرکت‌های نفتی اکوسیستم آتی

شناسایی فرصت‌های رشد درروند الکتریکی شدن، ذخیره‌سازی برق، P۲X و اقتصاد هیدروژن

به‌طورکلی، تحول در مسیر شرکت‌های نفت آینده، شرکت‌ها را ملزم می‌کند که مدام در مدل‌های تجاری خود تجدیدنظر کنند و استراتژی‌های تحول را برای پاسخگویی به روندهای جهانی اتخاذ کرده و برای جهانی متغیر آماده کنند. آن‌ها باید به‌دقت در مورد مسیرهای بقای طولانی‌مدت خود بیندیشند، گزینه‌های رشد را شناسایی کرده و اقدامات محافظه‌کارانه، معنی‌دار و استراتژیکی را برای محافظت از خود در برابر خطر واقعی منسوخ شدن انجام دهند. آن‌ها نیاز به تعادل کارآیی و چابکی ، حفظ بهره‌وری بالا و بازده سرمایه در بخش‌های تجاری سنتی دارند ، درحالی‌که گزینه‌های متنوعی را برای رشد احتمالی آینده در مناطق غیر سنتی از طریق ترکیبی از مشارکت‌ها موردبررسی قرار می‌دهند. این مسئله به آن‌ها امکان می‌دهد از فناوری‌ها ، محصولات و خدمات نوظهور در اکوسیستم انرژی جدید بهره‌مند شوند.

آن‌ها همچنین باید ویژگی‌های جدیدی مانند کارآفرینی، نوآوری، چابکی و سازگاری با تغییرات ناگهانی بازار را به نمایش بگذارند ، ویژگی‌هایی که معمولاً در بین فعالان سنتی صنعت نفت یافت نمی‌شوند. این بدان معناست که شرکت‌های نفتی در صورت ادامه حیات و ایجاد موقعیت‌های رقابتی پایدار و طولانی‌مدت، باید در فرهنگ، مهارت‌ها و توانایی‌های خود دگرگونی عمیقی ایجاد کنند. آن‌ها باید باهوش‌تر، نوآورتر، مهارت دیجیتالی و چابک‌تر، با روابط کاملاً متفاوت با مشتریان ، تأمین‌کنندگان و کل جامعه باشند. چالش‌ها بسیار زیاد است – احتمالاً همه شرکت‌های نفتی امروز موفق نخواهند شد.

می‌توان نتیجه‌گیری کرد که همان‌گونه که پل استیونز در گزارش موسسه چاتم‌هاوس با عنوان مرگ کسب‌وکار سنتی شرکت‌های نفتی بین‌المللی بیان می‌دارد، در بسیاری از حوزه‌های عملیاتی، به دلیل تخصص‌گرایی شرکت‌های کوچک و موضوعی می‌توانند بخش اعظم نیازهای توسعه‌ای کشورهای دارای منابع را برطرف سازند. زیرا دیگر «لبه فناوری» در بسیاری از حوزه‌های انرژی در اختیار شرکت‌های بین‌المللی انرژی نیست.

همین موضوع می‌تواند محور توصیه‌های سیاست‌گذارانه برای تصمیم‌گیریان حوزه انرژی ج.ا.ایران باشد که الزاماً توسعه بالادستی و پایین‌دستی منابع کشور نیازمند واگذاری کلیت یکپارچه توسعه یک میدان به شرکت بین‌المللی نفتی نیست و می‌توان با «مدیریت پروژه قوی داخلی» متناسب با نیاز توسعه‌ای،با شرکت‌های فناور، کوچک و با تخصص موضوعی خاص، یک میدان را توسعه داد. نکته جالب اینکه شرکت‌های بین‌المللی نفتی که درگذشته دارای منابع مالی گسترده بودند، این مزیت خود را نیز ازدست‌داده و منابع مالی موردنیاز را از بازار سرمایه بین‌المللی تأمین می‌کنند که می‌تواند همین منابع بین‌المللی توسط خود شرکت‌های ملی کشورهای دارای منابع نیز جلب گردد. درمجموع، روندهای تخصص‌گرایانه موضوعی شرکت‌های کوچک نفتی، فرصت‌های مناسبی را برای توسعه منابع کشورهایی نظیر ایران ایجاد می‌کند.

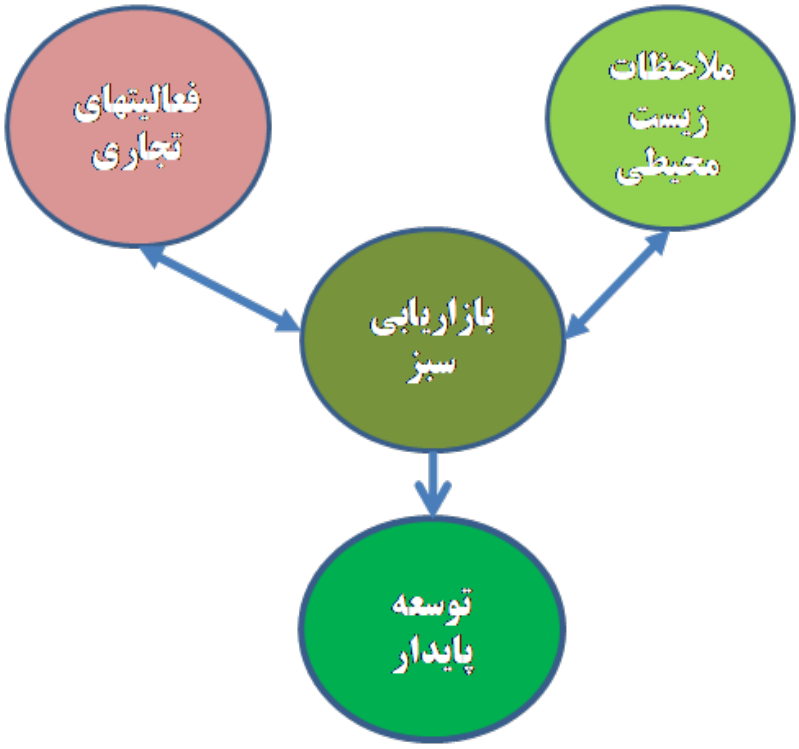
منابع و مآخذ

Shaping the oil company of the future, Daniel Monzón, Rodolfo Guzmán, Jaap Kalkman, Stephen Rogers, Augusto Kinbaum, 2019 (www.adlittle.com).
Shaping the future of oil and gas, Ryan Harrison on Aug 2018 ,30 (www.shell.com)
Four trends shaping the future of the Oil and Gas industry: Accenture, 2020 (www.siew.gov.sg)
The Role of Technology in Shaping the Future of Oil Production and Consumption, Rajaa Abdullah Esa Alsalim, University of Basrah, November 2020.

ضرورت توجه به راهبردهای بازاریابی دوستدار محیط‌زیست در صنعت نفت جهت نیل به توسعه پایدار

سید صادق ضرغامی
پژوهشگر موسسه مطالعات بین‌الملل انرژی

توسعه پایدار توسعه‌ای است که در آن، منابع توسط انسان‌ها طوری مورداستفاده قرار می‌گیرند که آیندگان دچار کمبود نشده و بتوانند نیازهای خود را به‌راحتی برآورده سازند. این واژه به همکاری انسان و محیط‌زیست اشاره دارد و نگرشی نوین نسبت به نحوه بهره‌برداری از منابع طبیعی ارائه می‌دهد. توسعه پایدار از سه جزء اساسی: توسعه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، تشکیل‌شده است. در کشورهایی مانند ایران که دارای ذخایر سرشار فسیلی هستند و تأسیسات نفتی فراوانی دارند مؤلفه زیست‌محیطی خیلی اهمیت پیدا می‌نماید زیرا تأسیسات مذکور علاوه بر آثار زیست‌محیطی قابل‌توجهی که ایجاد می‌نمایند بر روی سلامت انسان‌ها نیز تأثیر بسزایی دارند؛ بنابراین توجه به این مؤلفه تا حد زیادی مؤلفه اجتماعی را نیز موردتوجه قرار می‌دهد. پس اگر بتوانیم فعالیت‌های تجاری صنعت نفت را با ملاحظات زیست‌محیطی هماهنگ نماییم گام مؤثری در راستای توسعه پایدار برداشته‌ایم.



شکل ۱: ارتباط بازاریابی سبز با فعالیت‌های تجاری و زیست‌محیطی (پدیدآورندگان)

بازاریابی دوستدار محیط‌زیست از طریق ایجاد مزیت‌های ویژه زیست‌محیطی بر اساس انتظار مشتری، از محیط‌زیست حمایت می‌کند. یکی از دلایل تقاضا برای کالاهای سبز و فعالیت‌های تجاری سازگار با محیط‌زیست، افزایش آگاهی مشتریان در مورد مسائل زیست‌محیطی و افزایش مقررات سخت‌گیرانه سازمان‌های مرتبط بین‌المللی است که این امر موجب ایجاد جنبشی جهت نظارت بر اعمال شرکت‌ها گردیده است. فشارهای ناشی از آگاهی‌های زیست‌محیطی، بازاریابی سبز را در کانون فعالیت‌های اصلی سازمان‌ها قرار داده است.

به‌عنوان مثال در ایران، سازمان هواشناسی در سال ۱۳۹۶ پیش‌بینی کرده است میانگین دمای کشور تا سال ۲۰۵۰ بین ۱/۳ تا ۵/۲ درجه سانتی‌گراد نسبت به دهه‌های اخیر افزایش خواهد داشت که این بستگی به پایبندی و یا عدم پایبندی کشورها به توافقنامه پاریس دارد (توکلی، آزاده. ۱۳۹۸). افزایش دمای هوا سبب آتش‌سوزی جنگل‌ها، سیل و خشک سالی در برخی مناطق شده و محیط زندگی و امرارمعاش انسان‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این آگاهی‌ها سبب تغییر نگرش افراد جامعه به سمت تقاضای محصولات سبز جهت حفظ محیط‌زیست کشور می‌گردند. در بخش انرژی، با ورود منابع مختلف، رشد چشمگیر فناوریها و پیمان‌های بین‌المللی جهت کاهش اثرات آلاینده‌های زیست‌محیطی، بازارهای انرژی متحول شده و پارادایم‌های جدیدی را در این حوزه به وجود آورده‌اند. ورود انرژیهای تجدید پذیر، منابع نفت و گاز غیرمتعارف (شیل‌ها)، خودروهای هیبریدی و الکتریکی، ذخیره‌سازی انرژیهای تجدید پذیر باقیمت‌های اقتصادی، نمونه‌هایی از تحولات در بازارهای جهانی انرژی میباشند. این تحولات سبب شده است تا بازارهای انرژی و محصولات مرتبط متنوع‌تر شده و نتیجتاً انتخابهای مشتریان متفاوت گردد.

شاخص عملکرد معماری انرژی، شاخصی ترکیبی و جهانی است که سیستم انرژی کشورها با سه زیرشاخص: رشد اقتصادی و توسعه، پایداری زیست‌محیطی و امنیت انرژی و میزان دسترسی را اندازه‌گیری می‌کند. طبق ارزیابی انجام‌شده در سال ۲۰۱۷ توسط همایش جهانی انرژی ، ایران جایگاه ۱۲۰ از بین ۱۲۷ کشور را کسب نموده است. گزارش مذکور نشان می‌دهد که موقعیت ایران نسبت به سال ۲۰۰۹، به میزان ۱۴ رتبه کاهش‌یافته است که این نشان‌دهنده بی‌اهمیتی بخش انرژی کشور به مسائل زیست‌محیطی است. میزان هریک از سه زیر شاخص رشد اقتصادی، زیست‌محیطی و امنیت انرژی، در ایران به ترتیب عبارت است از: (۰/۲۷ و ۰/۳۶ و ۰/۷۵)

شاخص تراپلمای انرژی، پایداری انرژی هر کشور را با سه مؤلفه امنیت انرژی، برابری انرژی (دسترسی و توانایی تهیه آن)، و پایداری زیست‌محیطی، اندازه‌گیری می‌کند و هرساله توسط شورای جهانی انرژی تدوین می‌گردد. در ایران، شاخص پایداری زیست‌محیطی نسبت به دو شاخص دیگر کمتر است که حاکی از وضعیت اسف بار زیست‌محیطی در بخش انرژی کشور است. در بین ۱۲۵ کشور ارزیابی‌شده در سال ۲۰۱۸ ایران رتبه ۸۱ را کسب نموده است.

بازاریابی سبز

بازاریابی به معنای کشف نیازهای مشتریان بالقوه و بالفعل، شناسایی بازارهای هدف، تخمین تعداد مشتریان و تخمین درآمد حاصل از فروش و نهایتاً تأمین نیازها و ارائه ارزش به مشتریان است. در بازاریابی سبز علاوه بر نیازهای مشتریان به نیازهای جامعه که یکی از مهم‌ترین آن‌ها ملاحظات زیست‌محیطی است نیز توجه می‌شود و بنابراین فعالیت‌های مرتبط با آن در راستای مسئولیت اجتماعی شرکت و توسعه پایدار است. کاتلر (۱۹۹۹) بازاریابی سبز را بخشی از مفهوم بازاریابی اجتماعی و به‌عنوان یک فرآیند که رفاه جامعه و مشتریان را حفاظت کرده و توسعه می‌دهد بیان می‌نماید که سبب رضایت بیشتر مشتریان و مزیت رقابتی برای شرکت‌ها می‌شود. یکی از مهم‌ترین علل به‌کارگیری بازاریابی سبز در کسب‌وکارها، افزایش هشیاری زیست‌محیطی مشتریان و تمایل و ترجیح آنان به خرید محصولات سبز یا سازگار با محیط‌زیست است. بازاریابی سبز توسط درک مزیت رقابتی آن توسط سازمان‌ها و هزینه‌های پایین آن شناخته می‌شود (ارن و بیلماز ، ۲۰۰۸).

در این نوع بازاریابی، طراحی و عرضه محصولات، متناسب با نیازهای مشتریان و به‌صورت دوستدار محیط‌زیست، انجام‌شده و به بخش‌های تولید، توزیع و فروش منعکس می‌شود. سپس فعالیت‌های انجام‌شده به مشتریان اطلاع‌رسانی (از طریق تبلیغات، پخش رسانه‌ای، روابط عمومی) می‌شوند.

محصول سبز

محصولی است که ملاحظات زیست‌محیطی در کل زنجیره ارزش آن تا به دست مشتری برسد، رعایت شده باشد و یا توسعه محصولاتی جدید سازگار با محیط‌زیست با استفاده از ضایعات تولید و یا محصولاتی جایگزین محصولات اصلی با همان کاربردها می‌باشند که اثرات زیست‌محیطی کمتری نسبت به محصولات اولیه ایجاد می‌نمایند.

اختلاف بین بازاریابی سنتی با بازاریابی سبز در جدول شماره ۱ نمایش داده‌شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در بازاریابی سبز، علاوه بر مشتری مسئله زیست‌محیطی و اجتماعی نیز اهمیت پیدا می‌کند.

جدول ۱: اختلاف بین بازاریابی سنتی و بازاریابی سبز (دسوزا ، ۲۰۰۶)

معیارها	بازاریابی سنتی	بازاریابی سبز
معاملات پایاپای	شرکت و مصرف‌کنندگان	شرکت، مصرف‌کننده و محیط‌زیست
هدف	رضایت مشتری	رضایت مشتری و کمینه‌سازی اثرات زیست‌محیطی
مسئولیت کسب‌وکار	مسئولیت اقتصادی	مسئولیت اجتماعی
مطالبات زیست‌محیطی	الزامات حقوقی	طراحی زیست‌محیطی فراتر از قانون
گروه‌های سبز	مقابله و رفتار واپس‌گرا	شروع ارتباط و همکاری

بازاریابی سبز در سه سطح راهبردی و سیاستی و عملیاتی در سازمان‌ها قابل‌اجرا است. برای سازمان‌های که به‌تازگی تصمیم به اجرای این نوع بازاریابی دارند باید از سطح راهبردی شروع نمایند. مزایا و تأثیرات اجرای سطوح مختلف بازاریابی سبز در جدول ۲ نمایش داده‌شده است.

جدول ۲: سطوح مختلف بازاریابی سبز (شامرا و لایر ،۲۰۱۴)

سطوح بازاریابی سبز	مزایا	تأثیرات
راهبردی	ارتباط مؤثرتر با مشتریان سود بیشتر دستیابی به اهداف سازمانی به دست آوردن مزیت رقابتی کاهش هزینه‌ها افزایش اعتبار برند	توسعه تجاری
سیاستی	استفاده بهینه از منابع کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کاهش آلودگی هوا	بهبود محیط‌زیست
عملیاتی	افزایش هوشیاری زیست‌محیطی بهبود سلامت عمومی مردم افزایش امید به زندگی	رفاه اجتماعی (افزایش کیفیت زندگی)

بازاریابی سبز در صنعت نفت

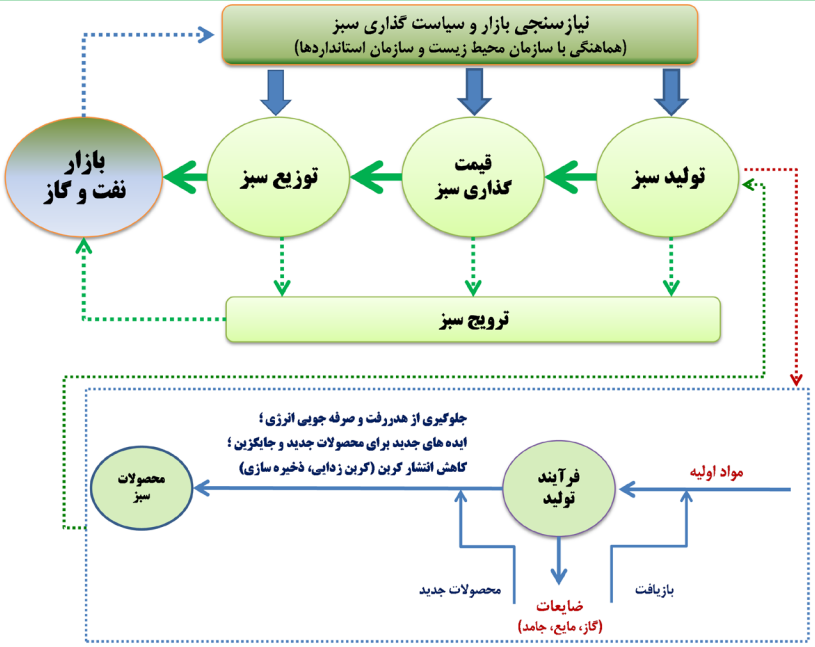
زنجیره ارزش صنعت نفت شامل بخش‌های بالادستی، میان دستی و پایین‌دستی است. فعالیت‌های بازاریابی سبز باید با استفاده از ابزارهای محصول (تولید)، توزیع، قیمت و ترویج سبز، در طی زنجیره ارزش، نیازهای مشتریان سبز که همان بخش تقاضای داخلی و خارجی است را برآورده سازند. محصولات سبز نفتی نیز مطابق با تعریف محصول سبز، محصولاتی هستند که ملاحظات زیست‌محیطی در کل زنجیره ارزش آن‌ها تا به دست مشتری برسند، رعایت شده باشند یعنی در تمامی مراحل تولید

برخی از شاخص‌هایی که شرکت‌های نفتی ملی و بین‌المللی جهت ارزیابی زیست‌محیطی بخش نفت در نظر گرفته‌اند عبارت‌اند از:

- میزان هدر رفت مواد هیدروکربنی و میزان بازیافت آن
- میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای
- تخلیه کنترل‌شده مواد هیدروکربنی
- میزان انتشار دی‌اکسید کربن، میزان انتشار اکسیدهای نیتروژن، میزان انتشار اکسیدهای سولفور و نظایر آن.
- مجموع پسماندهای مضر برای طبیعت
- میزان مصرف آب و میزان تصفیه آن (اشنایدر ، ۲۰۱۳)

طراحی الگوی بازاریابی سبز در صنعت نفت

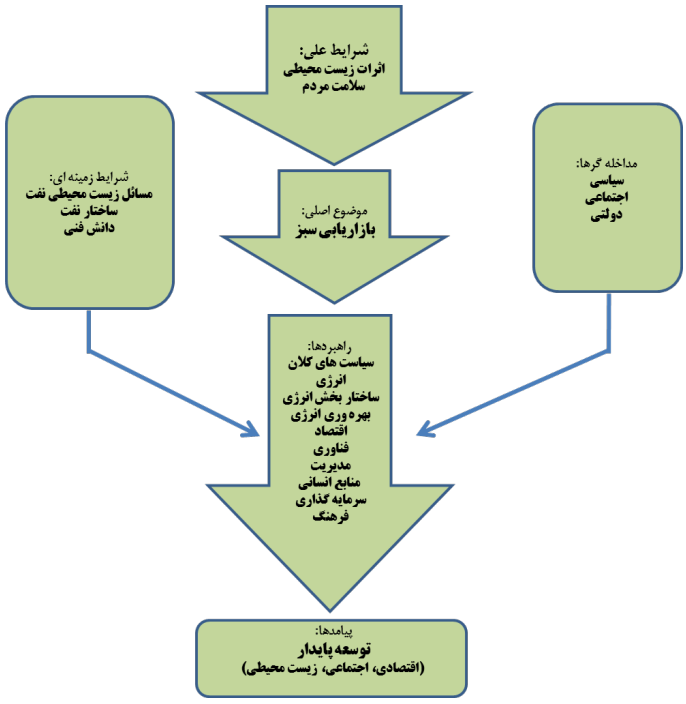
با توجه به اینکه تاکنون مطالعه جامعی در خصوص بازاریابی سبز در صنعت نفت کشور به دلیل اینکه نگرش غالب در این صنعت به سمت توسعه اقتصادی بوده است انجام‌نشده، اخیراً با استفاده از روش‌شناسی نظریه داده بنیان و با ابزار مصاحبه عمیق با پانزده تن از خبرگان صنعت نفت در حوزه‌های



تا توزیع باید مدیریت کربن، مدیریت پسماند و مدیریت پساب را داشته باشیم و یا از ضایعات تولید محصولات جدید سازگار با محیطزیست ایجاد نماییم مثلاً گوگردهای مازاد بخش تولید را به سیمان گوگردی که جزو مواد ساختمانی است تبدیل نماییم و یا کلاً از محصولات جایگزین سازگار با محیطزیست استفاده نماییم مثلاً در برخی نقاط بجای استفاده از سوختهای فسیلی از انرژیهای تجدیدپذیر استفاده نماییم. فرآیند کلان بازاریابی سبز در صنعت نفت در شکل ۲ نمایش دادهشده است.

شکل ۲: فرآیند کلان بازاریابی سبز در صنعت نفت (ضرغامی، ۱۳۹۸) <

مختلف تخصصی ، الگوی بازاریابی سبز در صنعت نفت کشور طراحیشده که مدل پارادایمی آن در شکل ۳ قابلمشاهده است.



شکل ۳– مدل پارادایمی بازاریابی سبز در صنعت نفت (ضرغامی و سایرین، ۱۳۹۹)

در این مدل، راهبردهایی که منجر به توسعه پایدار شده و خبرگان روی آنها تأکید داشتهاند عبارتاند از: یکپارچگی ساختار بخش انرژی، تدوین سیاستهای کلان انرژی، افزایش بهرهوری انرژی، توسعههای اقتصادی، فناوری، منابع انسانی، سرمایهگذاری و فرهنگی و بهبود نگرش مدیریت. عوامل سیاسی، اجتماعی و دولتی میتوانند بهعنوان عوامل مثبت و یا منفی بسته به نوع نگرششان به این موضوع عمل نمایند.

برخی از موضوعات مهمی که خبرگان صنعت نفت در خصوص بازاریابی سبز در صنعت نفت عنوان نمودهاند در ادامه آورده شدهاند:

- سبز شدن این صنعت سبب افزایش بهرهوری انرژی میگردد تلاش میشود که اتلاف انرژی تا حد ممکن کاهش داده شود و به دنبال آن انتشار آلایندهها کاهش یابد.
- سبز شدن این صنعت سبب افزایش بهرهوری مواد و توسعه محصول میگردد زیرا ضایعات کاهش مییابند و یا تبدیل به محصولات جدید میشوند.
- سبب بهبود تعاملات اجتماعی و سیاسی بینالمللی و ارتقای جایگاه صنعت نفت در ذهن مشتریان سبز میگردد.
- فلرها، پسابها و پسماندهای تأسیسات صنعت نفت خصوصاً در مناطق جنوبی که وضعیت زندگی را برای مردم بسیار مشکل نموده است با استفاده از فناوریهای نوین تا حد امکان کاهش و یا حذف میگردند.
- سوختهای دارای آلایندگی زیاد مانند نفت کوره و گازوئیل با گاز طبیعی خصوصاً در نیروگاههای برق جایگزین میگردد. ضایعات پالایشگاهها و پتروشیمیها مانند گوگرد به محیطزیست آسیب فراوان میرسانند که قابلتبدیل به محصولات مفید و سازگار با محیطزیست مانند سیمان و آسفالت گوگردی میباشند.

- پساب‌های صنعتی قابل تصفیه و تبدیل‌شدن به آب کشاورزی می‌باشند.
- ممیزی آلاینده‌ها مانند ممیزی انرژی در صنعت نفت موردتوجه قرار خواهد گرفت.
- رد پای کربن جهت برآورد میزان انتشار آلاینده‌ها به ازای هر محصول جهت استفاده از برچسب‌های زیست‌محیطی، اهمیت خواهد یافت.
- در بخش حمل‌ونقل، سوخت‌های جایگزین با آلایندگی کمتر نظیر ال.پی.جی. و سی.ان.جی. گسترش‌یافته و کیفیت سوخت‌های فعلی افزایش خواهد یافت.
- ساختار بخش انرژی به سمت یکپارچگی جهت جلوگیری از بخشی نگری و سیاست‌گذاری یکسان و در راستای افزایش منافع ملی حرکت خواهد کرد.

مراحل طراحی و اجرای پروژه‌های بازاریابی سبز

با توجه به تجربیات اجرای پروژه‌های بزرگ مطالعاتی که تاکنون در موسسه انجام پذیرفته است، جهت طراحی و اجرای پروژه بازاریابی سبز در صنعت نفت، سه فاز: تدوین طرح جامع، مطالعه تفصیلی و اجرا، با مراحل ذیل پیشنهاد می‌گردند:

- فاز اول
  - تدوین طرح جامع
    - طراحی الگوی بازاریابی سبز توسط مصاحبه با خبرگان، مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی
    - بازبینی چشم‌انداز، مأموریت سازمان
    - مطالعه ساختار و فرآیندهای سازمان
    - شناسایی نقاط ضعف و قوت سازمان و فرصت‌ها و تهدیدها
    - تدوین پروژه‌های بازاریابی سبز و اولویت‌بندی آن‌ها هم‌راستا با الگوی طراحی‌شده و هم‌جهت با اهداف کلان سازمان
- فاز دوم
  - مطالعه تفصیلی پروژه‌ها
  - تعیین زیر پروژه‌ها و زمان‌بندی و بودجه‌بندی هریک از آن‌ها
- فاز سوم
  - تعیین ساختار اجرای پروژه، منابع انسانی موردنیاز و هزینه‌ها و اجرا طبق اولویت‌بندی فعالیت ها

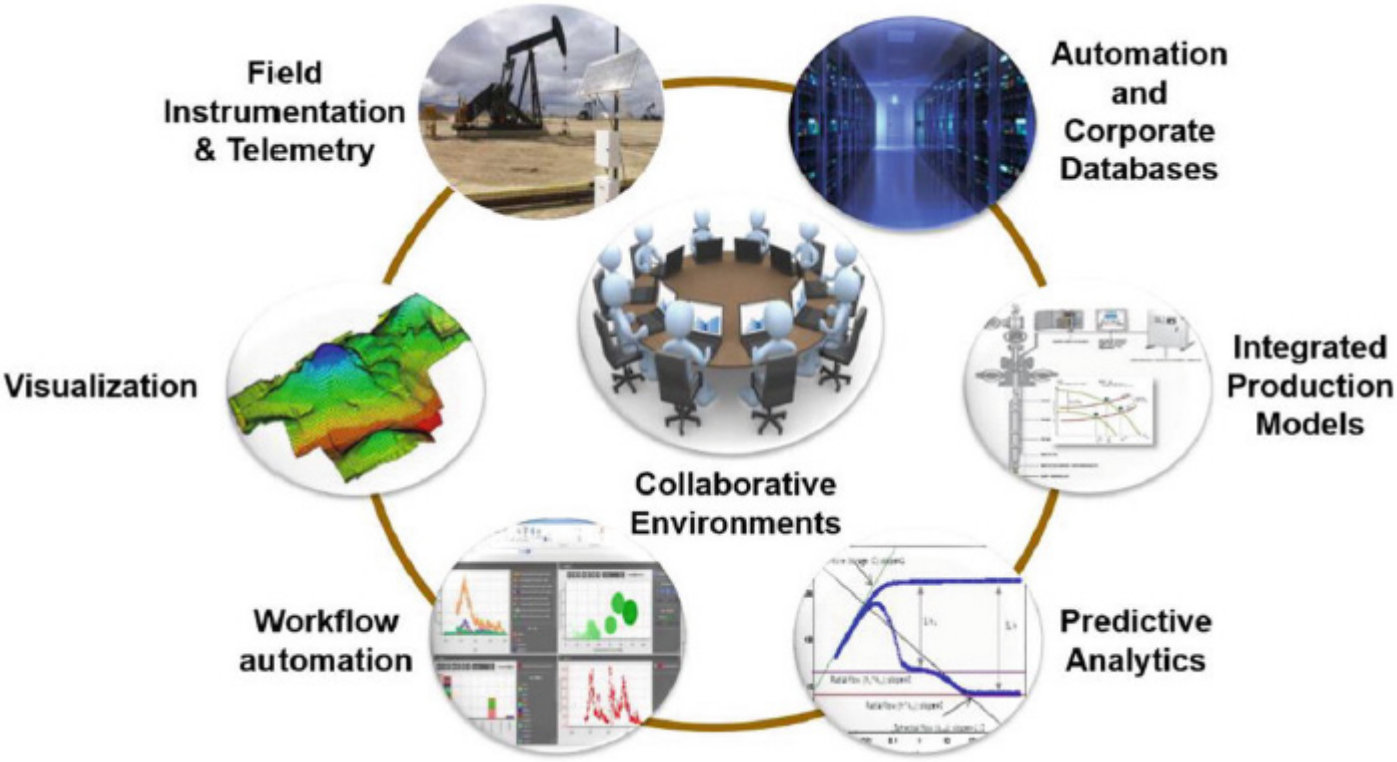
منابع

توکلی، آزاده. (۱۳۹۸)، تجزیه‌وتحلیل عوامل مؤثر بر انتشار گازهای گلخانه‌ای و پتانسیل‌های کاهش انتشار در ایران، سال پانزدهم، شماره ۶۰، بهار ۹۸
حاجی پور، بهمن. (۱۳۹۶). الگوی مبنایی تخصیص بهینه منابع بازاریابی: رویکرد داده بنیاد، پژوهش‌های مدیریت منابع انسانی، دوره ۷، شماره ۳، سال ۹۶
خواجه پور، حسین. (۱۳۹۸)، توسعه پایدار چیست، نشریه انجمن علمی دانشکده انرژی دانشگاه صنعتی شریف، شماره دو اگزرژی
ضرغامی، سید صادق؛ و سایرین (۱۳۹۹)، نیل به توسعه پایدار در صنعت نفت کشور از طریق فعالیت‌های بازاریابی دوستدار محیطزیست، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال شانزدهم، شماره ۶۵، تابستان ۱۳۹۹
ضرغامی، سید صادق؛ و سایرین (۱۳۹۸)، طراحی الگوی بازاریابی سبز در صنعت نفت ایران، رساله دکترا، زمستان ۱۳۹۸
نوروزی، حسین؛ و محمدی، راضیه. (۱۳۹۵)، مدیریت بازاریابی سبز، موسسه کتاب مهربان نشر، بهار ۱۳۹۵
D›Souza, Clare. and others. (۲۰۰۶), Green products and corporate strategy: an empirical investigation, Society and business review, vol. ۱, no. ۲, pp. ۱۵۷-۱۴۴
Eren, D., and Yilmaz, I. (۲۰۰۸). OtelIsletmelerinde Yesil Pazarlama Uygulamalari, Nevsehiriliornegi, Ulusalpazarlamakongresi, ۲۹-۲۵
Kottler Philip and Armstrong Gary. (۱۹۹۹), principles of marketing Prentice Hall international Inc. ۳۶۴-۳۶۱
Schneider, Jennifer. and others. (۲۰۱۳), towards sustainability in the oil and gas sector: benchmarking of environmental, health, and safety efforts, journal of environmental sustainability, volume ۳, issue ۳
Shamra, A., & R.Iyer, G. (۲۰۱۴). Resource-Constrained Product Development: Implications For Green Marketing And Green Supply Chains. Industrial Marketing Manament, ۶۰۸-۵۹۹.

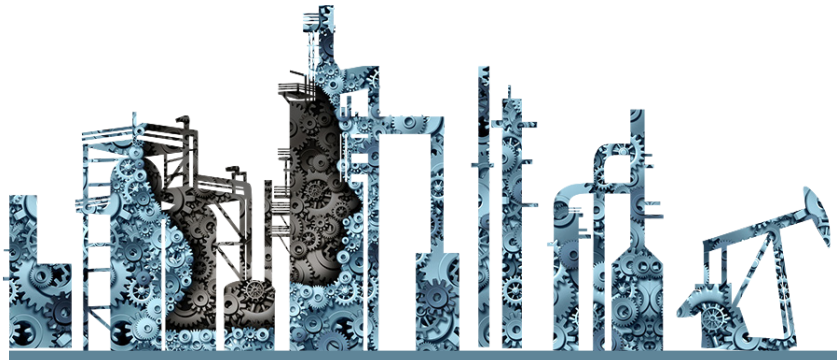
هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در صنعت نفت و گاز

حمیدرضا مصطفایی
پژوهشگر موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

براساس گزارشی که توسط مجمع جهانی اقتصاد منتشرشده است، ممکن است تحول دیجیتال صنعت نفت و گاز از ۱,۶ تریلیون دلار تا ۲,۵ تریلیون دلار بین سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۵ ارزش داشته باشد. این اعداد نگاهی اجمالی به میزان گسترده تلاش‌های دیجیتالی شدن صنعت نفت و گاز دارند. اجزای مختلف دیجیتالی کردن صنعت نفت و گاز در شکل زیر نشان داده‌شده است:



Different components of a Digital Oil_ield (DOF)

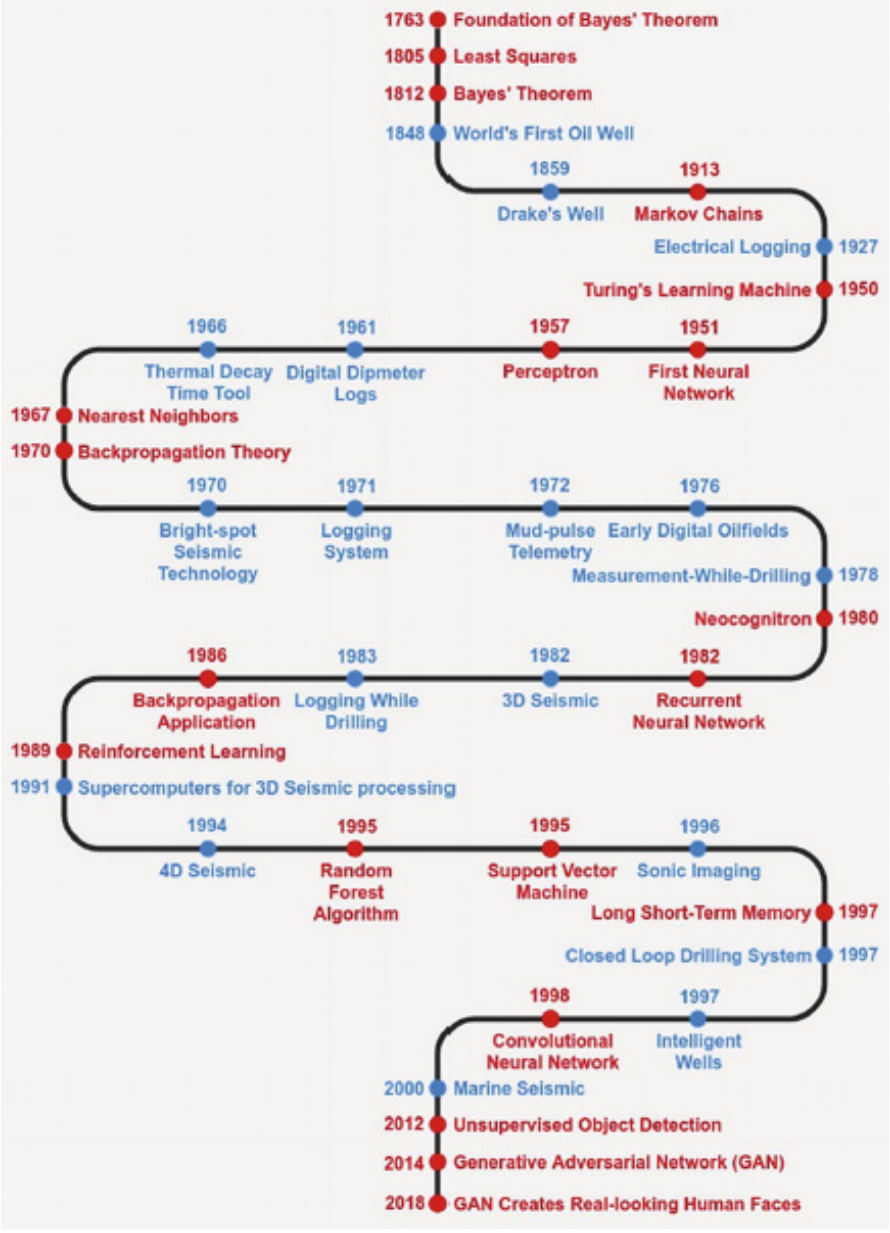


هوش مصنوعی(AI) و یادگیری ماشین(ML)

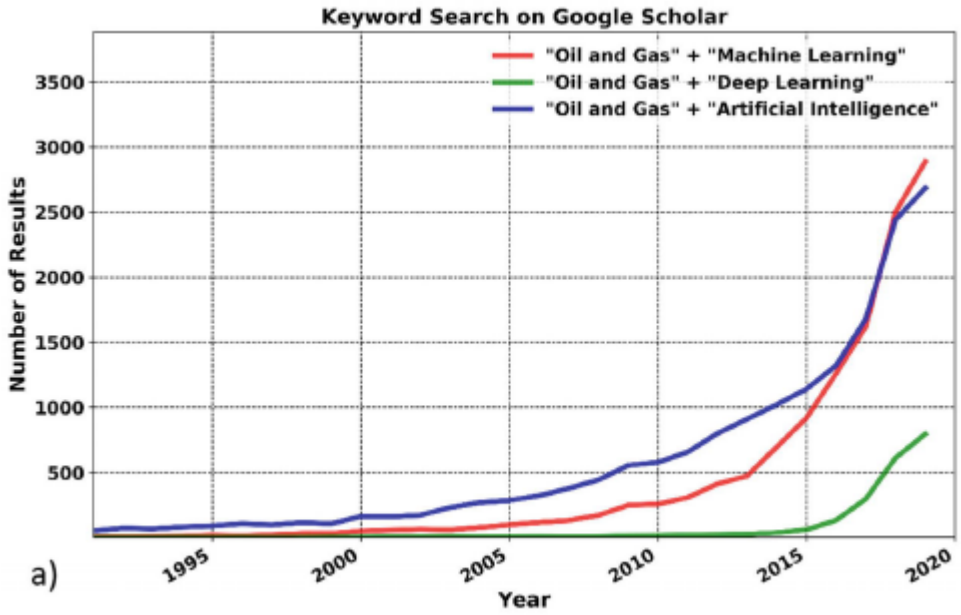
در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی در تمام مراحل مختلف به مرحله کارهای تحقیقاتی بازگشته است، افزایش چشمگیر سرمایه‌گذاری و تحقیقات مبتنی بر هوش مصنوعی، توانایی آن را برای آینده تقریباً برای همه رشته‌ها ازجمله صنعت نفت و گاز را نشان داده است. در صنعت نفت و گاز، فناوری AI نیز بدون شک یک ستاره درخشان جدید است که توجه محققان را به خود اختصاص داده است. بسیاری از شرکت‌های نفتی پروژه‌های هوشمند سازی میدان نفتی را برای بهبود کیفیت تصمیم‌گیری و مدیریت آغاز کرده‌اند.

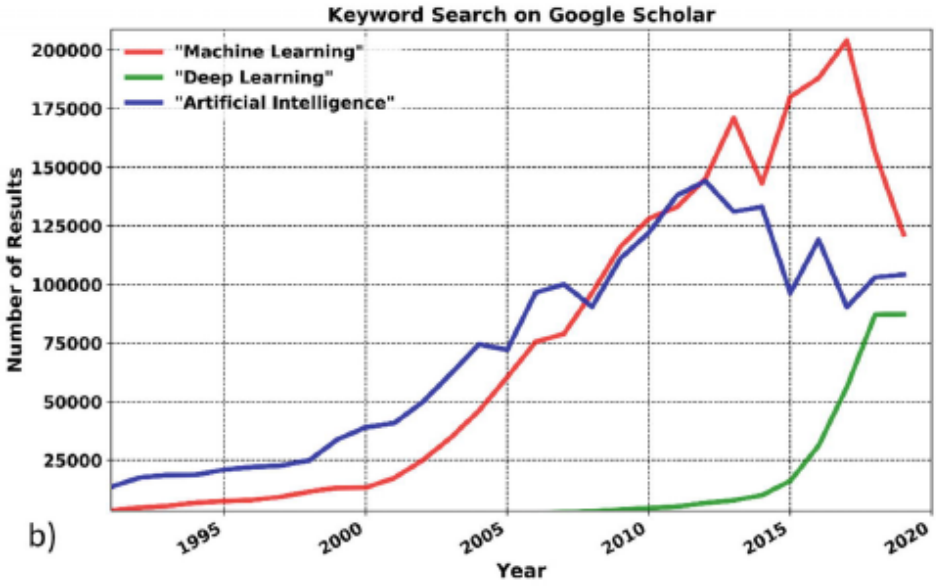
نرم‌افزار پلت فرم چندبعدی محیط اکتشاف و توسعه که توسط شلمبرگر راه‌اندازی شده است، می‌تواند با استفاده از اینترنت اشیا و سایر فناوری‌ها به طراحی حفاری خودکار بپردازند همچنین می‌توان به میدان نفتی دیجیتال شرکت ملی نفت کویت (KwIDF) که به یک گردش کار پیشرفته هوشمند و یکپارچه سیستم‌های زمینی و زیرزمینی ارتقا یافته است اشاره کرد. علاوه بر این، دستیارهای مدیریت هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی، مانند ربات میدان نفتی، دستیار میدان نفتی مجازی و برنامه میدان نفتی هوشمند، نه‌تنها می‌توانند جایگزین انسان‌ها شوند بلکه برای مقابله باکارهای پرخطر و بسیاری از کارهای تکراری را نیز کاهش داده‌اند.

شکل مقابل جدول زمانی ترکیبی از یادگیری ماشین و نقاط عطف صنعت نفت و گاز را نشان می‌دهد. در جدول زمانی، تأکید ویژه‌ای بر نقاط عطف صنعت نفت و گاز شده است که نمایانگر پیشرفت در دستیابی به داده‌ها و دیجیتالی شدن است. براساس ماهیت پیشرفت در جدول زمانی، می‌توانیم جدول زمانی را در دوره‌های مشخص گروه‌بندی کنیم. زمان تا دهه اول قرن بیستم پایه و اساس هر دو صنعت است.



نقاط عطف یادگیری ماشین و صنعت نفت و گاز





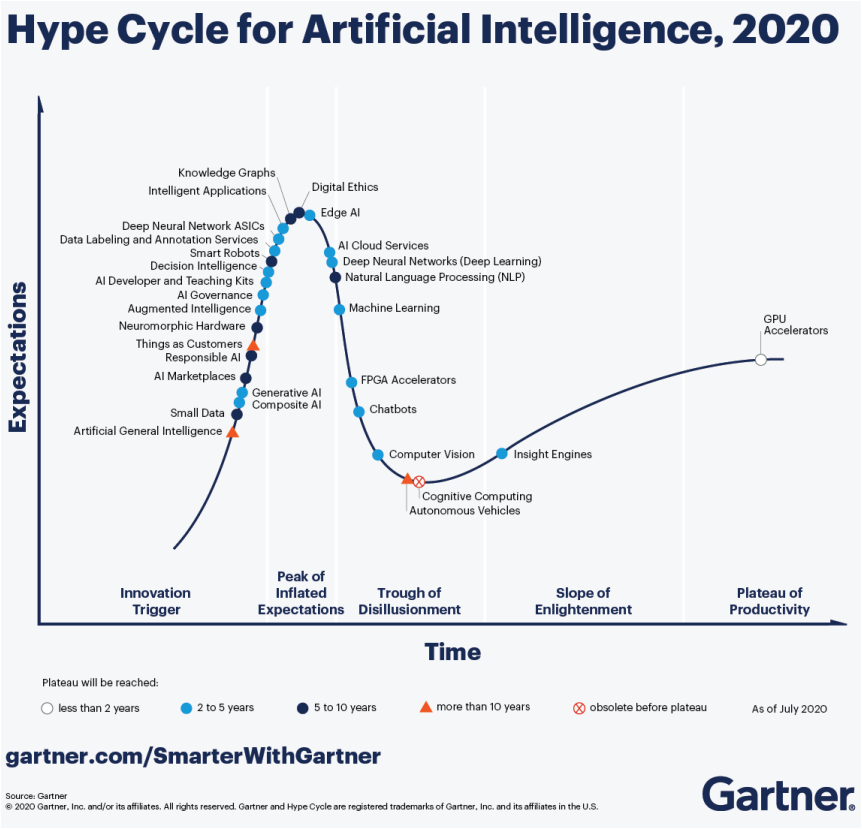
در ادامه به تحلیل روند تحقیقات منتشره، برخی از روندهای صنعت نفت و گاز و صنعت یادگیری ماشین را به‌طورکلی تحلیل می‌کنیم: روندهای سال‌های ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۹، بر اساس تعداد نتایج جستجوی کلمات کلیدی Google Scholar برای الف) صنعت نفت و گاز و ب) کلیه صنایع مرتبط با انتشارات یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و هوش مصنوعی. تعداد استنادات برای ۲۰۱۹ براساس داده‌های مارس ۲۰۱۹ تخمین زده‌شده است:

فرصت‌ها، چالش‌ها و روندهای آینده

طی سه دهه آینده (۲۰۲۰ تا ۲۰۵۰)، سرانه تولید ناخالص داخلی انتظار می‌رود به‌طور متوسط سالانه ۲ تا ۴ درصد افزایش یابد. به دلیل تغییر مکان بسیاری از سایت‌های تولیدی به آفریقا، جنوب آسیا و هند، کشورهای غیر OECD رشد دو تا چهار برابر بیشتر از کشورهای OECD را تجربه خواهند کرد صنعت نفت و گاز همچنان دوره رشد خود را نشان می‌دهد. بیش از نیمی از تقاضای انرژی جهانی در سال ۲۰۱۸ توسط صنعت نفت و گاز تأمین‌شده است بااین‌حال، سه چالش به‌هم‌پیوسته صنعت نفت و گاز را مغشوش می‌کند: سودآوری، تأثیرات زیست‌محیطی و انرژی‌های جایگزین. این چالش‌ها محدودیت‌هایی را برای دسترسی به ذخایر، رشد تولید و پایداری ایجاد می‌کنند. درحالی‌که پنج راه‌حل جدید هوش مصنوعی امسال وارد چرخه هوش مصنوعی می‌شوند، دموکراتیزه شدن هوش مصنوعی و صنعتی شدن گرایش‌های AI در سال ۲۰۲۰ بر چشم‌انداز هوش مصنوعی حاکم است.

ادامه صفحه بعد>

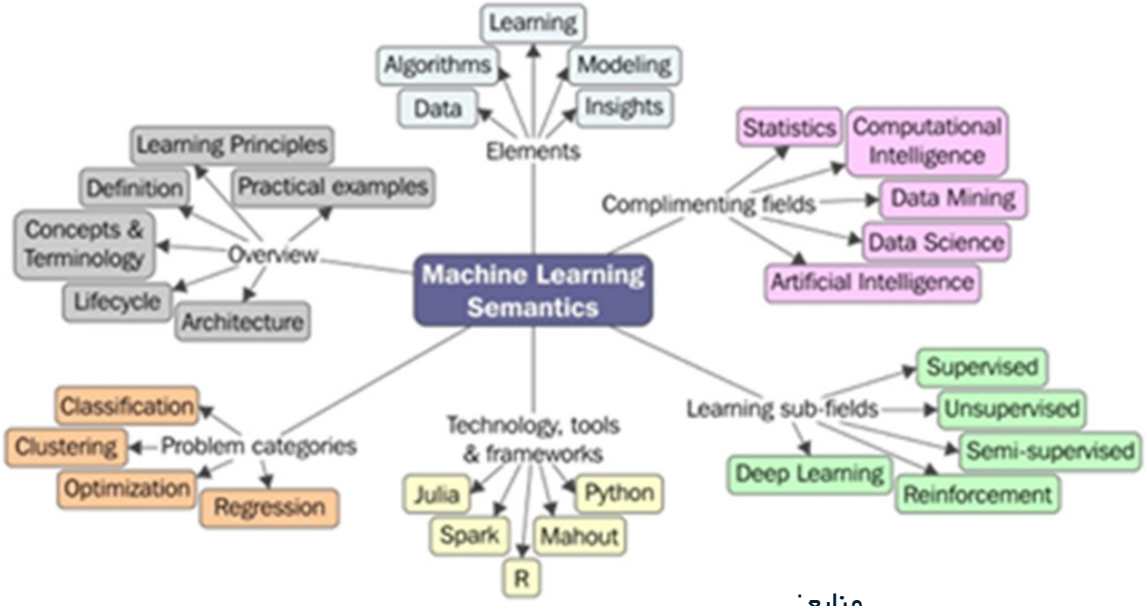
بر اساس نظرسنجی گارتنر، با وجود تأثیر جهانی COVID 19-، از ابتدای ابتلا به بیماری همه‌گیر، ۴۷ درصد از سرمایه‌های هوش مصنوعی (AI) بدون تغییر بوده‌اند و ۳۰ درصد از سازمان‌ها درواقع برنامه‌ریزی کرده‌اند که چنین سرمایه‌گذاری‌هایی را افزایش دهند. فقط ۱۶ % به‌طور موقت سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی را به حالت تعلیق درآورده‌اند و فقط ۷% آن‌ها را کاهش داده‌اند.. هوش مصنوعی در حال ارائه توانایی‌های بالقوه خود است و مزایای آن برای کسب‌وکارها به واقعیت تبدیل می‌شود. گارتنر پیش‌بینی می‌کند توسعه‌دهندگان نیروی اصلی در هوش مصنوعی باشند. ازآنجاکه تحقیقات در هوش مصنوعی به مجموعه بیشتری، برای ارائه آن به مخاطبان گسترده‌تر، به نقش‌های جدید مشارکت نیاز دارد. در کنار دانشمندان داده و مهندسان داده، توسعه‌دهندگان همچنین می‌توانند تیم‌های آینده هوش مصنوعی را تشکیل دهند که راه‌حل‌های AI را تشکیل دهند. گارتنر پیش‌بینی می‌کند توسعه‌دهندگان نیروی اصلی در هوش مصنوعی باشند.



علم داده(Data Science) با کشف موارد ناشناخته سروکار دارد، اما مهندسی ثبات، قابلیت اطمینان و امنیت آنچه علم ارائه می‌دهد را فراهم می‌کند. مهندسی برای ارائه هوش مصنوعی در مقیاس، علم داده را تکمیل می‌کند و توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی و کیت‌های آموزشی نقش این چرخه را دارند.

مفاهیم و اجزاء یادگیری ماشین

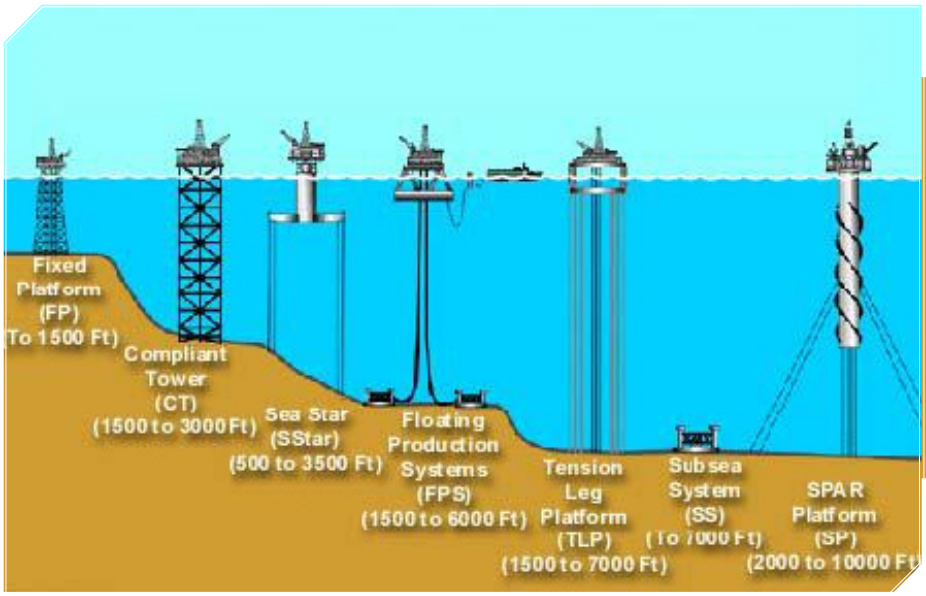
در شکل مقابل مفاهیم مرتبط با یادگیری ماشین به‌اجمال نشان داده‌شده است:



منابع:

1-Machine Learning in the Oil and Gas Industry Including Geosciences, Reservoir Engineering,and Production Engineering with Python 1st ed. Yogendra Narayan Pandey, Ayush Rastogi, Sribharath Kainkaryam, Srimoyee Bhattacharya, and Luigi Saputelli 2020 Apress Standard

2-https://www.gartner.com/smarterwithgartner/-2megatrends-dominate-the-gartner-hype-cycle-for-artificial-intelligence2020-/



بررسی شرکت‌های برتر حفاری دریایی جهان در سال ۲۰۱۹

غلامعلی رحیمی
عضو هیئت علمی موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

در این مطالعه ۱۸ شرکت برتر حفاری دریایی ۲۰۱۹ درصحنه جهانی معرفی‌شده‌اند. با توجه به طولانی بودن مطالعه، در هر شماره بولتن تحولات فناوری مطالب مربوط به ۳ شرکت فعال در حفاری دریایی به ترتیب اهمیت و اعتبار آن درج می‌شود.

بخش اول: در این شماره به معرفی سه شرکت برتر حفاری دریایی در جهان می‌پردازیم. این سه شرکت عبارت‌اند از: شرکت Schlumberger، شرکت Halliburton و شرکت Fluor

۱ شرکت Schlumberger

اولین شرکت بزرگ حفاری دریایی جهان شرکت Schlumberger است. این شرکت در سال ۱۹۲۶ تأسیس گردیده و در حال حاضر دارای دفاتر نمایندگی در شهرهای پاریس، هوستون و لندن است. میزان درآمد شرکت مذکور در سال ۲۰۱۷ در حدود ۳۰,۴۴ میلیارد دلار بوده است.

شرکت Schlumberger در حال حاضر در صدر لیست شرکت‌های برتر حفاری دریایی جهان قرار دارد. این شرکت که بزرگ‌ترین پیمانکار حفاری دریایی است (ازنظر درآمد) نه‌تنها در ایالات‌متحده بلکه در سرتاسر جهان دارای سابقه نوآوری در علم و فناوری است. دامنه فعالیت شرکت مذکور از منابع نفت و گاز متعارف تا سیستم‌های کاربردی برای چاه‌های زمین‌گرمایی، دکل‌ها، سکوها و منابع نامتعارف را شامل می‌شود و خدمات حفاری Schlumberger برای کم کردن زمان نصب و افزایش ایمنی طراحی‌شده‌اند. شرکت Schlumberger گسترده‌ترین طیف از محصولات و خدمات صنعت نفت و گاز را ارائه می‌دهد و دامنه فعالیت‌های آن از اکتشاف، تولید و فرآیندهای بهبود عملکرد بهینه مخزن را شامل می‌شود.

ویژگی‌های اصلی این شرکت عبارت‌اند از:

- بزرگ‌ترین شرکت خدمات فنی مهندسی نفتی جهان
- استخدام بیش از ۱۰۰ هزار نفر از میان حدود ۱۴۰ ملیت و از ۸۵ کشور جهان
- این غول حفاری دریایی در رتبه ۲۸۷ در فهرست «Fortune Global ۵۰۰» قرارگرفته است
- شرکت Schlumberger درآمد سه‌ماهه اول سال ۲۰۱۸ خود را ۷,۸۲۹ میلیارد دلار اعلام نموده است
- به‌عنوان بخشی از «رتبه‌بندی‌های سبز» از نیوزویک، Schlumberger از بین ۵۰۰ شرکت بزرگ سازگار با محیطزیست در رتبه ۱۱۸ ام قرارگرفته است.

2 شرکت Halliburton

دومین شرکت بزرگ حفاری دریایی جهان شرکت Halliburton است. این شرکت در سال ۱۹۱۹ تأسیس گردیده و در حال حاضر دارای دفاتر نمایندگی در شهرهای هوستون و دبی است. میزان درآمد شرکت مذکور در سال ۲۰۱۷ در حدود ۲۰,۶۲ میلیارد دلار بوده است. شرکتHalliburton در بخش بالادستی نفت و گاز در طول چرخه حیات مخزن، از مکان‌یابی ذخایر و مدیریت داده‌های زمین‌شناسی گرفته تا ارزیابی حفاری، ساخت چاه، تکمیل و بهینه‌سازی تولید در طول عمر این زمینه خدمات ارائه می‌کند. خدمات حفاری دریایی ارائه‌شده توسط Halliburton شامل حفاری افقی و جهت‌دار، اندازه‌گیری در جریان حفاری، سیستم‌های چندجانبه، واقعه‌نگاری در هنگام حفاری، سیستم‌های چندجانبه، برنامه‌های نامتعادل و سیستم‌های اطلاعات سایت دکل است.

ویژگی‌های اصلی این شرکت عبارت‌اند از:

- Halliburton یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های خدمات نفتی کره زمین است. این سازمان ۵۰،۰۰۰ نفر را استخدام نموده و در ۷۰ کشور جهان فعالیت می‌نماید.
- شرکت Halliburton درآمد سه‌ماهه اول سال ۲۰۱۸ خود را ۵,۷۴ میلیارد دلار اعلام نموده است
- تخصص اصلی تجاری Halliburton گروه خدمات انرژی (ESG) است.

3 شرکت Fluor

سومین شرکت بزرگ حفاری دریایی جهان شرکت Fluor است. این شرکت در سال ۱۹۱۲ تأسیس گردیده و در حال حاضر دارای دفاتر نمایندگی در شهرهای Irving و تگزاس است. میزان درآمد شرکت مذکور در سال ۲۰۱۷ در حدود ۱۹,۵۲۱ میلیارد دلار بوده است.

شرکت فلوئور یک شرکت مهندسی و ساخت (MNC) است که بزرگ‌ترین سازمان در رده‌بندی ‹Fortune ۵۰۰› با رتبه ۱۴۹ به شمار می‌رود. این شرکت در زمینه مهندسی، تهیه و مدیریت خدمات ساخت‌وساز برای حفاری و تولید منابع در میدان‌های دریایی تخصص دارد. دارایی‌های انرژی Fluor درگیر توسعه برخی مناطق مهم دریایی مانند میدان نفتی Enfield در استرالیا، توسعه میدان نصر/ النصر در ابوظبی، امارات متحده عربی، میدان Ku-Maloob-Zaap در مکزیک و میدان Bohai Bay در چین است.

ویژگی‌های اصلی این شرکت عبارت‌اند از:

- شرکت Fluor درآمد سه‌ماهه اول سال ۲۰۱۸ خود را ۴,۸ میلیارد دلار اعلام نموده است.
- این شرکت تولیدکننده پیشرو در تولید محصولات کنترل آلودگی، ازجمله محصولات جذب کربن است.

مقایسه ۳ شرکت برتر حفاری دریایی در سال ۲۰۱۹

رتبه‌بندی در میان شرکت‌های برتر حفاری دریایی	1 Schlumberger	2 Halliburton	3 Fluor
رتبه در فهرست Fortune Global ۵۰۰	۲۸۷	–	۱۴۹
سال تأسیس	۱۹۲۶	۱۹۱۹	۱۹۱۲
درآمد در سال ۲۰۱۷ (میلیارد دلار)	۳۰,۴۴	۲۰,۶۲	۱۹,۵۲۱
تعداد کارمند (هزار نفر)	۱۰۰	۵۰	–
گستردگی حوزه فعالیت	دامنه فعالیت شرکت مذکور از منابع نفت و گاز متعارف تا سیستم‌های کاربردی برای چاه‌های زمین‌گرمایی، دکل‌ها، سکوها و منابع نامتعارف را شامل می‌شود	ارائه خدمات در طول چرخه حیات مخزن، از مکان‌یابی ذخایر و مدیریت داده‌های زمین‌شناسی تا ارزیابی حفاری، ساخت چاه، تکمیل و بهینه‌سازی تولید	یک شرکت مهندسی و ساخت(MNC) است
ویژگی‌ها و تخصص	– بزرگ‌ترین شرکت خدمات فنی مهندسی نفتی جهان – از بین ۵۰۰ شرکت بزرگ سازگار با محیط‌زیست در رتبه ۱۱۸ ام قرارگرفته است.	– یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های خدمات نفتی – تخصص اصلی گروه خدمات انرژی (ESG)	پیشرو در تولید محصولات کنترل آلودگی، ازجمله محصولات جذب کربن است.
گستردگی نوع فعالیت	دامنه فعالیت‌ها اکتشاف، تولید و فرآیندهای بهبود عملکرد بهینه مخزن را شامل می‌شود	حفاری افقی و جهت‌دار، اندازه‌گیری در جریان حفاری، سیستم‌های چندجانبه، واقعه‌نگاری در هنگام حفاری، سیستم‌های چندجانبه، برنامه‌های نامتعادل و سیستم‌های اطلاعات سایت دکل	مهندسی، تهیه و مدیریت خدمات ساخت‌وساز برای حفاری و تولید منابع در میدان‌های دریایی