



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

بولتن تخصصی فناوری

موسسه مطالعات بین المللی انرژی



شماره سیزدهم، آذر ماه ۱۴۰۰

۱۳



بولتن تخصصی فناوری مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی

شماره سیزدهم، آذر ماه ۱۴۰۰

ناشر: مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی

مدیرمسئول

عقیل براتی

ناظران علمی

عرفان ریاحی، مهدی احمدخان بیگی، شهرام شمس

سر دبیر

سیدفرهنگ فصیحی

مدیر داخلی

شیرین رضایی عدل

هیأت تحریریه

رامش زروانی، عقیل براتی، عباس زراءنژاد، امیرحسین فاکهی،
سیدصادق ضرغامی، غلامعلی رحیمی، مرتضی بهرورزی فر، حمیدرضا
مصطفایی، اعظم محمدباقری، طاهر خرم‌روز، عباس یعقوبی



همکاران این شماره

اعظم محمدباقری، سیدصادق ضرغامی، طاهر خرم‌روز، سید
علیرضا واعظ، پیمان نیلچی پور، حمیدرضا مصطفایی، گروه دورنمای
استانی

نشانی: تهران، خیابان ولیعصر (عج)، روپرویی پارک ملت، خیابان شهید سلطانی (سایه سابق)، پلاک ۶۵

مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی، کدپستی ۱۹۶۷۷۴۳۷۱۱، صندوق پستی ۴۷۵۷-۱۹۳۹۵

تلفن: ۲۲۰۲۹۳۵۱-۹ نمابر: ۲۲۰۵۴۸۵۳

www.iies.ac.ir

دریافت فایل الکترونیکی و همچنین دسترسی به سایر شماره‌های بولتن از طریق سایت مؤسسه امکان‌پذیر است. اساتید و پژوهشگران

محترم می‌توانند مقالات خود را در فرمت word به آدرس پست الکترونیکی IIESTechbulletin@mop.ir ارسال نمایند



سرمقاله

بنام خداوند انانی

در جهان کنونی که با افزایش آلودگی‌های زیست محیطی، ازدیاد ضایعات منایع و به خطر افتادن سلامت انسان‌ها و زیست بوم‌های مختلف همراه است، حفظ و میانت از محیط‌زیست با رویکرد جهانی و همکاری‌های بین المللی به عنوان یکی از ارکان مهم در امر توسعه پایدار مدنظر قرار گرفته است. اهمیت این موضوع را می‌توان در توافقات انجام گرفته در بیست و ششمین کنفرانس اعضای کنوانسیون آب و هوایی (۲۶) در گلاسکو دریافت. براساس اجماع جهانی در این اجلاس، دستیابی و ترویج بکارگیری فناوری‌های پاک و کم‌کربن به عنوان یک راه حل جهانی در کاهش تغییرات اقلیمی مورد توجه قرار گرفت.

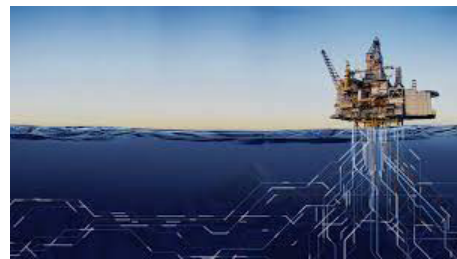
آنچه مسلم است برای پیش، شناسایی و استفاده از فناوری‌های نوین سبز که منجر به کاهش بیشتر تلفات و ضایعات، استفاده بهینه از منابع محدود و بهبود بهره‌وری تولید از میداین نفت و گاز و همچنین کاهش ضایعات و مدیریت پسماند می‌شوند، داشتن نقشه‌راه فناوری (در سطوح استراتژیک و عملیاتی) در حوزه‌های هدف، لازم است. در این خصوص می‌توان اذعان داشت که بر اساس نقشه‌ی راه فناوری می‌توان اهداف دقیقی را در حوزه فناوری شناسایی نمود و در تخصیص منابع بر فناوری‌های کلیدی جهت دستیابی به آنها متمرکز شد. به بیان دیگر تدوین نقشه راه فناوری کلید ارتقای چابکی و پویایی صنعت نفت خواهد بود و با آگاهی از روند فناوری‌های سبز نوین و ارتقای مهارت و دانش به‌کارگیری فناوری‌های کلیدی در این صنعت، می‌توان ضمن پیش‌پیش‌بینی روند تغییرات فناورانه، متناسب با تغییرات محیطی، اقدامات مؤثری را به انجام رساند.

با عنایت به موارد فوق، هیات تحریریه بولتن تخصصی فناوری آمادگی دارد با انتشار مطالب منتخب کارشناسان و پژوهشگران ارجمند صنعت نفت و انرژی، اساتید و دانشجویان محترم دانشگاه‌ها و متخصصین گرامی مؤسسات پژوهشی و شرکت‌های دانش‌بنیان در خصوص موضوعات مرتبط با مدیریت هوشمندانه فناوری‌های نوین انرژی و ایده‌های راهبردی و تحول‌آفرین این حوزه، ضمن پربارتر نمودن مطالب بولتن، موجبات تصمیم‌سازی‌های مناسب و همچنین ایجاد زمینه‌های مختلف پژوهشی در حوزه تبیین و تدوین راهبردهای فناوری انرژی را فراهم نماید تا این تلاش و همکاری گامی مؤثر در دستیابی به اهداف و رسالت‌های بخش انرژی کشور، باشد.

موسسه مطالعات بین المللی انرژی

آب و هوایی، راه‌اندازی مرکز نوآوری جهانی برای ارائه‌ی راه‌حل‌های تحول‌آفرین آب و هوایی، توافق چین و ایالات متحده برای انجام همکاری‌های دوجانبه سیاستی و فنی در راستای اهداف آب و هوایی و نیز توافق اتحادیه‌ی اروپا، ایالات متحده و بیش از صد کشور جهان در همکاری برای کاهش انتشار گاز متان از جمله توافقات و تمهیدات این اجلاس در نیل به اهداف کاهش تغییر اقلیم است.

فصل سوم: توسعه، تکمیل و افزایش



صفحه ۲۷

کاربرد هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز

نقش و حاکمیت داده‌ها در قرن بیست و یکم مانند نفت در قرن هجدهم است، یک دارایی با ارزش بی‌حد و حصر همانند نفت، برای کسانی که ارزش اساسی داده را می‌دانند و توانایی استخراج و استفاده از آن را دارند، منافع بزرگی برای خود خواهند داشت. استفاده از قدرت داده‌ها می‌تواند شرکت‌ها را از رکود نجات داده و آنها را در مسیر موفقیت بلندمدت قرار دهد. هوش مصنوعی که به توانایی دستگاه‌ها برای یادگیری و عملکرد بدون دخالت انسان اشاره دارد، بهترین ابزار برای این کار است.

در حوزه هوش مصنوعی در حال حاضر به طور گسترده علم داده و یادگیری ماشین جذاب‌ترین سرمایه‌گذاری‌ها و بالغ‌ترین فناوری‌های موجود هستند و کارایی آنها توسط سایر صنایع ثابت شده است. بیشتر شرکت‌های بزرگ نفتی در حال حاضر از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی خرابی تجهیزات، تقویت مدل‌های تعمیر و نگهداری، فرایندهای اکتشافی و کشف میداین هیدروکربوری و ساده‌سازی عملیاتی استفاده می‌نمایند و از این طریق در زمان و هزینه صرفه‌جویی می‌کنند.



ثبت اختراع فناوری استحصال هیدروژن از آمونیاک و ایجاد جایگاه ذخیره انرژی توسط شرکت هیدروفیول (Hydrofuel) پس از کسب مالکیت شرکت کنتاک (Kontak)

بیشتر نسبت به هیدروژن مایع (H_2) است و از قابلیت اساسی در کاهش انتشار جهانی گازهای گلخانه‌ای برخوردار است.

با ذخیره‌سازی هیدروژن در آمونیاک، وزن سوخت هنگام مصرف هیدروژن کاهش می‌یابد و آن را به گزینه‌ای ایده‌آل برای وسایل نقلیه در تردهای منظم، هواپیماهای برقی عمودپرواز، پرنده‌های بدون خلبان و وسایل نقلیه‌ی هوایی، مورد استفاده در سفرهای منظم با برد کم‌تر از ۵۰۰ کیلومتر تبدیل می‌کند. این سوخت همچنین برای دریانوردی، حمل و نقل سنگین، موتورهای صنعتی و کشاورزی و جهت تولید برق بسیار مناسب است.

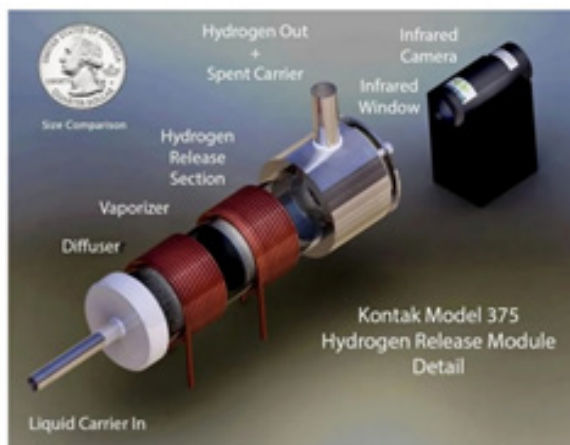
سیستم واکنشی ثبت اختراع‌شده‌ی شرکت کنتاک تاکنون مؤثرترین روش استحصال هیدروژن بوده است. هیدروژن حاصله در این سیستم واکنشی، فیلتر شده و مستقیماً به یک سلول سوختی یا یک موتور درون‌سوز ارسال می‌شود. این فناوری تحت حمایت یک نهاد ملی علمی ایجاد شده است. نام این ماژول تولید هیدروژن USPTO به شماره شناسایی B2,241,207,10 است که در چندین کشور در حال طی مراحل ثبت اختراع است.

شرکت کنتاک همچنین در حال ثبت اختراع یک فناوری جایگاه کم‌هزینه برای ذخیره‌سازی ترکیبی انرژی شامل هیدروژن، آمونیاک و برق باتری است که سه برابر بیشتر از سیستم‌های مرسوم قابلیت ذخیره‌سازی انرژی دارد.

گرگ وزینا (Greg Vezina)، مدیرعامل شرکت هیدروفیول اظهار کرده است که در حال فروش بخشی از سهام شرکت به ارزش پنج میلیون دلار است تا از محل آن سه میلیون دلار برای توسعه، تجاری‌سازی و اخذ مجوز بهره‌برداری از فناوری‌های شرکت کنتاک تخصیص دهد و دو میلیون دلار مابقی را جهت تجاری‌سازی فناوری‌های تولید، ذخیره‌سازی و مصرف انرژی و سوخت حاصل از

شرکت هیدروفیول کانادا (hydrofuel Canada Inc) موفق به کسب مالکیت صد در صدی سهام شرکت آمریکایی کنتاک (Kontak Hydrogen Storage, LLC) شد که در حوزه‌ی تولید و ذخیره‌سازی هیدروژن فعالیت می‌کند.

با فناوری شرکت کنتاک می‌توان به روشی بهینه، هیدروژن را از مقادیر فراوانی از مولکول‌های حامل آن استحصال نمود. از میان حامل‌های این ماده بیشترین ظرفیت متعلق به آمونیاک کم آب است، که در مقیاس وزنی ۱۷٪ هیدروژن را مانند پروپان، به صورت مایع در خود ذخیره دارد.



ماژول استحصال هیدروژن ثبت اختراع‌شده‌ی کنتاک تحت مالکیت شرکت هیدروفیول کانادا

مولکول‌های آمونیاک، با فرمول شیمیایی (NH_3) شامل یک بخش نیتروژن و سه بخش هیدروژن هستند. آمونیاک منبع سوختی مطمئن و سازگار با محیط زیست است؛ زیرا کاملاً بدون کربن و حاوی ۱۰٫۵ برابر هیدروژن



- سلول‌های سوختی آمونیاکی
 - تبدیل موتورهای بنزینی و گازوئیلی به سیستم‌های ترکیبی آمونیاکی و خورشیدی
 - ترکیب الکتروشیمیایی آمونیاک
 - ساخت ترکیبات هیدروکربنی از آمونیاک بدون انتشار کربن یا دی‌اکسید کربن
 - استحصال آمونیاک از فاضلاب و ضایعات موتورهای حرارتی
 - تولید آمونیاک از پلاستیک
 - جداسازی مستقیم دی‌اکسید کربن و تبدیل آن به کربن خالص
- آن‌ها در حال حاضر مشغول انجام یک پروژه‌ی سه بخشی در زمینه‌ی بهره‌برداری از آمونیاک سبز هستند، که شامل ایجاد و تست یک نیروگاه برق با سوخت آمونیاک، تحقیقات اقتصادی در مورد آمونیاک از تولید تا مصرف نهایی در بخش‌های مختلف و بررسی اقتصاد آمونیاکی با رویکرد کاهش انتشار آکایندگی و آلودگی است.

آمونیاک به مصرف برساند؛ از جمله برای تبدیل موتورهای بنزینی و گازوئیلی، ژنراتورهای برق، سیستم‌های ترکیبی سرمایش و گرمایش و واحدهای ترکیبی تولید گرما و برق (CCHP) به سیستم‌های دارای قابلیت استفاده از سوخت‌های چندگانه شامل آمونیاک و هیدروژن.

پروفسور ابراهیم دینسر (Dincer Ibrahim) در دانشگاه فنی انتاریو و شرکت هیدروفیول از سال ۲۰۱۴ در زمینه‌ی تحقیقات بر روی آمونیاک و هیدروژن همکاری می‌کنند و در یافته‌های خود با عنوان «شواهد جدید در مورد راه‌حل‌های انرژی پاک‌تر» نشان داده‌اند که آمونیاک سبز بهترین جایگزین برای سوخت‌های فسیلی در طیف وسیعی از کاربردها است و حتی نسبت به اغلب تجدیدپذیرها از ویژگی‌ها و شاخص‌های بهتری برخوردار است.

در اوایل سال ۲۰۲۱ شرکت هیدروفیول و دانشگاه فنی انتاریو توافق کردند تا از تحقیقات در زمینه‌ی توسعه‌ی فناوری‌های مرتبط با آمونیاک از جمله در موارد ذیل حمایت کنند:

- استفاده از آمونیاک و هیدروژن در موتورهای تولید ترکیبی حرارت و برق (CHP)
- استفاده از آمونیاک به‌عنوان سوخت پایدار و منبع تولید هیدروژن

منبع: خبرگزاری پی آر نیوزوایر (PR Newswire)

۸ نوامبر ۲۰۲۱

<https://www.prnewswire.com/news-releases/hydrofuel-gains-patented-hydrogen-ammonia-fuel-release-and-energy-station-tech-with-kontak-acquisition-301418188.html>



فناوری جدید شرکت
Honeywell
برای بازیافت پلاستیک

روشهای بازیافت مکانیکی (Mechanical Recycling) باعث افت کیفیت پلیمر تولیدی نمی‌شوند، اگرچه امکان‌پذیری آنها هنوز بعنوان یک چالش مطرح است. روش مذکور به‌مراه سایر فرآیندهای مکانیکی و شیمیایی، پتانسیل بازیافت ۹۰ درصد از ضایعات پلاستیکی را دارند و پیش بینی می‌شود روش‌های بازیافت پیشرفته‌ای مانند UpCycle تا سال ۲۰۳۰ بین ۵ تا ۱۵ میلیون تن به ظرفیت بازیافت ضایعات پلاستیکی اضافه کنند.

استفاده از فرآیند شرکت Honeywell، در مقایسه با تولید پلاستیک از خوراک‌های فسیلی منجر به کاهش ۵۷ درصدی در انتشار دی‌اکسید کربن و در مقایسه با سایر روشهای متداول مدیریت ضایعات پلاستیکی مانند سوزاندن و دفن، منجر به کاهش ۷۷ درصدی در انتشار آن می‌گردد.



شرکت Honeywell در نخستین روزهای ماه نوامبر سال جاری میلادی، اعلام نمود که فرآیندی موسوم به UpCycle را برای بازیافت ضایعات پلاستیکی تجاری نموده است. این فرآیند از فناوری تبدیل مولکولی بعنوان یک فناوری پیشرفته از پیرولیز و فناوری مدیریت ناخالصی‌ها و آلاینده‌ها بهره می‌برد و می‌تواند ضایعات پلاستیکی را به مایعی هیدروکربوری بعنوان خوراک (Feedstock) قابل استفاده برای تولید پلیمرهای نو تبدیل کرده و نیاز به سوخت‌های فسیلی برای تولید پلاستیک‌ها را کاهش دهد. علاوه بر این، همانطور که در ادامه خواهد آمد، فناوری مذکور به لحاظ زیست‌محیطی نیز قابل توجه است، چرا که از یک طرف منجر به کاهش ضایعات پلاستیکی شده و از طرف دیگر باعث کاهش انتشار دی‌اکسید کربن خواهد شد. این روش، با توجه به مشخصات اعلام شده در طبقه فناوری‌های بازیافت شیمیایی (Chemical Recycling) قرار دارد (در مقایسه با روشهای بازیافت مکانیکی). اگرچه تاکنون فناوری‌های متعددی برای بازیافت شیمیایی ارائه و بعضاً تجاری نیز شده‌اند، با اینحال شرکت Honeywell اعلام نموده است که تعداد انواع پلاستیک‌ها که با فرآیند UpCycle قابل بازیافت شیمیایی است، نسبت به سایر روشها افزایش یافته است. این روش و روشهای مشابه شیمیایی بر خلاف

مرجع:

<https://www.hydrocarbonprocessing.com/news/2021/11/honeywell-introduces-plastics-recycling-technology>



سخنرانی نخست وزیر باربادوس در COP26

دیگر و چند عکس دیگر را در این صفحه نمایش‌ها ببینیم بدون اینکه اقدامی کنیم. یا آنقدر کور و سخت شده ایم که دیگر نمی‌توانیم فریادهای بشریت را درک کنیم. امروز ما به صدای مشترک، اهداف جاه طلبانه و عمل بدان‌ها نیاز داریم. آیا برخی از رهبران جهان معتقدند که می‌توانند به تنهایی زنده بمانند و پیشرفت کنند؟ آیا آنها از این بیماری همه‌گیر درس نگرفته‌اند؟ آیا اگر یکسوم جهان در شرایط بسیار خوب و دو سوم در شرایط بسیار نامناسب زندگی کنند و با تهدیدهای فاجعه‌بار رفاه رو به رو باشند، صلح و رفاه در جهان وجود خواهد داشت؟ رهبران نباید کسانی را که آنان را به رهبری انتخاب می‌کنند ناکام بگذارند. من به شما می‌گویم از ۲۵ تریلیون دلار کمک‌های تعیین شده برای کشورهای آسیب‌پذیر بر مبنای توافق پاریس، ۹ تریلیون دلار در ۱۸ ماه گذشته برای مبارزه با کرونا صرف شده است. اگر از این میزان برای مبارزه با تغییر اقلیم استفاده می‌شد، امروز به محدودیت ۱.۵ درجه می‌رسیدیم. جناب دبیر کل، مشکل واقعی، افزایش سالانه ۵۰۰ میلیارد دلار در حق برداشت ویژه (SDRs) برای ۲۰ سال است که باید برای تامین مالی جهت عبور از این گذار تامین شود و اگر این میزان برای شما بزرگ به نظر می‌رسد، باید بگویم این مبلغ فقط ۲ درصد از ۲۵ تریلیون دلار ذخیره فعلی SDR است.



نخست وزیر باربادوس، امور موتلی، بعد از نمایش فیلم EARTH TO COP در مراسم افتتاحیه کاپ ۲۶، با سخنرانی قدرتمند خود رهبران جهان را شوکه کرد. وی گفت: همه گیری کرونا به ما آموخت که راه حل‌های ملی برای مشکلات جهانی کارساز نیست. ما با رویکرد جاه طلبانه به گلاسکو آمده ایم تا مردم و سیاره خود را نجات دهیم. اما با سه مشکل اساسی رو به رو هستیم:

(۱) در مورد کاهش انتشار، برنامه‌های ارائه شده کشورها (NDCs) بدون اقدامات بیشتر، جهان را در مسیر افزایش ۲.۷ درجه قرار خواهد داد.

(۲) در زمینه تأمین مالی، ۲۰ درصد از ۱۰۰ میلیارد دلار تعهد کشورهای توسعه یافته برای کمک به کشورهای آسیب‌پذیر تحقق نیافته است.

(۳) در زمینه سازگاری نیز، بودجه سازگاری بصورت مساوی از کل اعتبار صندوق تغییر اقلیم تخصیص داده نشده است و سهم ۲۵ درصدی با توجه به میزان گرمایشی که در زمین در حال وقوع است، کافی نیست.

بنابراین اگر مقرر شده که گلاسکو به وعده‌های پاریس عمل کند، باید این سه مشکل را مرتفع سازد. وقتی که عزم و بلندپروازی برای کاهش تغییر اقلیم وجود نداشته و برخی از چهره‌های سرشناس (تصمیم‌گیر) در اجلاس گلاسکو حاضر نشده‌اند، به مردم کشورهای آسیب‌پذیر کارائیب و آفریقا و آنان که در آمریکای لاتین زندگی می‌کنند، باید چه پاسخی بدهیم؟ چه زمانی ما به عنوان رهبران جهان، به مسائل مهمی که موجب نگرانی مردم می‌شود، رسیدگی خواهیم کرد؟ چه مسئله مربوط به تغییر آب و هوا باشد و چه واکنس. به زبان ساده چه زمانی رهبران، رهبری خواهند کرد؟ آیا می‌خواهیم اسکاتلند را بدون عزم جهانی برای نجات جان انسان‌ها و نجات سیاره‌مان ترک کنیم؟ چند صدای



مردم خودشان، نه فقط مردم ما، به این حرکت نیاز دارند. این چراغ خطر برای کشورهای G7 و برای کشورهای G20 است و این همان چیزی است که گفته شد Earth to COP. برای کسانی که چشمانی برای دیدن دارند، برای کسانی که گوش‌هایی برای شنیدن دارند و برای کسانی که قلبی برای ترسیدن دارند. ۱۵ درجه چیزی است که برای زنده ماندن به آن نیاز داریم. دو درجه حکم اعدام است برای مردم آنتیگوآ و باربود، برای مردم مالدیو، برای مردم دومینیکا و فیجی، برای مردم کنیا و موزامبیک و بله برای مردم ساموآ و باربادوس.

این همان شمشیری است که باید در دست بگیریم و تصمیم بگیریم که یا گلاسکو را به مسیر اصلی باز گردانیم و یا امروز آن را ترک کنیم، با این باور که قبل از شروع هم یک شکست بود. ما الان وجود داریم و می‌خواهیم ۱۰۰ سال بعد نیز وجود داشته باشیم پس اگر قرار است وجود ما معنایی داشته باشد، باید به نفع همه مردمان در مسیر توسعه عمل کنیم. اگر این کار را نکنیم اجازه خواهیم داد که حرص و طمع و خودخواهی بذر نابودی مشترک ما را بکارد. رهبران امروز نه ۲۰۳۰، نه ۲۰۵۰ باید این انتخاب را انجام دهند. این در دست ماست و مردم و سیاره ما بیش از هر زمان دیگری به آن نیاز دارند. قطار آماده حرکت است و ما می‌توانیم با کسانی که آماده حرکت هستند همکاری کنیم و باید به کسانی که هنوز آماده نیستند یادآوری کنیم که



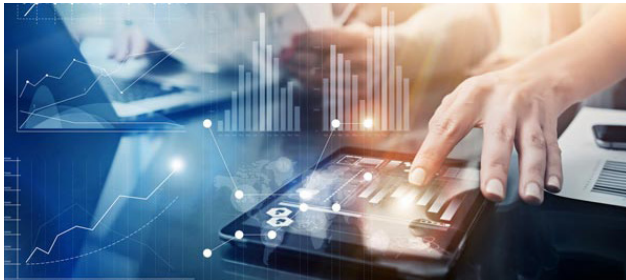
مصارف انرژی بخش کشاورزی به ازای تولید ناخالص داخلی



مقایسه شدت انرژی استان ها با یکدیگر نشان می دهد تعدادی از استان ها در وضعیت بسیار نامناسبی به لحاظ شدت انرژی در بخش کشاورزی قرار دارند. پایین بودن ارزش افزوده بخش کشاورزی، نشان دهنده عواملی نظیر پراکندگی نامناسب و فقدان برنامه آمایش سرزمین به عدم برنامه ریزی مناسب و الگوی نامتوازن رشد تولیدات کشاورزی و به تبع آن افزایش شدت انرژی در برخی استان های کشور منجر شده است.

اعداد مصارف سال ۱۳۹۸

گروه دورنمای استانی موسسه مطالعات بین المللی انرژی



تدوین نقشه راه فناوری کلید ارتقای چابکی و پویایی صنعت نفت

پژوهشگر موسسه مطالعات بین المللی انرژی
پژوهشگر موسسه مطالعات بین المللی انرژی
پژوهشگر موسسه مطالعات بین المللی انرژی

طاهر خرم‌روز
سید صادق ضرغامی
سید علیرضا واعظ

۱. مقدمه

فناوری‌های کلیدی این صنعت محسوب می‌شوند که نقش اساسی در تولید و بهره‌برداری بهینه از منابع نفت و گاز صنعت نفت کشورمان ایفا می‌نمایند. از طرفی ظهور فناوری‌های نوین منجر به کاهش هزینه‌ها، بهبود بهره‌وری تولید از میادین نفت و گاز، کاهش آلاینده‌گی زیست‌محیطی و پویایی شرکت‌های پیشرو نفتی شده‌اند. این موضوع، رقابت میان شرکت‌های بزرگ نفتی برای دسترسی به فناوری‌های پیشرفته در حوزه‌های مختلف اکتشاف، توسعه و تولید را افزایش داده است. کلید موفقیت و پیروزی در این رقابت، پیمودن راه‌های درست برای کسب فناوری‌های نوین و پیشرفته و به تبع آن نشان دادن واکنش‌های فعالانه به تحولات محیطی می‌باشد. به این ترتیب، تدوین نقشه راه فناوری کلید ارتقای چابکی و پویایی صنعت نفت خواهد بود، زیرا با آگاهی از روند فناوری‌های نوین و ارتقای مهارت و دانش به‌کارگیری فناوری‌های کلیدی می‌توان ضمن پیش‌بینی روند تغییرات فناوری در سازگاری صنعت متناسب با شرایط محیطی نیز اقدامات مؤثری انجام داد.

سه‌کاربرد اصلی نقشه‌راه عبارتند از:

■ کمک به ایجاد وفاق و اجماع میان تصمیم‌گیران در مورد مجموعه نیازهای علوم و فناوری و سرمایه‌گذاری بر روی فناوری‌های کلیدی

■ فراهم کردن سازوکاری را برای کمک به متخصصان برای پیش‌بینی پیشرفت‌های علوم و فناوری در حوزه‌های موردنظر

■ ارائه چارچوبی به‌منظور تسهیل برنامه‌ریزی و هماهنگی پیشرفت‌های علوم و فناوری در همه سطوح شامل درون یک سازمان یا شرکت، در سرتاسر یک بخش یا صنعت، حتی در

سطوح بین صنعت، ملی و یا بین‌المللی

تاریخچه نقشه راه به سال ۱۹۵۰ میلادی بازمی‌گردد، زمانی که رشد اقتصادی ژاپن به دلیل خسارت‌های شدید در جنگ جهانی دوم منفی بود. در همین ایام مدیران ژاپنی با دعوت از ادوارد دمینگ و شرکت در دوره‌های آموزشی وی با عنوان نظام‌های مدیریت کیفیت جامع، مقدمات لازم جهت کاهش ضایعات از طریق افزایش کیفیت و در نتیجه کاهش قیمت تمام‌شده محصولات ژاپنی را فراهم آوردند. آن‌ها با به‌کارگیری ایده‌های دمینگ طی دو دهه، کشور ژاپن را به کشوری صنعتی تبدیل نمودند.

اولین بار شرکت موتورولا در سال ۱۹۸۷ نظام نقشه راه فناوری خود را توسط چارلی ویلیارد، مدیر تحقیق توسعه موتورولا در جهان منتشر نمود که مورد توجه صنایع آمریکا قرار گرفت. این نظام چندی بعد به سایر صنایع کشورهای جهان تسری یافت، به طوری که در اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی، نقشه راه فناوری، به رویکردی بسیار فراگیر و جذاب تبدیل شد.

با نگاه به صنایع کشورمان در می‌یابیم که صنعت نفت ایران با بیش از یک قرن تجربه، یکی از قدیمی‌ترین و در عین حال مهم‌ترین صنایع در کشور به شمار رفته و به‌عنوان موتور پیشران اقتصاد کشور نقش آفرینی می‌نماید. از آنجاکه فناوری یکی از دارایی‌های مهم و استراتژیک این صنعت می‌باشد، لذا توجه ویژه به توانایی کسب دانش و فهم مسئله به همراه مهارت و تخصص و همچنین هوشمندی در تحلیل بازار جهت سرمایه‌گذاری مطمئن، از عوامل کلیدی موفقیت در توسعه

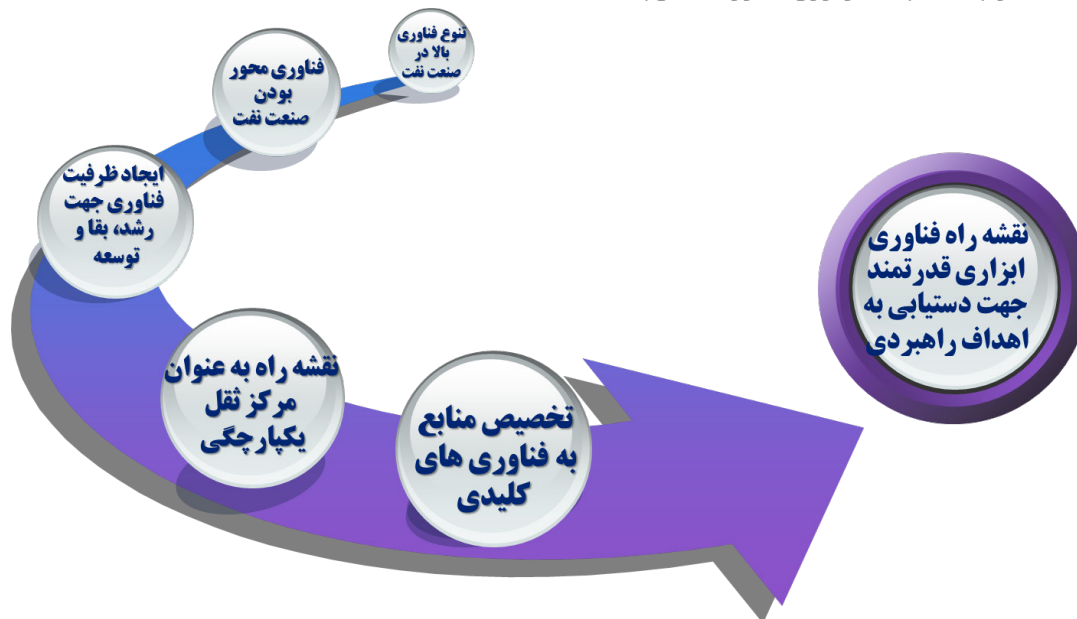


صنعت نفت و گاز کشور یک صنعت مبتنی بر دانش (فناوری محور) می‌باشد، بنابراین ظرفیت ایجاد فناوری در این صنایع برای رشد، بقا و توسعه بلندمدت آن، اهمیت ضروری دارد.

۲- اهمیت و ضرورت تدوین نقشه راه فناوری در

صنعت نفت

صنعت نفت و گاز از جمله صنایعی هستند که سرعت و تنوع پیشرفت فناوری در آن بالا بوده و فضای رقابتی در آن‌ها به شدت وابسته به نوآوری فناورانه می‌باشد.



شکل ۱. لزوم تدوین نقشه راه فناوری در صنعت نفت

این صنعت به لحاظ بهره‌مندی از فناوری‌های نوین و دانش فنی تا حد زیادی به خارج از کشور وابستگی دارد. از طرفی تجربه تدوین نقشه‌های متعدد فناوری که به سفارش زیرمجموعه‌های مختلف وزارت نفت و توسط مؤسسات مختلف پژوهشی و آموزشی در سالیان گذشته تدوین شده است، بعضاً منجر به باز خورد قابل توجهی در سطوح راهبردی و سیاست‌گذاری آن مجموعه‌ها نگردیده و پس از مدتی تبدیل به سندی کتابخانه‌ای بدون هیچ‌گونه خروجی عملی گردیده است. یکی از دلایل وقوع این مسئله، عدم نگاه جامع به این مقوله و تداخل حیطه‌های کاری در شرکت‌ها یا اسناد بالادستی ابلاغی به شرکت تابعه و البته تغییرات مدیریتی بوده است. تجربیات مختلف در سطح کشورهای توسعه‌یافته و موفق نیز گویای این واقعیت است که نقشه راه تکنولوژی در آنها به صورت جامع (و نه به صورت تکه‌تکه و توسط مؤسسات مختلف) تدوین شده است.

نقشه راه فناوری از طریق برقراری فضای مشارکت و تبادل آرا می‌تواند به عنوان مرکز ثقل یکپارچگی در صنعت نفت کشور باشد، زیرا به درک مشترک کارکنان از مفاهیم، اهداف و چالش‌ها، همسویی کارکردهای وظیفه‌های مختلف، ایجاد وفاق و اجماع میان تصمیم‌گیران و همسویی اهداف سازمانی کمک شایانی می‌نماید. از طرفی نقشه راه فناوری نوعی از برنامه‌ریزی فناوری مبتنی بر نیاز است که به شناسایی، انتخاب و توسعه فناوری‌های جایگزین برای پاسخگویی به مجموعه‌ای از نیازهای داخلی و محیطی سازمان کمک می‌کند. بر اساس نقشه راه فناوری می‌توان اهداف دقیقی را در حوزه فناوری شناسایی نمود و در تخصیص منابع بر فناوری‌های کلیدی جهت دستیابی به آن اهداف مورد نظر، متمرکز شد. توانایی نمایش و مرتبط ساختن دانش مبتنی بر زمان، همان چیزی است که فرایند تدوین نقشه راه فناوری را در پشتیبانی از برنامه‌ریزی راهبردی، به ابزاری قدرتمند تبدیل کرده است. علی‌رغم قدمت زیاد و اهمیت استراتژیک صنعت نفت،



۳- تعاریف نقشه راه فناوری، پیشینه پژوهش و پیشنهاد روش‌شناسی مناسب جهت تدوین نقشه راه فناوری

۳-۱- تعاریف نقشه راه

تاکنون تعاریف متعددی از نقشه راه فناوری توسط اندیشمندان این حوزه مطرح گردیده است که برخی از این تعاریف به شرح زیر ارائه می‌گردد:

■ نقشه راه ابزاری است برای پاسخ به سه سؤال اساسی: ۱) کجا هستیم، ۲) به کجا می‌خواهیم برسیم و ۳) چگونه این مسیر را طی کنیم. به همین دلیل ترسیم نقشه راه شامل تعیین دقیق اهداف و مسیرهای مختلف برای رسیدن به آن‌ها و کمک به متمرکز کردن منابع بر روی فعالیت‌های کلیدی موردنیاز برای رسیدن به این اهداف خواهد بود (لی و همکاران، ۲۰۰۷)

■ نقشه راه فناوری نیازهای بحرانی و اهداف عملی را با چارچوب زمانی مشخص تعیین می‌کند تا شرکت برای تولیدات آینده خود تقاضایی داشته باشد. همچنین فناوری لازم برای رسیدن به اهداف را مشخص می‌کند (لینگ و استارکی، ۲۰۰۸). همچنین به شرکت‌ها، نهادها و ارگان‌ها کمک می‌کند تا نقشه آنچه را باید انجام دهند تا در بازار آینده موفق شوند را ترسیم کنند (پتريک، ۲۰۰۴).

■ نقشه راه فناوری به سازمان‌ها اجازه می‌دهد که با شناسایی نیازها و تولیدات آینده و فناوری‌های لازم برای رسیدن به آن‌ها از وجود تقاضا در آینده اطمینان یابند. نقشه راه فناوری ابزاری برای شناسایی تولیدات یا تهیه نیازها و تبدیل آن‌ها به گزینه‌های فناوری و طرح‌های توسعه است تا مطمئن باشیم فناوری موردنیاز آینده به هنگام نیاز، آماده و میسر است (فال، کلارک و پروبرت، ۲۰۰۴).

■ نقشه‌های راه فناوری می‌توانند اشکال متفاوتی داشته باشند، اما عمومی‌ترین و انعطاف‌پذیرترین رویکرد در توسعه نقشه‌های راه فناوری ترسیم یک نمودار بصری مبتنی بر زمان و چندلایه است. خصوصیت ارزشمند نقشه‌های راه در ارائه اختصاری آن‌هاست. ماهیت گرافیکی نقشه‌های راه موجب می‌شود پیوندها و ارتباطات میان توانمندی‌ها و نیازمندی‌ها را به‌صورت بصری به تصویر درآورد (زارچر و کاستوف، ۱۹۹۷).

آنچه مسلم است در حال حاضر می‌توان با شکار هوشمندانه فرصت به وجود آمده حاصل از تحریم‌های ظالمانه و تغییر در پارادایم ذهنی مدیران ارشد این صنعت نسبت به توانایی کشور در توسعه بخش قابل‌توجهی از دانش و فناوری‌های موردنیاز صنعت نفت و همچنین بهره‌برداری از قوت نهفته در ظرفیت سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی، تدوین نقشه راه فناوری صنعت نفت را در دستور کار قرار داد.

۲-۱- اسناد بالادستی مرتبط با تدوین نقشه راه فناوری

وجود قوانین و مقررات یکپارچه و مرتبط به‌منظور تدوین نقشه راه فناوری می‌تواند به‌عنوان یک پیش شرط اساسی و نقطه قوتی در تدوین و توسعه نقشه راه فناوری صنعت نفت کشورمان محسوب شود که حتی در پیاده‌سازی و اجرای نقشه راه فناوری نیز مؤثر باشد. در این بخش به‌منظور حفظ انسجام و جهت‌گیری از پراکندگی اطلاعات و با توجه به حجم نسبتاً بالای قوانین و مقررات، برخی از اسناد بالادستی که تصریح بیشتری بر لزوم تدوین نقشه راه فناوری دارند به‌عنوان نمونه ذکر گردیده‌اند.

۲-۱-۱- قانون اصلاح الگوی مصرف (موارد مرتبط: ماده‌های ۴، ۶ و ۹) - سال ۱۳۸۹:

ماده ۶: وزارتخانه‌های نیرو، نفت، کشاورزی و صنایع و معادن موظفند کلیه فناوری‌های موردنیاز حوزه تخصصی برای عرضه و مصرف انرژی در بیست سال آینده را در حیطه تخصصی خود شناسایی و تمهید کنند و امکان طراحی و بهبود آن‌ها برای به‌کارگیری توسط سازندگان و تولیدکنندگان داخلی را فراهم نمایند.

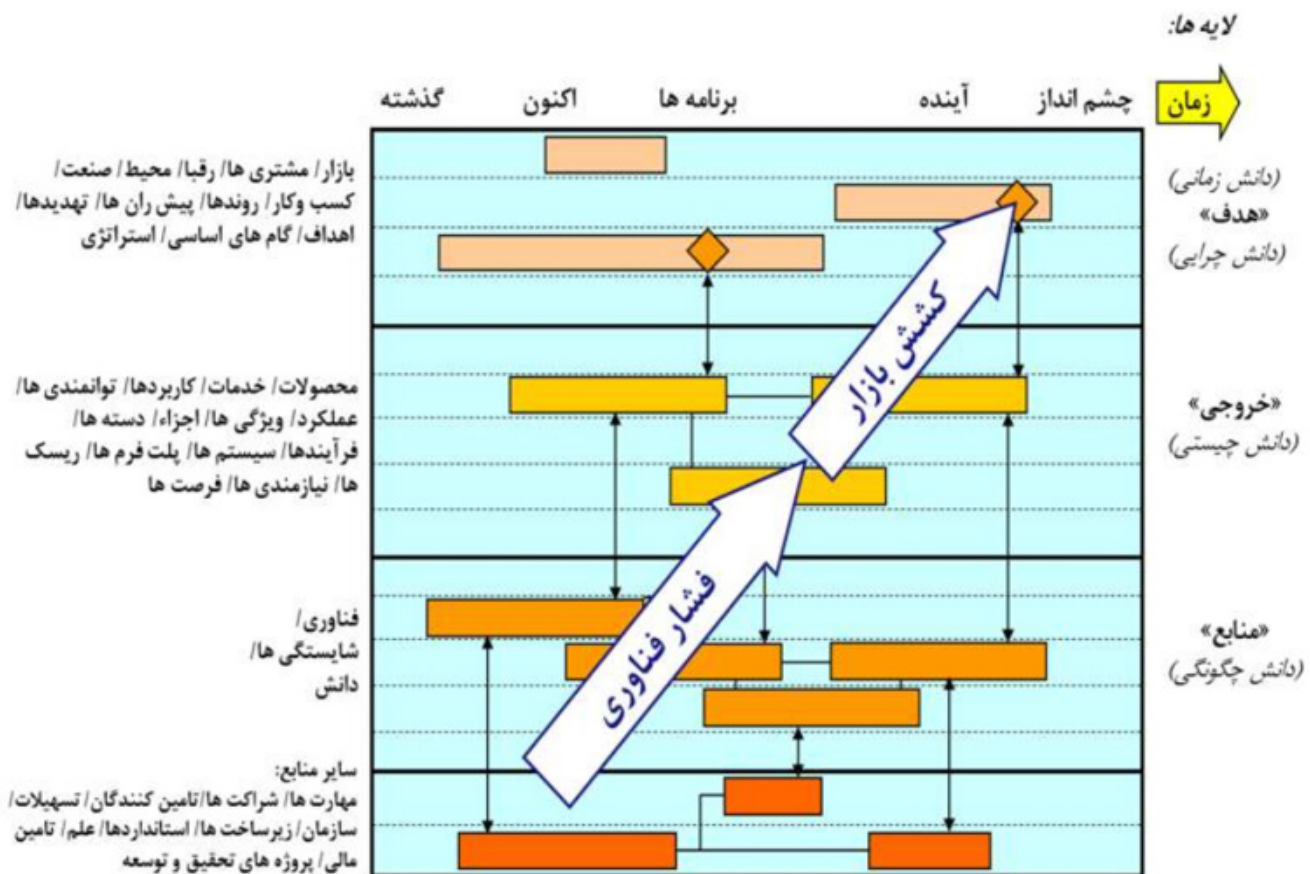
۲-۱-۲- سیاست‌های کلی علم و فناوری (موارد مرتبط: ماده‌های ۱، ۲ و ۵) - سال ۱۳۹۳:

۲-۱-۳- سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف (ماده مرتبط: ماده ۷) - سال ۱۳۸۹:

فناورانه در سطح وزارت نفت یا شرکت‌های اصلی تدوین و بروز رسانی می‌گردد. چارچوب عمومی نقشه راه فناوری در شکل زیر نمایش داده شده است.

با توجه به قلمرو موضوعی این پژوهش، تعریف زیر از نقشه راه فناوری در صنعت نفت مورد نظر می‌باشد:

■ نقشه راه راهبردی فناوری (مرجع): سند راهبردی و پویایی است که مبتنی بر اسناد بالادستی و اولویت‌های



شکل ۲. چارچوب عمومی نقشه راه فناوری

لایه‌ها در مقاطع زمانی مختلف، است.

۳-۲- پیشینه پژوهش

مهم‌ترین پژوهش‌های صورت گرفته توسط موسسه مطالعات بین المللی انرژی در سال‌های اخیر به شرح جدول زیر ارائه می‌گردد:

در راستای هدف سازمان، نقشه راه‌های متفاوت با قالب‌های متفاوتی وجود دارد. در شکل ۲ یکی از متداول‌ترین آن‌ها که نقشه راه فناوری چندلایه نام دارد، مشاهده می‌گردد. این نقشه راه سبب تسهیل در یکپارچه‌سازی فناوری در محصولات، خدمات و کسب‌وکارها می‌شود. سیر تکاملی هر لایه مشخص است و در آن، هم دیدگاه عرضه و هم تقاضا قابل مشاهده می‌باشد. یکی از مزایای مهم این نوع نقشه راه، قابلیت نمایش ارتباط بین



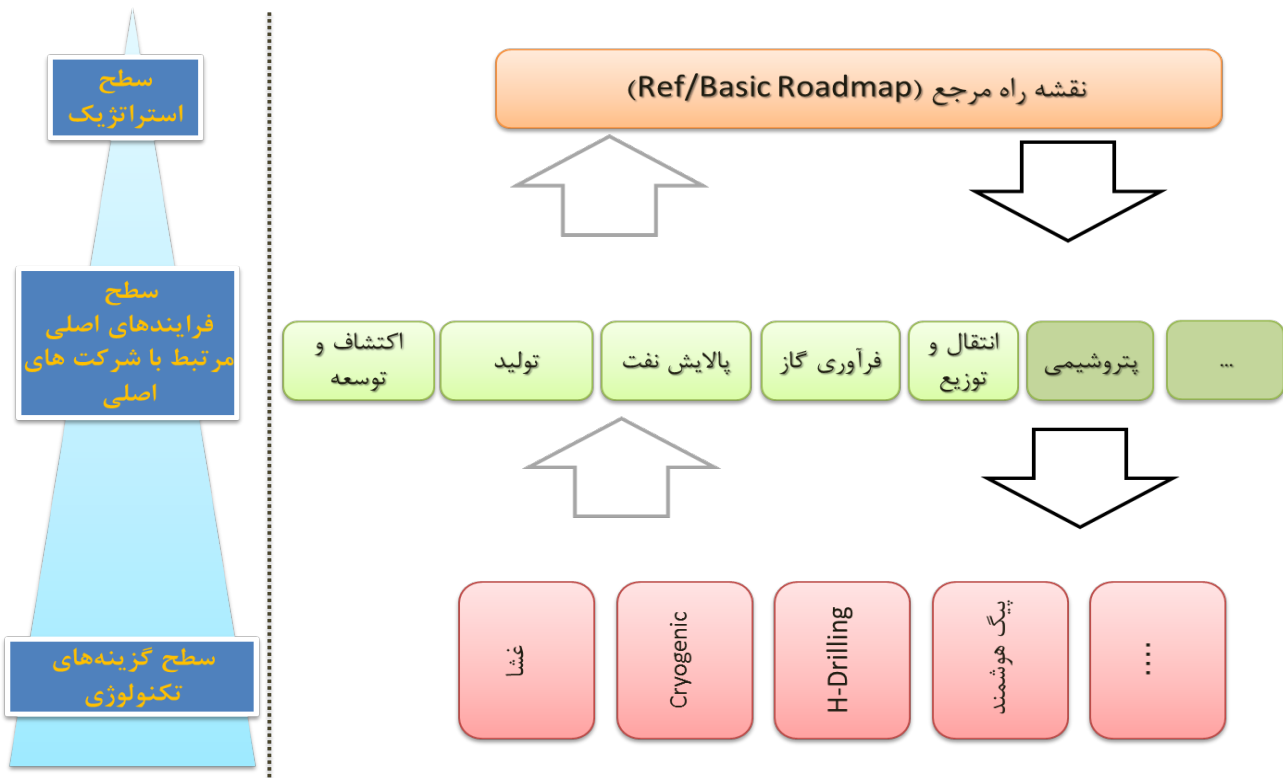
جدول ۱. پیشینه پژوهش‌های داخل موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

ردیف	عنوان طرح	نام مجری / همکار اصلی	سال
۱	طراحی نمایه فن‌آوری صنعت نفت و گاز کشورها به همراه ارائه آن در قالب مطالعه موردی یک کشور	آقای صادق پیمان فواه	۱۳۸۹-۹۰
۲	مطالعات فاز صفر ترسیم نقشه راه (Road Map) فناوری‌های صنعت نفت	آقای ممدرضا آراستی	۱۳۹۰-۹۱
۳	تدوین متدولوژی ترسیم نقشه راه تکنولوژی در صنعت نفت	آقای ممدرضا آراستی	۱۳۹۰-۹۱
۴	مطالعات فاز صفر تبیین مدل و تدوین راهبردهای انتقال فن‌آوری در صنعت نفت با تأکید بر همکاری‌های فناورانه	آقای سید مبین ... طباطباییان	۱۳۹۰-۹۱
۵	تملیل فرآیندهای جاری انتقال فن‌آوری در صنعت نفت و ارائه پیشنهاداتی برای ارتقای اثربندی این فرآیندها	آقای سید مبین ... طباطباییان	۱۳۹۰-۹۲
۶	بسته مطالعاتی اول تدوین نقشه راه توسعه سوخت‌های زیستی در کشور	آقای مهدی مجیدیپور	۱۳۹۱
۷	بسته مطالعاتی دوم تدوین نقشه راه توسعه سوخت‌های زیستی در کشور	آقای مهدی مجیدیپور	۱۳۹۱-۹۲
۸	الگوی پایش هوشمندانه (رصد) فناوری سامانه برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) و نوآوری‌های این حوزه	فانم مهدیه فراز کیش	۱۳۹۵
۹	بررسی تکنولوژی‌های انتقال و تبدیلات گازی	آقای غلامعلی رمیمی	۱۳۹۶-۹۷

می‌توان گفت هر یک از این سطوح، ورودی‌های خاص خود را داشته، ارزش‌آفرینی‌های متفاوتی ایجاد نموده و خروجی‌های منحصر به فردی برای کل فرایند برنامه‌ریزی صنعت نفت به ارمغان می‌آورند. برای هر یک از این سطوح سه‌گانه، نقشه راه مجزایی نیاز است تا در کنار یکدیگر و باهم برنامه‌ریزی یکپارچه فناوری در تمام پیکره این صنعت را به‌صورت کارآمد محقق کنند. در ادامه ضمن نمایش مدل به ارائه توضیحات مختصری از هر سطح خواهیم پرداخت.

۳-۳- پیشنهاد روش‌شناسی مناسب جهت تدوین نقشه راه فناوری

به‌طور کلی روش‌های مختلفی در توسعه نقشه راه فناوری وجود دارد که بسته به نوع کشور، صنعت، فناوری و ... نقشه راه‌ها، متفاوت می‌باشد. در این گزارش با اقتباس از مطالعات انجام‌شده در سال‌های گذشته در موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، سطوح پیشنهادی تدوین نقشه راه فناوری در صنعت نفت در شکل ۳ نمایش داده شده است. بر اساس مدل پیشنهادی می‌توان سطوح تصمیم‌گیری فناوری در صنعت نفت را در سه سطح اصلی معرفی کرد. این سه عبارتند از: **سطح استراتژی، فرآیندهای اصلی مرتبط با شرکت‌های اصلی و گزینه تکنولوژی**



شکل ۳. سطوح پیشنهادی تدوین نقشه راه فناوری در صنعت نفت (اقتباس از مدل آراستی و همکاران، ۱۳۹۱)

با بازارها مورد بررسی قرار می‌گیرند. در مرحله سوم، فناوری‌های مرتبط با هر محصول و وضعیت آن‌ها در طی زمان، بررسی می‌شوند. در مرحله چهارم نیز، منابع تخصیص داده می‌شود و پروژه‌های اجرایی مشخص می‌گردند. ابزارهای کلیدی که در چهار مرحله مذکور مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل ابزارهای تحلیل محیط، تحلیل بازار، مطالعات تطبیقی، تحلیل فناوری‌ها و تحلیل نتایج می‌باشند. توسعه نقشه راه فناوری در سطح استراتژیک (نقشه راه مرجع) در شکل زیر نمایش داده شده است.

سطح راهبردی (استراتژیک): نقشه راه سطح کلان صنعت نفت یا نقشه راه مرجع در این سطح قرار گرفته است. در این سطح، حوزه‌های فناوری مورد بحث قرار می‌گیرند. به‌عنوان مثال حوزه‌هایی مانند مدیریت کربن، کارایی انرژی، عدم‌تمرکز، دیجیتال‌محوری، فناوری نانو و ... که بر بخشی از زنجیره ارزش یا تمام زنجیره ارزش اثرگذارند.

در شکل ۴ روش‌شناسی تدوین نقشه راه فناوری چندلایه به‌صورت کلی نمایش داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در بخش فعالیت‌های توسعه نقشه راه (بین فعالیت‌های مقدماتی و فعالیت‌های پیگیری و یکپارچه‌سازی)، چهار مرحله وجود دارد که هماهنگ با چهار لایه چارچوب عمومی موجود در نقشه راه است که در شکل ۲ نمایش داده شده است.

در مرحله اول، بازار مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و به موضوعات بخش‌بندی بازار، رقبا و راهبردها، پرداخته می‌شود. در مرحله دوم، مشخصات محصولات و ارتباط آن‌ها



فعالتهای پیگیری و یکپارچه سازی

- یکپارچه سازی فعالیت های
- تدوین نقشه راه فناوری
- تایید و تصویب فعاليتها
- پایش و بروز رسانی مستمر

فعالتهای توسعه نقشه راه فناوری

- تحلیل بازار/رقبا و مشتریان
- شناسایی و تعیین مشخصات محصول
- تعیین نیازمندی های تکنولوژیک
- تعیین منابع و مهارتهای مورد نیاز

فعالتهای مقدماتی

- آگاه سازی سازمان از ضرورت پروژه
- کسب رضایت مدیران ارشد
- تعیین ساختار اجرایی پروژه
- تدوین برنامه زمان بندی
- تخصیص منابع

ابزارهای کلیدی

- تحلیل محیط خرد و کلان
- جلسات هم اندیشی و مصاحبه با خبرگان
- مطالعات ترازبایی
- درخت فناوری
- سطح آمادگی فناوری
- ماتریس جذابیت-امکان پذیری

شکل ۴. مدل پیشنهادی توسعه نقشه راه فناوری در سطح استراتژیک (نقشه راه مرجع)

جامع و کامل در سطح صنعت و امکان برقراری همراستایی عمودی و افقی میان برنامه‌های بخش‌های مختلف صنعت نفت می‌باشد. همراستایی عمودی در مدل ارائه‌شده در پی پاسخ به این سؤال است که چگونه همراستایی میان اهداف و سیاست‌های نقشه راه سطح بالا با نقشه راه سطوح پایین‌تر برقرار می‌شود؟ همچنین منظور از همراستایی افقی این است که چگونه همراستایی میان نقشه راه‌های هم‌سطح در شرکت‌های اصلی و تابعه صنعت نفت برقرار می‌شود؟

۴- لزوم انجام مطالعات آینده‌پژوهی همچون مطالعه کلان‌روندهای تأثیرگذار بر صنعت نفت

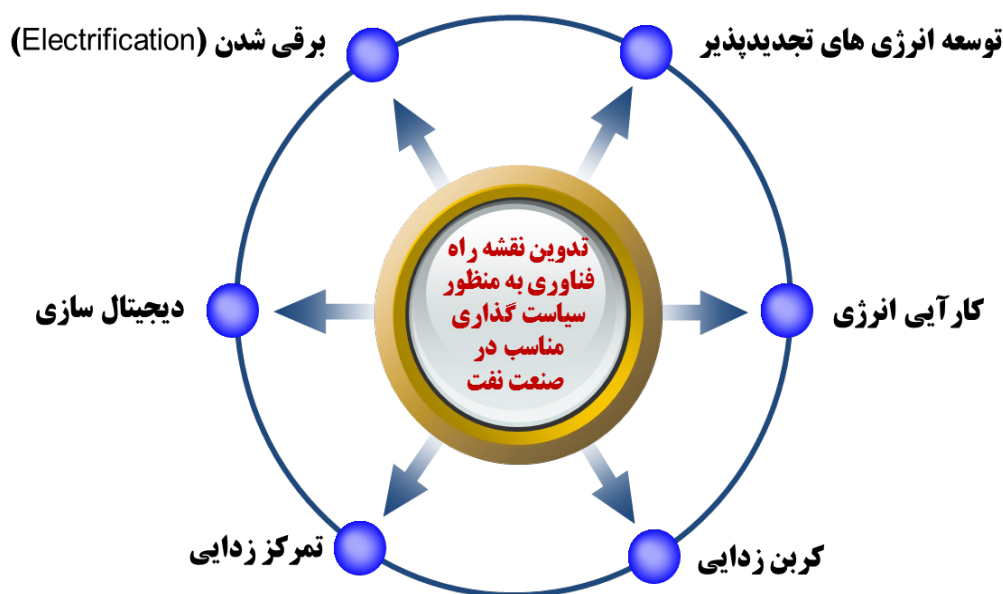
در شرایط کنونی که جایگاه انرژی‌های فسیلی در سبب تقاضای انرژی جهانی بیش از ۸۰ درصد بوده و اسناد بالادستی و راهبردهای توسعه‌ای کنونی و آتی کشور بر محور انرژی‌های فسیلی (چه به‌عنوان پیشران توسعه و چه توجه به ابعاد اجتماعی آن) قرار دارد، شناسایی و تحلیل روندها و کلان‌روندهای آتی حوزه انرژی با محور فناوری از دو بعد **الف)** عدم غافلگیری نسبت به تحولات فرصت ساز و یا تهدیدزا یا ترکیبی از آن

سطح فرایندهای اصلی: در این سطح نقشه راه‌های ترسیم‌شده، به تفکیک بخش‌های مختلف زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز با رویکرد فرایندی مانند فرایندهای اکتشاف و توسعه، تولید، پالایش نفت، فرآوری گاز و ... قرار دارند که جزئی‌ترند. به‌عنوان مثال نقشه راه توسعه فناوری LNG که در فرایند فرآوری گاز قرار دادند، مورد توجه قرار می‌گیرند.

سطح گزینه‌های تکنولوژی: در نهایت نقشه راه‌های ترسیم‌شده در سطح گزینه تکنولوژی مربوط به کاربرد یک تکنولوژی خاص در پایین‌ترین سطح صنعت نفت (سطح عملیاتی) می‌باشد. به عبارتی در این سطح، نقشه راه به ترکیبی از ارتقای توانمندی در زمینه دانش، مهارت و سخت‌افزار اطلاق می‌شود که مجموعاً هدف خاصی را دنبال می‌کنند. به‌عنوان مثال فناوری سردسازی (Cryogenic) یکی از زیرمجموعه‌های برنامه توسعه تکنولوژی LNG است که توسعه آن (تکنولوژی سردسازی) نیاز به یک نقشه راه مستقل با جزئیات زیاد دارد. یکی از ویژگی‌های مهم نقشه راه پیشنهادی یک برنامه‌ریزی

انرژی آینده، در راستای رویکرد انطباقی و چابکی نیز دارای اهمیت حیاتی است. به بیان دیگر، تنها شناسایی و تحلیل روندهای فناوری انرژی در آینده برای تأمین منافع کشور در حوزه انرژی کفایت نمی‌کند، بلکه می‌بایست پیشاپیش برای آن ایجاد آمادگی از طریق تدوین نقشه راه فناوری تدارک لازم را به عمل آورد. در شکل زیر برخی از کلان روندهای اثرگذار بر حوزه فناوری نمایش داده شده است.

ب) تدوین برنامه مقابله‌ای متناسب با جهت و سویه تحولات و ارائه واکنش مناسب در زمان مناسب، اهمیت راهبردی دارد. از این رو، نه تنها شناسایی این روندها و کلان روندها برای عدم غافلگیری از سویه و جهت، گستره/ عمق و شدت تحولات در حوزه‌های مختلف فنی، اقتصادی، بازار و نظم امنیت انرژی حائز اهمیت است، بلکه برای تدوین برنامه‌های مقابله‌ای جهت بهره‌گیری از فرصت‌ها و یا کم کردن/خنثی‌سازی تهدیدهای حوزه حامل‌های اصلی



شکل ۵. کلان روندهای اثرگذار بر فناوری‌های بخش انرژی

و تولید از میادین نفت و گاز، انجام سرمایه‌گذاری‌های گسترده در تجهیزات پیشرفته و عملیات پیچیده و پرهزینه می‌بایست با یک برنامه یکپارچه، جامع و اصولی همراه باشد. بنابراین در پیشبرد اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت این صنعت، نقش فناوری‌ها، چه از نوع محصول و چه خدمات که در قالب آن خدمات فنی و مهندسی در به‌کارگیری از تجهیزات مطرح می‌شوند، بسیار حیاتی خواهند بود.

آنچه مسلم است برنامه‌ریزی در صنعت نفت عمدتاً به‌صورت غیرمتمرکز بوده و با متغیرهای فراوان و عدم قطعیت‌های گسترده روبرو است. از طرفی بر اساس مطالعات صورت گرفته لازم است تا ساختار اجرایی مناسبی

به‌طورکلی با توجه به اثرات شدید کلان روندها در حوزه فناوری مانند الزامات جهانی زیست‌محیطی، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، ورود منابع جایگزین انرژی نظیر هیدروژن، افزایش خودروهای هیبریدی و الکتریکی، به اشتراک‌گذاری هوشمند وسایل نقلیه، افزایش اهمیت توسعه پایدار، دیجیتالیزه شدن صنعت نفت و اثراتی نظیر این موارد بر صنعت نفت کشور، لزوم تدوین نقشه راه فناوری به‌عنوان گام نخست جهت بررسی تأثیر این عوامل و نحوه سازگاری با آن‌ها و ارتقای چابکی و پویایی صنعت نفت ضروری به نظر می‌رسد.

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

صنعت نفت به‌شدت متأثر از تغییر و تحولات رخ داده در محیط فناوری‌های نوآورانه بوده و به‌منظور اکتشاف، توسعه



بیشتر صنعت نفت خواهد بود. از طرفی گستردگی و تخصصی بودن موضوعات در صنعت نفت و اینکه بسیاری از حیطه‌های کاری مختص صنعت نفت بوده و بدون اغراق قابل مشابه‌سازی با هیچ صنعت و شرکت دیگری نمی‌باشد (به‌عنوان مثال موسسه‌ای پژوهشی که تجربه تدوین چند نقشه تکنولوژی برای سایر شرکت‌ها را دارد، الزاماً نخواهد توانست نقشه تکنولوژی مفیدی برای زیرمجموعه‌های مختلف وزارت نفت تدوین نماید)، ضرورت برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری دقیق و اجرای تعاملی آن را با محوریت اجرایی مرکزی دارای تجربه لازم و دارای آشنایی کافی با بدنه وزارت نفت نمایان می‌سازد.

جهت تدوین نقشه راه فناوری در صنعت نفت در نظر گرفته شود تا ضمن القای تعابیر و تفاسیر یکسان از مفهوم نقشه راه فناوری، مشارکت ذینفعان و متخصصان در فرایند ترسیم نقشه راه فناوری به نحوی باشد که گردش کارشناسان، متخصصان و خبرگان در سطوح مختلف نقشه راه فناوری اتفاق بیفتد.

در پایان پیشنهاد می‌گردد که با توجه به شروع تدوین برنامه هفتم توسعه کشور، اکنون زمان بسیار مناسبی برای تدوین نقشه راه فناوری مرجع صنعت نفت به‌منظور گنجانیدن مفاد مرتبط در برنامه هفتم توسعه کشور بوده و استخراج احکام مرتبط قانونی در بودجه‌های سنواتی و اسناد مرتبط متضمن رشد و توسعه فناورانه هرچه

۶- فهرست منابع و مأخذ

- ۱- گزارش نهایی پروژه پژوهشی و تحقیقاتی مطالعات فاز صفر طرح ترسیم نقشه راه فناوری در صنعت نفت ایران، کارفرما مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران، مجری مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، محمدرضا آراستی، ۱۳۹۱
- ۲- گزارش پروژه تدوین نقشه راه پژوهش و فناوری مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران، کارفرما مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران، مجری مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، رضا بندریان، ۱۳۹۶
- ۳- نقشه راه فناوری حوزه بالادستی نفت و گاز در کشورهای پیشرو (مطالعه موردی: نروژ-ژاپن)، ماهنامه علمی- ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز، شماره ۱۰۴، مجتبی کریمی شهریورماه ۱۳۹۲
- ۴- سند چشم‌انداز بیست‌ساله جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ - سال ۱۳۸۲
- ۵- سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی- سال ۱۳۹۲
- ۶- سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف - سال ۱۳۸۹
- ۷- سیاست‌های کلی نظام در بخش انرژی- سال ۱۳۷۹
- ۸- سیاست‌های کلی نظام در بخش محیط‌زیست- سال ۱۳۹۴
- ۹- سند ملی راهبرد انرژی کشور - سال ۱۳۹۵
- ۱۰- سند نقشه جامع علمی کشور- سال ۱۳۸۹
- ۱۱- سیاست‌های کلی تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی- سال ۱۳۹۱
- ۱۲- قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی - سال ۱۳۸۹
- ۱۳- قانون نفت- سال ۱۳۹۱
- ۱۴- قانون وظایف و اختیارات وزارت نفت- سال ۱۳۹۱
- ۱۵- قانون برگزاری مناقصات- سال ۱۳۸۳
- ۱۶- سند چشم‌انداز صنعت نفت و گاز ایران در افق ۱۴۰۴ - سال ۱۳۹۱
- ۱۷- شرایط عمومی، ساختار و الگوی قراردادهای بالادستی نفت- ۱۳۹۵
- ۱۸- گزارش نهایی گزارش نهایی پروژه پژوهشی و تحقیقاتی: تبیین مدل و تدوین راهبردهای انتقال فناوری در صنعت نفت با تأکید بر همکاری فناورانه (مطالعات فاز صفر)، کارفرما مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران، مجری مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، سید حبیب‌الله طباطبائی، ۱۳۹۱

19. David Probert and Michael Radnor, Frontier Experiences from Industry-Academia Consortia, Research Technology Management, Vol. 46, No. 2, Mar/Apr 2003, 29.
20. Lee, S., et al., Technology road mapping for R&D planning: The case of the Korean parts and materials industry, Technovation, 2007
21. Offshore Technology Roadmap for the Ultra-Deepwater Gulf of Mexico, U.S. Department of Energy, November 2000
22. OG21: Norway's Technology Strategy for Value Creation on the NCS and Enhanced Competitiveness in the Oil and Gas Industry', Ministry of petroleum and energy of Norway, Aug 2006.
23. Paul Wilkinson et al., Natural Gas Outlook to 2020, the U.S. Natural Gas Market Outlook and Options For the Future, American Gas Foundation, February 2005
24. US Petroleum Roadmap, U.S. Department of Energy, 2000



فناوری‌های پاک در بستر پیمان آب و هوایی گلاسکو (COP26)

اعظم محمدباقری
پیمان نیلچی پور

پژوهشگر موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
کارشناس موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

۱. مقدمه

بسیست و ششمین کنفرانس اعضای کنوانسیون آب و هوایی (COP 26) در گلاسکو پس از دو هفته مذاکره‌ی اعضا به پایان رسید. در متن پایانی آن که «پیمان آب و هوایی گلاسکو» نامیده شد، به موضوعات مهمی پرداخته شد که مهم‌ترین آن سوخت‌های فسیلی به‌ویژه زغال‌سنگ و نقش آن‌ها در بحران آب و هوا است. فضای این اجلاس تحت تأثیر گزارش اخیر هیئت بین‌الدول تغییر آب و هوا (IPCC) مبنی بر آن بود که فعالیت‌های انسانی بی‌تردید اقلیم را متأثر می‌کند و اجرای اقدامات فوری برای جلوگیری از آشفته‌گی اقلیم در آینده یک ضرورت است. محدود نمودن متوسط افزایش دمای زمین به ۱/۵ درجه مستلزم کاهش ۴۵ درصدی انتشار دی‌اکسید کربن تا سال ۲۰۳۰ نسبت به سال ۲۰۱۰ است و اهداف جاه‌طلبانه‌ی اقتصادی و سیاسی کشورها که تاکنون در پیش گرفته شده است، احتمالاً جهان را در مسیر افزایش متوسط دما به بیش از ۲ درجه سانتی‌گراد قرار خواهد داد. از این‌رو، در صورت عدم اتخاذ اقدامات فوری، رخداد‌های آب و هوایی بسیار شدیدی در انتظار جوامع خواهد بود. هرچند این گزارش بسیار هشداردهنده است و دستیابی به انتشار صفر خالص بر اساس آنچه آژانس بین‌المللی انرژی در گزارش مسیر انتشار صفر خالص خود در نظر گرفته بسیار سخت می‌نماید، اما دانشمندان معتقدند جهان می‌تواند از فاجعه‌ی تغییر اقلیم جلوگیری کند، به شرط آنکه تا سال ۲۰۵۰ در بستر راه‌حل‌ها و فناوری‌های

قابل دستیابی اقدامات جسورانه‌ی را در پیش بگیرد. با توجه به این‌که دستیابی به اهداف کاهش انتشار مستلزم تغییر در تمامی بخش‌ها بوده و برخورداری از استانداردهای مطلوب زندگی حق تمامی جوامع است، لذا باید فناوری‌هایی ایجاد شود تا بتواند رفاه همگان را بدون انتشار گازهای گلخانه‌ای و شدت یافتن تغییر اقلیم تأمین نماید. از این‌رو اهمیت استفاده از فناوری‌های پاک در دستیابی به اهداف بلندپروازانه‌ی کاهش انتشار از موضوعاتی است که در بستر اجلاس تغییر اقلیم بر آن‌ها تأکید شده است. با توجه به آن‌که توسعه‌ی فناوری و تجاری‌سازی آن فرایندی طولانی و اغلب با ریسک همراه است، در این کنفرانس تمهیداتی برای پیشبرد فناوری‌های پاک کم‌کربن در نظر گرفته شده که در ادامه به آنها اشاره شده است.

۲. راه‌اندازی مرکز نوآوری جهانی برای ارائه‌ی راه‌حل‌های تحول‌آفرین آب و هوایی

در کاپ ۲۶، یک مرکز نوآوری جهانی دیجیتالی جدید توسط بخش تغییرات آب و هوایی در سازمان ملل متحد راه‌اندازی شد تا نوآوری در فناوری‌های مقابله با تغییر اقلیم و ایجاد پایداری را به عنوان عامل افزایش و پیشبرد اقدامات بلندپروازانه‌تر آب و هوایی، به شکل قابل‌ملاحظه‌ای توسعه بخشد. برای دستیابی به این هدف، این مرکز رویکردهای جدیدی در تسهیل، ایجاد، توسعه و بهره‌برداری از روش‌ها و راه‌حل‌های نوآورانه‌ی تحول‌آفرین خواهد داشت. همچنین این مرکز رویکردی را با عنوان «رویکرد



پلتفرم، خوشه‌ای یکپارچه از راه‌حل‌ها را تشکیل می‌دهند که شامل فناوری‌ها، سیاست‌ها، قوانین و مقررات، مدل‌های کسب و کار و ابزارهای تأمین مالی می‌شوند و انعکاس‌دهنده یک رویکرد همه‌جانبه و جامع هستند.

۳. توافقات، مشارکت‌ها و همکاری‌های مهم برای

توسعه فناوری‌های خاص

۱-۳. مشارکت در توسعه فناوری‌های آب و هوایی

در کنفرانس گلاسکو، کمیسیون اروپا، مؤسسه «Breakthrough Energy» و بانک سرمایه‌گذاری اروپا به طور داوطلبانه و رسمی برای افزایش سرمایه‌گذاری در توسعه فناوری‌های حیاتی آب و هوایی وارد مشارکت شدند. امضای تفاهم‌نامه‌ی مشارکت مذکور، در پی اعلام اولیه‌ی آن در ماه ژوئن سال جاری در اجلاس وزرای کشورهای عضو کنفرانس «آموریت نوآوری» (Mission Innovation) صورت پذیرفت.

در این مشارکت، منابع مالی بالغ بر ۸۲۰ میلیون یورو (یک میلیارد دلار)، طی سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۶ جهت تسریع در خلق، توسعه، تجاری‌سازی و بهره‌برداری از فناوری‌های نوآورانه اختصاص می‌یابد. این فناوری‌ها به تحقق اهداف بلندپروازانه‌ی «معاهده‌ی سبز اروپا» (European Green Deal) و اهداف آب و هوایی ۲۰۳۰ اتحادیه اروپا کمک می‌کنند. انتظار می‌رود از طریق این مشارکت هر یورو از منابع مالی دولتی منجر به تأمین سه یورو منابع مالی خصوصی گردد. این سرمایه‌گذاری‌ها مستقیماً به سبب پروژه‌های اروپایی هدایت می‌شوند.

بیل گیتس بنیان‌گذار موسسه‌ی «Breakthrough Energy» در خصوص این همکاری سه‌جانبه می‌گوید: «این مشارکت به تسریع بهره‌برداری گسترده از راه‌حل‌های آب و هوایی کمک می‌کند و موجب ایجاد صنایع پاک و فرصت‌های شغلی برای نسل‌های بعدی در سراسر اروپا می‌شود».

این مشارکت توسعه‌ی فناوری‌هایی را هدف‌گذاری می‌کند که از ظرفیت شناخته‌شده‌ای در کاهش گازهای گلخانه‌ای برخوردارند اما در حال حاضر به اندازه‌ی گران هستند که نمی‌توان از آن‌ها در مقیاس گسترده

سفر به ماه» که اشاره به روندی نوآورانه و بسیار چالشی دارد، در پیش خواهد گرفت تا از طریق آن به متخصصان و دست‌اندرکاران برای عمل به تعهدات و پیمان‌های خود در خصوص اقدامات آب و هوایی بر اساس اصول علمی کمک نماید. این رویکرد برخلاف تفکراتی است که بر اساس آن‌ها راه‌حل‌ها و فناوری‌های کنونی شکل گرفته است.

همچنین این مرکز نوآوری، یک پلتفرم دیجیتالی است که در درجه‌ی اول، میزبان یک پایگاه داده‌ی عرضه و تقاضا برای راه‌حل‌های نوآورانه است. در وهله دوم مرکزی برای ارزیابی و تعیین میزان تأثیر اقدامات آب و هوایی است و در درجه سوم فضایی برای تسهیل و تأمین مالی راه‌حل‌های آب و هوایی در پیش می‌گیرد. در واقع این مرکز، فضایی گسترده جهت عرضه‌ی نوآوری‌ها در خصوص مسائل آب و هوایی برای هم‌هی متخصصان تهیه و تنظیم کرده است. در این فضا، مسائل و نیازهای روزانه‌ی مردم، از جمله حمل و نقل، دسترسی به کالا و خدمات و ارتباطات اجتماعی ارائه می‌گردد. سپس فراتر از راه‌حل‌های موجود و روش‌های مرسوم، پاسخ‌های نوآورانه سازگار با آب و هوا، بدون تمرکز بر یک راه‌حل مجزا پرورانده شده و توسعه می‌یابد. به عنوان نمونه، به‌جای تمرکز بر توسعه‌ی خودروهای برقی، این مرکز در وهله‌ی اول نوآوری‌های آب و هوایی را که نیاز مردم به داشتن خودرو را برطرف می‌کند، پیشنهاد می‌دهد و به دنبال گزینه‌هایی برای طراحی شهرهای کامل و درعین‌حال کم وسعت می‌گردد که از طریق حمل و نقل عمومی کم‌کربن به هم متصل شوند. در این صورت نیاز به جابجایی نیز کاهش خواهد یافت. این برنامه حتی پا را فراتر می‌گذارد و نیاز به جابجایی برای دسترسی به کالا و خدمات را نیز مرتفع می‌سازد. برای مثال، راه‌حل‌هایی جهت جایگزینی سفر برای تأمین یک محصول یا یک خدمت را به روشی مشابه خرید آنلاین به‌جای رفتن به فروشگاه، توسعه می‌دهد. این راه‌حل‌ها اقدامات بلندپروازانه‌تر در خصوص مسائل آب و هوایی را در راستای اهداف توسعه‌ی پایدار سازمان ملل (SDGs) امکان‌پذیر می‌کنند و تا حد امکان در کاربرد دانش، مهارت‌ها و دارایی‌های مربوط به زنجیره‌های ارزشی که از هم‌گسیخته‌اند، تغییر و اصلاح ایجاد می‌نمایند. بدین ترتیب راه‌حل‌های پیشنهادی این



استفاده کرد و با فناوری‌های وابسته به سوخت‌های فسیلی قابل رقابت نیستند. مشارکت ایجادشده با حمایت از فناوری‌های پاک‌ی که در مراحل اولیه‌ی توسعه قرار دارند و ایجاد بازار برای آن‌ها، هزینه‌های بالای خرید و بهره‌برداری از فناوری‌های سبز را تا اندازه‌ای کاهش می‌دهد، تا در مقایسه با گزینه‌های وابسته به سوخت‌های فسیلی رقابتی شوند. این اقدامات حمایتی استفاده‌ی جهانی از آن‌ها را نیز تسریع می‌بخشد و به این ترتیب آن‌ها را از برنامه‌های حمایتی دولتی بی‌نیاز می‌سازد. سرمایه‌گذاری اعضای اتحادیه‌ی اروپا در این برنامه‌ها از طریق صندوق سرمایه‌گذاری اتحادیه‌ی اروپا (InvestEU) امکان‌پذیر است. انتظار می‌رود اولین پروژه‌های تحت حمایت این مشارکت در سال ۲۰۲۲ انتخاب و راه‌اندازی شوند.

۲-۳. برنامه‌ی شتاب‌دهنده‌ی پیشرفت در حوزه‌ی انرژی (Breakthrough Energy Catalyst)

این برنامه با پیشنهاد اولیه‌ی مؤسسه‌ی Breakthrough Energy و با سرمایه اولیه‌ای به مبلغ ۳ میلیارد دلار برای ایجاد زمینه‌ی همکاری مشترک میان دولت‌ها، شرکت‌ها، نوآوران و فعالان حوزه‌های بشردوستانه تنظیم شده است و در نظر دارد طی پنج سال با جذب سرمایه‌گذاران جدید مبلغی بالغ بر ۳۰ میلیارد دلار را در پروژه‌های دارای پیشرفت و ارزیابی‌شده در چهار حوزه‌ی زیر سرمایه‌گذاری کند:

■ هیدروژن پاک

■ سوخت پایدار در هوانوردی

■ جذب مستقیم کربن از هوا

■ ذخیره‌ی بلند مدت انرژی

به‌طور خاص، تحت این برنامه‌ی شتاب‌دهنده چهار اقدام صورت خواهد پذیرفت:

۱- با استفاده از شبکه‌ی متخصصان موسسه‌ی Breakthrough Energy به ارزیابی پروژه‌ها پرداخته می‌شود و بررسی می‌گردد که در کدام پروژه‌ها فناوری‌های مربوطه سریع‌تر و ارزان‌تر توسعه خواهند یافت.

۲- به ایجاد زمینه‌های مشارکت دولتی و خصوصی پرداخته می‌شود و منابع مالی دولتی، با تخصص و تجربه‌ی بخش

خصوصی در هم آمیخته خواهد شد.
۳- سرمایه‌ی بازارهای فرعی، کمک‌هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری‌های بشردوستانه سازمان‌دهی خواهد شد.
۴- ساختاری برای قراردادهای پیش‌خرید محصولات تعیین خواهد شد تا سرمایه‌گذاران و وام‌دهندگان از بازدهی سرمایه‌گذاری‌هایشان مطمئن گردند.

سرمایه‌گذاری در پروژه‌هایی که در حال حاضر از طریق روش‌های مرسوم قابلیت تأمین مالی دارند مورد نظر این برنامه نیست. تحت این برنامه، با ورود فناوری‌های کم کربن، انتشار آلاینده‌ها بلافاصله رو به کاهش خواهد گذاشت. فناوری‌های جدید، چرخه‌ی «یادگیری از طریق انجام کار» را تسریع می‌بخشد که در نتیجه هزینه‌ها را کاهش خواهند داد. در بخش انرژی نیز در چارچوب برنامه‌ی شتاب‌دهنده، با استفاده از فناوری‌های انرژی پاک روند بهینه‌سازی کنونی تسریع خواهد شد. بر اساس الگوسازی این برنامه، فناوری‌های تحت برنامه‌ی شتاب‌دهنده باید تا سال ۲۰۵۰ بتوانند از انتشار سالانه حداقل ۷ میلیارد تن از آلاینده‌ها جلوگیری کنند تا هدف انتشار صفر خالص تحقق یابد. در حال حاضر بهترین برآوردها، تنها ۲ میلیارد تن کاهش را نشان می‌دهد.

این برنامه‌ی شتاب‌دهنده در نظر ندارد منابع لازم برای این سرمایه‌گذاری‌ها را مستقیماً خود تقبل کند، بلکه با تقبل بخشی از سرمایه‌گذاری‌ها و معرفی و حمایت از پروژه‌های دارای بالاترین ظرفیت، به تشویق سایر سرمایه‌گذاران به سرمایه‌گذاری در این پروژه‌ها می‌پردازد. انتظار بر آن است که با کاهش هزینه‌های حاصل از این سرمایه‌گذاری‌ها و ورود سریع‌تر فناوری‌های پاک به بازار، این فناوری‌ها جذابیت بیشتری نزد سرمایه‌گذاران برای سرمایه‌گذاری‌های بیشتر پیدا کنند.

راه دیگر برای تشویق سرمایه‌گذاری، ایجاد سیستم جدیدی است که در آن شرکت‌ها بر اساس مشارکتی که در بهره‌برداری از فناوری‌های پاک انجام می‌دهند شناسایی می‌شوند. در این روش، از طریق سیستمی موسوم به «چارچوب فناوری‌های آب و هوایی در حال ظهور» میزان تأثیرگذاری سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته در فناوری‌های پاک بر کاهش انتشار آلاینده‌ها و هزینه‌های توسعه‌ی فناوری‌ها مورد پایش قرار می‌گیرد



■ استقرار و بهره‌برداری از فناوری جذب مستقیم کربن از هوا (DAC)

■ تحقیقات مشترک در زمینه‌ی راه‌حل‌های کاهش انتشار متان از صنایع نفت و گاز و کشاورزی

■ ادغام انرژی‌های تجدید پذیر ارزان در سیستم انرژی دو کشور

■ ایجاد سیستم‌های تولید توزیع‌شده‌ی برق از طریق ادغام سیستم‌های تولید برق پاک از جمله پنل‌های خورشیدی، سیستم‌های ذخیره برق و دیگر فناوری‌های پاک در سیستم تولید برق دو کشور

■ افزایش بهره‌وری انرژی و استقرار استانداردهای کاهش ائتلاف برق

■ هدف‌گذاری آمریکا برای دستیابی به سیستم تولید برق صد در صد بدون کربن تا سال ۲۰۳۵

■ هدف‌گذاری چین برای کاهش مصرف زغال‌سنگ در دوره‌ی پانزدهم برنامه‌های توسعه‌ی پنج‌ساله‌ی خود

علاوه بر این‌ها، اولین باشگاه خرید فناوری‌های در حال ظهور با عضویت ۲۵ شرکت بزرگ جهان تشکیل شد. هدف از تشکیل این باشگاه کمک به توسعه‌ی فناوری‌های کاهش کربن در بخش‌هایی از جمله فولاد، حمل‌ونقل سنگین جاده‌ای، کشتیرانی، آلومینیوم، بتن و مواد شیمیایی است که کربن‌زدایی از آن‌ها دشوارتر صورت می‌گیرد.

همچنین در این کنفرانس ۱۰۳ عضو از جمله اتحادیه اروپا، آمریکا، برزیل، نیجریه و کانادا تعهدنامه‌ای را به امضا رساندند که در آن متعهد شدند اقدامات داوطلبانه‌ای در سطح ملی برای کاهش انتشار متان انجام دهند و انتشار این گاز را تا سال ۲۰۳۰ تا حداقل ۳۰ درصد نسبت به حد پایه‌ی سال ۲۰۲۰ کاهش دهند. دانشمندان معتقد هستند این اقدام تا سال ۲۰۵۰ به میزان ۰/۲ درجه سانتی‌گراد از گرمایش زمین را کم خواهد کرد.

۴. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

اکنون جهان در شرایطی متفاوت از گذشته قرار دارد و جوامع به درک عمیقی از تغییر اقلیم رسیده‌اند، چراکه هرروزه در حال لمس تأثیر این پدیده در زندگی خود

و شرکت‌هایی که به دستیابی به اهداف انتشار صفر خالص متعهد و تأثیرگذار بوده‌اند شناسایی و در آن‌ها برای توسعه‌ی نوآوری در فناوری‌های پاک سرمایه‌گذاری صورت می‌گیرد.

در این کنفرانس، بیش از ۴۰ نفر از رهبران جهان، از این برنامه حمایت کرده و موافقت‌نامه همکاری با آن را به امضا رسانده‌اند که امید می‌رود سرمایه‌گذاری‌ها در خلق و توسعه‌ی فناوری‌های انرژی پاک را سرعت بخشد و افزایش دهد؛ ضمن آنکه همکاری‌های میان بخش‌های دولتی و خصوصی را نیز تشویق و تقویت نماید.

اهمیت حفظ افزایش دمای زمین در حد ۱/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، در راستای اهداف انتشار صفر خالص گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۵۰، عامل اصلی پیشبرد این حرکت در حوزه‌ی فناوری‌های انرژی است. انتظار بر آن است این رویکرد موجب شود طیفی از فناوری‌های تکامل نیافته، روند کاهش هزینه‌ها را طی کنند. این طرح همچنین از روند توقف استفاده از زغال‌سنگ و تسریع در استفاده از خودروهای برقی پشتیبانی می‌کند. بخش‌های مورد هدف دیگر در این طرح شامل فولاد و سیمان است و هدف اصلی آن تبدیل فناوری‌های پاک به مقرون به‌صرفه‌ترین، در دسترس‌ترین و جذاب‌ترین گزینه برای حل مشکل شدت بالای انتشار کربن در هر یک از این بخش‌ها تا سال ۲۰۳۰ است. تمرکز ویژه این طرح حمایت از کشورهای در حال توسعه برای گذار به سمت اهداف انتشار صفر خالص کربن است.

۳-۳. توافقات مهم برای توسعه فناوری‌های خاص

در حالی که یکی از غایبین اصلی کنفرانس آب و هوایی گلاسکو، رئیس‌جمهور چین بود، توافق چین و آمریکا در خصوص به‌کارگیری فناوری‌های خاص در حل مسائل آب و هوایی، مورد توجه بسیار زیادی قرار گرفت. آمریکا و چین به عنوان بزرگ‌ترین تولیدکنندگان گازهای گلخانه‌ای در جهان متعهد شدند که در کوتاه‌مدت تعهدات خود را افزایش دهند. موارد ذیل از موضوعات فناورانه‌ی مورد توافق این دو تولیدکننده‌ی بزرگ گازهای گلخانه‌ای در جهان است:

■ استقرار و بهره‌برداری از فناوری جذب، ذخیره و استفاده از کربن (CCUS)



دانش و فناوری از سوی کشورهای توسعه یافته امکان پذیر است. اینکه تا چه اندازه این کمک ها تحقق یافته و انتقال فناوری صورت می گیرد همچنان از مواردی است که کشورهای در حال توسعه را با بی اعتمادی مواجه کرده است. حرکت به سمت انتشار صفر خالص فشارهای مضاعفی را بر کشورهای در حال توسعه بویژه آنها که از هر دو آسیب های مستقیم تغییر اقلیم و آسیب های غیر مستقیم ناشی از اقدامات واکنشی (Response Measure) کشورهای توسعه یافته صدمه می بینند نظیر کشورهای عضو اوپک که در آمد آنها به نفت وابسته است، تحمیل خواهد کرد. کشور ما نیز از این قاعده مستثنی نیست بویژه که تحریم های ناعادلانه بین المللی نیز به این مشکلات دامن زده و آسیب پذیری کشور را از پدیده تغییر اقلیم چند برابر کرده است. بر این اساس اینکه تمهیدات کنفرانس های مختلف اعضا بویژه در حوزه فناوری تنها متعلق به کشورهای خاص نظیر اتحادیه اروپا باشد، نمی تواند هدف کاهش تغییر اقلیم را محقق نماید و بهتر است جامعه جهانی بیشتر به این موضوعات بپردازد و راهکارهای عملی تری را در این راستا ارائه دهد. همچنین حرکت جهان به سمت کاهش مصرف سوخت های فسیلی و استفاده بیشتر از انرژی های تجدیدپذیر از موضوعات مهمی است که باید مسئولین کشور بدان پرداخته، ابعاد مختلف آن را مورد بررسی قرار داده و راهکارهای مناسبی برای آن در پیش بگیرند. در غیر این صورت در آینده کشور با مشکلات فراوانی چه به لحاظ آسیب های تغییر اقلیم و چه به لحاظ اقدامات واکنشی رو به رو خواهد شد.

دولت ها و فضای کسب و کار به این تغییرات واکنش نشان می دهند و در پاسخگویی به نیازهای کاهش تغییر اقلیم، شرکت های زیادی نیز در حال برنامه ریزی برای تحقق وعده های کاهش انتشار خود بوده و میلیارد ها دلار به این امر اختصاص داده اند. تردیدی نیست که دستیابی به هدف کاهش تغییر اقلیم نیازمند فناوری است. در واقع بدون فناوری و سازگاری آن با سیستم انرژی، هدف کاهش انتشار محقق نخواهد شد. از آنجا که تأمین مالی فناوری از چالش های بزرگ آن بوده و پیش بینی فناوری و ایده هایی که منجر به تولید فناوری می شود، فرایند دستیابی به آن را سخت می کند، لذا فناوری های پاک کم کربن و نحوه سرمایه گذاری برای دستیابی به آنها از جمله موضوعات مهمی بود که در بیست و ششمین کنفرانس اعضای کنوانسیون آب و هوایی (COP 26) به آن پرداخته شد.

مشارکت کمیسیون اروپا، مؤسسه «Breakthrough Energy» و بانک سرمایه گذاری اروپا در توسعه فناوری های آب و هوایی کمک بسیاری به سرمایه گذاری در فناوری ها در چهار حوزه جذب مستقیم کربن از هوا، هیدروژن سبز، ذخیره سازی بلندمدت انرژی و سوخت پایدار در هوانوردی و کاهش هزینه آنها به منظور رقابت پذیری بیشتر می نماید. مرکز نوآوری جهانی دیجیتالی نیز که یک پایگاه دادهی عرضه و تقاضا برای راه حل های فناورانه است، از جمله مواردی است که بر اهمیت فناوری در تحقق اهداف کاهش تغییر اقلیم تأکید می کند. برنامهی شتاب دهندهی پیشرفت در حوزه انرژی نیز با ایجاد زمینهی همکاری مشترک میان دولت ها، شرکت ها، نوآوران و فعالان حوزه های بشردوستانه، به رفع مشکلات تأمین منابع مالی برای بهره برداری اولیه از این فناوری ها می پردازد و ساختاری برای تسریع تجاری سازی آنها فراهم می سازد.

کاهش تغییر اقلیم نیازمند مشارکت تمامی کشورها از جمله کشورهای در حال توسعه است و از آنجا که بخش قابل توجهی از مسئولیت تاریخی انتشار گازهای گلخانه ای و تغییر اقلیم با کشورهای توسعه یافته است، لذا مشارکت کشورهای در حال توسعه با رعایت اصل مسئولیت های مشترک، اما متفاوت در صورت ارائه کمک های مالی و انتقال



منابع:

- هفته نامه بررسی تحولات انرژی و تغییر اقلیم، اداره امور اوپک و روابط با مجامع انرژی، شماره ی ۱۰۸، ۱۱ آبان ۱۴۰۰

- COP26: Global Innovation Hub Launched for Transformative Climate Solutions, United Nations Climate Change, 31 OCT, 2021
- World Leaders Kick Start Accelerated Climate Action at COP26, United Nations Climate Change, 02 NOV, 2021
- Markets For Clean Technology Innovation Get Global Boost With COP26 'Breakthrough Agenda', Forbes, 04 Nov, 2021.
- COP26: European Commission, Breakthrough Energy Catalyst and European Investment Bank advance partnership in climate technologies, [European Commission](#), [EURAXESS](#), 07 Nov, 2021.
- BILL GATES, Financing the Clean Industrial Revolution, Breakthrough Energy
- U.S. Department of State:
- <https://www.state.gov/u-s-china-joint-glasgow-declaration-on-enhancing-climate-action-in-the-2020s/>
- www.ec.europa.eu
- www.breakthroughenergy.org



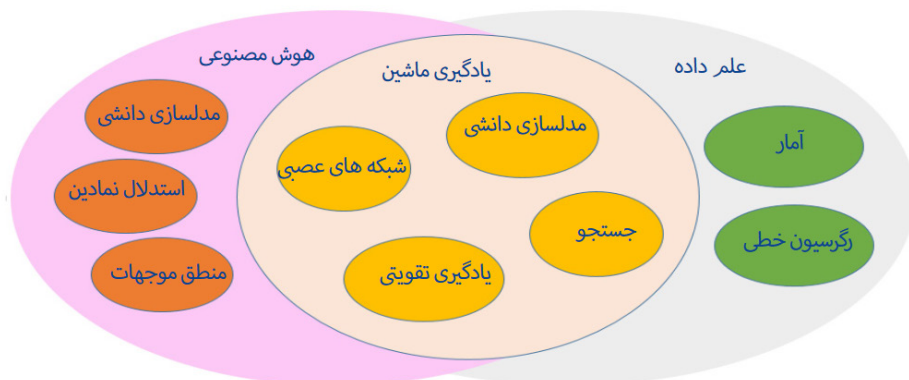
مقدمه‌ای بر کاربرد هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز

حمیدرضا مصطفایی | پژوهشگر ارشد موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

۱. مقدمه

کمک کند تا از معضلات و مشکلاتی نظیر بحران کوید ۱۹ جان سالم به در ببرند. اکنون باید دید با مدیریت نسبی بحران کوید ۱۹، چه زمینه و کاربردی از هوش مصنوعی در صنعت نفت، توجه مدیران را به خود جلب خواهد کرد. با توجه به این نکته که قیمت نفت به بالاترین حد سال ۲۰۱۴ و قبل از آن باز نخواهد گشت، شرکت‌ها باید نسبت به کاهش هزینه‌های متعارف و سرمایه‌گذاری در تحولات فناوری اقدام کنند. شرایط بازارها تغییر کرده است و شرکت‌هایی که بتوانند کارآمدتر، مؤثرتر و هماهنگ‌تر عمل کنند و با بازار هم‌جهت شوند، شانس بیشتری برای بقا و شکوفایی خواهند داشت. شرکت‌های نفت و گاز مقادیر بسیار بالایی داده را جمع‌آوری می‌کنند، اما بخش بزرگی از آن را استفاده نمی‌کنند. استفاده از قدرت داده‌ها می‌تواند شرکت‌ها را از رکود نجات داده و آنها را در مسیر موفقیت بلندمدت قرار دهد. هوش مصنوعی بهترین ابزار برای این کار است. در شکل زیر رابطه علم داده و هوش مصنوعی و یادگیری ماشین نشان داده شده است.

امروزه در اکثر دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و پژوهشی از داده بعنوان «نفت جدید» تعبیر و تفسیر می‌شود. بحث اصلی این است که داده‌ها چه تأثیری بر زندگی انسان‌ها دارند و چگونه می‌توانند زندگی انسان‌ها را بهبود ببخشند نه اینکه غول‌های فناوری چگونه از داده‌های مورد توجه ما درآمذزایی می‌کنند. نقش و حاکمیت داده‌ها در قرن بیست و یکم، مانند جایگاه نفت در قرن هجدهم است؛ بدیهی است چنین دارایی ارزشمندی همانند نفت، برای کسانی که ارزش اساسی داده و روش استخراج و استفاده از آن را بدانند، منافع بزرگی خواهند داشت. در یک اقتصاد دیجیتال، داده‌ها بیش از همیشه ارزشمند هستند و این موضوع، محور ارزیابی عملکردها در سطح کشورها و شرکت‌های بزرگ است. براساس گزارش منتشر شده سال ۲۰۲۰ مرجع Emerging Technology Trends، ۸۴ درصد از مدیران صنایع نفت و گاز انتظار دارند هوش مصنوعی به شرکت آنها



شکل ۱ - رابطه علم داده، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین



■ خرید Wartsilla در سال ۲۰۱۸ از Transas Marine به مبلغ ۲۵۸ میلیون دلار

■ خرید Akka Technologies در سال ۲۰۱۹، از Acquismz Responsm، به مبلغ ۴۵۲ میلیون دلار

از میان ۳۵ شرکت برتر نفت و گاز در سطح جهان، سه شرکت در زمینه هوش مصنوعی بالاترین موفقیت ها را به خود اختصاص داده اند که عبارتند از: شل، گازپروم و روس نفت.

۲. معماری هوش مصنوعی در نفت و گاز (بالادستی، میان دستی و پائین دستی):

هوش مصنوعی به توانایی دستگاه ها برای یادگیری و عملکرد بدون دخالت انسان اشاره دارد. در یک تعریف می توان گفت که هوش مصنوعی پلت فرم استفاده از مجموعه ای از ابزارهای تجزیه و تحلیل پیش بینی برای تولید و راه حل بر اساس چند متغیر دقیق تر است. این ابزار در صنایع با ریسک بالا مانند نفت و گاز می تواند منجر به صرفه جویی های عظیم میلیاردری شود. از مدیریت مصرف انرژی موثر گرفته تا پیش بینی روند تولید نفت و گاز، هوش مصنوعی قابلیت هایی را برای کمک به تصمیم گیری انسانی توسعه داده است و از این طریق به شرکت ها کمک می کند تا پویایی های بازار در حال تغییر را درک کنند. در شکل زیر معماری هوش مصنوعی در صنعت بالادستی، میان دستی و پایین دستی نفت و گاز نشان داده شده است:

بازار پلتفرم های هوش مصنوعی نفت و گاز در سال ۲۰۲۰، مبلغ ۲٫۱ میلیارد دلار ارزش داشت و تا سال ۲۰۲۴ اندازه آن دو برابر خواهد شد. هوش مصنوعی در حال حاضر به طور گسترده در مدل های تعمیر و نگهداری، کشف هیدروکربن و ساده سازی عملیاتی استفاده می شود. شرکت ها نمی توانند از دستاوردهایی که این ابزارها ارائه می دهند چشم پوشی کنند. با توجه به اینکه شرکت های نفت و گاز به دنبال حذف کربن در سه دهه آینده هستند، تحول در صنعت نفت و گاز اجتناب ناپذیر است. فرصتی مناسب برای شرکت ها وجود دارد تا با استفاده از هوش مصنوعی به روش های جدید و جسورانه دست یابند.

علم داده (D.S) و یادگیری ماشین (ML) جذاب ترین سرمایه گذاری ها و بالغ ترین فناوری های موجود هستند و کارایی آنها توسط سایر صنایع ثابت شده است. بر اساس پایگاه داده ثبت پتنت، علاقه بخش نفت و گاز به هوش مصنوعی در حال افزایش است به طوری که در سال ۲۰۲۰ (۱۷۷) اختراعات مرتبط با هوش مصنوعی در سال ۲۰۲۰ (۱۷۷) درخواست و کمک هزینه) نسبت به سال ۲۰۱۶ (۸۵) بیش از دو برابر بوده است. هوش مصنوعی به شرکت های نفت و گاز کمک می کند تا مشکل عدم دسترسی به منابع را حل کنند. بیشتر شرکت های بزرگ در حال حاضر از هوش مصنوعی برای تقویت اکتشاف های خود استفاده کرده و زمان و هزینه را کاهش می دهند. همکاری کمپانی نفتی بی پی (BP) با شرکت کامپیوتری بلوویر (Bluware) تفسیر داده های زیرسطحی را بهبود می بخشد. شرکت اکسون موبیل (ExxonMobil) با آزمایشگاهی در MIT برای توسعه ربات های اکتشافی مبتنی به هوش مصنوعی همکاری می کند. همکاری شرکت گازپروم با شرکت آی بی ام (IBM) تجزیه و تحلیل داده های زمین شناسی و ژئوفیزیک را دنبال می کند.

بعنوان نمونه، چند خرید افشا شده مرتبط با هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز از سال ۲۰۱۸ عبارتند از:

■ خرید RigNet توسط ViaSat در سال ۲۰۲۰ به مبلغ ۲۲۲ میلیون دلار



جدول ۱ معماری هوش مصنوعی در نفت و گاز

ممل ذخایر و بر اساس برآوردهای امکان سنجی	نقشه برداری	بالادستی	هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز
کاهش ناتوانی ناشی از حوادث مبران ناپذیر	مفاری		
برنامه ریزی فعالیت های اضافی مانند سیمان کاری و مفاری	تکمیل چاه		
برنامه ریزی مدافله ای با اهداف و زمان بندی فعالیت های تولیدی	مدافله درچاه		
پیش بینی تولید و کاهش بر اساس زمان غیرمولد بر اساس عوامل فعلی	تولید		
قضاوت و پیش بینی عمر چاه و بر اساس فروج از چاه	چاه متروکه	میان دستی	
پایش و عیب یابی در مناطق دور افتاده	فط لوله		
برنامه ریزی و مدیریت ممل و نقل	مدل های دیگر ممل و نقل		
مدیریت تولید پایه بر اساس عرضه محصولات تولیدی و تقاضای بازار	تولید از محصولات پالایشی	پائین دستی	
مدیریت ناوگان و لمستیک کالاهای تولیدی و پالایش شده	لمستیک		

دوربین‌های IP با هوش مصنوعی می‌توانند فجایع ناشی از سهل‌انگاری انسان، مانند سیگار کشیدن کارگران در دکل‌ها را کنترل کرده و از آن جلوگیری کنند. این دوربین‌ها از فناوری‌های تشخیص چهره و شناسایی اشیاء برای تشخیص دقیق تهدید استفاده می‌کنند.

علاوه بر این، اپراتورهای میدین نفتی با اجرای فناوری هوش مصنوعی به دنبال دستیابی به هزینه تولید پایین هستند. استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند به کاهش خطر رویدادهای نامشخص منجر به از دست دادن تولید کمک کرده و حفظ تولید مطابق با تقاضای بازار را تحقق بخشند.

۳. پیش‌تازان هوش مصنوعی:

در سال‌های اخیر، پیشرفت‌های عمده‌ای در زمینه راه حل‌های هوش مصنوعی و کیت‌های توسعه نرم افزار مربوطه صورت گرفته است. شرکت‌هایی مانند آلفابت، میکروسافت، زیمنس، آی بی ام، سیسکو و اینفوسیس از جمله بازیگران پیشرو در توسعه راه حل‌های هوش مصنوعی در بازار نفت و گاز هستند. این بازیکنان، استراتژی‌های

در حال حاضر، هوش مصنوعی برای پیش‌بینی خرابی تجهیزات و برنامه‌ریزی تعمیرات در میدین نفتی استفاده می‌شود. این امر باعث کاهش زمان غیرمولد (NPT) به دلیل خرابی تجهیزات، به ویژه برای عملیات حفاری شده است. NPT در حین عملیات حفاری حدود ۳۲ درصد از کل هزینه‌های حفاری را دربر می‌گیرد. با توجه به رکود اخیر در صنعت نفت و گاز، اپراتورهای حفاری با شکست بزرگی روبرو شده‌اند. شرکت‌های حفاری در حال حاضر از توان هوش مصنوعی برای ارزیابی ذخایر و جلوگیری از هرگونه احتمال توقف‌های برنامه‌ریزی نشده استفاده می‌کنند. در حین حفاری چاه، زمان تصمیم‌گیری مربوط به انفجار و حفاری سریعتر بسیار حیاتی است. این مساله می‌تواند منجر به بهبود بهره‌وری و کاهش هزینه‌های عملیاتی شود. بنابراین، شرکت‌های حفاری به آسانی از فناوری هوش مصنوعی به عنوان بخشی از مجموعه راه‌حل خود استفاده می‌کنند. علاوه بر این، به دلیل دخالت کمتر انسان، می‌توان از چندین تداخل جلوگیری کرد. برای مثال،

و نگهداری استفاده می‌کند و در حال گسترش کاربرد هوش مصنوعی در سراسر شرکت است. طبق گزارش وال استرییت ژورنال، این شرکت قصد دارد از هوش مصنوعی به همراه تجزیه و تحلیل برای نگهداری کمپرسورها، شیرها و سایر تجهیزات استفاده کند. متهمان را از طریق رسوبات شیل هدایت کند و ایمنی کارکنان و مشتریان را بهبود ببخشد.

مختلفی مانند مشارکت، همکاری و توسعه محصول جدید را اتخاذ کرده‌اند. مشارکت‌ها به شرکت‌ها کمک کرد تا قابلیت‌های مدیریت دارایی بهتری را توسعه دهند، که می‌تواند به آنها در ارائه راه حل‌ها کمک کند. شرکت‌های اپراتور مانند شل، توتال و اکسون موبیل چندین ابتکار در زمینه هوش مصنوعی را معرفی کرده‌اند. شل از پلتفرم‌های هوش مصنوعی برای پیشبرد پیش‌بینی تعمیر

جدول ۲ رتبه بندی شرکت های پیش تاز در هوش مصنوعی در صنعت نفت و گاز

رتبه	تامین کنندگان هوش مصنوعی	تمهلات کلیدی
۱	IBM	آی‌بی‌ام با موسسه فناوری ماساچوست (MIT) برای گسترش قابلیت‌های یادگیری ماشینی همکاری کرد IBM با Repsol همکاری کرد تا از فناوری شناختی برای صنعت نفت و گاز استفاده کند
۲	Accenture	Accenture یک آزمایشگاه جدید در دوبلین ایرلند افتتاح کرد تا قابلیت‌های هوش مصنوعی و خدمات تمقیق و توسعه خود را گسترش دهد. Accenture پلتفرم هوش سایبری Accenture را راه اندازی کرد
۳	گوگل (الفبا)	گوگل با فیس بوک، آی بی ام و مایکروسافت برای حمایت از راه مل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و ایجاد آگاهی عمومی در رابطه با راه مل‌های مرتبط با آن همکاری کرد. گوگل با Spark cognition همکاری کرد تا توسعه و استقرار محصولات اختصاصی هوش مصنوعی خود را تسریع بکند.
۴	مایکروسافت	مایکروسافت با Halliburton همکاری کرد تا تمول دیجیتال را در سراسر صنعت نفت و گاز ایجاد کند. مایکروسافت قصد داشت با راه اندازی یک گروه تحقیقاتی جدید به نام Microsoft Research AI، تجارت هوش مصنوعی خود را گسترش دهد.

منبع: گزارش سالانه شرکت

ناپذیر از پیشنهاد خود هستند و آن را برای تقاضای آینده آماده می‌کنند.

جدای از این بازیکنان، شرکت‌هایی مانند FugenX، Hortonworks، Technologies، Numenta، Cisco در پی بهره‌گیری از هوش مصنوعی به عنوان بخشی جدایی



۴. روندها و سرمایه‌گذاری‌های آینده:

انتظار می‌رود ادغام هوش مصنوعی در سایر فرآیندهای نفت و گاز یکی از روندهای بزرگ در ۱۰ سال آینده باشد. با سرمایه‌گذاری بیشتر اپراتورها بر روی هوش مصنوعی، می‌توانند تغییرات قیمت نفت را پیش‌بینی کنند تا بر این اساس تصمیمات تجاری را مدیریت کنند. علاوه بر این، هوش مصنوعی همراه با پلت‌فرم‌های دیجیتال دوقلو می‌تواند به شبیه‌سازی و مدل‌سازی بلادرنگ سیستم منجر شود، که به نوبه خود می‌تواند عملاً به مقابله با تمام نتایج ممکن مرتبط با فرآیندهای صنعت نفت و گاز کمک کند.

انتظار می‌رود آمریکای شمالی همچنان به رهبری هوش مصنوعی جهانی در بازار نفت و گاز ادامه دهد و با نرخ رشد مرکب سالیانه ۱۲٫۸۵ درصد رشد کند. این رشد به دلیل پذیرش فزاینده فناوری‌های هوش مصنوعی توسط اپراتورها و ارائه‌دهندگان خدمات و سرمایه‌گذاری بیشتر در سرمایه‌گذاری‌های مشترک و استارت‌آپ‌های هوش مصنوعی در نفت و گاز است. پیش‌بینی می‌شود که بازار آسیا و اقیانوسیه دومین بازار بزرگ در طول دوره پیش‌بینی با اندازه بازار پیش‌بینی شده ۲۰۹ میلیارد دلار تا سال ۲۰۲۲ باشد.

۵. حملات سایبری – چالشی برای صنعت انرژی:

امنیت سایبری دغدغه اصلی ذینفعان صنعت نفت و گاز است. هزاران مایل مسافت پیموده شده از خطوط لوله در برابر حملات سایبری آسیب پذیر است. یک آژانس امنیت سایبری ادعا کرده است که شاهد حدود ۱۷۰ حمله در روز به مراکز اپراتوری خطوط لوله است. این امر ضرورت ایمن‌سازی قطعات بزرگ مجموعه، داده‌ها و مراکز کنترل را از چنین عناصری افزایش داده است. پیش از این، اپراتورهای میادین نفتی این تصور را داشتند که میادین نفتی در مقایسه با بخش‌های میان‌دستی و پایین‌دستی ایمن‌تر هستند. با این حال، برایان واکر، رئیس سابق بخش فناوری اطلاعات جهانی شرکت نفتی ماراتون، در مصاحبه‌ای با بلومبرگ ادعا کرده است: «چالش واقعی این است که

ما چشمان خود را نسبت به چنین حوادثی می‌بندیم تا زمانی که برای جلوگیری از آنها خیلی دیر شده است.» در مقابل، اپراتورها این را به عنوان یک هزینه اضافی در این سناریوی قیمت پایین نفت می‌بینند. از این رو، آنها خود را در برابر چنین حملاتی آسیب پذیر کرده‌اند. پرداختن به مسائل امنیتی در صنعت بدون مشارکت ذینفعان، مانند اپراتورهای میدان نفتی، اپراتورهای خط لوله و ارائه‌دهندگان تجهیزات و خدمات دشوار است. بهترین راه حل برای این امر، افزایش آگاهی از تهدید اطلاعاتی و سرمایه‌گذاری کافی در امنیت سایبری است.

۶. نتیجه‌گیری:

خلاصه آن که عملیات اکتشاف، تولید و تجارت نفت و گاز می‌تواند با هوش مصنوعی کارا تر، بهینه تر و ارزشمندتر گردد. در این بین برخی از آنها عبارتند از:

۱. تجزیه و تحلیل داده‌ها برای ایجاد مدل‌های زمین‌شناسی:

بخشی از یک شرکت نفت و گاز که می‌تواند بیشترین بهره را از یادگیری ماشین ببرد، فرآیندهای اکتشافاتی و کشف میادین است. هوش مصنوعی می‌تواند حجم عظیمی از داده‌ها را در مدت زمان کوتاهی پردازش کند. همچنین شامل داده‌های لرزه‌ای و همچنین سایر اطلاعات زمین‌شناسی می‌شود. این موضوع منجر به ایجاد مدل‌های دقیق زمین‌شناسی می‌شود که می‌تواند برای کمک به عملیات حفاری مورد استفاده قرار گیرد. در واقع، این مدل‌ها می‌توانند مشخص کنند که شرکت دقیقاً کجا باید حفاری کند. در نتیجه، شرکت نفت و گاز میزان هزینه و زمان صرف شده برای اکتشاف و نقشه برداری را کاهش خواهد داد.

۲. بهینه‌سازی عملیات حفاری: هزینه زیادی برای هر

کسب و کار نفت و گاز ناشی از فرآیندهای حفاری و تولید است. روش‌های قدیمی و سنتی تولید قادر به کاهش هزینه‌ها نیستند. با بکارگیری فناوری هوش مصنوعی، این فرآیندها می‌توانند بهینه شوند و سود بیشتری به همراه داشته باشند.



باید به طور مداوم میزان جریان، دما و فشار خطوط لوله را بررسی کنند. با این حال، این نیز وظیفه ای است که توسط فناوری هوش مصنوعی بهتر انجام می شود، زیرا می تواند بسیاری از پارامترهای مختلف را به طور همزمان نظارت کند.

■ **امنیت و ایمنی حوادث:** یکی از مزایای مهم پیاده سازی هوش مصنوعی در یک شرکت نفت و گاز، امنیت مضاعفی است که می تواند برای کارگران ایجاد کند. روال های دستی را می توان خودکار کرد، بنابراین خطر برای سلامت کارگران کاهش می یابد. یادگیری ماشین همچنین می تواند بینش هایی را ارائه دهد که می تواند در زمان واقعی برای به حداقل رساندن خطر استفاده شود.

با این تفاسیر یقیناً صنعت نفت و گاز می تواند با کمک فناوری هوش مصنوعی دستخوش تحول دیجیتالی چشمگیر شود. اجرای تکنیک های جدید و موثر در فرآیندهای حفاری، اکتشاف و تولید منجر به افزایش بازده شرکت ها، بهبود فضای تجارت نفت و گاز و رشد، توسعه و شکوفایی های اقتصادی خواهد گردید.

ارائه داده های عملیات قبلی به یادگیری ماشین، آن را قادر می سازد تا بهترین روش را برای هر عملیات جدید بیابد. این مدل های پیش بینی همچنین می توانند به شرکت ها کمک کنند تا پویایی فرآیندهای خود را درک کنند.

■ **فرآیندهای تعمیر و نگهداری:** هدف تعمیر و نگهداری، بازرسی و شناسایی تمام تهدیدات بالقوه ای است که یک شرکت نفت و گاز با آن مواجه است. حتی اگر پرسنل آموزش دیده ویژه ای برای بررسی همه این آزمایش ها وجود داشته باشد، هوش مصنوعی برای این فرآیند ضروری خواهد بود. به این دلیل که یادگیری ماشینی می تواند تمام الگوهای داده هایی را که یک مشکل را نشان می دهند، سریع تر و دقیق تر از انسان تشخیص دهد. در نهایت، فناوری هوش مصنوعی نه تنها به شناسایی این مسائل کمک می کند، بلکه آنها را نیز پیش بینی می کند.

■ **پیاده سازی سیستم نظارت:** وظایف در بخش نفت و گاز در طول شبانه روز ادامه دارد. به همین دلیل، هر شرکتی باید دارایی های خود را بدون وقفه نظارت کند. اپراتور هایی که در حال حاضر مسئول این نظارت هستند

منبع:

<https://www.researchandmarkets.com/reports/>

