

ماهنامه تخصصی نفت و انرژی

چشم انداز نفت

حامی ساخت داخل

۵۴

سال یازدهم
مهر و آبان ۱۴۰۲
۱۰۰ هزار تومان

کنتورهای هوشمند
راهکار گریزناپذیر
صنعت گاز

روایت بومی سازی مته حفاری PDC



 **ASMARY**
Field Services Co.

بررسی محدودیت‌ها و گلوگاه‌های تعیین الگوی بهینه پتروپالایشی

طراحی، ساخت و آزمایش
اولین پروتکتور ESP
تولید داخل

MAGIC-DRILL
سیستم نوین سیال سبک پایه آبی
جایگزین سیال پایه روغنی

بررسی میدانی پارامترهای موثر
بر عملیات قراردادن پلاگ سیمانی
در چاه‌های نفت و گاز

تحول از زیرساخت آغاز می شود

فناپ زیرساخت، شریک راهبردی صنایع در مسیر هوشمندسازی



راهکار ارتباط رادیویی سیار و ارائه خدمات مبتنی بر فناوری های LoRa و Private 5G
دستیار آموزشی برای عملیات و ماشین آلات و دستگاه های صنعتی مبتنی AR/VR
سامانه و کنتورهای هوشمند آب، برق و گاز
سامانه نظارت تصویری صنعتی

راهکار جامع سازمانی ERP ویژه صنایع نفت، گاز و انرژی
سامانه اینترنت اشیا صنعتی
مراکز داده و ابر صنعتی
گلاهِ و پوشیدنی های هوشمند

سامانه همزاد دیجیتالی:
مراکز داده
انواع پلنت های صنعتی
شهرک های صنعتی
انبارهای صنعتی
ماشین آلات صنعتی

تعمیرات پیشگیرانه و پیشگویانه بر ماشین آلات صنعتی نظیر کمپرسورهای صنعتی
سامانه اتوماسیون صنعتی مختص انواع کرین های صنعتی با قابلیت اتصال به لایه 4
سیستم های تجزیه و تحلیل تعاملی برای تفسیر گزارش عملکرد چاه ها، همبستگی چند چاهی و نقشه برداری زمین شناسی
سیستم نظارت و کنترل برمدیریت چرخه عمر تجهیزات نظارت و کنترل بر سلامت سازه های صنعتی به کمک پایش تصاویر و پهپاد

سیستم باسکول و توزین هوشمند
سامانه دیسپچینگ ناوگان
سامانه هوشمند حفاظت از محیط زیست
سامانه هوشمند مدیریت رخدادهای
سامانه انبارداری هوشمند



اپراتور صنعت هوشمند

www.fanap-infra.com



Sazeh Farnam Kish

شرکت فنی مهندسی سازه فرنام کیش (دانش بنیان)

نخستین تولید کننده دانش بنیان مواد کنترل هرزروی سیال حفاری (LCM)

مورد تأیید شرکت ملی نفت ایران

و پیشرو در بومی سازی مواد شیمیایی نوین بر اساس نیاز صنعت حفاری کشور

این شرکت به منظور پوشش کلیه نیازها و کاهش ریسک‌های عملیات حفاری محصولات کنترل هرزروی سیال حفاری (LCM) خود را در ۴ کلاس زیر طراحی و با ظرفیت ۱۸۰۰ تن در سال تولید می‌نماید:

- لیگنوسیل (LIGNO-SEAL): جهت پیشگیری از هرزروی سیال حفاری، جلوگیری از گسترش منافع و شکستگی‌های ریزو در نهایت تثبیت سازند طراحی و ساخته شده است.
- اسپارک سیل (SPARK-SEAL): ماده‌ای سازگار با محیط زیست که جهت جلوگیری از هرزروی جزئی تا شدید مورد استفاده قرار می‌گیرد و از قابلیت کنترل شکستگی‌ها در سازند برخوردار می‌باشد.
- استون سیل (STONE-SEAL): عملکرد این ماده در شرایط هرزروی شدید و بدون برگشت سیال حفاری، با ایجاد ساختاری مستحکم در سازند فوق‌العاده می‌باشد.
- آکوا سیل (AQUA-SEAL): ماده شیمیایی بسیار پیشرفته که در تماس با آب سازند ضمن تغییر فاز سریع و ایجاد پیوند قوی بین ذرات، موجب استحکام در سازند می‌گردد.

آدرس دفتر مرکزی: هرمزگان - کیش - بلوار ایران زمین ابتدای خیابان پمپ بنزین کلدیس پلاک ۱۳ واحد ۱

دفتر تهران: خیابان گاندی جنوبی - خیابان بیستم - پلاک ۵ - واحد ۳

کارخانه: استان البرز - اشتهارد - شهرک صنعتی اشتهارد - فاز ۱ - غزالی شرقی - ارشاد ۳ - بهار ۲ - قطعه ۵۴۲

تلفن: ۰۲۱-۸۸۷۸۴۲۹۳-۸۸۱۹۱۷۸ فکس: ۰۲۱-۸۸۷۸۴۲۹۴

Web: <http://www.sfkeng.com>

E-mail: Info@sfkeng.com



شرکت صنعت فولاد آلیاژی اصفهان

اولین تولید کننده فولادهای آلیاژی در ایران مطابق با استانداردهای بین المللی

کیلومتر ۵۵ جاده اصفهان - مبارکه صندوق پستی: ۸۴۸۱۵/۱۴۴ مبارکه

تلفن معاونت بازاریابی، فروش و صادرات ۳۳۳۲۲۵۳ - ۳۳۳۲۷۶۰۰ (۰۳۱)

فاکس: ۳۳۳۲۴۳۴۵ (۰۳۱) FX تهران: ۳۳۱۳۰۷۸۰ (۰۲۱)

www.sfae.ir info@sfae.ir



نمونه محصولات تولید شده به سفارش صنایع نفت، گاز و پتروشیمی



1. Casing Head Spool
2. Gate Valve Body
3. Composite Tree Block(Y-Block)
4. Y - Tubing Spool
5. Stabilizer
6. Casing Head Housing
7. Drill Collar
8. Upper Master Block
9. Flange in625

فولادهای مصرفی در ساخت تجهیزات منابع نفت، گاز و پتروشیمی

AISI 4130 , AISI 4140 , AISI 4145 , AISI 410
17- 4 PH - API L80 , TYPE 1
API L80-13% Cr , API L80- 9% Cr , ASTM A105
و سایر آلیاژهای مورد مصرف در این حوزه



Tubing Hanger Inconel 718



Gate for Valve



VG Seal



Valve Seat

قابلیت تأمین متریال سایر تجهیزات مانند Liner Hanger و Downhole completion string از جنس های P110 , 28%Cr , API L80 Type 1 , API L80 - 13% Cr, API L80 - 9% Cr و سایر موارد طبق استاندارد API 5 CT در این شرکت وجود دارد.

ماهنامه چشم انداز نفت

حامی ساخت داخل

سال یازدهم شماره ۵۴. ماهنامه مهر و آبان ۱۴۰۲

شماره ثبت ۹۰/۲۴۶۹۷

■ صاحب امتیاز و مدیر مسئول: قدرت اله حیدری

■ زیر نظر شورای سردبیری

■ اسامی نویسندگان به ترتیب حروف الفبا: حبیب بیرامی، رضا پدیدار، مهدی توکلی، محسن حائری نژاد،

سیدهادی جعفرنیا، محسن داوری، مهدی رضانی، نیما رضانی، پیمان سپهری رهنما، پرویز سنگین،

علی شاهوردی، مبینا طحان نظیف، مهرداد قاسمی، سعید محمدی، منصور محسنی اصل، زهیر مرشدی،

سید حسین میرافضلی، زهرا هلاکویی

■ گرافیک و صفحه آرایی: احسان دادرس

■ عکس: سعید واشقانی فراهانی

■ ماهنامه تخصصی نفت و انرژی (اطلاع رسانی - تحلیلی - علمی - آموزشی)

■ دیدگاه‌های مطرح شده در مقالات و مصاحبه‌ها لزوماً نظر ماهنامه نیست.

■ اقتباس و استفاده از عموم مطالب مندرج در ماهنامه با ذکر منبع مجاز است.

■ ماهنامه در انتخاب و ویرایش متون آزاد است و مسئولیت مطالب چاپ شده بر عهده نویسنده می‌باشد.

■ نشانی: تهران، خیابان اسکندری شمالی، کوچه حمید، پلاک ۱۲، واحد ۴

■ تلفن امور آگهی و بازرگانی: ۰۹۰۱۳۴۲۱۳۷۷ ■ تلفکس: ۰۲۱-۶۶۴۳۴۴۶۸

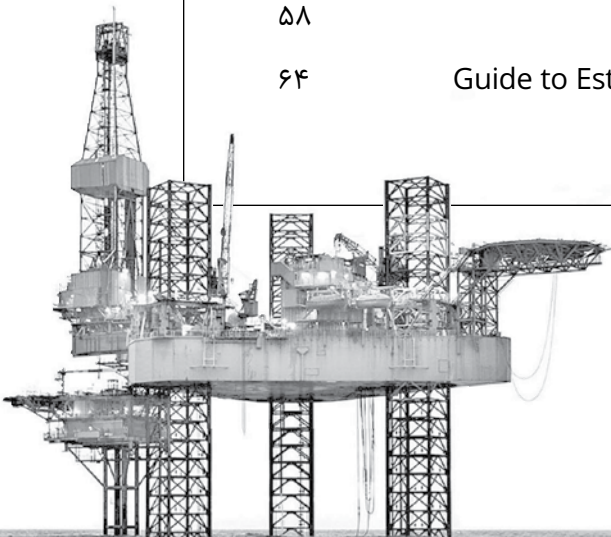
■ وبسایت: www.chashmandaznaft.com

■ اینستاگرام: chashmandaz_naft

■ چاپ و لیتوگرافی: گلبرگ ■ تلفن: ۰۲۵-۳۸۲۰۸۹۵۸

فهرست

- ۳ پذیرش ریسک تست میدانی، مکمل زنجیره بومی سازی مته های حفاری
- ۴ ضرورت تکمیل زنجیره ارزش صنعت پالایشگاهی و پتروشیمی
- ۵ بررسی محدودیت ها و گلوگاه های تعیین الگوی بهینه پتروپالایشی
- ۱۴ جایگاه انرژی های تجدید پذیر در فناوری های آینده
- ۱۶ فناوری های آینده و صنعت نفت و گاز
- ۱۹ کنترهای هوشمند، راهکار گریزناپذیر صنعت گاز
- ۲۲ درس آموخته هایی برای هوشمندسازی مصرف گاز در ایران
- ۲۴ حفاری دیجیتال؛ بهره گیری صنعت نفت از هوش مصنوعی
- ۲۵ روایت بومی سازی مته حفاری PDC
- ۳۰ استفاده از نرم افزار طراحی بومی، شاخص متمایز مته حفاری PDC ساخت داخل
- ۳۲ سیستم نوین سیال سبک پایه آبی جایگزین سیال پایه روغنی
- ۳۴ طراحی، ساخت و آزمایش اولین پروتکتور ESP تولید داخل
- ۳۸ بررسی میدانی پارامترهای موثر بر عملیات قراردادن پلاگ سیمانی در چاه های نفت و گاز
- ۴۲ چالش آتی در توسعه سایت های ۲۰۱ پارس جنوبی
- ۴۳ آیا هوش مصنوعی می تواند قیمت نفت را پیش بینی کند؟
- ۴۴ تجزیه و تحلیل مزایای بی نظیر احداث کانال خزر- دریای سیاه
- ۴۶ محدوده ، نقش ها و مسئولیت ها در مطالعه خطر-کار-۵
- ۵۲ مدل CIG خلاقیت و نوآوری در سازمان های امروزی
- ۵۸ مجموعه بزرگان صنعت نفت جهان-۱
- ۶۴ Guide to Establishing a Carbon Offset Business in Iran



پذیرش ریسک تست میدانی مکمل زنجیره بومی سازی مته‌های حفاری

قدرت اله حیدری
صاحب امتیاز و مدیر مسئول



شده فنی و با نظارت کامل بر روند طراحی و ساخت مته در داخل کشور، در چندین چاه با شرایط عملیاتی متفاوت اقدام به استفاده از این مته‌ها در شرایط عملیاتی حفاری گرفتند. این ریسک‌پذیری سبب شد تا گام مهمی برای تکمیل زنجیره بومی سازی مته‌های PDC در کشور برداشته شود و صنعت حفاری کشور از نظر استفاده از مته‌های PDC ساخت داخل به نقطه اطمینان بخشی برسد.

تکمیل زنجیره ارزشمند بومی سازی تجهیزات در کشور نقاط اتکالی مشابه دیگری هم دارد. کاتالیست‌های بومی مورد استفاده در صنایع پالایش و پتروشیمی دلیل دیگری بر این ادعاست که آنهم با جسارت مدیران وقت برای پذیرش ریسک استفاده از کاتالیست‌های داخلی در فرایندهای مذکور محقق گردید. در حالی که در سالهای نه چندان دور، پذیرش ریسک استفاده از محصولات جدید وارداتی نیز بر عهده استفاده کننده از آن محصول بود و تولید کننده خارجی فقط هزینه‌های تجهیز بکار رفته با عملکرد نامطلوب را پرداخت می‌کرد.

روایت زنجیره‌های موفق بومی‌سازی در کشور یادآور این موضوع مهم است که برای یافتن راهی جهت تسریع نفوذ فناوری‌های بومی و حتی تکنولوژی‌های جدید در صنعت نفت نیازمند موشکافی فرایندها و یافتن موانع و گلوگاههایی است که در نگاه اول و در قالب دستورالعمل‌ها و بخشنامه‌ها قانونی و منطقی به نظر می‌رسند ولی برای رفع آنها نیاز به تفسیرهایی متفاوت از حدود اختیارات مدیران تصمیم‌گیر این صنعت است.

بومی‌سازی مته‌های مورد استفاده در عملیات حفاری چاه‌های نفت و گاز کشور جزو اولویت‌های متولیان صنعت نفت کشور بوده است که طی یک دهه گذشته در قالب‌های حمایتی متفاوت تلاش‌هایی برای به ثمر نشستن این خواسته انجام شده است. این حمایت‌ها با پیگیری و تلاش سازندگان داخلی این حوزه منجر به ایجاد زیرساخت‌های فیزیکی، فنی و پرورش نیروهای انسانی متخصص برای تولید انواع مته‌های ROCK BIT و PDC در کشور شد. بطوری که این فعالیت‌های عملیاتی و حمایتی منجر به تولید انبوه برخی از مدل‌های مته‌های ROCK BIT شد. در مورد مته‌های PDC نیز این حمایت‌ها در قالب واگذاری قرارداد خریدهای تجمیع شده به برخی شرکت‌های داخلی با هدف بومی‌سازی گام به گام و مرحله‌ای این مته در حال انجام است.

یکی از مهمترین عوامل در طولانی شدن تکمیل فرایندهای بومی سازی مته‌های حفاری، پذیرش ریسک استفاده از این مته‌ها در عملیات حفاری چاهها است. هزینه‌های سرسام آور مرتبط با حفاری در میادین خشکی و دریایی اگر بدلیل عملکرد نامناسب یک تجهیز موجب چند برابر شدن هزینه‌ها شود، تصمیم مدیران برای پذیرش چنین ریسکی را با مخاطره جدی مواجه می‌کند و منطقی است که در شرایط عملیاتی تصمیم‌گیران فرصت را در اختیار تجهیزاتی قرار دهند که از عملکرد آنها اطمینان دارند. با وجود چنین مخاطراتی شرکت‌های مناطق نفت‌خیز جنوب و فلات قاره با پذیرش ریسک‌های گفته شده تصمیم به تست میدانی مته‌های PDC ساخت داخل گرفتند و طی یک فرایند برنامه‌ریزی

ضرورت تکمیل زنجیره ارزش صنعت پالایشگاهی و پتروشیمی

محسن حائری نژاد
مدیر عامل شرکت توسعه فناوری های انرژی آرمان پاسارگاد



مقدمه:

توسعه صنعت پتروپالایشگاهی از جمله برنامه های کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه دنیاست. کشورهای توسعه یافته با ایجاد پارک های شیمیایی و صنایع پتروپالایشگاهی و ارائه اعتبارات و تسهیلات مناسب و ویژه به این صنایع، زمینه رشد چشم گیر صنایع پتروپالایشی خود را ایجاد کرده اند. این کشورها با توسعه صنایع تبدیلی نفت خام به فرآورده های سودده، سعی بر نقش آفرینی در آینده بازار انرژی دنیا را دارند.

ایران نیز یکی از منابع مهم انرژی در دنیا بشمار می رود، وجود میدان های عظیم نفت و گاز ایران را به یکی از کشورهای ژئوپلیتیک در منطقه تبدیل کرده است. ایران به عنوان یک کشور رو به رشد دارای منابع غنی و بزرگ نفت و گاز است و با این پتانسیل بالقوه انرژی، به دلیل همجواری با منابع انرژی دریای خزر و خلیج فارس و نیز دسترسی به آبراهه های بین المللی، برای مبادله انرژی از جایگاه بسیار ویژه ای در جهان برخوردار است.

بررسی روند تولید محصولات عمده صنعت پتروشیمی در سالهای آتی، بازارهای داخلی و جهانی محصولات مذکور و آنالیز نیاز صنایع پایین دستی نشان می دهد که در سالهای پیش رو تکمیل زنجیره ارزش محصولات پایه پتروشیمی از الزامات توسعه صنعت پتروشیمی خواهد بود. با توجه به "سند استراتژی توسعه صنعت پتروشیمی بر پایه توسعه زنجیره ارزش" طرحهای پیشران توسعه صنعت پتروشیمی در ۶ زنجیره متانول، پروپیلن، اتیلن، بنزن و بوتیلن و اوره شناسایی و تعریف شده اند که اجرای آنها ارزش افزوده های بالاتری برای صنعت نفت ایران به همراه دارد.

تکمیل زنجیره ارزش (Value Chain) در تعریف عامیانه، مجموع عملیاتی است که در یک صنعت به شکل زنجیرگونه انجام می شود تا به خلق ارزش منجر شود و در تعریفی واضح تر، زنجیره ای است که همه فعالیت های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف کننده را در بر می گیرد. با این تعریف می توان دریافت که تکمیل زنجیره ارزش در پتروشیمی، به معنای تولید محصولات میانی و پایین دست پتروشیمی و تامین خوراک صنایع پتروشیمی است.

یکی از الزامات توسعه صنعت نفت کشور دستیابی به تکنولوژی ها و فناوری نوین است. نگاه فناورانه و تکنولوژی محور، مهم ترین عامل برای کاهش هزینه ها و افزایش قدرت رقابت پذیری در صنایع نفت و گاز است. صنعت پتروشیمی، نقش پر اهمیتی در ایجاد ارزش افزوده منابع نفتی کشور (به عنوان یک ثروت دارایی) دارد. توسعه چشمگیر صنایع پتروشیمی در سالهای اخیر و رشد فزاینده ای که با راه اندازی پروژه های جدید پتروشیمی به لحاظ حجم و تنوع محصولات این صنایع حاصل می شود بستر مناسبی را برای توسعه صنایع پایین دستی به عنوان مصرف کنندگان محصولات پتروشیمی فراهم می کند. توسعه فعالیت حوزه پایین دستی و مرتبط با نفت و گاز و پتروشیمی و تعامل و ارتباط بهتر صنایع بالا دستی و پایین دستی پتروشیمی ضمن ایجاد ارزش افزوده بالاتر، زمینه بهتری را برای رقابت تولیدات داخلی در بازارهای جهانی فراهم خواهد کرد. یکی از موارد مهم جهت ایجاد ارزش افزوده در صنعت پایین دستی



دسترسی به تکنولوژی های جدید و لایسنس جهت تکمیل حلقه زنجیره ارزش است.

در راستای تکمیل زنجیره ارزش واحد های پالایشگاهی و پتروشیمی، پتروپالایشگاهها چون دارای بخش های مختلفی از تکنولوژی پالایشگاه و پتروشیمیها هستند و محصولات متنوعی را می توانند تولید کنند این امکان را در دارند که ارزش افزوده بیشتری برای صنعت نفت ایجاد نمایند. به جرأت می توان گفت در فرآیند توسعه و چشم انداز صنعت نفت کشور، تکنولوژی (High technology)، یکی از کلیدهای مهم توسعه صنعت نفت است. دستیابی به تکنولوژیهای جدید و تثبیت آنها به عنوان تاثیرگذارترین عامل در تولید، نیازمند انجام تحقیقات متناسب و همدفند است، بدین منظور نقش و جایگاه شرکت های دانش محور و فناور محور در صنعت نفت امری بدیهی و انکار ناپذیر است.

یکی از فناوری ها مهم در جهت توسعه صنایع تکمیلی، داشتن دانش فنی در پالایشگاه های نفت و گاز، پتروشیمی، صنایع شیمیایی و میعانات گازی است. دست یابی به لایسنس License و دانش فنی مورد نیاز این پروژه ها برای صنایع پالایشگاهی و پتروشیمی ایران بسیار حائز اهمیت می باشد. در همین راستا شرکت گسترش انرژی پاسارگاد بعنوان اولین مجموعه هلدینگ نفتی دارای دانش فنی و لایسنس حوزه پالایشگاهی و پتروشیمی جهت تکمیل زنجیره ارزش در قالب شرکت توسعه فناوری های انرژی آرمان پاسارگاد است.

نتیجه گیری:

در پایان می توان گفت پس از گذشت يك سده هنوز هم نفت، نقش اصلی در اقتصاد ایران را دارد. صنعت نفت و گاز به عنوان موتور محرک توسعه صنعتی، اقتصادی و اجتماعی کشورمان، اهمیت و اولویت مضاعف دارد امید است مسیر فعالیتهای توسعه ای صنعت نفت سرعت بیشتری یافته و تبدیل ثروت به ارزش افزوده برای کشورمان همزمان با ارتقاء قدرت چانه زنی در معاملات بین المللی باشد.

بررسی محدودیت ها و گلوگاه‌های تعیین الگوی بهینه پتروپالایشی

سید هادی جعفرنیا، مسئول مهندسی فرایند طرح‌های شرکت پالایشگاه امام خمینی (ره) شازند
زهرا هلاکویی، رئیس پژوهش و توسعه شرکت پالایشگاه امام خمینی (ره) شازند
علی شاهوردی، مدیر مهندسی طرح‌های شرکت پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران

۴ چکیده

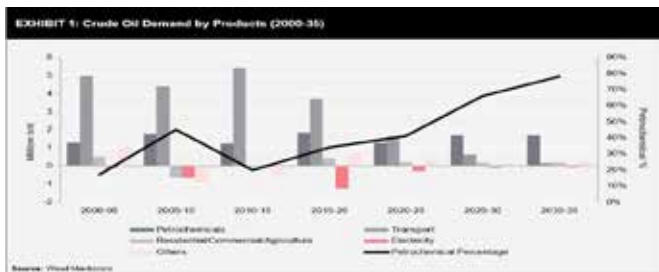
خودروها و وسایل نقلیه الکتریکی دلیل این موضوع است. مطلب نگران کننده برای بازار پالایش ایران برقی سازی وسیع چین است که تا سال ۲۰۲۵ برنامه تولید ۲۵ درصد خودرو برقی و هیبروژنی دارد. با پیشرفت فناوری در حوزه حمل و نقل انتظار می رود که در آینده سوخت های جایگزین جدید بخشی از سبد مصرف بنزین و گازوئیل را تصاحب کنند و رشد تقاضای سوخت های فسیلی نظیر بنزین و گازوئیل در ۲۵ سال آینده تقریباً صفر شود و بخشی از انرژی در حوزه حمل و نقل از طریق سوخت های جایگزین جدید و برق تأمین خواهد شد. لذا سرمایه گذاری جهت احداث پالایشگاه های جدید برای تأمین سوخت در دنیا کاهش می یابد و ساخت پالایشگاه ها با هدف تولید مواد شیمیایی پیکربندی خواهد شد و به اصطلاح پالایشگاه ها جای خود را به «پتروپالایشگاه‌ها» خواهند داد. لذا اتخاذ رویکردهای احداث پتروپالایشگاه های جدید و ارتقا کیفی پالایشگاه های موجود کشور با هدف تولید مواد با ارزش تر می تواند هدف گذاری هماهنگ، در مسیر جهانی تبدیل پالایشگاه ها به پتروپالایشگاه‌ها باشد.

بر اساس پژوهش‌ها، آینده فرآورده‌های پتروشیمیایی رو به رشد بوده و رشد مصرف جهانی فرآورده‌های سوختی مثل بنزین کند و در برخی کشورها کاهشی می باشد. از آنجا که کشورهای صنعتی برنامه ریزی کرده‌اند تا سال ۲۰۲۵ برنامه تولید ۲۵ درصد خودرو برقی و هیبروژنی را اجرا نمایند، این روند باعث می شود طی دهه آتی مصرف فرآورده‌های سوختی کم رنگ گردد و پارک‌های شیمیایی و پتروپالایشگاه‌ها فعالیت بیشتری داشته باشند. قطعاً با توجه به تغییر طراحی خودروها و رشد شتابدار تولید خودروهای الکتریکی طبق مستند ذکر شده در نشریه پلاتس، چین در سال ۲۰۲۵ سالانه ۱۰۰ میلیون تن مازاد فرآورده خواهد داشت و هند نیز هم اکنون صادر کننده فرآورده است. مطلب نگران کننده برای بازار پالایش ایران برقی سازی وسیع چین است که تا سال ۲۰۲۵ برنامه تولید ۲۵ درصد خودرو برقی و هیبروژنی دارد.

قطعا سود بسیار بالای مجتمع‌های پتروپالایشی شکوفایی اقتصادی را در کشورهای دارای این تکنولوژی به دنبال خواهد داشت. طبق مستندات تا سال ۲۰۲۰ ظرفیت واحدهای FCC/ RFCC که مهره اصلی صنعت پتروپالایش می باشد در هند و چین به یک میلیون و هشتصد هزار بشکه در روز می رسد که در ایران حدود ۴۰۶ درصد ظرفیت پالایش کشور است. مجموع ظرفیت این واحدها در این دو کشور به حدود ۲ میلیون و دویست هزار بشکه در روز رسیده است. از ۲۸.۵ میلیون ظرفیت پالایش آمریکا و کانادا نیز ۷.۵ میلیون ظرفیت F.C.C وجود دارد. (منبع اوت لوک ۲۰۱۹ اوپک)؛ یعنی حدود یک سوم ظرفیت پالایش مربوط به واحدهای FCC هستند. بررسی محدودیت ها و گلوگاه‌های تعیین الگوی بهینه پتروپالایشی با توجه به رویکردهای متنوع پتروپالایشی و الگوهای متنوع بهینه سازی (Revamp) و یا پتروپالایش جدید (Grass Root) در انواع CCYC, TCYC, COTC تابع شرایط بازار منطقه، موقعیت سیاسی امنیتی Geopolitic و تحمل آلاینده‌گی اکوسیستم منطقه و منابع تأمین آب و خوراک و بازار هدف بوده که این عوامل غالباً در برنامه آمایش سرزمین نیز برای هر منطقه تا حدودی تشریح گردیده است.

۴ مقدمه

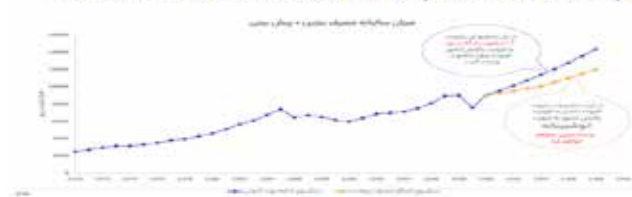
۱- بر اساس پژوهش‌ها، آینده فرآورده‌های پتروشیمیایی رو به رشد بوده اما رشد مصرف جهانی فرآورده‌های سوختی مثل بنزین کند و در برخی کشورها کاهشی می باشد، با این روند از آنجا که کشورهای صنعتی برنامه ریزی کرده‌اند تا سال ۲۰۲۵ برنامه تولید ۲۵ درصد خودرو برقی و هیبروژنی را اجرا نمایند، طی دهه آتی مصرف فرآورده‌های سوختی کم رنگ شده و پارک‌های شیمیایی و پتروپالایشگاه‌ها فعالیت بیشتری خواهند داشت. قطعاً با توجه به تغییر طراحی خودروها و رشد شتابدار تولید خودروهای الکتریکی طبق مستند ذکر شده در نشریه پلاتس، چین در سال ۲۰۲۵ سالانه ۱۰۰ میلیون تن مازاد فرآورده خواهد داشت و هند نیز هم اکنون صادر کننده فرآورده است. اداره اطلاعات انرژی آمریکا پیش بینی کرده است که مصرف سوخت وسایل نقلیه سبک در آمریکا تا سال ۲۰۵۰ سالانه ۱ درصد کاهش خواهد یافت. این موضوع به طور مشابه در بسیاری از مناطق جهان نیز پیش بینی می شود. عواملی همچون کاهش رشد فروش اتومبیل در برخی از کشورها، افزایش کارآمدی خودروها و کاهش مصرف سوخت و توسعه تولید و مصرف



نمودار شماره ۱: تقاضای جهانی فرآورده های نفتی (سالهای ۲۰۰۰-۲۰۳۵)

در بررسی رویکردهای توسعه ای نسبت به صنعت پتروپالایشگاهی در ایران باید فرصت ها و چالش های پیش روی کشور در این حوزه شناسایی شود و بهترین رویکرد را برای توسعه صنعت پتروپالایشگاهی در افق ۲۵ سال آینده، برای کشور ترسیم کرد. جهت پیشبرد این رویکردها در کشور، باید روند افزایشی مصرف بنزین و گازوئیل در کشور از طریق ابزارهایی نظیر توسعه سوخت های جایگزین جدید، افزایش بهره وری خودروها، هدفمندی پارانه های سوخت و استفاده از حمل و نقل عمومی متوقف شود.

۲ پیش بینی ظرفیت پالایش مورد نیاز برای سال های آتی



نمودار شماره ۲: تقاضای داخلی فرآورده های نفتی (نمودار دو ستاریوی مدیریت و عدم مدیریت مصرف سوخت را در کشور پیش بینی می کند.)

در غیر این صورت، احداث پالایشگاه جدید یا ارتقا پالایشگاه های موجود تنها با هدف تأمین نیاز داخلی کشور به سوخت در افق ۲۵ سال آینده مطرح خواهد بود. همچنین در افق ۲۵ ساله پیش رو برای جلوگیری از صادرات و خام فروشی ۲ میلیون بشکه در روز نفت خام و میعانات گازی نیاز به سرمایه گذاری بین بازه ۲۵ تا ۳۰ میلیارد دلاری بسته به نوع خوراک جهت احداث پالایشگاه ها و یا بین بازه ۳۵ تا ۶۵ میلیارد دلاری بسته به نوع پیکربندی واحدها جهت احداث پتروپالایشگاه ها است که تحقق این هدف در کوتاه مدت نیازمند ورود سرمایه گذاری خارجی است. برای مثال با توجه به عدم استفاده از توان حرارتی گاز سوختی در خودروها (در بهترین حالت فقط ۳۰ درصد از انرژی حاصل از احتراق طبق شکل ۲ به صورت توان مکانیکی استحصال شده و مابقی هدر می رود) با استفاده از سیستم هیبریدی با تولید خودروهای ترکیبی (HYBRID CAR) با تلفیق توان محرکه برقی و بنزینی) میزان مصرف سوخت را به ۱ لیتر در ۳۶ کیلومتر رسانیده اند. مکانیسم عمل در این خودروها به صورتی است که در زمان توقف خورو و یا نیاز به انرژی حرکتی کمتر، مازاد انرژی صرف شارژ شدن باتری های خودرو شده و خودرو قابلیت این را دارد که با سوخت تنها و یا نیروی باتری به تنهایی عمل نماید. با این کار از ۷۰٪ انرژی هدر رفته حدود ۴۰٪ آن بازیابی می شود که عملا در خودروهای هیبریدی مشهود می باشد با توجه به مصرف روزانه حدود ۱۸۰ میلیون لیتر در روز مجموع دیزل و بنزین در کشور در صورت جایگزینی با خودروهای هیبریدی صرفه جویی حدود ۱۲۰ میلیون لیتر در روز و معادل ۱۸ میلیارد دلار در سال را به دنبال خواهد داشت. که با این مبلغ سالانه حدود ۲ میلیون خودرو هیبریدی با قیمت حدود ۹۰۰۰ دلار قابل جایگزینی خواهد بود. با این رویکرد در کل اتحادیه اروپا از ابتدای سال ۲۰۲۰ تولید خودرو غیر هیبریدی ممنوع گردیده است.

با توجه به اینکه تولید خودرو هیبریدی با قیمت حدود ۹۰۰۰ دلار با انجام مهندسی معکوس در داخل کشور نیز با توان خودروسازان داخلی ممکن می باشد (مشابه آنچه در ۱۵ سال پیش در ژاپن به دستور نخست وزیر ژاپن انجام شد) با اعمال جریمه روی خودروهای پرمصرف و اختصاص کامل این جرائم به تولید خودروهای هیبریدی کم مصرف به سرعت می توان این جایگزینی را ظرف چند سال به انجام رسانده و شکوفایی اقتصادی نیز ایجاد نمود. لازم به ذکر است در صورت جایگزینی با خودروهای هیبریدی صرفه جویی حدود ۱۲۰ میلیون لیتر در روز و معادل ۱۸ میلیارد دلار در سال را به دنبال خواهد داشت. که با این مبلغ سالانه حدود ۲ میلیون خودرو هیبریدی با قیمت حدود ۹۰۰۰ دلار قابل جایگزینی خواهد بود. با رقم صرفه جویی شده سالانه حداقل دو الی سه مجتمع پتروپالایشی جدید (COTC) با ظرفیت متوسط ۲۰۰ هزار بشکه در روز می توان احداث نمود.

۴ ضرورت توجه به پتروپالایش

پالایشگاه ها دارای رده بندی (Skimming/ Hydroskimming/ Conversion/ Deep Conversion/Zero Gasoline) از نظر میزان شکستن خوراک بوده که دو رده از آن ها مناسب پترو پالایشگاه سازی هستند که عبارتند از deep conversion و zero gasoline refinery تا محصولات پتروشیمی را هدف قرار داده و با اخراج کربن از ساختار هیدروکربن ها، محصولات تک الفینی تولید کنند و در نتیجه خوراک واحدهای پتروشیمی تامین شود.

در کشور ما غیر از پالایشگاه اراک و آبادان سایر پالایشگاه ها در رده Hydroskimming قرار دارند. طبق پیش بینی ها این نسل از پالایشگاه ها که قدمت بالایی داشته در روند فعلی پالایشی دنیا به تدریج جای خود را به پتروپالایشگاه می دهند. در یک پتروپالایشگاه بخشی از نفت خام ورودی به جای تولید سوخت به مواد شیمیایی پایه تبدیل می شود. از این رو با احداث واحدهای پتروشیمیایی نظیر واحدهای اولفین و آروماتیک در یک واحد پتروپالایشی می توان علاوه بر سوخت، مواد اولیه زنجیره ارزش صنایع تکمیلی را نیز تولید کرد. احداث پتروپالایشگاه ها باعث افزایش نرخ بازگشت سرمایه پروژه شده و سودآوری طرح ها را به شدت افزایش می دهد.

به عنوان تایید پیش بینی ها در مورد کاهش تقاضا برای سوخت و افزایش

مصرف محصولات پتروشیمیایی تا افق ۲۰۳۰ به نقل از مرکز مطالعاتی وود مکنزی تراز تولید و مصرف بنزین در مناطق مختلف جهان تا سال ۲۰۳۰ تنها در سه منطقه جنوب شرق آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین منفی خواهد بود که ناشی از ایجاد و گسترش زیرساخت های حمل و نقل در این کشورها می شود، اما در سایر مناطق جهان به علت جایگزین شدن سوخت های جدید به جای بنزین تراز تولید این فرآورده مثبت است که به معنای بیشتر بودن مقدار تولید از مصرف می باشد. این مرکز مطالعاتی نقل می کند فروش خودروهای برقی تا سال ۲۰۳۰ با کاهش قیمت باتری و گسترش سوخت های هیبریدی شتاب می گیرد، اما مدتی طول می کشد تا تاثیر خود را بر ناوگان حمل و نقل جهانی بگذارد و در این مدت افزایش تقاضا برای خودروهای برقی، باعث می شود رشد تقاضای بنزین و دیزل را کم کند. البته حتی با وجود گسترش خودروهای برقی در کشورهای توسعه یافته با این حال تا قبل از سال ۲۰۳۰ نقطه اوج مصرف سوخت های بنزینی و دیزلی رخ نمی دهد.

کاهش تدریجی تقاضا برای سوخت های حمل و نقل، به طور همزمان با اعمال قوانین سخت گیرانه زیست محیطی و افزایش تقاضا برای پلاستیک و سایر مواد پتروشیمیایی در کشورهای در حال توسعه همراه خواهد شد که این موضوع باعث تولید مفهومی به نام پتروپالایشگاه یا تولید مستقیم مواد پتروشیمیایی از نفت خام به جای سوخت در صنعت پالایشی دنیا شد. در دهم نوامبر نشریه پلاتس از قول Han Bing رئیس بازاریابی بخش فروش Petro china اعلام کرد تا سال ۲۰۲۵ چین ۲۰ میلیون خودرو برقی وارد بازار می کند که باعث میشود در این پنج سال مصرف بنزین و گازوئیل ۳۰ میلیون مترمکعب کاهش خواهد یابد و در این مدت ۴۲ میلیون تن جایگزین فرآورده های نفتی خواهد کرد.

انتظار می رود سهم مصرف کل فرآورده های نفتی از سبد انرژی مصرفی این کشور از ۱۹ درصد در سال ۲۰۱۹ به ترتیب در سال ۲۰۲۵ و ۲۰۳۵ به ۱۷.۴ و ۱۵.۲ درصد برسد؛ این یعنی الزاما طرح ها باید به سمت تولید محصولات پتروشیمی سوق پیدا کند که در این صورت احداث واحدهای FCC/RFCC بخش اصلی احداث این مجتمع ها جهت تولید محصولات پتروشیمی باید منظور شود.

قطعا سود بسیار این مجتمع ها، شکوفایی اقتصادی را در کل کشور به دنبال خواهد داشت. طبق شکل و مستند زیر تا سال ۲۰۲۰ ظرفیت این FCC/RFCC ها در هند و چین به یک میلیون و هشتصد هزار بشکه در روز می رسد که در ایران ظرفیت پالایش نفت خام حدود این رقم ۲.۲ میلیون بشکه در روز بوده و ظرفیت این واحدهای FCC جمعا ۱۴۰ هزار بشکه در روز (حدود ۴.۶ درصد ظرفیت پالایش کشور) است. فقط با ده درصد کاهش تولید نفت کوره پالایشگاه های کشور (با احداث واحدهای FCC/RFCC) که با مجموع ظرفیت حدود ۲ میلیون بشکه در روز در سرویس هستند، حدود ۳ درصد میزان افزایش پایه پولی کشور کنترل شده و با تناسب ۸ برابری کنونی با نقدینگی حدود ۲۴ درصدی از تورم کشور کاهش خواهد یافت؛ راهی که کشورهای هند و چین در ده سال گذشته پیموده اند و مجموع ظرفیت این واحدها در این دو کشور به حدود ۲ میلیون و دویست هزار بشکه در روز رسیده است. از ۲۸.۵ میلیون ظرفیت پالایش آمریکا و کانادا نیز ۷.۵ میلیون ظرفیت F.C.C وجود دارد. (منبع اوت لوک ۲۰۱۹ اوپک)؛ یعنی حدود یک سوم ظرفیت پالایش مربوط به واحدهای FCC هستند که طبق تصویر زیر در مقیاس جهانی نیز همین است و متاسفانه در کشور ما به دلیل بی توجهی به صنعت پالایش این میزان کمتر از ۴.۶ درصد است.

بدین ترتیب کشورهای مختلف با برنامه ریزی برای احداث پتروپالایشگاه علاوه بر حفظ بازارهای آینده از حاشیه سود بیشتری نیز با تولید مواد پتروشیمیایی به جای تولید سوخت هایی مثل بنزین یا گازمایع برخوردار خواهند بود. با احداث پتروپالایشگاه علاوه بر حاشیه سود بیشتر می توان طیف وسیعی از محصولات پالایشی و پتروشیمیایی (بیش از ۳۰ نوع فرآورده ی مایع و جامد با قابلیت انبارش راحت تر نسبت به نفت خام) را تولید کرد. لذا توسعه پتروپالایشگاه ها تضمین کننده سودآوری نفت در آینده خواهد بود.

در خصوص روش انتخاب نیز طراحی یکپارچگی و هماهنگی بهینه یک شبکه پالایشگاهی و پتروشیمی برای برآوردن تقاضای محصولات شیمیایی نیاز به انجام برنامه ریزی خطی و مطالعه حالت‌های مختلف در نرم افزارهای متعددی نظیر Proplan/Petroplan/Lingo/GAMS/ Petrosim/Comfar دارد که از این بین نرم افزار کامفار که توسط یونیدو سازمان ملل جهت حصول اطمینان از امکان بازپرداخت وام های بانک جهانی توسعه یافته در مطالعات امکان سنجی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد. سیستم‌های پالایشگاهی و پتروشیمی به عنوان یک سناریو برنامه ریزی غیر خطی با هدف به حداقل رساندن هزینه سالانه در یک افق زمانی معین در بین پالایشگاه‌ها و به حداکثر رساندن ارزش افزوده شبکه پتروشیمی مدل‌سازی می شوند. نکته حائز اهمیت در این خصوص نحوه توسعه گزینه های قابل طرح برای تجزیه و تحلیل همزمان یکپارچه سازی شبکه فرآیند در یک سیستم پالایشگاهی و پتروشیمی چند سایتی است. این رویکرد برنامه ریزی که با توجه به واحدهای موجود و محصولات جانبی بلا استفاده و یا کم ارزش هر یک از مجتمع های همجوار پالایشی و پتروشیمی گزینه های مناسبی را در سراسر صنعت پالایش نفت و پتروشیمی ارائه می دهد و با ایجاد مبادلات مناسب بین پالایشگاه و بازارهای پایین دستی پتروشیمی، به یک استراتژی تولید بهینه دست می یابد، روشی موثر برای معرفی و یافتن گزینه های یکپارچه سازی صنعت پتروپالایش می باشد. جهت یافتن بهترین عملکرد مدل های پیشنهادی بر روی نمونه‌هایی در مقیاس صنعتی از چند پالایشگاه و مجتمع های پتروشیمی نظیر پلی (وینیل کلراید) (PVC) بررسی شده تا پتانسیل اقتصادی و معاوضه‌های موجود در بهینه‌سازی شبکه را نشان دهد. روش پیشنهادی نه تنها شبکه یکپارچه‌سازی در پالایشگاه‌ها را ابداع می‌کند و صنعت پتروشیمی را سنتز می‌کند، بلکه نیازمندی‌های گسترش پالایشگاه، سطوح تولید و سطوح ترکیبی را نیز فراهم می‌کند. استفاده از برنامه‌نویسی عددی در مقیاس سازمانی برای پرداختن به تصمیمات استراتژیک با در نظر گرفتن گزینه‌های مختلف یکپارچه‌سازی فرآیند، مزایای قابل توجهی را به همراه دارد. این مزایای یکپارچه‌سازی فرآیند از نظر ملاحظات اقتصادی و بهبود در درک تعاملات فرآیند و محدودیت های سیستم تحقق می‌یابد. هدف توسعه روشی همزمان برای طراحی شبکه یکپارچه سازی فرآیند بین پالایش نفت و صنعت پتروشیمی می باشد. شبکه پالایشگاه در مقیاس بزرگ و مجتمع پتروشیمی همجوار برای نشان دادن عملکرد روش طراحی پیشنهادی و نشان دادن پتانسیل اقتصادی و مبادلات موجود در بهینه‌سازی چنین سیستم‌هایی ادغام می شوند. این مطالعات نشان می‌دهد که بهینه‌سازی صنعت پایین دستی پتروشیمی بر استراتژی های یکپارچه سازی و هماهنگی شبکه چند پالایشگاهی تأثیر دارد. این نتیجه بر اهمیت روش شناسی توسعه یافته تأکید می‌کند.

با این حال، در این مطالعات، همه پارامترها به طور قطعی باید شناخته شده باشند. با این وجود، وضعیت فعلی نوسان و قیمت بالای نفت خام، تغییرات تقاضا و تأثیر مستقیم آن بر سیستم پایین دستی پتروشیمی، اهمیت در نظر گرفتن عدم قطعیت ها را نشان می دهد. به عنوان مثال، در دسترس بودن نفت خام، قیمت مواد اولیه و مواد شیمیایی و تقاضای بازار برای محصولات نهایی تأثیر مستقیمی بر خروجی تصمیمات بسیار استراتژیک درگیر در مطالعات خواهد داشت. بنابراین و با اذعان به کاستی‌های مدل‌های قطعی، مرحله بعدی بررسی ما بررسی عدم قطعیت‌ها در مسئله ادغام خواهد بود.

به عنوان مثال در کارخانه اتیلن در هنگام استفاده از نفتا بیش از ۸۷ درصد از کل هزینه و در هنگام استفاده از پروپان و اتان به ترتیب ۸۴ و ۷۴ درصد هزینه کل را شامل می‌شود. سیستم مدل سازی GAMS برای راه اندازی مدل‌های بهینه سازی گزینه مناسبی می‌باشد. جهت یکپارچه‌سازی عموماً باید ابتدا شبکه پالایشگاهی به طور جداگانه حل شود تا تأثیر در نظر گرفتن خوراک‌های مجموعه پتروشیمی بر طراحی شبکه پالایشگاهی و سیاست‌های عملیاتی از نظر ترکیب محصولات پالایشگاهی و حالت‌های فرآیند مقایسه و قابل تحلیل شود.



نمودار ۳: میزان افزایش ظرفیت واحدهای FCC/RFCC در جهان از ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۲

پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است که برخلاف دهه گذشته که تولید گسترده گاز شیل تغییردهنده اصلی شرایط بازار بود، در دهه آینده کاهش قیمت نفت خام نقش اصلی را در بازار محصولات شیمیایی ایفا کند. از یک طرف عرضه مازاد نفت خام و کاهش قیمت آن و در طرف دیگر کاهش تقاضا برای سوخت در دهه‌های آینده سبب خواهد شد که پالایشگاه‌ها به سمت طراحی فرآیندها و نصب تجهیزات جدید برای تولید محصولات پتروشیمی حرکت کنند.

کارویکرد های صنعت پتروپالایش و روش انتخاب الگوی بهینه

انتخاب تکنولوژی بین روش Grass Root (Green Field) از بین روشهای تبدیل نفت خام به فرآورده های شیمیایی/پتروشیمیایی/دارویی COTC از روش کاتالیستی CCY یا حرارتی TCY و یا نوسازی واحدهای موجود Revamp (Brown/Gray Field) وابستگی به وضعیت نیاز بازار هدف، میزان سرمایه موجود و سرعت تغییرات بازار جهانی و منطقه ای، اکوسیستم زیستی منطقه و منابع تامین خوراک و یوتیلیتی و نحوه تصفیه محصولات جانبی دارد. در این خصوص با توجه به پدیده گرمایش جهانی و بحرانهای آبی کشور و مصارف بسیار بالای آب در برخی فرایندها ایجاب انتقال این فرایندها به نواحی نزدیک به دریاهای آزاد که از نظر ژئوپلیتیکی نیز زمینه صادرات بین المللی را نیز فراهم می نماید مشخص می گردد.



نمودار ۴: سطوح یکپارچگی پالایشگاه‌ها (Refinery Integration Levels)

به گفته برایان گلور، مدیر فناوری فرآیند و تجارت تجهیزات شرکت Honeywell UOP، روند استفاده از فرآیندهای پتروپالایشگاهی در سال‌های اخیر بسیار فراگیر شده است. فرآیندهای پتروپالایشگاهی یا اصطلاحاً «پالایشگاه های آینده» جهت معرفی تکنولوژی‌های انعطاف‌پذیری به کار می‌رود که مجتمع‌های پالایشی را قادر به تولید انواع گسترده‌ای از مواد شیمیایی می‌سازد. با توجه به کاهش سودآوری واحدهای پالایشگاهی مجزا، بهترین نتیجه زمانی حاصل می‌شود که بتوان مواد مختلف حاصل از نفت خام را با بهترین فرصت‌های بازار تطبیق داد که این موضوع منوط به آن است که فرآیندهای پالایشی و پتروشیمی در کنار هم استفاده شوند.

احداث واحدهای پتروپالایشگاهی در ظرفیت بالا سبب می‌شود که بازارهای موجود پتروشیمی به سطح اشباع برسد. اگرچه این مسئله به عنوان یک ریسک شناخته می‌شود اما به نظر می‌رسد که شرکت‌های نفتی مایل به پذیرفتن آن هستند. دلیل آن نیز این است که تنها تولید فرآورده‌های سوختی از نفت خام دارای ریسک بسیار بالاتری است.

بیوتکنولوژی که نسل جدید تولید سوخت‌های زیستی Biofuel‌های سازگار با محیط زیست است نیز باید در امر انتخاب تکنولوژی مدنظر قرار گیرد. در این خصوص آمریکا بخش زیادی از تامین سوخت را به سمت سوخت‌های زیستی اتانول و دیزل زیستی سوق داده تا منبع پایدار تامین خوراک صنعت پتروپالایشی خود را حفظ نماید.

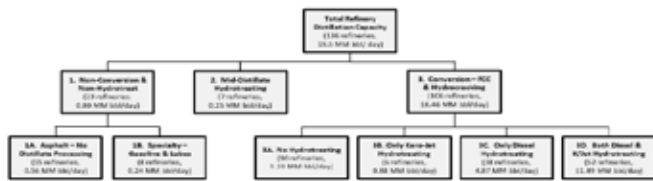


Figure 2.1. Categorization of U.S. Refineries in EIA Based on Relevance to Biomass Production

نمودار ۷- تقسیم بندی تعداد و ظرفیت صنعت پالایش آمریکا برای فرایند پتروپالایشی (سازمان EIA)

نکته لازم به ذکر دیگر در خصوص انتخاب تکنولوژی مباحث زیست محیطی در انتخاب موقعیت احداث فرایندها می باشد. به عنوان مثال فرایندهای کیفی سازی نفت کوره جهت تبدیل و فرآوری به خوراک صنعت پتروپالایشی و یا تبدیل به نفت کوره منطبق با استاندارد روز ۲۰۲۰ IMO به دلیل محتوای بالای گوگرد و فلزات سنگین نیکل و وانادیم همیشه با مشکلات حاد زیست محیطی همراه بوده که علی رغم سود بسیار بالای این واحدها که در سطح جهانی به موتور پول ساز صنعت پتروپالایشی، Money Making Machine، مشهور شده اند، به دلیل مسایل زیست محیطی این خوراک‌ها که به Nasty Feed و مشکلات فرایندهای مرتبط با آنها که به Horse work صنعت پتروپالایشی مشهور شده، ضمن لزوم توجه ویژه به رفع جنبه های حاد زیست محیطی این فرایندها، لازم است موقعیت مکانی احداث این واحدها در فاصله مناسب از مراکز جمعیتی مسکونی قرار گیرند که جهت باد غالب نیز باید در این جانمایی ها مد نظر قرار گیرد. در این خصوص به عنوان مثال احداث واحدهای آلکیلاسیون با اسید فسفریک و نیز احداث واحدهای تولید CFC به کلی ممنوع اعلام شده و واحدهای آلکیلاسیون اسید فسفریک جامد SPA جایگزین واحدهای آلکیلاسیون با اسید سولفوریک و بازیافت آن SARP به دلیل مسایل حاد زیست محیطی و ایمنی گردیده است. شدت و حساسیت این امر به قدری بالاست که فقط طی یک سال گذشته سه مورد مینی پتروپالایشی نوساز چین و شرق اروپا برچیده شده و به حراج گذاشته شده است.

ب- موقعیت ژئوپلیتیک

مبحث دیگری که باید مد نظر قرار داد قوانین و الزامات ناحیه و منطقه ای و الزاماتی از قبیل آمایش سرزمین برای کنترل بحران های آبی و زیست محیطی کشور می باشد. در این خصوص به عنوان نمونه طبق برنامه آمایش سرزمین که حدود چهل سال پیش مصوب گردیده صنایع پر مصرف آب باید به نوار ساحلی دریاهای عمان و خلیج فارس منتقل می شد تا ضمن مدیریت مصرف آب، بافت جمعیتی کشور نیز به این نوار ساحلی منتقل شود، لیکن به دلیل عدم توجه به این امر و انتقال سرشاخه های رودخانه های خوزستان به سایر استان ها شرایط حاد آبی کنونی رقم خورده است.

از سوی دیگر با توجه به رویکرد SWOT مدیریت استراتژیک باید تهدیدها را به فرصت و نقاط ضعف را به نقاط قوت تبدیل نمود. در این راستا بحران کمبود و نقایص زنجیره ارزش محصولات پتروشیمی (شکل زیر) امری است که باید در تعیین چیدمان گزینه های فرایندهای پتروپالایشی مد نظر قرار داد تا چالش موجود را به فرصتی برای تولید پایدار تبدیل نمود. علاوه بر این با این رویکرد با توجه به چالش بحران تحریم های مالی بانک جهانی و شرایط موجود اقتصاد کشور با تضمین فروش محصولات با سودهای سرشار فرایندهای پتروپالایشی که با نرخ بازگشت سرمایه IRR حدود ۳۵ بیشترین سود فرایندی را به خود اختصاص می دهند (شکل زیر) از طریق فروش امانی سهام شرکت های سرمایه گذار در این طرح ها و

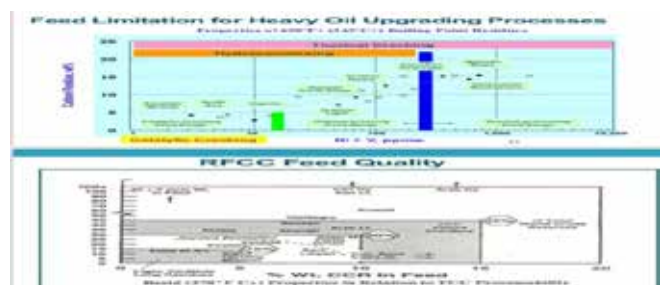
طراحی و عملیات یکپارچه سازی پالایشگاه‌ها نیز برای برآوردن تقاضای معین بازار محلی کشور با همکاری پالایشگاه‌ها با یکدیگر باید مد نظر قرار گیرد و این مدل اهداف سطح تولید و ترکیب را برای هر سایت با توجه به برنامه های کوتاه مدت تعمیرات دوره ای، میان مدت تعمیرات اساسی و بلند مدت احداث و نوسازی را پیشنهاد نماید. هزینه تولید سالانه در سراسر تاسیسات با دو سناریو قیمت روز و قیمت متوسط ۱۰ سال گذشته برای خوراک و محصولات احتمال تاثیر نوسانات بازار بر سودآوری گزینه نهایی را به حداقل می رساند. سپس این مدل برای کل شبکه پالایشگاهی و مجتمع پتروشیمی حل شده. پس از تطبیق مدل پیشنهادی با شبکه پالایشگاه، سیاست های عملیاتی را با طراحی کرده و همچنین طرح تولید بهینه را برای مجتمع پتروشیمی از تمامی فناوری های فرآیندی موجود طراحی می کند. نکته لازم به ذکر دیگر نحوه وارد کردن نیاز بازار به مدل بوده که با توجه به خلاء موجود در تولید برخی محصولات زنجیره ارزش پتروشیمی (شکل زیر) با تعیین الگوها و گزینه های مناسب بازاری پایدار و مطمئن را برای گزینه منتخب فراهم خواهد نمود.



شکل هفت: ارزش افزوده یک شبکه نفت در زنجیره پتروپالایشی [۱۶]

نمودار ۵- اختلاف چشمگیر میزان ارزش افزوده پالایش و پتروشیمی و محصولات بالادستی

به موازات فرایندهای فوق با توجه به بحران جهانی انرژی کمپلکس IGCC بالاترین بازده انرژی را دارا است با تلفیق فرایند های POX: partial oxidation unit ASU: air separation units SRU: Sulfur recovery unit Amin GTG Gas Turbine Generator HRSG heat Recovery steam Generator STG Steam Turbine Generator در فرایندهای پتروپالایشی مدرن با تبدیل برش های بسیار سنگین کک Pitch نفت کوره فوق سنگین و زغال سنگ که طبق نمودار زیر به دلیل میزان بالای فلزات و گوگرد قابلیت فرآوری با فرایندهای متداول ندارند طی این فرایند ضمن تولید یوتیلیتی های نیتروژن، بخار، برق، با حداکثر بازده، گاز سنتز برای فرایندهای پتروشیمی و تولید هیدروژن را فراهم می نماید. کلیه این فرایندها در کشور بومی سازی شده نیاز به مهندسی معکوس متالوژی تجهیزات خاص دارد.



نمودار ۶- اثر محدودیت فلزات و CCR خوراک روی انتخاب فرایند پتروپالایشی

۴ پارامترهای انتخاب

الف- وضعیت اکوسیستم و زیست محیطی منطقه

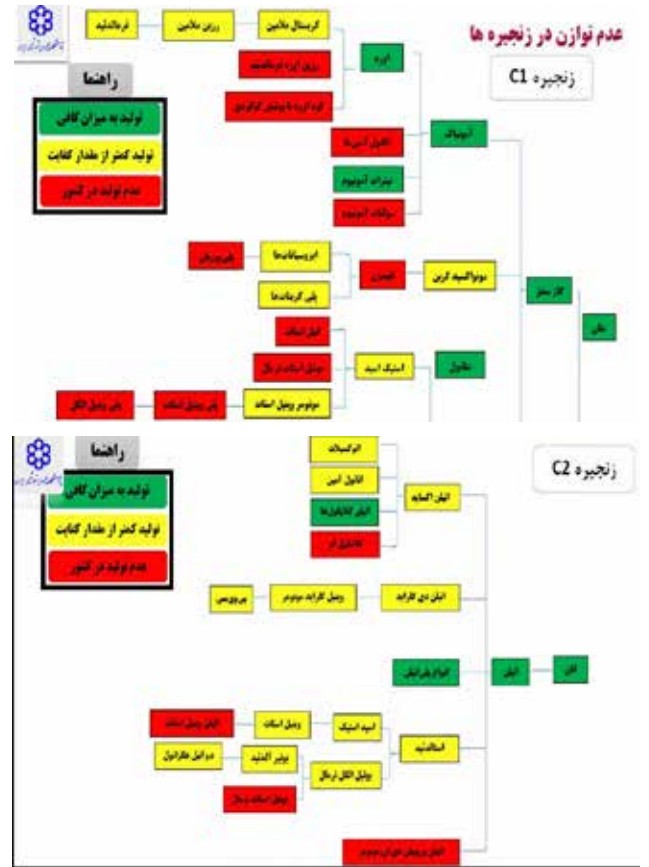
رویکرد به انرژی های تجدید پذیر و روشهای سازگار با محیط زیست جهت تصفیه پساب ها و پسماندها نظیر گیاهپالایی (هیدروپونیک) و تلفیق با

۴۵ درصد ظرفیت نفت ورودی به محصولات پتروشیمی منتهی می‌شود.



نمودار ۹- چالش‌ها و فرصت‌های موجود در زنجیره ارزش C۳، Benzene صنعت پتروشیمی ایران

تضمین سود آنها می‌تواند از ۱۰٪ سرمایه شناور بورس که کل ارزش بازار سرمایه به حدود ۲۰۰ میلیارد دلار می‌رسد به نحو مطلوبی بهره برد. شایان ذکر است استفاده از این روش قبلاً در پروژه فاز ۳ پالایشگاه آبادان موثر واقع شده است.



نمودار ۸- چالش‌ها و فرصت‌های موجود در زنجیره ارزش C۱، C۲، صنعت پتروشیمی ایران

بر اساس پژوهش‌ها، آینده فرآورده پتروشیمیایی رو به رشد است و فرآورده‌های سوختی مثل بنزین ممکن است بازار نداشته باشد، چون دنیا برنامه ریزی کرده تا سال ۲۰۲۵ برنامه تولید ۲۵ درصد خودرو برقی و هیدروژنی داشته باشد؛ بنابراین، پس از گذشت سال‌ها فرآورده‌های سوختی کم‌رنگ شده و پارک‌های شیمیایی و پتروپالایشگاه‌ها فعالیت بیشتری دارند و با این حساب، بررسی مشکلات این طرح و اجرای آن باید زودتر مورد توجه و اجرا قرار گیرد.

با توجه به اینکه طبق پژوهش‌ها، آینده فرآورده پتروشیمیایی رو به رشد و فرآورده‌های سوختی مثل بنزین ممکن است بازار نداشته باشد، قطعاً با توجه به تغییر طراحی خودروها و رشد شتابدار تولید خودروهای الکتریکی طبق مستند ذکر شده در نشریه پلاتس چین در سال ۲۰۲۵ سالانه ۱۰۰ میلیون تن مازاد فرآورده خواهد داشت و هند هم اکنون صادر کننده فرآورده است. مطلب نگران کننده برای بازار پالایش ایران برقی سازی وسیع چین است که تا سال ۲۰۲۵ برنامه تولید ۲۵ درصد خودرو برقی و هیدروژنی دارد.

از سوی دیگر اگر یک واحد پالایشگاهی به صورت تک باشد در بهترین حالت ۴۷ درصد تولیداتش به محصولات سبک تبدیل می‌شود ولی اگر ما پالایشگاه و پتروشیمی را تحت عنوان پتروپالایشگاه ادغام کنیم میزان تولید محصولات سبک از این واحدها به ۸۴ درصد کل تولیدات می‌رسد. از طرفی سود این واحدها نیز از ۷ درصد به ۱۵٫۸ درصد می‌رسد که این اطلاعات نیز در سمینار بین‌المللی دیگری عنوان شده است (تصویر ۱۲).

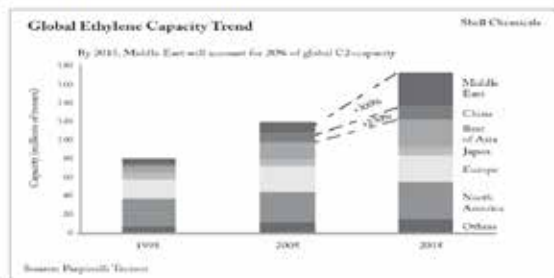
امروزه با گذشت بیش از یک سده از ظهور صنعت نفت در ایران، یکی از مهم‌ترین عقب ماندگی‌های این صنعت، محرومیت از ایجاد ارزش افزوده فرآورده‌های نفتی در سایه اصرار بر خام فروشی است. در حالیکه اگر از

نرخ بازگشت سرمایه پتروپالایشگاه‌ها دو تا سه برابر پالایشگاه‌ها است و هدف از احداث آنها تکمیل زنجیره صنایع پایین دستی است. بررسی‌ها نشان می‌دهد از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۰ میلادی بیشتر کشورهای جهان با هدف ایجاد زنجیره ارزش محصولات شیمیایی و حداکثرسازی سود، به سمت تبدیل نفت خام به فرآورده‌های نفتی با ارزش افزوده بیشتر در قالب احداث واحدهایی به نام پتروپالایشگاه حرکت کرده‌اند. به‌عنوان مثال گزارش‌های موسسه IHS نشان می‌دهد در آسیا کشورهایی از جمله چین، عربستان، کویت، امارات و مالزی سرمایه‌گذاری‌های کلانی برای افزایش ظرفیت پالایشی خود انجام داده‌اند. بر اساس این گزارش همه طرح‌های یاد شده به صورت پتروپالایشگاه یا تلفیق پالایشگاه و پتروشیمی تعریف شده‌اند که در آن بخشی از فرآورده‌های نفتی مستقیم به مواد پتروشیمیایی تبدیل می‌شوند.

ج- نقش بازار در انتخاب تکنولوژی

پیش‌بینی کاهش مصرف فرآورده‌های نفتی به عنوان سوخت سبب شده است شرکت‌های بزرگ فعال در زمینه پالایش به سمت یکپارچه‌سازی واحدهای فرآیندی پالایش و پتروشیمی حرکت کنند. وجود پروژه‌های بزرگ پتروپالایشگاهی که عمدتاً توسط شرکت‌های اصلی تولیدکننده نفت خام در حال احداث هستند مؤید این موضوع است که آینده سودآوری نفت خام وابسته به توسعه پتروپالایشگاه‌ها است. اگرچه فرآیندهای کنونی به طور متوسط تنها ۵ درصد از نفت خام ورودی را به محصولات پتروشیمی تبدیل می‌کند، طراحی پتروپالایشگاه‌های جدید به صورتی است که

Figure 4: Expected Global Ethylene Production Capacity Growth

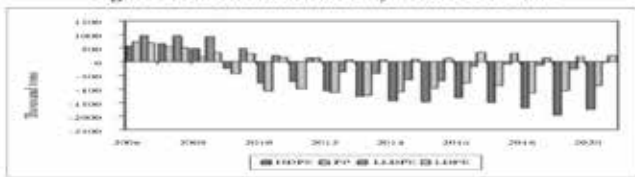


تصویر ۱۳- نرخ افزایش جهانی ظرفیت تولید اتیلن

ه- آمایش سرزمین و قوانین و مصوبات کلان بالا دستی

در خصوص قانون حمایت از توسعه صنایع پایین دستی نفت خام و میعانات گازی با استفاده از سرمایه گذاری مردمی و انتظار صاحبان طرح‌های پتروپالایش از دولت و وزارت نفت به عبارت ساده حمایت و پشتیبانی مالی طرح‌ها تا زمان ایجاد تولید پایدار انتظار می‌رود؛ هرچند لازمه این امر هم ارائه طرح توجیهی و فنی قوی است که تضمین کننده بازگشت سرمایه‌گذاری است.

Figure 6: North American Polyolefins Net Trade



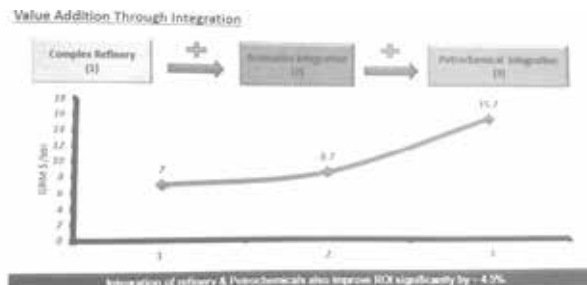
نمودار ۱۴- معکوس شدن تبادلات تجاری پلی الفینهای آمریکا از ۲۰۰۶ تا ۲۰۲۰

در طرح تنفس خوراک معمولا احداث مجتمع‌های پتروپالایشی در داخل کشور و بالاخص در شرایط تحریم، به عنوان مثال برای ظرفیت ۱۰۰ هزار بشکه در روز حدود سه تا چهار سال طول می‌کشد. این امر با فرض این که در خصوص لیسانس واحدها و ساخت راکتورها و کمپرسورها به دلیل تحریم با مشکل مواجه نشویم، در چنین شرایطی، حدود ۴ میلیارد دلار هزینه سرمایه گذاری لازم است که با فرض اینکه کل نفت خام خوراک یک ساله با قیمت متوسط ۳۵ دلار در بشکه به صورت تنفس خوراک در اختیار مجتمع پتروپالایشی قرار بگیرد، حدود ۲.۱ میلیارد دلار (کمتر از یک چهارم هزینه سرمایه گذاری) را پوشش می‌دهد.

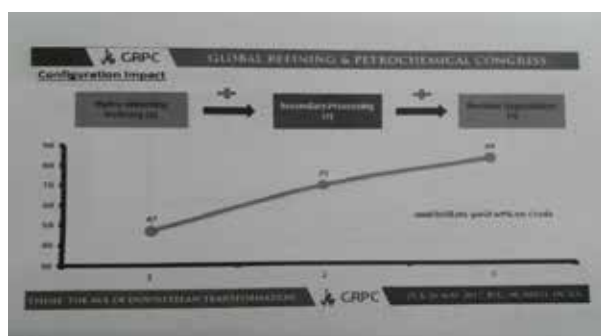
ضمناً این نکته را هم باید مد نظر داشت که این مجتمع از سال چهارم آغاز سوددهی آن خواهد بود. پس حداقل چهار سال تنفس خوراک نیاز خواهد بود و با در نظر گرفتن این که واحدها در سرویس نیستند، در چهار سال اول امکان دریافت خوراک وجود ندارد. در خصوص قانون حمایت از توسعه صنایع پایین دستی نفت خام و میعانات گازی با استفاده از سرمایه گذاری مردمی و انتظار صاحبان طرح‌های پتروپالایشی از دولت و وزارت نفت به عبارت ساده حمایت و پشتیبانی مالی طرح‌ها تا زمان ایجاد تولید پایدار انتظار می‌رود؛ هرچند لازمه این امر هم ارائه طرح توجیهی و فنی قوی است که تضمین کننده بازگشت سرمایه گذاری است.

در طرح تنفس خوراک معمولا احداث مجتمع‌های پتروپالایشی در داخل کشور و بالاخص در شرایط تحریم، به عنوان مثال برای ظرفیت ۱۰۰ هزار بشکه در روز حدود سه تا چهار سال طول می‌کشد. این امر با فرض این که در خصوص لیسانس واحدها و ساخت راکتورها و کمپرسورها به دلیل تحریم با مشکل مواجه نشویم، در چنین شرایطی، حدود ۴ میلیارد دلار هزینه سرمایه گذاری لازم است که با فرض اینکه کل نفت خام خوراک یک ساله با قیمت متوسط ۳۵ دلار در بشکه به صورت تنفس خوراک در اختیار مجتمع پتروپالایشی قرار بگیرد، حدود ۲.۱ میلیارد دلار (کمتر از یک

حدود ۱۰ سال پیش در راستای توسعه پتروپالایشگاه‌ها و تکمیل زنجیره ارزش مواد پتروشیمیایی قدمی برداشته می‌شد، امروز نه تنها دیگر تحریم فروش نفت و تبعات آن مطرح نبود، بلکه شاهد ارزآوری و تولید ثروت با رونق در صنایع پایین دستی نفت بودیم.



تصویر ۱۱- نرخ افزایش بازگشت سرمایه (ROI) با میزان اصلاحات



تصویر ۱۰- نرخ افزایش بازده محصولات میان تقطیر با میزان اصلاحات

در حال حاضر در صنایع پایین دستی پتروشیمی بیش از ۶ هزار نوع محصول تولید می‌شود اما در کشور ما فقط حدود ۷۰ نوع از آن تولید می‌شود. لذا لازم است تکمیل زنجیره را تا جایی که می‌توانیم گسترش دهیم.

د- دورنمای بازار جهانی و منطقه‌ای (میان مدت و بلندمدت)

با توجه به پیش‌بینی کاهش مصرف سوخت در دهه‌های آینده، انتظار می‌رود توسعه پتروپالایشگاه‌ها محرک اصلی بازار نفت خام باشد. از ابتدای دهه ۲۰۱۰، میلیاردها دلار در صنعت نفت و گاز آمریکا سرمایه‌گذاری شد. بخش عمده‌ای از این سرمایه‌گذاری‌ها صرف احداث واحدهای کراکر و کارخانجات پتروشیمی پایین دست شد. استخراج وسیع گاز شیل و وجود اتان ارزان قیمت سبب شد که فرآوری اتان به اتیلن و مشتقات آن حاشیه سود بالایی ایجاد کند. همین موضوع سبب شد که تغییر عمده‌ای در بازارهای بین المللی و در حوزه محصولات پتروشیمی به وجود آید؛ به طوری که تا سال ۲۰۰۸ آمریکا به یکی از تولیدکنندگان عمده محصولات پتروشیمی پایه تبدیل شد، لیکن طبق شکل زیر از ۲۰۰۸ تا حال حاضر روند افزایشی شدید واردات محصولات پتروشیمی نشان دهنده رویکرد توسعه صنایع پایین دستی آمریکا به دلیلی ارزش افزوده بسیار بالای آن است.

Figure 5: Projected Net International Trade in Petrochemicals



تصویر ۱۲- تغییرات روند تجارت جهانی محصولات پتروشیمی



تصویر ۱۶- مقایسه سرانه تقاضای نفت خام برای فرآورده‌های سوختی و مواد پلاستیک در سال‌های ۲۰۱۷ و ۲۰۵۰

علاوه بر این نکته مهم دیگری که این نمودار نشان می‌دهد، پیشی‌گرفتن سرانه تقاضای مواد پلاستیک از فرآورده‌های سوختی در هر چهار منطقه ذکر شده تا سال ۲۰۵۰ است. به‌طور کلی در کشورهای با سرانه درآمد بیشتر، سرانه مصرف مواد پلاستیک حدود ۲۰ برابر اقتصادهای کم درآمد است که این نشان دهنده ظرفیت رشد قابل توجه جهانی است.

ز- اقتصاد صنعت پتروپالایش

با توجه به گزارش چشم‌انداز انرژی ۲۰۱۸ شرکت بی‌پی بریتانیا، سهم متوسط هر بشکه نفت در سوخت حمل و نقل حداکثر در سال ۲۰۲۵ به ۵۸ درصد می‌رسد و پس از آن شروع به کاهش خواهد کرد. از طرف دیگر نفت مصرفی توسط صنعت، ساختمان‌ها و واحدهای تولید برق نیز کاهش خواهد یافت. با این حال، تقاضای نفت برای تولید مواد شیمیایی به رشد خود ادامه خواهد داد و از ۱۶ درصد در سال ۲۰۲۰ به ۲۰ درصد در سال ۲۰۴۰ خواهد رسید. توسعه پتروپالایشگاه‌ها تضمین‌کننده سودآوری نفت در آینده بوده به نحوی که نرخ بازگشت سرمایه پتروپالایشگاه‌ها تقریباً سه برابر پالایشگاه‌ها است.

برآورد سرمایه مورد نیاز در صنایع پالایش و پتروپالایش

لیست صنایع پالایشگاهی موجود				لیست صنایع پالایشگاهی منجمد سال ۱۳۹۹			
ردیف	نام پالایشگاه	نوع پالایشگاه	ظرفیت (میلیون بشکه در روز)	ردیف	نام پالایشگاه	نوع پالایشگاه	ظرفیت (میلیون بشکه در روز)
۱	پالایشگاه پارس	سود	۱۳۳۰	۱	سود (اصول)	سود	۱۰۰
۲	پالایشگاه تبریز	سود	۹۲۰	۲	سود (اصول)	سود	۹۰
۳	پالایشگاه بندر	سود	۱۰۹۲	۳	سود (اصول)	سود	۸۵
۴	پالایشگاه خزر	سود	۲۳۰	۴	سود (اصول)	سود	۷۰
۵	پالایشگاه تهران	سود	۳۳۰	۵	سود (اصول)	سود	۶۰
۶	پالایشگاه اهواز	سود	۱۳۷۰	۶	سود (اصول)	سود	۵۰
۷	پالایشگاه تبریز	سود	۳۳۰	۷	سود (اصول)	سود	۴۰
۸	پالایشگاه سمنان	سود	۳۳۰	۸	سود (اصول)	سود	۳۰
					جمع کل پالایشگاه‌های منجمد		۱۳۹۹
					ظرفیت برآوردی (میلیون بشکه در روز)		۳۰۰۰۰

جدول ۱- برآورد سرمایه مورد نیاز در صنایع پالایش و پتروشیمی

بر اساس نتایجی که از سمینار ۲۰۱۷ در هند منتشر شد (تصویر ۱)، برای یک پالایشگاه ۲۵۰ هزار بشکه‌ای با فناوری امروزی، حدود ۵ میلیارد دلار سرمایه گذاری لازم است. نرخ بازگشت این پالایشگاه نیز حدود ۱۵ درصد محاسبه شده است. حال اگر یک واحد استیم کراکر به آن اضافه کنیم و پالایشگاه را به پتروپالایشگاه تبدیل کنیم، نرخ بازگشت سرمایه آن از ۱۵ به ۲۲ درصد می‌رسد درحالی‌که میزان سرمایه آن تنها ۱/۶ میلیارد دلار به آن اضافه می‌شود. اگر به این مجموعه واحد آروماتیک هم اضافه کنیم، یعنی سه واحد پالایشگاه، استیم کراکر و واحد آروماتیک می‌تواند مجموعاً نرخ بازگشت سرمایه به ۳۹ درصد افزایش می‌یابد. یعنی از ۱۵ درصد به ۳۹ درصد می‌رسد.

۴ فرآیندهای نوین

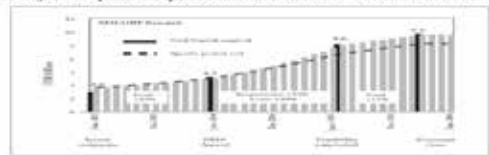
در انتخاب تکنولوژی‌های فرایندی پترو پالایشی نکته بسیار مهمی که باید همواره مد نظر قرار گیرد انتخاب نوع فرایندهای مربوط می‌باشد در این خصوص فرایندهای ارتقای محصولات سنگین نظیر نفت کوره به دو گروه افزودن هیدروژن و گروه حذف کربن تفکیک می‌شود مطابق شکل زیر گروه افزودن هیدروژن شامل کلیه فرایندهای HDS و EST می‌باشند که تولید کننده محصولات پارافینی بوده و فقط در صورتی برای فرایندهای پترو پالایشی به کارگیری می‌شوند که پیش تصفیه فرایندهای پتروپالایشی

چهارم هزینه سرمایه گذاری را پوشش می‌دهد.

و- هزینه‌ها و وضعیت موجود اقتصاد کشور

بدون تردید تکمیل زنجیره ارزش یکی از اصلی‌ترین راهکارها جهت شکوفایی اقتصادی و در نتیجه تامین نقدینگی پروژه‌ها و تکمیل آن‌هاست که رویکرد دولت نیز در چند سال گذشته به این سمت بوده است، هرچند تا رسیدن به اعتماد متقابل بین بخش خصوصی و دولتی فاصله بسیاری است که راهکار رفع آن هم شفاف سازی و ثبات در تصمیمات اجرایی پروژه‌هاست.

Figure 3: Project Capital Requirement Evolution – The Case of Petro-Rahighi



نمودار ۱۵- هزینه سرمایه گذاری مورد نیاز برای یک پتروپالایش نمونه طی ۳ سال دوره احداث

خرید لیسانس و تکنولوژی در دوران تحریم نیز با اینکه خرید لیسانس و تجهیزات کلیدی پروژه‌ها در شرایط تحریم چالش اجرایی بزرگی را در روند پروژه‌ها ایجاد نموده است، لیکن با توجه به حضور شرکت‌های داخلی EPC کار و نیز شرکت‌های دانش بنیان و پژوهشگاه‌ها و پژوهشکده‌های فعال کشور به نظر می‌رسد این چالش نیز اگر چه زمان پروژه‌ها را طولانی‌تر می‌کند، با مهندسی معکوس و پشتیبانی دولت قابل رفع شدن است. در خصوص ساز و کار تامین مالی پروژه‌هایی در مقیاس پالایشگاه، تامین اعتبار از طریق بورس نیز راهکاری است که قبلاً در پروژه فاز ۳ پالایشگاه آبادان تجربه موفق را نشان داده است. با فروش امانی سهام پروژه در بورس و ارائه سود بالاتر از متوسط سازمان بورس با ارائه طرح توجیهی این کار عملی و با راه اندازی پروژه و تامین سود آن اصل و سود سهام امانی فروخته و در سه سال عودت شد. قطعاً باید با بررسی کارشناسی طرح توجیهی پروژه با سهام تضمینی راهکار تامین مالی پروژه را فراهم نمود. توسعه نرم افزار کامفار توسط بانک جهانی نیز در همین راستا بوده که تضمین قطعی در بازگشت سرمایه وام‌های اعطایی فراهم شود.

نکته لازم به ذکر این که در شرایط کنونی که هزینه سرمایه گذاری بالاست، بهترین گزینه احداث واحدهای FCC/RFCC در پالایشگاه‌های موجود جهت تبدیل نفت کوره به محصولات پتروشیمی است، چون نفت کوره نصف نفت خام و محصولات الفینی پتروشیمی دو برابر نفت خام قیمت داشته که با این کار ضمن بهبود اقتصاد صنعت پالایش کشور خوراک فرایندهای پتروشیمی نیز تامین می‌شود. نکته حائز اهمیت دیگر در این زمینه مقاومت بیشتر فرآورده‌های پتروشیمیایی نسبت به سوخت در برابر نوسانات اقتصادی است. به عبارت دیگر هرچه زنجیره ارزش فرآورده‌های نفتی پتروشیمیایی نفتی بیشتر تکمیل شود تاثیرپذیری آن‌ها از قیمت نفت خام کمتر خواهد بود. به‌عنوان مثال در ماه‌های آغازین شرایط کرونا (بهار ۱۳۹۹) قیمت بنزین و دیگر فرآورده‌های سوختی تا حد چشم‌گیری نزول کرد و در برهه‌های به زیر قیمت نفت خام هم رسید، اما در این شرایط مواد پتروشیمیایی از ثبات قیمت بیشتری برخوردار بودند.

روند تقاضا برای سوخت و محصولات پلاستیکی در ۴ قطب مصرف دنیا طبق مطالعات مرکز تحقیقاتی IEA که در نمودار تصویر ۱۶ ارائه شده است، سرانه تقاضای نفت خام برای فرآورده‌های سوختی و مواد پتروشیمیایی گروه پلاستیک بین دو مقطع سال‌های ۲۰۱۷ و مقدار پیش‌بینی شده تا سال ۲۰۵۰ مشخص شده است. در تصویر ۳ سرانه تقاضای نفت برای فرآورده‌های سوختی کاهش قابل ملاحظه‌ای دارد و به همین صورت سرانه تقاضای نفت برای مواد پتروشیمیایی با روند افزایشی مواجه است.

اینکه به همین الگوی پالایشگاهی، واحدهای استیم کراکر (Steam Cracking) اضافه کنیم. روش دوم این است که به الگوی پالایشگاه یک واحد آروماتیکی (BTX) اضافه کنیم. روش سوم این است که هر دو واحد استیم کراکر و آروماتیکی به الگوی پالایشگاه در طراحی‌های جدید اضافه شود. اگر چه این الگو به عنوان یک رویکرد مبنا برای احداث مجتمع‌های پتروپالایشی مطرح شده لیکن بسته به کیفیت خوراک و نیاز بازار و تکمیل زنجیره ارزش که قبلا در شکل‌های ۸ و ۹ تشریح گردید الگوهای متنوع دیگری قابل ترسیم بوده که انتخاب بهترین الگو نیاز به انجام مطالعات امکان سنجی جهت بررسی کلیه مولفه‌های تشریح شده فوق و تهیه مدل برنامه ریزی خطی برای تعیین اقتصادی ترین الگو دارد.

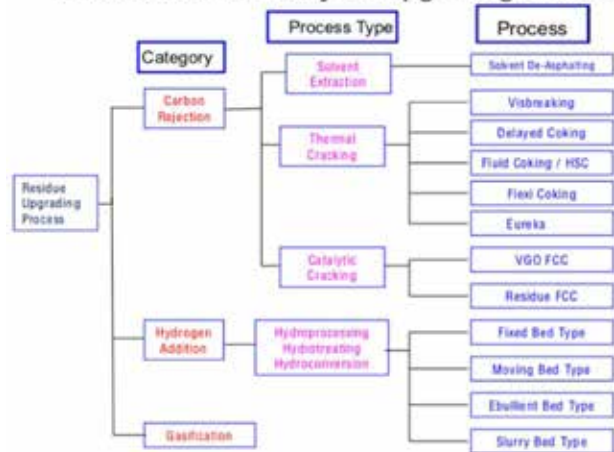
وضعیت موجود کشورهای نفتی و چالش پیش روی طرح‌های پتروپالایشگاهی

ورود بسیاری از شرکت‌های بزرگ فعال در زمینه پالایش نفت به حوزه توسعه پتروپالایشگاه‌ها نشان دهنده جذابیت و سود فزاینده این رویکرد است. شرکت‌های عربستانی آرامکو و سابیک، در حال همکاری برای احداث یک مجتمع جدید پتروپالایشگاهی هستند. انتظار می‌رود با بهره‌برداری از این مجتمع تا سال ۲۰۲۵، سالانه ۹ میلیون تن محصولات پتروشیمی به طور مستقیم از ۴۰۰ هزار بشکه در روز نفت خام سبک عربی تولید شود. اگرچه در حال حاضر بیشتر پالایشگاه‌ها در سراسر جهان تنها بخش کمی از نفت ورودی را به مواد پتروشیمی تبدیل می‌کنند، فرآیندهای پتروپالایشگاه به صورتی است که حدود ۴۵ درصد از خروجی این مجتمع انواع مختلفی از مواد شیمیایی از جمله اولفین‌ها، آروماتیک‌ها، گلیکول‌ها و پلیمرها خواهد بود. سایر شرکت‌های پالایشی نیز در حال توسعه پتروپالایشگاه و طراحی فرآیندهای جدید برای تغییر محصولات خود از بنزین، دیزل و سوخت‌های دیگر به سمت مواد پتروشیمی هستند. این رقابت و سرعت توجه به رسیدن به جایگاه برتر پتروپالایشی در میان شرکت‌های بزرگ نفتی برای در دست گرفتن بازار را نیز می‌توان در زمره سایر چالش‌های این حوزه برشمرد.

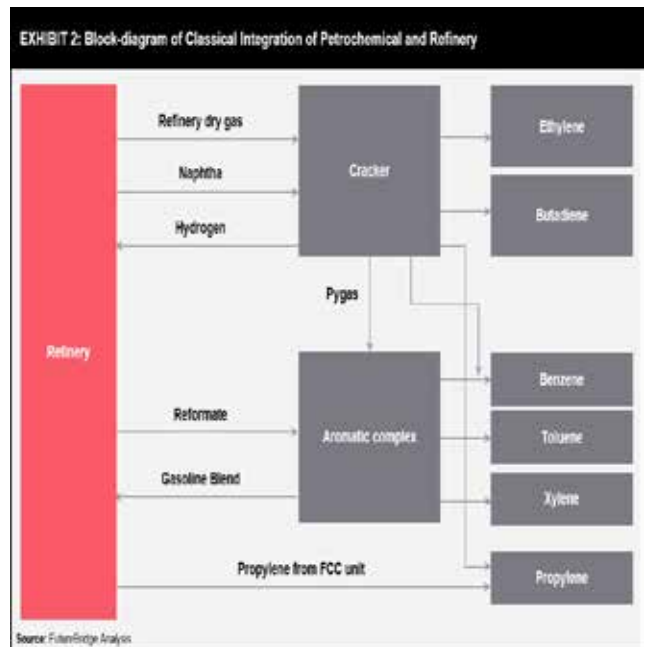
از طرفی دیگر ما بازار بالقوه‌ای در کنارمان برای مصرف پروپیلن و اتیلن و خوراک‌های واحدهای پتروشیمی داریم که تا سال ۲۰۵۰ رشد قابل توجهی خواهند داشت. در نتیجه باید روی بحث پتروپالایشگاه‌ها سرمایه‌گذاری شود. کشور ما در خاورمیانه قرار دارد که در این منطقه فقط ۱۶ درصد به سمت پتروپالایشگاه حرکت شده است و تقریباً ۸۴ درصد واحدها براساس همان ریفاینری با تکنولوژی قدیمی است. در صورتی که در آمریکا بالای ۵۱ درصد و در آسیای شرقی بالای ۶۴ درصد واحدها در قالب پتروپالایشگاه تعریف شده‌اند. موسسه آرامکو با همین روش پتروپالایشی که با فناوری COTC دارد می‌سازد، محصولاتی نظیر اتیلن، پروپیلن، بنزین، پیرولیز، هیدروژن، متان، روغن و ... را تولید می‌کند. هند در حال احداث دو پتروپالایشگاه بزرگ است که از سال ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۵ وارد سرویس می‌شود. این دو پتروپالایشگاه‌ها بیش از یک میلیون و دویست هزار بشکه ظرفیت دارند. چین برای اینکه می‌خواهد بزرگترین بازار محصولات پتروشیمی را داشته باشد، به این سمت حرکت کرده و پروژه‌های خود را به صورت پتروپالایشگاه تعریف کرده است. از طرفی کویت نیز در حال احداث یک پتروپالایشگاه ۴۰۰ هزار بشکه‌ای است. ما نیز طرح احداث پتروپالایشگاه‌ها را در دستور کار قرار دادیم ولی فعلاً از سایر کشورها خیلی عقب هستیم. در حال حاضر بسیاری از کشورهای جهان از جمله عربستان و کویت و کشورهای بلوک شرق و حتی کشورهایی که نفت خام هم ندارند به سمت احداث واحدهای پتروپالایشی رفته‌اند. زیرا رفته رفته محصولات پاک‌تر در حال جایگزینی با سوخت‌های فسیلی و سوخت‌های تولیدی در پالایشگاهی مثل بنزین و گازوئیل و نفت سفید و نفت کوره هستند. از طرفی دیگر با تبدیل نفت و میعانات گازی به محصولات پتروشیمیایی ارزش افزوده بیشتری نیز تولید می‌شود. طبق مطالعاتی که انجام شده، تا سال ۲۰۵۰ رشد تقاضا و عرضه فرآورده‌های پالایشی ۱/۳ درصد است ولی تقاضای محصولات پتروشیمی سالی ۵ درصد رشد می‌کند.

این الزام را فراهم نماید در غیر این صورت از فرایندهای حذف کربن که به دو صورت حرارتی Coker و کاتالیستی انجام می‌شود برای تولید خوراک واحدهای پایین دست استفاده می‌شود علت این امر نیز نوع فرآورده‌های تولیدی در روش حذف کربن می‌باشد در این روش به دلیل حذف کربن و عدم حضور هیدروژن ترکیبات کلیه فرآورده‌های اصلی و جانبی به صورت اشباع نشده دلفینی و ماتیک می‌باشد که بهترین خوراک را برای واحدهای پتروشیمیایی و پلیمری فراهم می‌نماید در این بین واحدهای FCC RFCC HSFCC PCC TCC فرآیندهای Carbon Rejection و HDS و H Oil EST فرآیندهای Hydrogen Addition می‌باشند.

Classification of Heavy Oil Upgrading Processes



تصویر ۱۷- تقسیم بندی انواع فرایندهای ارتقای نفت کوره



تصویر ۱۸- طرح نمونه یکپارچگی پالایش و پتروشیمی

علاوه بر این محصول دیزل LCO نامرغوب FCC RFCC به دلیل محتوای آروماتیک بالا طی فرایند LCO Max قابلیت تبدیل به فرآورده‌های پتروپالایشی بنزن، تولوئن و زایلن BTX را داشته که به موازات واحدهای Magnaformer که معادل فرایندهای CCR تولید کننده این محصولات با ارزش افزوده بالا می‌باشند. از سوی دیگر الگوی نمونه‌ای که برای احداث پتروپالایشگاه وجود دارد به سه الگو تقسیم می‌شود. یکی

تفکیک محصولات تولیدی صنعت پالایش

۹۰ میلیون بوبل نفت خام در ایران، پالایشگاه‌های ایران ۲ برابر پالایشگاه‌های جهان، تعداد سنگین تولید می‌کند.



تصویر ۱۹- مقایسه ترکیب درصد محصولات تولیدی صنعت پالایش ایران و جهان

کرد که آیا در کشور سرمایه لازم برای این حرکت موجود است. با موارد شرح داده شده، می توان پی برد که کم ثباتی سیاسی و اقتصادی و در نتیجه عدم علاقه سرمایه گذار خارجی، طرح‌های پالایشی و پتروشیمی کشور را دچار چالش نموده است.

کانتیجه گیری

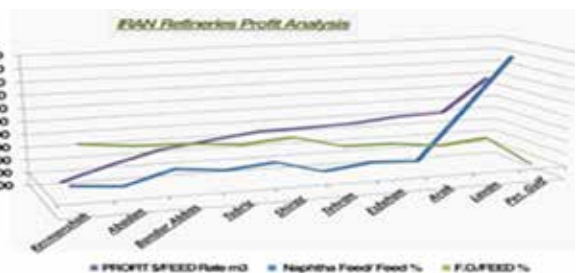
بسیاری از کشورهای آسیایی از جمله کشورهای در منطقه غرب آسیا همچون ترکیه، کویت، عربستان، امارت، عمان و هند همگی ابرپروژه‌های پتروپالایشگاهی احداث شده یا تعریف شده دارند، اما در کشورمان طی ۱۰ سال گذشته تنها پالایشگاه ستاره خلیج فارس به بهره‌برداری رسیده‌است. این کشورها با علم به اینکه بازارهای آینده پالایش نفت تحت تاثیر تقاضای رو به رشد مواد پتروشیمیایی به خصوص در منطقه آسیا خواهد بود، طی سال‌های اخیر طرح‌هایی با هدف تولید مواد پتروشیمیایی از نفت یا همان پتروپالایشگاه‌ها تعریف کرده‌اند.

در این شرایط ضروری است تا دولت با برنامه‌ریزی و تنظیم‌گری بلندمدت و شناسایی بازارهای داخلی و خارجی افزایش ظرفیت پالایشی را ذیل قانون پتروپالایشگاه‌ها به‌صورت صحیح ریل گذاری کند تا در آینده کشورمان بتواند نقش مهمی در تصاحب بازارهای آینده پتروشیمیایی و حتی سوختی منطقه داشته باشد. این درحالی است که اگر همین روند خام فروشی و ظرفیت فعلی پالایشگاه‌ها در کشور ادامه پیدا کند با افزایش سرانه مصرف مواد پتروشیمیایی کشور، در آینده نه چندان دور این حوزه با تشدید وابستگی روبه‌رو خواهد بود. علاوه بر بحث نقدینگی، بحث‌های تحریم و عدم امکان خرید لیسانس واحدهای مدرن و نیز عدم امکان واردات تجهیزات خاص این فرایندها که تا کنون تولید آن‌ها بومی نشده است، از دیگر چالش‌ها در این زمینه می‌باشد. لذا هرچند قوانین منسجم دولت و وزارت نفت می‌تواند تسهیلگر و ترغیب کننده سرمایه گذار خارجی باشد، لیکن تا زمانی که ثبات نسبی در اقتصاد و سیاست گذاری‌ها مشاهده نشود، به راحتی نمی توان در این مسیر گام برداشت. هرچند رشد زیاد تقاضای مواد شیمیایی و پتروشیمی، فرصتی بسیار مناسب برای تولیدکنندگان نفت خام است اما این موقعیت مناسب، تنها برای شرکت‌هایی که سریع عمل می‌کنند، حداکثر سود را به همراه خواهد داشت.

مراجع:

- ۱- مصطفی سعیدی، بررسی رویکردهای مختلف به توسعه صنعت پتروپالایشگاهی در کشور، معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی مجلس شورای اسلامی، ۱۴۰۰/۹/۶
- ۲- علی افشار ابراهیمی، بررسی زنجیره ارزش و لزوم ایجاد پتروپالایشگاه‌ها، ۱۴۰۰/۹/۱۲
- ۳- سید هادی جعفرنیا، چالش پیش روی طرح‌های پتروپالایشگاهی چیست؟، خبر تابناک اقتصادی، ۱۳۹۹/۹/۹
- ۴- فرزاد احمدی، فناوری COTC انقلاب جدیدی در صنعت پتروپالایش ایجاد کرد/ ۳/ الگوی جهانی احداث پتروپالایشگاه‌ها، خبرگزاری فارس، ۱۳۹۹/۸/۲۴
- ۵- سید حسن محفوظی، بررسی چشم انداز جهانی صنعت نفت و پتروشیمی توسعه پتروپالایشگاه‌ها تضمین کننده سودآوری نفت در آینده، خبر مسیر اقتصاد، ۱۳۹۸/۱۲/۱۹
- ۶- Yadira López Morán, Integrated processing for heavy crude oil, University of Manchester, Centre for Process Integration, School of Chemical engineering and Analytical Science, 2014
- ۷- Global Refining and Petrochemical Copngress (GRPC), Mumbai, INDIA, 25, MAY, 2017
- ۸- CJ Freeman, SB Jones et All, Initial Assessment of U.S. Refineries for Purposes of Potential Bio-Based Oil Insertions, April 2013

در حال حاضر برخی کشورها نسل جدیدی از پتروشیمی‌ها را به سمت تولید محصولات دارویی سوق می دهند. از طرفی محصولات پتروشیمی جایگاه خود را در صنایع و سید مصرف خانوارها پیدا کرده است و با افزایش جمعیت دنیا از ۷/۶ به ۹ میلیارد نفر، میزان تقاضا برای محصولات پتروشیمی افزایش خواهد یافت. بنابراین حرکت کشور به سمت احداث پتروشیمی اولویت دارد ولی چون مقدمه رفتن به سمت پتروشیمی، گذر از پالایشگاه است، بنابراین احداث پتروپالایشگاه‌ها در اولویت قرار می‌گیرد. نفت خام بدون پالایش هیچ کاربرد عملی ندارد. پس ابتدا باید نفت خام در پالایشگاه فرآوری شده و سپس محصولاتش به واحدهای پتروشیمی ارسال شود.



تصویر ۲۰- مقایسه ترکیب درصد محصول نفت کوره و خوراک میعانات گازی و سود صنعت پالایش ایران ۱۳۹۸

به طور کلی پتروشیمی‌ها بر اساس نوع خوراک به دو دسته خوراک گازی و خوراک مایع تقسیم می‌شوند. میزان محصولات تولیدی از پتروشیمی‌های خوراک مایع ۸ تا ۱۰ برابر خوراک گازی‌ها است. یعنی اگر ما به پتروشیمی‌ها نفتا به عنوان خوراک بدهیم، تولید محصولات آن ۷ تا ۸ برابر خوراک گازی است. بنابراین در کشورهای نفتی مثل کشور ایران چون منابع نفتی غنی وجود دارد باید به اولویت توسعه پتروشیمی با خوراک مایع توجه شود.

از مهمترین چالش‌های این حوزه عدم ثبات اقتصادی و سیاسی جهت ایجاد جذابیت برای حضور سرمایه گذار خارجی و نیز عدم سرمایه گذاری موثر دولت در این بخش است. بر پایه آمارهای موجود، از سال ۱۳۴۳ که ساخت اولین پتروشیمی ایران آغاز شد تا انتهای سال ۹۸ مجموع سرمایه گذاری انجام شده در این صنعت، معادل حدود ۵۷ میلیارد دلار بود؛ یعنی بطور متوسط سالانه حدود یک میلیارد دلار در این صنعت سرمایه گذاری شده است. اگر به طرح‌های فعال کنونی پایین دستی نفت و گاز توجه کنیم، بخش صنعت پالایش ۳۵ میلیارد دلار و طرح‌های جهش دوم و سوم چیزی حدود ۲۵ میلیارد دلار بوده که مجموعاً ۶۰ میلیارد دلار می شود.

اگر ارقام بالادستی صنعت نفت را هم به این ارقام اضافه کنیم میزان نهایی فراتر از ۱۰۰ میلیارد دلار سرمایه خواهد بود. (فقط طرح نگهداشت پارس جنوبی چیزی حدود ۴۰ میلیارد دلار پول نیاز دارد) حال اگر نیاز سایر صنایع کشور را هم کنار این اعداد قرار دهیم، به سادگی می توان قضاوت

جایگاه انرژی های تجدید پذیر در فناوری های آینده



دکتر رضا پدیدار
رئیس کمیسیون انرژی و محیط زیست اتاق تهران

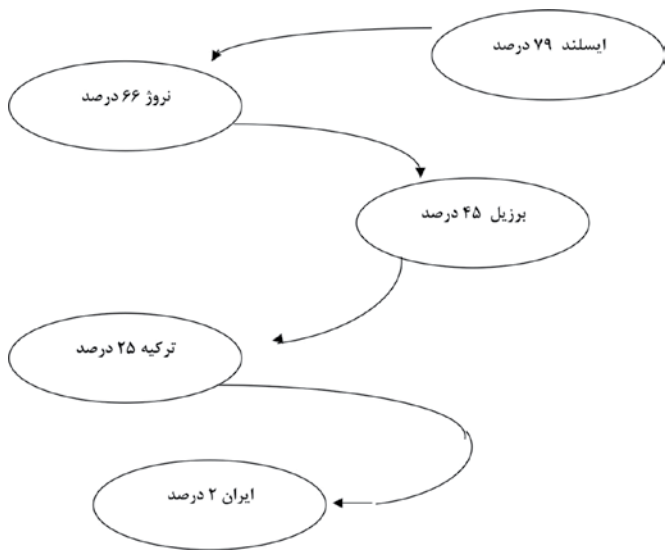
امکان نصب بیش از ۶۰,۰۰۰ مگاوات نیروگاههای حرارتی خورشیدی وجود دارد. از سوی دیگر، با توجه به اینکه هنوز اقدامات زیر بنایی از جمله برق رسانی به برخی از روستاهای کشور ادامه داشته و انتقال انرژی به این مناطق دور افتاده هزینه فراوانی به کشور تحمیل می نماید، لذا استفاده از منبع خورشیدی برای تولید برق، کاملاً مقرون به صرفه است. در عین حال اشتغالزایی و درآمدزایی بویژه در مناطق کم برخوردار یکی دیگر از ثمرات تولید انرژی تجدیدپذیر خورشیدی از امکانات محلی بوده است. به عقیده برخی کارشناسان حوزه انرژی، اگر در حالت آرمانی مساحت بیابان

با توجه به شرایط ناموزون اقتصادی و اجتماعی در بیشتر کشورهای جهان از یک سو و نیز تغییرات پی در پی ساختارهای اجتماعی در تمام قاره ها و نیز نقش آفرینی انرژی در گستره عظیم کره خاکی در سالهای پیش رو ضرورت دارد مروری بر اهمیت و جایگاه انرژی و بویژه انرژی های تجدید پذیر در ایران و نیز جهان داشته باشیم و از این منظر به پتانسیل های موجود بویژه در کشور بپردازیم. بخوبی می دانیم که بحران انرژی یکی از موضوعات مهم در چند دهه اخیر در سراسر جهان می باشد. از بین بردن منابع طبیعی از جمله گونه های دریایی و زمینی و نیز افزایش بی رویه جمعیت و سرعت ساخت و ساز و پدیده های گلخانه ای که پیامد آن اتلاف انرژی و آلودگی زیست محیطی می باشد بر همگان روشن است. همانگونه که اشاره رفت با رشد روز افزون جمعیت و نیاز به انرژی و پایان پذیری سوخت های فسیلی و نیز افزایش آلودگی های زیست محیطی از طرفی دیگر سبب شده است که دانش پژوهان و سرمایه گذاران در قسمت انرژی، مهارت پیدا کردن تامین انرژی از منابع تجدید پذیر را دارا باشند. دانشمندان معتقدند انرژی های تجدید پذیر و پاک با توجه به محدود بودن سوخت های فسیلی و آلودگی های محیط زیست نمی توانند به اولین گزینه برای تولید انرژی تبدیل شوند. کشور ما نیز به دلیل موقعیت جغرافیایی، ظرفیت های متعددی در حوزه انرژی تجدید پذیر دارد. استفاده از انرژی های پاک از جمله انرژی خورشیدی، انرژی بادی، انرژی زمین گرمایی، انرژی زیست توده و انرژی برق آبی می تواند باعث کاهش وابستگی بر منابع فسیلی و کاهش گازهای گلخانه ای که تاثیر اساسی بر گرمایش جهانی دارند، شود.

مصرف سوخت های فسیلی همچون نفت و گاز بعنوان منابع انرژی غالب در کشورها باعث بوجود آمدن خسارات جبران ناپذیری برای بشریت خواهد شد. با افزایش جمعیت، افزایش تقاضا برای انرژی، مسئله ای است که دولت ها بدنبال یافتن راههایی برای پاسخگویی موثر به آن هستند. انرژی های تجدیدپذیر جایگزین مناسب برای سوخت های فسیلی بوده زیرا قابل دسترس تر و کم هزینه تر از سایر سوخت ها می باشند و مشکلات زیست محیطی را تا حد زیادی از بین می برند. براساس آخرین گزارشات مدون و محاسبه شده از سوی پژوهشگران حوزه انرژی، اگر تنها در یک درصد از مساحت کشور ایران از انرژی خورشیدی بهره گرفته شود و در عین حال کارایی این سیستم از ۱۰٪ درصد بیشتر نشود، می توان روزانه ۹ میلیون مگا وات ساعت انرژی از خورشید دریافت کرد. از طرفی ایران با دارا بودن ۳۰۰ روز آفتابی و متوسط تابش ۴/۵ تا ۵/۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز یکی از کشورهای دارای پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی است. همچنین بر اساس آمارهای بین المللی میزان تابش خورشید در ایران بالاتر از میانگین کشورهای اروپایی فعال در حوزه انرژی های خورشیدی بوده که نشان دهنده استعداد فوق العاده در تامین انرژی های نو است.

بر اساس ماده ۵۰ قانون برنامه ششم توسعه، دولت مکلف بوده است که سهم نیروگاههای تجدید پذیر و پاک را با اولویت سرمایه گذاری بخش غیر دولتی (اعم از داخلی یا خارجی) با حداکثر استفاده از ظرفیت داخلی تا پایان برنامه ششم به حداقل پنج درصد ظرفیت برق کل کشور برساند که متأسفانه چنین نشد. از طرفی و بر پایه مطالعات انجام شده از سوی DLR آلمان (مرکز هوا فضای آلمان)، در مساحت بیش از ۲۰۰۰ کیلومتر مربع





جدول سهم انرژی های تجدید در تولید انرژی

همچنین بر اساس گزارش ارائه شده توسط سایت Our-Worldindata در سال قبل حدود ۱۱ درصد از انرژی مورد نیاز دنیا از منابع تجدید نظر تامین شده بود که این منابع عبارتست از: انرژی بادی، خورشیدی، آبی و دیگر منابع انرژی پاک. مطابق با اطلاعات موجود در این وب سایت ژاپن ۳۲ هزار گیگا وات یعنی ۱۰٪ درصد برق خود را از طریق نیروگاههای تجدید پذیر تولید می کند و در نظر دارد تا سال ۲۰۳۰ ظرفیت این نیروگاهها را به ۲۴ درصد ظرفیت تولید برق این کشور برساند. ترکیه در میان کشورهای همسایه ایران، در زمینه تولید برق از انرژی های تجدید پذیر بدون محاسبه نیروگاههای برق آبی، معادل ۱۲/۵ گیگا وات برق از این طریق تولید کرده که ۱۸ درصد از ظرفیت کل برق تولید شده در تمام نیروگاههای این کشور را شامل می شود و در نظر دارد در سال جاری میلادی ظرفیت تولید برق از انرژی های تجدید پذیر را به بیش از دو برابر تولید کنونی یعنی ۲۷ گیگا وات یا ۲۵ درصد برساند. بد نیست بدانید که کشورهای آمریکای لاتین در این حوزه بسیار فعال بودند و از فرصت خود برای تامین انرژی مورد نیاز بدرستی استفاده نموده اند. بعنوان مثال در کشور ونزوئلا ۲۵ درصد، برزیل ۴۵ درصد و اکوادور حدود ۳۰ درصد از انرژی مورد نیاز کشور را از منابع تجدید پذیر تامین می شود. اما با توجه به شرایط حاکم در کشورمان کماکان چالش های انرژی خورشیدی و نیز انرژی های تجدید پذیر برقرار بوده و با وجود اینکه کشور از استعداد و قابلیت بالایی در تامین انرژی خورشیدی برخوردار است، اما ایران از ظرفیت بالای این انرژی به مقدار بسیار کم استفاده می کند.

به عقیده کارشناسان، علاوه بر دلایلی همچون پیچیدگی نسبی فناوری و هزینه بالا، شاید بتوان فراوانی منابعی همچون نفت و گاز و ارزانی نسبی سوخت های فسیلی را از اصلی ترین عللی دانست که موجب شده است انرژی های نو از جمله انرژی خورشیدی به صورت گسترده مورد استفاده قرار نگیرند. همچنین کارشناسان معتقدند، بالا بودن هزینه های اولیه پنل خورشیدی، بالا بودن هزینه سرمایه گذاری انرژی خورشیدی نسبت به سایر انرژی ها، رقابت پذیر بودن سرمایه گذاری در انرژی خورشیدی نسبت به سایر انرژی ها و زمان بر بودن بازدهی پنل های خورشیدی مهمترین عواملی هستند که بر عدم توسعه این نوع از انرژی های تجدید پذیر در ایران تاثیر گذاشته است. با اینکه در سطح جهانی قیمت تجهیزات از لحاظ دلاری کاهش پیدا کرده، ولی بخاطر اینکه ارزش پولی ما به شکل شدیدی کاهش پیدا کرده است، لذا هزینه خرید تجهیزات رشد فزاینده ای داشته و فرآیند اقتصادی طرح ها را با مشکل جدی مواجه می سازد. کلام پایانی اینکه گروهی از کارشناسان انرژی تجدید پذیر معتقدند که کشور از ضعف مدیریت، بودجه و اعتبارات رنج می برد، اگر همه این موارد مهیا شود، اتفاق بزرگی رخ خواهد داد. کشور از برنامه توسعه ششم عقب مانده است که بهبود این شرایط نیازمند هماهنگی دولت و مجلس و پارلمان بخش خصوصی و لحاظ آن در برنامه هفتم توسعه کشور است.

های کشور را با سامانه های دریافت انرژی تابشی تجهیز نمود می توان انرژی بخش های گسترده ای از مناطق کشور را تامین و در عین حال زمینه صدور انرژی برق را نیز فراهم کرد.

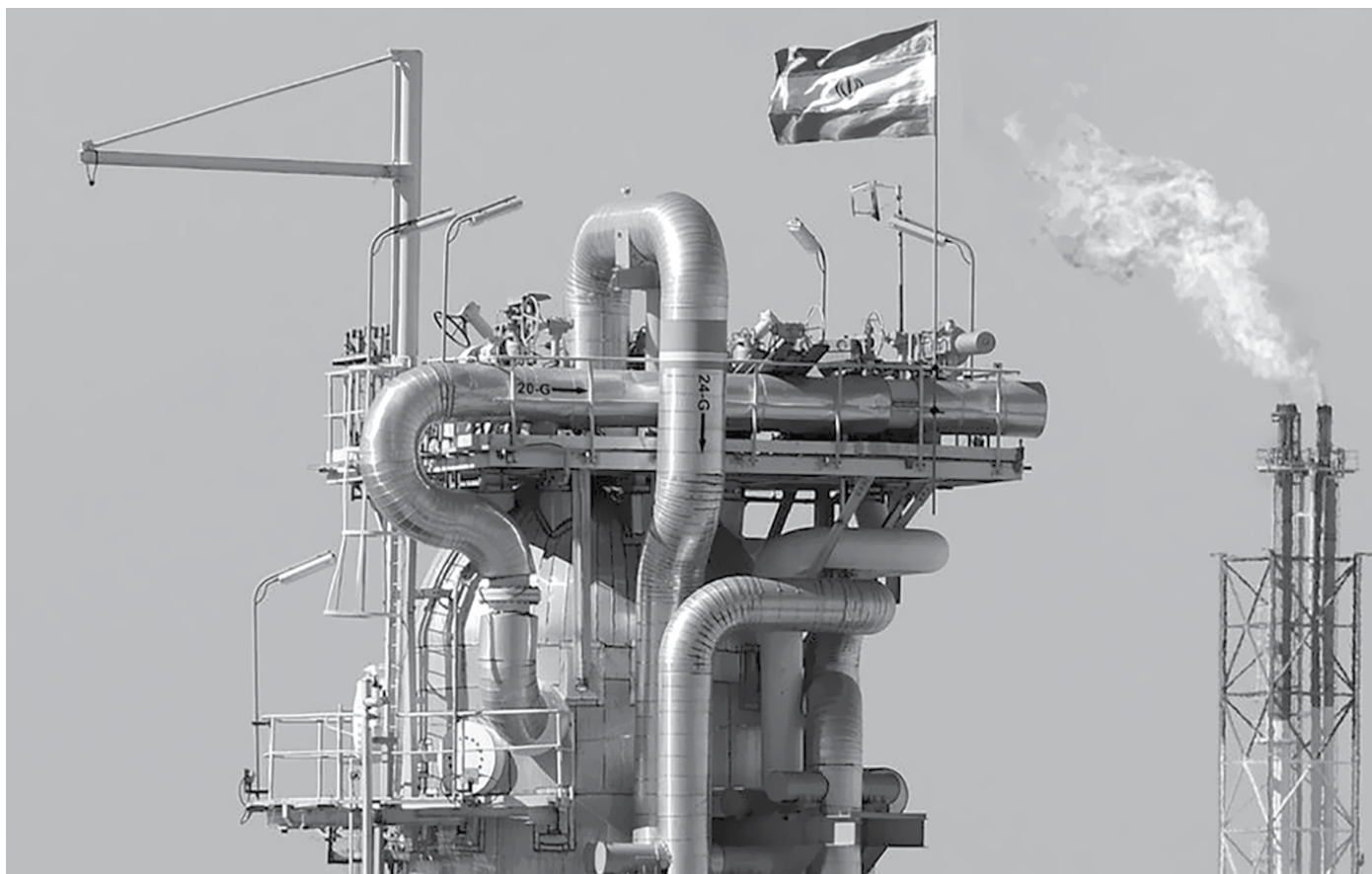
با توجه به اهمیت موضوع چنانچه جایگاه ایران و سایر کشورهای جهان را در انرژی های تجدید پذیر بررسی و مقایسه کنیم می توان گفت که براساس آخرین آمار توسعه نیروگاههای تجدید پذیر، برق تولید شده از منابع پاک در فروردین ماه گذشته حدود ۱۵۰ میلیون کیلو وات ساعت بوده است که از این میزان نزدیک به ۵۲۹ کیلووات سهم انرژی خورشیدی بوده است. اما مطابق با اطلاعات ارائه شده در سایت سازمان انرژی های تجدید پذیر و بهره وری انرژی (سابتا)، مجموع ظرفیت نصب شده نیروگاههای تجدید پذیر و پاک برابر ۸۷۵/۵۹ مگا وات است که این رقم فاصله بالایی با قانون ۵ ساله برنامه ششم توسعه داشته است.

همانگونه که اشاره رفت، مطابق با ماده ۵۰ قانون برنامه ششم توسعه، دولت مکلف بوده است سهم نیروگاههای تجدید پذیر و پاک را با اولویت سرمایه گذاری بخش خصوصی حداکثر تا پایان برنامه ششم در سال ۱۴۰۰ به سال ۱۴۰۱ تغییر یافت به حداقل پنج درصد ظرفیت برق کل کشور برساند که متاسفانه بر اساس جدول بالا و آمار سابتا این ظرفیت کمتر از ۲ درصد است.



فناوری‌های آینده و صنعت نفت و گاز

مهدی توکلی
دکترای مدیریت استراتژیک



هوشمند بهبود می‌یابد و امکانات جدیدی در حوزه‌های مختلفی مانند پزشکی، صنعت، رباتیک، و خودروهای هوشمند و صنعت فراهم می‌شود.

۲- اینترنت اشیاء: با رشد اینترنت اشیاء، امکان ارتباط بین دستگاه‌ها و انجام عملیات مختلف از راه دور فراهم می‌شود. این فناوری در حوزه‌هایی مانند خانه‌های هوشمند، شهرهای هوشمند، و صنعت کاربرد دارد.

۳- واقعیت افزوده (AR) و واقعیت مجازی (VR): با پیشرفت واقعیت افزوده و مجازی، امکانات جدیدی در حوزه‌هایی مانند بازی‌های ویدئویی، آموزش، پزشکی و ساخت و ساز و صنایع مختلف فراهم می‌شود.

۴- فناوری بلاکچین: با استفاده از فناوری بلاکچین، امنیت و حریم خصوصی اطلاعات افزایش می‌یابد و امکان انجام تراکنش‌های مالی و غیرمالی از طریق اینترنت فراهم می‌شود. بانک‌های اطلاعاتی غیرمتمرکز بر لایه بلاک چین انقلابی را در حوزه اعتماد به اطلاعات در همه حوزه‌ها ایجاد خواهد نمود.

۵- رایانش کوانتومی: با پیشرفت رایانش کوانتومی، سرعت پردازش داده‌ها به شدت افزایش می‌یابد و امکان انجام عملیات‌هایی مانند شبیه‌سازی مولکولی، کشف دارو، و پیش‌بینی آب و هوا فراهم می‌شود.

۶- فناوری هوشمند: با پیشرفت فناوری هوشمند، امکانات جدیدی در حوزه‌هایی مانند خانه هوشمند، شهر هوشمند، اتصال دائمی به اینترنت

فناوری‌های آینده شامل موضوعاتی مانند جنبه‌های زیست فناوری، رباتیک، هوش مصنوعی، خودرانی، شبکه‌های ۵G و ۶G واقعیت افزوده، اینترنت اشیا، ابرداده‌ها، پردازش داده‌های بزرگ (Big Data)، امنیت سایبری و بانکهای اطلاعاتی غیرمتمرکز است. در آینده، انتظار می‌رود که ترکیبی از این فناوریها برای ایجاد یک مجموعه عظیم پایدار و قابل اطمینان، محصولات جدید و خدمات نوین را به دنیا عرضه کند. برای مثال، شبکه‌های ۵G و ۶G به دسترسی سریع و قابلیت انتقال داده‌های بزرگ و پیچیده کمک می‌کند، هوش مصنوعی و یادگیری عمیق، قابلیت‌های پیچیده‌تر در تشخیص الگو و پردازش داده‌های بزرگ را به ما می‌دهد و در رباتیک و بهینه‌سازی عملیات نفت و گاز بسیار کارآمد است. همچنین، اینترنت اشیا می‌تواند به ارتباط بین دستگاه‌های مختلف با انسان کمک کند و واقعیت افزوده می‌تواند به نمایش دادن اطلاعات بر بستر واقعیت در دسترس کمک کند. به طور کلی، آینده به شدت متمرکز بر فناوری‌هایی خواهد بود که بتوانند به جوامع کمک کنند تا به صورت موثرتر و بیشتری از داده‌ها و اطلاعات فراوان استفاده کنند و پیشرفت بیشتری را در تحلیل هوشمند داده‌ها و ابتکارات و تغییرات به دست آورند. در زیر به صورت مبسوط به مصادیق این فناوریها اشاره می‌شود:

۱- هوش مصنوعی: با پیشرفت هوش مصنوعی، قابلیت‌های سیستم‌های

۸- بلاک چین: بلاک چین، در واقع سیستم امنیت و کنترل تراکنش ها از طریق یک ردیابی فعالیت‌های تجاری است. کاربرد اصلی بلاک چین، در صنعت نفت و گاز، در بخش های مرتبط با تجارت، جداسازی سهام و انتقال وجوهات است.

۴ اثرات کاربردی فناوریهای آینده بر صنعت نفت و گاز

فناوریهای آینده می تواند بر صنعت نفت و گاز تأثیرات بسیاری داشته باشد. به ویژه با ورود فناوریهای هوشمند و اینترنت اشیا، این صنعت می تواند به سرعت به یک صنعت هوشمند و اتوماسیون شده تبدیل شود. در زیر به برخی از تأثیرات مهم فناوریهای آینده بر صنعت نفت و گاز اشاره می کنیم:

۱- افزایش بهره وری و کاهش هزینه ها: استفاده از فناوریهای هوشمند، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و رباتیک، می تواند منجر به کاهش هزینه های بهره وری، نگهداری و تعمیرات شود. همچنین، تحلیل داده های بزرگ می تواند به شرکت ها کمک کند تا هزینه های مرتبط با تعمیرات و نگهداری به طور بهینه تر مدیریت شود. به علاوه پیش بینی رفتار مخازن و عملیات، ریسک های بهره برداری را کاهش می دهد. استفاده از سیستم های هوشمند و هوش مصنوعی نیز می تواند به شرکت ها کمک کند تا بهره وری در صنایع جدید افزایش یابد. با تشخیص پیشرفته و به موقع و سیستم های مانیتورینگ برخط عملکرد تجهیزات بهبود پیدا می کند.

۲- بهبود ایمنی: فناوریهای هوشمند و رباتیک می توانند با تشخیص زود هنگام خطرات بالقوه به شرکت ها کمک کند تا بهبود ایمنی در زمینه کارکرد تجهیزات، حفاظت از کارکنان و کاهش خطرات داشته باشند.

۳- حمایت از محیط زیست: با استفاده از تجزیه و تحلیل داده های بزرگ و فناوریهای هوشمند، صنعت نفت و گاز می تواند بیشتر به حمایت از محیط زیست تمرکز کند و کاهش آلودگی تضمین گردد. گسترش انرژی های تجدیدپذیر مانند باد، نور خورشید به کاهش تبعات استفاده از



پرسرعت فراهم می شود.

۷- رباتیک: با پیشرفت رباتیک، امکان ساخت رباتهای جدید و پیشرفته با امکانات بیشتر در حوزه هایی مانند خدمات بهداشتی، خودروهای هوشمند، و صنایع مختلف فراهم می شود.

فناوریهای نوین به فناوریهای بسیار پیشرفته و در مرز دانش بشری اشاره دارد، این فناوریها عموماً از پایه دانش روز جهان استفاده می کنند و در روند تحول صنعتی و فرهنگی تأثیر گذار هستند. این فناوریها شامل مواردی نظیر هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، بلاک چین، واقعیت مجازی و افزوده شده، چاپ سه بعدی، رباتیک، گرین تکنولوژی، طراحی وب سایت، نرم افزارهای پیشرفته و تکنولوژی دیجیتال ... است. هر کدام از این فناوریها ظرفیتهای بیشتری را برای صنایع و کاربران فراهم می آورند و به وجود آوردن ارزش های جدیدی را ممکن می نمایند. تکنولوژی چاپ سه بعدی، جایگزین جدیدی برای تولید قطعات و ابزار های صنعتی شده است. با پیشرفت این فناوریها، نوآوریهای بیشماری در جوامع و توسعه اقتصادی ایجاد می شود که می تواند فرصت های بسیاری را برای بحران های اجتماعی و حل چالش ها به وجود آورد.

۴ فناوریهای آینده و کاربرد آن در صنعت نفت و گاز

فناوریهای آینده در صنعت نفت و گاز شامل مواردی مانند سنسورهای جدید پیشرفته برای پیش و کنترل فعالیت های تولید و حفاری، ماشینهای خودران، رباتیک، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و پردازش داده های بزرگ (Big Data) و امنیت سایبری هستند. از جمله فناوریهایی که در حال حاضر در صنعت نفت و گاز مورد استفاده قرار می گیرند، می توان به استفاده از سنسورهای هوشمند، شبکه های ارتباطی پیشرفته، پردازش داده ها و داده کاوی، فن آوری های مبتنی بر ابر داده ها، و توسعه سیستم های امنیت سایبری اشاره کرد. کاربرد رباتیک و ماشین های خودران در صنعت نفت و گاز، بهبود بهره وری و کاهش خطر در فعالیت های حفاری و تولید را به دنبال دارد. همچنین، هوش مصنوعی و پردازش داده های بزرگ در تحلیل داده های جمع آوری شده، پیش بینی کاهش مشکلات و هزینه ها را به دنبال خواهد داشت.

کاربرد فناوریهای آینده در صنعت نفت و گاز می توانند شامل روشهایی برای بهبود بخشیدن به منابع نفت و گاز و کنترل بهینه آن باشد و هزینه های تولید انتقال و ذخیره سازی را کاهش دهند. بعضی از این فناوریها عبارتند از:

۱- سیستم های مانیتورینگ و سنسورهای هوشمند: سنسورهای هوشمند که در سیستم های صنعتی نفت و گاز مورد استفاده قرار می گیرند، می توانند دقیقاً تعیین کنند که کدام قطعات دارای خرابی هستند و به پیش وضعیت فرآیند و ماشین آلات و تجهیزات کمک نماید.

۲- رباتیک: رباتها می توانند در فعالیتهایی مانند حفاری، ساخت تجهیزات، خط لوله، پایش برخط وضعیت کمک کنند و بهبود بهره وری را به دنبال داشته باشند.

۳- ابر: استفاده از ابر و ابزارهای مرتبط با آن می تواند دقت و پایداری را در تحلیل داده های انبوه، افزایش داده و کاهش خطر خطا را به همراه داشته باشد.

۴- اشیاء هوشمند و اینترنت اشیا: اشیاء هوشمند و اینترنت اشیا می تواند به کنترل و پایش فرایندهای تولید کمک کنند و امنیت و کارایی دستگاه ها را بهبود بخشند.

۵- هوش مصنوعی و یادگیری عمیق: هوش مصنوعی و یادگیری عمیق می تواند در تحلیل داده ها به کار رود و ارئه پیش بینی ها را در مورد رفتار مخازن و تجهیزات نفت و گاز فرآیندهای عملیات تولید را فراهم کند.

۶- امنیت سایبری: برای بالابردن امنیت در صنعت نفت و گاز، باید استفاده از فناوریهای مبتنی بر هوش مصنوعی و همچنین توسعه سیستمهای امنیتی غیر قابل نفوذ به کار رود.

۷- سامانه های تشخیص پیشرفته: سامانه های تشخیص پیشرفته، امکان شناسایی زود هنگام خطرات و مسائل ایمنی را فراهم می کنند، که باعث کاهش خطرات و بهبود ایمنی در صنعت نفت و گاز می شود.

سوخت‌های فسیلی خواهد انجامید.

۴- توسعه شبکه‌های انرژی هوشمند: فناوریهای هوشمند می‌توانند به شرکتهای صنعت نفت و گاز کمک کنند تا با شبکه‌های انرژی هوشمند ارتباط برقرار نمایند، این امر میتواند به بهره‌وری بیشتر، کاهش هزینه‌ها و دستاوردهای مهم اقتصاد انرژی حصول یابد.

۵- هوشمندی صنعت: استفاده از فناوریهای هوشمند مانند سنسورها، اینترنت اشیا و تجزیه و تحلیل داده‌ها در هماهنگ‌سازی فرآیندهای صنعتی، مدیریت هوشمند، بهبود عملکرد و افزایش بهره‌وری صنعت نفت و گاز را به دنبال دارد.

۶- تولید انرژی پاک: بسیاری از شرکت‌های نفت و گاز در حال توسعه فناوریهای بارور سازی، تعقیب و گریز، خورشیدی، هیبریدی، و بادی هستند. این فناوریها بهبود عملکرد محیط زیستی صنعت نفت و گاز را به ارمغان می‌آورند.

توسعه فناوریهای آینده به شدت پویا و دینامیک است و تحت تاثیر عوامل متعددی مانند پیشرفت در علوم و تکنولوژی، نیازهای بازار، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، تغییرات قوانین و مقررات، و تغییرات در نیازهای محیطی و اجتماعی می‌باشد.



روند توسعه فن‌آوریهای آینده به شکلی پیوسته و مستمر است و هر روز شاهد معرفی فناوریهای جدید و پیشرفته‌تر هستیم. برای توسعه فناوریهای آینده، بسیاری از شرکت‌های فناوری به همراه تیم‌های از محققین و متخصصین مختلف، به تحقیقات و تلاش‌های فراوانی می‌پردازند.

در زیر چند روند در توسعه فناوریهای آینده ذکر شده است:

۱- افزایش سرعت توسعه: روش‌های تحقیق و توسعه پیشرفته‌تر شده است و این امکان را فراهم کرده است که فناوریها به سرعت بیشتری توسعه پیدا کنند و به بازار منتقل شوند.

۲- همکاری بیشتر: به دلیل پیچیدگی فناوریهای آینده، شرکت‌های مختلف برای توسعه این فناوریها با یکدیگر همکاری می‌کنند و از تخصص‌های گوناگون دیگر استفاده می‌کنند.

۳- نوآوری باز: رویکرد نوآوری باز به شدت در حال گسترش است، که از آن جمله می‌توان به اینترنت اشیا، شبکه اجتماعی و کارآفرینی جمعی اشاره کرد.

۴- ارزش آفرینی هوشمند: فناوریهایی مانند هوشمندسازی، هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل داده‌ها به صورت عمده بهبود عملکرد و کاهش هزینه‌ها را برای صنایع مختلف فراهم می‌کنند.

۵- توسعه منابع انرژی: فن‌آوری‌های مرتبط با تولید، ذخیره و استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و پاک مانند خورشید، باد و هیدروژن به شدت پویا است و تاثیر بسیاری بر بالا بردن بهره‌وری و کاهش اثرات مخرب برای محیط زیست دارد.

۶- فناوریهای امنیتی: فناوریهایی مانند تصویربرداری پیشرفته، سامانه‌های

ردیابی و دسترسی امن به داده‌ها برای صنایعی مانند نفت و گاز و حمل و نقل بسیار اهمیت دارند.

۷- توسعه فناوری در مرزها: محققان به دنبال توسعه فناوریهای با قابلیت کاربرد در مرزهای چند رشته‌ای مانند بیوتکنولوژی، رباتیک، نانوتکنولوژی و شبکه‌اطلاعاتی هستند.

۸- استفاده موثر و بهینه از داده‌ها: جمع‌آوری، کنترل و تجزیه و تحلیل داده‌های آموزشی حاصل از شبکه‌های حسگری، مدیریت ارتباط با مشتریان و بهره‌برداری از ارزش داده‌ها در کارخانه‌های مرتبط با نفت و گاز می‌تواند به بهبود تصمیم‌گیری و بهترین استفاده از منابع موجود کمک کند.

۹- روش‌های تولید نفت و گاز جدید: فناوری‌های جدید مانند شیمی سبز، تجزیه مواد آلی، بازیافت CO₂، الکترولیز آب به هیدروژن و استفاده از نمک‌های دریایی می‌توانند به تولید نفت و گاز و ذخیره آنها کمک کنند، در عین حال می‌توانند آلاینده‌گی و اثرات جانبی صنعت نفت و گاز را کاهش دهند.

در کل فناوریهای آینده بسیار توانمند و توسعه‌پذیر هستند و می‌توانند به بهبود بهره‌وری، حفظ محیط زیست و کاهش خطرات مربوط به صنعت نفت و گاز کمک کنند.

۴ چالش‌های فناوریهای آینده بر صنعت نفت و گاز

به موازات مزایا، ظهور فناوریهای جدید باعث رخ دادن چالش‌هایی در حوزه نفت و گاز به شرح ذیل خواهد شد:

۱- کاهش قیمت نفت و گاز: چالش قیمت واقعی نفت و گاز، مانند هر صنعت دیگر، برای شرکت‌های فعال در این صنعت غیرقابل اجتناب است. با توجه به روند کاهش قیمت‌های نفت و گاز، شرکت‌های صنعت نفت و گاز پیش‌بینی می‌کنند که کاهش دارایی‌های آنان و افزایش سطح بدهی را به دنبال دارد.

۲- تأثیر از تحریم‌های بین‌المللی: از آنجا که بسیاری از محصولات نفتی و گازی از کشورهای خاصی تولید می‌شوند، تحریم‌های علیه یک کشور می‌تواند بر سایر کشورهایی که وابستگی به محصولات آن کشور را دارند، تأثیر بگذارد. این تحریم‌ها می‌توانند یک افزایش اقتصادی ناگهانی برای کشورهای دیگر به همراه داشته باشند.

۳- تولید و استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر: نفت و گاز در حال تمایل به تعقیب توسعه‌های جدید در حوزه تولید و استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر هستند. این امر می‌تواند به کاهش تقاضا برای نفت و گاز منجر شود و بر توان اطمینان از این که این صنعت در آینده همچنان به اندازه کافی پایداری خواهد داشت، تأثیر بگذارد. با توسعه فناوریهای جدید و راحتی در دیدن افزایش برای انرژی‌های تجدیدپذیر، صنعت نفت و گاز می‌تواند از بین برود و به سمت صنایع جدید و پاک‌تر حرکت کند.

۴- تغییرات آب و هوایی: چالش‌های مربوط به تغییرات آب و هوایی، می‌تواند بر صنعت نفت و گاز وابسته به نفت تأثیر خوب نداشته باشد. گرمایش جهانی، توسعه صنایع جدید و تغییرات دیگر در آلودگی هوا، می‌تواند در کاهش تقاضا برای نفت و گاز تأثیر بگذارد.

فناوریهای آینده می‌توانند صنعت نفت را در چند حوزه دچار تغییراتی کنند: تجهیزات و فرآیندهای بهبود یافته: با استفاده از فناوری‌های پیشرفته، می‌توان بهبودهای قابل توجهی در تجهیزات و فرآیندهای استخراج، پالایش و انتقال نفت و گاز داشت که منجر به بهبود عملکرد و کارایی صنعت نفت خواهد شد.

افزایش دقت و صحت اطلاعات و کاهش هزینه: با استفاده از فناوریهای هوشمند، می‌توان بهبود قابل توجهی در جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های نفت داشت که منجر به کاهش هزینه‌ها و بهبود بهره‌وری خواهد شد.

حفظ محیط زیست: با استفاده از فناوریهای جدید، می‌توان بهبود قابل توجهی در مسائل محیط زیست داشت، از جمله کاهش آلاینده‌ها و انتشار گازهای گلخانه‌ای که به عنوان مشکلات عمده صنعت نفت شناخته شده‌اند. به طور کلی فناوریهای آینده می‌توانند بهبود قابل توجهی در صنعت نفت داشته باشند، از جمله مدل‌های نوین بهره‌برداری از اکتشاف تا مصرف، بهبود کارایی و عملکرد، کاهش هزینه‌ها و پایداری محیط زیست.

کنتورهای هوشمند، راهکار گریزناپذیر صنعت گاز

با تشدید روزافزون مصرف گاز از صادرکننده به واردکننده تبدیل می شویم



امروز چالش کمبود گاز به یک بحران تبدیل شده است، در حدی که بنا به گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس بزودی کسری گاز ایران به همه فصول سال خواهد رسید. جواد اوجی، وزیر نفت، آبان‌ماه ۱۴۰۰ از کسری روزانه ۲۰۰ میلیون متر مکعبی گاز کشور در زمستان ۱۳۹۹ خبر داد؛ رقمی که زمستان ۱۴۰۰ به ۲۵۰ میلیون متر مکعب و زمستان پارسال به ۳۵۰ میلیون مترمکعب رسید. ادامه این روند ایران را از صادرکننده به واردکننده گاز تبدیل خواهد کرد، بر همین اساس ایران بجز واردات روزانه ۱۰ میلیون متر مکعب گاز ترکمنستان که به گفته وزیر نفت امسال از سر گرفته می‌شود، طی ماه‌های گذشته مذاکراتی نیز با روسیه برای واردات گاز داشته است. در همین راستا کنتور هوشمند گاز یکی راهکارهای در دسترس برای مدیریت هوشمند مصرف گاز است که دو سال پیش در زیست بوم نوآوری و دانش بنیان کشور طراحی و معرفی شد و امروز اهمیت آن بر سر زبان‌ها آمده و دوباره مورد توجه شرکت ملی گاز ایران قرار گرفته است و بنظر می‌رسد این بار بطور جدی پیاده‌سازی این طرح در دستور کار قرار گرفته است.

کنتور هوشمند یک محصول دانش‌بنیان ملی است که محصول کنسرسیوم شرکت کنترل گاز اکباتان، شرکت فناپ زیرساخت و شرکت ایرانسل است. در این باره با امیرحسین فرخی، مدیر هوشمندسازی کنتور گاز اکباتان و مهدی عرب‌زاده یکتا، مدیر ارشد کسب و کارهای صنعت هوشمند شرکت دانش بنیان فناپ زیرساخت به گفت‌وگو پرداخته‌ایم.

مصنوعی می‌توانیم شیوه بهینه مصرف‌کردن را بدون قطعی‌های احتمالی به مشترکان پیشنهاد بدهیم. ما وقتی که داده‌های مشترکان را در لحظه در تمام روزهای هفته و در تمام ساعات‌های یک روز اندازه‌گیری می‌کنیم، می‌توانیم الگویی از مصرف مشترکان به دست بیاوریم که افزون بر مدیریت بهینه مصرف گاز، موجب کاهش هزینه‌های مشتری در پرداخت بهای گاز نیز می‌شود.»

۴ قابلیت‌های سه‌گانه کنتور هوشمند گاز

مدیر هوشمندسازی شرکت دانش بنیان کنترل گاز اکباتان، درباره کارکرد کنتور هوشمند گاز و شاخصه‌های مهم آن به زبان ساده گفت: «کنتور هوشمند بعنوان نقطه‌ای که در آن اندازه‌گیری میزان مصرف گاز انجام می‌شود، می‌تواند بوسیله ماژول‌ها و بُردهای مخابراتی بر بستر فناوری اینترنت اشیا، داده‌ها را به سرورهای بالا دستی ارسال کند، با این روش مدیریت اندازه‌گیری گاز در این پروژه انجام می‌شود. مهم‌ترین شاخص این اتصال پایداری در خوانش و ارتباطات است. دومین شاخص مهم که دغدغه حاکمیت است امنیت این داده‌هاست. شاخص سوم، بحث کیفیت و این که در بلندمدت بتوانیم ارائه سرویس ۹۹/۹ درصدی را ارائه دهیم.»

۴ نمونه‌های موفق در بکارگیری کنتورهای هوشمند در جهان

وی با اشاره به تأییدیه‌ها و پروتکل‌های پیشرفته مورد استفاده در کنتور هوشمند گاز ایرانی ابراز داشت: «در سال ۲۰۱۸ حدود پنج هزار کنتور در لندن نصب شد و امروز تعداد کنتورهای هوشمند نصب شده به بالای ۵۰ هزار دستگاه می‌رسد. در ایتالیا هم این کنتورهای هوشمند استفاده می‌شود. چین کنتورهای هوشمند را در مقیاس بالا بکار گرفته و از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای مدیریت رفتار مشترکان خیلی زودتر استفاده می‌کند. همین محصول ما که پروتکلش متعلق به شرکت هواوی بود در حد چند میلیون دستگاه در چین استفاده شد.»

۴ مهاجرت به اکوسیستم کنتورهای هوشمند

مهدی عربزاده یکتا، مدیر ارشد کسب و کارهای صنعت هوشمند شرکت دانش‌بنیان فناپ زیرساخت نیز درباره تعداد کنتورهای گاز صنعتی در کشور تصریح کرد: «اکنون نزدیک به ۲۵ هزار کنتور صنعتی در کشور داریم و برای تعویض اینها و مهاجرت به اکوسیستم کنتورهای هوشمند، می‌توانیم پایلوت‌هایی در ابعاد هزار واحد صنعتی را در نظر بگیریم و به تدریج کنتورهای قدیمی را با کنتورهای هوشمند تعویض کنیم. این کنتورها در معادن و ذوب آهن و بطور کلی صنایعی که کوره‌های مصرف‌کننده گاز دارند مورد استفاده قرار می‌گیرند.»

۴ وقت هوشمند شدن کنتورهای گاز

فرخی درباره پیشینه بکارگیری کنتورهای هوشمند در دنیا و دلیل روآوردن به این فناوری گفت: «فرایند اندازه‌گیری هوشمند در دنیا خیلی وقت است که تکمیل شده است و کشورهای مختلف از کنتورهای هوشمند در صنعت گاز و همین‌طور آب و برق استفاده می‌کنند. از حدود سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۰ این طرح در آمریکا آغاز شد و اکنون حدود شش سال است که در اروپا نهایی شده و در حال فراگیر شدن در دیگر کشورها است. وی با اشاره به سابقه آغاز پروژه هوشمندسازی کنتور گاز از سال ۱۳۸۸ در این مجموعه یادآور شد: «کنتور هوشمند گاز بر زمینه اینترنت اشیا از سال ۱۳۹۸ در نمایشگاه نفت معرفی شد و از همان زمان مشغول دریافت استانداردها، گواهی‌ها و مجوزهای آن بوده‌ایم و سرانجام در سال ۱۳۹۹ کنسرسیوم شرکت کنترل گاز اکباتان با مشارکت فناپ زیرساخت و دیگر بازیگران حوزه ارتباطات شکل گرفت که این کنسرسیوم موجب شد بتوانیم از کنتورهای هوشمند شرکت کنترل گاز اکباتان با بستر مخابراتی و پلتفرم مدیریت اندازه‌گیری شرکت فناپ زیرساخت، سرویسی جامع با تعداد بالا را به شرکت ملی گاز ایران برای مدیریت مشترکان ارائه کنیم. اخیراً هم فراخوانی اعلام شده است برای هوشمندسازی سه میلیون دستگاه کنتور که محتمل‌ترین و پیشروترین تأمین‌کننده داخلی همین



۴ اهداف چندگانه هوشمندسازی اندازه‌گیری توزیع گاز

امیرحسین فرخی، مدیر هوشمندسازی شرکت دانش بنیان کنترل گاز اکباتان در گفت‌وگو با چشم‌انداز نفت به تشریح اهداف و لزوم بکارگیری کنتورهای هوشمند پرداخت و گفت: در زمینه انرژی گاز که خیلی انرژی با ارزشی است، حساسیت استفاده از کنتورهای هوشمند به چند علت بیشتر است؛ اول این که هدف ما در بحث هوشمندسازی صرفاً ارسال داده و مدیریت اطلاعات نیست. بلکه ما اجرا این است که ما باید از فاکتورهای دیگر گاز مثل دما و فشار هم برای اندازه‌گیری استفاده کنیم. زیرا گاز در یک دما با فشار مشخصی، حجم عبوری خاصی دارد که میزان این حجم متناسب با دما و فشار تغییر می‌کند. این موضوع سبب می‌شود که ارزش انرژی فروخته شده به مشتری در شرایط فیزیکی مختلف متفاوت باشد. برای عرضه‌کنندگان گاز در سراسر دنیا مانند شهرداری‌ها، شرکت‌های خصوصی و برای مثال شرکت ملی گاز در ایران، این موضوع مهم است که چه میزان انرژی به مشتری می‌فروشند. این شرکت‌ها می‌خواهند داده‌های گازی که به مشتری می‌فروشند دقیق باشد. اکنون ماژول هوشمندسازی این کنتور برای مشترکان خانگی و همچنین صنعتی امکان اندازه‌گیری در لحظه دمای گاز را دارد.

فرخی تصریح کرد: یکی از چالش‌های مهم ما در ایران، موضوع دستکاری کنتورهای گاز است که اندازه‌گیری را از صحت و دقت خارج می‌کند. ما اکنون کنتور گاز هوشمندی داریم که می‌تواند فاکتورهای دستکاری را هم شناسایی کند، یعنی از جابه‌جایی کنتور، باز شدن در کنتور، تغییر زاویه کنتور تا دستکاری میدان مغناطیسی، دستکاری‌های جریان گاز overflow یا حتی اختلال در عملکرد درگاه نوری و دیتا و... همه را شناسایی می‌کند. به این ترتیب با استفاده از کنتور گاز هوشمند، افزون بر داده‌های حجم گاز مصرفی، دما و فاکتورهای شناسایی دستکاری را هم داریم و کنتور هوشمند همه این عمل‌گرها را شناسایی و همه فاکتورهای شاخص را اندازه‌گیری و داده‌های تجمیعی را برای کارفرما یا ستاد مرکزی ارسال می‌کند، افزون بر اینها در این کنتور هوشمند یک شیر مدیریت مصرف داریم که اگر مصرف زیاد باشد یا دستکاری انجام شده باشد، یا حادثه‌ای مانند زلزله اتفاق بیفتد امکان قطع کنتور وجود دارد همچنین اگر در آینده قرار باشد هزینه حجم گاز مشخصی بصورت پیش پرداخت انجام شود، این شیر مدیریت مصرف امکان آن را فراهم می‌کند.»

۴ مدیریت هوشمند توزیع گاز با فناوری‌های نوپدید

فرخی تصریح کرد: «با بکارگیری کنتور هوشمند و الگوریتم‌های هوش



عربزاده یکتا در پایان یادآور شد: «ما از همان روز رونمایی از کنتور گاز هوشمند، از طریق ارسال نامه به شرکت گاز طرح تجاری و فنی خود را مطرح کردیم و از همین امروز می‌توانیم کارگروه‌های مربوطه را مشخص کرده و شروع کار را کلید بزنیم و با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در حوزه هوشمندسازی کنتور گاز می‌توانیم زیرساخت هوشمند مورد نیاز برای مدیریت موثرتر توزیع و مصرف گاز در کشور را ایجاد کنیم.»

عربزاده یکتا با اشاره به دیگر اقدامات این شرکت در راستای تامین زیرساخت هوشمندسازی صنعت انرژی خاطر نشان کرد: تدوین سند راهبردی صنعت ۴ با هدف پشتیبانی از پروژه‌های نوپدید صنعتی با تمرکز ویژه بر پروژه‌های هوشمندسازی کنتورهای آب، برق و گاز؛ همچنین هوشمندسازی در مقیاس صنعتی و ایستگاه‌های گاز رسانی با هدف ایجاد شبکه هوشمند اندازه‌گیری کشوری با رویکرد از ایستگاه تا خانه؛ برنامه‌ریزی ایجاد لابراتوار فناوری‌های پیشرفته صنعت ۴ با هدف پشتیبانی علمی و عملیاتی از پروژه‌های صنعتی و ملی؛ ایجاد دیپارتمان صنعت ۴ با هدف متمرکزسازی مباحث فنی و تجاری پروژه‌های قابل تعریف در صنعت ۴ از جمله اقدامات ما برای تامین زیرساخت بهره‌مندی از فناوری‌های صنعت ۴ در صنعت انرژی است.

کنسرسیوم مورد اشاره است که با ارائه محصول ایرانی نیازی به واردات کنتور خارجی نداشته باشیم.»

۴ دانش‌بنیان‌ها، آماده ایجاد تحول در زمینه هوشمندسازی کنتورهای گاز

مدیر هوشمندسازی کنترل گاز اکباتان در پاسخ به این پرسش که اکنون اصلی‌ترین چالشی که برای پیاده‌سازی کنتورهای گاز در کشور داریم چیست، ابراز داشت: «اگر همچنان عزم شرکت گاز بجای خودش باقی باشد، از نظر فناوری و ارائه محصول خوشبختانه کنترل گاز اکباتان و فناپ زیرساخت محدودیتی در پیاده‌سازی این طرح ندارند.»

فرخی نقش بکارگیری فناوری‌های مرتبط با صنعت ۴ و اینترنت اشیا صنعتی برای پیاده‌سازی طرح هوشمندسازی کنتورهای گاز در کشور را کلیدی دانست و گفت: «در موضوع صنعت ۴ و اینترنت اشیا صنعتی که شرکت دانش‌بنیان فناپ زیرساخت بعنوان اپراتور صنعت هوشمند وارد این حوزه شده و تلاش می‌کند تا سرانجام این فناوری‌های نوظهور در کشور پیاده‌سازی شود. همانطور که ما در بحث اندازه‌گیری هوشمند در کشور همین فشار و پشتکار را داشتیم، در موضوع صنعت ۴ نیز اگر شرکتی مانند فناپ زیرساخت که بتواند در مقیاس صنعتی با همه چالش‌های امنیتی و چالش‌های خطای صفر با تکیه به لیونینگ‌لب و تجهیزات خود فناوری‌های مرتبط با صنعت ۴ را در حوزه هوشمندسازی گاز پیاده‌سازی کند، مسلماً کارفرمایی همچون شرکت ملی گاز ایران از بابت کیفیت ارائه محصول که بیشتر در موارد مشابهی پیاده‌سازی شده نگرانی نخواهد داشت.»

مدیر ارشد کسب و کارهای صنعت هوشمند شرکت دانش‌بنیان فناپ زیرساخت نیز تاکید کرد: این توانمندی را هم‌اکنون در کشور ایجاد کرده‌ایم که تمامی بخش‌های اصلی پروژه اعم از طرح‌های زیرساختی از پروژه‌های حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات با ماهیت EPC-M در بخش‌های طراحی، مهندسی، تأمین، اجرا و مدیریت کلان زنجیره ارزش صنعت، عملیاتی بشود. همچنین ما با دارا بودن ساختار ماتریسی پروژه محور و چابک طرح‌هایی در مقیاس بزرگ کشور را به شیوه‌های راهکار جامع به انجام می‌رسانیم و به‌عنوان تنها شرکت ایرانی دارنده پلتفرم‌های تمام ایرانی در حوزه‌های خدمات ابری و مراکز داده صنعتی، اینترنت اشیا و نرم‌افزار برنامه‌ریزی منابع سازمانی در راستای ماموریت محول شده به این شرکت در نقش طراحی، مهندسی، تأمین و اجرا سامانه‌های اینترنت اشیا، مدیریت داده‌های اصلی، دستگاه‌های اندازه‌گیری مختصات، سامانه‌های امور مشترکان، کیف پول الکترونیکی، حسابرسی مالی با سیستم شارژینگ و بیلینگ در این پروژه، ایفای نقش می‌کنیم.



درس آموخته‌هایی برای هوشمندسازی مصرف گاز در ایران

زهیر مرشدی
مدیر راهکارهای اینترنت اشیا فناپ زیرساخت



بصورت خودکار برای شرکت‌های توزیع گاز ارسال می‌شود و دیگر وابسته به حضور ماموران برای خوانش مصرف کنتورها نیست، و اطلاعات مصرف در بازه‌های زمانی بسیار کوتاه‌تر دریافت می‌شود. بنابراین این کنتورها به شرکت‌های توزیع گاز این امکان را می‌دهد تا مصرف گاز را به شکل بهینه‌تری مدیریت کنند و هزینه‌های عملیات و ارائه خدمات را کاهش دهند. بعنوان مثال با استفاده از سامانه اندازه‌گیری هوشمند و زیرسامانه‌های مورد استفاده در کنتورهای هوشمند، امکان تشخیص خطا، نقص، دستکاری و جابجایی در کنتورها و اقدامات لازم در سریع‌ترین زمان ممکن وجود خواهد داشت.

افزون بر اینها، از نگاه زیست محیطی، راهکارهای هوشمندسازی در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای موثر هستند، بدین ترتیب که مشتریان و شرکت‌های توزیع گاز با دریافت اطلاعات دقیق‌تری از مصرف گاز، می‌توانند مصرف گاز را به شیوه موثرتری مدیریت کنند و در نتیجه، انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش بدهند.

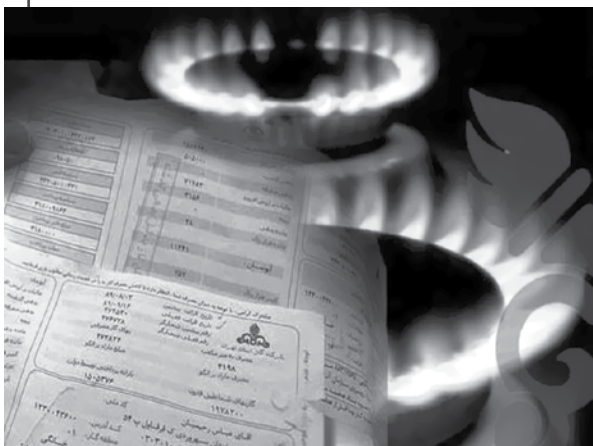
در سال‌های اخیر چالش کمبود گاز به یک بحران تبدیل شده است و افت فشار و گاه قطع شدن گاز در زمستان نه تنها مشتریان خانگی را زیر فشار قرار می‌دهد که صنایع بزرگ را با آسیب‌ها و خسارت‌های جدی مواجه کرده است. کنتور هوشمند گاز یکی از راهکارهای در دسترس برای مدیریت هوشمند مصرف گاز است که سه سال پیش در زیست بوم نوآوری و دانش بنیان کشور طراحی و معرفی شد و امروز اهمیت آن بر سر زبان‌ها آمده است.

با بکارگیری کنتور هوشمند و جمع‌آوری داده‌ها در بازه‌های کوتاه‌تر و استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی، شیوه بهینه مصرف کردن، بدون قطعی‌های احتمالی به مشتریان پیشنهاد می‌شود. وقتی داده‌های مشتریان در لحظه، در تمام روزهای هفته و در تمام ساعات‌های یک روز اندازه‌گیری می‌شوند در نتیجه الگویی از مصرف مشتریان به دست می‌آید که افزون بر مدیریت بهینه مصرف گاز، موجب کاهش هزینه‌های مشتری در پرداخت بهای گاز نیز می‌شود.

از آنجا که این کنتورها دارای ارتباطات مخابراتی هستند، اطلاعات مصرف

برای آینده‌نگری همچنان روی کنترهای اعتباری فعالیت داشته باشند و با در سند دیگری به محدودیت‌های دریافت پیش-پرداخت از مصرف‌کننده اشاره شده است و در یک مورد دیگر شرایط و الزامات قطع گاز مصرف‌کنندگان برای کنترهای اعتباری (پس از پایان اعتبار) بطور کامل تشریح شده است. حال با بررسی این نمونه و تجربه موفق جهانی و با توجه به محدودیت‌ها، چالش‌های داخلی، درباره برنامه هوشمندسازی کنترهای گاز در کشور می‌توان به این نتیجه رسید که:

- ۱- متولی رگولاتوری کنترهای هوشمند نظیر آنچه در کشور انگلستان انجام شده باید در داخل تشکیل شده و با تدوین استانداردهای لازم برای کنترهای هوشمند و کنترهای هوشمند با قابلیت پیش پرداخت، سازندگان داخلی کنتر را هدایت، تنظیم و سپس تایید کند.
- ۲- تدوین منشور حقوق مصرف‌کننده در زمینه استفاده از کنترهای هوشمند و کنترهای هوشمند با قابلیت پیش پرداخت توسط این متولی باید انجام و اجرایی شود.
- ۳- هوشمندسازی با هدف آگاه‌سازی مصرف‌کننده از میزان مصرف خود در بازه‌های زمانی کوتاه (بطور مثال روزانه) با توجه به تاثیر روانی آن بر عموم مصرف‌کنندگان یکی از روش‌های پسندیده در ایجاد فرهنگ صرفه‌جویی است.
- ۴- استفاده از کنترهای هوشمند با قابلیت پیش پرداخت که نیاز به شیربرقی مدیریت مصرف نیز دارد باید با مطالعات حاکمیتی، پدافندی، امنیتی و اجتماعی بیشتر همچنان در دستور کار قرار داشته باشد.



۱۲ کنترهای هوشمند گاز، نیازمند تحول در نظام حکمرانی و الزامات قانونی

از حدود سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۰ طرح اندازه‌گیری هوشمند در امریکا آغاز شده و اکنون حدود شش سال است که در اروپا نهایی شده و در حال فراگیر شدن در دیگر کشورها است. در ایران هم در سال ۱۳۹۹ کنسرسیون کاف شرکت کنترل گاز اکباتان، شرکت فناپ زیرساخت و ایرانسل شکل گرفت و از کنترهای هوشمند با پلتفرم مدیریت اندازه‌گیری شرکت فناپ زیرساخت، رونمایی شد.

بررسی تجربه جهانی نشان می‌دهد برنامه تحول دیجیتال در صنعت توزیع و پخش گاز نیازمند تحول در مناسبات کسب و کار است و حل این مسائل، مستلزم یک ساختار مبتنی بر رویکرد اپراتور صنعتی است، یعنی لازم است در کنار مجموعه حاکمیتی مانند شرکت ملی گاز ایران، یک سری اپراتور تخصصی فناور وجود داشته باشد که نقش پیمانکاران جدید را برای این شرکت‌ها ایفا کنند و در حوزه فناوری‌های جدید به رفع نیاز در حوزه هوشمندسازی بپردازند. در این زمینه فناپ زیرساخت در قالب یک اپراتور صنعت هوشمند، با ایجاد زیرساخت تحول دیجیتال در صنایع، پلتفرم کنترل و مدیریت کنترهای هوشمند را طراحی، توسعه و پیاده‌سازی کرده است که شامل زیر سامانه‌های مدیریت داده‌های اندازه‌گیری (MDM)، مدیریت متمرکز کنترها (CMM) و برنامه کاربردی امور مشترکان مبتنی بر پلتفرم اینترنت اشیا بومی (پادیوت) است، بنابراین ظرفیت تولید و زیرساخت فناوری در ایران وجود دارد، در این میان لازم است به مسائل تنظیم‌گری و حکمرانی بیشتر پرداخته بشود. در زمینه تنظیم‌گری قوانین یکی از موفق‌ترین مدل‌های هوشمندسازی کنترهای برق و گاز در سطح جهان، برنامه هوشمندسازی کنترهای برق و گاز انگلستان تحت رگولاتوری OFGEM است که بررسی آن می‌تواند برای متولیان امر بسیار راهگشا باشد. انگلستان از سال ۲۰۰۸ برای بهبود مدیریت مصرف گاز و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، قوانین اندازه‌گیری هوشمند را تنظیم و برای تولید و بکارگیری کنترهای هوشمند گاز و برق، برنامه و روش اجرایی تدوین کرده است. در این کشور فروش گاز به مصرف‌کننده از طریق تامین‌کنندگان دارای مجوز از سازمان OFGEM انجام می‌شود، این سازمان در طول سال‌های اخیر، همراه شرکت‌های توزیع گاز در انگلستان، برنامه‌ای برای هوشمندسازی کنترهای گاز در سراسر کشور را راه‌اندازی کرده‌اند. به‌عنوان نمونه، شرکت National Grid Gas Distribution در منطقه جنوب شرقی انگلستان، برنامه‌ای برای هوشمندسازی ۲.۴ میلیون کنتر گاز را اجرا کرده است.

قوانین و استانداردهای SLC که این سازمان در زمینه اندازه‌گیری هوشمند گاز تنظیم کرده است باهدف حفظ منافع مشتریان، رعایت امنیت، اعتماد، حریم خصوصی، بهره‌وری انرژی، جمع‌آوری و استفاده از داده‌های مصرف انرژی، مکانیزه‌سازی فرایندها، آموزش و آگاهی مشتریان و بهبود کیفیت و کارایی شبکه توزیع انرژی و سرانجام ارائه خدمات بهتر تدوین شده‌اند. برخی الزامات این اسناد و قوانین به‌عنوان یک تجربه جهانی می‌تواند برای ما نیز راهگشا باشد، به‌عنوان نمونه در این اسناد آمده:

- تامین‌کنندگان موظف هستند تا سال ۲۰۲۵ تمام کنترهای خود را هوشمند کنند.
- هیچگونه هزینه اضافی بابت هوشمندسازی کنتر نباید از مصرف‌کننده دریافت بشود.
- تعویض کنتر سنتی به کنتر هوشمند با رضایت مصرف‌کننده باید باشد.
- هدف از هوشمندسازی، آگاه‌سازی مصرف‌کننده از میزان مصرف و ایجاد قابلیت برنامه‌ریزی و کنترل مصرف برای مصرف‌کننده بیان شده است.
- تامین‌کنندگان موظف هستند بصورت رایگان یک دستگاه نمایشگر میزان مصرف در اختیار مصرف‌کننده قرار بدهند.
- تامین‌کنندگان موظف به ایجاد و هماهنگی در زمینه شبکه مخابراتی هستند و مصرف‌کننده نباید درگیر این بخش باشد.

در یکی از همین اسناد روی مدل پیش پرداخت (prepayment) و کنترهای اعتباری (prepaid) بخاطر چالش‌های مطرح در آن، تاکید نشده و اختیار آن به مصرف‌کننده واگذار شده است اما از تامین‌کنندگان درخواست شده که

حفاری دیجیتال بهره‌گیری صنعت نفت از هوش مصنوعی برای افزایش کارایی عملیات



از سوی دیگر، شرکت اکسون موبیل (ExxonMobil) با گول آی‌بی‌ام در یک «فرآیند منبع باز و مبتنی بر هوش مصنوعی» مشارکت دارد که براساس گزارش‌ها، توانایی آن در طراحی برنامه‌های حفاری برای چاه‌های جدید را تا دو ماه افزایش می‌دهد.

مدیر ارشد پژوهشی اسپارک کوگنیشن معتقد است که فناوری توسعه داده شده این شرکت برای شرکت شل نوآوری‌های ارزشمندی به دنبال داشته است. هوش مصنوعی زایشی این شرکت می‌تواند احتمال حفاری در مناطق نامناسب و یا فاقد ذخایر کافی را کاهش دهد. گول نفتی شل چندی پیش تأیید کرده است که قصد دارد سطح تولید نفت فعلی خود را تا سال ۲۰۳۰ میلادی حفظ کند. این فناوری همچنین می‌تواند در شرکت‌های اکتشاف نفت در خشکی نیز عملیاتی و اجرایی گردد. در وب سایت شرکت شل هیچ اشاره‌ای به نحوه استفاده از سرمایه صرفه جویی شده با استفاده از این فناوری، یا تخصیص مجدد آن به بخش‌های انرژی‌های تجدیدپذیر کسب و کار آنان نشده است.

دکتر مارتین بلانت، پروفیسور دپارتمان علوم و مهندسی زمین در امپریال کالج لندن، در پاسخ به سوالی درباره ادعاهای پایداری شل می‌گوید: این فناوری به صورت بالقوه می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا درک کنند که چه چیزی در اعماق زمین است، و برای شرکت شل، این فناوری به آنها امکان می‌دهد تا برای دستیابی به ذخایر بیشتر نفت و گاز حفاری کنند.

همزمان با اوج‌گیری تلاش‌های جهانی برای مقابله با بحران آب و هوایی، شرکت‌های نفت و گاز از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند تا استخراج سوخت‌های فسیلی خود را در آخرین سوده‌های پیش از گذار دنیای ما از نفت و گاز به سوخت‌های پاک افزایش دهند. سازمان ملل محاسبه کرده که سوخت‌های فسیلی عامل انتشار ۹۰ درصد از انتشار جهانی کربن هستند که سیاره زمین را گرم می‌کند و باعث فقر و فلاکت میلیون‌ها نفر می‌شود. هر حفاری جدید با کمک هوش مصنوعی برای یافتن نفت بیشتر، تلاش‌های جهانی را برای حفظ آب و هوا در محدوده ۱/۵ درجه به خطر می‌اندازد و نشان‌دهنده شتاب خطرناکی به سوی جهانی غیرقابل سکونت است. ممکن است «حفاری دیجیتال» کارایی را برای شرکت‌های نفت و گاز به ارمغان آورد، اما هزینه‌های زیادی برای سیاره ما و ساکنان آن به دنبال خواهد داشت.

ما در حالی تابستان دیگری را همراه با افزایش پیامدهای شدید آب و هوایی ناشی از سوزاندن سوخت‌های فسیلی پشت سر گذاشتیم که تعدادی از ثروتمندترین شرکت‌های نفت و گاز جهان در حال سرمایه‌گذاری بر روی هوش مصنوعی برای سرعت بخشیدن به استخراج منابع جدید نفت و گاز جدید هستند.

حتی بر اساس برآوردهای محافظه کارانه آژانس بین‌المللی انرژی، اگر بخواهیم افزایش بلندمدت متوسط دمای جهانی را به ۱/۵ درجه سانتی‌گراد محدود کنیم، جهان نمی‌تواند حتی حفاری یک پروژه جدید توسعه سوخت‌های فسیلی را آغاز نماید.

به هر ترتیب، شرکت‌های بزرگ در حال حاضر روی فناوری‌های مختلف توسعه هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری می‌کنند که روشی سریع‌تر و ارزان‌تر برای یافتن منابع جدید نفت و گاز را نوید می‌دهند. این الگوریتم‌ها براساس اعلام تعدادی از پژوهشگران می‌توانند حتی میزان سوخت‌های فسیلی را که یک شرکت می‌تواند از یک پروژه خاص استخراج کند، افزایش دهند.

در بهار امسال، گول نفتی شل اعلام کرد که از هوش مصنوعی زایشی برای سرعت بخشیدن به اکتشاف نفت و گاز به عنوان بخشی از راهبرد گسترده‌تر خود برای «بهبود ایمنی، کارایی و پایداری در زنجیره عملیات خود» استفاده خواهد کرد. شرکت اسپارک کوگنیشن (SparkCognition) ارائه‌دهنده راه‌حل‌های هوش مصنوعی، ادعا می‌کند که الگوریتم یادگیری ماشینی عرضه شده این شرکت باعث رشد تولید بالقوه و نرخ موفقیت بالاتر شده و می‌تواند ذخایر نفت و گاز فراساحلی را به‌جای ۹ ماه، در کمتر از ۹ روز در بستر اقیانوس کشف کند.

بروس پورتر، مدیر ارشد بخش پژوهش این شرکت در مصاحبه‌ای گفت: برای هر میدان نفتی و گازی جدید در اعماق دریا، این الگوریتم می‌تواند بر روی ۱ تا ۳ درصد از تصاویر لرزه‌ای روش‌های کنونی برای تعیین احتمال کشف ذخایر نفت و گاز که ارزش حفاری را دارند، اتکا کند.

مشارکت شرکت شل با اسپارک کوگنیشن را نمی‌توان یکی از نخستین همکاری‌های مشترک در این حوزه دانست. شرکت توتال انرژی‌های اعلام کرده که در دهه ۱۹۹۰ میلادی از یادگیری ماشینی استفاده کرده و یک پروژه مشترک با شرکت گوگل کلود (Google Cloud) را برای توسعه برنامه‌های یادگیری گسترده اعلام کرده است.

در سال ۲۰۱۹ میلادی، شرکت بریتیش پترولیوم در یک شرکت هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری کرد که الگوریتم آن می‌تواند داده‌های کلیدی را برای مهندسان زمین‌شناسی با سرعت بسیار زیاد در اختیار آنان قرار دهد.

روایت بومی سازی مته حفاری PDC

صفر تا صد طراحی و ساخت مته الماسه ایرانی

واحد پژوهش و توسعه
گروه دانش بنیان خدمات میادین آسماری

مته‌های الماسه یکی از اقلام حیاتی و استراتژیک صنعت حفاری و نفت به شمار می‌روند و هزینه‌ی تأمین این اقلام در کشور سالانه ده‌ها میلیون دلار می‌باشد، همچنین شرکت‌های سازنده و اصلی در این زمینه آمریکایی هستند و تأمین این کالای استراتژیک بسیار سخت و همراه با هزینه‌های زیادی می‌باشد. به علت نبود خدمات پس از فروش برای مته‌های الماسه در کشور نیز این هزینه‌ها روند افزایشی به خود می‌گیرد و در نهایت هزینه زیادی به بدنه اقتصادی صنعت نفت کشور وارد می‌کند.

مته الماسه‌های بدنه ماتریسی و فولادی با عبور از مشکلاتی از قبیل عدم دریافت مستقیم از شرکت سازنده و دست به دست شدن‌های زیاد با هزینه‌ای بیشتر از قیمت سازنده وارد کشور می‌شود و مشکلات بعدی و اساسی‌تر از قبیل ۱- عدم وجود سرویس‌های خدمات پس از فروش ۲- نبود دفتر طراحی و ساخت مته الماسه شرکت سازنده جهت پیشنهاد بهترین مته برای چاه مورد نظر، گریبان‌گیر مشتری مته می‌گردد. همچنین اگر مته در چاه مورد نظر کارایی نداشته باشد مشکلات دو چندان شده و هزینه‌های دیگری را متوجه مشتری مته الماسه می‌کند.

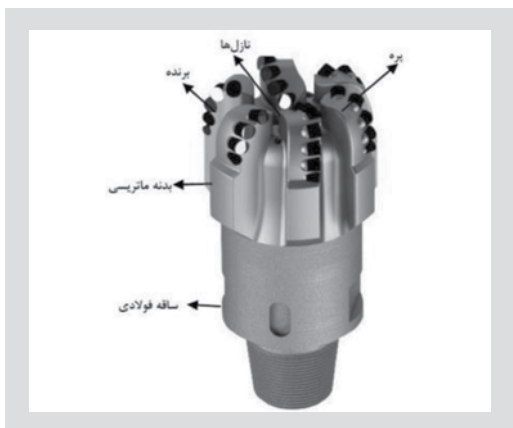
از این‌رو گروه دانش بنیان خدمات فنی میادین آسماری اراده به حل این مشکل استراتژیک نمود و از سال ۱۳۹۵ تصمیم به ساخت مته‌های الماسه بدنه ماتریسی و فولادی گرفت و پس از ایجاد واحد مته حفاری و انجام تحقیقات، محاسبات، تحلیل‌های عددی و بهینه‌یابی، طراحی صفر تا صد مته الماسه انجام شد. در نهایت با انجام آزمایشات زیاد و بهره‌گیری از به‌روزترین دانش روز دنیا ساخت این محصول استراتژیک به ثمر نشست. این محصول استراتژیک ملی خوشبختانه با تلاش شبانه‌روزی واحد مته حفاری شرکت آسماری طراحی و ساخت صفر تا صد شده است و با توجه به ایجاد خط تولید، این محصول می‌تواند در تولید انبوه درون شرکت تولید گردد.

این شرکت مفتخر است برای اولین بار در ایران از نرم‌افزار طراحی و بهینه‌یابی مته الماسه تماماً ایجاد شده توسط تیم دانش فنی خود استفاده کند و مشتریان با مراجعه به دفتر طراحی می‌توانند بهترین و بهینه‌ترین مته الماسه برای حفر چاه‌های مدنظرشان را سفارش دهند و در زمان مناسب آن را تحویل گیرند.

مته‌های الماسه در مقایسه با فولاد کمتر است اما این مواد می‌توانند بارهای فشاری و سایشی نسبتاً بالا را تحمل کنند. همانگونه که ذکر شد به دلیل پایین‌تر بودن مقاومت ماتریسها در برابر بارهای ضربه‌ای نسبت به فولادها، در طراحی برخی از اجزای مته‌های ماتریسی (مانند ارتفاع تیغه‌ها) محدودیت‌هایی ایجاد می‌شود. اما این مشکل با قرار دادن مغزه فولادی درون مته‌های الماسه با بدنه ماتریسی بر طرف شده است. از سوی دیگر مقاومت به سایش و سختی مته‌های با بدنه ماتریسی امکان استفاده از این مته را در سازندهای بسیار سخت به آسانی ممکن می‌سازد. خصوصیات فولاد نظیر مقاومت بالا و چکش‌خواری، به مته‌های با بدنه فولادی مقاومت بالایی در مقابل بارهای ضربه‌ای می‌دهد. اما در سازندهای بسیار سخت که سایش اثرگذاری بیشتری دارد، مته‌های فولادی عملکرد مناسبی ندارند. دلیل این امر آن است که مته‌های با بدنه فولادی نسبت به سایش بسیار ضعیف هستند. همچنین در این نوع سازندها به دلیل سایش زیاد مته‌های فولادی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیستند، چون به سرعت ساییده می‌شوند و هزینه عملیات حفاری را افزایش می‌دهند. به طور معمول مته‌های الماسه با بدنه ماتریسی برای محیط‌های با سایش بالا، به مته‌هایی با بدنه فولادی ترجیح داده می‌شوند.

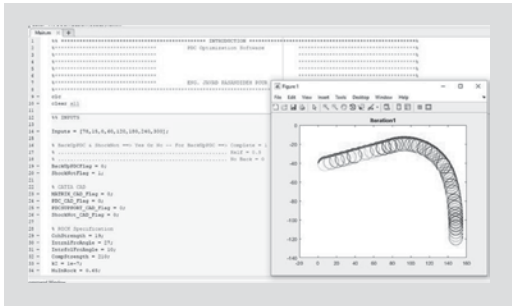
۴ معرفی ماژول‌های مختلف محصول

مته الماسه از بخش‌های مختلفی از قبیل بدنه ماتریسی یا فولادی، برنده‌های الماسه، نازل‌ها، پرها، ساقه فولادی، پیچ اتصال تشکیل شده است (شکل ۱). برنده‌های الماسه اجزا اصلی مته الماسه می‌باشند و دلیل نامگذاری این مته نیز استفاده از این نوع برنده‌ها می‌باشد. این برنده‌ها از دو بخش لایه و زیرلایه تشکیل شده‌اند. لایه اصلی از جنس الماس مصنوعی می‌باشد، که از فشردن کربن در دما و فشار بسیار بالا بدست می‌آید. برش سنگ سازند توسط برنده‌های الماسه صورت می‌پذیرد. انواع برنده‌های الماسه در شکل ۲ نشان داده شده است.

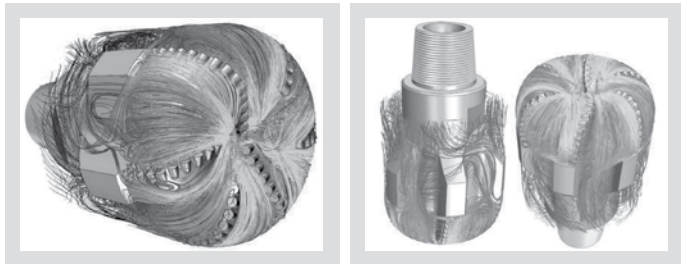


شکل ۱: بخش‌های مختلف مته الماسه

مته‌های الماسه از مهم‌ترین انواع مته‌های سرثبت هستند که قادرند طیف گسترده‌تری از سازندها را در عمق‌های گوناگون حفاری کنند. مواد الماسه به دلیل سخت بودن و خواص ضدسایشی جزء مهم‌ترین مواد مورد استفاده در ابزار حفاری به شمار می‌آیند. مته‌های الماسه به دو صورت کاملاً متفاوت طراحی و ساخته می‌شوند. این دو مدل شامل مته‌هایی با بدنه ماتریسی و مته‌هایی با بدنه استیل می‌باشند. هریک از این دو محصول دارای تفاوت‌ها، ظرفیت‌ها و توانایی‌های ویژه‌ای هستند. مته‌های الماسه با بدنه ماتریسی از یک ماده مرکب نسبتاً شکننده و سخت تشکیل شده‌اند. دانه‌های کاربرد تنگستن با استفاده از عملیات متالورژیکی و با استفاده از چسب فلزی به یکدیگر متصل می‌گردند. ماتریسها به دلیل سختی و مقاومت به سایش و خوردگی بصورت گسترده‌ای در ساخت مته‌های الماسه کاربرد دارند. هرچند مقاومت ماتریسها در برابر بارهای



شکل ۲: انواع برنده‌های الماس مصنوعی

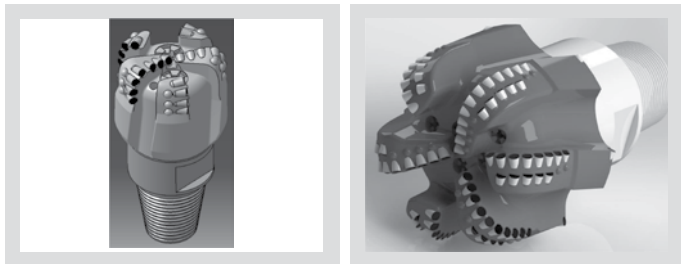


طراحی مته الماسه که عبارتند از تحلیل و محاسبات نیرویی، ارتعاشات روی مته، تحلیل سیالاتی گل حفاری، تحلیل تنش Finite element مته، تحلیل عمر مته، به صورت کوپل شده در نرم‌افزار طراحی گنجانده شد و یافتن بهترین مته جهت حفاری در سازند مورد نظر با الگوریتم‌های بهینه‌یابی میسر گردید.



این نرم‌افزار اطلاعات سازند مورد نظر را دریافت می‌کند و پس از تحلیل‌های علم مکانیک موثر در مته الماسه، با استفاده از الگوریتم‌های بهینه‌یابی روز دنیا، بهترین مته جهت حفاری سازند مورد نظر را پیشنهاد می‌دهد و همزمان مدل سه بعدی مته که عبارتند از بدنه مته، لایه سه بعدی PDC، محل قرارگیری نازل‌ها، پین و هسته فولادی مته را ایجاد می‌کند.

جهت طراحی و بهینه‌یابی مته الماسه برای چاه مورد نظر مشتری یک سیستم محاسباتی با ۸۰ هسته محاسباتی در نظر گرفته شده است تا بتواند بیش از چندین میلیون حل را برای صدها پارامتر موثر در عملکرد مته در زمان دو روز انجام دهد.



۴ مراحل ساخت

مراحل ساخت مته الماسه با بدنه ماتریسی شامل مرحله اصلی زیر می‌باشد.

۱- ایجاد نقشه قالب ریخته‌گری

پس از طراحی و بهینه‌یابی مته الماسه با توجه به کاربرد مد نظر، مدل سه بعدی قالب تهیه و پس از آن نقشه دو بعدی جهت ابلاغ به ساخت ایجاد می‌گردد.

۴ شرح عملکرد

مته‌های الماسه به انتهای لوله حفاری بسته می‌شود و با استفاده از حرکت دورانی لوله و در نهایت مته الماسه برش سطحی برنده‌های مته الماسه از سطح سازند انجام می‌گردد. همزمان با اعمال وزن و گشتاور در سرعت دورانی مشخص به مته گل حفاری از طریق لوله به مته و از طریق نازل‌های موجود در مته به کف چاه اعمال می‌شود که کنده‌های حاصل از برش مته را به بالا و سطح زمین می‌آورد.

۴ کسب دانش فنی

شرکت دانش بنیان آسماری از سال ۱۳۹۵ با اراده برای بومی‌سازی کالای استراتژیک مته الماسه بدنه ماتریسی و فولادی قدم در این راه گذاشت که در ابتدای امر مهندسی معکوس مته‌های الماسه پر استفاده و ساخته شده توسط سازندگان اصلی را انجام داد و پس از سعی و خطاهای فراوان در نهایت توانست ساخت مته الماسه سایز ۱۲ یک چهارم را انجام دهد و با تست آن توانست تاییدیه‌های لازم را دریافت کند.

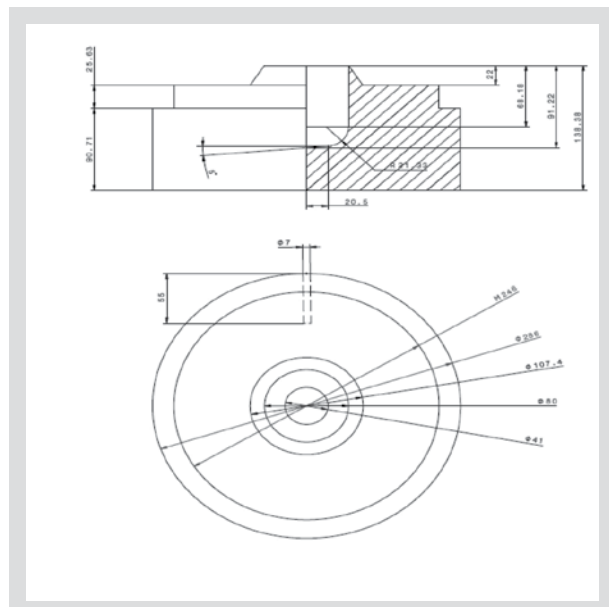
با گذشت ۲ سال از شروع این اراده و مهندسی معکوس کردن این محصول، واحد مته حفاری در شرکت شکل گرفت و هدف این واحد ایجاد نرم‌افزار طراحی و بهینه‌یابی مته الماسه در ابعاد و ویژگی‌های گسترده بر اساس دانش مکانیک روز دنیا بوده است و این هدف مهم پس از ۲ سال به بار نشست و نرم‌افزار بومی طراحی صفر تا صد مته الماسه با افتخار توسط مهندسين واحد مته حفاری شرکت آسماری نوشته شد. همزمان با ایجاد نرم‌افزار طراحی مته الماسه، با در اختیار داشتن تجارب ساخت مته الماسه در ابتدای کار و بکارگیری از دانش ساخت و متالوژی روز دنیا، ساخت مته الماسه با موفقیت انجام شد و با انجام آزمایشات مختلف، صحت‌سنجی جنس و استحکام بدنه مته الماسه ساخته شده تایید گردید.

۴ نرم افزار بومی طراحی مته الماسه

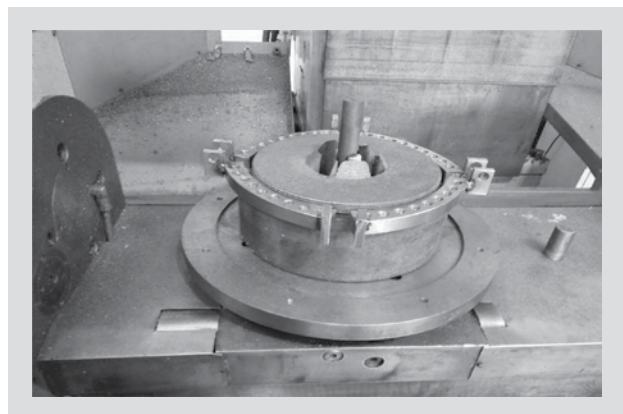
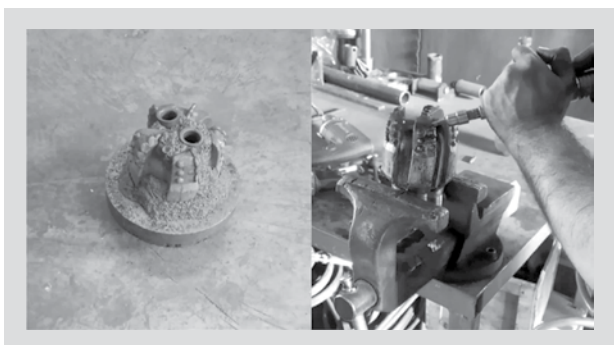
نرم‌افزار طراحی مته الماسه قادر است با توجه به مشخصات فنی چاه مورد نظر مشتری اقدام به بهینه‌یابی و طراحی مته الماسه برای چاه مورد نظر مشتری کند و در نهایت با درخواست مشتری، بهترین مته الماسه را برای چاه مدنظر طراحی کند.

طراحی مته الماسه پارامترهای متعددی همچون کیفیت تولید لایه الماس مصنوعی، نحوه اتصال لایه الماس به زیرلایه، هندسه برنده، زوایای جهت‌گیری برنده و نحوه اتصال برنده‌ها به بدنه مته الماسه بر عملکرد مته تأثیر مستقیم خواهد داشت.

نرم‌افزار بومی طراحی مته با استفاده از علم روز دنیا توسط متخصصان مجرب و دانش آموخته از دانشگاه صنعتی شریف، کدنویسی و اجرا گردید. متخصصان این شرکت پس از بررسی مته الماسه پارامترهای تأثیرگذار در عملکرد آن را مورد ارزیابی قرار داده و تمامی تحلیل‌های مورد نیاز جهت



۲- ساخت قالب ریخته گری تحت ماشین کاری چند محور
۳- مش بندی پودر تنگستن کاربرد و قرارگیری قالب در کوره پخت مته



۴- سرد شدن قالب و تمیزسازی مته بعد از پخت
در این مرحله مته از آلودگی‌های مربوط به قالب و ریخته گری تمیز شده و



جهت مرحله لحیم کاری و جوشکاری آماده می‌گردد.

۵- لحیم کاری کاترها روی بدنه مته

در این مرحله کاترهای PDC روی بدنه مته لحیم می‌شوند که در این مرحله پیشگرم بدنه انجام شده و بوسیله مشعل و فیلر، عمل لحیم کاری کاتر PDC روی بدنه ماترسی انجام می‌پذیرد.

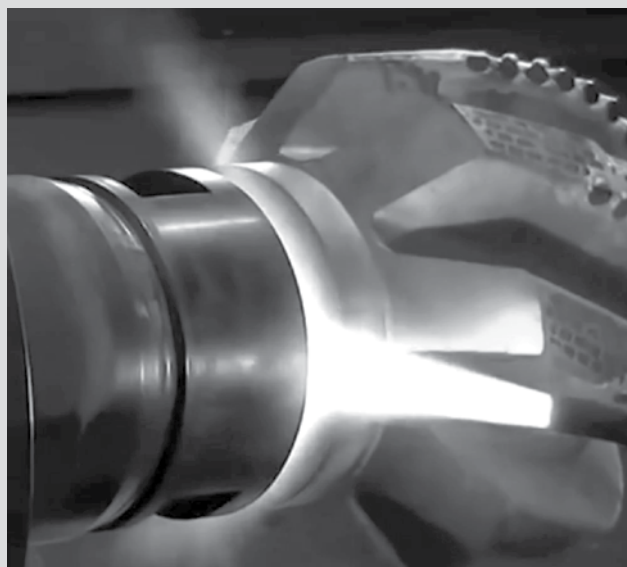
۶- جوش API Connection به بدنه مته الماسه

در این مرحله API Pin Connection متناسب با مته الماسه به بدنه ماترسی جوشکاری می‌گردد.

در این مرحله پودر تنگستن کاربرد در سایزهای مختلف درون قالب ریخته گری قرار داده می‌شود و با پیشگرم شدن کوره در دمای متناسب با سایز مته قالب درون کوره قرار گرفته و عملیات پخت در دما و زمان خاص مته مورد نظر انجام می‌شود.

۷- مرحله رنگ

در این مرحله مته رنگ زده شده و برای بسته بندی آماده می‌گردد.



ابعادی محصول را در تمامی مراحل ساخت مورد بررسی قرار می‌دهند. ابزارهای مورد استفاده عبارتند از کولیس و میکرومترهای سایزهای مختلف، ابزارهای اندازه سوراخ، ابزارهای تست PT، MT، Ultrasonic test. ابزارهای اندازه‌گیری کیفی همچون گیج‌های استاندارد رزوه، گیج‌های برو-نرو مته الماسه و ابزارهای اندازه‌گیری کیفیت و سایش برنده‌های الماس مصنوعی. در نهایت اطمینان از کیفیت محصول نهایی با بالاترین درجه تایید می‌گردد.

کاتست میدانی مته سایز ۸ ۱/۲" مدل ۸۱۲GN۶۵KB

این مته سومین مته شرکت آسماری بود که تست میدانی شد و این مته در دو میدان سروش و نوروز در شرکت نفت فلات قاره بکار گرفته شد و پس از حفاری حدود ۱۰۰۰ متر با Dull grading بسیار عالی و مورد تایید کارفرما از دو چاه مذکور خارج گردید.

موضوع: آزمایش میدانی مته حفاری PDC 8-1/2"

با سلام،

احتراماً به اطلاع می‌رساند مته حفاری PDC با مشخصات ذیل که تمام مراحل طراحی و ساخت آن در شرکت خدمات فنی میدانی آسماری انجام پذیرفته در حفاری جهت‌دار حفاره 8-1/2" چاه SR-35 میدان سروش بشرح پیوست مورد استفاده قرار گرفت که با حفاری کل حفاره با مجموع مترای ۵۱۱ متر، با توجه به سرعت حفاری و D/G مناسب مته، عملکرد آن قابل قبول بوده است.

- 8-1/2" PDC Bit, Matrix body, type: GN65KB, 6 blades/16mm cutters, S/N: 10101, Nozzles: 6x14/32", TFA: 0.9

میدان سروش چاه SR۳۵

۸- گریس کاری و بسته بندی

در این مرحله بین اتصال مته گریس زده میشود و درون جعبه مته قرار داده می‌شود.



موضوع: گزارش عملکرد مته حفاری PDC 8-1/2"

با سلام،

احتراماً بازگشت به نامه شماره ۲۳۰۲۵/ص/۱۱ مورخ ۰۶-۱۲-۱۴۰۱ با اعلام رضایت از عملکرد مته حفاری PDC 8-1/2" با شماره سریال ۱۰۱۰۱، به ویژه کیفیت ساخت این مته که پس از مجموعاً ۹۹۰ متر حفاری در دو چاه SR-35 میدان سروش و NR-37 میدان نوروز از Dull Grading بسیار مطلوبی برخوردار است. به پیوست گزارش عملکرد مته مزبور ارائه می‌گردد.

میدان نوروز چاه NR۳۷

کدهای مختلف مته PDC در سایز و پارامترهای درخواستی کارفرما طراحی و ساخته می‌شود.

مرحله کنترل کیفی و تست PT

امکانات آزمایشگاهی و کنترل کیفی

جهت صحت‌سنجی و مورد بررسی قرار دادن مشخصه‌های هندسی و کیفی محصول، کادر مجرب کنترل کیفی با سابقه بالا در زمینه‌های مختلف صنعت با استفاده از وسایل اندازه‌گیری دقیق و استاندارد کنترل‌های



مشخصات فنی مته‌های PDC شرکت آسماری در یک نگاه

ASMARY Co.

PDC Bit Catalogue

WWW.ASMARYCO.COM PHONE +98 21-66828466

Size $6\frac{1}{8}$ [155.6 mm]ASMARY CODE: $6\frac{1}{8}$ GN64N

Introduction

- Optimized bit profile, suitable for drilling soft to medium and medium homogeneous formation
- CFD hydraulic balance design results in better bit cleaning and cutting removal
- Combined utilization of high performance PDC compacts significantly prolongs bit life
- High cutter exposure on both primary and secondary blades, asymmetrical evaluate blade cutter placement and balanced bit load so that bit whirl is prevented
- Composite gage protection and low torque design improve rate of penetration

Bit Specifications

Body Type	Matrix
Profile	Medium Parabolic
Main Cutter Size	13 mm
Other Cutter Size	-
No. of Cutter	29
Cutter Backup	Semi Spherical Stud
No. of Blade	6
No. of Variable Nozzle	4
No. of Fixed Nozzle	-
API Pin Connection	$3\frac{1}{2}$ Reg
Gage Length	2" (50.8 mm)
Blade Profile	Straight
Operation Parameters	
Rotary Speed	60 - 180 rpm
Max. Weight on Bit	25,000 lbs (11 ton)
Flow Rate, min - max	250 - 500 gpm
Max TFA	0.785 in ²
Make-Up Torque	7,000 - 8,500 lb-ft

Technical data and pictures for information only
Please contact us for recommendations for your individual well

ASMARY Co.

PDC Bit Catalogue

WWW.ASMARYCO.COM PHONE +98 21-66828466

Size $4\frac{1}{8}$ [104.775 mm]ASMARY CODE: $4\frac{1}{8}$ GN52

Introduction

- Optimized bit profile, suitable for drilling soft to medium and medium homogeneous formation
- CFD hydraulic balance design results in better bit cleaning and cutting removal
- Combined utilization of high performance PDC compacts significantly prolongs bit life
- High cutter exposure on both primary and secondary blades, asymmetrical evaluate blade cutter placement and balanced bit load so that bit whirl is prevented
- Composite gage protection and low torque design improve rate of penetration

Bit Specifications

Body Type	Matrix
Profile	Medium Parabolic
Main Cutter Size	8 mm
Other Cutter Size	-
No. of Cutter	27
Cutter Backup	Semi Spherical Stud
No. of Blade	5
No. of Variable Nozzle	2
No. of Fixed Nozzle	3
API Pin Connection	$2\frac{1}{2}$ Reg
Gage Length	1.5" (38.1 mm)
Blade Profile	Straight
Operation Parameters	
Rotary Speed	60 - 180 rpm
Max. Weight on Bit	20,000 lbs (11 ton)
Flow Rate, min - max	80 - 200 gpm
Max TFA	1.243 in ²
Make-Up Torque	2,600 - 3,100 lb-ft

Technical data and pictures for information only
Please contact us for recommendations for your individual well

ASMARY Co.

PDC Bit Catalogue

WWW.ASMARYCO.COM PHONE +98 21-66828466

Size $12\frac{1}{4}$ [311.15 mm]ASMARY CODE: $12\frac{1}{4}$ GN64

Introduction

- Optimized bit profile, suitable for drilling soft to medium and medium homogeneous formation
- CFD hydraulic balance design results in better bit cleaning and cutting removal
- Combined utilization of high performance PDC compacts significantly prolongs bit life
- High cutter exposure on both primary and secondary blades, asymmetrical evaluate blade cutter placement and balanced bit load so that bit whirl is prevented
- Composite gage protection and low torque design improve rate of penetration

Bit Specifications

Body Type	Matrix
Profile	Medium Parabolic
Cutter Size	13 mm
No. of Cutter	70
Cutter Backup	-
No. of Blade	6
No. of Variable Nozzle	6
No. of Fixed Nozzle	-
API Pin Connection	$6\frac{5}{8}$ Reg
Gage Length	$3\frac{5}{8}$ " (89 mm)
Blade Profile	Spiral
Operation Parameters	
Rotary Speed	60 - 250 rpm
Weight on Bit	4,000-24,000 lb
Max. Weight on Bit	34,000 lbs (15 ton)
Flow Rate, min - max	400 - 600 gpm
Junk Slot Area	18.8 in ²
Make-Up Torque	37,600 - 41,300 lb-ft

Technical data and pictures for information only
Please contact us for recommendations for your individual well

ASMARY Co.

PDC Bit Catalogue

WWW.ASMARYCO.COM PHONE +98 21-66828466

Size $8\frac{1}{2}$ [215.9 mm]ASMARY CODE: $8\frac{1}{2}$ GN65KB

Introduction

- Optimized bit profile, suitable for drilling soft to medium and medium homogeneous formation
- CFD hydraulic balance design results in better bit cleaning and cutting removal
- Combined utilization of high performance PDC compacts significantly prolongs bit life
- High cutter exposure on both primary and secondary blades, asymmetrical evaluate blade cutter placement and balanced bit load so that bit whirl is prevented
- Composite gage protection and low torque design improve rate of penetration

Bit Specifications

Body Type	Matrix-Motor type
Profile	Medium Parabolic
Main Cutter Size	16 mm
Other Cutter Size	13 mm
No. of Cutter	48
Cutter Backup	PDC
No. of Blade	6
No. of Variable Nozzle	6
No. of Fixed Nozzle	-
API Pin Connection	$4\frac{1}{2}$ Reg
Gage Length	2" (50.8 mm)
Blade Profile	Spiral
Operation Parameters	
Rotary Speed	60 - 180 rpm
Max. Weight on Bit	25,000 lbs (11.5 ton)
Flow Rate, min - max	400 - 700 gpm
Max TFA	2,273 in ²
Make-Up Torque	12,700 - 18,500 lb-ft

Technical data and pictures for information only
Please contact us for recommendations for your individual well

ASMARY Co.

PDC Bit Catalogue

WWW.ASMARYCO.COM PHONE +98 21-66828466

Size $17\frac{1}{2}$ [444.5 mm]ASMARY CODE: $17\frac{1}{2}$ GN66SKH

Introduction

- Optimized bit profile, suitable for drilling soft to medium and medium homogeneous formation
- CFD hydraulic balance design results in better bit cleaning and cutting removal
- Combined utilization of high performance PDC compacts significantly prolongs bit life
- High cutter exposure on both primary and secondary blades, asymmetrical evaluate blade cutter placement and balanced bit load so that bit whirl is prevented
- Composite gage protection and low torque design improve rate of penetration

Bit Specifications

Body Type	STEEL
Profile	Medium Parabolic
Main Cutter Size	19 mm
Other Cutter Size	-
No. of Cutter	87
Cutter Backup	PDC
No. of Blade	6
No. of Variable Nozzle	9
No. of Fixed Nozzle	-
API Pin Connection	$7\frac{5}{8}$ Reg
Gage Length	4" (101.6 mm)
Blade Profile	Spiral
Operation Parameters	
Rotary Speed	60 rpm - Suitable for Rotary and PDM
Max. Weight on Bit	62,000 lbs (28 ton)
Flow Rate, min - max	600 - 1,300 gpm
Max TFA	3,321 in ²
Make-Up Torque	64,800 - 66,200 lb-ft

Technical data and pictures for information only
Please contact us for recommendations for your individual well

ASMARY Co.

PDC Bit Catalogue

WWW.ASMARYCO.COM PHONE +98 21-66828466

Size $12\frac{1}{4}$ [311.2 mm]ASMARY CODE: $12\frac{1}{4}$ GN65KB

Introduction

- Optimized bit profile, suitable for drilling medium and medium to hard homogeneous formation
- CFD hydraulic balance design results in better bit cleaning and cutting removal
- Combined utilization of high performance PDC compacts significantly prolongs bit life
- High cutter exposure on both primary and secondary blades, asymmetrical evaluate blade cutter placement and balanced bit load so that bit whirl is prevented
- Composite gage protection and low torque design improve rate of penetration

Bit Specifications

Body Type	Matrix-Motor type
Profile	Medium Parabolic
Main Cutter Size	16 mm
Other Cutter Size	16 mm
No. of Cutter	74
Cutter Backup	PDC
No. of Blade	6
No. of Variable Nozzle	6
No. of Fixed Nozzle	-
API Pin Connection	$6\frac{5}{8}$ Reg
Gage Length	3" (76.2 mm)
Blade Profile	Spiral
Operation Parameters	
Rotary Speed	80 - 250 rpm
Max. Weight on Bit	49,000 lbs (22 ton)
Flow Rate, min - max	500 - 1200 gpm
Max TFA	3,341 in ²
Make-Up Torque	37,600 - 41,300 lb-ft

Technical data and pictures for information only
Please contact us for recommendations for your individual well

استفاده از نرم افزار طراحی بومی شاخص متمایز مته حفاری PDC ساخت داخل



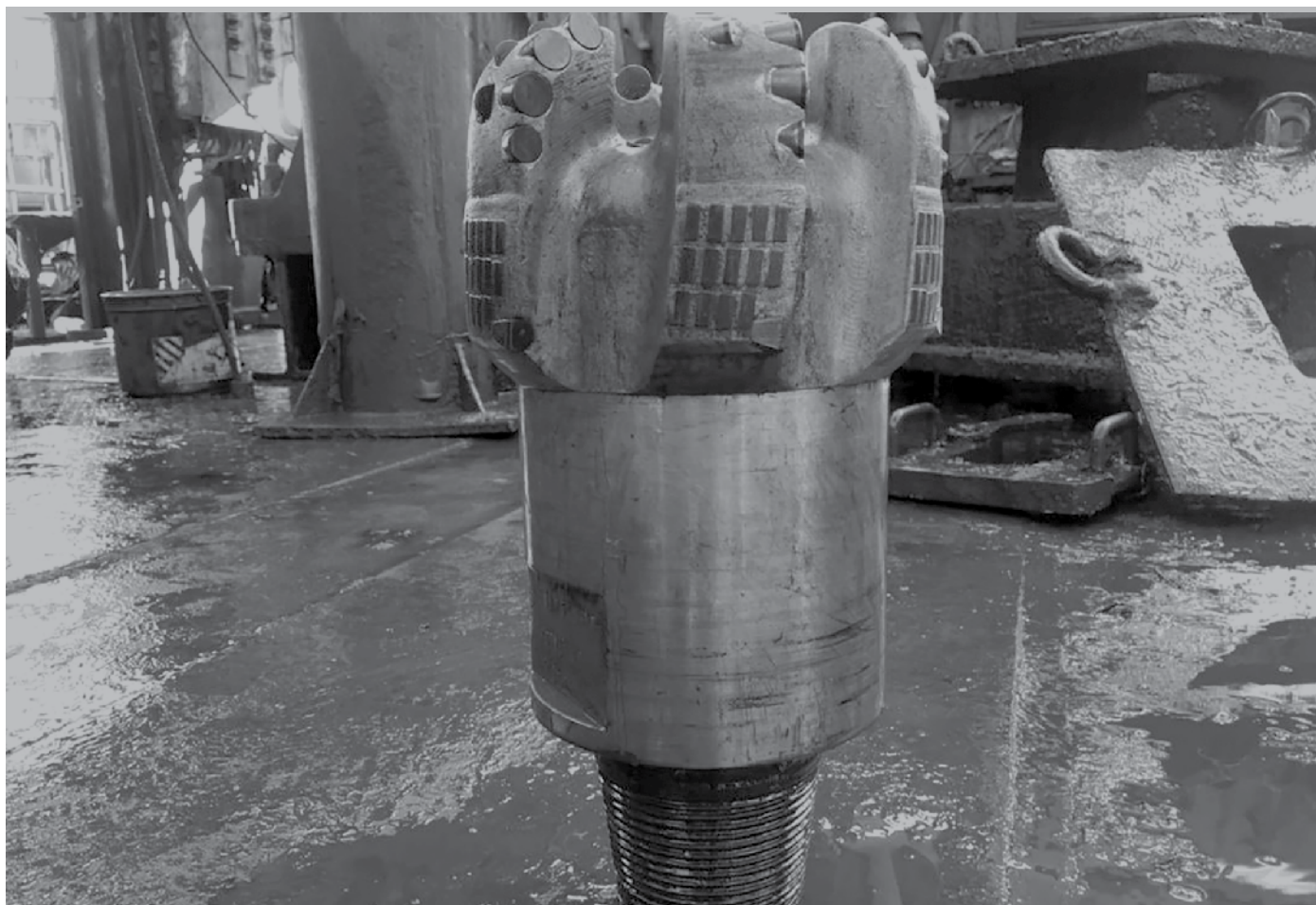
مهندس سعید محمدی
رئیس اداره حفاری شرکت نفت فلات قاره ایران

چرخه، نقش بسزایی داشته که با توجه به ماهیت پرهزینه عملیات حفاری، ضرورت چابکی زنجیره‌های تامین باکیفیت کالا و خدمات را مبرهن می‌نماید. اگرچه حتی در زمان حضور و فعالیت شرکتها و سازندگان خارجی در این صنعت، نگاه به تامین از داخل، همواره در این صنعت وجود داشته که بومی‌سازی اقلامی نظیر آویزه آستری و تجهیزات سرچاهی از مصادیق روشن این نگاه بوده است ولی بروز وقفه در روند تامین کالا در زمان تشدید تحریمها، رسیدن به امکان ساخت ۱۰۰ درصدی تجهیزات موردنیاز این صنعت در داخل کشور را در صدر توجهات مدیران و کارشناسان شرکت‌های تابعه قرار داد. نگاه راهبردی و پیگیریانه مدیران بخش فنی شرکت نفت فلات قاره همراه با تلاشهای جدی کارشناسان این امور، در کنار اقدامات همکاران فنی در سایر شرکتهای تابعه، در نهایت به تقویت توانمندی ساخت داخل در صنعت حفاری و تکمیل چاهها و محدودتر شدن اقلامی که نیازمند تامین از خارج از کشور می‌باشند شده است.

مته‌های حفاری در دو گروه اصلی مته‌های کاج‌دار (Rock Bit) و PDC و در طراحی‌های متنوع، از جمله اقلام راهبردی صنعت حفاری چاه‌های نفت و گاز بوده که بروز مشکلات در روند تامین آن در سال‌های تشدید تحریمها، ضرورت توجه به داخلی‌سازی فناوری ساخت آن را بیش از پیش، نمایان ساخت. شرکت نفت فلات قاره به عنوان یکی از مصرف کننده‌های این تجهیز استراتژیک در سالهای گذشته اقدامات موثری برای بومی سازی مته‌های الماسه انجام داده است که بخشی از این اقدامات در ادامه تشریح شده است.

۱۴ اهمیت بومی‌سازی تجهیزات صنعت نفت و نحوه حمایت از سازندگان توانمند داخلی

نقش پیشرو صنعت نفت در اقتصاد و پویایی سایر صنایع، اهمیت چابک بودن فرایندهای منجر به تولید را در این صنعت نمایان می‌سازد. صنعت بالادستی نفت بویژه در حوزه حفاری، به علت قرارگیری در ابتدای این



اقدامات همکاران فنی شرکتهای تابعه، موضوع طراحی و ساخت تماماً ایرانی مته حفاری PDC در اندازه ۸-۱/۲" برای اولین بار در کشور را با بهره‌گیری از دانش عملیاتی و مهندسی کالای کارشناسان خود و نیز توانمندی قابل توجه ایجاد شده در شرکت سازنده داخلی، برای یکی از میادین خود در پیش گرفت. ثبت عملکرد بالاتر از متوسط نرخ حفاری در میدان سروش که با حفاری بالغ بر ۵۱۱ متر با موتور درون‌چاهی و RPM بالا و نیز مسیر حفاری چاه جهت‌دار با تغییر زاویه از ۵۵ به ۸۴ درجه و همچنین عملکرد مته در میدان نوروز با حفاری ۴۷۸ متر و تغییر زاویه از ۳۹ به ۸۴ درجه همراه بود و همچنین وضعیت Dull Grading بسیار خوب این مته نقطه امیدبخشی در روند تکمیل فرآیند بومی‌سازی مته‌های حفاری PDC, Matrix body و خدمات بهینه‌سازی طراحی مته در داخل کشور را ثبت نمود.

این مته در شرایط حفاری مورد اشاره، بیانگر خواص مکانیکی بالا و فرآیند ساخت بهینه این مته است که در نهایت، امکان کاربرد مجدد مته برای حفاری چاههای بعدی را فراهم می‌سازد.

با توجه به کاربرد موفقیت آمیز مته ۸-۱/۲" اداره حفاری شرکت نفت فلات قاره اقدام مشابه‌ای در خصوص به کارگیری مته اندازه ۱۲-۱/۴ اینچ ساخت داخل را در دستور کار خود قرار داد که در حال حاضر مته ساخته و در حال تحویل به منطقه بهرگان جهت آزمایش میدانی در چاه ۳۸ میدان نوروز می‌باشد.

کا و در پایان:

استقبال از تلاشهای سازندگان داخلی در روند بومی‌سازی تجهیزات حفاری و حمایت‌های فنی در راستای هم‌افزایی و ارتقای این توانمندی و کیفیت ساخت، فرآیند بدون توقف اداره حفاری شرکت نفت فلات قاره بوده که در سایه نگاه مسئولانه مدیریت ارشد شرکت و درک فنی و توان و تجربه عملیاتی کارشناسان این اداره در واحدهای مهندسی کالای حفاری، مهندسی حفاری و عملیات حفاری بصورت هماهنگ انجام می‌پذیرد و نتایج این نوع نگرش و اقدام، در هرچه گسترده و پرنرنگ‌تر شدن دایره اقلام حفاری تامین شده در داخل کشور نمود روزافزون بیشتری داشته است.

اقدامات انجام شده در خصوص بومی‌سازی مته‌های حفاری PDC

در ابتدا لازم است اشاره‌ای به بخشی از اقدامات حمایتی شرکتهای تابعه در ساخت داخل مته‌های حفاری PDC داشته باشیم. آزمایش موفق میدانی اولین مته حفاری PDC بدنه فولادی در سال ۹۳ در میدان مشترک سلمان با حمایت‌های فنی اداره حفاری شرکت نفت فلات قاره و همچنین نتایج قابل قبول حاصله از کاربرد اولین مته PDC بدنه ماتریکسی ساخته شده توسط شرکت اکسون دنا در داخل کشور در ابتدای سال ۹۵ که با نظارت و حمایت شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب انجام پذیرفت، از گام‌های موثر در روند بومی‌سازی این مته‌ها بود که در ادامه، با تامین تعداد دیگری از این مته‌ها در اندازه ۱۲-۱/۴" از همان سازنده و کاربرد موفق در میدان آبتیمور مناطق نفتخیز جنوب و نیز ساخت مته‌های PDC بدنه فولادی توسط شرکت تجهیزات نفت نوین اروند و آزمایش میدانی مثبت در میادین سلمان و درود شرکت نفت فلات قاره، استمرار یافت و در آخرین اقدام نیز مته حفاری PDC, Matrix body ساخته شده توسط شرکت خدمات فنی میادین آسماری، نتایج قابل قبولی را در حفاری جهت‌دار حفره ۸-۱/۲" چاه‌های SR-۳۵ میدان سروش و NR-۳۷ میدان نوروز در شرکت نفت فلات قاره کسب کرد.

کا طراحی بومی، شاخصه متمایز مته حفاری PDC ساخت داخل

آنچه که در میزان کارایی مته‌های حفاری PDC بسیار حائز اهمیت است مناسب بودن طراحی مته برای سازند و نوع عملیات و مسیر چاه است. مته‌های PDC قبلی تماماً به روش مهندسی معکوس و بر پایه تهیه مدل از نمونه مته‌های حفاری خارجی ساخته شده بود. این موضوع، دربرگیرنده وابستگی فرآیند ساخت داخل به نمونه مته خارجی و همچنین محدودیت در ساخت مته متناسب با تغییر شرایط سازندی و عملیات حفاری بود. ولی نکته‌ای که مته حفاری ۸-۱/۲" ساخته شده اخیر توسط شرکت خدمات فنی میادین آسماری را حائز اهمیت می‌نماید طراحی ۱۰۰ درصد ایرانی این مته در کشور بود که بر پایه نرم‌افزار کاملاً ایرانی طراحی و بهینه‌یابی مته حفاری PDC ایجاد شده در شرکت خدمات فنی میادین نفت آسماری، شکل می‌گرفت. نتایج مثبت حاصل شده از کاربرد این مته در حفاری چاه‌های میدان سروش و نوروز و بویژه Dull Grading بسیار خوب این مته پس از حفاری ۹۹۰ متر، تثبیت باور "ما می‌توانیم" بود.

در محث طراحی مته‌های حفاری، لزوم دسترسی سریع و آسان به خدمات بهینه‌سازی مشخصه‌های مته‌ی مورد نیاز بسیار حائز اهمیت است؛ موضوعی که تاکنون با واسطه‌ی شرکتهای خدمات دهنده ایرانی از سازندگان خارجی تامین می‌گردید.

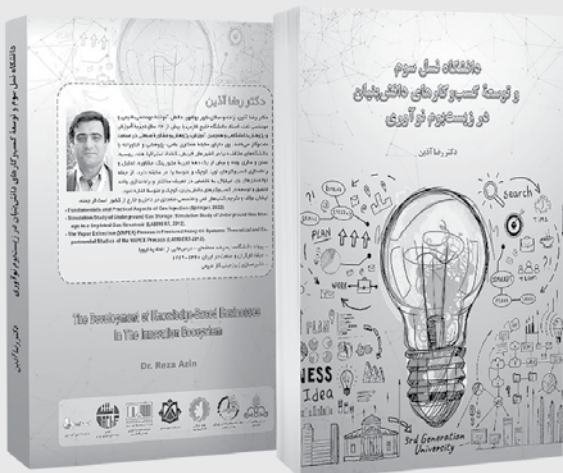
در واقع، با هدف‌گذاری بر روی ایجاد نرم‌افزار طراحی و بهینه‌یابی مته الماسه در ابعاد و ویژگی‌های گسترده بر اساس دانش مکانیک، تدوین موفق نرم‌افزار بومی مربوطه انجام پذیرفت و با بکارگیری دانش ساخت و متالورژی و نیز کسب تجربه از مته‌های ساخته شده قبلی به روش مهندسی معکوس و ارتباط و حمایت‌های فنی شرکتهای تابعه بویژه اداره حفاری شرکت نفت فلات قاره در ساخت و رانش موفق مته حفاری PDC مورد اشاره، صحت‌سنجی کارایی این توانمندی در گام اول به تایید رسید که این مهم نیازمند استمرار و تثبیت و ارتقای کیفیت در طراحی مته‌ها در سایر اندازه‌ها و Bit Type‌ها متناسب با شرایط عملیاتی مختلف می‌باشد.

باید توجه داشت که در طراحی مته PDC پارامترهای متعددی همچون کیفیت تولید لایه الماس مصنوعی، نحوه اتصال لایه الماس به زیرلایه، هندسه برنده، زوایای جهتگیری برنده و نحوه اتصال برنده‌ها به بدنه مته بر عملکرد مته تأثیر مستقیم دارد که طراحی آن را پیچیده و چالش برانگیز می‌کند. این موارد، اهمیت دستیابی به این توانمندی را نمایان‌تر می‌سازد.

کا نتایج میدانی کاربرد مته حفاری PDC طراحی و ساخته شده در داخل کشور

مدیریت امور فنی و اداره حفاری شرکت نفت فلات قاره در راستای اقدامات قبلی خود در روند حمایت از ساخت داخل تجهیزات حفاری و همگام با سایر

کتاب دانشگاه نسل سوم و توسعه کسب و کار دانش بنیان در زیست بوم نوآوری منتشر شد
جهت سفارش خرید کتاب با شماره ۰۹۰۱۳۴۲۱۳۷۷ تماس حاصل فرمایید



◀MAGIC-DRILL▶

سیستم نوین سیال سبک پایه آبی جایگزین سیال پایه روغنی برای حفاری چاههای عمیق

واحد تحقیق و توسعه
شرکت فنی و مهندسی سازه فرنام کیش

پذیری هزینه در مقایسه با سیال حفاری پایه آبی معمولی طراحی شده است. ویژگی‌های مهم سیال پایه روغنی که امکان حفاری چاه‌های عمیق و چالش برانگیز را با آن ممکن می‌سازد، افزایش پایداری لایه‌های رسی و شیلی با جلوگیری از تورم و هیدراسیون رس و شیل‌های فعال و واکنش‌پذیر، جلوگیری از گیر اختلاف فشاری رشته و ادوات درون چاهی، دستیابی به حداکثر مقدار سرعت حفاری و درنهایت روان‌کاری بهتر مته و رشته برای به حداقل رساندن گشتاور و کشش و در عملیات حفاری است. با این وجود، از آنجایی که تمامی این ویژگی‌ها برای حفر یک چاه یا یک سکشن مشخص از یک چاه ضروری نیستند، فناوری سیستم سیال مجیک دریل می‌تواند برای ایجاد هر یک یا ترکیبی از تمامی ویژگی‌های ذکر شده که برای حفاری یک چاه مدنظر می‌باشد سفارشی سازی شود.

در شکل ۱ مزایای فنی و عملیاتی این سیستم جدید سیال حفاری توسعه داده شده شرح داده شده است.



شکل ۱ - مزایای فنی و عملیاتی سیستم سیال حفاری MAGIC-DRILL

با افزایش روزافزون نیاز به انرژی در کشورهای مختلف که با بلوغ میادین نفتی و گازی و جستجوی بیش از پیش شرکت‌های نفتی برای کشف و حفاری مخازن جدید نفت و گازی همراه می‌باشد، عملیات حفاری به منظور دستیابی به مقادیر قابل توجه نفت و گاز موجود در لایه‌های عمیق تر و مستحکم‌تر زیرسطحی با چالش‌ها و پیچیدگی‌های بیشتری همراه خواهد بود. شرکت‌های گوناگون نفتی در سرتاسر جهان نه پروفیل‌های بسیار پیچیده‌ای از انواع چاه‌ها از چاه‌های عمودی ساده تا انواع چاه‌های انحرافی با زوایای گوناگون، چاه‌های افقی، چاه‌های چندجانبه، دسترسی گسترده و حفاری چاه‌های HPHT را برای دستیابی به مخازن گوناگون زیرسطحی حفاری می‌کنند. به دلیل مشکلات و چالش‌های گوناگون فنی و اقتصادی موجود و مرتبط با حفاری چنین چاه‌هایی، عملیات حفاری اکتشافی و توسعه‌ای میادین به طور فزاینده‌ای روز به روز سخت‌تر و چالش برانگیزتر شده است. افزایش پیچیدگی و سختی عملیات حفاری چاه‌های بسیار عمیق در مناطق پرفشار و نیز حفر چاه‌های انحرافی و افقی، سبب ایجاد محدودیت گسترده در استفاده از سیستم‌های معمولی سیال حفاری پایه آبی (WBM) به منظور داشتن عملیات حفاری موثر و به دور از مشکلات رایج درون چاهی برای دستیابی به عمق نهایی هدف در مخزن می‌شود.

به همین دلیل اکثر پیمانکاران صنعت حفاری مجبورند تا برای رسیدن به مخازن موجود در اعماق بسیار زیاد در چاه‌های HPHT به گل‌های پایه روغنی (OBM) تکیه کنند. گرچه سیالات حفاری پایه روغنی مزایای عملیاتی بی شماری نسبت به سیالات حفاری پایه آبی دارند، اما این سیالات اغلب راه حلی بسیار پرهزینه برای دستیابی به مخزن با توجه به هزینه‌های مربوط به دفع و کنترل پسماند این سیالات، هزینه‌های مربوط به مقدار سیال از دست رفته در طول عملیات حفاری در اثر بروز هرزروی و ملاحظات نظارتی/زیست محیطی هستند. در نتیجه، شرکت‌های حفاری باید میان چالش‌های اقتصادی و زیست محیطی موجود در اثر استفاده از این سیالات و مزایای عملیاتی آن، تعادل برقرار کرده و شکاف عملیاتی موجود را برطرف کنند. برای پاسخ به این مشکل، سیستم جدیدی از یک سیال پایه آبی با عملکرد بالا High performance water base mud توسط شرکت فنی و مهندسی سازه فرنام کیش برای برطرف کردن شکاف عملیاتی موجود بین سیالات پایه آبی و روغنی برای حفاری میادین خشکی و دریایی تحت عنوان MAGIC-DRILL توسعه داده شده است. این سیستم سیال، برای ارائه عملکرد برتر و سازگاری هرچه بیشتر و بهتر با محیط زیست و در عین حال حفظ رقابت

گل نازک بر روی دیواره‌ی چاه پلی مستحکم و ناتراوا در دهانه‌ی شکاف‌های از پیش موجود در سازند تحت حفاری ایجاد و از برهم خوردن تمرکز تنش و ناپایداری دیواره‌ی چاه جلوگیری به عمل آورد. شکل ۱ نشان می‌دهد که چگونه LIGNO-SEAL میکروشکاف‌ها را برای کاهش انتقال فشار منفذی و ارتقای پایداری دیواره چاه مسدود می‌کند. همچنین جدول ۱، کاربرد هر یک از این اجزاء را در این سیستم گل شرح داده است. شکل ۲ اجزاء موجود در ساختار مجیک دریل را نشان می‌دهد.

تقریباً سه چهارم سازندهای حفاری شده در خشکی حاوی شیل‌های فعال و واکنش‌پذیر هستند و بیش از ۹۰ درصد مشکلات مربوط به ناپایداری دیواره‌ی چاه ناشی از عدم ناتوانی سیال حفاری در کنترل شیل‌های فعال می‌باشد. مهمترین متغیر در حفظ پایداری لایه‌های شیلی در اطراف دهانه‌ی چاه، جلوگیری از تهاجم و نفوذ فاز مایع سیال به درون سازند است. وجود ترکیبات میکروفیبرهای سلولزی میکرونیزه (Ligno-Seal) در سیستم سیال مجیک دریل، به این ذرات این امکان را می‌دهد تا با تشکیل کیک

PRODUCT	FUNCTION
MAGIC HIB	جلوگیری از تورم رس/ پایدار سازی دیواره‌ی چاه
MAGIC PRIME	پوشاندن سطوح رسی و شیلی و خنثی کردن واکنش‌پزی آن‌ها
MAGIC SEAL	مسدودکننده‌ی منافذ و حفرات لایه‌های شیلی
MAGIC ANCHOR	افزایش‌دهنده‌ی سرعت حفاری و جلوگیری از تویی شدن مته
LIGNO SEAL	ماده‌ی مقاوم‌سازی کننده‌ی دیواره‌ی چاه
MAGIC LUBE	روان‌کننده

جدول ۱ - ویژگی‌های اجزاء تشکیل‌دهنده‌ی مجیک دریل



شکل ۲ - اجزاء تشکیل‌دهنده‌ی سیال مجیک دریل

طراحی، ساخت و آزمایش اولین پروتکتور ESP تولید داخل

واحد تحقیق و توسعه
شرکت پادیاپ تجهیز

کامقدمه

مخازن نفتی در ابتدای عمر خود به طور طبیعی و عادی بر اساس فشار ته چاه و فشار سرچاه، سیال نفت را به سطح می‌رسانند. با گذشت زمان تولید، فشار مخازن کاهش یافته و فشار ته چاه توانایی غلبه کردن بر مجموع افت فشارهای درون چاه و سرچاهی را نداشته و نمی‌تواند سیال را به سطح برساند و یا قابلیت دستیابی به نرخ تولید مناسب در سر چاه را ندارد. فراآوری مصنوعی در چاه‌های نفتی روشی است که با کمک به غلبه بر افت فشارهای مسیر تولید سیال، باعث افزایش و نگهداشت نرخ تولید می‌گردد.

پمپ غوطه‌ور الکتریکی^۲ (ESP) یکی از متداول‌ترین روش‌های فراآوری مصنوعی است. پمپ‌های ESP از نوع گریز از مرکز با جابجایی دینامیکی چند مرحله‌ای هستند که توسط شففتی به یک موتور درون چاهی متصل شده‌اند. انرژی الکتریکی این موتور توسط کابلی که از سطح به چاه فرستاده می‌شود، تأمین می‌گردد [۱]. براساس آمار منتشر شده در سالیان اخیر [۲]، بیشترین سرمایه‌گذاری در زمینه فراآوری مصنوعی مربوط به پمپ درون‌چاهی ESP بوده و این روش یکی از پرکاربردترین روش فراآوری مصنوعی در صنعت نفت می‌باشد.

تاریخچه ESP در ایران

اولین تجربه استفاده از مجموعه پمپ درون‌چاهی ESP در ایران در میادین شرکت ملی نفت فلات قاره ایران بوده و به سالهای گذشته برمی‌گردد. تاکنون تعداد زیادی چاه در میادین شرکت ملی نفت فلات قاره با مجموعه پمپ ESP تکمیل شده است که سهم قابل توجهی از تولید کل این شرکت را پوشش می‌دهد. همچنین در میادین خشکی، در شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب، بعد از چند تجربه ناموفق در نصب مجموعه

پمپ ESP توسط شرکت‌های خارجی، اولین نصب و راه‌اندازی موفقیت آمیز مجموعه پمپ‌های ESP توسط شرکت پادیاپ تجهیز در میدان نفتی مسجدسلیمان انجام پذیرفت. پس از این تجربه موفق، چاه‌های بیشتری جهت تکمیل به کمک مجموعه پمپ ESP در برنامه قرار گرفت و تاکنون تعداد قابل توجهی مجموعه پمپ درون چاهی ESP در چاه‌های نفتی توسط شرکت پادیاپ تجهیز با موفقیت نصب و راه‌اندازی گردیده است.

اجزای مجموعه ESP

پمپ‌های درون چاهی ESP مدت زمان نسبتاً طولانی است که در صنعت نفت در دنیا مورد استفاده

قرار می‌گیرند و در تولید سیال از چاه‌های کم بهره نقش موثری دارند. پمپ‌های غوطه‌ور الکتریکی از اجزای مختلف تشکیل شده‌اند و هر یک از این مؤلفه‌ها در نقش خود بسیار حیاتی هستند. شکل ۱ اجزای اصلی پمپ ESP را نشان می‌دهد. این اجزا بطور کلی شامل واحد کنترل سطحی، کابل الکتریکی، پمپ گریز از مرکز چند مرحله‌ای، جداکننده گاز، پروتکتور و موتور می‌شوند.

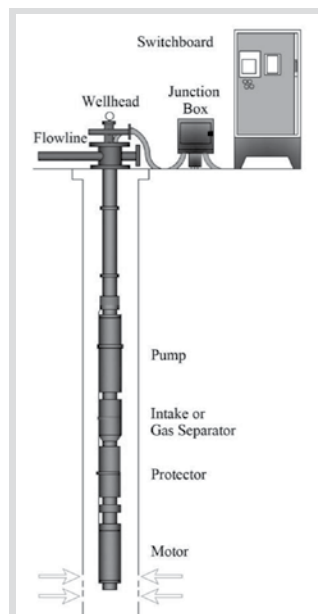
شکل ۱. شماتیک کلی مجموعه ESP

جهت جلوگیری از نشت جریان بین هر یک از فازهای کابل و سوختن موتور، موتور ESP توسط یک روغن با خاصیت دی الکتریکی پر می‌شود. این موتورها همچنین قابلیت کارکرد در دماهای بالا را دارا هستند و اگر به طور کامل درزگیری شود، محفظه آنها در اثر افزایش فشار داخلی ناشی از انبساط روغن، دچار ترکیدگی خواهد شد. حال اگر این موتورها به صورت آزادانه در ارتباط با محیط اطرافشان قرار بگیرند، سیال چاه وارد موتور شده و باعث نشتی جریان بین فازها خواهد گردید و موتور پس از گذشت مدت زمان کوتاهی از کار خواهد ایستاد. به این منظور، تجهیز برای جلوگیری از آسیب جدی موتور به مجموعه ESP اضافه شده است که پروتکتور نام دارد. شکل ۲ شماتیک کلی پروتکتور را به نمایش می‌گذارد.

شکل ۲. شماتیک کلی پروتکتور

پروتکتور یکی از حیاتی‌ترین قسمت‌های پمپ ESP است و وظایف متفاوتی دارد. در زیر بطور خلاصه به بخشی از وظایف پروتکتور خواهیم پرداخت:

- ۱- یکسان‌سازی فشار بین سیال چاه و روغن دی‌الکتریک موتور را ممکن می‌سازد.
 - ۲- نیروی محوری ایجاد شده در تجهیزات بالایی را در بیرینگ^۳ نصب شده در خود جذب می‌کند.
 - ۳- ارتباط مستقیم روغن داخل موتور با سیال چاه را از بین می‌برد.
 - ۴- وظیفه ذخیره‌سازی روغن دی‌الکتریک مرغوب برای موتور و بیرینگ را بر عهده دارد. با توجه به ارتباط مستقیم پروتکتور با موتور، این امکان فراهم می‌شود که روغن داخل موتور منسبت و منقبض شود.
- باعث انتقال گشتاور ایجاد شده در موتور به تجهیزات بالایی می‌گردد.
- برای انجام وظایف ذکر شده، پروتکتورها از اجزای مخصوصی ساخته می‌شوند. اجزای اصلی شامل شفت، Bag، Labyrinth، نشت‌بند مکانیکی و بیرینگ می‌باشد.



سال یازدهم شماره ۱۵ | ماهنامه مهر و آبان ۱۴۰۲

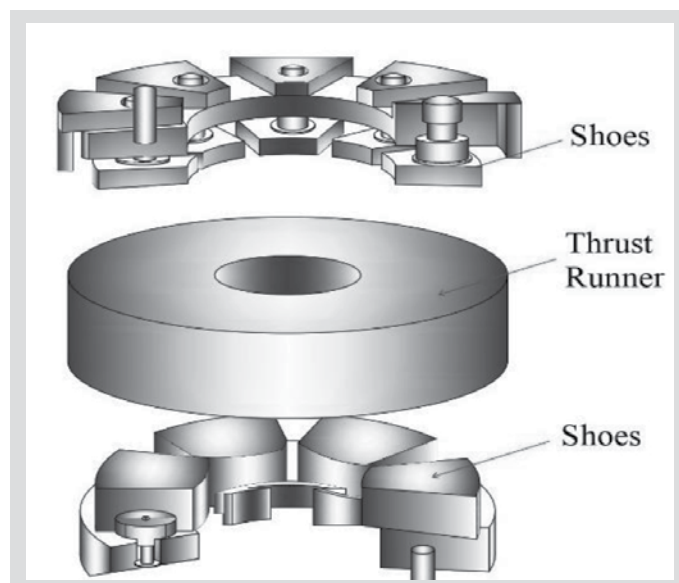


شکل ۴. نمایی از فرایند اسمبل کردن پروتکتور

ثابت مورد استفاده قرار می‌گیرند. رایج‌ترین نوع آن نشت‌بند مکانیکی^۶ می‌باشد. تعداد و محل قرارگیری این قطعه بنا به تکنولوژی و تجربه‌ی سازنده و شرایط محیطی چاه متفاوت است. در صورت خرابی این نشت‌بندها سیال به راحتی از طریق شفت به موتور خواهد رسید.

پروتکتورها از بالا به جداکننده یا ورودی سیال و از پایین به موتور الکتریکی توسط کوپلینگ متصل هستند. این کوپلینگ‌ها گشتاور ایجاد شده در موتور را به شفت پروتکتور منتقل می‌کند و به تبع آن تمام تجهیزات بالایی متصل شده به پروتکتور نیز مطابق با سرعت چرخش موتور خواهند چرخید.

همانطور که اشاره شد، برای جذب نیروهای محوری ایجاد شده در تجهیزات بالایی، انتهای پروتکتور یک بیرینگ تعبیه شده است. این بیرینگ توسط روغن دی الکتریک موجود در پروتکتور روغن‌کاری شده و از سایش مکانیکی آن جلوگیری می‌کند. نوع و ظرفیت بیرینگ براساس تجهیزات نصب شده انتخاب می‌گردد و در صورت انتخاب اشتباه، بیرینگ به سرعت از بین رفته و مجموعه ESP متحمل آسیب مکانیکی شدیدی خواهد شد. شکل ۳ ساختار بیرینگ پروتکتور را نشان می‌دهد.



شکل ۳. ساختار بیرینگ

محفظه‌های جداکننده از اجزای اصلی پروتکتورها به حساب می‌آیند که نسبت به نوع طراحی و شرایط چاه، تعداد آنها، نحوه اتصال و نوع قطعات استفاده شده قابل تغییر است. این محفظه‌ها معمولاً یا از نوع Labyrinth و یا از Bag تشکیل می‌شوند. نحوه عملکرد این دو نوع محفظه متفاوت بوده و در صورت عدم انتخاب درست، اختلاط سریعتری مابین سیال چاه و روغن موتور به وجود آمده و یا موتور میزان روغن مناسب را در چرخه‌های گرم و سرد شدن دریافت نخواهد کرد.

Bagها از جنس الاستومر با کیفیت بسیار بالا می‌باشند تا شرایط سخت محیطی چاه را تحمل کنند. جنس این الاستومرها بسته به شرکت سازنده، مهندسین طراح و دانش و تجربیات فنی آنها، می‌تواند بسیار متفاوت باشد. هنگامی که موتور روشن می‌شود، روغن منبسط شده و بخشی از آن به بیرون ریخته خواهد شد. از طرف دیگر، وقتی موتور خاموش است، روغن انقباض پیدا می‌کند و موتور توسط روغن داخل پروتکتور پر خواهد شد با این تفاوت که پس از خنک شدن، کمی از سیال درون چاهی وارد پروتکتور می‌شود. این چرخه تا زمانی که کل محفظه پر از سیال چاه شود ادامه می‌یابد و پس از خرابی محفظه بالایی، سیال چاه به محفظه‌ی پایینی راه پیدا خواهد کرد. پس از پر شدن تمام محفظه‌های تعبیه شده، سیال چاه به موتور رسیده و موتور خواهد سوخت.

نشت‌بند شفت^۵ برای مهر و موم ساختن فضای بین شفت و یک قطعه



شکل ۵. نمایی از یک پروتکتور در حال آزمایش در کارخانه شرکت پادیاب تجهیز

اصلی مجموعه ESP را نیز در برنامه بومیسازی خود قرار داده است. در این راستا، ابتدا اقدامات مورد نیاز جهت بومی سازی دانش فنی و ساخت تجهیزات این پروتکتور با تهیه مواد طراحی و رویه ساخت پروتکتور توسط مهندسی این شرکت انجام گردید. با تهیه روش های ساخت پروتکتور، افراد متخصص شرکت باید آموزش های دقیق و تخصصی در مورد ساخت و اسمبل کردن تک تک اجزای پروتکتور می دیدند تا این تجهیز بدون هیچ نقص و کاستی ساخته شود و مدت طولانی درون چاه کار کند.

پس از آموزش نفرات کارخانه، قطعات پروتکتور تولید شده و بر اساس نقشه های مکانیکی موجود و انجام آزمایش های استاندارد تعیین شده، کنترل کیفیت بر روی تمامی اجزای تولیدی صورت گرفت. در نهایت، پس از گذر از مراحل دقیق و حساس، شرکت پادیاب تجهیز به عنوان اولین شرکت در ایران موفق به ساخت داخل پروتکتور مجموعه ESP گردیده است.

آزمایش پروتکتور

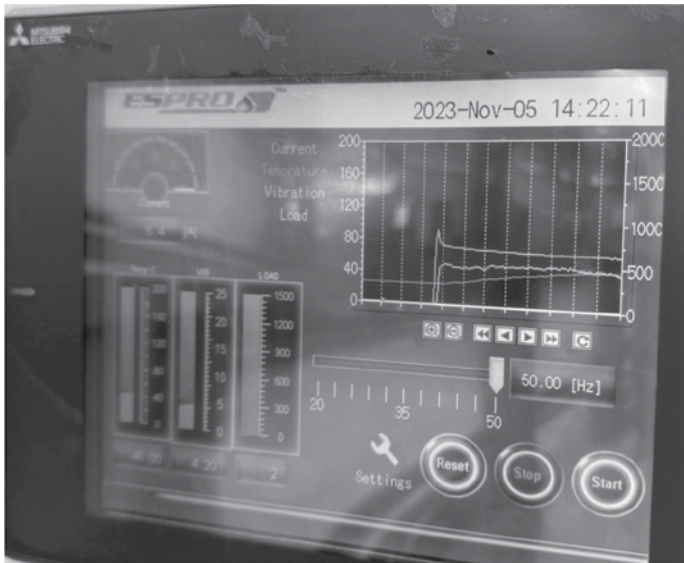
به منظور اطمینان از ساخت صحیح و عملکرد پروتکتورها و نیز بهترین بازدهی این تجهیز در طول عمر خود، پروتکتور باید تحت آزمایش هایی قرار گیرد. این آزمایش ها را می توان به دو دسته آزمایش های حین ساخت و آزمایش های عملکردی تقسیم نمود که تحت استانداردهای API RP 11SV و API RP 11SA ، و ملاحظات خود سازنده انجام می شوند. تنها در صورت پشت سر گذاشتن تمام این آزمون ها، پروتکتورها مجاز به نصب در درون

ساخت و آزمایش اولین پروتکتور تولید داخل

با توجه به شرایط مخازن نفتی کشور، نیاز روزافزون صنعت نفت و اهمیت استفاده از پمپ های درون چاهی، شرکت پادیاب تجهیز با بیش از ۱۵ سال تجربه در زمینه ESP، اقدام به سرمایه گذاری، ساخت و تعمیر پمپ های درون چاهی ESP کرده است. شرکت پادیاب تجهیز به عنوان اولین شرکت ایرانی در این حوزه شروع به فعالیت کرده است و این دستاورد به لطف تلاش و دانش مهندسان و نیروهای مجرب، این شرکت را قادر به انجام فرآیندهای طراحی، ساخت، کنترل کیفیت^۷، تضمین کیفیت^۸، نصب، راه اندازی و پشتیبانی در میادین نفتی خشکی و دریایی نموده است. تاکنون چند مجموعه از پمپ های ESP تولید شده توسط شرکت پادیاب تجهیز در چاه های ایران نصب شده و تمام آن ها در حال تولید بوده و برخی از آن ها بیش از یک سال است که درون چاه در حال کار می باشند. این پمپ ها به طور پیوسته توسط مهندسان این شرکت با دقت پشتیبانی فنی می شوند تا در طول عمر خود بالاترین سطح کارایی را ارائه دهند.

ساخت پروتکتور

شرکت پادیاب تجهیز در راستای بومی سازی تجهیزات ESP و براساس پروژه ساخت داخل این مجموعه، تولید پروتکتور به عنوان یکی از تجهیزات



شکل ۶. نمایش پارامترهای اندازه‌گیری شده در نرم‌افزار شرکت پادیاب تجهیز

نمودارهای تهیه شده همزمان با آزمایش را روی (HMI Human Machine Interface) سیستم تست نشان می‌دهد. این نمودار شامل چهار پارامتر دما، ارتعاش، بار و جریان است که اپراتور با کمک این نمودار از سلامت و یا خرابی پروتکتور مطلع می‌شود.

جمع‌بندی

پمپ‌های ESP امروزه به طور گسترده در چاه‌های کم فشار ایران و جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند. پروتکتور نقش حیاتی در سلامت و طولانی‌تر شدن عمر موتور ESP دارد. نوع طراحی و مواد بکار رفته در ساخت این پروتکتورها بسیار حائز اهمیت است تا این تجهیز بهترین کارایی خود را در طول عمر مجموعه داشته باشد. با بهره‌گیری از تکنولوژی بومی در تولید پروتکتورها، شرکت پادیاب تجهیز به عنوان نخستین سازنده این نوع محصول در ایران با انجام آزمایش‌های دقیق و مستمر، در پی ارائه بهترین و کارآمدترین نسخه این محصول می‌باشد. این شرکت به همت مهندسین ماهر، جوان و البته با تجربه خود به عنوان اولین شرکت صاحب تکنولوژی ESP در ایران، موفق به تولید و تست موفقیت‌آمیز پروتکتور سیستم ESP شده است.

چاه می‌باشند.

آزمایش‌های حین ساخت شامل: جابجایی شفت^۹، بررسی محل قرار گیری شفت^{۱۰}، چرخش شفت^{۱۱}، آزمایش فشاری برای نشت‌بندها و Bag ها، شیرهای کمکی^{۱۲} و غیره می‌شوند. برای آزمایش فشاری، نشت‌بندها و Bag ها تحت فشار خاصی قرار می‌گیرند که در طول مدت آزمایش، نباید هیچ افت فشاری دیده شود و یا نشتی داشته باشند. همچنین، آزمایش فشاری شیرهای کمکی به اینصورت انجام می‌پذیرد که این قطعه براساس طراحی خاصی که انجام گرفته باید در بازه فشاری بخصوصی باز و بسته گردد. در صورت موفقیت این آزمون، می‌توان از سلامت قطعه اطمینان حاصل کرد.

این آزمایش‌ها به طور دقیق در تمام مراحل ساخت باید انجام شوند. آزمایش‌های عملکردی پروتکتور بنا به استانداردهای ذکر شده شامل توان مصرفی، میزان افزایش دما و ارتعاش، تحت تست بدون بار و تست با اعمال بار می‌گردد [۴، ۵]. تمام موارد ذکر شده در طول آزمایش، مورد رصد دقیق قرار گرفته و پروتکتور آزمایش شده باید در بازه‌های تعریف شده توسط شرکت سازنده تمام تست‌ها را بگذراند.

جهت انجام آزمایش‌های ذکر شده، میز آزمایش پروتکتور^{۱۳} (PRTB) بر اساس استانداردهای API و مستندات موجود توسط شرکت پادیاب تجهیز طراحی شده تا داده‌ها را با رزولوشن بالا و در لحظه اندازه‌گیری کند. روی این میز آزمایش، توان مصرفی، ارتعاش و میزان افزایش دما در نقاط مختلف مطابق با استاندارد موجود اندازه‌گیری و به کمک نرم‌افزار تخصصی طراحی شده بر روی دستگاه درایو فرکانس متغیر^{۱۴} (VFD) نمایش داده می‌شود. دستگاه VFD این قابلیت را به اپراتور می‌دهد تا پروتکتور را در هر فرکانس درخواستی تحت آزمایش قرار دهد.

لازم به ذکر است کلیه کد نویسی (PLC Programmable Controller) مورد نیاز نرم افزار میز آزمایش عملکردی پروتکتور جهت جمع‌آوری داده‌های پروتکتور و نمودار آنالیز داده‌ها بر اساس پارامترهای استاندارد و توسط مهندسین شرکت پادیاب تجهیز صورت گرفته است. شکل ۶

- ۹ Shaft End Play
- ۱۰ Shaft Extension
- ۱۱ Shaft Rotation
- ۱۲ Relief Valves
- ۱۳ Protector Test Bench
- ۱۴ Variable Frequency Drive

منابع

- [1] Gabor Takacs, 'Electrical Submersible Pumps Manual Design, Operations, and Maintenance', 2018, مترجم: فرهاد آجرکاران و مریم کشفی، اصول طراحی، عملیات و نگهداری پمپ‌های درون‌چاهی ESP، چاپ اول، ایران، تهران، خیابان مطهری، قبل از تقاطع شریعتی، پلاک 3، طبقه دوم، واحد 6، انتشارات هیواسا، 1400، شرکت پادیاب تجهیز.
- [2] E. Ladopoulos, "An Overview of ESP Artificial Lift for Petroleum Well Development"
- [3] E. Brookbank, "Electric Submersible Pumps—The First Sixty Years," in European ESP Workshop: London, UK, 1988.
- [4] A. P. INSTITUTE, Recommended Practice on Application and Testing of Electric Submersible Pump Seal Chamber Sections, FIRST EDITION ed. 1220 L Street, Northwest, Washington, DC20005: American Petroleum Institute, JULY, 1993.
- [5] A. P. INSTITUTE, Recommended Practice on Electric Submersible Pump System Vibrations FIRST EDITION ed. 1220 L Street, Northwest, Washington, DC20005: American Petroleum Institute, MAY 1, 1993.

بررسی میدانی پارامترهای موثر بر عملیات قراردادن پلاگ سیمانی در چاه‌های نفت و گاز

مهدی رضانی، مهرداد قاسمی، نیما رضانی
واحد کسب و کار خدمات چاه - شرکت انرژی دانا

چکیده

از میان خدماتی که در طول حفاری يك چاه نفت یا گاز صورت می‌گیرد، از لوله‌گذاری و عملیات سیمانکاری می‌توان به عنوان یکی از مهم‌ترین این خدمات نام برد. در حین حفاری با مشکلاتی از قبیل هرزروی سیال حفاری، وجود لایه‌های شیلی، سازندهای پرفشار، افزایش دما و... روبرو می‌شویم که می‌تواند تاثیر مستقیمی بر کیفیت عملیات سیمانکاری داشته باشند. به منظور غلبه بر این مشکلات، می‌بایست با مهندسی بهینه دوغاب سیمان، بکارگیری افزودنی متناسب با شرایط درون چاهی، شناسایی چالش‌های حین حفاری و اجرای درست عملیات نسبت به رفع این موانع اقدام نمود. سیمانکاری ثانویه که به عنوان Remedial Action در فرآیند حفاری چاه صورت می‌پذیرد، به آن دسته از عملیات سیمانکاری اطلاق می‌گردد که از دوغاب سیمان حفاری به عنوان ابزاری جهت بهبود و یا تعمیر وضعیت یک چاه استفاده می‌کنند که شامل سیمانکاری تزریقی و قراردادن پلاگ سیمانی می‌باشد. از پلاگ سیمانی به منظور متروکه نمودن یک چاه (ایمن‌سازی)، باز کردن پنجره جهت تغییر مسیر چاه، مسدود نمودن لایه‌های آبد/ هرزروی سیال در سازند و تست فشار سازندی که زیر آن سازند ضعیف‌تری وجود دارد استفاده می‌شود.

در این مقاله انواع ابزارها و تجهیزاتی که در انجام یک عملیات پلاگ سیمانی موفق موثرند بررسی خواهد شد. همچنین عواملی که باعث انجام ناموفق عملیات پلاگ سیمانی شده تشریح و در دو نمونه از اجرای عملیات پلاگ سیمانی در یکی از چاه‌های فازهای پارس جنوبی مورد بررسی قرار گرفته و کیفیت و نتیجه‌ی آن ارزیابی شده است.

مقدمه

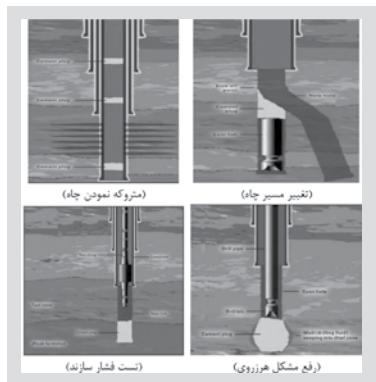
عملیات حفاری شامل مجموعه فعالیت‌هایی است که جهت رسیدن به مخزن تولیدی نفتی و یا گازی توسط دکل‌های حفاری صورت می‌گیرد. عمر بهره‌برداری چاه و میزان تولید آن به میزان زیادی بستگی به نحوه حفاری، لوله‌گذاری و عملیات سیمانکاری چاه دارد. در عملیات لوله‌گذاری، چاه حفاری شده به وسیله یک رشته لوله فولادی مخصوص (لوله هادی، لوله جداری یا آستری) پوشیده می‌شود و متعاقب آن در عملیات سیمانکاری، فضای حلقوی خالی بین لوله و دیواره چاه، توسط دوغاب سیمان با فرمولاسیون مشخص، پر می‌شود [۱].

در حین حفاری چاه با مشکلاتی از قبیل هرزروی سیال حفاری در سازند، وجود لایه‌های شیلی، سازندهای پرفشار، افزایش دما و... مواجه می‌شویم که تاثیر مستقیمی بر کیفیت اجرای عملیات سیمانکاری می‌گذارند. به منظور غلبه بر این مشکلات، می‌بایست افزودنی‌هایی به دوغاب سیمان اضافه گردد تا عملیات سیمانکاری به درستی صورت پذیرد [۲]. برخی از این افزودنی‌ها شامل موارد زیر می‌باشند:

- شتاب‌دهنده/کاهنده های زمان بندش سیمان
- کنترل‌کننده‌های هرزروی دوغاب و فیلتراسیون سیمان
- کاهنده اصطکاک دوغاب
- وزن‌دهنده‌ها و سبک‌کننده‌های دوغاب سیمان
- کنترل‌کننده مهاجرت گاز از سازند به دوغاب
- تثبیت‌کننده دوغاب سیمانی دردمای بالا [۳].

همانطور که گفته شد، از پلاگ سیمانی به منظور متروکه نمودن یک چاه

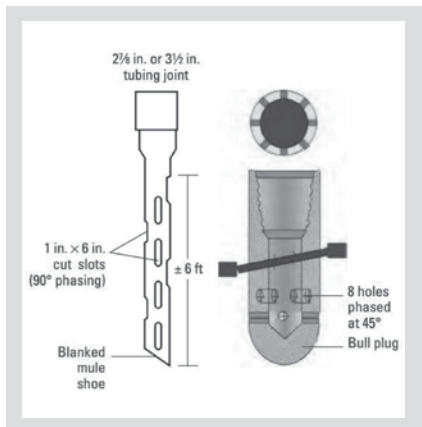
(ایمن‌سازی)، باز کردن پنجره جهت تغییر مسیر چاه، مسدود نمودن لایه‌های آبد/ هرزرونده و تست فشار سازندی استفاده می‌شود [۴] (شکل ۱).



شکل ۱: موارد استفاده از پلاگ سیمانی

جهت اجرای یک عملیات پلاگ سیمانی موفق، می‌بایست از تجهیزاتی استفاده نمود که ریسک‌های موثر بر کیفیت عملیات پلاگ-گذاری را به کمترین میزان کاهش دهد. برخی از ابزارهای مورد استفاده شامل موارد زیر می‌شوند [۲]:

● **Diverter**: با خارج شدن سیمان از لوله‌ی حفاری، حرکت جت ماندنی به وجود می‌آید که باعث شکسته شدن Hi Vis Pill و پایین رفتن دوغاب سیمان در آن می‌شود. این ابزار که شامل جت‌های زاویه‌داری است به انتهای رشته حفاری یا لوله مغزی بسته می‌شود و باعث هدایت دوغاب به صورت یکنواخت و برگشتی به سمت بالا در عمق و نقطه مورد نظر می‌شود (شکل شماره ۲). معمولا در مواقعی که دچار مشکل سستی سازند و ریزش احتمالی دیواره چاه می‌باشیم از این وسیله استفاده می‌کنیم.



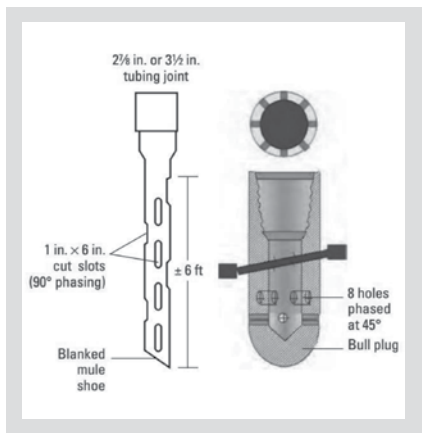
شکل ۲: دو نمونه Diverter [۴]

۴- مراحل انجام عملیات پلاگ سیمانی

به منظور انجام یک عملیات موفق گذاشتن پلاگ سیمانی مراحل زیر می‌بایست انجام شود:

۱- لوله حفاری یا لوله مغزی تا عمق مورد نظر رانده می‌شود. سپس برای تمیزسازی چاه و یکنواختی سیال حفاری و ایجاد اطمینان از این که دمای ته چاهی قبل و هنگام عملیات یکسان باشد، گردش سیال حفاری صورت می‌گیرد.

۲- قرار دادن HiVis Pill: به دلیل اینکه دوغاب سیمان استفاده شده برای پلاگ سیمانی معمولاً وزن و ویسکوزیته‌ی بالاتری نسبت به سیال حفاری درون چاه دارد یکی از راه‌های جلوگیری از ریزش و فرو رفتن سیمان در سیال حفاری پایین‌تر از خود گذاشتن Hi Vis Pill می‌باشد. این سیال دارای ویسکوزیته‌ی بالا با خواص سیال حفاری درون چاه می‌باشد که به واسطه‌ی ویسکوزیته بالا مانند لایه‌ای در زیر پلاگ سیمانی از ریزش و مخلوط شدن دوغاب سیمان در سیال حفاری به مقدار قابل توجهی جلوگیری می‌کند. این سیال قبل از پمپ کردن دوغاب سیمان به منظور ایجاد یک تکیه‌گاه (بستر) برای دوغاب سنگین‌تر از سیال حفاری و جلوگیری از حرکت و جابجایی دوغاب سیمان با گل حفاری در حین و پایان عملیات پلاگ گذاری استفاده می‌شود (شکل شماره ۷).



شکل ۷: نمونه‌ی یک HiVis Pill

۳- انجام تست فشار تجهیزات سطحی: قبل از پمپ کردن هرگونه سیال از طریق دستگاه سیمانکاری می‌بایست تمامی تجهیزات سطحی مرتبط با عملیات سیمانکاری تحت تست فشار بالا قرار گرفته و از عدم وجود هرگونه نشتی در مسیر حرکت سیال اطمینان حاصل شود.

۴- پمپ کردن Spacer Ahead قبل از دوغاب سیمان: معمولاً این سیال بعنوان جداکننده دوغاب سیمان و سیال حفاری می‌باشد و دانسیته‌ای بین دوغاب سیمان و گل حفاری دارد. انتخاب درست Spacer و محاسبه درست حجم آن در عملیات پلاگ‌گذاری می‌تواند از اختلاط (آلودگی) دوغاب سیمان با گل یا سیال حفاری جلوگیری کند.

۵- اختلاط و پمپ کردن دوغاب سیمان: در این مرحله آب اختلاط به همراه افزایش‌های مورد نیاز و مطابق با درصد مصارف مندرج در برنامه آزمایشگاه با سیمان فله و خشک مخلوط می‌گردد و با رسیدن به دانسیته دوغاب سیمان مورد نظر و پس از تایید کارفرما به درون چاه پمپ می‌گردد. دوغاب سیمان توسط Batch Mixer یا Cement Unit ساخته می‌شود. معمولاً سیمان ساخته شده با Batch Mixer به دلیل حجم بالای مخازن و ساخته شدن کامل دوغاب در این مخازن از کیفیت و یکنواختی بهتری برخوردار است. در صورتی که حجم مخازن Cement Unit جابجایی می‌زاد دوغاب مورد نظر باشد می‌توان دوغاب را مستقیماً در Cement Unit ساخته و پمپ کرد.

۶- پمپ کردن Spacer Behind بعد از دوغاب سیمان: نوع و ترکیب این سیال مطابق با سیال Spacer Ahead می‌باشد که به منظور جلوگیری از اختلاط گل حفاری و دوغاب سیمان و بالانس شدن نهایی به درون چاه پمپ می‌شود.

۷- جابجا کردن دوغاب سیمان توسط سیال حفاری (Displacement): در این بخش می‌بایست برای قرارگرفتن سیمان در نقطه‌ی مورد نظر، مطابق

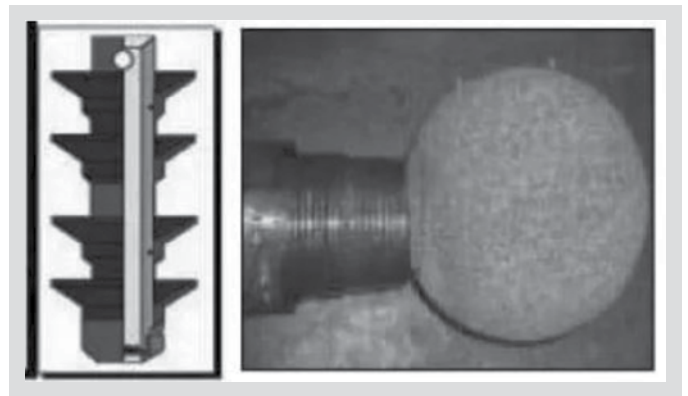
● Drill Pipe Centralizer

این ابزار جهت در مرکز قرار دادن رشته حفاری هنگام عملیات پلاگ‌گذاری و جهت جلوگیری از انحراف و چسبیدن لوله حفاری به جداره لوله یا سازند و اختلاط دوغاب سیمان با سیال حفاری استفاده می‌شود (شکل شماره ۳).



شکل ۳: نمونه یک Drill Pipe Centralizer

● Drill Pipe balls and Darts: به منظور تمیزسازی فضای داخلی لوله‌های حفاری و به عنوان نشانگر قرار گرفتن دوغاب سیمان در عمق مورد نظر، این ابزار مورد استفاده قرار می‌گیرد. توپ اسفنجی یا پلاگ لاستیکی لوله حفاری می‌تواند پیش از پمپاژ دوغاب سیمان به داخل لوله حفاری پمپ شود و نوع لاستیکی آن تاثیر بهتری نسبت به نوع اسفنجی آن دارد (شکل شماره ۴).

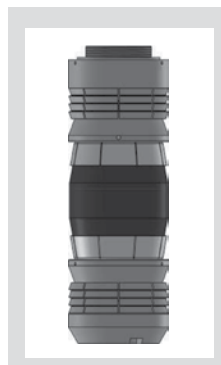


شکل ۴: نمونه‌هایی از Drill Pipe balls and Darts

● Cement Retainer / Bridge Plugs

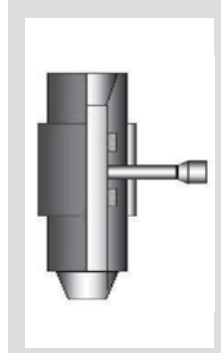
در لوله‌های جداری جهت قرار دادن تکیه‌گاه برای پلاگ سیمانی حین انجام عملیات می‌توان از این نوع پلاگ‌های مکانیکال استفاده کرد (شکل شماره ۵).

شکل ۵: نمونه یک Bridge Plug



● Cementing Swivel: چرخش لوله حفاری در زمان پمپاژ دوغاب سیمان و جابجایی سیال توسط cementing swivel که به لوله حفاری متصل می‌باشد، می‌تواند به پخش شدن یکنواخت پلاگ سیمانی کمک کند (شکل شماره ۶).

شکل ۶: نمونه یک Cementing Swivel



آلودگی دوغاب سیمان توسط سیال حفاری جلوگیری کند [۲].

۳- بررسی میدانی دو نمونه عملیات پلاگ سیمانی در یکی از چاه‌های پارس جنوبی

در این قسمت دو نمونه از انجام عملیات پلاگ‌گذاری سیمانی در یکی از چاه‌های پارس جنوبی مورد بررسی و مقایسه قرار می‌گیرد. در این دو سناریو اهمیت استفاده از موارد گفته شده در عملیات پلاگ‌گذاری سیمانی به وضوح مشاهده می‌شود.

الف) عملیات پلاگ سیمانی در چاه A

در این چاه پس از حفاری حفره ی ۸/۲ اینچ و نصب لوله‌های آستری ۷ اینچ عملیات سیمانکاری صورت می‌پذیرد. پس از اتمام عملیات و انجام تست فشار لبه‌ی آستری و اطمینان از نبود نشتی در آن نقطه، تصمیم به جابجایی سیال درون چاه با استفاده از آب دریا گرفته می‌شود. بعد از اتمام جابجایی کامل سیال درون چاه و در حین کنترل وضعیت چاه شاهد حضور لکه‌های هیدروکربنی به درون چاه به همراه افزایش حجم سیال خروجی از چاه می‌شوند. از آنجائیکه تست FIT انتهای چاه و نشتی لبه لوله آستری موفقیت‌آمیز بوده است، تصمیم به پلاگ‌گذاری سیمانی در عمق‌های بالاتر جهت انسداد نشتی‌های احتمالی از سازند به درون لوله جدار گرفته شد. اطلاعات تکمیلی مربوط به این چاه در جدول شماره ۱ آمده است.

عمق قرارگیری پاشنه‌ی آستری	۴۳۲۲ متر
عمق لبه‌ی آستری	۳۱۰۰ متر
فشار ته چاهی	۵۴۰۰ پام
دمای ته چاهی	۲۳۴ فارنهایت
چگالی سیال حفاری	۱۰.۱ پوند بر گالن
عمق قرارگیری پلاگ سیمانی در لوله جدار	۲۷۰۰ متر

جدول شماره ۱: اطلاعات مربوط به چاه A

اطلاعات مربوط به فرمولاسیون دوغاب سیمان حفاری، نتایج تست‌های آزمایشگاهی شامل وزن دوغاب، داده‌های رئولوژی دوغاب، مقاومت استحکامی، زمان بندش دوغاب در جدول شماره ۲ آورده شده است.

نوع سیمان	سیمان حفاری کلاس G
کاهنده اصطکاک دوغاب سیمان	۰.۳ درصد وزنی سیمان
کندکننده زمان بندش	۰.۱۸ درصد وزنی سیمان
ضدکف دوغاب سیمان	۰.۱۵ گالن بر کیسه سیمان
چگالی دوغاب سیمان (Slurry Density)	۱۵.۸ پوند بر گالن
مقاومت ژله‌ای ۱۰ دقیقه (Gel Strength)	۲۳ پوند بر ۱۰۰ فوت مربع
ویسکوزیته پلاستیک (PV)	۴۴ سانتی‌پوینز
نقطه تسلیم (YP)	۲۴ پوند بر ۱۰۰ فوت مربع
زمان بندش (Thickening Time)	۳ ساعت
مقاومت استحکامی (Compressive Strength)	۳۰۰۰ پام

جدول شماره ۲: اطلاعات تکمیلی دوغاب سیمانی.

محاسبات حجمی مربوط به پلاگ سیمانی نتایج بصورت زیر آمده است.

حجم spacer ahead	۱۵ بشکه (آب حفاری)
حجم دوغاب سیمان	۱۹ بشکه
حجم spacer behind	۱۸ بشکه (آب حفاری)
حجم جابجایی دوغاب	۱۷۰.۴ بشکه
حجم کل	۲۰۶.۲ بشکه

جدول شماره ۳: نتایج محاسبات حجمی پلاگ سیمانی

با حجم لوله یا رشته‌های حفاری جهت جابجایی دوغاب سیمان و هدایت آن به عمق مشخص شده و همین‌طور تمیزسازی لوله‌ها از وجود دوغاب سیمان پمپ گردد. معمولاً برای اطمینان از قرارگیری پلاگ سیمانی در حالت بالانس و بالا کشیدن لوله‌های حفاری به حالت خشک، حجم کمی در حد ۱ الی ۲ بشکه از مجموع Displacement کم می‌کنند. یکی از ریسک‌های عملیات پلاگ سیمانی اشتباه در محاسبات (ناشی از نداشتن حجم دقیق لوله‌های سطحی، لوله‌های حفاری و ...) می‌باشد که اگر در هنگام جابجایی دوغاب، حجم سیال پمپ شده بیشتر از میزان بالانس باشد، سیال حفاری در میان ستون پلاگ سیمان نفوذ کرده و باعث مخلوط شدن سیمان و در نتیجه عدم بندش یا کیفیت پایین پلاگ سیمانی می‌شود. بنابراین طبق تجربه برای جلوگیری از چنین اتفاقی معمولاً بین یک تا دو بشکه کمتر از محاسبات سیال حفاری هنگام جابجایی پمپ می‌شود.

۸- باز کردن مسیر لوله‌های سطحی برگشتی به سمت دستگاه سیمانکاری و اجازه دادن به پلاگ سیمانی برای بالانس شدن و یا ایجاد خلأ.
۹- بالا آوردن لوله‌های حفاری تا بالای سطح سیمان: به منظور قرارگیری درست دوغاب سیمان در نقطه مورد نظر معمولاً سرعت بالا کشیدن لوله‌های حفاری حدود ۱۰ متر بر دقیقه می‌باشد [۲]. (سرعت عمل و مهارت یکی از موارد مهم در این مرحله است بطوری که پرسنل حفاری باید بیشترین سرعت را در باز کردن و کنار گذاشتن لوله‌ها داشته باشند و از طرفی حفار باید با سرعتی کنترل‌شده به طوری که کیفیت پلاگ سیمانی مورد سوال قرار نگیرد بالا آمدن لوله‌های حفاری را کنترل نماید. سرعت بیش از حد در بالا آمدن لوله‌ها باعث بهم خوردن پلاگ سیمانی و ورود سیال حفاری به داخل پلاگ سیمانی در قسمت‌های پایین و بالای آن می‌شود. از طرفی سرعت پایین و بالا آوردن لوله‌ها هم می‌تواند ریسک بندش سیمان و گیر کردن لوله‌ها را به همراه داشته باشد.)

عمده دلایلی که منجر به ناموفق شدن عملیات پلاگ سیمانی می‌شوند مختصراً به شرح ذیل بیان می‌شوند، این موارد شامل:

۱- حجم و ارتفاع کم پلاگ سیمانی: پلاگ‌های سیمانی کمتر از ۱۰۰ متر پوشش بسته به عمق و زاویه چاه به دلیل ریسک بالای آلودگی دوغاب سیمان با سیال درون چاهی معمولاً از موفقیت کمتری در کیفیت اجرای عملیات برخوردار هستند.

۲- آلوده شدن دوغاب سیمان با سیال حفاری: عمده دلایل آلوده شدن دوغاب سیمانی شامل موارد زیر می‌باشد:

● نبودن تکیه‌گاه (بستر) برای پلاگ سیمانی: باید از Hi Vis Pill که بتواند وزن دوغاب سیمان را بالای خود تحمل کند استفاده شود.

● آلوده شدن دوغاب در هنگام Displacement: نبود مانع فیزیکی برای جداسازی سیالات در داخل لوله‌های حفاری باعث مخلوط شدن آنها با یکدیگر می‌شود (می‌توان از Dart و Drill Pipe Ball استفاده کرد).

● پمپاژ دوغاب سیمان با نرخ بالا: به علت بالاتر بودن وزن دوغاب و تمایل به مخلوط شدن با HiVis Pill، بهتر است پمپاژ دوغاب در دقایق ابتدایی با نرخ پایین (۱-۲ بشکه در دقیقه) شروع شود.

● استفاده از لوله‌های حفاری نامناسب با کوپلینگ قپورت: باعث می‌شود تا پلاگ سیمانی هنگام بیرون کشیدن لوله‌های حفاری بالانس آن به هم بخورد.

۳- دقیق نبودن وزن دوغاب سیمانی: این عامل بیشتر به خاطر عدم استفاده از Pressurized Mud Balance و یا وجود خطا در سیستم دانسیتومتر پمپ سیمانکاری می‌باشد.

۴- دقیق نبودن استروک‌های پمپ: اگر استروک‌های پمپ‌ها کالیبره نباشند، نمی‌توان از حجم دقیق پمپاژ اطمینان حاصل نمود.

۵- زمان کافی ندادن به سیمان برای بندش: کم بودن زمان انتظار برای بستن دوغاب سیمان (WOC) و عجله برای حفاری سیمان یا Tag کردن آن ریسک عدم بندش کامل دوغاب سیمان را به همراه دارد. (حداقل زمان لازم برای رسیدن سیمان به مقاومت فشاری ۵۰۰ پام می‌باشد).

۶- در نظر نگرفتن حجم مناسب: معمولاً اگر پلاگ سیمانی در Open Hole باشد باید به میزان ۵۰٪ و اگر در فضای Cased Hole باشد به میزان ۱۰ بشکه اضافی به عنوان پیشگیری از ریسک محتمل آلودگی دوغاب سیمان بر حجم نهائی لحاظ می‌گردد.

۷- حجم نامناسب Spacer: جهت جداسازی سیال و تمیزسازی مناسب چاه می‌بایست حجم مناسبی از سیال Spacer پمپ شود که از ریسک

گزارش شده است.

حجم spacer ahead	۶۰ بشکه (نوع پلیمری)
حجم دوغاب سیمان	۴۹.۲ بشکه
حجم spacer behind	۸.۷ بشکه (نوع پلیمری)
حجم جابجایی دوغاب	۹۵ بشکه
حجم کل	۲۱۲.۹ بشکه

جدول شماره ۷: نتایج محاسبات حجمی پلاگ سیمانی

به منظور ایجاد تکیه‌گاهی برای پلاگ سیمانی در عمق قرارگیری آن، ابتدا ۴۵ بشکه Hi Vis Pill با چگالی ۱۶/۵ پوند بر گالن و ویسکوزیته‌ی بیشتر از (ثانیه بر ۱/۴ گالن) Sec/q100 پمپ شده و سپس عملیات پلاگ‌گذاری سیمانی صورت گرفت.

پس از اتمام عملیات در عمق مورد نظر، ۲۴ ساعت به عنوان زمان انتظار بندش دوغاب و رسیدن به مقاومت استحکامی مناسب در نظر گرفته شد. سپس رشته حفاری برای تعیین عمق قرارگیری پلاگ سیمانی و کیفیت استحکام آن به درون چاه رانده شد. در این مرحله سیمان دارای استحکام قابل قبول در عمق از قبل محاسبه شده تگ شده و عملیات پلاگ سیمانی موفقیت‌آمیز بوده است.

۴- مقایسه نتایج بدست آمده از عملیات پلاگ سیمانی چاه‌های A و B

در چاه A عمده دلایل موفقیت‌آمیز نبودن عملیات پلاگ سیمانی شامل موارد زیر است.

- عدم استفاده از Hi Vis Pill به عنوان تکیه‌گاه
 - در نظر نگرفتن حجم کافی برای دوغاب سیمان
 - استفاده از آب حفاری با دانسیته کمتر از دوغاب سیمان و سیال حفاری به جای spacer از نوع پلیمری
- در چاه B به علت رعایت نکات گفته شده در قسمت‌های قبل شامل استفاده از Hi Vis Pill به عنوان تکیه‌گاه، حجم مناسب و استفاده از spacer نوع پلیمری شاهد موفقیت‌آمیز بودن عملیات پلاگ سیمانی بوده‌ایم.

منابع و مراجع

1. Moore, P.L., Drilling practices manual. 1986.
2. Nelson, E.B., Well cementing. 1990: Newnes.
3. Tinsley, J.M., et al., Study of factors causing annular gas flow following primary cementing. Journal of Petroleum Technology, 1980. 32(08): p. 1427-1437.
4. Heathman, J., Advances in cement-plug procedures. Journal of Petroleum Technology, 1996. 48(09): p. 825-831.

پس از اتمام عملیات قراردادن پلاگ سیمانی در عمق مورد نظر، زمان انتظار جهت بستن دوغاب سیمان به مدت ۲۴ ساعت در نظر گرفته شد. سپس رشته حفاری برای تعیین عمق قرارگیری درست پلاگ سیمانی و کیفیت استحکام آن به درون چاه رانده شد. در این مرحله متاسفانه سیمان دارای استحکام قابل قبول در عمق مورد نظر و از قبل محاسبه شده نبوده است و فرم سیمان نرم از درون چاه جدا شده و به سطح برمی‌گشت که در نتیجه عملیات پلاگ‌گذاری سیمانی موفقیت‌آمیز نبوده است.

ب) عملیات پلاگ سیمانی در چاه B

در این چاه حین حفاری حفره‌ی ۱۲/۴ اینچ به علت مشاهده‌ی جریان برگشتی زیاد (۲۰ بشکه بر ساعت) تصمیم به قرار دادن پلاگ سیمانی در عمق پاشنه لوله‌ی جداری مابعد ۱۳/۳ اینچ گرفته می‌شود. قابل ذکر است که این نوع پلاگ سیمانی به منظور متروکه نمودن چاه در آن بازه‌ی زمانی در نظر گرفته شد. اطلاعات مربوط به چاه B در جدول شماره ۴ آمده است.

عمق قرارگیری پاشنه‌ی لوله جداری	۱۲/۴ اینچ
عمق عمودی چاه	۲۱۰۰ متر
فشار ته چاهی	۳۲۰۰ پام
دمای ته چاهی	۱۵۵ فارنهایت
چگالی سیال حفاری	۹.۵ پوند بر گالن
عمق قرارگیری پلاگ سیمانی در لوله جداری	۱۳/۳ اینچ
	۱۶۲۳ متر

جدول شماره ۴: اطلاعات مربوط به چاه B

اطلاعات مربوط به ترکیب دوغاب، آزمایشات روتین سیمان حفاری شامل وزن دوغاب، داده‌های رئولوژی دوغاب، مقاومت استحکامی، زمان بندش دوغاب در جدول شماره ۵ آورده شده است.

نوع سیمان	سیمان حفاری کلاس G
کاهنده اصطکاک دوغاب سیمان	۰.۳ درصد وزنی سیمان
کندکننده زمان بندش	۰.۰۸ درصد وزنی سیمان
ضدکف دوغاب سیمان	۰.۰۱۵ گالن بر کیسه سیمان
چگالی دوغاب سیمان (Slurry Density)	۱۵.۸ پوند بر گالن
مقاومت زله‌ای ۱۰ دقیقه (Gel Strength)	۲۴ پوند بر ۱۰۰ فوت مربع
ویسکوزیته پلاستیک (PV)	۴۵ سانتی‌پویز
نقطه تسلیم (YP)	۲۳ پوند بر ۱۰۰ فوت مربع
زمان بندش (Thickening Time)	۳ ساعت
مقاومت استحکامی (Compressive Strength)	۳۰۰۰ پام

جدول شماره ۵: اطلاعات تکمیلی دوغاب سیمانی

نوع spacer مورد استفاده در این چاه پلیمری بوده که اطلاعات مربوط به آن در جدول شماره ۶ آمده است.

افزایش‌دهنده ویسکوزیته	۵ پوند بر بشکه
وزن‌افزای باریت	۳۷۱ پوند بر بشکه
حلال دوگانه	۰.۴ گالن بر بشکه
سورفکتانت	۰.۲ گالن بر بشکه
چگالی spacer	۱۵ پوند بر گالن
ویسکوزیته پلاستیک	۲۴ سانتی‌پویز
نقطه تسلیم	۱۵ پوند بر ۱۰۰ فوت مربع

جدول شماره ۶: اطلاعات مربوط به Spacer پلاگ سیمانی چاه B

پس از محاسبات حجمی مربوط به پلاگ سیمانی نتایج به صورت زیر

چالش آتی در توسعه سایت های ۲۱ پارس جنوبی

مینفولد زیردریا و رفع تراحم کریدورهای خطوط لوله در خشکی - PLEM Application



پیمان سپهری رهنما
طرح توسعه میدان گازی کیش - شرکت نفت و گاز پارس

مقدمه

دهه سوم بهره برداری از میدان عظیم گازی پارس جنوبی و تنگناهایی که در اثر تاخیر در پروژه های فشار افزایی آن حادث شده، همزمان تهدیدهای زیادی را در بخش استفاده حداکثری از ظرفیت مجتمع های گازی آن ایجاد کرده که ایده ارسال گاز از سایر میدانهای گازی در شعاع بهینه و پرهیز از ساخت پالایشگاه های گازی جدید را قوت بخشیده است ولی این همه ماجرا نیست...
کریدورهای ورودی خط لوله گاز تولیدی (خشکی) سکوهای میدان پارس جنوبی با افق فازهای موجود اشغال شده و محدودیت و تراحم ناشی از جانمایی با اهداف قبلی با ایده های جدید تعارض فنی و اجرایی قابل توجهی دارد.
همانطور که در پروژه های توسعه ای میادین نفت و گاز خشکی و در بخش ورود خطوط سرچاهی به کارخانه (CPF or C-TEP) از مینفولد برای توزیع جریان های تولیدی سرچاهی به سمت تفکیک گرها بهره می بریم، این امکان در تاسیسات و خطوط لوله دریایی نیز با استفاده از تجهیزات مناسب زیردریا و نام مخفف PLEM (PipeLine End Manifold) نیز امکانپذیر است.
آنچه که در این جستار می آید معرفی این تجهیز بعنوان دریچه ای بر رفع ازدحام در کریدورهای خطوط لوله گاز میادین در ورودی مجتمع های گاز پارس جنوبی است.

مینفولد آخر خط - زیردریا PLEM

این تجهیز همانند سایر مینفولدها، سازه ای است که امکان ورود یک یا چند خط لوله اصلی تولیدی از تاسیسات سرچاهی را فراهم آورده و از سمت مقابل امکان چندین انشعاب توزیعی را برای Tie-In ممکن می سازد. این سازه بر حسب سایز خطوط ورودی و انشعابهای خروجی می تواند اوزانی در حدود ۵۰ تا ۴۰۰ تن و ابعادی در حدود (۸X۵X۴) تا (۲۸X۲۰X۸) متر مکعب را دربرگیرد.*

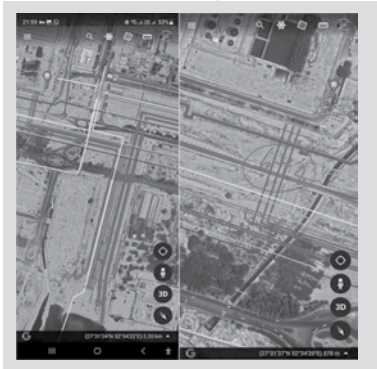
PLEM configuration	
Piping	• System of piping and its components
Structural Frame	• Frame is to supports the piping and its components such as wye, valves and hubs
Foundation	• Foundation or mudmat is functioned to distributes the loads to the seabed while minimizing settlement
Yoke	• The yoke is installed which is hinged to the structural frame, to minimize torsion-related rotation of the PLEM pipeline assembly during installation and laydown of the PLEM onto the seabed

تنوع چیدمان اتصالات، لوله، شیرالات و ابزار دقیق امکانات متنوعی را برای سازه PLEM بر اساس نیازهای طراحی و سفارش امکانپذیر می سازد. شناسی و ملحقات بعد از ساخت به نقطه نصب در دریا منتقل و در بستر نصب گردیده و در صورت نیاز به تعمیرات دوره ای پس از قطع اتصالات قابل شناورسازی و حمل به سطح و خشکی خواهد بود.

صورت مسئله : سناریوی ورود خط لوله های طرحهای جدید به کریدورهای شرقی و غربی پارس جنوبی

توسعه فازهای پارس جنوبی بویژه در بخش انتقال گاز استحصالی از میدان به خشکی بر اساس الگوبرداری از فازهای احداث شده اولیه توسط توتال فرانسه صورت گرفته است. چیدمان خطوط لوله گازها بعد از ورود به ناحیه جزر و مدی ساحل و Land-Fall و امتداد در کرده ماهی ها به سمت پالایشگاه گاز فازهای

مرتبط نیز از الگوی مشابهی پیروی می کند.
همانطور که از تصاویر هوایی بر می آید کریدورهای مذکور و بویژه در سناریو ورود خطوط جدید به آنها، ازدحام و رویارویی با معارضات متفاوتی قابل تصور خواهد بود. این معارضات غیر از مشکلات حقوقی با سایر ذینفعان منطقه، مشکلات اجرایی مطالعه نشده و هزینه های مترتبی را نیز به جا خواهند گذارد.
با توجه به آنچه در کریدورهای ورودی خطوط لوله گاز میدان گار پارس جنوبی می گذرد و ازدحام کنونی و همچنین گذشت حدود دو دهه از بهره برداری و



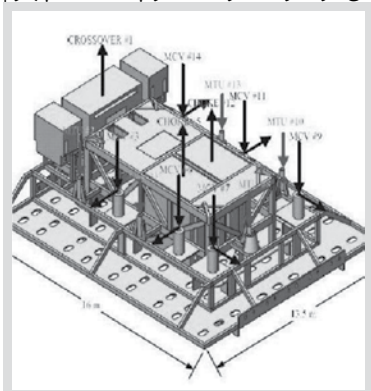
شروع افت فشار در تولید این مخزن دو راه حل برای تثبیت یا افزایش تولید در مجتمع پالایشگاهی پارس جنوبی پیش رو است. راه حل اول همان روش فشارافزایی و سرمایه گذاری در تکنولوژی های بدیل آن مشابه شریک جنوبی میدان است و راه دوم امکان اضافه کردن گاز تولیدی مخازن گازی نزدیک به میدان، به فضاهای ایجاد شده از کاهش تولید فعلی یا پیش رو است.

طرح جایگزین برای ورود خط لوله جدید : آلترناتیو دریایی

در صورتیکه در تنگناهای سرمایه گذاری برای ساخت پالایشگاه جدید، استفاده از ظرفیت مازاد یا ایجاد شده در مجتمع پالایشگاه های پارس جنوبی مد نظر باشد، انتقال گاز استحصالی از مخازن همسایه دریایی از طریق خط لوله به محوطه موسوم به پارس ۱ با توجه آنچه در مورد ازدحام کریدوری در محوطه Land-Fall به سمت فنس پالایشگاه عنوان شد، ایده اولیه آلترناتیو دریایی برای وصل خطوط جدید به خطوط قدیمی را مطرح می سازد.

سناریو جدید طرح توسعه کیش با حذف پالایشگاه آفتاب و افزودن حدود ۳۰٪ افزایش خوراک به جریان ورودی سه فاز ۷ و ۶ و ۸ که خوراک فعلی پالایشگاه چهارم پارس جنوبی در نزدیکی کریدور غربی منطقه هستند، می تواند با در نظر گرفتن مطالعات مورد نیاز پایه، وضع موجود و آتی تولید سه فاز مذکور، سیکل عمر خطوط لوله، گزارشات بازرسی فنی و شرایط دریافت در پالایشگاه چهارم

و اصلاحات فرایندی مورد نیاز به آلترناتیو دریایی وصل خط لوله ۳۲ اینچی خوراک فاز اول میدان گازی کیش در زیر دریا از طریق تجهیز PLEM نیز بیانپذیرد. این آلترناتیو در صورت پاس کردن همه نیازمندیهای پایه طراحی، مشکلات اجرایی ازدحام در کریدور را پشت سر گذارده و حتی احتمال برتری صرفه حذف خط لوله خشکی نسبت به تجهیز دریایی هم دور از ذهن نیست.



آیا هوش مصنوعی می‌تواند قیمت نفت را پیش‌بینی کند؟

نویسنده: آندریاس اگزارهاس
منبع: www.rigzone.com
مترجم: محسن داوری

هوش مصنوعی (AI) می‌تواند کارهای زیادی انجام دهد، اما آیا می‌تواند قیمت نفت را پیش‌بینی کند؟ الکس استیونز، مدیر سیاست و ارتباطات در موسسه تحقیقات انرژی (IER) یک سازمان غیرانتفاعی که تحقیقات و تحلیل‌هایی در مورد عملکردها و عملیات و مقررات دولتی بازارهای جهانی انرژی انجام می‌دهد، به این پرسش پاسخ منفی می‌دهد.

استیونز در پاسخ به پایگاه ریگ زون می‌گوید: هوش مصنوعی مزایای زیادی برای صنعت نفت و گاز به ارمغان خواهد آورد، اما افرادی که معتقدند به نوعی قدرت پیش‌بینی بر قیمت‌های بازار دارد، بسیار اغراق می‌کنند که هوش مصنوعی قادر به انجام این کار است.

حسین شیال، مدیر، کارشناس ارشد فناوری و رئیس بخش انرژی و خدمات عمومی در خدمات وب آمازون در پاسخ به این پرسش گفت: فناوری‌های یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی به ویژه هوش مصنوعی زایشی و مدل‌های زبانی مشابه به صورت ویژه برای پیش‌بینی بازارهای مالی از جمله قیمت نفت طراحی نشده است.

وی افزود: در حالی که این مدل‌ها می‌توانند بر اساس ورودی‌هایی که دریافت می‌کنند، متن را پردازش و تولید کنند، پیش‌بینی اتفاقات پیچیده و پرنوسان بازارهای مالی مانند قیمت نفت، نیاز به درک عمیقی از عوامل اقتصادی، ژئوپلیتیکی و صنعت دارد.

وی افزود: قیمت‌های نفت تحت تأثیر طیف گسترده‌ای از متغیرها، مانند پویایی عرضه و تقاضا، رویدادهای ژئوپلیتیکی، شاخص‌های اقتصادی، پیشرفت‌های فناوری و... است. به علاوه، پیش‌بینی دقیق قیمت نفت اغلب شامل مدل‌های کمی پیچیده، تجزیه و تحلیل داده‌ها و تخصص بازارهای انرژی است.

نتایج ارائه‌شده توسط این مدل‌ها بر اساس داده‌هایی است که در اختیار آنها گذاشته شده و ممکن است به جدیدترین یا تخصصی‌ترین اطلاعات دسترسی نداشته باشند. بدین ترتیب، شرکت خدمات وب آمازون معتقد است که از این مدل‌ها می‌توان به عنوان نقطه شروع خوبی برای پژوهش و درک اتفاقات استفاده کرد.

شیال با ارائه چند نمونه، به موضوع تدوین و جمع‌بندی اطلاعات اشاره کرد و افزود: مدل‌های هوش مصنوعی می‌توانند مقادیر زیادی متن و داده را از منابع مختلف تجزیه و تحلیل و ترکیب کنند و نتایج آن به کاربران کمک می‌کنند دورنمای جامعی از یک موضوع خاص دریافت کنند.

شیال همچنین به موضوع «درک زمینه‌ای» اشاره کرد و گفت که مدل‌های هوش مصنوعی را می‌توان برای تجزیه و تحلیل زمینه‌ای یک سؤال یا موضوع و ارائه توضیحات به روشی آسان برای درک و شناسایی روند به کار برد و افزود: با تجزیه و تحلیل الگوها و تکرار مضامین موجود در داده‌های ارائه‌شده، این مدل‌ها می‌توانند به شناسایی روندها کمک کنند.

در ادامه، از آل سالازار، معاون ارشد در موسسه تحقیقات اطلاعاتی اونوروس (EIR) پرسیدیم که آیا هوش مصنوعی می‌تواند قیمت نفت را پیش‌بینی کند؟

وی به ریگ زون گفت: هوش مصنوعی می‌تواند از نظر داده‌ها و قدرت محاسباتی، مزایایی داشته باشد که پیش‌بینی‌کنندگان معمولی آن را ندارند. اما چالشی که هوش مصنوعی باید با آن دست و پنجه نرم کند، پیش‌بینی درست اقدامات اوپک و قطع عرضه ناشی از رویدادهای ژئوپلیتیک است.

سالازار گفت: هوش مصنوعی می‌تواند هم در بخش عرضه و هم در سمت تقاضای بازارهای کالا، برای کاربران کارایی داشته باشد. وی افزود: با این حال، خیلی زود است که بگوییم هوش مصنوعی در این حوزه چقدر تاثیرگذار خواهد بود.

اداره اطلاعات انرژی ایالات متحده (EIA) در جدیدترین چشم‌انداز کوتاه مدت انرژی خود (STEO) پیش‌بینی کرد که میانگین قیمت برنت در سال جاری ۸۲/۶۲ دلار در هر بشکه و ۸۶/۴۸ دلار در هر بشکه در سال آینده خواهد بود. گزارش آگوست اداره اطلاعات انرژی ایالات متحده نشان می‌دهد که قیمت نفت WTI به طور متوسط ۷۷/۷۹ دلار در هر بشکه در سال ۲۰۲۳ و ۸۱/۴۸ دلار در هر بشکه در سال ۲۰۲۴ میلادی است.

استاندارد چارترد نیز پیش‌بینی کرد که قیمت هر بشکه نفت برنت به طور متوسط ۹۱ دلار در هر بشکه در سال جاری و ۹۸ دلار در هر بشکه در سال آینده خواهد بود. این گزارش پیش‌بینی می‌کند که قیمت نفت WTI در سال ۲۰۲۳ میلادی به ۸۸ دلار در هر بشکه و در سال ۲۰۲۴ میلادی به ۹۵ دلار در هر بشکه برسد.

در این پیش‌بینی‌ها از فناوری هوش مصنوعی نیز استفاده شده و باید برای تعیین دقت آنها باید به انتظار آینده بنشینیم.



تجزیه و تحلیل مزایای بی نظیر احداث کانال خزر- دریای سیاه



سیدحسین میرافزلی

با احداث کانال خزر-سیاه، چراغ چشمکزن جاذب سرمایه گذاران فعال خواهد شد. خط آهن چین تا خزر و خط آهن چین-هند ایران- خزر- سیاه فعال خواهند شد و سالانه صدها میلیون تن کالا از راه ابریشم جدید جایجا خواهد گردید. تصویر زیر مسیر قدیم خزر به سیاه و کانال جدید پیشنهادی را نمایش می دهد: احداث این کانال خود به خود جاده ابریشم جدیدی را پایه گذاری خواهد نمود که بصورت خلاصه روی نقشه نمایش داده می شود.

دو مسیر جهت اتصال خزر به سیاه در حال بررسی است یکی کانال دوم



خزر- ولگا- دن- دریای سیاه با ظرفیت تردد کشتی های با ظرفیت بیش از ۲۰ هزار تن و دیگری کانال آذربایجان- گرجستان به طول حدود ۶۵۰ کیلومتر. پیشنهاد می شود کشورهای حوزه دریای خزر خصوصا ایران و روسیه روی گزینه اول توافق نمایند و شرکت سرمایه گذاری کانال خزر سیاه با مشارکت ۵ کشور حوزه دریای خزر تشکیل و این کانال را راه اندازی نمایند اما چنانچه این کشورها نتوانند با روسیه در خصوص موضوعات حقوقی و قراردادی به تفاهم برسند این شرکت سرمایه گذاری با حضور یا بدون حضور روسیه تشکیل و ضمن تامین سرمایه گذاری مورد نیاز عملیات اجرایی کانال دوم از مسیر آذربایجان و گرجستان را در چارچوب مطالعات فنی طرح و نظر مشاوران زبده به پیش ببرند. رقابت بین دو گزینه مسیر روسیه یا مسیر آذربایجان برای کانال خزر به نفع سایر کشورهای حوزه خزر می باشد

اهمیت کریدور های حمل و نقل به حدی است که بعضا بخاطر آنها کشورها با هم دشمن می شوند یا حتی جنگ رخ می دهد. ترکیه و آذربایجان بخاطر گذرگاهی که ظرفیت جابجایی کمتر از ۲۰ میلیون تن بار را دارد با ارمنستان درگیر شدند و بخاطر آن با ایران نیز دچار چالش شده اند. عراق میلیاردها دلار در بندرفاو سرمایه گذاری نموده تا بتواند حدود ۲۰ میلیون تن بار را در مسیر ریلی ترکیه و سوریه ترانزیت نماید و با وجود اصرار ایران حاضر به اتصال راه آهن ایران به عراق در شلمچه نیستند. فاصله ریلی مرز خسروی با خانقین حدود ۳۰۰ کیلومتر است اما آیا عراق حاضر به اتصال راه آهن خسروی به خانقین خواهد شد.

همه کریدور های موجود و در حال احداث روی هم به اندازه کریدور خزر- سیاه- دانوب- راین اهمیت ندارند. این کریدور چین و هند و بسیاری از کشورهای شرق آسیا را به اروپا متصل می نماید. اتصال خط آهن ایران به پاکستان و هند و چین قابلیت ترانزیت صدها میلیون تن بار بین شرق آسیا با اروپا را فراهم می کند لذا ضرورت دارد این کریدور بزرگ بین المللی مورد توجه جدی قرار گیرد و کلیه سرمایه گذاری های لازم برای توسعه و احیای آن مهیا گردد. لازم است هر چه سریعتر شرکت سرمایه گذاری خزر-سیاه با مشارکت ایران+ قزاقستان+ روسیه +آذربایجان و ترکمنستان تشکیل و با تمام ظرفیت ها جهت احداث کانال دوم خزر سیاه سرمایه مورد نیاز را تامین و عملیات اجرایی را آغاز نماید. برآورد سرمایه گذاری کانال جدید خزر سیاه شش میلیارد دلار می باشد. خط جدید از قابلیت

سالانه بیش از ۱۲ میلیارد تن کالا بین کشورهای جهان جایجا می شود که ۸۰ درصد آن از طریق دریا منتقل می گردد. عمده کالاها بین کشورهای اروپایی و آسیایی از طریق دریا جایجا می شوند. از جمله کشورهای صاحب بار عمده در آسیا عبارتند از چین، هند، ژاپن، کره جنوبی، تایلند، بنگلادش، پاکستان و ایران و در غرب کشورهای آلمان فرانسه، انگلیس، روسیه، اسپانیا و ایتالیا؛ کشورهایی چون قزاقستان و کشورهای شرق اروپا نیز بار قابل توجهی تولید می نمایند. در دوران قدیم مسیر حمل و نقل بار بین اروپا تا آسیا که به جاده ابریشم معروف بود شامل مسیر جاده ای و دریایی بود. مهمترین مسیر عبور جاده ابریشم کشور ایران بود که در طول آن بار از اروپا به ترکیه و سوریه و از آنجا به ایران و چین منتقل می گردید. حدود ۸۰ درصد مبادله کالا بین چین و اروپا از طریق کانال سوئز است که به دلیل زمان و هزینه حمل بالا، کشورهای این مسیر علاقه دارند مسیرهای ارزان تر و سریع تری را جایگزین نمایند.

عمده کالاهایی که در مبادلات جهانی توسط کشتی یا قطار جایجا می شوند عبارتند از: نفت و میعانات نفتی و گازی، محصولات پتروشیمی، سنگ آهن، ذغال سنگ، مواد معدنی، فولاد، مس، شمش سرب و روی، شمش آلومینیم، انواع محصولات فلزی، کشاورزی، باغی، غذایی، پوشاک و لوازم خانگی.

احداث کانال بین دریای خزر با دریای سیاه با امکان جابجایی کشتی های با ظرفیت حدود ۲۰ هزار تن تحول بزرگی است که سایر ظرفیت های حمل و نقل موجود را نیز متحول می نماید. رودخانه ولگا و دریای خزر حدود ۲۶ متر از سطح دریاهای آزاد پائین تر هستند و رودخانه دن که در فاصله حدود ۱۱۰ کیلومتری رودخانه ولگا قرار دارد بالاتر از سطح دریاهای آزاد می باشد.

احداث کانال جدید به موازات کانال ولگا- دن و با از طریق آذربایجان و گرجستان منجر به تحولی شگرف در حمل و نقل بین المللی خواهد شد و ظرفیت های بالقوه ایران جهت ترانزیت ده ها میلیون تن کالا فعال خواهند گردید. این کانال مسیر انتقال کالا از بندر رومانی و مسیر رودخانه دانوب تا راین را فعال می کند و ممکن است جابجایی کالا از مسیر دانوب راین را به صد میلیون تن در سال برساند.

چین و قزاقستان مجدانه خواستار احداث کانال جدید خزر- سیاه می باشند. در حال حاضر سالانه صدها هزار تن ذغال سنگ و سایر کالاها از طریق خط آهن ۵۰۰ کیلومتری چین قزاقستان تا خزر منتقل می گردد.

در آوریل ۲۰۰۷، رئیس جمهور روسیه در سخنرانی سالانه خود در مجلس فدرال، پیشنهاد کرد که پروژه مانپچ به خط فرعی کانال ولگا- دن تبدیل شود. کانال جدید پیشنهاد شده است که در امتداد رکود کوما-مانپچ که یک خط تقسیم بین اروپا و آسیا است، حرکت کند. این پایین ترین منطقه بین دریای خزر و آروپ است که مرتفع ترین بخش مرکزی آن در ارتفاع ۲۰ بالاتر از سطح دریا قرار دارد. فرورفتگی کوما-مانپچ حدود ۵۰۰ کیلومتر طول و ۲-۱ تا ۳۰ کیلومتر عرض دارد. چنین پارامترهایی امکان ساخت کانال قابل کشتیرانی را فراهم می کند.

میزان جابجایی بارتوسط شبکه ریلی هند و چین حدود یک میلیارد تن در سال است. میزان جابجایی بار توسط شبکه ریلی ایران حدود ۳۳ میلیون تن- ترکیه حدود ۲۰ میلیون تن- عراق کمتر از ۱۵ میلیون تن- و سایر کشورهای خاورمیانه بطور متوسط بین ۲۰ تا ۴۰ میلیون تن است. میزان جابجایی بار توسط شبکه ریلی اتحادیه اروپا بطور متوسط ۷۰۰ میلیون تن در مسافت متوسط ۵۰۰ کیلومتر است تصویر زیر مسیر عبور دو رودخانه ولگا و دن را نشان می دهد.

رود دانوب از ده کشور می گذرد که به آنها کشورهای دانوبی (آلمان، اتریش، اسلواکی، مجارستان، کرواسی، صربستان، بلغارستان، رومانی، مولداوی، اوکراین) هم می گویند. رود دانوب با ۲۸۵۰ کیلومتر دومین رود طولانی اروپا پس از ولگا است. قرار داشتن ۱۲۰۰ کیلومتر از دانوب در رومانی، آن را تبدیل به طولی ترین رود در این کشور کرده است. کمترین عرض رودخانه دانوب حدود ۲۰۰ متر می باشد.

به منظور تشویق کشورهای حاشیه دریای خزر به سرمایه گذاری در احداث و بهره برداری از کانال خزر سیاه، ایران می بایست زیرساخت های ریلی مناسب را در مسیر خزر تا خلیج فارس ایجاد نماید. ضرورت دارد هر چه سریعتر پروژه های زیر اجرائی گردند:

- ۱- احداث خط آهن برقی پرسرعت ساری- بندرعباس
- ۲- خط آهن انزلی- بندرعباس
- ۳- خط آهن پرسرعت چابهار تا ساری و خط آهن پرسرعت چابهار تا انزلی
- ۴- سرمایه گذاری لازم جهت افزایش سرعت قطار میرجاوه به انزلی
- ۵- همکاری با پاکستان جهت ارتقاء خط آهن میرجاوه به کوئته و تاسیس شرکت ریلی مشترک ایران پاکستان به منظور ترانزیت بار از مسیر جاده



ابریشم ایران-پاکستان- هند و اختصاص بخشی از درآمد این شرکت جهت تامین امنیت توسط نیروهای مردمی و انتظامی ایالت بلوچستان پاکستان

۶- مشارکت در احداث خط آهن چابهار به کراچی پاکستان- دهلی هند: مشارکت در احداث خط آهن چابهار کراچی بطول حدود ۶۰۰ کیلومتر چند مزیت دارد اول اینکه رقیبی برای خط آهن میرجاوه کوئته است و مسئولین محلی ایالت بلوچستان را جهت فعال کردن مسیر میرجاوه در فاصله راه اندازی خط ریلی کراچی تحریک می کند. دوم اینکه مسیر چابهار کراچی- دهلی حداقل ۵۰۰ کیلومتر کوتاه تر از مسیر میرجاوه کوئته دهلی است و این مسیر مشکل امنیت نیز ندارد و سوم اینکه اتصال شهر ۱۵ میلیون نفری کراچی به خط ریلی ایران مزیت مهمی جهت ترانزیت کالا در بسترهای ترانزیتی دو کشور می باشد. در همسایگی کراچی ایالت گجرات هند واقع شده که حدود نیمی از صنعت پتروشیمی هند در این منطقه است و ۲۵ درصد صادرات هند از این منطقه انجام می شود لذا انتقال بخشی از بار این ایالت به مسیر ریلی دریایی کراچی- چابهار- خزر سیاه برای همه کشورهای مسیر منافع مناسبی به دنبال دارد.

تصویر زیر شبکه ریلی مسیر کریدور مد نظر را نمایش می دهد. خط آهن برمه چین در حال اتصال است که با تکمیل آن در سال آینده چین به شبکه ریلی هند و ایران متصل خواهد شد. و سرعت سیر قطارها الزاما افزایش خواهد یافت.

جمع بندی: به منظور فعال نمودن ظرفیت های بالای ترانزیتی ایران لازم است موارد زیر در بالاترین سطوح تصمیم گیری کشور مصوب و ضمن تامین اعتبار مورد نیاز پیگیری همه جانبه جهت تحقق طرح ها طی حداکثر ۵ سال آینده در دستور کار قرار گیرند.

- تاسیس شرکت سرمایه گذاری کانال خزر-سیاه و تامین منابع مورد نیاز توسط کشورهای عضو و احداث و راه اندازی این کانال این کانال مهم طی ۷ تا ۱۰ سال آینده
- رفع موانع فعال سازی خط آهن میرجاوه به کوئته- هند جهت استفاده از حداکثر ظرفیت این مسیر ریلی
- برقی کردن خط آهن ساری به بندرعباس و رشت به بندر عباس
- راه اندازی هر چه سریعتر خط آهن پر سرعت چابهار به خزر
- تاسیس هر چه سریعتر شرکت بهره بردار خط آهن هند پاکستان ایران و انجام کلیه سرمایه گذاری ها و پیگیری های لازم جهت استفاده حداکثری از ظرفیت های ترانزیتی مسیر ریلی هند به ایران و خزر تا اروپا
- تاسیس شرکت بین المللی راه ابرایشم جهت استفاده حداکثری از ظرفیت های این کریدور مهم جهانی

های بسیار بالاتری نسبت به کانال ولگا دن برخوردار است ظرفیت کشتی ها بالاتر و زمان انتقال کشتی ها در محل تقاطع دو تفاوت سطح آب کانال، با بهره گیری از دانش و تکنولوژی های جدید و تجربه های طولانی و بسیار مفید روسیه در این زمینه، کوتاه و اصولی تر خواهد بود.

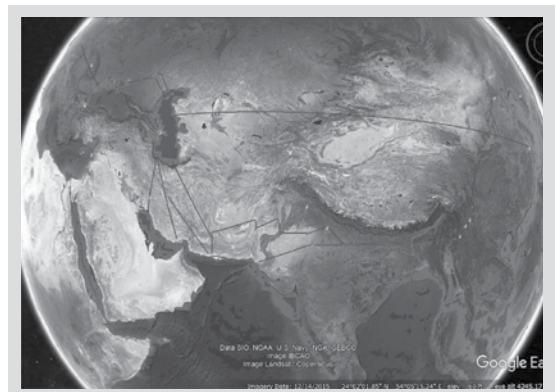
به دلایل زیر ضرورت دارد کشورهای حوزه خزر هر چه سریعتر در خصوص تشکیل شرکت سرمایه گذاری احداث کانال خزر سیاه تصمیم گیری نمایند:

- ۱- جلوگیری از ادامه نشست آب دریای خزر و جلوگیری از نابودی این دریای بزرگ و اتصال همیشگی خزر به دریاهای آزاد
 - ۲- ایجاد کریدور مهم بین المللی جهت انتقال صدها میلیون تن بار از مسیر کانال خزر به سیاه و در ادامه آن از رودخانه دانوب تا انتهای راین؛ این کریدور قادر خواهد بود سالانه بیش از صد میلیون تن بار را بین آسیا و اروپا جابجا نماید.
 - ۳- رفع نگرانی از کاهش سطح آب دریای خزر و لذا استفاده بیشتر کشورهای حوزه خزر از منابع آب این دریا جهت مصارف مختلف مورد نیاز
 - جدای از مطالب ذکر شده احداث کانال فوق مزیت های متعددی برای ایران به دنبال دارد که عبارتند از:
 - ترانزیت ۱۰ تا ۱۰۰ میلیون تن بار از مسیرهای ریلی چابهار دریای خزر - بندرعباس دریای خزر و بوشهر - دریای خزر
 - ایجاد جذابیت برای سرمایه گذاران جهت توسعه شبکه ریلی و احداث خطوط ریلی برقی پرسرعت
 - تبدیل ایران به شاهراه بین المللی ترانزیت کالا از شرق به غرب و بلعکس
 - ایجاد درآمد قابل توجه برای شرکتهای سرمایه گذار در حوزه ریلی و دریایی کشور
- تصویر زیر کریدور جدید مد نظر را نمایش می دهد که کریدور ریلی دریایی خواهد بود



شروع مراحل اجرائی احداث کانال خزر - سیاه منجر به افزایش قدرت چانه زنی ایران با کشور ترکیه جهت انتقال کالا از مسیر خط آهن ترکیه و رفع موانع ریلی خصوصا در دریاچه وان خواهد گردید همچنین شروع مراحل اجرائی احداث کانال خزر - سیاه منجر به افزایش قدرت چانه زنی ایران با کشور عراق جهت فعال نمودن راه آهن شلمچه و همچنین خط آهن خسروی به خانقین بطول ۳۰ کیلومتر خواهد شد.

نقشه زیر تصویر راه آهن جنوب چین- برمه- هند- پاکستان- ایران- خزر و کانال خزر سیاه- رودخانه دانوب راین را نمایش می دهد:



محدوده ، نقش ها و مسئولیت ها در مطالعه خطر-کار-۵

برخی چالش های خطر-کار



منصور محسنی اصل
کارشناس ارشد بخش ابزار دقیق و کنترل شرکت طراحی و مهندسی صنایع پتروشیمی

۵-۱۴) پیشگفتار :

تاکنون محدوده مطالعه خطر-کار و دلیل اهمیت موفقیت آن و همچنین نقشها و مسئولیتهای اعضای گروه این مطالعات را مورد بررسی قرار دادیم. در این قسمت سعی می شود برخی چالشهایی که مطالعات خطر-کار را تحت تأثیر قرار می دهند و یا بنوعی برخورد با این چالشها نتایج نامطلوب حاصل می کند را مورد بررسی قرار می دهیم.

۵-۲۴) شرایط محیطی و زمانی جلسات خطر-کار:

جلسات خطر-کار معمولاً طولانی مدت و در دوره زمانی نسبتاً زیاد انجام می شوند، و بنابراین شرایط نامناسب محیط انتخاب شده برای تشکیل این جلسات به شدت می تواند بر تضعیف راندمان اعضای گروه اثر گذاشته و خود را بصورت خسته شدن و عدم تمرکز افراد و یا تحت تأثیر قرار گرفتن آنها ناشی از گرمی هوا، سردی هوا، کم نور بودن و یا روشنایی بیش از حد محیط ، پرسر و صدا بودن محیط، شلوغ بودن محیط ، و... نشان دهد. همچنین باید توجه داشت که اگر جلسات در فاصله ای بسیار دور از محیط زندگی و کار برخی از اعضای گروه خطر-کار (و یا عبارتی، دور از محل اسکان دائم آنها) انجام می شود این بعد مسافت در مدت زمان طولانی می تواند بازده این افراد را کاهش دهد. از لحاظ زمانی نیز جلسات می بایست هنگامی تشکیل شوند که مقدمات لازم برای آنها (از جمله کامل شدن برخی مدارک مورد نیاز) فراهم شده باشد. در مورد خود جلسات نیز می بایست مراقب بود نشست های پیوسته طولانی نشود و بین آنها زمانهایی برای استراحت و تمدد اعصاب در نظر گرفته شود. همچنین زمان شروع این جلسات خیلی زود و زمان پایان آنها خیلی دیر، از دوره مفید فعالیت روزانه نباشد. همچنین در بین روزهای تشکیل جلسات وقفه های طولانی وجود نداشته باشد و اگر در حین برگزاری جلسات تعطیلات رسمی (مخصوصاً پروفقه) وجود دارند، از قبل در برنامه تشکیل جلسات دیده شده باشند (بهتر است تشکیل جلسات به گونه ای باشد که تعطیلات رسمی پر وقفه در حین برگزاری جلسات وجود نداشته باشد). راهبر گروه می بایست با استفاده از تجربیات خود برنامه زمانی در نظر گرفته شده را تعقیب کند و حتی الامکان سعی کند تا از برنامه عقب نیفتند و برعکس اگر می تواند بدون ایجاد خلل به کیفیت خروجی جلسات و با کمک بالا بردن بازده گروه از برنامه زمانی تنظیم شده جلوگیری کند. در مورد این جلسات جمله ای نقل می شود که دارای عمق معنی زیادی است (۱) :

" خیلی سریع خوب نیست اما آهسته ممکن نیست بهتر باشد."

به هر حال کل برنامه زمانی ، مکان و محیط جلسات برای افزایش درصد موفقیت نتایج مطالعات خطر-کار مؤثر هستند و متولی برقراری این جلسات باید کاملاً نسبت به این تأثیرات آگاه باشد، و راهبر گروه نیز می بایست در صورت نیاز، تذکرات و راهنمایی های لازم را انجام دهد (۲).

۵-۳۴) چالشهایی که در حین جلسات اثر گذارند:

برخی موارد هستند که عدم توجه مناسب به آنها در حین جلسات خطر-کار می توانند به چالشهایی بدل شوند که درصد موفقیت نتایج را کاهش دهند. شاید اگر بخواهیم خیلی دقیق به این موارد توجه کنیم بتوانیم تعداد زیادی

از آنها را لیست کنیم ولی در اینجا فقط به چند مورد اساسی اشاره می شود :

- کامل نبودن و عدم دقت نقشه ها، مدارک و سایر داده های مورد نیاز و مبنای مطالعه (مثلاً کامل نبودن و در دست اقدام بودن نقشه های ابزار دقیق-لوله و یا به روز نبودن آنها)

- ضعف در مهارتهای فنی و بصیرت مناسب اعضای گروه خطر-کار (ضعفهای فنی و یا عدم روحیه همکاری و همدلی مناسب و نقش آفرینی فعالانه در جلسات)

- ضعف توانایی گروه در کاربرد دیدگاه های مناسب برای به تصویر کشیدن کامل و درست اختلالات (وانحرافات)، دلایل و پیامدها

- برداشت ناقص و یا ضعیف افراد گروه در مورد مفهوم " ایمنی مطلوب" و یا نتایج ناقص گرفتن از سلسله وقایع روی داده و پیامدهای آنها و بالطبع عدم نتیجه گیری مناسب

- ضعف توانایی گروه بر تمرکز مناسب برای خطرات و ریسکهای جدی تر شناخته شده برای فرآیند

- در نظر گرفتن اعتبار و اطمینان نادرست و ناقص (بیش از حد و یا کمتر از حد معمول و نرمال) برای سپرهای ایمنی (حفاظت)

- آدرس دهی نادرست در توصیه ها و سعی در تعیین خیلی دقیق راه حل مناسب (پیگیری توصیه ها مربوط به زمان پس از جلسات است).

- ثبت ناقص و ضعیف نتایج بررسی شده در جلسات تحلیل خطر-کار

- نا مشخص و یا ضعیف بودن فلسفه کامل عملیات در زمانهای غیراز فعالیت نرمال فرآیند مانند ضعیف بودن دستورالعملهای لازم برای راه اندازی و یا توقف فرآیند.

همانطور که گفته شد ، شاید بتوان موارد مختلفی را به لیست فوق اضافه کرد و یا بعنوان موارد عمده فقط برخی از آنها را مد نظر قرار داد. بعنوان مثال شکل ۵-۱ پنج نیاز اصلی جلسات خطر-کار را برگرفته از جزوه راهنمای بسیار خوب و کاربردی خطر-کار از شرکت بیکر ریسک نشان می دهد.

شکل ۵-۱ : پنج نیاز اصلی جلسات خطر-کار

۵-۴۴) سطح توقع از جلسات خطر-کار:

لازم است این نکته را بپذیریم که نتایج بدست آمده از مطالعات خطر-کار کامل و عالی نیستند و می توان نقایص احتمالی بر آنها متصور شد (برخی موارد نقص ممکن است بر اثر دلایل ناشناخته باشند، خطر یا ریسکی که کاملاً دریافت نشده باشد، دیدگاه اشتباهی برای احتمال و یا شدت/حدت پیامدهای یک رویداد، ضعیف شدن موقتی تمرکز اعضای گروه ، و مواردی از این قبیل). بیشتر دست اندرکاران با تجربه جلسات خطر-کار بر این عقیده اند که یک جلسه خطر-کار حتی با به کار گیری اعضای گروه با تجربه ، معمولاً به ۸۰ درصد از جامعیت موارد مورد توقع بحث دست می یابند. با این اوصاف می توان دریافت که چرا برنامه های جامع ایمنی فرآیند/کارخانه بر تکرار منظم و تناوبی جلسات خطر-کار برای به روز رسانی تأییدیه های جدید از عملیات فرآیند تأکید دارند. بعبارت دیگر، تغییر در اعضای گروه، سطح تجربه آنها، سابقه بدست آمده از فرآیند یا کارخانه در فاصله برگزاری دو جلسه خطر-کار، و یا حتی پیشرفتهای تکنولوژی و یا یافته های جدید

اشی از تحقیقات، و... می توانند برچشم انداز و دیدگاه افراد گروه خطر-کار جدید تأثیر گذاشته و نتایج ترجیحی (بهتری) متفاوتی کسب کنند، کما اینکه با برگزاری جلسات مجدد یا ارتقاء اعتبارمطالعه ممکن است مواردی آدرس دهی شوند که در جلسه تحلیل خطرات اولیه دیده نشده بودند. با توجه به این توضیحات هیچگاه نباید به صرف انجام جلسات خطر-کار توقع معجزه کارخانه یا فرآیند بدون حادثه و یا بدون نقص داشت، و اگر در زمانی متوجه نقص نتایج جلسات خطر-کار شدیم راهکار درست آن است که در اولین فرصت ممکن جلسات مجدد ویا ارتقاء اعتبار را تشکیل دهیم.

نکته دیگر آنکه تمام دست اندرکاران و یا مقام متولی برگزاری جلسات خطر-کار می بایست تمام سعی و تلاش خود را انجام دهند تا مراحل مختلف آماده سازی، برگزاری، و پیگیری توصیه ها و اقدامات پیشنهادی دقیقاً در همان زمان خود به بهترین نحو انجام شوند و این امر را با بهره گیری از نقدها و نظریات تمام مقامهای درگیر انجام دهند. بدین ترتیب هر مقام درگیر اگر نقص یا کمبودی مشاهده می کنند موظفند در همان زمان جلسات اعلام کنند و پیگیری رفع نقص یا ضعفها باشند که در غیر اینصورت در زمانهای پس از برگزاری جلسات نمی توانند مدعی چرایی نقص جلسات باشند. این امر مخصوصاً در جلسات خطر-کار برای ایجاد کارخانه جدید با حضور بهره بردار (کارفرما) و پیمانکار (طراح) اهمیت بسیار ویژه ای پیدا می کند.

در اینجا یادآور می شود که اگر چه اعضای گروه خطر-کار موظفند حداکثر تلاش و جدیت و نقش آفرینی خود را در جهت حصول بیشترین موفقیت مطالعه خطر-کار انجام دهند، و لیکن توصیه اکید شده است که محیط جلسات فضای راحت و آزاد و فارغ از تحمیل و اجبار برای آنها باشد تا افراد شایسته متخصص، مشتاقانه وبدون نگرانی وهراس در این جلسات شرکت کنند.

۵-۵۴) در نظر گرفتن شرایط کار و محیط واقعی کارخانه و فرآیند در

مطالعات خطر-کار:

دیدیم که جلسات خطر-کار بر مبنای دو رکن عمده ریسک و کنش پذیری پیگیری می شوند و حضور کارشناسان و اپراتورهای عملیاتی (از گروه کارفرما و بهره بردار) نیز در راستای جنبه کنش پذیری و عملیاتی می باشد. بنابراین کارشناسان این جنبه می بایست بر اساس واقعیات موجود در محیط کارخانه و فرآیند، جلسات را هدایت و مساعدت نمایند. یکی از جنبه های مهم این نقش آفرینی، تشریح فرهنگ کاری، تعمیراتی، ارتباطی، و سطح آموزش کارکنان است که می بایست بر مبنای واقعیات موجود در محیط کاری باشد و نه بر مبنای ایده آلهای آرمانی قابل تصور ویا بر مبنای محیط های کاری بهتر (مثلاً کشورهای پیشرفته) باشد. این موضوع به شدت بر تخمینهای زمانی و کنشهای اپراتوری و پیامدهای مترتب بر وقایع در تحلیل خطرات و پیامدها تأثیر گذار خواهد بود و عدم استفاده از واقعیات نتایج حاصله را بشدت زیر سؤال می برد. برای این موضوع می توان موارد مختلفی را موردبحث قرار داد که خارج از محدوده این مقاله است و فقط به ذکر یک مثال مهم می پردازیم و آن مسأله قطعات یدکی است. یکی از جنبه های عملیاتی مطالعات، بحث تعمیرات و نگهداری است و در این موضوع، تعمیر و یا تعویض قطعه و یا تجهیز معیوب تابع نظام دسترسی به قطعات یدکی است. این نظام شامل مواردی از قبیل یدکی نصب شده و یا یدکی نصب نشده، دسترسی به قطعه ویا تجهیز یدکی و زمان بهینه دسترسی، مشخصات اصلاح شده و مستندات آن، تعداد قطعات یدکی موجود در انبار و نرخ مصرف و جایگزینی، فضای فیزیکی و نظم حاکم بر نگهداری تجهیزات و قطعات، روند اعلام نیاز و تأیید و صدور مجوزها، میزان و زمان دسترسی به کاتالوگ و نقشه های فنی قطعات، و از همه مهمتر فرآیند عملیاتی نصب قطعه یا تجهیز توسط کارکنان می باشد. طبیعتاً خروجی غیر مستقیم جلسات خطر-کار می تواند باعث رفع کمبودها و ایجاد ارتقاء و نظم در فرآیند دسترسی و نصب قطعات یدکی توسط مقامهای مسئول و دست اندرکاران پروژه یا کارخانه شود.

۵-۶۴) انجام مطالعات خطر-کار جداگانه برای تجهیزات و یا واحدهای

مجزا:

در هنگام انجام مطالعات خطر-کار کارخانه یا فرآیند گاهی اوقات اطلاعات دقیق تجهیزات بزرگ و عمده از سمت سازندگان فراهم نشده است. متذکر می گردد که برای خرید چنین تجهیزاتی معمولاً به زمان طولانی نیاز

5 نیاز اصلی جلسات خطر-کار

1- نقشه های ابزار دقیق- لوله عالی و کامل

2- دانش مناسب و نقش آفرینی اعضای گروه

3- متولی و راهبر خوب خطر-کار

4- شیوه و روشهای اجرایی مؤثر

5- زمان کافی

Baker Engineering and Risk Consultants, Inc.



شکل ۲-۵: نمونه هایی از نرم افزارهای مورد استفاده در مستند سازی نتایج جلسات خطر-کار

شوند. ممکن است در اثر بازخورد انجام جلسات خطر-کار سازنده برخی پیش فرضها یا پارامترهای فرآیندی تغییر کنند، که توصیه اکید در این حالت برگزاری جلسات خطر-کار تکمیلی یا ارتقاء اعتبار است. گاهی اوقات

است (با شدت و ضعف) وابستگی هایی به هم داشته باشند و در واقع دو مخاطره مستقل از هم نباشند که بتوان به راحتی حالت روی دادن همزمان آنها را کنار گذاشت.

۴ شکل ۳-۵: وقوع دو مخاطره همزمان تقریباً بصورت یک اصل از

جلسات خطر-کار کنار گذاشته می شود.

امروزه مطالعات و تحقیقات زیادی توسط کارشناسان فن در باره این موضوع انجام شده است که بصورت مقالاتی ارائه شده اند و برخی در رابطه با تشخیص صحیح دو مخاطره همزمان و دقت در مقدار درهم تنیدگی دو مخاطره و روشهایی برای مدیریت آنها روشها و ترفندهای مناسبی ارائه می دهند(۴).

۴ شکل ۵-۹: نقش میانبرها(۵) در بررسی های مطالعات خطر-کار:

موضوع دیگری که در بررسی های جلسات خطر-کار می بایست با حساسیت و دقت ویژه مورد مراقبت قرار گیرند و عدم دقت کافی در آن می تواند مشکلاتی را ایجاد نماید، موضوع مسیره و تجهیزات میانبر است. مواردی از قبیل:

- بازشدن میانبرها در زمان نامناسب می تواند تهدیدها و خطراتی را به شکل های مختلف برای فرآیند ایجاد کند.
- عمل کردن به موقع و در زمان مناسب میانبر می تواند بعنوان حفاظت (سپر ایمنی) عمل کرده و از بروز تبعات ناشی از خطرهای بالقوه جلوگیری کرده و یا آثار آنها را کاهش دهد.



شکل ۳-۵: وقوع دو مخاطره همزمان تقریباً بصورت یک اصل از جلسات خطر-کار کنار گذاشته می شود

- اطمینان بیش از حد به میانبرها و عدم عملکرد و یا طراحی نامناسب آنها خود می تواند عامل بروز خطرات جدیدتری باشد.
- نکته مهم در مورد میانبرها توجه کافی به ایجاد امکان رصد کردن موقعیت مناسب و یا نامناسب آنها می باشد.
- توجه کافی به سرعت عمل لازم (کند یا تند) برای عمل کردن میانبرها و تأثیر پاسخ عملکردی آنها بر روند فرآیند.
- توجه به امکان قفل کردن میانبرها در مواقع غیر ضروری (برای پیشگیری از عملکرد ناخواسته) و مدت زمان لازم برای باز کردن قفلها در مواقع لازم (و دریافت پاسخ هر چه سریعتر از میانبر در مواقع بحرانی).

۴ شکل ۱۰-۵: همپوشانی موضوعات و محتوای مطالعات خطر-کار با موارد بحث دیگر جلسات:

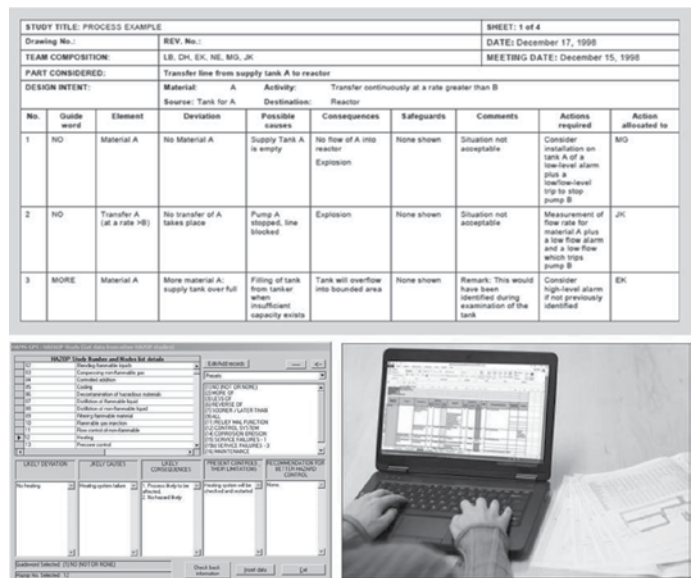
حجم این تغییرات کم و ناچیز است به گونه ای که دست اندرکاران ترجیح می دهند تنها با انجام اصلاحات مرتبط و برگزاری جلسات فنی (فیمابین کارفرما و پیمانکار) آنها را اعمال و پیگیری نمایند. پیچیدگی ها و موارد ارتباطی بین تجهیز و فرآیند بسته به پروژه و مورد و اندازه و حساسیت تجهیز یا واحد بسیار گسترده است و ایجاد همگرایی لازم نیز بستگی زیادی به تجربه و مهارت سازنده و گروه مطالعات خطر-کار تشکیل شده دارد. بهترین پیشنهاد برای ایجاد همگرایی لازم و انتقال جامع و دقیق حساسیت ها آن است که برخی از افراد گروه خطر-کار فرآیند (اصلی) حتماً در گروه مطالعات خطر-کار تجهیز یا سازنده حضور داشته باشند.

۴ شکل ۷-۵: استفاده از نرم افزار مناسب در مستند کردن نتایج مطالعات

خطر-کار:

گفته شد که ممکن است نتایج حاصل از مطالعات خطر-کار توسط راهبر جلسات و یا منشی وی و یا حتی با استفاده از دستیار مستقل و با نقش کاتب یا ثبت کننده انجام شود. اما امروزه ابزاری که کار مستند سازی و ثبت نتایج جلسات را ساده و دقیق کرده است نرم افزارهایی است که بدین منظور تهیه و عرضه شده اند. استفاده از نرم افزار

مناسب برای مستند سازی و تهیه گزارشات لازم خروجی جلسات بسیار اهمیت دارد و لذا لازم است این امر بدقت توسط هماهنگیهای بین راهبر و متولی جلسات پیگیری شود. شکل ۲-۵ برخی از نمونه های نرم افزار مورد استفاده در جلسات خطر-کار را نشان می دهد.



شکل ۲-۵: نمونه هایی از نرم افزارهای مورد استفاده در مستند سازی نتایج جلسات خطر-کار

۴ شکل ۸-۵: وقوع دو مخاطره همزمان(۳) در بررسی های مطالعات خطر-کار:

یکی از موضوعات مهمی که تقریباً بصورت یک اصل در برگزاری جلسات خطر-کار پذیرفته شده است کنار گذاشتن حالت وقوع دو مخاطره همزمان است. این امر جهت ساده تر و دقیق تر کردن شیوه بررسی های انجام شده در این مطالعات و پرهیز از درگیر شدن با پیچیدگی های مختلف و بحث و جدلهای طولانی (و گاه بدون انتها یا نتیجه) است (در قسمت بعدی مثالی در باره وقوع دو مخاطره همزمان بررسی می شود تا بهتر با این موضوع آشنا شویم). نکته مهمی که علیرغم پذیرفتن اصل گفته شده، موجب بوجود آمدن بحث و جدل در جلسات خطر-کار می شود تشخیص واقعی حالت دو مخاطره همزمان است. به عبارت ساده تر گاهی اوقات دو مخاطره ممکن

نکته : در سناریوهای مورد بررسی به هنگام کشمکشهای مشخص کردن حفاظتهای جلوگیری از وقوع حادثه، دستورالعملهای کاری اولین حفاظتی است که به ذهن بیشتر اعضای گروه خطر-کار خنثی می کند. برخی افراد (از جمله نویسندگان اصلی این سطور) در برابر اینکه این عامل بعنوان حفاظت یا سپر ایمنی فرض شود مقاومت می کنند و به سایرین فشار می آورند که بیشتر فکر کنند تا حفاظت اتوماتیک را به جای عامل ساده دستورالعمل کاری پیشنهاد دهند. دستورالعملهای کاری تقریباً برای تمام سناریوهای مطرح شده بعنوان یک سپر ایمنی (حفاظت) قابل کاربرد هستند و بدین ترتیب می توانیم کاملاً سریع خانه های کاربرگهای خطر-کار را با نوشتن دستورالعمل کاری بعنوان یک حفاظت پر کنیم. باید گفت که تنها در موقعیت های خاصی است که نمی توان هیچ راه مهندسی شده ای برای حفاظت اتوماتیک یافت و فقط در این حالت است که دستورالعمل کاری می تواند بعنوان یک سپر ایمنی (حفاظت) گرفته شود.

چالش دو مخاطره (Double Jeopardy) :

دومخاطره موقعیتی است که دو رویداد بصورت همزمان بوقوع پیوندند. برای مثال، اپراتور شیر خط خروجی مایع مخزن را بسته است و آلارم سطح مایع بالا در همان مخزن رخ دهد که بصورت همزمان منجر به لبریز یا سرریز شدن می شود.

نکته : در حالت کلی موقعیت دومخاطره در مطالعه خطر-کار صرفنظر می شود، ولی با این وجود در برخی مواقع می بایست دقت بیشتری در تحلیل چنین حالاتی صورت داد. برای مثال، اگر دانسته شود که یک هیتر (گرم کننده) مشخص محصول می بایست به تناوب خاموش شود و پرسنل تعمیرکار نیاز دارند تا کورصفحات (Blind Plates) آن را جایجا کرده و یا بردارند، و همچنین در یک حالت سهوی باز شدن یک شیر سیستم پرفشاری به خط تغذیه ایزوله شده، مواد می توانند از سیستم پرفشاری به خط تغذیه محصول جریان یابند در حالی که پرسنل تعمیرکار ممکن است مشغول نصب و یا برداشتن کورصفحات باشند. بدین ترتیب این امر بسته به مشخصات ماده و شرایط عملیاتی می تواند منجر به وقوع یک حادثه شود. بنابراین توصیه می شود حالات دو مخاطره به جای آنکه کلاً نادید گرفته شوند، بصورت موردی (با لحاظ تفاوت و مشخصات خاص هر مورد با مورد دیگر) بررسی شوند.

شیرهای برگشت ناپذیر (یکطرفه) بعنوان یک سپر ایمنی (حفاظت) :

بیشتر اعضای گروه خطر-کار متعجب می شوند که گفته شود شیرهای یکطرفه (Check Valves) یا برگشت ناپذیر نمی توانند بعنوان سپر ایمنی (حفاظت) جریان معکوس سیال در نظر گرفته شوند مخصوصاً زمانی که جریان معکوس موجب فرا فشاری و یا پکیدن در اثر نرخ تغییر فشار شود.

نکته : شیر یکطرفه یک وسیله انسداد کامل نیست و در حالت بسته نیز می تواند مقداری نشتی داشته باشد، مخصوصاً اگر در بازه های زمانی متناوب مورد بازرسی و تعمیر و نگهداشت قرار نگیرند. گاهی اوقات توصیه می شود دو شیر یکطرفه متنوع بصورت سری در مسیر نصب شوند تا جریان معکوس به حداقل کاهش یابد، اما فقط برای مواقعی که جریان معکوس منجر به آلودگی یا عدم خلوص شود و نه برای فرا فشارشدن و یا تهدید تراکم. اگر شیر یکطرفه بمنظور حفاظت قسمت کاری نرخ کم فشار سیستم ازیستیم کاری پرفشار استفاده شود در اینصورت انتخاب شیر یکطرفه خیلی مفید نخواهد بود. انتخاب و راه حل ارچ در چنین مواقعی نصب یک شیر اتوماتیک انسداد روی مسیر است که در صورت تشخیص جریان معکوس و یا وجود فشار بیشتر در قسمت کم فشار سیستم بسته شود. برخی طراحان اختلاف فشار روی خط دو سمت شیرهای کنترلی را اندازه می گیرند تا جریان معکوس را تشخیص داده و شیر انسداد اتوماتیک را ببندند تا سیستم با نرخ فشار کم را محافظت کنند.

در یک پروژه صنعتی مخصوصاً کارخانه هایی که جدید ساخته می شوند، جلسات فنی دیگری مشابه جلسات مطالعات خطر-کار برگزار می شود که برخی مباحث آنها ارتباط نزدیکی با موضوعات مورد بحث در جلسات خطر-کار دارند. لذا بسیار بدیهی است که نتایج آن جلسات در مطالعات خطر-کار و یا نتایج مطالعات جلسات خطر-کار در بررسی آن جلسات اثر گذار باشند. برای مثال می توان به جلسات مرور اطلاعات پایه، شناسایی خطرات فرآیند، و یکپارچگی ایمنی فرآیند (یا همان سنجش یکپارچه لطمات = سیل) اشاره کرد که معمولاً دو جلسه اول ذکر شده پیش از جلسات خطر-کار و جلسه آخر پس از جلسات مطالعه خطر-کار انجام می شوند. با توجه به همپوشانی برخی موضوعات و موارد محتوای این جلسات، توصیه اکید می شود که گروه های تشکیل شده برای این جلسات حتماً دارای اعضای مشترک بین گروهها باشند، که در غیر این صورت همگرایی این جلسات کمتر شده و بهره گیری از نتایج هر جلسه در دیگر جلسات زمان بیشتری را می طلبد و از آن بدتر ممکن است ابهاماتی را نیز به دنبال داشته باشد. به عنوان مثال در جلسات خطر-کار می بایست حلقه هایی که از نظر ایمنی حساسیت بالایی دارند و یا در سیستم ایمنی فرآیند پیاده می شوند شناسایی شده و موارد مرتبط با ایمنی آن حلقه ها از جمله پیامدها و حساسیت عملکرد آنها مورد بحث قرار می گیرند که همین موارد مبنای مطالعات جلسات ایمنی یکپارچه فرآیند هستند. بنابر این اگر اعضای گروههای این دو جلسه دارای برخی افراد یکسان باشند طبیعتاً این موارد سریعتر و جامعتر (و با ذکر حواشی غیر مکتوب یا مستند شده) منتقل خواهند شد.

۱۱-۵) موارد فرآیندی حساس و ویژه در مطالعات خطر-کار:

باید توجه داشت که برخی فرآیندها یا واکنشهای فرآیندی از حساسیت بسیار بالایی برخوردار هستند و بعضاً دارای استانداردها و یا شیوه نامه های ویژه مخصوص به خود می باشند که این امر ما را ملزم می کند که حتماً از افراد با تخصص ویژه برای مطالعه آنها استفاده کنیم. ممکن است برخی اعضای دائم گروه خطر-کار این تخصص را داشته باشند که در این صورت مشکلی پیش نخواهد آمد، اما در صورت ضعف در این تخصص می بایست از افراد خبره این امور در جلسات دعوت شود. فرآیندهایی که دارای سیستم مدیریت مشعلها (۶) و یا فرآیندها یا واکنشهای دارای شرایط بالقوه طغیان ناگهانی (۷) هستند مثالهایی از این موارد خاص می باشند.

۱۲-۵) موارد کلی پذیرفته شده در مطالعات خطر-کار:

در اینجا برخی موارد مهمی که معمولاً در اکثر جلسات خطر-کار کارخانه های فرآیندی به آنها برمی خوریم و نحوه برخورد با آنها بصورت کلی تقریباً مانند یک سری قوانین و اصول، پذیرفته شده اند را (که از مقاله ای با همین نام اثر فیاض معظم (۸) استخراج شده اند) بر می شمیریم.

● خطای انسانی بعنوان یک علت؟

بسیاری از اعضای گروه خطر-کار مخالف این موضوع هستند که خطای انسانی بعنوان یک علت در جلسات خطر-کار ثبت شود. از دید آنها اپراتورها، پرسنلی هستند که آموزش قوی دیده اند و یک شیر فرآیندی را بصورت سهوی باز یا بسته نمی کنند.

نکته : درست است که پرسنل بخوبی آموزش دیده اند و توقع نمی رود که مرتکب خطا شوند، اما باید متوجه بود که مواردی مانند استرس، شرایط غیرعادی و بحرانی در کارخانه، حالت یا مود راه اندازی، و همچنین تجهیزاتی که به دفعات نیاز به تغییر حالت دارند، می توانند منجر به اشتباه یا خطای اپراتور شوند. پس، در حالت کلی خطای انسانی بعنوان یک علت قابل قبول بوده و در مطالعات خطر-کار استفاده می شود.

دستورالعملهای کاری بعنوان یک سپر ایمنی (حفاظت)؟

بیشتر اعضای گروه خطر-کار موافقت که دستورالعملهای کاری بعنوان یک سپر ایمنی (حفاظت) در نظر گرفته شود.

اختلال حلقه کنترل:

مدنظر قرار گیرند. چه مقدار زمان برای اقدام اپراتور و برگرداندن متغیر به مرزهای مجاز در دسترس است، پیش از آنکه لایه بعدی حفاظت فعال شده و یا آنکه موقعیت خطرناکی ایجاد شود که می تواند منجر به حادثه گردد. بنابر این زمان در دسترس برای کامل شدن اقدام اپراتور مهمترین نکته ای است که پیش از معتبر دانستن آلارم باید به آن توجه کرد. عوامل دیگر شامل نیازمندی هایی مانند دستورالعملهای نوشتاری برای اقدام اپراتور، آموزش دادن اپراتورها، و ثبت نمودن بازرسی نگهداشت دوره ای آلارمها است که باید پیش از توانایی معتبر دانستن آلارم به آنها توجه کرد. معمولاً اعضای گروه مطالعه خطر-کار تمایل دارند تا آلارمهای جدیدی تعریف کنند. سیل آلارمهای ایجاد شده در مواقع اضطراری نه تنها برای اپراتور مفید نبوده بلکه می تواند مانع از تشخیص سریع موقعیت و انجام اقدام مناسب شود. (بهترین راه حل برای تعریف آلارمها به مقدار دلخواه و فعال شدن محدود آنها مخصوصاً به هنگام شرایط اضطراری استفاده از سیستمهای مدیریت آلارم است).

اختلال شیر کنترلی بعنوان یک علت؟

آیا می توانیم اختلال شیر کنترلی را بعنوان یک علت در نظر بگیریم؟ نکته: بله، یک شیر کنترلی می تواند از طرق مختلفی دچار اختلال شود. می تواند در حالت باز یا بسته گیرکند و یا در باز شدن و یا بسته شدن دچار اختلال باشد و نیز سایر موارد. معمولاً یک ابهام در مورد اختلال عملکرد وجود دارد. در دیاگرامهای لوله و ابزار دقیق (P&IDs) گاهی اوقات اختلال عملکرد شیر کنترلی با سمبل FO (Fail Open) یا FC (Fail Close) نشان داده می شود. بسیاری از اعضای گروه خطر-کار تصور می کنند که اگر اختلال شیر کنترلی بصورت FO نشان داده شود تنها باید اختلال حالت باز شیر را در سناریوی خطر-کار مورد بحث قرار داد و نه سناریوی اختلال بستن شیر را. پاسخ به آنها چنین است که اختلال نیروی رانش (یعنی هوای ابزار دقیق یا روغن هیدرولیک) اعمالی به عملکرد، شیر کنترلی را به سمت نشان داده شده روی دیاگرامهای لوله و ابزار دقیق خواهد برد، اما اگر یک اختلال کنترلی وجود داشته باشد، شیر کنترلی بر حسب اختلال تصادفی سیستم کنترل می تواند در هر جهت عملکردی دچار اختلال باشد. بنابر این برای اهداف خطر-کار هر دو موقعیت کاملاً باز و کاملاً بسته برای تمام شیرهای کنترلی باید در نظر گرفته شوند.

بحث کردن در مورد نوع تجهیزات ویا ابزار دقیق ها در خطر-کار؟

آیا می توان در مورد نوع تجهیز و ابزار دقیق انتخابی توسط پیمانکار طراح بحث نمود و توصیه خود را بعنوان گزینه بهتر و ارجح در مطالعه خطر-کار تحمیل نمود؟

نکته: معمولاً در مورد تجهیزات و ابزار دقیقها و انواع مختلف آنها، اعضای گروه بر حسب تجارب و سوابق می توانند نظریات خود بر روی مزایا و معایب نوع خاص طراحی را با دیگران به اشتراک گذارند. از آنجایی که این موضوع پایان مشخصی ندارد و گزینه های بسیار زیادی برای طراحی و انتخابات امکان پذیر و مزایا و معایب بسیار گسترده آنها وجود دارد، بنابراین معمولاً امکان پذیر نیست که در زمان محدود در دسترس جلسات خطر-کار به نتایج مشخصی از این بابت دست یافت. بنابر این در حالت کلی، تمامی موارد مرتبط با طراحی در لیست جداگانه ای ثبت و مستند می شود تا در مباحث بعدی دیگری بین کارفرما و پیمانکار طراحی تعیین تکلیف شوند.

نتیجه گیری:

مطالعات خطر-کار تقریباً بصورت یک الزام برای تحلیل خطرات فرآیندی کارخانه های صنعتی درآمده اند، و از این رو همواره مد نظر و مورد علاقه کارشناسان فن بوده اند و با انجام مطالعات و تحقیقات و انتشار جزوات راهنمایی سعی می کنند که برگزار کنندگان این جلسات را در انجام موفقیت آمیز یاری دهند. بعنوان حسن ختام این قسمت، نتایج حاصل از بررسی بیش از ۱۰۰ مورد جلسه خطر-کار توسط شرکت ریسکتک که بصورت ترجمه یک پوستر راهنمایی کننده با عنوان "درس آموخته های بیش از ۱۰۰ جلسه خطر-کار" در آمده است ارائه می گردد (شکل ۴-۵).

شکل ۴-۵: درس آموخته های بیش از ۱۰۰ جلسه خطر-کار (بهره گرفته از نشریه شرکت ریسکتک)

اختلال حلقه کنترل یک علت معتبر برای سناریو مطالعه خطر-کار است. نکته: حلقه های کنترل معمولاً به سیستم کنترل توزیعی فرآیند (یا دی سی اس) متصل هستند. آنها بطور معمول دما، فشار، جریان مواد یا سیالات و سطح ارتفاع و مواردی از این قبیل را کنترل می کنند. در ساده ترین فرم، حلقه کنترل شامل یک عنصر اولیه (مثلاً ترانسسمیتر یا آنالیزر)، یک پردازشگر منطقی (مثلاً پی ال سی) و عنصر نهایی کنترل (مثلاً یک شیر کنترل یا یک رله قطع) است. بر حسب طراحی، حلقه کنترل می تواند شامل چندین عنصر اولیه و یا نهایی کنترل باشد. شکست یا اختلال حلقه کنترل یک علت معتبر در مطالعه خطر-کار است، اما در مورد نحوه شکست یا اختلال حلقه کنترل یک در هم ریختگی و پیریشانی وجود دارد که بعنوان مثال می توان به تصور اختلال جزئی یا بخشی و یا اختلال کامل اشاره کرد. برخی از اعضای گروه خطر-کار معتقدند نباید اختلال همزمان هر دو عنصر ترانسسمیتر و شیر کنترلی را مدنظر قرار داد و این نوعی چالش دومخاطره است. برای اطمینان یافتن از حصول ایمنی کافی، به هنگام در نظر گرفتن اختلال حلقه کنترل بعنوان یک علت سناریوی خطر-کار، کل حلقه معیوب و زایل فرض می شود و این یعنی آنکه هیچکدام از عناصر آن پویا و عملیاتی نیستند. این بدان علت است که نمی توان مطمئن بود که کدام شکست احتمالی تصادفی ممکن است منجر به اختلال حلقه کنترل شده باشد. شکست می تواند در ترانسسمیتر، کابل انتقال ترانسسمیتر به پی ال سی، کارت های ورودی/خروجی، منبع تغذیه پی ال سی، خود پردازشگر پی ال سی، گیر نرم افزاری، سولنوئید والو، عملگر و یا خود والو بوده باشد. بنابراین در حالت کلی شکست کامل حلقه کنترل بعنوان یک علت در سناریو خطر-کار فرض می شود به جای آنکه اختلال تنها در ترانسسمیتر و یا شیر کنترل فرض شود.

طراحی فرآیند بعنوان یک سپر ایمنی (حفاظت):

گاهی اوقات در یک مطالعه خطر-کار بحثی پیش می آید که آیا یک مشخصه یا جنبه طراحی فرآیند می تواند بعنوان یک سپر ایمنی در نظر گرفته شود یا خیر؟

نکته: طراحی فرآیند در موقعیتهای خاصی می تواند بعنوان یک سپر ایمنی گرفته شود. بگذارید مثالی بزنیم. فرض کنید یک مخزن فرآیندی وجود دارد که اگر سرریز کند مایع می تواند به خط بخاری وارد شود که به ورودی کمپرسور متصل است. با چنین ریسکی، مایع وارد کمپرسور شده و به آن آسیب می زند. هرچند، یک درام ضربه گیر بین مخزن فرآیندی و کمپرسور وجود دارد که در صورت افزایش سطح مایع در درام ضربه گیر با هشدار (آلارم) سطح بالا و فرمان توقف سطح خیلی بالا برای کمپرسور محافظتی را فراهم می کند. آیا در این حالت ما می توانیم درام ضربه گیر را بعنوان یک سپر ایمنی طراحی بگیریم؟

پیش از پاسخ به این پرسش می بایست به چند چیز دیگر توجه کنیم، مثلاً اینکه مقدار مایع سرریزی از مخزن فرآیندی چه مقدار است، و ظرفیت درام ضربه گیر چقدر است. فرض کنید مقدار سرریز شدن کلان است و ظرفیت درام ضربه گیر در مقایسه با آن بسیار کوچک است که در این صورت در عرض چند ثانیه درام ضربه گیر پر شده و ممکن است پاسخ زمانی هشدار سطح مایع و فرمان توقف کمپرسور به حدی (سریع) نباشد که توقف ایمن کمپرسور را ضمانت کند. اگر چنین حالتی باشد ما اعتبار لازم برای سپر ایمنی فرض کردن درام ضربه گیر و کنترلهای ابزار دقیقی آن را نداریم.

آلارمها بعنوان یک سپر ایمنی (حفاظت):

آیا می توانیم آلارم را بعنوان یک سپر ایمنی (حفاظت) بگیریم؟ نکته: زمانی که اختلال فرآیندی رخ می دهد، آنگاه کنترل فرآیند، اولین لایه ای (حفاظتی) است که وارد عمل شده و سعی می کند مقدار متغیر فرآیندی مثلاً فشار، دما، سطح ارتفاع یا مقدار جریان (مواد) را به محدوده تعریف شده برگرداند. اما، کنترل فرآیند ممکن است در همه موقعیتهای کار نکند و متغیر فرآیندی به خارج مرزهای مجاز تعریف شده برود. در حالت کلی، لایه دوم حفاظتی که فعال می شود آلارمی است که توجه اپراتور را جلب می کند تا بصورت دستی اقدام کند تا متغیر فرآیندی، کنترل شده و به مرزهای مجاز برگردد.

پیش از معتبر دانستن آلارم در مطالعه خطر-کار، چندین عامل بایستی



درس آموخته های بیش از 100 جلسه خطر-کار

در حین جلسات خطر-کار

- راهبر جلسات چشم اندازی از چگونگی انجام جلسات و خروجی مدنظر را برای اعضای گروه ارائه کند، البته با فرض اینکه برخی اعضا ممکن است قبلاً در چنین جلسه ای شرکت نکرده باشند.
- درخواست کنید هر یک از اعضای جلسات خود را معرفی کرده و دلیل حضور خود را بیان نمایند.
- طراح، کلیاتی از فرآیند یا کارخانه را ارائه کند تا اطمینان لازم جهت آشنایی تمام گروه با طراحی حاصل شود.
- راهبر گروه مطمئن شود که تمام افراد گروه درگیر جلسه هستند، و برای این کار سؤالات تهییجی (با انتهای باز) برای جلب نظر افراد به سمت مباحث پرسیده شود.
- راهبر جلسه در پایان هر مبحث جمع بندی لازم را انجام داده و از جامع بودن و ذکر تمام نکات طرح شده، تأیید توافقات، و هرگونه اقدامات اصلاحی و توصیه ها مطمئن شود.
- شواهدی برای پشتیبانی جمله های گفته شده مستند کنید مخصوصاً برای آنهایی که مقررات حذف خطرات هستند.
- مراقب سفسطه و استدلالهای نادرست باشید، مانند اینکه « روی نخواهد داد زیرا قبلاً هرگز دیده نشده»، و یا « معتبر نیست زیرا قبلاً اتفاق نیفتاده».
- زمان را متناسب با ریسک مدیریت کنید، خطرات حاد و عمده، زمان و توجه بیشتری نسبت به پیامدهای کم شدت و یا خطرات بندرت (با احتمال وقوع کم) نیاز دارند.
- در طول جلسات وقفه های زمانی کوتاه مدت منظم ایجاد کنید تا افراد، تازه نفس شوند و با گذشت زمان تمرکز خود را از دست ندهند.
- مراقب زمان باشید. زودتر تمام کردن بهتر از دیر شدن است.
- جلسات خطر-کار را با کمک خلاصه اقدامات پیش رو و صورتجلسات رسمی پیگیری کنید به گونه ای که پیشرفت آنها سریعاً حاصل شوند.

بیش از جلسات خطر-کار

- برای جلسات خطر-کار از پیش برنامه داشته باشید.
- نیازمندی ها را درک کنید - آیا طراحی مفهومی، طراحی تشریحی، یا کل فرآیندهای عملیاتی را مرور کرده اید؟ چه سطحی (عمقی) از اطلاعات جزئی در دسترس است؟
- مرزهای مطالعه خطر-کار خود را تعریف کنید. مرزها را ساده و روشن بگیرید. طراحی را بصورت منطقی به گره های مجزای مطالعه و تقریباً محتاطانه تقسیم بندی کنید.
- یک راهبر (داور) باتجربه مستقل را به همراه یک منشی به کار بگیرید.
- اعضای گروه را بدقت انتخاب کنید، تمام اعضای تیم می بایست درک مطلوبی از طراحی و اقدامات عملیاتی داشته باشند.
- از به کار گیری افراد تحت اجبار خود داری کنید که در غیر اینصورت گروه شامل افراد بدون تعادل، خروجی مطلوبی نخواهند داشت.
- هسته اصلی گروه شامل 4 تا 6 نفر باشد که دیگران در صورت لزوم به آنها بپیوندند.
- بسته جامع اطلاعات پشتیبانی را با فرصت زمانی مناسب از قبل تدارک ببینید که شامل: مواد رهنمودی، گره های مطالعه، لغات راهنما، دستورالعملها، رویه های کاری و مواردی از این قبیل هستند.
- دقت و معتبر بودن اطلاعات تدارک یافته را تأیید کرده و صحنه بگذارید و هر محدودیتی را مشخص نمایید.
- جهت بالا بردن سرعت و دقت، یک ابزار نرم افزاری را در نظر بگیرید، اما به گونه ای باشد که احتمال ایجاد حواس پرتی و گیجی غیر ضرور (عدم تمرکز مناسب) برای اعضای گروه را نداشته باشد.

مدل CIG خلاقیت و نوآوری در سازمان‌های امروزی



حبیب پیرامی
کارشناسی ارشد مهندسی صنایع

چکیده

همگام با پیشرفت روزافزون علم و تکنولوژی نیاز بشر به دسترسی آسان و سریعتر همراه با نتایج بهتر، بیشتر احساس می‌شود. بنابراین توجه به خلاقیت و نوآوری اصلی‌ترین و اصولی‌ترین راه برای نیل به این هدف می‌باشد. باتوجه به پیشینه تاریخی این امر می‌توان دریافت که با روش‌های نوین و توجه به فرآیندهای کاربردی درون سازمانی، افراد خلاق، مدیریت‌های خلاقانه، زیرساخت‌های جامعه و استفاده از مدل‌های موثر جدید مانند CIG دستیابی به این امر میسر می‌گردد.

در این مقاله سعی بر آن است تا مدل CIG مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و با مدل‌های مختلف نوآوری مقایسه و ارزیابی شود و راهکارهایی در جهت پرورش افراد خلاق ارائه گردد.

کلمات کلیدی

خلاقیت^۱، نوآوری^۲، توسعه سازمانی^۳، ایده^۴، مدل خلاقیت و نوآوری^۵ CIG

مقدمه

برای پیش‌بینی اینکه در آینده نوآوری و خلاقیت ماهرانه، حتی بیش از گذشته، معیار اصلی تمایز بین نفرت و شرکت‌های موفق و ناموفق خواهد بود، نیازی به پیش‌بینی و تفکر زیاد نیست. با پیشرفت روزافزون دانش و تکنولوژی و جریان گسترده اطلاعات، امروزه جامعه ما نیازمند آموزش مهارت‌هایی است که با کمک آن بتواند همگام با توسعه علم و فناوری به پیش برود. هدف باید پرورش انسان‌هایی باشد که بتوانند با مغزی خلاق با مشکلات روبرو شده و به حل مشکلات خود و سازمان بپردازند. به گونه‌ای که انسان‌ها بتوانند به خوبی با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و با بهره‌گیری از دانش جمعی و تولید افکار نو مشکلات را از میان بردارند. امروزه مردم ما نیازمند آموزش خلاقیت هستند که با خلق افکار نو به سوی يك جامعه سعادت‌مند قدم بردارند [۲]. رشد فزاینده اطلاعات، سبب شده است که هر انسانی از تجربه و علم و دانشی برخوردار باشد که دیگری فرصت کسب آن‌ها را نداشته باشد، لذا به جریان انداختن اطلاعات حاوی علم و دانش و تجربه در بین انسان‌ها یکی از رموز موفقیت در دنیای امروز است. هیچ‌کس قادر نیست به میزان اطلاعات واقعی و غیر واقعی هر کس که در گوشه ذهن او نهفته است پی ببرد. این اطلاعات زمانی به حرکت در می‌آید که انگیزه‌ای قوی سبب رها شدن آن به بیرون ذهن می‌شود. در این مرحله انسان‌ها به سرنوشت یکدیگر حساسند و در جهت رشد یکدیگر می‌کوشند و در نهایت سبب می‌شود جریانی از علم و دانش و تجربیات میان آنها جاری شود که همین امر زمینه‌ساز نوآوری و خلاقیت خواهد بود [۱].

یکی از عوامل مؤثر در بروز خلاقیت در يك جامعه، زمینه‌سازی و بسترسازی در بین انسان‌ها جهت ایجاد فرهنگی است که در آن همگان

در تلاش برای رشد دادن دیگری هستند و با تأثیر بر روی یکدیگر به پیشرفت جامعه کمک می‌کنند. یکی از شرایط لازم برای پدیدار شدن افکار نو، وجود آرامش و دیدی متفاوت برای مغز است. به همین خاطر لازم است انسان‌ها بکوشند در جامعه شرایطی پدید آید که در بستر آن مغز بیندیشد و تکامل یابد و سبب ساز افکار نو شده و شرایط برای سازندگی در جامعه مهیا شود. با افزایش سپرده‌گذاری‌های اخلاقی می‌توان شرایط را برای شکل‌گیری يك محیط آرام بخش در جامعه فراهم کرد. کاهش سپرده‌گذاری‌های اخلاقی در جامعه سبب می‌شود که زمینه برای گسسته شدن روابط اجتماعی گسترش یابد و با سست شدن پیوندهای اجتماعی، شرایط لازم برای بروز خلاقیت در جامعه سخت‌تر می‌شود. زیرا فرصتی برای تفکر کردن وجود نخواهد داشت [۸].

هدف از مطالعه حاضر بررسی و تحلیل مدل CIG و مقایسه آن با مدل‌های مختلف نوآوری و ارائه راهکارهایی در جهت پرورش افراد خلاق می‌باشد. لذا سایر بخش‌های این نوشتار به شرح ذیل سازمان‌دهی می‌شود.

در بخش دوم مروری اجمالی بر پیشینه خلاقیت و نوآوری در ایران و سایر کشورهای جهان می‌شود. در بخش سوم مبانی نظری پیرامون مولفه‌های موثر بر خلاقیت و نوآوری و ویژگی‌های افراد خلاق به تفصیل تشریح می‌شود. در بخش چهارم برخی از مهم‌ترین مدل‌های نوآوری و خلاقیت پژوهشگران تبیین می‌شوند. در بخش پنجم مدل پیشنهادی CIG، و ابعاد و مولفه‌های آن معرفی شده و در بخش پایانی نتایج بررسی‌ها را به بحث می‌گذاریم.

مروری بر پیشینه خلاقیت و نوآوری در ایران و سایر کشورهای جهان

«خلاقیت‌شناسی» واژه‌ای است برای نامیدن رشته علمی تخصصی میان رشته‌ای و چند رشته‌ای مطالعه فرایندها و پدیده‌های خلاقیت و نوآوری، که توسط پژوهشگر ایرانی دکتر سید مهدی گلستان هاشمی واژه‌گزینی شده است، که برابر انگلیسی آن Creatology می‌باشد. واژه «خلاقیت‌شناسی» از لحاظ ساختار واژگانی مانند واژه‌های «زیست‌شناسی»، «زمین‌شناسی»، «جامعه‌شناسی»، «روان‌شناسی» و دیگر واژه‌های مشابه می‌باشد [۵]. مطالعه درباره خلاقیت و نوآوری حداقل از اوایل قرن بیستم مورد توجه قرار گرفته و در نیمه دوم قرن بیستم به عنوان یک حوزه علمی پژوهشی فعال، مطالعات زیادی توسط پژوهشگران متعدد از رشته‌ها و خواستگاه‌های علمی گوناگون در کشورهای مختلف انجام شده است. از جمله پژوهشگران و صاحب‌نظران برجسته‌ای مانند گیلیفیلان، آسپورن، تورنس، گیلیفورد، آلتشولر، ماگیاری بک و

اما رشته‌ی علمی جامع با هویت مستقل به نام «خلاقیت‌شناسی» توسط دکتر سید مهدی گلستان هاشمی در پی مطالعات و پژوهش‌های چندین ساله گسترده، برای اولین بار در جهان در سال ۱۳۷۸ پایه‌گذاری و تبیین شده و از آن پس بتدریج به محافل علمی ایران و دیگر کشورهای مختلف جهان معرفی گردیده و در حال حاضر بنیانگذاری این رشته علمی به نام ایشان و ایران در سطح بین‌المللی ثبت شده است و در محافل و مراکز علمی مرتبط کشورهای مختلف، از پژوهشگران و صاحب‌نظران برجسته و فعال در حوزه علمی خلاقیت و نوآوری محسوب می‌شود. دکتر سید مهدی گلستان هاشمی ضمن بنیانگذاری و تبیین و

۱ . Creativity

۲ . Innovation

۳ . Organizational Development

۴ . Idea

۵ . Creativity and Innovation group

کشور نیز باشگاه و انجمن متمرکز از مردم سراسر جهان جهت توسعه خلاقیت و حرکت‌های روبه رشد در تفکر خلاقانه در حرفه‌ها و مشاغل تشکیل و مشغول به کار می‌باشد.

✓ آفریقای جنوبی

tremendous a is Africa South in Neethling Kobus of work The has Conference Creativity African Annual His .story success Pretoria near conferences successful ,successive ۸ held government and universities ,industries ,companies involving the of some and Africa South throughout from agencies Kobus Neethling African other nations .کار Kobus Neethling در آفریقای جنوبی یک موفقیت فوق العاده‌ای بود. در کنفرانس سالانه آفریقایی خلاقیت تا ۸ دوره متوالی برگزار شد، کنفرانس‌های موفق در نزدیکی پرتوریا که شامل شرکت‌ها، صنایع، دانشگاه‌ها و سازمان‌های دولتی از سراسر آفریقای جنوبی و برخی از کشورهای آفریقایی دیگر بود برگزار می‌شود. Kobus each year invites a mix of Presenters from among his many friends at the annual CPSI conferences who come from the US, Canada, and Europe to help with the South African team of presenters. The widespread results are extensive from the conferences and Kobus and his team of consultants' on-going efforts. ایالات متحده و اروپا که در بسیاری از سمینارها و کنفرانس‌های سالانه شرکت داشتند برای کمک در این حوزه به آفریقای جنوبی می‌آیند که نتایج گسترده‌ای در این خصوص حاصل شد [۱۰].

۳- مبانی نظری

۳-۱-۱- تأثیر مولفه‌های گوناگون بر خلاقیت و نوآوری سازمانی

بر اساس پژوهش‌های گسترده، با توجه به متغیرهای ساختاری می‌توانیم سه گزاره را بیان کنیم. اول این که ساختارهای مکانیکی اثری مثبت بر نوآوری دارند زیرا که تخصص کاری آنها پایین‌تر است، قوانین کمتری دارند و عدم تمرکز در آنها بیشتر از ساختارهای مکانیستی است. همچنین انعطاف‌پذیری، قدرت انطباق و بارور کردن را که پذیرش نوآوری‌ها را آسان‌تر می‌کند بیشتر می‌کنند. دوم این که دسترسی آسان به منابع فراوان عامل کلیدی نوآوری است. فراوانی منابع به مدیران این توانایی را می‌دهد که بتوانند برای نوآوری هزینه کنند و شکست‌ها را بپذیرند. در نهایت ارتباط بین واحدها با تسریع در کنش متقابل خطوط سازمانی به شکستن سدهای احتمالی در برابر نوآوری مدد می‌رساند. البته هیچ یک از این سه متغیر نمی‌تواند وجود داشته باشد مگر این که مدیران ارشد به این سه عامل متعهد باشند [۱۷، ۴].

۳-۱-۲- تأثیر فرهنگ سازمانی بر نوآوری

سازمان‌های نوآور، فرهنگی مشابه دارند. آنها تجربه کردن را تشویق می‌کنند. آنها هم به موفقیت‌ها و هم به شکست‌ها پاداش می‌دهند. آنها از اشتباهات تجربه کسب می‌کنند. یک فرهنگ نوآور دارای هفت ویژگی زیر است [۲]:

- پذیرش ابهام
- شکیبایی در امور غیر عملی
- کنترل‌های بیرونی کم
- بردباری در مخاطره
- شکیبایی در برخوردها
- تأکید بر نتایج تا بر وسایل
- تأکید بر نظام باز

سازمان از نزدیک محیط را کنترل می‌کند و سریعاً به تغییرات آن طور که اتفاق می‌افتد پاسخ می‌دهد.

توسعه رشته علمی تخصصی نوین میان رشته‌ای و چند رشته‌ای مستقل «خلاقیت شناسی» در جهان و داشتن ابداعات و نظریه‌های متعدد در این حوزه علمی تخصصی، از پیشگامان معرفی و رشد و توسعه شاخه‌های مهمی از خلاقیت شناسی مانند: «خلاقیت شناسی»، «خلاقیت شناسی بیونیک» و «کارآفرینی» در ایران TRIZ (نظریه حل ابداعی مسئله)، می‌باشد. موسسه مطالعات نوآوری و فناوری ایران که در حوزه TRIZ مشغول فعالیت می‌باشد به آدرس وب سایت www.iiits.org است که توسط آقای پرفسور محمد حسین نمین تاسیس و توسط اعضاء متخصص این حوزه در حال فعالیت می‌باشد [۱۱].

خلاقیت و تفکر خلاق در کلیه شرکت‌ها و سازمان‌های کشورهای توسعه یافته در حال رشد است. The purpose of this paper is to provide some examples from around the world of such programs. هدف از بیان این تاریخچه، که به ارائه چند نمونه اجرایی از سراسر جهان می‌پردازد آشنایی با نوآوری و خلاقیت در کشورهای دیگر می‌باشد. از سال ۱۹۸۳ به بعد مشاورینی در تلاش برای کمک به کسب و کار مشتری در حوزه‌های خدماتی، تولیدی و صنعتی به منظور توسعه تفکر خلاق و نوآور در سراسر محیط‌های کاری شروع به فعالیت نمودند [۲]. The following globe the around from programs of section-cross a are

جنبش‌های جهانی نوآوری در سازمان‌ها تلاش‌های گسترده‌ای در تربیت کادر قهرمانان خلاق و نوآور و تشکیل تیم‌های خلاقیت و نوآوری داشته‌اند، این برنامه‌ها با تعیین مدیر تیم‌های نوآوری و خلاقیت در دفاتر ایالات متحده شروع به کار کردند. In many countries professional associations have been including programs on creative thinking and problem solving in their yearly c کشورهای انجمن‌های حرفه‌ای تشکیل شده‌اند که از جمله برنامه‌های آن‌ها تقویت تفکر خلاق، حل مساله و اجلاس‌های سالانه خلاقیت و نوآوری می‌باشد [۱۳].

در ادامه نمونه‌های از اینکه چگونه یک شرکت بزرگ برای افزایش خلاقیت و نوآوری در سرتاسر سازمان در تلاش است بیان می‌شود.

✓ England and Scotland انگلستان و اسکاتلند

در طول ۵ سال گذشته شرکت‌های مشاوره و تفکر خلاق در تمام نقاط جزایر بریتانیا در انگلستان و اسکاتلند توسعه یافته و علاقه جهت رشد آن در میان مقامات دولتی قوت گرفته است و این علاقه رو به رشد در ۲ سال گذشته سرعت بیشتری یافته است.

✓ France فرانسه

جامعه مشاوران حرفه‌ای فرانسه برای کمک به تصمیم‌گیری اعضاء و شروع به تبدیل شدن به مشاوران حرفه‌ای خلاقیت و نوآوری با تشکیل ۳ کارگاه آموزشی ۱ ساعته و برگزاری جلسات به صورت ماهیانه جهت دستیابی به اهداف و رسیدن به سطح مهارت تفکر خلاق با اعضاء در تماس بوده و در تلاش برای رسیدن به این اهداف موفق بوده‌اند. Another approach used around the globe is for professional training groups through government projects or grants to provide creative thinking and problem solving training as part of their larger training p در این راستا، رویکردی در سراسر این جوامع مورد استقبال قرار گرفت، که آموزش حرفه‌ای گروه‌های خلاق از طریق شرکت در پروژه‌های دولتی و ارائه کمک هزینه به تفکر خلاق و حل مسئله و آموزش‌های گسترده به عنوان بخشی از این برنامه‌ها در دستور کار خود قرار داد.

✓ the Netherlands هلند

در کشور هلند سازمان آموزش و مشاوره هلند برای توسعه خلاقیت، مهندسين کشاورزی آماده برای ورود به صنعت کارگاه‌های توسعه خلاقیت برای مهارت‌های مختلف برپا می‌کند و هر یک از شرکت کنندگان جهت اشتغال چند ماه در کارگاه‌های فناوری اطلاعات حضور می‌یابند. در این

۳-۱-۳- تاثیر مولفه های منابع انسانی بر نوآوری

- بررسی تمامی اطلاعات در دسترس
- فرموله کردن تمامی راه حل های مشکل
- تجزیه و تحلیل آن ها
- تولید ایده جدید
- بررسی و آزمون راه حل و انتخاب و تکمیل آن

❖ مدل اسبورن

اسبورن که تحقیقات متعددی در حوزه خلاقیت انجام داده فرآیند خلاقیت را شامل شش مرحله می داند [۴]:

- تعریف مسئله: یعنی شناسایی مسئله و انتخاب مسئله و هدف دادن به آن می باشد.
- آماده سازی: جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده های مربوط به موضوع است.

❖ مدل آمابیل

- ایده یابی
- توسعه ایده ها
- ارزیابی ایده ها
- انتخاب ایده

❖ مدل آمابیل

آمابیل در سال ۱۹۸۳ از طریق تعیین روابط بین مراحل خلاقیت و اجزای خلاقیت مدلی کاربردی از خلاقیت ارائه نموده که در بردارنده پنج مرحله به شرح زیر است [۱]:

- ارائه مسئله
- آمادگی
- تولید ایده ها
- اثبات
- ارزیابی پیامد

❖ مدل پلسک

پلسک در سال ۱۹۹۶ براساس تحقیقاتش در مورد مدل های فرآیند خلاقیت مدلی خود را تحت عنوان چرخه خلاقیت جهت دار ارائه کرد. که این مدل تلفیقی از مدل های قبلی می باشد [۱۵].

- آمادگی
- تخیل

ابتدا کارآفرینان سازمان فرصت های بازار و تکنولوژیکی را کشف می کنند، سپس با توجه به نواقص، واکنش ها و دفاع های بازار، نیازهای بازار را تشخیص می دهند و از طرف دیگر ابزار و وسایل مورد نیاز را با نیازهای بازار یکپارچه می کنند و در مرحله بعدی امکانات مالی، مدیریتی، اندازه سازمان و سایر ملاحظات را با نیازهای یکپارچه شده فوق سازگار می کنند.

❖ مدل پیشنهادی CIG

برای سوق و نیل به نوآوری و خلاقیت بدان گونه که بتواند جامعه را به رشد و تعالی برساند، به فعالیتها و شرایطی نیازمندیم که براساس مدل زیر به طور کلی آنها را در سه سطح دسته بندی میکنیم (شکل ۱):

شکل ۱. مدل خلاقیت و نوآوری با دیدگاه متفاوت CIG

➤ سطح اول

سطح اول معطوف به فرد است که برای قدم نهادن در مسیر خلاقیت و نوآوری نیازمند چند پارامتر اساسی است:

(1) **درک متفاوت:** افراد خلاق درک متفاوتی از موضوعات و جهان دارند. آنان از زوایای متفاوت به یک موضوع مینگرند و همین امر سبب دید متفاوت و یافتن راهحلهای متفاوت و خلاقیت آنان میشود. جهان و اتفاقات آن را ما معنا میدهیم و تفسیر میکنیم اگر درک متفاوتی از آن باشد هیچ نوآوری شکل نمیگیرد. نگاه از زوایای متفاوت و گاهی غیرمعمول افراد خلاق به موضوعات سبب درک متفاوت آن میشود و این نگاه نو و متفاوت اساس نوآوری افراد خلاق است.

(2) **تخیل:** "آلبرت انیشتن" یک سخن معروف دارد: تخیل مهم تر

در مقوله منابع انسانی درمی یابیم که سازمان های نوآور فعالانه آموزش و توسعه دانش اعضای خود را آن طور که روزآمد باشد تشویق می کنند. امنیت شغلی در سطح عالی برای کارکنان خود فراهم می آورند تا ترس از اخراج به خاطر اشتباه را کاهش دهند و به افراد جرأت می بخشند که تغییرپذیر باشند. زمانی که اندیشه ای جدید تکامل می یابد پیشتازان تغییر فعالانه و با شور و شوق اندیشه را تعالی می بخشند و آن را حمایت می کنند بر مشکلات چیره می شوند و اطمینان می دهند که نوآوری به مرحله اجرا در خواهد آمد [۱۲].

۱- معرفی مهم ترین مدل های نوآوری و خلاقیت

۱-۶-۱ مدل های نوآوری

❖ مدل فشار تکنولوژی

این مدل که قدیمی ترین مدل نوآوری سازمانی است بیشتر براساس فلسفه "تولیدگرایی" شکل گرفته است. بدین معنی که "هرچه تولید کنیم می توانیم بفروشیم". بنابراین، ابتدا ایده ای در واحد تحقیق و توسعه خلق و به نمونه محصولی جدید تبدیل می شود، سپس وارد فرآیند تولید می گردد، به دنبال آن بازاریابی گردیده و نهایتاً به نیازهای بازار پی می برند. نتیجه چنین مدلی این بود که ۸۰٪ از محصولات جدید در بازار شکست خوردند و فقط ۲۰٪ توانستند موفق شوند [۱۴].

❖ مدل جذب بازار

بعد از شکست مدل "فشار تکنولوژی" که می خواست با فشار تکنولوژیکی و دانش تخصصی واحد تحقیق و توسعه، فروش را بالا ببرد، تولیدکنندگان متوجه اهمیت و نقش نیازها و خواسته های مشتریان شدند و به بازاریابی و تحقیقات بازار روی آوردند. به عبارت دیگر مدل جذب بازار براساس فلسفه "بازارگرایی" شکل گرفت، بنابراین ابتدا نیاز بازار را شناختند و بعد از بازاریابی به طراحی و ساخت محصول دست زدند. آمار نشان می دهد ۸۰٪ از محصولات جدید موفق، از این مدل استفاده کرده اند. اما این مدل نیز مسائل و مشکلاتی آتی به همراه داشت از جمله اینکه تولید کننده بعد از تحقیقات بازار و بازاریابی، هنگام طراحی و ساخت متوجه بسیاری از کمبودها و ناسازگاریها و مشکلات می شد [۹].

❖ مدل یکپارچه

مدل جذب بازار باعث شد که مدل یکپارچه شکل گیرد، این مدل که محیط سازمان های نوآور بهترین بستر برای اجرای آن است و کارآفرینان در آن نقش محوری دارند، مدلی است که مدل جذب بازار و فشار تکنولوژی را با سایر امکانات و ظرفیت های سازمان یکپارچه و سازگار می کند [۱۶].

۱-۶-۱ مدل های فرآیند خلاقیت

فرآیند خلاقیت یکی از ابعاد خلاقیت در سازمان است و مدل های فرآیند خلاقیت بخشی از تئوری خلاقیت می باشند. در زیر فرآیند خلاقیت بر اساس مدل های مذکور با توجه به سیر تاریخی آنها مورد بررسی قرار می گیرد.

❖ مدل والاس

یکی از نخستین مدل های فرآیند خلاقیت توسط گراهام والاس ارائه شده است. این مدل دارای چهار مرحله است [۲]:

- آمادگی: یعنی جمع آوری داده های مرتبط با مسئله.
- نهفتگی: به فعالیت ناخودآگاه روی مسئله اشاره دارد.
- اشراق: یعنی الهام از لحظه ای آغاز می شود که ایده یا راه حل مسئله کشف می شود.
- اثبات: آزمون کردن ایده ناشی از مرحله اشراق می باشد.

❖ مدل روسمن

روسمن در سال ۱۹۳۱ در تحقیقی از طریق پرسشنامه که توسط ۷۱۰ مخترع تکمیل شد. فرآیند خلاقیت را به هفت مرحله تقسیم بندی کرد [۱۸]:

- مشاهده یک نیاز یا مشکل
- تجزیه و تحلیل نیاز

سازمان نیز در خلاقیت و نوآوری بی‌تاثیر نیستند. با رفتن سازمان‌ها به سوی تمدن و گذشت زمان از تاسیس سازمان‌هایی که تمام بحران‌ها را از پیش رو برداشته و به اغنا رسیده و به سوی کمک به جامعه پیش می‌روند و در حوزه‌هایی نیز به دنبال تغییر ذهنیت و نگرش نفرات هستند میتوان در ایجاد یادگیری و در نتیجه خلاقیت و نوآوری تاثیر بسزایی داشت.

3) جو سازمانی: در کنار فرهنگ و تمدن سیستمی، جو سازمانی مثبت، رضایت کارکنان و جامعه و فراهم نمودن فضای مناسب، شاداب و پویا در کنار ایجاد رفاه روانی باعث خلاقیت و نوآوری می‌شود.

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که سیاست‌ها، برنامه‌های سازمان، وضعیت مالی یا ارزش سهام شرکت هیچکدام سازمان را به محیطی مناسب برای کارکردن تبدیل نمی‌کند، بلکه آنچه از سازمان یک محیط کار ایده آل و مطلوب می‌سازد، احساس کارکنان نسبت به محیط کار است. جو، نمای قابل دید و فرهنگ بخش غیر قابل رویت سازمان است، مثل یک کوه یخ شناور در آب. جو سازمانی مجموعه ویژگی‌هایی است که یک سازمان را توصیف می‌کند و آن را از دیگر سازمان‌ها متمایز می‌سازد، تقریباً در طول زمان پایدار است و رفتار افراد در سازمان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. می‌توان جو سازمانی را به بیانی ساده تر بیان کرد: «جو سازمانی درک کارکنان از محیطی است که در آن مشغول به کار هستند.»

فرنج (۱۹۸۶) اظهار داشت جو سازمانی مجموعه نسبتاً پایدار از ادراکات اعضای سازمان در مورد ویژگی‌های فرهنگ سازمان است. این ادراک بر احساس، نگرش و رفتار افراد در محل کار تأثیر می‌گذارد. وست (۱۹۹۰) معتقد بود در گروه‌های کاری، جو سازمانی و جو کاری مساعد و باز موجب خلق ایده‌ها و ارزش‌های بدیع و جدید می‌شود. هارلی و هارت (۱۹۹۸) در پژوهش خود اشاره داشتند که بین جو سازمانی، یادگیری و رشد، مشارکت در تصمیم‌گیری سازمانی و حمایت مدیریت از نوآوری رابطه مثبت وجود دارد. فلمینگ (۲۰۰۲) جو سازمانی را نمایی از ویژگی‌های ظاهری فرهنگ می‌داند که از ادراکات و نگرش‌های کارکنان ناشی می‌شود. وانگ و احمد (۲۰۰۴) بر این باور هستند که در سازمان‌هایی که جو سازمانی منسجم و حمایت‌کننده از فرهنگ سازمانی وجود دارد همه اعضای سازمان نسبت به ابتکارات جدید پایبند و متعهد بوده و ابتکارات فعلی و رایج در سازمان را مورد بازنگری قرار می‌دهند [۹].

4) ارزش سازمانی: در بررسی عملکرد سازمان‌های موفق، اهتمام جدی آنان به مفاهیم اخلاقی تحت عنوان ارزش‌های سازمانی کاملاً مشهود است. ردپای این رویکرد از طریق تدوین ارزش‌ها و نظام اخلاقی سازمان در فرآیند برنامه‌ریزی و مدیریت استراتژیک سازمان به عنوان یکی از وظایف مهم مدیران و رهبران شناخته شده است. تعاریف مختلف ارزش و ارزش‌های سازمانی، تعاریف متنوعی از منظرهای مختلف وجود دارد که برخی از آنها عبارتند از:

ارزش، باوری جاری است که باعث میشود سبک خاصی رفتار چه از سوی افراد و چه از سوی جامعه نسبت به سبک رفتاری معکوس و متضاد آن، ترجیح داده شود [۲].

ارزش‌ها، همان باورها و مفاهیمی هستند که به دلیل برخورداری از جایگاه و اعتبار ویژه، قابل معامله و مصالحه نیستند.

ارزش‌ها غالباً به ایده‌هایی اطلاق میشوند که انسانها درباره خوب و بد، مطلوب و نامطلوب دارند.

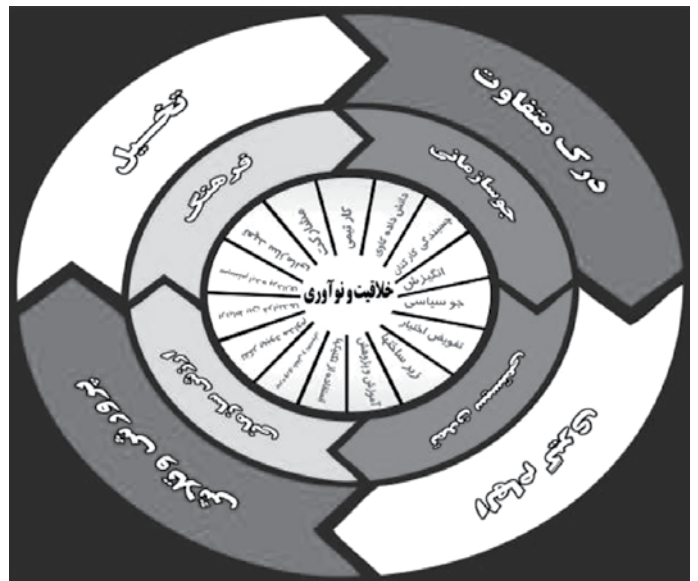
ارزش‌های سازمانی، به آن دسته از ارزش‌هایی اشاره دارند که هدایتگر رفتار، کردار و اندیشه کارکنان و مدیران سازمان بوده و بر آنها تأثیر می‌گذارند [۶].

➤ سطح سوم

سطح سوم مربوط به فرآیندها و مواردی است که باید درون سازمان شکل گرفته و به آنها توجه شود تا رشد خلاقیت و نوآوری را نوید دهد.

1) انگیزش: سازمان‌های نوآور فعالانه آموزش و توسعه دانش اعضای خود را آن طور که روزآمد باشد تشویق می‌کنند. امنیت شغلی در سطح عالی برای کارکنان خود فراهم می‌آورند تا ترس از اخراج به خاطر اشتباه را کاهش دهند و به افراد جرأت می‌بخشند که تغییرپذیر باشند. زمانی که اندیشه‌ای جدید تکامل می‌یابد پیش‌تازان تغییر فعالانه و با شور و شوق اندیشه را تعالی می‌بخشند و آن را حمایت می‌کنند بر مشکلات چیره

از دانش است. دانش محدود به چیزهایی است که ما در حال حاضر می‌دانیم و درک می‌کنیم، در حالی که تخیل همه جهان را در بر می‌گیرد. افراد خلاق برای آنکه در موضوعات متفاوت خلاقیت و ایده‌های نو و



شکل ۱. مدل خلاقیت و نوآوری با دیدگاه متفاوت CIG

متفاوتی داشته باشند از تخیل خود استفاده میکنند. فرد خلاق به واسطه تخیل خود چیزی که در حال حاضر نیست را تصور میکند و در آینده آن را بوجود می‌آورد.

3) الهام‌گیری: باید دقت کرد پاسخ مسائل و یافتن ایده‌های جدید لزوماً در درون موضوع مورد بررسی نیست. با الهام گرفتن از موضوعات دیگر، طبیعت و جهان پیرامون و همچنین افکار و گفته‌های دیگران، حتی افراد غیر متخصص میتوان به گونهای دیگر به موضوعات نگریست و ایده‌های نو و راه‌حلهای خوب و خلاقانه‌ای برای مشکلات موجود یافت.

4) پرورش و تلاش: برای آنکه بتوانیم نوآوری کنیم نیاز به دانش و فن داریم. ما باید با پرورش خود در تمام زمینه‌ها خود را خلاقتر کنیم. با افزایش دانش خود موضوعات و راه‌حلهای بیشتری در اختیار خواهیم داشت و همچنین با تمرین و ممارست ذهن خود را خلاقتر خواهیم یافت. برای آنکه فردی خلاق باشیم باید تلاش کنیم و با سختکوشی و ممارست نه از شکست دل‌سرد شویم نه با پیروزی کار را رها کنیم، بلکه باید با پشتکار تلاش کنیم.

➤ سطح دوم

سطح دوم معطوف به جامعه است بدان‌گونه که شرایطی را مهیا کند تا فرد و سازمان در آن قابلیت و امکان خلاقیت و نوآوری را داشته باشند. اصلیت‌ترین زمینه‌هایی که جامعه باید به آن توجه کرده و همت خود را صرف آن کند تا آنها را در جهت افزایش خلاقیت و نوآوری بارور کند را میتوان بدین شکل نام برد:

1) فرهنگ: فرهنگ به عنوان بستر نوآوری ایفای نقش می‌کند. در صورتی که فرهنگ حاکم، برای ایده‌ها و ایده‌پردازی‌ها ارزش قائل نبوده و به آن ارج نهد، هر نوآوری قبل از بروز در نطفه خفه می‌شود. در چنین حالتی، فرهنگ به مانند سیستم ایمنی بدن عمل می‌کند و وظیفه‌اش از بین بردن هر تازه وارد است، قبل از آنکه به بدن آسیب برساند. فرهنگ می‌تواند تغییر یابد اما این تغییر در یک فرآیند کند رخ می‌دهد.

2) تمدن سیستمی: مفهوم تمدن از مدنیت گرفته شده که نوعی نظم شهرنشینی را معرفی مینماید و منظور از تمدن سیستمی همان پایداری و نظم یک سیستم است. تمدن و پایداری سیستم و میزان شناخت از

می‌شوند و اطمینان می‌دهند که نوآوری به مرحله اجرا در خواهد آمد.

2) مشارکت: عقاید بیان نشده‌ی بسیاری در سازمان وجود دارد که منتظر ظهور هستند. با این وجود، برای یافتن خلاقیت‌های جدید و صحیح، سازمان‌ها باید به خلق یک پیشرفت چشم‌گیر بپردازند. این پیشرفت نیازمند فرآیندی است که خارج و داخل، مشتریان، فراهم‌کنندگان مواد اولیه و رقبا، تغییرات جمعیت شناختی، روندها، محیط اقتصادی، قوانین و مقررات و محیط سیاسی را مورد بررسی قرار دهد. ادعای که با جلسات طوفان مغزی داخلی انجام می‌شود هیچگاه به بروز نتایج مفیدی فراتر از محدوده مکانی خویش منجر نخواهد شد. وقتی که گستره وسیعی از افراد در فرآیندها و پروژه‌های مختلف مشارکت داده شوند این مسئله هم سبب به وجود آمدن انگیزه و اشتیاق بیشتر در آن افراد شده، و هم سبب فعالیت بیشتر و در نتیجه کارایی بیشتر آنها می‌گردد و این امر خود نوعی تشویق افراد به خلاقیت و نوآوری است چرا که سبب درگیری افراد با یک موضوع شده و آنها را مشتاق یافتن راه‌های جدید و متفاوت میکند [۱۳].

3) کار تیمی: اگر می‌خواهیم ایده‌های نابتر در یک سازمان رخ دهد ناگزیریم افراد را به کار گروهی دعوت کنیم. این موضوع فارغ از آن‌که سبب انجام بهتر یک کار به علت تعدد افراد و توانایی‌هایشان و همراهی و مشارکت گروهی میشود، زمینهای را ایجاد میکند تا افراد ضمن آشنایی با ایده‌های یکدیگر، ایده‌های خود را بهبود و گسترش داده و ایده‌های نو تازهرتی شکل گیرد. تنوع، تفاوتی است که بین افراد مختلف وجود دارد. فرآیند نوآوری باید شامل همکاری واحدهای وظیفه‌ای، تمامی جنسیت‌ها، سن‌های مختلف، نژادهای گوناگون، تمامی روش‌های تفکر، همین‌طور سهامداران، مشتریان، فراهم‌کنندگان مواد اولیه و رقبا شود.

4) تعهد سازمانی: آنچه که از آن به‌عنوان تعهد سازمانی نام برده میشود رویه‌های دوسویه است که سبب میشود فرد در عین اعتماد یافتن به سازمان، خود را متعهد به پایبندی به اصول اصلی سازمان و همچنین سعی در پیشرفت سازمان بداند که این امر سبب تلاش فرد در راستای خلاقیت و نوآوری برای سازمان متبوعش میشود.

5) تفویض اختیار: باید به افراد اختیار داده شود تا فرد در عین داشتن مسئولیت بتواند انتخاب کند نه آنکه به مانند یک ماشین تنها یک عملگر صرف باشد. دادن اختیار به افراد سبب میشود که آنها سعی در یافتن و جستجو کردن گزینه‌های مناسب داشته باشند و این موضوع در عین افزایش میل آنان به یافتن راه‌های نو و جدید، به علت داشتن قدرت و اختیار عملی، خلاقیت و نوآوری را افزایش میدهد. نوآوری با کارکنان مقلد و ناتوان شدنی نیست [۱۵].

6) آموزش و پرورش: نوآوری نیازمند راه‌های جدیدی برای تفکر و مهارت‌های تازه است. ایجاد یک فرآیند یادگیری و آموزش به روز، به موقع و فعال می‌تواند کسب نتایج مطلوب به صورت کارا و اثربخش را از تیم‌های نوآوری تضمین کند، مانند آموختن هر نوع مهارت جدید. صلاحیت نوآوری در طول زمان در حالی که فرد با طرح‌های واقعی کار می‌کند بارور و شکوفا می‌شود. آموزش و پرورش جزء حیاتی و کلیدی توسعه این صلاحیت است.

7) بهره‌وری شغلی و تحصیلی: یکی از مهم‌ترین فاکتورهایی که باید به آن توجه داشت این است که از افراد در زمینهای اصلی تحصیلی و شغلی خود به کار گرفته شوند تا بتوانند موثرتر باشند. و بدین صورت با بهره‌گیری بیشتری از توان افراد، هم به دلیل داشتن دانش و هم توانایی شغلی، افراد امکان خلاقیت و نوآوری بیشتری در کار خود داشته باشند.

8) تفکر بهبود مداوم: همانطور که همه به خوبی میدانیم پیشرفت جامعه بشری با تفکر بهبود مداوم ممکن شده است؛ در غیر این صورت بجای استفاده از جهان مدرن امروز، در غارهای اولیه تنها به دنبال رفع گرسنگی بودیم. ایستایی و عدم سعی در بهبود شرایط از اصلیترین مواردی است که خلاقیت و نوآوری را در سازمان از بین میبرد. باید این تفکر را در سازمان درونی کرد که برای بقا و پیشرفت باید هرروز بهتر از گذشته بود و به راه‌های گذشته دلخوش نبود.

9) زیر ساختها: برای آنکه ایده‌های نو متولد شوند، برای آنکه افراد بتواند ایده‌های نو ایجاد کنند لازم است که شرایط خلاقیت و نوآوری و اجرای ایده‌های جدید ممکن باشد. برای همین منظور هر سازمان باید زیر

ساختهای اصلی را مهیا کند. این زیرساختها اعم از زیرساختهای سیستمی و فرآیندهای سازمانی تا زیرساختهای اجرایی و فنی مورد نیاز است [۱۱].

10) استفاده از تکنیکها: برای آنکه افراد یک سازمان را به سمت خلاقیت و نوآوری سوق داد، لازم است که ابتدا خود سازمان از تکنیکهای فناوریهای نو استفاده کند تا هم امکان نوآوری و خلاقیت بهروز را در افراد ایجاد کند و هم آنها را تشویق به این امر کند.

11) دانش داده‌کاوی: یکی دیگر از مسائلی که در مدل مطرح است بحث دانش داده‌کاوی است که براساس تحقیقات به عمل آمده در سازمان‌ها حائز اهمیت است و تجزیه و تحلیل این داده‌ها به خلاقیت و نوآوری نیز کمک بسزایی می‌نماید. بر اساس اعلام دانشگاه MIT دانش داده‌کاوی یکی از ده دانش در حال توسعه‌ای است که دهه آینده را با انقلاب تکنولوژیک مواجه خواهد ساخت و بدین رو در سال‌های اخیر در دنیا گسترش فوق‌العاده سریعی داشته است. امروزه میزان داده‌های در دسترس، هر سه سال دو برابر می‌شود و سازمانی توانا است که قادر باشد حداقل ۷ درصد از اطلاعاتش را مدیریت نماید. با توجه به تنوع زیاد مخاطبین، مشتریان، بازارها، تنوع و پیچیدگی خدمات و محیط‌های کسب و کار، دسترسی به اطلاعات مناسب برای تصمیم‌گیری صحیح ضروری می‌باشد. از این‌رو استفاده از راهکارهای مناسب برای طبقه بندی و تولید اطلاعات از میان انبوهی از داده‌ها برای سازمان‌ها امری ضروری و حیاتی است. دانش داده‌کاوی پاسخی به این نیاز به منظور کشف دانش پنهان داده‌ها و تامین اطلاعات مورد نیاز مدیران می‌باشد. دانش داده‌کاوی ابزاری است که مدیران را قادر می‌سازد تا سریع‌تر نسبت به آینده عمل نمایند، فعال باشند بجای آنکه واکنش پذیر باشند، بدانند و مطمئن باشند نه اینکه حدس بزنند [۱۲].

12) سیستم ایده‌پردازی: بسیاری از طرح‌های نوآوری در مرحله اول به صورت نصب در دیوارها و یا جاگرفتن در گوشه کتابخانه متوقف می‌شوند چرا که مشارکت کنندگان (ایده پردازان) قدرت کافی جهت پیگیری و اجرای آنچه که پیشنهاد کرده‌اند را ندارند. وجود سیستمی اثربخش که ایده‌ها را اخذ و تعدیل کرده و افراد را درگیر فرآیندهای اجرایی سازد و ارزیابی کند یک جزء اساسی و حیاتی در فرآیند نوآوری است. همان‌طور که وجود حسابداری برای سلامت مالی یک سازمان حیاتی است.

13) ارتباط بین ایده‌پردازان: کاملاً طبیعی و ضروری است که برای افزایش بهره‌وری و خلاقیت، باید شرایطی را ایجاد کرد که ایده‌پردازان بتوانند با یکدیگر ارتباط داشته و تعامل کنند. البته ایجاد دوایر خلاقیت یکی از راه‌های مناسب جهت این ارتباط میباشد که روشها و راه‌های دیگر نیز در ابتدای مقاله در کشورهای مختلف ارائه شده است.

14) چسبندگی کارکنان (رضایت کارکنان): رضایت شغلی نشان دهنده حدی است که افراد از شغل خود راضی هستند و آن را دوست می‌دارند. برخی افراد از کار خود لذت می‌برند و آن را به عنوان محور اصلی زندگی خود تلقی می‌نمایند و برخی از کار خود متنفرند و فقط به خاطر این که مجبورند، آن را انجام می‌دهند. سازمان‌هایی که به خلاقیت و نوآوری اهمیت می‌دهند، بر تمام توان بالقوه کارکنان خود در سطوح فردی، تیمی و سازمانی مدیریت می‌کنند: آنها را توسعه می‌دهند و به کار می‌گیرند. آنها عدالت و برابری را ترویج، و کارکنان را در امور مشارکت می‌دهند و آنها را توانمند می‌کنند. این سازمان‌ها به گونه‌ای از کارکنان خود مراقبت می‌نمایند، ارتباط برقرار می‌کنند، مورد تقدیر قرار می‌دهند و به آنها پاداش می‌پردازند، که انگیزش و تعهد برای به کارگیری مهارت و دانششان در جهت منافع سازمانی و پدیدار شدن ایده بوجود می‌آید.

15) جو سیاسی: اندیشه شهروندی خلاق و مشارکت جو، به مثابه هدف و راهبرد می‌تواند در راستای تحولات تاریخی شکل‌گیری ایده‌های جدید، راهبردی برای خروج از یکنواختی حاکم بر فرآیندها و جامعه‌ی ما در مقطع زمانی حاضر باشد. حال آنکه رویکرد مبتنی بر شهروندی خلاق و مشارکت جو، فرآیند محور بوده و در پی یافتن فراگردهای لازم برای پویایی اجتماعی است. هر اندازه که رویکرد مبتنی بر اصالت جمع و قدرت ناشی از آن ایستا و فاقد روح پویایی تاریخی است، رویکرد شهروندی واجد عنصر خلاقیت و پویایی است. در این رویکرد قدرت محصول گفتگو و مشارکت است که در قالب گفتمان غالب تجلی پیدا می‌کند [۵].

بحث و نتیجه گیری

با توجه به مدل پیشنهادی CIG این نتیجه محرز میگردد در یک محیط معین این فرضیه وجود دارد که برای رسیدن به اهداف گوناگون می‌توان از راه‌های گوناگون استفاده کرد. رسیدن به خلاقیت و نوآوری با توجه به مباحث گفته شده، در کنار راه‌های پیشنهادی که در مدل‌های ارائه شده در بخش قبل به آنها اشاره شده برای سازمان‌ها و شرکت‌ها کاملاً میسر می‌باشد. آنچه که اکنون باید بدان پرداخت تداوم رویه خلاقیت و نوآوری است. برای تداوم و گسترش خلاقیت و نوآوری و بهره‌وری مناسب از آن در یک سازمان توجه به چند عامل بسیار حائز اهمیت است:

➤ **مالکیت:** هنگامی که یک ایده بزرگ شکل می‌گیرد، ایده‌پرداز در صورت دارا بودن امکانات، آن را به مرحله اجرا در می‌آورد. در چنین حالتی مدیر واحد تجاری خود صاحب یک ایده بوده و وقت، منابع کمیاب و بودجه را جهت اجرایی ساختن پروژه جدید به کار گرفته است. اگر چنین مدیری بودجه کافی برای اجرایی ساختن ایده خویش نداشته باشد، معمولاً موفق نمی‌شود. مدیران واحدهای تجاری نیازمند این هستند که خریدار ایده‌های جدید افراد تازه وارد باشند تا به آن‌ها فرصت اجرایی شدن بدهند.

➤ **فرآیند:** هنگامی که سازمانها تصمیم می‌گیرند تا نوآوری‌های جدید را بپذیرند، اغلب آموزش‌ها، ابزار و تکنیک‌هایی را فراهم می‌کنند. آن‌ها تیم‌های نوآوری ایجاد می‌کنند، جهت برگزاری جلسات طوفان مغزی برنامه‌ریزی می‌کنند و در نهایت حدود شش هفته پس از انجام این اقدامات می‌فهمند که نوآوری کار نمی‌کند. نوآوری نیازمند فرآیندی است که دید افراد را بر چالش‌های مهم و درست متمرکز کند و آن‌ها را در یک فرآیند سازمانی هدایت کند، نوآوری را تشخیص دهد و ارزیابی کند، به گونه‌ای که عقاید مناسب به سمت اجرایی شدن به حرکت درآید.

➤ **منابع:** اغلب اوقات اعضای هیئت مدیره در جایگاه سخنران سالانه اظهار می‌دارند: ما نیازمند نوآوری بیشتری هستیم و پس از آن به سایر مباحث مورد نظر خویش می‌پردازند. نوآوری نیازمند صرف زمان، انرژی و منابع مالی است. افراد باید فرصتی را برای فراغت از کار جاری و تفکر در زمینه‌های موجود و قابلیت‌های جدید داشته باشند. آن‌ها همچنین نیازمند مهارت‌های جدید و سیستم‌هایی هستند که اندیشه و همکاری را مورد پشتیبانی قرار دهد. نوآوری امری حیاتی برای بقا در آینده است، اما چنین چیزی به سرمایه‌گذاری امروز ما در نوآوری بستگی دارد.

➤ **ابزار و معیارهایی برای اندازه گیری پیشرفت:** در یک محیط سالم برای نوآوری، ایده‌های بیشتر نسبت به آن‌هایی ارائه می‌گردد که می‌توانند اجرایی شوند و به کار آیند. این موضوع می‌تواند به بار اضافی و بروز اشکال در کار تیم منجر گردد مگر آنکه سازوکاری برای منظم سازی و اولویت‌بندی ایده‌ها وجود داشته باشد. ایجاد معیارهای راهنما برای سنجش قبل از ورود به حالت ایده‌پردازی، می‌تواند ابزاری منطقی و عقلایی جهت ارزیابی ایده‌ها و کنارگذاشتن ایده‌های نامناسب که با معیارها مطابقت ندارند را فراهم سازد.

با مطالعه و بررسی مدل‌های نوآوری و تحلیل آنها می‌توان دریافت که فرد خلاق ضرورتاً فردی با هوش بالاتر نیست بلکه توجه به فرد، قدرت تخیل، پرورش و الهام‌گیری از یک جهت و از سوی دیگر جامعه و شرایطی که برای تحقق ایده‌های خلاقانه فراهم می‌سازد و جو سازمانی به همراه فرهنگ می‌توانند در جهت تحقق هرچه سریعتر فرآیند خلاقیت و نوآوری موثر باشند. کمالینکه نمی‌توان تاثیر فرآیندهای درون سازمانی را نیز نادیده گرفت که شامل انگیزش، کار تیمی، تعهد سازمانی، تفویض اختیار و موارد ذکر شده دیگر نیز می‌باشد. برای رسیدن به این هدف بایستی توجه بیشتر به امر پرورش افراد خلاق معطوف گردد که مستلزم آموزش و پرورش قوی و منسجم می‌باشد. مسئله مهم دیگر به منابع برمی‌گردد که برای تحقق فرآیند نوآوری وقت، زمان، انرژی و منابع مالی مورد نیاز است که مکمل تکنیک‌ها و ایده‌های خلاقانه است.

منابع و مراجع

1. آمابیل، ترازا. (۱۹۹۹). شکوفایی خلاقیت، ترجمه قاسم زاده و عظیمی، تهران: نشر دنیای نو.
2. الکس، اسپورن. (۱۹۶۳). پرورش استعداد ابداع و خلاقیت، ترجمه حسن قاسم زاده. چاپ چهارم، تهران: انتشارات نیلوفر.

3. بابادی، محسن، اسماعیلی، اقبال، و خلیلی، کرم الله. (۱۳۹۳). خلاقیت و نوآوری سازمان و ارتباط آن با بهره‌وری سازمانی. همایش بین المللی مدیریت. صفحه ۱۱-۱۰.

4. بیرامی حبیب، پور نظری اکبر. (۱۳۹۴). خلاقیت و نوآوری در عمل. تهران: انتشارات موسسه تحقیقات صنعتی.

5. صمدی، سعید. (۱۳۹۱). نقش مدیریت خلاقیت و نوآوری و دیده بانی فناوری در شرایط کسب و کار ناپایدار و بقای بلندمدت سازمان‌ها. نشریه رشد فناوری. (۳۱) ۸: ۳۵-۴۲.

6. ناصحی فر وحید، حبیبی بدرآبادی محبوبه، حبیبی بدرآبادی علی. (۱۳۸۹). عوامل ساختاری موثر بر نوآوری و خلق دانش در سازمان‌ها (مطالعه موردی سازمان امور مالیاتی کشور)، نشریه پژوهشنامه مالیاتی، (۹) ۱۸: ۱۴۲-۱۲۳.

7. یوسفی، محمدعلی. (۱۳۸۹). بهبود و افزایش خلاقیت و نوآوری سازمان. اولین کنفرانس بین المللی مدیریت و نوآوری. صفحه ۸-۱۰.

8. Bassett Jones, N. (۲۰۰۵). The paradox of diversity management, creativity and innovation. Creativity and innovation management, (۲) ۱۴, ۱۷۵-۱۶۹.

9. Baer, M. (۲۰۱۲). Putting creativity to work: The implementation of creative ideas in organizations. Academy of Management Journal, (۵) ۵۵, ۱۱۹-۱۱۰۲.

10. Du, J., Love, J. H., & Roper, S. (۲۰۰۷). The innovation decision: An economic analysis. Technovation, (۱۲) ۲۷, -۷۶۶ ۷۷۳.

11. Gunday, G., Ulusoy, G., Kilic, K., & Alpkan, L. (۲۰۱۱). Effects of innovation types on firm performance. International Journal of Production Economics, (۲) ۱۳۳, -۶۶۲ ۶۷۶.

12. Gumusluoglu, L., & Ilsev, A. (۲۰۰۹). Transformational leadership, creativity, and organizational innovation. Journal of business research, (۴) ۶۲, ۴۷۳-۴۶۱.

13. Lindgardt, Z., Reeves, M., Stalk, G., & Deimler, M. S. (۲۰۰۹). Business Model Innovation. When the Game Gets Tough, Change the Game, The Boston Consulting Group, Boston, MA.

14. Laforet, S. (۲۰۱۳). Organizational innovation outcomes in SMEs: Effects of age, size, and sector. Journal of World business, (۴) ۴۸, ۵۰۲-۴۹۰.

15. Petraitis, M., & Peled, J. (۲۰۱۴). Conceptual Model for Responsible Innovation Management in Business Organizations. Procedia-Social and Behavioral Sciences, ۱۵۶, ۱۲۴-۱۲۱.

16. Souto, J. E. (۲۰۱۵). Business model innovation and business concept innovation as the context of incremental innovation and radical innovation. Tourism Management, (۵) ۱, ۱۵۵-۱۴۲.

17. West, M., & Sacramento, C. (۲۰۱۲). Creativity and innovation: the role of team and organizational climate.

18. Wang, A. C., & Cheng, B. S. (۲۰۱۰). When does benevolent leadership lead to creativity? The moderating role of creative role identity and job autonomy. Journal of Organizational Behavior, (۱) ۳۱, ۱۲۱-۱۰۶.

19. Walker, R. M., Damanpour, F., & Devece, C. A. (۲۰۱۰). Management innovation and organizational performance: The mediating effect of performance management. Journal of Public Administration Research and Theory, muq۰۴۳.

مجموعه بزرگان صنعت نفت جهان - ۱

ترجمه و تنظیم: مبینا طحان نظیف
دانشجوی مهندسی نفت دانشگاه خلیج فارس



نام و نام خانوادگی : **کلمبوس جویئر**
تولد : ۱۸۶۰
فوت: ۱۹۴۷
ملیت : آمریکایی
شناخته شده:
پدر عملیات حفاری (پدر جویئر)

زندگینامه

کلمبوس جویئر پسر جیمز و لوسی جویئر در ۱۲ مارس ۱۸۶۰ در نزدیکی آلاباما به دنیا آمد. وی تنها هفت هفته به مدرسه رفت اما در خانه به کمک خواهرش خواندن و نوشتن را آموخت. در سال ۱۸۶۴ پدرش در جنگ داخلی آمریکا کشته شد و مادرش نیز چهار سال بعد درگذشت. جویئر در سال ۱۸۸۱ یک فروشگاه کالا های خشک در ماسل شولز به راه انداخت و در ۱۸۸۲ ازدواج کرد.

در ۱۸۸۳ به عنوان وکیل در تنسی مشغول به کار شد و در سال های ۱۸۸۹ تا ۱۸۹۱ عضو مجلس نمایندگان تنسی بود. در ۱۸۹۷ به آردمور منطقه ای در جنوب آکلاهاما نقل مکان کرد و به کشاورزی پرداخت. وی همچنین اجاره نامه هایی نیز برای مردم چوکتاواوکلاهاما انجام می داد. در ۱۹۰۷ به دلیل بحران مالی در ایالات متحده تمام دارایی خود را از دست داد. در سال ۱۹۱۳ او به دنبال جبران خسارت خود اولین حلقه از حدود صد حلقه چاه را در سمنول اوکلاهاما حفر کرد.

کلمبوس جویئر در صنعت نفت

آنچه جویئر را در صنعت نفت به یاد ماندنی کرد کشف میدان نفتی شرق تگزاس در سال ۱۹۳۰ بود. بزرگ ترین دخایر نفتی که تا آن زمان کشف شده بود. این مرکز در پنج شهرستان واقع شده است و در مرکز شهرستان راسک غربی قرار دارد. این میدان انون ۳۰۳۴۰ چاه نفتی تاریخی و فعال دارد.

در سال ۱۹۲۶ جویئر تصمیم گرفت به تگزاس نقل مکان کند زیرا او و دکتر لوید (زمین شناس) معتقد بودند در شهرستان راسک نفت وجود دارد، اگرچه بیش تر زمین شناسان نظر دیگری داشتند.

برای کشاورزان فقیر که در زمین های دارای خشکسالی گذران زندگی می کردند جویئر همه ی امیدشان بود. در تابستان ۱۹۲۷، جویئر، که اکنون ۶۷ سال سن داشت، چندین هزار هکتار از زمین های تگزاس را اجاره کرد و قصد داشت گواهی های بهره را بفروشد.

جویئر حفاری را در زمینی که متعلق به دیزی بردفورد بود شروع کرد. پس از شش ماه حفاری هیچ نتیجه ای برای چاه اول حاصل نشد. چاه دوم هم همین طور و جویئر بدهکار تر شد. اما در سپتامبر ۱۹۳۰ زمانی که برادر دیزی بردفورد ازمردی به نام هانت دعوت کرد تا آزمایش ساقه مته را در چاه سوم جویئر انجام دهد (آزمایش ساقه مته می تواند تعیین کند که آیا نفت در سازند وجود دارد یا خیر).

هنگامی که آزمایش ساقه مته موجی از گل، نفت و گاز طبیعی را به همراه داشت، هانت تحت تأثیر قرار گرفت و تلاش ها برای ادامه ی این حفاری بیش تر شد. دو هفته بعد چاه سوم دیزی بردفورد به نفت رسید و موجی

از شور و هیجان را به ارمغان آورد. جویئر ملقب به پدر جویئر یک نفت دان آمریکایی بود که در سن هفتاد سالگی چاه نفتی تگزاس شرقی را کشف کرد. مقالات روزنامه به جویئر به عنوان پدر میدان نفتی شهرستان راسک اشاره می کنند.

اواخر زندگی

جویئر در سال های باقی مانده عمرش از تگزاس به دالاس نقل مکان کرد. سرانجام در ۲۷ مارس ۱۹۴۷ پس از تحمل چندین بیماری طولانی درگذشت و در دالاس به خاک سپرده شد. دارایی او تا سال ۱۹۳۸ به ارزش ۳ میلیون دلار تخمین زده می شد. هر چند بیش تر این دارایی اسمی بود. شهر جویئرویل به نام او نامگذاری شد. (۲)

منبع:

Knowles RS. The greatest gamblers: The epic of American oil exploration: University of Oklahoma Press; 1980.

نام و نام خانوادگی : **لودویگ نوبل**

تولد: ۱۸۳۱

فوت: ۱۸۸۸

ملیت : سوئدی- روسی

شناخته شده :

بنیان گذار شرکت نفت برانوبل



زندگینامه

لودویگ نوبل در ۲۷ ژوئیه ۱۸۳۱ در استکهلم متولد شد. او یکی از اعضا برجسته خانواده نوبل فرزند امانوئل نوبل و آندریت نوبل و همچنین برادر بزرگتر

آلفرد نوبل، مبتکر جایزه نوبل بود. در ۲۸ سالگی مدیریت فنی کسب و کار خانوادگی را به عهده گرفت.

کارخانه ای که تجهیزات جنگی مانند موتور های بخار را تولید می کرد. این شرکت از سال ۱۸۵۶ که به دستور تزار جدید الکساندر دوم، بودجه نظامی کاهش پیدا کرد. دچار مشکلات مالی شد. در نهایت، در سال ۱۸۶۲، شرکت امانوئل توسط طلبکارانش فروخته شد.

لودویگ با مقداری سرمایه که توانسته بود پس انداز کند، یک شرکت جدید به نام کارخانه ماشین سازی لودویگ نوبل افتتاح کرد. این کارخانه که در ابتدا پوسته های چدن سرد تولید می کرد، در چند سال به یکی از بزرگترین تولید کنندگان اسلحه در روسیه تبدیل شد.

تاسیس شرکت نفت برانوبل

در سال ۱۸۷۳ لودویگ قرارداد بزرگی برای تولید تفنگ برای دولت روسیه به دست آورد. او برای انبار تفنگ به چوب نیاز داشت پس برادرش رابرت را برای تهیه ی چوب گردو به قفقاز در جنوب روسیه فرستاد اما رابرت بدون مشورت با او با پول خرید چوب یک پالایشگاه کوچک در باکو خرید. لودویگ برای بهره وری و نوسازی پالایشگاه سرمایه گذاری کرد.

انگلیسی خود را بهبود می بخشد. او خود را وقف مطالعه زبان کرد، اما به دلیل مشکلات اقتصادی که خانواده اش با آن مواجه بودند، در سال ۱۹۲۳ به کاراکاس بازگشت.

در همین سال برای تحصیل در رشته حقوق وارد دانشگاه مرکزی ونزوئلا شد و بعد مدت کوتاهی موفق شد به عنوان دستیار در موسسه حقوقی کارلوس سکورا که یکی از بهترین شرکت‌های کاراکاس در آن زمان بود، استخدام شود. وی تحصیلات خود را در رشته حقوق نهایی کرد. او همچنین موفق به کسب عنوان دکترای علوم سیاسی و اجتماعی از دانشگاه مرکزی ونزوئلا شد. در نهایت او استاد حقوق مدنی در دانشگاه مرکزی ونزوئلا شد.

فعالیت های خوان آلفونزو در مهندسی نفت

پرز آلفونزو به تأسیس حزب سیاسی دموکراتیک کمک کرد. او به عنوان وزیر توسعه در طول اولین دولت دموکراتیک ونزوئلا که از سال ۱۹۴۷ تا ۱۹۴۸ بود خدمت کرد. وی مسئول افزایش درآمدهای نفتی برای کشور بود. او طرح پنجاه و پنجاه (۵۰-۵۰) را پیشنهاد کرد که بر اساس آن مشارکت دولت در سود شرکت‌های نفتی نمی‌تواند کمتر از ۵۰ باشد. ...

در ابتدا، هفت خواهران (شرکت‌های نفتی انگلیسی-آمریکایی غالب)، با تهدید به افزایش تولید در جاهای دیگر و کاهش سرعت تولید در ونزوئلا، به قانون ۵۰/۵۰ پاسخ دادند. پرز آلفونسو متعاقباً سایر دولت‌ها را تشویق کرد تا فرمول ۵۰/۵۰ را اجرا کنند، که در نهایت به نتیجه رسید. با سرنگونی دولت منتخب دموکراتیک، رئیس‌جمهور رومولو گالگوس او به مدت نه ماه به زندان افتاد. سپس او پناهندگی سیاسی به آمریکا گرفت و بعد به دلایل مالی به مکزیک نقل مکان کرد. در طول سال‌هایی که در واشنگتن گذراند، فعالیت‌های صنعت نفت در سراسر جهان و به‌ویژه کمیسیون راه‌آهن تگزاس را مورد مطالعه قرار داد، که به تقویت ایده‌های او در مورد ایجاد اوپیک کمک کرد.

در سال ۱۹۵۸ با بازگشت رئیس‌جمهور منتخب دموکراتیک رومولو بتانکور او را به دولت فرا خواندند تا به عنوان وزیر معادن و هیدروکربن ونزوئلا خدمت کند. او هدف خود را به نتیجه رساندن ایجاد سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اوپیک) به منظور منطقی کردن و در نتیجه افزایش قیمت نفت در جهان قرارداد. در آغاز سال ۱۹۶۰، پرز آلفونسو در قاهره، در اولین کنگره نفت عربی شرکت کرد و در آنجا با وزیر نفت آینده عربستان سعودی، عبدالله التاریکی ملاقات کرد و پیشنهاد خود را درباره اوپیک با او مطرح کرد.

این پیشنهاد بدون قید و شرط از سوی کشورهای تولیدکننده خلیج فارس پذیرفته شد و در آگوست همان سال، اوپیک با پنج کشور عربستان سعودی، عراق، ایران، کویت و ونزوئلا در بغداد تأسیس شد. او بعداً از اوپیک استعفا داد زیرا ایمانش را به آن از دست داد. او معتقد بود که اوپیک خود را وقف توسعه کشورهای فقیر با تجارت منصفانه نفت خواهد کرد، اما اوپیک خود را وقف کشورهای در حال توسعه ای کرد که توانایی پرداخت آن را دارند. از سال ۱۹۹۸، (نشان خوان پابلو پرز آلفونزو) جایزه دولتی ونزوئلا است که به کسانی که در کارهای مرتبط با معدن، نفت و انرژی مشارکت دارند اعطا می‌شود.

اواخر زندگی

او در سال‌های آخر زندگی‌اش، خود را وقف بررسی مشکلاتی کرد که از نظر او مهم‌تر از نفت بود، مانند آموزش و سلامت کودکان، رشد جمعیتی در کشورهای توسعه نیافته، فساد و غیره. او هرگز نتوانست از نگرانی در مورد مشکلات کشور دست بردارد، او در ۷۶ سالگی به دلیل سرطان لوزالمعده در شهر واشنگتن دی سی، ایالات متحده آمریکا درگذشت.

در ۳ سپتامبر ۱۹۷۹ فرودگاه بین‌المللی شهر ال ویگیا به افتخار پرز آلفونزو نامگذاری شد.

منبع:

Alfonzo JPP, Simmel G. MONEY AND SOCIALITY. The Magical State: Nature, Money, and Modernity in Venezuela. 1997:321.

در سال ۱۸۷۶، برادران نوبل خود را به عنوان توانمندترین پالایشگاه در باکو معرفی کردند و اولین محموله نفت روشنایی را به سن پترزبورگ فرستادند. در سال ۱۸۷۹، لودویگ کسب و کار اولیه را به یک به یک شرکت سهامی به نام برانوبل تبدیل کرد که سهامدار اصلی آن بود و برادران خود را برت و آلفرد نوبل را به عنوان شریک داشت.

کادستارود و افتخارات

قبل از سال ۱۸۸۰، ایالات متحده در بیشتر جنبه‌های تجارت نفت پیشتاز بود. نوبل کوشید تا این رویه را تغییر دهد. تجارت نفت فاقد دانش فنی و روش شناسی علمی بود. برای اصلاح این موضوع، نوبل آزمایشگاه‌های تحقیقات فنی شیمیایی در باکو تأسیس کرد. این مراکز تحقیقاتی بسیار فعال بودند و هنگامی که چیزی مفید پیدا می‌شد، نوبل در آزمایش محصولات جدید در مقیاس بزرگ سریع بود. ده‌ها دانشمند به کار گرفته شدند و راه‌هایی برای تصفیه نفت، توسعه کاربردهای جدید نفت و توسعه محصولات مشتق شده از نفت یافتند.

نوبل اولین بار با حمل نفت به صورت فله را بر روی لنج‌های تک بدنه آزمایش کرد. توجه او به تانکرهای خودکششی، نگرانی اصلی این بود که محموله و دود را به خوبی از موتورخانه دور نگه دارد تا از آتش سوزی جلوگیری شود. چالش‌های دیگر شامل اجازه دادن به محموله برای انبساط و انقباض به دلیل تغییرات دما و ارائه روشی برای تهویه مخازن بود. اولین نفتکش موفق جهان، ایده ی نوبل بود.

اختراعات

لودویگ نوبل تانکرهای نفت و خطوط لوله را اختراع کرد.

کارهای انسان دوستانه

نوبل یک انسان دوست قوی و همچنین یک تاجر بود، پر از ایده‌ها و دیدگاه‌ها. او مشارکت در سود را معرفی کرد و فعالانه برای بهبود شرایط کار در کارخانه‌های خود تلاش کرد. انسانیت و رویکرد اجتماعی او در آن زمان بی نظیر بود. در سال ۱۸۸۵ او یک بانک تعاونی به نام Sparkasse برای کارگران تأسیس کرد. در باکو، مناطق اجتماعی مانند اتاق غذاخوری، اتاق بلیارد، کتابخانه و اتاق کنفرانس برای کارگران ساخته شد که در آن سخنرانی‌ها و بحث‌ها برگزار می‌شد. در نزدیکی املاک وی، ویلا پترولیا، چندین خانه برای کارگران ساخته شد و یک قایق شاتل بین شهر و بندر ارائه شد. همچنین شرکت او به مدارس کمک مالی کرد. لودویگ و رابرت پارک بزرگی را در بخش «شهر سیاه» باکو در نزدیکی ویلا پترولیا ایجاد کردند که هنوز هم موجود است.

منبع:

McKay JP. Baku oil and Transcaucasian pipelines, 1883-1891: A study in Tsarist economic policy. Slavic Review. 1984;43(4):604-23.

نام و نام خانوادگی :

خوان پابلو پرز آلفونزو

تولد: ۱۹۰۳

فوت: ۱۹۷۹

ملیت: ونزوئلایی

شناخته شده: بنیان‌گذار اوپیک



زندگی‌نامه

آلفونزو در سال ۱۹۰۳ در ونزوئلا به دنیا آمد. او اولین تحصیلات خود را زیر نظر کشیشان فرانسوی در شهر کاراکاس به

پایان رساند سپس تحصیلات خود را در در لیسبو سان خوزه گذراند. در ۱۸ سالگی تحصیلات متوسطه را در رشته علوم فیزیک و ریاضیات به پایان رساند. در سال ۱۹۲۲ برای تحصیل پزشکی در دانشگاه جان هاپکینز به شهر بالتیمور سفر کرد، اما نتوانست فوراً شروع به کار کند زیرا باید زبان

3) Technology

Short-term:

- Invest in technology to facilitate carbon credit verification and tracking.
- Implement a robust data management system for project documentation.
- Ensure the online platform for customers is user-friendly and secure.

Mid-term:

- Explore partnerships with tech companies to develop custom solutions for the Iranian market.
- Develop in-house technology to enhance transparency and data tracking.
- Incorporate remote sensing and IoT technology for real-time monitoring of offset projects.

Long-term:

- Embrace emerging technologies, such as blockchain, for transparent credit tracking.
- Continuously upgrade the platform to provide customers with user-friendly carbon offset options.
- Innovate in carbon capture and utilization technologies to improve the efficiency of offset projects.

4) Product

Short-term:

- Define a range of carbon offset services tailored to Iran, emphasizing carbon credit projects, emission reduction consulting, and sustainability education.
- Develop partnerships with existing projects or initiatives that align with your mission.

Mid-term:

- Introduce specialized services based on the findings from feasibility studies.
- Offer custom solutions for businesses to integrate carbon offsetting into their sustainability strategies.
- Create educational content in the local language to raise awareness about carbon offsetting.

Long-term:

- Continuously innovate product offerings based on R&D findings and evolving market demands.
- Consider expanding into complementary services, such as energy audits and sustainability consulting.
- Engage in carbon capture and storage initiatives to diversify product offerings.

5) Market

Short-term:

- Develop a marketing and sales plan tailored to Iran, incorporating digital marketing strategies, partnerships, and community engagement.
- Target early adopters and environmentally conscious businesses.

Mid-term:

- Strengthen relationships with local businesses and organizations for market expansion.
- Create localized marketing campaigns to build brand recognition in Iran.
- Explore opportunities to participate in sustainability events and exhibitions.

Long-term:

- Expand the customer base by targeting a diverse range of clients, including government entities and large corporations.
- Tailor product packages for different customer segments, such as small businesses and individuals.
- Continuously monitor market developments and adapt strategies based on real-world scenarios.

Conclusion

A comprehensive roadmapping study provides a clear path for establishing a carbon offset business in Iran. It considers resources, R&D, technology, product development, and market expansion. By following this roadmap, your business can effectively navigate the unique challenges and opportunities of the Iranian market, fostering environmental sustainability and contributing to the nation's environmental goals.

Roadmapping Study for Establishing a Carbon Offset Business in Iran



1. Resources

Finance:

- Short-term: Secure initial funding from investors, grants, or government programs.
- Mid-term: Explore additional financing options, such as loans or strategic partnerships.
- Long-term: Aim for self-sustainability through revenue generation from carbon credit sales and consulting services.

Supply Chain:

- Short-term: Establish partnerships with local businesses to source materials sustainably.
- Mid-term: Optimize supply chain processes for efficient credit verification and sourcing.
- Long-term: Aim for a fully integrated supply chain that aligns with sustainable practices in Iran.

Staff:

- Short-term: Recruit experts in environmental science, carbon offset strategies, and local market understanding.
- Mid-term: Build cross-functional teams for project implementation and verification.
- Long-term: Develop leadership and training programs to nurture local talent for the business's sustainability.

2) R&D

Short-term:

- Invest in research to understand the Iranian environmental context.
- Collaborate with local universities and research institutions to gather data on emission sources.
- Develop partnerships with local environmental organizations to access valuable insights.

Mid-term:

- Set up an R&D team to work on innovative carbon offset projects.
- Invest in studies on the feasibility of different offset projects in Iran.
- Pilot carbon reduction projects in collaboration with local partners.

Long-term:

- Focus on long-term research for technological advancements in carbon offset practices.
- Monitor the effectiveness of ongoing projects and adapt strategies based on R&D findings.
- Collaborate with global research entities to ensure your business stays on the cutting edge of carbon offset technology.

15. Additional Actions

Enhance Transparency: Implement actions to enhance transparency in credit sourcing, verification, and communication to build trust in Iran.

Real-Life Example: Leverage the transparency practices of European carbon offset businesses like South Pole. Their openness can serve as a model for establishing trust.

16. Funding Needs

Determine Initial Funding Requirements: Estimate the initial funding needed to cover operational expenses, marketing efforts, and technology development in Iran.

Real-Life Example: Consider the funding strategies of successful carbon offset businesses in Europe, where private investors and government grants have played a crucial role.

17. Marketing and Sales Strategy

Develop a Marketing Plan: Create a marketing and sales plan tailored to Iran, incorporating digital marketing strategies, partnerships, and strategies for reaching Iranian clients.

Real-Life Example: Look at how marketing and sales strategies have driven the success of carbon offset pioneers in Japan. Adapting their tactics can help you reach Iranian customers effectively.

18. Product/Service Launch

Launch the Services: Prepare for the official launch of the carbon offset services in Iran, ensuring accessibility to individuals, businesses, and government entities.

Real-Life Example: Take inspiration from the product launch campaigns of global sustainability leaders like Patagonia. Their focus on impactful launches can inform your approach.

19. Revenue Generation

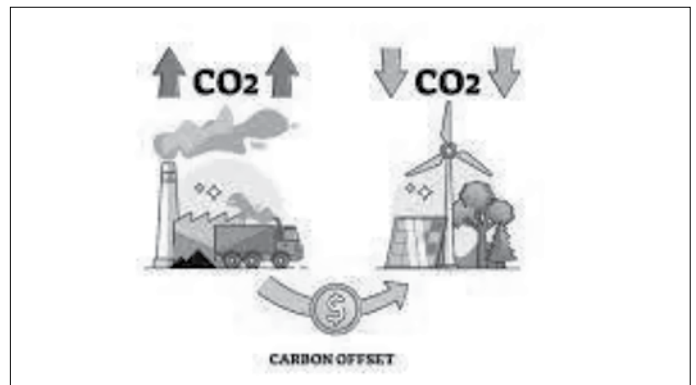
Begin Revenue Generation: Develop strategies to start generating revenue through credit sales, consulting fees, and other revenue streams within the Iranian market.

Real-Life Example: Learn from businesses in the USA, where revenue generation strategies have evolved. Adapting these models can guide your approach in Iran.

20. Financial Projections

Monitor Financial Projections: Continuously monitor financial projections, making adjustments as the business grows and responds to market conditions in Iran.

Real-Life Example: Study the financial monitoring practices of companies in Europe, where dynamic market conditions require agile financial planning.



Guide to Establishing a Carbon Offset Business in Iran
Table of Contents

21. Market Expansion

Expand the Customer Base: Grow the customer base by targeting a diverse range of clients across various industries in Iran.

Real-Life Example: Examine the expansion strategies of sustainability-focused businesses in the USA. Their approaches can inspire your market expansion efforts in Iran.

22. Scenario Planner

Continuously Monitor Scenarios: Use a scenario planner to continuously monitor scenarios and adapt strategies based on real-world developments and changes in the Iranian market.

Real-Life Example: Observe how scenario planning has helped organizations in Japan navigate shifting market dynamics and adapt to the evolving landscape.

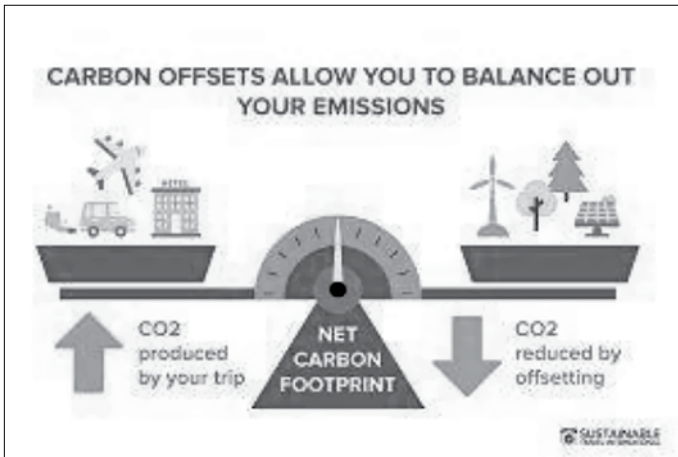
23. Profitability Achievement

Work Toward Profitability: Strive to achieve profitability in alignment with the financial forecasts and growth projections for the Iranian market.

Real-Life Example: Look at the profitability achievements of European carbon offset businesses that have successfully balanced revenue generation and cost management. Adapt their financial strategies to the Iranian context.

Conclusion

Establishing a carbon offset business in Iran involves embracing the unique environmental conditions and market forces while drawing inspiration from global examples of successful sustainability efforts. By crafting a well-defined mission and vision, tailoring products and services to the Iranian audience, and continuously monitoring scenarios and financial projections, your business can contribute to Iran's environmental goals while achieving profitability. This guide serves as a roadmap to help you navigate the complexities of the Iranian market, fostering a sustainable and environmentally responsible business. Through dedication, innovation, and a strong commitment to environmental protection, you can make a meaningful impact in Iran's emerging carbon offset market.



Guide to Establishing a Carbon Offset Business in Iran
Table of Contents

government policies, and public awareness can influence your business strategies.

Real-Life Example: Look to Germany, where businesses have successfully navigated the transition to renewable energy despite unique market forces. While not identical, these examples can offer insights into adapting to local conditions.

6. Scenario Planning

Develop Scenarios: Create scenarios that anticipate changes in local environmental conditions, market forces, and government policies. Since the market is emerging, flexibility is essential.

Scenario Planner: Utilize scenario planning to adapt to the evolving environmental and market conditions in Iran.

Real-Life Example: Draw inspiration from Europe's scenario planning practices, which have proven effective in navigating complex energy market transitions. Europe's experience offers valuable lessons in preparedness and adaptation.

7. Feasibility Study for Carbon Credit Scheme

Analyze Feasibility: Conduct a feasibility study specific to Iran, focusing on the demand for carbon offset services and the willingness of individuals and businesses to participate.

Business Model: Develop a business model that aligns with the unique environmental challenges and market forces in Iran.

Real-Life Example: Learn from Germany, where carbon offset businesses have thrived. Although conditions differ, the German market provides valuable insights into crafting successful business models.

8. Organization and Management

Assemble a Team: Build a team with expertise in environmental science, carbon offset strategies, and market adaptation tailored to Iran's context.

Real-Life Example: Look at the organizational structure of successful carbon offset businesses in Europe, such as Carbon Clear. While regulations vary, these examples can inspire effective team structures.

9. Product/Service Offering

Define the Range of Services: Offer a range of carbon offset services tailored to Iran's needs, including carbon credit projects, emission reduction consulting, and educational resources.

Real-Life Example: Study the service offerings of organizations like The CarbonNeutral Company in the United Kingdom. Their versatile services can serve as a model for a diverse product range.

10. Value Proposition

Craft a Compelling Value Proposition: Clearly articulate how your services address environmental challenges in Iran and why customers should choose your company.

Real-Life Example: Consider the value proposition of carbon offset pioneers like EcoAct in France. Adapting their messaging can help define your unique selling points.

11. Business Model

Establish Your Business Model: Build a business model that outlines revenue streams, partnerships, and cost structures tailored to Iran's conditions.

Real-Life Example: Take inspiration from successful business models in the United States, where the carbon offset market has evolved. Models like 3Degrees offer insights into revenue generation.

12. Product Excellence Strategy

Plan for Product Excellence: Develop a strategy for continuous product improvement, adapting to the ever-changing Iranian market.

Real-Life Example: Learn from Sweden, where sustainability-focused businesses like Max Burgers have thrived by constantly innovating their product offerings.

13. Operational Plan

Operational Excellence: Outline operational processes for credit sourcing, verification, marketing, and customer support, adapted to Iran's market.

Real-Life Example: Examine the operational excellence of Japanese companies like Ricoh, which have excelled in sustainability efforts. Adapt their efficiency principles to your operations.

14. Risk Analysis

Identify Potential Risks: Recognize risks associated with Iran's unique market conditions and environmental challenges and outline strategies to mitigate them.

Real-Life Example: Study how companies in the USA have navigated risks in carbon offset projects. Their experiences can offer guidance on risk management.

Guide to Establishing a Carbon Offset Business in Iran



Parviz Sangin*
Director General of Technical and Executive System and Evaluation of
Projects and Standardization

- Introduction
- Mission and Vision
- Market Research
- Legal and Regulatory Compliance
- Environmental Conditions and Market Forces
- Scenario Planning
- Feasibility Study for Carbon Credit Scheme
- Organization and Management
- Product/Service Offering
- Value Proposition
- Business Model
- Product Excellence Strategy
- Operational Plan
- Risk Analysis
- Additional Actions
- Funding Needs
- Marketing and Sales Strategy
- Product/Service Launch
- Revenue Generation
- Financial Projections
- Market Expansion
- Scenario Planner
- Profitability Achievement



3. Market Research

Market Overview: Recognize that Iran does not have a well-established carbon market. Your market research should focus on understanding the environmental challenges in the region and identifying potential partners.

Target Customers: Identify potential partners and customers who are interested in promoting sustainability and offsetting their emissions voluntarily.

Real-Life Example: Learn from the United States, where carbon offset projects have emerged even without a national carbon market. In regions like California, businesses have taken voluntary steps to offset their emissions, creating a blueprint for engaging partners and customers.

4. Legal and Regulatory Compliance

Understand Iranian Environmental Regulations: Study the environmental regulations in Iran. While there might not be specific carbon offset regulations, understand the broader environmental policies.

Real-Life Example: Examine how Japan has introduced policies to incentivize businesses to reduce emissions. While not a direct match for Iran, these examples showcase the importance of understanding and complying with local regulations.

5. Environmental Conditions and Market Forces

Analyze Local Environmental Conditions: Consider the unique environmental challenges in Iran, such as air pollution, water scarcity, and deforestation. Understand how these factors can impact your business.

Market Forces: Recognize that market forces in Iran may differ from established carbon markets. Local economic conditions,

1. Introduction

In Iran, the concept of carbon offsetting is still in its infancy. As a business considering entering this market, you have the opportunity to pave the way for sustainability and environmental responsibility. This guide provides a step-by-step approach to establishing a carbon offset business in Iran, where the environmental conditions and market forces are distinct from more established carbon markets.

2. Mission and Vision

Mission: Define your company's mission to create awareness about carbon emissions and their impact on the environment in Iran. Your mission might involve promoting environmentally responsible practices.

Vision: Envision a future in Iran where individuals and businesses actively seek to offset their carbon emissions and contribute to a sustainable environment.



پادیاب تجهیز

پیمانکار برتر پروژه‌های فرازآوری مصنوعی

ارائه کلیه خدمات مهندسی، تأمین، نصب و راه‌اندازی پمپ‌های درون‌چاهی ESP، PCP و ESPCP
تأمین و ارائه خدمات پمپ‌های انتقال سیال HPS
و پمپ‌های چند فازی



کارخانه پیشرفته ساخت و تعمیر پمپ‌های درون‌چاهی ESP
و پمپ‌های انتقال نفت HPS در استان خوزستان



آدرس: تهران، ونک، خیابان شیخ بهایی، کوچه سلمان، پلاک ۱ کد پستی: ۱۹۹۱۷۱۶۹۵۲
تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۱۵۶۱۷ فکس: ۰۲۱-۸۸۰۴۵۱۷۶ www.padyab.com info@padyab.com

بتن ایلیافی

بتن ایلیافی

برای ورود به سایت
کد زیر را اسکن کنید.



الیاف کورتا KORTTA FIBER

WWW.KORTTA.COM

مزایای اقتصادی (مطلوب کارفرما)

صرفه اقتصادی مستقیم ۳۰ تا ۴۰ درصد

افزایش عمر مفید بتن و کاهش هزینه های نگهداری

هزینه کمتر نسبت به سایر روش های مسلح سازی بتن

مدف هزینه های آرماتور بندی و داول گذاری

کاهش زمان اجرای پروژه

مزایای فنی (مطلوب مشاور)

بهبود خواص مکانیکی بتن
(مقاومت کششی، مقاومت خمشی و مقاومت در برابر خوردگی)

افزایش دوام بتن با کنترل موثر ترک ها

رعایت الزامات آیین نامه های معتبر بین المللی

مزایای اجرایی (مطلوب پیمانکار)

کاهش نیروی انسانی

افزایش سرعت اجرا (تا دو برابر سریع تر)

سهولت اجرا

KORTTA SIRJAN NANO YARN & GRANULE CO.

موارد استفاده

رویه های بتنی

RCC بتن غلتکی

شاتکریت تونل

کفسازی بتنی

قطعات پیش ساخته بتنی

برند کورتا

از زیر شافه های

مجموع سیرجان (تاسیس ۱۳۷۵)

می باشد که فعالیت خود را از سال

۱۳۹۰ در فصول تولید الیاف و افزودنی های

مورد مصرف در بتن و آسفالت با استفاده از به

روزترین تکنولوژی و ماشین آلات ایتالیایی آغاز نموده است.

طی این سالها این مجموعه موفق به دریافت گواهینامه های فنی

از مراکز معتبر نظیر مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، دانشگاه

امیر کبیر، پژوهشگاه پلیمر، دانشگاه تهران، آزمایشگاه رازی، آزمایشگاه

همکار ۱۷۰۲۵ و پارک علم و فناوری استان کرمان شده است. همچنین

ممنویات کورتا دارای گواهی ثبت اختراع و بهره گیری از دانش بومی می باشد.

تهران، خیابان دکتر بهشتی، خیابان پاکستان،
کوچه ساوجی نبأ، پلاک ۲۴، کدپستی: ۱۵۳۱۷۱۳۹۱۷

۰۲۱-۸۸۷۴۱۵۳۱ | ۰۹۳۷۱۰۳۵۰۹۴ |
۰۲۱-۸۸۷۴۱۵۳۰ | @info@kortta.com