

ماهنامه تخصصی نفت و انرژی

# چشم انداز نفت

حامی ساخت داخل

۴۶

سال نهم  
آذر ۱۴۰۰  
۳۰ هزار تومان

پوشش GRP عایق سرد  
شکوفائی صنعت کامپوزیت  
در مقابله با خوردگی

مدیریت پسماند های صنعتی و خطرناک  
الزام زیست محیطی  
طرح های توسعه ای عسلویه



دانشگاه خلیج فارس بستری مناسب  
برای توسعه فناوری و کارآفرینی در صنعت نفت

ضرورت ارزیابی تاثیر  
اجتماعی و فرهنگی حضور  
صنعت نفت در عسلویه

برنامه جامع  
شرکت ملی گاز برای  
بومی سازی تجهیزات راهبردی

دانش فنی پژوهشگاه  
صنعت نفت در خدمت توسعه  
صنایع نفت و گاز عسلویه



**MAMMUT**  
WORLD دنیای ماموت

با امکان خرید  
کانکس های  
معیوب

## طرح تعویض و جایگزینی کانکس های قدیمی

- امکان تولید کانکس های استاندارد یا سفارشی
- ارائه بهترین پیشنهاد فنی متناسب با شرایط محیطی و کاربری
- تولید با بالاترین کیفیت و تحویل در کوتاه ترین زمان



[www.mammutworld.com](http://www.mammutworld.com)

mammutworld-panel-conex

mammut world panel conex

۰۲۱-۴۵۰۰

ارتباط با ما :

کارخانه: بزرگراه کرج - قزوین ۵ کیلومتر بعد از بیل کردن

+۹۸ ۹۰۱ ۹۰۱ ۱۵۴۵

ارتباط مستقیم :



**MAMMUT**  
WORLD دنیای ماموت

# طرح تعویض و جایگزینی همزمان ساندویچ پانل های سقفی و دیواری

با امکان خرید  
پانل های معیوب

- مشاوره رایگان ، بازدید توسط کارشناس فنی
- ارائه بهترین پیشنهاد فنی متناسب با شرایط محیطی و کاربری
- متره و برآورد دقیق، ارائه نقشه های شاپ بر اساس نقشه سازه
- تهیه و ارائه پروپوزال توجیه فنی و اقتصادی
- تولید ، تحویل ، جداسازی پانل های قدیمی و نصب پانل های جدید  
در کوتاه ترین زمان



[www.mammutworld.com](http://www.mammutworld.com)

mammutworld-panel-conex

mammut world panel conex

۰۲۱-۴۵۰۰

ارتباط با ما :

کارخانه: بزرگراه کرج - قزوین ۵ کیلومتر بعد از پل کردان

ارتباط مستقیم : +۹۸ ۹۰۱ ۹۰۱ ۱۶۶۰



## آرمان فرآیند کنترل

- بیش از ۲۲ سال سابقه موثر در تولید تجهیزات صنعت نفت و گاز
- عضو انجمن سازندگان تجهیزات نفت و گاز و پتروشیمی خوزستان
- اولین سازنده کنترل پنل سرچاهی و خطوط لوله در استان خوزستان
- دارای گواهینامه کیفیت BS EN ISO 9001:2008 و گواهینامه HSE
- دارای پروانه بهره برداری با ظرفیت تولید سالیانه ۲۶۰ دستگاه کنترل پنل سرچاهی
- ارائه دهنده خدمات تأمین، ساخت، نصب و راه اندازی و نگهداشت دوره ای کنترل پنل سرچاهی (نیوماتیک و برقی)

### تولیدات شامل:

### تأمین کننده انواع تجهیزات ابزار دقیق شامل:

- انواع کنترل پنل های سرچاهی
- خطوط لوله و تاسیساتی
- انواع باکس ها و جعبه های برق -
- ترمینال - رله - ابزار دقیق و حفاظتی.
- انواع استرکچرها و سازه های
- فلزی
- انواع ادوات ابزار دقیق (طراحی و
- مهندسی معکوس)
- کلیه قطعات تکمیلی وسایل و
- ابزار آلات متقاضی
- ساخت انواع مخازن معمولی و
- تحت فشار (گل ، سیمان ، اسید،
- زایلین و...)
- ساخت انواع واحدهای سیمانکاری
- چاه
- ساخت واحدهای نمودارگیری
- وادوات مربوطه
- رکورد (ثبت کننده ها) نیوماتیک و الکترونیک
- DownHoll
- انواع CASING
- انواع GATE VALVE
- کمپرسور هوا اتومایزینگ و قطعات یدکی توربین های گازی جنرال الکتریک (F9,VR492)
- پره ها و نازل توربین های گازی جنرال الکتریک (F9,VR492)
- انواع SEAL
- کنترلرها
- نشاندهنده های نیوماتیک و الکترونیک (فشار، دما، حرارت و لیمیتدها)
- سوئیچ های مکانیکی و الکترونیکی
- اندازه گیرنده های نیوماتیک و الکترونیک
- ریگلاتورهای نیوماتیک و هیدرولیک
- انواع پمپ
- کنترل ولوها
- اتصالات
- دی پی سل ها
- انواع ادوات برقی، نیوماتیک و هیدرولیک

### پروژه های در دست اجرا:

- ساخت ۷۵ عدد کنترل پنل سرچاهی به همراه ملزومات جهت استفاده در چاههای شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب
- ساخت ۷ دستگاه کنترل پنل سرچاهی به همراه ۷ ست پالت هوا - (Air bottle rack) شرکت توسعه و طراحی نفت
- (ODCC) جهت پروژه آزادگان جنوبی
- ساخت ۳ دستگاه کنترل پنل سرچاهی به همراه ۳ ست پالت هوا - (Air bottle rack) شرکت توسعه صنایع نفت و انرژی
- قشم (OEID) جهت پروژه آزادگان جنوبی

# ARMAN FARAYAND CONTROL



## پروژه های انجام شده :

- تامین لوازم یدکی مورد نیاز پنل سرچاهی
- تولید و مونتاژ ۲۰ دستگاه پنل برقی جهت حفاری (دریایی)
- تامین و تولید ۸ دستگاه پنل برقی جهت حفاری (پروژه جفیره)
- مشاوره در نصب و راه اندازی پنل سرچاهی منصور آباد (۱ و ۱۰)
- نصب و راه اندازی تعداد ۳۳ دستگاه پنل سرچاهی در اطراف اهواز
- ساخت ۱۳ دستگاه پالست هوا جهت شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب
- تامین دستگاه کنترل پنل سرچاهی - جهت پروژه یادآوران شمالی - شرکت نفت و گاز پرشیا
- نصب و راه اندازی تعداد ۶ دستگاه پنل سرچاهی در فاز اول پروژه آزادگان (۱،۳،۵ شمالی و ۲،۴،۶ جنوبی)

آدرس: خوزستان- اهواز- شهرک صنعتی شماره ۱- فاز ۳- واحد ۱۷

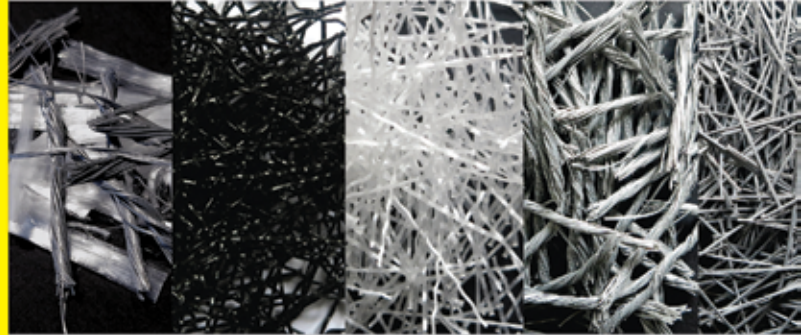
Address: No. 173-th Phase - Industrial town 1 - Ahvaz - Khuzestan - Iran

Tell fax: 06134433921 - 06134448848 - 06134449061

Website: [www.afc.co.ir](http://www.afc.co.ir)

E-mail: [info@afc.co.ir](mailto:info@afc.co.ir) [armanfarayandcontrol@gmail.com](mailto:armanfarayandcontrol@gmail.com)

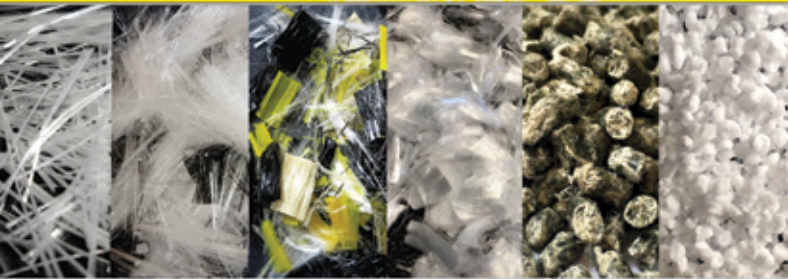
# الیاف مدول و مقاومت بالا مسلح کننده سه بعدی 3D بتن و آسفالت



کاربرد این الیاف در:  
**بتن غلتکی و فینیشری**  
 عرشه فولادی و تراورس راه آهن  
 رویه های بتنی و کف های صنعتی  
**سگمنت و شاتکریت تونل**  
 آسفالت HMA, WMA و محافظتی سرد  
 (میکرو سرفیسینگ و فایبرمت)  
 کامپاند های گرانولی و پودری اصلاح کننده  
 الاستومری و پلاستومری قیر و آسفالت  
**Elastomer and plastomer SBS-SEBS**

## الیاف مرکب پلیمری

به شکل تک رشته ای متشکل از ریز رشته های به هم چسبیده  
 و الیاف شبکه ی مش ماکرو و میکرو از جنس پلی الفین و پلی پروپیلن



شرکت نانو نخ و گرانول  
 سیرجان

**مزایای بتن مسلح شده با الیاف پلیمری مدول و مقاومت بالا**  
 - هدف از افزودن الیاف به بتن تنها افزایش مقاومت نیست، بلکه نقش اصلی الیاف کنترل رشد ترک های بتن و افزایش مقاومت پس از ترک خوردگی ( جذب انرژی ) است.  
 - افزایش فاصله درز ها در روسازی بتنی  
 - سرعت اجرای بالاتر در پروژه ها  
 - روسازی مسلح الیاف ماکروستنتیک با حذف کامل میلگردهای حرارتی  
 - کاهش هزینه پروژه های BOT و EPC  
 - شاتکریت مسلح با الیاف پلیمری علاوه بر تسهیل و افزایش سرعت اجرا، سبب کاهش هزینه ها در مقایسه با شاتکریت مسلح شده با مش فولادی خواهد شد.

## کاربردهای بتن الیافی

- کف سازی محوطه و پارکینگ
- سقف های عرشه فولادی
- قطعات پیش ساخته
- رویه های بتنی
- شاتکریت تونل

## مزایای آسفالت مسلح شده با الیاف مدول و مقاومت بالا

- کم شدن ضخامت لایه های آسفالتی
- کاهش هزینه های نگهداری
- به کارگیری فناوری و مصالح نوین در پروژه ها
- افزایش مقاومت در برابر تورق، سایش، هوازگی سطح، تنش های خستگی و ضربه
- قابلیت کششی عالی ( ظرفیت زیاد تغییر شکل نسبی)
- کنترل ترک خوردگی آسفالت

## دفتر تهران :

خیابان دکتر بهشتی ، خیابان پاکستان ، کوی هشتم ، پلاک ۲۴  
 کدپستی : ۱۵۳۱۷۱۳۹۱۳  
 صندوق پستی : ۱۵۸۷۵-۷۴۵۸  
 تلفن : (۱۰ خط) ۰۲۱-۸۸۷۵۰۶۱۸  
 فاکس : ۰۲۱-۸۸۷۴۱۵۳۰ - ۸۸۷۵۰۶۰۲



### معرفی بخش بازرسی نفت این شرکت:

تنها دارنده پروانه بازرسی سورویانس از سازمان ملی استاندارد ایران در جنوب کشور می باشد.

این شرکت و مجموعه آزمایشگاهی با اخذ کارت نفت به عنوان آزمایشگاه معتمد کار گروه ستاد مبارزه با قاچاق سوخت کشور و همچنین دارای بزرگترین و مجهزترین آزمایشگاه آکرودیته با کادری

مجرد و متخصص توانایی بازرسی و نمونه برداری از محموله های نفتی را در زمینه های ذیل دارد. بخش نفت SZL پیشتر از ارائه خدمات در زمینه بازرسی، آزمایش، تضمین کیفیت، مدیریت ریسک و پشتیبانی فنی صنعت نفت و پتروشیمی می باشد.

### خدمات این بخش عبارتند از:

- ۱) بازرسی برای تعیین مقدار مواد بارگیری و یا تخلیه شده در خصوص کشتی ها، شناورها، مخازن ساحلی، انبارها و واگن ها
- ۲) بازرسی کشتی ها از نظر قابلیت مواد Tank Inspection
- ۳) بازرسی و کنترل هدر رفتگی
- ۴) نمونه برداری
- ۵) نظارت بر آزمایشات
- ۶) کنترل و نظارت به هنگام انتقال بار در خطوط لوله
- ۷) بازرسی از محموله های نفتی، گازی و پتروشیمی وارداتی و صادراتی
- ۸) بازرسی در نقطه Custody Transfer
- ۹) اندازه گیری های ایستا و پویا
- ۱۰) کنترل کمیت
- ۱۱) تهیه مخلوط های نفتی و افزودنی ها
- ۱۲) بازرسی فلکسی و ایزوتانک

### بازرسی های دریایی:

- ۱) بازرسی کمیت وزن یا حجم Ullage Survey
- ۲) بازرسی مقدار سوخت کشتی Bnker Survey
- ۳) بازرسی وضعیت کشتی در آغاز و پایان اجاره On/Off Hire Survey
- ۴) بازرسی وضعیت تجهیزات انتقال بار کشتی ها
- ۵) بازرسی های خسارت Dameg Survey
- ۶) بررسی آلودگی آب دریا و بازرسی های مورد نیاز شرکت های بیمه و کلپ های P&I
- ۷) بازرسی کنترل کسری بار
- ۸) انجام تست و گواهی سلامت ایمنی برای Rubber Fender و Flexible Hose

### بازرسی های کمی و کیفی نیز بر روی مواد و محصولات زیر انجام می پذیرد:

- ۱) محصولات پتروشیمی از جمله حلال های مختلف، آروماتیک، پارافین، اولفین، هیدروکربن های کلردار، بنزن، گازهای شیمیایی، نرم کننده های پلاستیک، اتر، استر، آمین ها، مونومرها، افزودنی ها، کتون ها، گلیکول ها، الکل ها، چربی های صنعتی و گونه های دیگر شیمیایی
- ۲) فرآورده های نفتی از جمله سوخت مازوت، هیدروکربن، بنزین، سوخت جت، نفت سفید، روغن موتور، قیر و میعانات گازی (۳) نفت خام (۴) گاز مایع

✳ شعب بازرسی خارجی: مالزی، آلمان، کانادا، ارمنستان، ترکیه و دبی

✳ شعب بازرسی داخلی: بوشهر، تهران، عسلویه، بندر گناوه، کرمانشاه، بندرعباس، بندر لنگه، بندر امام خمینی، چابهار، ارومیه، شیراز، تبریز، یزد و اصفهان

### همکار و معتمد:

همکار سازمان ملی استاندارد ایران  
همکار سازمان دامپزشکی  
همکار سازمان حفاظت محیط زیست  
همکار سازمان غذا و دارو  
همکار بنیاد ملی نخبگان  
معتمد وزارت نفت در اداره  
نظارت بر منادرات و میادلات نفتی  
آزمایشگاه معتمد کار گروه  
ستاد مبارزه با قاچاق سوخت کشور

خلیج فارس



## اجرای عملیات نشت یابی

### گازبهای ماهانه

کاهش قطعی، چشم گیر و بالای

پیشگیری و کاهش حوادث ناشی از نشت گاز طبیعی

شناسایی و کشف نشت های  
زمینی و هوایی، از کلیه خطوط  
شبه های گاز زیر زمینی و  
هوایی ایستگاه های تقطیل فشار  
و اندازه گیری گاز طبیعی

جلو گیری از خطرات احتمالی  
حاصل از نشت گاز و پیشگیری از  
خطرات زیست محیطی و ارتقای  
راندمان دستگاه ها

تشخیص گاز های مردابی از گاز  
طبیعی با تجهیزات پیشرفته

بهره مندی از مجهز ترین دستگاه  
های انحصاری و تخصصی GMI-FID  
با قدرت تشخیص ۱ تا ۱ میلیون PPM

اجرای عملیات نشت یابی گاز طبیعی از  
کلیه نیروگاه ها، شرکت ها، کارخانه ها و  
ساختمان های تجاری و واحد های  
مسکونی، با مجهز ترین تجهیزات بدون  
قطع گاز مصرف کننده و خلل در  
کارایی دستگاه ها



شماره های تماس دفاتر مرکزی:

۰۳۱۳۶۶۶۱۶۱۷\_۰۳۱۳۶۶۶۱۵۱۲\_۰۳۱۳۶۶۶۲۸۸۰  
۰۹۱۳۸۷۷۹۰۹۲

چهارباغ بالا روبه روی شرکت گاز استان اصفهان  
مجتمع گلستان واحد ۸



# HANA ENERGY

## INTEGRATED SERVICES



### Services:

- ◆ Directional Drilling & Measurement
- ◆ Drilling Waste Management
- ◆ Mobile Oil Treatment/Separator (MOT/MOS)
- ◆ Coiled Tubing
- ◆ Workover
- ◆ Slickline



Floor 3, No 32, Paniz Center, Salmandan Ally,  
Mostafa Vafamanesh Ave, Tehran, Iran

Tel: +98 21 22977701-2

Fax: +98 21 22989829

Email: [info@energyhana.com](mailto:info@energyhana.com)

[www.energyhana.com](http://www.energyhana.com)





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 فاز



راه‌اندازی اولین مرکز تعمیرات و ساخت 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](http://www.padyab.com) [info@padyab.com](mailto:info@padyab.com)

### ماهنامه چشم انداز نفت

حامی ساخت داخل

سال نهم شماره ۴۶. ماهنامه آذر ۱۴۰۰

شماره ثبت ۹۰/۲۴۶۹۷

■ صاحب امتیاز و مدیر مسئول: قدرت ا... حیدری

■ سردبیر: ابوذر منصوری

■ اسامی نویسندگان به ترتیب الفبا: رضا آذین، کاوه ابراهیم زاده، مهدی احمدی مروست، آرمن بازیاری، مهدی بحرینی، امیرحسین برخوردار، علی بیت سعید، رضا پدیدار، الهام پیشداد، امین ترابی جهرمی، حسن حبیبی، احمد دشتی، حجت رضایی، علی رنجبر، عباس روحی، پیام سلیمانی، حمید سلیمانی، محمد شجاعی، مجید شفیع پور، مهدی شمس، مریم طبرسا، هادی عرفانی، محسن غفوری، محمد مبین غفوری، فهیمه قبیتی، فرهاد کیارسی، رحیم کریمی، محمد صادق مهرجو، محمد جواد مقیسه، محسن مظلوم فارسی باف، سید حسین میرافضلی، عبدالمجید مصلح، مهران مکوندی، ابوالفضل وروانی فراهانی، حدیث یوسفی

■ گرافیک و صفحه آرایی: یاسمن نامداریا و محمد رضا طیاری

■ 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: ۰۶۶۴۳۴۴۶۸-۲۱

■ وبسایت: [www.chashmandaznaft.com](http://www.chashmandaznaft.com)

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

# فهرست

سر مقاله	۳
یادداشت سردبیر	۴
یادداشت میهمان	۵
اولویت توسعه ای میادین گازی برای تولید پایدار	۶
چالش‌های پژوهش، توسعه فناوری و تجاری‌سازی در صنعت نفت ایران	۸
مدیریت چالش‌های پیش روی بهره‌وری و بهبود تولید از میادین نفت ایران	۱۱
مروری بر اثربخشی پژوهشگاه صنعت نفت در قلب انرژی ایران	۱۲
پوشش GRP عایق سرد، شکوفائی صنعت کامپوزیت در مقابله با خوردگی	۱۶
نفوذ اقتصاد چرخشی در صنعت نفت	۱۷
برنامه جامع شرکت ملی گاز برای بومی سازی تجهیزات راهبردی	۱۸
حمایت از تولید محصولات راهبردی با اتکاء به ظرفیت شرکت‌های دانش بنیان	۲۲
افول سرمایه انسانی در حوزه انرژی	۲۴
پنج اقدام موثر در مدیریت بحران	۲۶
مدیریت پسماندهای صنعتی و خطرناک الزام زیست محیطی طرح‌های توسعه‌ای عسلویه	۲۸
اوج گیری بسیج جهانی علیه سوخت های فسیلی	۳۰
بیودیزل، سوخت سازگار با محیط زیست	۳۳
ضرورت ارزیابی تاثیر اجتماعی و فرهنگی حضور صنعت نفت در عسلویه	۳۶
دو پیشنهاد عملیاتی برای استفاده بهینه از گازهای خروجی پالایشگاه‌های عسلویه	۳۹
شرکت ملی شیمی کشاورز؛ مجری سیاست‌های زیست محیطی دولت در مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک عسلویه	۴۰
هیدروژن پاک بازیگر کلیدی عصر گذار انرژی	۴۳
فرصتی برای معرفی تکنولوژی و نوآوری‌های شرکت‌های دانش بنیان	۴۴
نقش محوری پارک علم و فناوری خلیج فارس در بهم رسانی عرضه و تقاضای نیازهای فناورانه صنعت نفت استان بوشهر	۴۵
آیا بازار کار ظرفیت جذب همه فارغ التحصیلان مهندسی نفت را دارد؟	۴۶
بررسی نقش محوری دانشگاه خلیج فارس در ارتقاء فناواری پروژه‌های نفت و گاز عسلویه	۴۷
طرح پیشران توسعه علم و فناوری برای رفع نیازهای پژوهشی صنعت نفت	۴۸
مرکز خدمات تخصصی سنگ دانشگاه خلیج فارس؛ ویتترین معرفی مغزه سازندهای زمین شناسی کشور	۵۰
پل ارتباطی صنعت نفت و مراکز پژوهشی استان بوشهر	۵۱
مرکز پژوهشی نفت و گاز دانشگاه خلیج فارس؛ کانون جهت دهی فعالیت‌های پژوهشی از دانشگاهی به نوآوری	۵۴
کلینیک عیب یابی کابل دانشگاه خلیج فارس؛ مرکز فناورانه رفع عیوب خطوط انتقال برق صنایع نفت و گاز بوشهر	۵۶
نقش کلیدی هیدروژن در گذار انرژی کشورهای حوزه خلیج فارس	۵۸
فراخوان مقاله	۵۹
طراحی و آنالیز مجموعه ESP برای یکی از چاه‌های میادین غرب ایران	۶۲
بهبود عملکرد حفاری با استفاده از داده‌های چاه‌های مجاور	۶۸
بررسی روش‌های کنترل تولید ماسه از مخازن نفت و گاز	۷۳
استفاده از نانوذرات و فناوری نانو در تجهیزات و عملیات حفاری	۷۵
روش‌های پیشگیری از بروز آسیب‌ها و بیماری‌های چشم در صنعت	۷۷
معرفی کتاب	۷۹
فرم اشتراک	۸۰



## ضرورت مهندسی مجدد تجهیزات مورد استفاده در تکمیل چاه‌های میدان گازی پارس جنوبی

قدرت الله حیدری  
صاحب امتیاز و مدیر مسئول



در کشور وجود ندارد و به همین دلیل در تمامی فازهای توسعه یافته میدان، این تجهیزات از خارج از کشور خریداری شده است و عمده ترین مشکل فازهایی که با حداکثر ظرفیت پیش‌بینی شده در مدار قرار ندارند، محدودیت در تأمین همین تجهیزات است.

در این نوشتار قصد آن نیست که مشکلات مربوط به تأمین این کالا مورد بحث قرار بگیرد بلکه نکته مهم این است که برخی از کارشناسان و صاحب نظران فنی معتقدند، امکان بررسی استفاده از تجهیزاتی با مترالی متفاوت از مترال CRA که زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری برای ساخت آنها در کشور ایجاد شده، وجود دارد. این دیدگاه کارشناسی به دلایل ذکر شده در ابتدای این نوشتار تاکنون چندان جدی گرفته نشده است ولی پیشنهاد می‌شود وزارت نفت با بهره‌گیری از نظرات و دیدگاه‌های متفاوت فنی موجود در بدنه کارشناسی این وزارتخانه و کشور بخصوص در زمینه MATERIAL SELECTION ابعاد مختلف این موضوع را مورد بررسی قرار دهد. آنهم در شرایطی که با اتمام اکثر فعالیت‌های توسعه‌ای در این میدان، فرصت کافی برای بازنگری در طراحی‌های انجام شده اولیه جهت انجام فعالیت‌های تعمیراتی آتی و یا برنامه‌های توسعه‌ای میدانی مشابه، وجود دارد.

امید آنکه خروجی این خرد جمعی و اجماع کارشناسی که مبتنی بر علم و استانداردهای فنی روز دنیا خواهد بود، در سایه حمایت و پشتیبانی مسئولین وزارت نفت منجر به ارائه یک راه حل همسوی با سیاست‌های کلان کشور برای خنثی کردن تحریم‌های ظالمانه گردد.

طی چند دهه اخیر برداشت حداکثری از میدان مشترک پارس جنوبی اصلی‌ترین برنامه وزارت نفت به نیابت از حاکمیت بوده است. تزریق گاز تولید و پالایش شده از این میدان به شبکه سراسری توزیع گاز کشور، ضرورت تداوم تولید را به سیاست تولید حداکثری از یک میدان مشترک افزوده است. حساسیت‌های ناشی از مصرف عمومی گاز میدان پارس جنوبی سبب شده تا برخی مباحث فنی و کارشناسی در خصوص مهندسی، طراحی و اجرای طرح‌های توسعه‌ای بزرگ‌ترین میدان گازی کشور کمتر مورد توجه قرار بگیرد. استقرار کارشناسان فنی و نظارتی امور بهره‌برداری از چاه‌ها در سکوه‌های اقماری بر خلاف طراحی اولیه انجام شده (UNMANED PLATFORM)، افت فشار چاه‌ها و ضرورت تقویت فشار سرچاهی و... از جمله نقدهای فنی هستند که به دلایل ذکر شده کمتر در خصوص آنها موشکافی فنی و کارشناسی انجام شده است.

به جرأت می‌توان گفت مهم‌ترین دغدغه متولیان توسعه فازهای پارس جنوبی در سال‌های اخیر نحوه تأمین تجهیزات درون‌چاهی (COMPLETION EQUIPMENT, TUBING) برای نهایی کردن فرایند حفاری و تکمیل چاه‌ها و تولیدی کردن آنها بوده است. بر اساس طراحی انجام شده بر مبنای مشخصات گاز ترش تولیدی از این میدان، مترال نوع CORROSION RESISTANT ALLOY (C.R.A)

که مقاومت بسیار بالایی در برابر خوردگی تجهیزات دارد، برای استفاده در وسایل درون‌چاهی و لوله تولیدی چاه انتخاب شده است. مترالی که شاید ماده اولیه‌اش توسط فولادسازان داخلی قابل تأمین باشد ولی تکنولوژی مرتبط با فرایندهای تبدیل این ماده اولیه به تجهیزات مورد استفاده در عملیات تکمیل چاه‌ها

## وقتی تحریم‌ها رفع شد!، قدم بعدی چیست؟ همراهی با شرکت‌های داخلی یا همکاری با شرکت‌های خارجی

ابوذر منصوری  
سردبیر



داخلی نشود.

### تعیین مرز تعامل بین شرکت‌های داخلی و خارجی

بخش خصوصی ما دغدغه‌شان این است که شرکت‌های خارجی اگر بیایند جایگاه آنها کجا است؟ کجا می‌روند؟ آیا شرکت‌های بزرگ پیمانکاری ما حذف می‌شوند؟ می‌توان از دو زاویه به این قضیه نگاه کرد. یکی اینکه آیا آنها در قد و قامتی هستند که بتوانیم به هر حال در کنار شرکت‌های خارجی قرارشان بدهیم و انتظار استانداردهای بالای کیفی برای توسعه میادین داشته باشیم؟ از طرف دیگر، در قراردادهای، انتقال تکنولوژی و فناوری و توانمندسازی شرکت‌های داخلی را ملحوظ کنیم که اینها باید در قراردادهای گنجانده شود، به عنوان اجبارها و الزاماتی که باید از شرکت‌های خارجی بگیریم.

در طی این سال‌ها ما در زمان تحریم حق انتخاب زیادی نداشتیم و باید سپاسگزار شرکت‌های داخلی در حوزه اجرا، ساخت و حتی تأمین کالاهای راهبردی از خارج از کشور باشیم. اما با توجه به سطح کیفی شرکت‌های خارجی بطور یقین بعد از رفع تحریم‌ها عده‌ای علاقه‌مند همکاری با شرکت‌های خارجی هستند. در عین حال بعد از تحریم ما حق انتخاب هم داریم. یعنی باید یک بستر برای رقابتی سالم بین شرکت‌های خارجی و داخلی فراهم شود.

### انتقال تکنولوژی دستاورد بزرگ همکاری با شرکت‌های خارجی

انتقال تکنولوژی از سوی شرکت‌های خارجی را در چهار فاکتور یا شاخص می‌توانیم دسته‌بندی کنیم، فاکتور اول، مشارکت است. یعنی با شرکت ایرانی عملیات را انجام بدهند؛ البته شرکت ایرانی که ظرفیت این کار را داشته باشد. فاکتور دوم، با قانون حمایت از ساخت داخل دیگر الزام قراردادی نیست بلکه الزام قانونی است و قانون می‌گوید: باید ۵۱ درصد سهم مشارکت به سود طرف ایرانی باشد. به عنوان یک الزام قانونی از دست اندرکاران مرتبط در راستای اطلاع‌رسانی از فهرست ممنوعیت‌های خرید کالاهای مشابه داخلی همواره مورد رصد قرار بگیرد. چه اشکالی دارد یکبار یک مدیر یا رئیس، این بار برای عدم اجرای این بند قانونی مورد مواخذه قرار گیرد.

فاکتور سوم، آموزش است، آموزش سیستماتیک به عنوان یک الزام قراردادی با طرف خارجی مورد نظر قرار بگیرد. باید درصدی از هزینه‌ها را به آموزش‌های سیستماتیک تخصیص داد و فاکتور چهارم، هم استفاده هر چه بیشتر از نیروهای ایرانی در پروژه‌هاست که باید در شرایط مساوی طبیعتاً از مهندسان و کارشناسان مختلف ایرانی در همه بخش‌ها حداکثر استفاده بشود.

در زمان بعد از رفع تحریم این صنعت نفت ایران است که از بین شرکت‌های خارجی بهترین‌ها را انتخاب می‌کند تا بتوانند منافع ما و منافع بخش خصوصی ما را برای توانمندسازی آنها جلب کند. بنابراین به دنبال متنوع کردن شرکای تجاری، صنعتی و طرف قرارداد خودمان باشیم.

همواره این سوال مطرح است. بعد از امضای توافق‌نامه هسته‌ای و رفع تحریم‌های موجود آیا احتمال سرازیر شدن شرکت‌های پیمانکار یا محصولات شرکت‌های سازنده تجهیزات صنایع نفت و گاز خارجی، به جای شرکت‌های داخلی چه در حوزه پیمانکاری و چه ساخت تجهیزات، هست؟ در این یادداشت این احتمال را مورد بررسی قرار دادم.

آیا چاره‌اندیشی از سوی دولت مردان و نهادهای حمایتی از صنایع ساخت داخل شده است؟

فرو نشانند بحران‌های سیاسی و اقتصادی، در قالب مذاکرات در جریان، یکی از بهترین تدبیرهایی است که مدیریت نظام و دولت سیزدهم اتخاذ کرده است که امری بسیار مهم و قابل ستایش است. ولی این یعنی شروع یک مرحله دشوار! است. در حقیقت رفع تحریم و یا ایجاد شکاف در دیواره تحریم‌ها، به مانند جاری شدن آبی است که در پشت یک سد جمع شده است. اگر آزادسازی این آب‌ها با برنامه و حساب‌شده باشد، جریان آن می‌تواند در جهت تولید انرژی، آب‌رسانی پایین‌دست و آبادانی منطقه باشد. اما اگر جاری شدن آب در دشتی که از موهبت آب بی‌بهره بوده و بدون برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح باشد. نتیجه آن جاری شدن سیلاب و ویرانی خواهد بود. در این خصوص با تجربه‌هایی از کشورهای آمریکای لاتین روبه‌رو هستیم. در شرایطی با بازکردن دروازه کشورهایشان به روی سرمایه‌گذاری‌های فراملی، جذب سرمایه‌های کلان را آغاز کردند، در حالی که در مدیریت و هدایت آن سرمایه‌ها دچار اشتباهات اساسی شدند.

در موضوع وضع و رفع تحریم‌ها، بر فرض این که اگر موفقیت کامل در بدست آوردن آنچه هدف نظام از مذاکرات است، یعنی رفع کامل محدودیت‌های تجاری و بانکی و نفتی محقق شود. دوباره این سؤال پیش می‌آید که قدم بعدی چیست؟ آیا بسترهای بعد از تحریم آماده شده است؟ آیا رفع تحریم به معنی آغاز یک مرحله تازه از شکوفایی اقتصادی و جذب سرمایه‌گذاری‌های فراملی است؟ آیا از میان برداشتن تحریم‌ها به معنی افزایش صادرات نفتی و محصولات غیر نفتی است؟

رفع تحریم در هر زمان و به هر شکلی نباید باعث شود تا توجه مدیران اقتصادی از تولیدات ملی منحرف شود. گرچه هیچ کس نمی‌تواند آثار منفی تحریم‌ها را نادیده بگیرد اما این واقعیت هم قابل انکار نیست که تجربه تحریم‌ها و وضع محدودیت‌ها، فرصتی استثنایی برای اعتماد به توانمندی‌های داخلی بوده است. بطوری که در این نشریه به عنوان رسانه حامی ساخت داخل همواره در میان دغدغه‌ها و جذابیت‌های مختلف حوزه انرژی به دنبال بررسی راهکارهای حمایتی از رونق تولید و اشتغال در داخل کشور بوده‌ایم. بومی کردن فناوری، افزایش تولید و ایجاد محدودیت واردات کالا به کشور باید هنوز هم مدنظر مسئولین، دست اندرکاران و از همه مهم‌تر ناظرین این امر قرار گیرد. لذا باید به هوش باشیم که رفع تحریم موجب کاهش توجه به ظرفیت‌ها و سرمایه‌های



## مناطق ویژه اقتصادی فرصت‌ها و چالش‌های پیش رو

دکتر ابوالفضل وروانی فراهانی  
مدیر عامل منطقه ویژه اقتصادی لاوان

خارجی به دلیل سیاست‌های ارزی نامناسب و فقدان روابط مطلوب بین‌المللی، پایین بودن زمینه‌های توسعه قابلیت‌های فناوری روزآمد، حاکمیت ساختار شبه انحصاری و نقش محدود بخش خصوصی در بنگاه‌های نسبتاً بزرگ، سست شدن نسبی زنجیره تأمین و عدم توازن منطقه‌ای، نامناسب بودن فضای کسب و کار و رقابت‌پذیری و در نتیجه عدم جذابیت سرمایه‌گذاری خارجی، پایین بودن نسبی کیفیت محصولات تولیدی و ضعف در برخورداری از استانداردهای بین‌المللی، وجود خام‌فروشی و صادرات مواد خام صنعتی و معدنی، کوچک شدن حجم اقتصاد و تجارت کشور با کاهش میزان تجارت و محدودیت در مبادی و مقاصد تجاری، ضعف در ارتباطات بین‌بنگاهی.

علاوه بر موارد مذکور آنچه چالش‌ها را بغرنج‌تر می‌نماید نگرش بخشی و عدم وجود رویکرد سیستماتیک و نیز عدم استقلال مدیریت مناطق ویژه در جذب نیرو، بودجه‌بندی، هزینه‌کرد و تعیین سیاست می‌باشد که عدم هماهنگی بین نهاد‌های مرتبط و رقابت و تداخل بخش دولتی با بخش خصوصی در انجام فعالیت‌ها مزید بر علت شده و رفع چالش‌ها را پرهزینه و بعضاً دشوار می‌نماید. به نظر می‌رسد پس از بهبود روابط خارجی مهمترین چالشی که دولت جدید در مدیریت مناطق ویژه با آن روبرو خواهد بود جذب سرمایه‌گذاری‌های (اعم از داخلی و خارجی) و همچنین استفاده از پتانسیل شرکت‌های دانش‌بنیان می‌باشد. بی‌شک در فضای توسعه و رقابت بین‌المللی شرکت‌های دانش‌بنیان و قشر دانشگاهی، انتظار حمایت و تدوین سیاست تقسیم استفاده از فضای ایجاد شده را دارند و ایجاد توازن، تعادل و اعتدال در تسهیم فضا بین ذی‌نفعان و بازیگران اصلی مناطق با اقشار برون‌منطقه‌ای چالشی جدی محسوب می‌شود. اگر بخواهیم گریزی هم به منطقه ویژه اقتصادی لاوان بزنیم شرایط در این منطقه به مراتب دشوارتر است چرا که هنوز ابتدایی‌ترین زیرساخت‌ها از قبیل تامین برق و آب به صورت مستقل در این منطقه وجود ندارد و تامین آب و برق منطقه توسط شرکت نفت فلات قاره انجام می‌شود که به جد می‌توان گفت در این بحران تحریم‌های ظالمانه غرب و کمبود قطعات و تجهیزات، شرکت نفت فلات قاره لطف بزرگی در اداره این منطقه نموده و علی‌رغم مصرف بی‌رویه و خارج از عرف بعضی مصرف‌کنندگان، بدون وقفه این خدمات ارائه می‌شود و به نوعی در کوران مشکلات عملیاتی وابسته به تولید نفت و گاز، به طور مستمر و بدون قطعی برق و آب منطقه را تامین می‌نماید که در واقع از خودگذشتگی و رشادت این عزیزان جای تشکر فراوان دارد. اولین اقدام ضروری این منطقه جذب سرمایه برای تامین آب و برق منطقه می‌باشد که با حمایت همه‌جانبه از سوی هیئت مدیره شرکت ملی نفت ایران و شرکت نفت فلات قاره ایران، طرح جامع به تصویب رسید و بستر لازم برای جلب حمایت شورای عالی مناطق آزاد و ویژه اقتصادی فراهم گردید و بعد از تصویب طرح جامع در شورا، امکان جذب سرمایه وجود خواهد داشت.

مناطق ویژه یک پهنه جغرافیایی محصور با یک مدیریت حکمروایی واحد، با مشوق‌های مالیاتی و تسهیلات گمرکی جهت ایجاد یک محیط نهادی آزاد برای فعالین اقتصادی است. امروزه از مناطق ویژه اقتصادی به عنوان یک فرصت و ظرفیت مناسب برای تسریع و تسهیل روند صادرات و توسعه تجارت خارجی و نیز بهترین پایگاه برای تولید، پردازش، فرآوری و رونق اقتصادی کشور یاد می‌شود. اما وجود مشکلات عدیده در این مناطق به همراه مشکلات و محدودیت‌های قانونی، منجر به آن شده که در برخی موارد جایگاه اقتصادی مناطق ویژه تنزل پیدا نموده و سرمایه‌گذاری در آن‌ها از نگاه سرمایه‌گذاران تفاوت چندانی با سرمایه‌گذاری در مناطق عادی نداشته باشد. از جمله مشکلات عمده این مناطق، وجود تعارضات مواد قانون تشکیل و اداره مناطق ویژه با قوانین امور گمرکی است. وجود گستردگی فعالیت‌های تجاری این مناطق و ویژگی‌های خاص لحاظ شده برای ورود و خروج کالا از مناطق فوق‌الذکر، منجر به ایجاد مشکلات عملیاتی این مناطق با گمرک شده که اصولاً ناشی از قوانین و مقررات می‌باشد. از مهمترین اهداف مناطق ویژه می‌توان به جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI)، اشتغال‌زایی و کاهش بیکاری خصوصاً در مناطق محروم و استفاده از افراد بومی و نیز ایجاد یک محیط آزمایشی جهت اجرای سیاست‌ها به صورت پایلوت در این مناطق و سپس در کل کشور و ایجاد یک سیستم توسعه جهت ارتقای سطح رفاه عمومی اشاره نمود. مناطق آزاد و ویژه اقتصادی می‌تواند یکی از ابزارهای ایجاد رشد اقتصادی برای دولت محسوب شود به شرطی که پیشتر به چالش‌های موجود پرداخته شده و نسخه عملی برای رفع چالش‌ها تهیه شود. با مدیریت مناسب می‌توان چالش‌ها و تهدیدها را به فرصت تبدیل کرد. به نظر می‌رسد در دولت سیزدهم مدیریت مناطق ویژه و آزاد با چالش‌هایی روبرو خواهد بود که فارغ از تعارضات قانونی بین دستگاه‌ها، در صورت مدیریت بهینه، ایجاد و توسعه زیر ساخت‌ها می‌تواند بالاترین بهره‌برداری را از مناطق داشته باشد و در غیر اینصورت، این چالش‌ها به موانع توسعه تبدیل خواهند شد. توسعه زیرساخت‌ها نیاز به سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی دارد و بسیاری از کالاهایی که در ایجاد زیرساخت مورد نیاز می‌باشد می‌بایست از خارج کشور تهیه گردد که این امر اهمیت روابط خارجی را به وضوح نمایان می‌سازد.

یکی از مهمترین چالش‌ها که ناشی از ماهیت عملکردی مناطق ویژه اقتصادی به عنوان یک نهاد برون‌گرا و بین‌المللی و امکانات و مقدرات موجود آن است، ثبات سیاسی و همگرایی در روابط خارجی است که از اصلی‌ترین عوامل تاثیرگذار در توسعه مناطق ویژه و آزاد می‌باشد. به صورت کلی اهم چالش‌های موجود در مناطق ویژه عبارتند از: سهم پایین صنعت و معدن در تشکیل سرمایه ثابت کل، کاهش سهم بهره‌وری کل عوامل در رشد صنعتی، اتکای بسیار بالای رشد تولیدات صنعتی به بازار مصرف داخلی، قابلیت نفوذ پایین در بازارهای



# اولویت توسعه ای میادین گازی برای تولید پایدار



محمد صادق مهرجو  
کارشناس ارشد مخازن هیدروکربوری

سرمایه را به سمتی هدایت کرد که بیشترین عائدی را برای کشور به ارمغان آورد.

## ” میدان پارس جنوبی:

میدان گازی پارس جنوبی که تقریباً به تنهایی نیمه از ذخایر گاز طبیعی را در خود جای داده است از اهمیت بسیار زیادی به عنوان هدف توسعه ای در میادین گازی کشور برخوردار است. این حجم از ذخایر و وابستگی به این میدان در تامین گاز کشور می تواند از نقاط آسیب پذیر به حساب آید. در میان فازهای باقیمانده توسعه نیافته پارس جنوبی علی القاعده توسعه فاز ۱۱ که جزو فازهای مرزی محسوب می شود می تواند جزء اولویت های برنامه توسعه ای در این بخش باشد. در ادامه نگاهی به مشخصات فازهای تازه توسعه یافته و آمار تولید آنها خواهیم داشت.

## ” فازهای ۱۱ و ۱۹:

فازهای فوق جزو مرزی ترین فازهای پارس جنوبی هستند که تاکنون کار توسعه آنها به درازا انجامیده است. حجم ذخیره گاز فاز ۱۹ حدود ۲۸ TCF تخمین زده می شود. با اتمام حفاری چاه های این فاز، در شش ماهه ابتدای سال ۱۴۰۰ روزانه در حدود ۴۲ میلیون متر مکعب گاز غنی تولید و حدود ۵۷ هزار بشکه میعانات

با تشکیل دولت سیزدهم و مشخص شدن ترکیب وزارت نفت به عنوان مهمترین و استراتژیک ترین وزارت خانه ایران در حال حاضر که نقش مهمی را در تامین انرژی کشور ایفا می کند، تامین گاز به عنوان یکی از اصلی ترین حامل های انرژی کشور، به خصوص در ۴ ماهه انتهایی سال به عنوان یکی از چالش های تامین انرژی در دولت فعلی محسوب می شود. وابستگی بیش از ۸۵ درصدی به گاز طبیعی به عنوان منبع انرژی و ماده خام اصلی صنایع مختلف و همچنین نقش مهم آن در گرمایش بخش های خانگی، اهمیت این ماده خام را دوچندان کرده است. رشد فزاینده مصرف در شبکه خانگی به ویژه در فصول سرد سال در سالهای اخیر و محدود بودن میزان ظرفیت تولید گاز طبیعی شکاف مابین تولید و مصرف را عمق بخشیده است. با ادامه روند فعلی، برنامه ریزی های وزارت نفت می بایست معطوف به دو مهم گردد؛ کنترل مصرف و افزایش تولید گاز طبیعی برای ایام پیک مصرف گاز طبیعی.

سوال اصلی در این میان این است که اولویت های تولیدی در میادین گازی کشور باید چگونه برنامه ریزی گردد تا با استفاده از پتانسیل های موجود بتوان حتی المقدور اندکی از ناترازی گاز را در سال های آتی جبران کرد. در این نوشته سعی شده است تا توجه مسئولین را به اولویت های توسعه ای میادین گازی جلب نمود تا با برنامه ریزی های خوبی که شرکت ملی نفت دارد بتوان جریان



میدان تولید گردد، همچنین برآورد روزانه ۱۳۰۰ تن گوگرد از میدان فرزاد B قابل انتظار خواهد بود.

### ” مخزن گازی میدان مشترک سلمان:

چالش برانگیزترین قراردادی که در سالیان گذشته در کشور نسبت به آن موضع گیری‌های مختلفی اتخاذ شده است، قرارداد فروش گاز مخزن میدان سلمان بوده است. میدان سلمان با امارات عربی متحده مشترک بوده و حدود دو سوم آن در آب‌های منطقه‌ای ایران واقع شده است. این میدان دارای سه مخزن گازی در زیر مخازن نفتی خود می‌باشد که تاکنون سهم برداشتی ما به دلیل شرایط خاص انعقاد قرارداد کرسنت نسبت به ذخیره قابل استحصال آن ناچیز بوده است. پس از احداث سکوی اصلی و ۳ سکوی اقماری تولیدی با حفر ۹ چاه تولیدی گاز و اجرایی نشدن قرارداد، گاز این مخازن گازی از طریق خط لوله به جزیره سیری و از طریق آن به عسلویه انتقال می‌یابد. با توجه به محدودیت انتقال خط لوله موجود میزان برداشت از این میدان نسبت به گاز قابل تولید آن که حدود ۵/۴ تریلیون فوت مکعب می‌باشد، بسیار اندک است. در حال حاضر تنها محدودیت برای افزایش برداشت از مخازن گازی سلمان عدم ظرفیت خط لوله انتقال گاز از سکوی سلمان به طرف جزیره سیری است و در صورت تعویض خط لوله انتقال موجود میزان برداشت از این مخزن گازی تا حدود ۵۰۰ میلیون فوت مکعب در روز افزایش خواهد یافت.

میدان گازی پارس جنوبی که تقریباً به تنهایی نیمی از ذخایر گاز طبیعی را در خود جای داده است از اهمیت بسیار زیادی به عنوان هدف توسعه‌ای در میادین گازی کشور برخوردار است. این حجم از ذخایر و وابستگی به این میدان در تامین گاز کشور می‌تواند از نقاط آسیب پذیر به حساب آید.

### ” میدان مستقل گازی کیش:

میدان گازی کیش یکی از میادین مستقل گازی است که در فاصله ۳۰ کیلومتری شرق جزیره لاوان و درست در زیر جزیره کیش واقع شده است. اولین چاه اکتشافی این میدان در سال ۱۹۶۸ توسط شرکت اسکو برای ارزیابی پتانسیل هیدروکربنی افق آسماری، گروه بنگستان، خامی و دهرم حفاری گردید. حجم گاز در جای اولیه میدان حدود ۵۰ TCF با ضریب بازیافت حدود ۷۵ درصد و حجم میعانات گازی در جای اولیه به میزان ۵۰۰ میلیون بشکه تخمین زده شده است. پیش بینی می‌شود که پس از توسعه کامل میدان روزانه حدود یک میلیارد فوت مکعب گاز غنی و حدود ۱۱ هزار بشکه میعانات گازی تولید گردد. مجموعاً ۱۴ حلقه چاه در دو بخش شرقی و غربی جزیره کیش حفاری گردیده است و خط لوله ۳۲ اینچ انتقال گاز از جزیره کیش به عسلویه جهت فرآورش گاز پیش بینی گردیده است.

تولیده گردیده است. این فاز دارای ۴ سکوی مستقل تولیدی با ظرفیت هریک ۵۰۰ میلیون فوت مکعب گاز طبیعی هستند. برای رسیدن به حداکثر تولید در این فاز حدود ۱۵ حلقه چاه گازی حفر گردیده است. همچنین فاز ۱۱ پارس جنوبی با حجم ذخیره گاز در جای TCF ۲۷ که پس از سالها وقفه در توسعه آن، عملیات توسعه آن در مهر ماه ۱۳۹۸ آغاز شده است پیش بینی شده است تا با حفر حدود ۲۵ حلقه چاه گازی روزانه حدود ۲ میلیارد فوت مکعب به ظرفیت تولید گاز غنی کشور اضافه گردد. این میزان از تولید از دو سکوی دریایی مستقل با ظرفیت تولیدی هر یک یک میلیارد فوت مکعب روزانه محقق خواهد گردید. توسعه این فاز مرزی به دلیل بدعهدی شرکت فرانسوی توتال پس از کش و قوس‌های فراوان به پیمانکار اولیه طرح توسعه خود (شرکت پتروپارس) واگذار گردیده است.

### ” فازهای ۱۳ و ۱۴:

فازهای مذکور در پارس جنوبی نیز پس از توسعه و حفاری چاههای خود در سکوهایی دریایی در شش ماهه ابتدایی سال ۱۴۰۰ به رقم تولیدی حدود ۷۸/۵ میلیون متر مکعب روزانه گاز غنی در مجموع دست یافته‌اند. از محل تولیدات این فازها حدود ۱۰۰ هزار بشکه میعانات گازی و تولید روزانه حدود ۶۰۰ تن گوگرد حاصل گردیده است.

### ” فازهای ۲۰ و ۲۱:

فازهای مذکور پارس جنوبی دارای حجم ذخایر تقریبی TCF ۲۹ هستند و پس از تکمیل حفاری چاه‌های برنامه‌ریزی شده در شش ماهه ابتدایی سال ۱۴۰۰ به صورت متوسط روزانه حدود ۴۸ میلیون متر مکعب گاز را تولید کرده‌اند. تولید میعانات از این فازها به شکل متوسط روزانه ۶۵ هزار بشکه در همین مدت بوده است که از حدود ۲۰ حلقه چاه گازی استحصال گردیده است.

### ” فازهای ۲۲ و ۲۴:

حجم ذخایر در جای این فازها مجموعاً حدود ۹ TCF را شامل می‌گردد. با اتمام حفاری حدود ۴۰ حلقه چاه تولیدی در این دو فاز در شش ماهه ابتدایی سال جاری حدود ۴۲ میلیون متر مکعب گاز غنی تولید گردیده است.

### ” فرزاد A و B:

میادین مشترک گازی فرزاد الف و ب در بلوک فارسی، در مرز آبی ایران و عربستان و در فاصله تقریبی ۳۵ کیلومتری جزیره فارسی واقع شده‌اند. حدود ۲۵ درصد از میدان فرزاد الف و ۷۵ درصد میدان فرزاد ب در آب‌های ایران قرار دارد. گاز تولیدی این میادین ترش و حاوی میزان بالای ناخالصی هیدروژن سولفور و دی اکسیدکربن و نیتروژن می‌باشد. ذخیره در جای میدان فرزاد A حدود ۱۲ TCF و میدان فرزاد B به میزان TCF ۲۲ با مقدار کم میعانات گازی برآورد گردیده است. میدان فرزاد A حاوی گوگرد عنصری بوده که برای تولید گاز از آن نیازمند تکنولوژی‌های پیشرفته‌ای در زمینه استحصال هستیم اما با تکنولوژی‌های معمول در دسترس تولید از میدان فرزاد B همانند دیگر مخازن گازی امکان پذیر است. طبق پیش بینی‌های بعمل آمده با حفر ۸ حلقه چاه و احداث ۲ سکوی دریایی به ظرفیت ۵۰۰ میلیون فوت مکعب در روز پیش بینی می‌شود که مجموعاً یک میلیارد فوت مکعب گاز در فاز اول توسعه این



# چالش‌های پژوهش، توسعه فناوری و تجاری‌سازی در صنعت نفت ایران



مهدی بحرینی

رئیس اسبق پژوهش و فناوری شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

از این رو به نظر می‌رسد برخی عوامل و الزامات برای به خدمت گرفتن و جهت‌دهی توان علمی کشور در مسیر نوآوری به منظور رفع نیازها و حل مسائل صنعت نفت کشور مغفول مانده که توجه به آن‌ها می‌تواند مبنای جهش به باشگاه صنایع فناوری محور را برای صنعت نفت کشور فراهم نماید.

با توسعه سریع پژوهش و فناوری در جهان امروز، سرعت صنعتی شدن به طرز چشمگیری افزایش یافته است. سه بعد پژوهش، فناوری و توسعه صنعتی و اقتصادی یک کشور از ارتباطی معنادار برخوردار است. در بررسی‌ها و مطالعات مربوط به نوآوری‌های مبتنی بر فناوری، مفاهیم و تعاریف گوناگونی متناسب با اهداف معین، ارائه شده است. یکی از دقیق‌ترین دیدگاه‌های اخیر نوآوری را به مثابه روندی در پیشرفت‌های فناوری مهم می‌داند که می‌تواند به نوبه خود تاثیر چشمگیری بر اقتصاد داشته باشد. بنابراین ایجاد تنها یک فناوری جدید، بدون داشتن اثرات اقتصادی، به خودی خود یک نوآوری نیست. لذا صنعتی شدن صنایع راهبردی مانند نفت، رشد اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی در کشور را به همراه خواهد داشت. در نتیجه پیروی از این الگو توسط کشورهای در حال توسعه، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. مؤلفه‌های اصلی برای رسیدن به این مهم، حمایت دولت از ابعاد مختلف سیاسی، اقتصادی و گزینش صحیح فناوری‌های راهبردی است. از این رو تعامل مستقیم میان پژوهش، فناوری و بازار می‌تواند اقتدار و

پژوهش بدون ایجاد یک فناوری و بدون داشتن اثرات اقتصادی به خودی خود یک نوآوری نیست. ارتباط پژوهش و فناوری با بازار صنعت تاثیر مستقیم بر استراتژی‌های راهبردی کشور خواهد داشت. توسعه و فناوری و ارتباط آن با صنایع ضمن رساندن صنعت به اهداف استراتژیک، موجبات نوآوری، کارآفرینی و اشتغال را نیز فراهم می‌نماید. ترسیم نقشه راه تکنولوژی صنعت نفت باید به گونه‌ای باشد که همراه با ارتقاء فناوری منجر به تجاری‌سازی و تولید محصول و رفع نیازهای اساسی صنعت شود. اتخاذ تصمیمات کلی در این حوزه با توجه به رویکردهای تغییر مدیریتی منجر به وارد نمودن ضربه‌های اساسی به صنعت خواهد شد. فلذا سیاست‌گذاری و تدوین برنامه‌های استراتژیک متکی به نیازهای متقاضیان محصول و بدور از حاشیه باشد. صنعت نفت ایران را با این قدمت به زحمت می‌توان در زمره صنعت‌های فناوری محور جای داد و چنانچه مدیران پژوهش و فناوری خود مستقیم به مسائل ورود پیدا نکنند صنعت به سمت رویکرد تولید محور سوق داده می‌شود.

نگاهی اجمالی به شاخص‌های توسعه علم و فناوری در کشور نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر ظرفیت وسیعی در زمینه تولید و به کارگیری دانش‌های فنی و مدیریتی مورد نیاز این صنعت ایجاد شده و آماده بهره‌برداری است. بعضاً توجه به گوشه‌ای از این ظرفیت‌ها از سوی برخی شرکت‌های خارجی و یا بعضی رقبا، سبب بهره‌مندی آن‌ها از این توان در جهت حل مسائل و رفع نیازها بوده است.

که مهترین آن‌ها عبارتند از:

- **جدی‌تر شدن موضوع تحریم:** شرایط برای خرید مواد، تجهیزات و دانش فنی از خارج کشور دشوار شده است. از طرفی با محدود شدن شرکت‌هایی که امکان یا تمایل به برقراری ارتباط با ایران را دارند و عملاً حق انتخاب در بسیاری از موارد از کشور سلب شده است. از طرف دیگر منابع مالی صنعت نفت که قبلاً بصورت فاینانس و بیع متقابل تامین می‌شد، با محدودیت روبرو شده است.
- **تغییر در رویکرد ذهنی مدیران ارشد صنعت نفت:** بنظر می‌رسد این باور که کشور قادر به توسعه بخش قابل توجهی از دانش و تکنولوژی‌های مورد نیاز صنعت نفت است، در مدیران ارشد قوت گرفته است. با توجه به برنامه‌ریزی در زمینه تحقیقات و توسعه تکنولوژی، ایجاد معاونت پژوهش و فناوری در وزارت نفت، تنظیم نظامنامه پژوهش و فناوری در صنعت نفت توسط معاونت مذکور و توجه به پژوهشگاه‌ها و پژوهشکده‌های وابسته به صنعت و یا پژوهشکده‌های دانشگاهی مرتبط با صنعت نفت، تماماً نشان از این تغییر در رویکرد دارد. البته نقش برخی از شرکت‌های بین‌المللی تازه وارد که پس از گذشت مدت کوتاهی از تاسیس با تکیه بر توانمندی‌های تکنولوژیک سهم قابل توجهی از بازار را به خود اختصاص داده‌اند، در تغییر نگرش مدیران ایرانی بی‌تاثیر نبوده است.

## ۲- تدوین برنامه برای توسعه تکنولوژی در سطح صنعت نفت

- پوشش دهی الزامات تکنولوژی در راستای تحقق چشم انداز ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی ایران
- تعیین اولویت‌های تکنولوژی و تکنولوژی‌های کلیدی صنعت
- بهره‌گیری از تمام توان صنعت نفت در جهت ارتقای توانمندی تکنولوژیک با نگاه یکپارچه به صنعت نفت
- توجه به عنصر زمان و برنامه‌ریزی اهداف تکنولوژیک در کوتاه مدت، میان مدت، بلند مدت با توجه به چشم انداز ۱۴۰۴
- برخورداری از ساختاری پویا، زنده و بهبود یابنده با توجه به قابلیت بروزشدن
- قابلیت ارتباط با لایه‌های مختلف تصمیم‌گیری و سطوح مختلف صنعت
- بهره‌گیری گسترده از نظرات و آراء خبرگان و کارشناسان صنعت نفت

## ۳- سیاست‌گذاری و مدیریت فناوری و نوآوری در سطح کلان صنعت نفت

- منفعت اصلی در صنعت نفت از آن گروهی است که در مسیر تامین منابع انرژی پایدار از سوی تامین کنندگان، نقش پشتیبان و تسهیل کننده را ایفا می‌کنند. این پشتیبانی دامنه‌ای از خدمات مدیریتی، بازاریابی، تحلیل‌های اقتصادی، ژئوپلیتیکی و سیاسی گرفته تا ارائه سرویس‌های فنی و نوآوری‌های تکنولوژیکی به منظور بهبود شاخص‌های اقتصادی بهره‌برداری از منابع انرژی را در بر می‌گیرد. منافع حاصل از ارائه این قبیل سرویس‌ها که عموماً با هدف حل مسائل خاص صورت گرفته و منجر به افزایش منافع تجاری برای تولیدکنندگان نفت و گاز می‌شود تا حدی است که به نظر می‌رسد بازار حاصل از ارائه این خدمات از بازار اصلی که همان عرصه خرید و فروش محصولات نفتی است پررونق‌تر و سودآورتر باشد. بر همین اساس مجموعه شرکت‌های نفتی را که یا صرفاً ارائه کننده راه حل‌ها یا بسته‌های حل مساله در حوزه‌های مختلف مدیریت و مهندسی بوده و یا علاوه بر تملک منابع نفتی و تولید نفت به ارائه این قبیل خدمات می‌پردازند، صنایع فناوری-محور یا دانش-محور نامیده و سایرین را که توان محدودتری در حل مسائل بر خوردارند و برای استحصال اقتصادی منابع خود عموماً وابسته به شرکت‌های فناوری محور هستند، عملیاتی یا تولید محور نام نهاده‌اند.
- صنعت نفت ایران دارای پیشینه‌ای با بیش از یکصد سال قدمت است. در عین حال، با گذشت این زمان طولانی و علیرغم توسعه توانمندی‌های ویژه در

توسعه واقعی فناوری ملی در صنعت نفت (به عنوان صنعتی راهبردی) را به همراه داشته باشد. این تفکر زمانی محقق می‌شود که تحقیقات کاربردی و توسعه ای نقشی اساسی در صنعت ایفا نماید. توسعه این تفکر و اجرایی شدن آن از طریق به کارگیری توانمندی‌های صنعت نفت، تنگاتنگ با مراکز تحقیقاتی و علمی کشور و جهان میسر می‌گردد. وجود مراکز تحقیقاتی اختصاصی با ظرفیت‌های بالای فیزیکی و انسانی در صنعت نفت و کشور و لزوم تقویت و حمایت هدفمند از آن‌ها، ضمن اینکه رسیدن به اهداف راهبردی برای صیانت از منابع عظیم نفت را تحقق می‌بخشد، موجبات نوآوری، کارآفرینی و اشتغال را نیز فراهم می‌نماید.

پژوهش به عنوان عاملی تصمیم ساز می‌تواند در امر مطالعات اکتشافی و مخازن تولیدی، فرآیندهای ساخت مشتقات پیچیده نفتی، مواد شیمیایی، کاتالیست‌ها و حتی طراحی واحدهای نو، نقشی موثر ایفا نماید و با قاطعیت باید پذیرفت که کلید توسعه فناوری و خوداتکایی در ساخت تجهیزات و مواد داخل کشور، در پژوهش‌های کاربردی و توسعه‌ای نهفته است.

از منظر دیگر، رهایی از اقتصاد متکی به نفت، منوط به عبور از مسیر تحقیقات و ساماندهی سرمایه‌ها می‌باشد و در این راستا دستیابی کشور به رتبه‌های ممتاز در بخش فناوری نفت، گاز و پتروشیمی امری دور از دسترس نخواهد بود و از خرد جمعی نخبگان علمی و فنی کشور در بخش پژوهش و فناوری صنعت نفت و نیز توسعه ارتباط با دانشگاه‌های کشور در جهت توسعه پژوهش محور رشته‌ها و علوم و فنون وابسته به صنعت نفت، همچنین انجام پروژه‌ها و پایان‌نامه‌های دانشجویی متناسب با نیازها و سیاست‌ها، از لوازم مهیا کردن شرایط حضور در جمع ده کشور اول جهان در فناوری نفت می‌باشد.

## ۱- ترسیم نقشه راه تکنولوژی در صنعت نفت ایران

علیرغم قدمت زیاد و اهمیت استراتژیک این صنعت، وابستگی‌های زیادی از نظر تکنولوژی و دانش فنی به خارج از کشور دارد.

۱-۱ - **رویکرد ابزاری به تکنولوژی.** در طول سالیان گذشته در صنعت نفت ایران به تکنولوژی به عنوان یک ابزار تولید نگاه شده است. بدین معنی که برای دستیابی به دانش و تکنولوژی فقط در حدی تلاش شده است که تولید به خوبی انجام شود. به همین دلیل معمولاً کسب توانمندی‌های تکنولوژیک از سطح بهره‌برداری فراتر نرفته و این موضوع باعث شده است که برای تولید یک محصول واحد یا انجام فعالیت مشابه، ناچار به خرید لیسانس یا دانش فنی تکراری باشیم.

۲-۳ - **فشار تولید.** همان‌طور که اشاره شد، صنعت نفت مهمترین تامین کننده درآمد کشور است و به نظر می‌رسد در آینده این روند ادامه داشته باشد. نیاز به منابع مالی بیشتر برای سرمایه‌گذاری در حوزه‌های زیربنایی از یک طرف و وجود ذخایر مشترک با کشورهای همسایه (بویژه قطر) از طرف دیگر باعث شده که مدیران این صنعت همواره در معرض فشار تولید باشند. این در حالی است که توسعه تکنولوژی به زمان زیاد و تحمل ریسک بالا نیاز دارد.

## ۳-۱- برخورداری از منابع مالی کافی آماده بودن شرایط برای خرید تجهیزات و دانش فنی از خارج کشور.

از بدو شکل‌گیری این صنعت در ایران، همواره، منابع مالی عظیمی در قالب سرمایه‌گذاری جهت خرید مواد، تجهیزات و دانش فنی مورد نیاز صنعت از خارج کشور جذب شده است. به جرات می‌توان گفت که صنعت نفت در مقایسه با صنایع دیگر مشکلات کمتری در تامین منابع مالی داشته است. این موضوع در کنار آماده بودن شرایط تعامل با شرکت‌های بین‌المللی و تامین کنندگان دانش فنی و تکنولوژی، باعث شده است که در تصمیم به خرید از خارج، آزادی عمل بسیاری وجود داشته باشد.

اما در سالیان اخیر صنعت نفت ایران شاهد تغییرات زیاد و اساسی بوده است

عرصه‌های مختلف فنی، مهندسی، مدیریتی، و اقتصادی به زحمت می‌توان آن را در دسته صنایع فناوری محور جای داد و همچنان بخش مهمی از وابستگی‌ها در این زمینه مدیریت این صنعت عظیم را با چالش جدی مواجه می‌نماید. این در حالی است که نگاهی اجمالی به شاخص‌های توسعه علم و فناوری در کشور نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر ظرفیت وسیعی در زمینه تولید و به کارگیری دانش فنی و مدیریتی مورد نیاز این صنعت ایجاد شده و آماده بهره‌برداری است. بعضاً توجه به گوشه‌ای از این ظرفیت‌ها از سوی برخی شرکت‌های خارجی و یا بعضی رقبا، سبب بهره‌مندی ایشان از این توان در جهت حل مسائل و رفع نیازها بوده است. از این رو به نظر می‌رسد برخی عوامل و الزامات برای به خدمت گرفتن و جهت‌دهی توان علمی کشور در مسیر نوآوری به منظور رفع نیازها و حل مسائل صنعت نفت کشور مغفول مانده که توجه به آن‌ها می‌تواند مبنای جهش به باشگاه صنایع فناوری محور را برای صنعت نفت کشور فراهم نماید.

#### ۴- تجاری سازی نقطه عطف دستاوردهای فناوری

کسب توانایی تبدیل ایده‌های پژوهشی بازار محور به فناوری‌های مدون فنی اقتصادی، می‌تواند یک کشور جهان سومی فروشنده مواد خام را به یک کشور پیشرفته فروشنده دانش فنی، اقتصادی تبدیل کند. یک طرح یا ایده مناسب، جهت توسعه و تجاری‌سازی باید حداقل دارای سه ویژگی اصلی باشد:

- بازار تقاضای معین و قابل قبول داشته باشد
- از نظر علمی و فنی در مقیاس صنعتی امکان پذیر باشد
- نظر اقتصادی دارای جذابیت کافی برای سرمایه‌گذاری باشد
- فرآیند توسعه فناوری معمولاً با "خلق ایده" آغاز می‌شود. منشاء ایده‌های پژوهشی می‌تواند یکی از موارد ذیل باشد:
- مشکل یا نیاز صنعتی به منظور پاسخگویی به مشکلاتی که صنعت با آن مواجه است شکل می‌گیرد. این نوع از پژوهش‌ها توسط صنعت مربوطه تعریف شده و دانشگاه یا مرکز پژوهشی باید امکان‌پذیری علمی / فنی آن را مورد بررسی قرار دهند.
- مستقیماً یا بطور غیر مستقیم بر اساس یافته‌های آزمایشگاهی پژوهشگر بدست می‌آید.
- ایده می‌تواند مستقیماً تقاضای بازار باشد.
- می‌تواند در اثر بررسی منابع علمی و تراوش‌های فکری محقق شکل گیرد.
- ایده، در نتیجه تحلیل و بررسی بازار یا مطالعه گزارشی در این زمینه بوجود آید.
- واحد فروش یک شرکت آن را پیشنهاد کند.
- به منظور جایگزینی واردات یک محصول شکل گیرد.
- ایده می‌تواند بر اساس نیازهای راهبردی کشور باشد.

#### ۵- موانع تجاری‌سازی و راه‌کارها

امروزه موانع متعددی همچون، موانع سیاسی، حقوقی، اقتصادی، ساختاری و سازمانی، ارتباطی، محیط زیستی، عدم درک بازار و توانایی‌های کافی نیروی انسانی و...، سد فرآیند توسعه فناوری و تجاری‌سازی در کشور می‌باشد. پیچیدگی و چند تخصصی بودن توسعه فناوری و تجاری‌سازی و کمبود تجربه مستند در این زمینه از یک سو و قوانین ارتقاء اعضاء هیئت علمی که بخش زیادی از توان آن‌ها را به خود اختصاص داده از سوی دیگر و نیز نبود ارتباط مستحکم دانشگاه و صنعت از موانع اصلی دستیابی به این مهم می‌باشد. از آنجائی که مقوله فناوری و تجاری‌سازی همچون اغلب زمینه‌های تولید صنعتی، مصرف، آموزش عالی و حتی پژوهش، یک موضوع الگو برداری شده و وارداتی به کشور بوده و براساس نیاز واقعی جامعه شکل نگرفته است، تشخیص سر نخ این کلاف که از پیچیدگی خاصی برخوردار است کارساده‌ای نیست.

۱-۵- حل مشکل چگونگی برقراری ارتباط مؤثر بین دانشگاه و صنعت و تقاضا محور نمودن تربیت نیروی انسانی متخصص و نیز انجام پژوهش‌های بازار محور سال هاست علیرغم پرداختن به این موضوع، راهکار اجرایی مناسبی ندارد. شکاف بین انگیزه‌های دانشگاهی در تحقق قابلیت‌ها و علائق موجود و انگیزه‌های تجاری‌سازی در تحقق آنچه باید به فروش برسد، شکافی نیست که به سادگی پر شود. تعدد و تکرار پژوهش‌های بدون مشتری، محقق را از توجه به رضایت متقاضی پژوهش و بازار آن غافل نموده و همان که وسیله‌ای برای ارتقاء وی فراهم سازد کافی انگاشته می‌شود. کمتر پژوهشی با هدف تجاری‌سازی و پاسخگوئی به یک نیاز صنعتی صورت می‌پذیرد. الویت‌های پژوهش و فناوری کشور اغلب یا ناشناخته باقی می‌ماند و یا آنچه از سوی وزارتخانه‌ها، سازمان‌ها و شرکت‌های تولیدی دولتی اعلام می‌گردد نیازهای کوتاه مدت جاری پژوهشی یا مهندسی این مؤسسات است.

۲-۵- امکان سنجی فنی - اقتصادی پروژه‌های پژوهشی منجر به فناوری و تهیه طرح کسب و کار جهت فناوری‌های توسعه یافته یکی از نیازهای اصلی تجاری‌سازی تلقی می‌گردد. شایان گفتن است که انجام پروژه‌های مطالعاتی در زمینه تعیین اولویت‌های پژوهش و فناوری کشور در زمینه‌های تخصصی مورد نیاز، می‌تواند در انتخاب ایده‌های لازم جهت تجاری‌سازی بسیار مؤثر باشد. شناسائی و تعیین زیر ساخت‌های لازم برای تبدیل پژوهش‌های صورت گرفته در مراکز پژوهشی و دانشگاه‌ها به دانش فنی اقتصادی قابل بازاریابی و فروش به صنعت از موضوعات مهم است. در این کار می‌توان اولویت را به پروژه‌های صنعتی خاتمه یافته اختصاص داد. اصلاح ساختار معاونت‌های فناوری یا معاونت‌های پژوهشی و فناوری مراکز علمی به منظور تسهیل در نیل به هدف یاد شده امری اجتناب ناپذیر است.

۳-۵- تقویت و توسعه‌ی بخش طراحی - مهندسی به منظور افزایش مقیاس تولید نیمه صنعتی از نتایج آزمایشگاهی از دیگر ملزومات تجاری‌سازی است که باید تمهیدات لازم در مراکز علمی دیده شود.

۴-۵- ایجاد اداره یا دفتری به منظور حفاظت از دستاوردهای پژوهشی، از طریق سامان‌دهی و گسترش ثبت اختراعات داخلی، خارجی، ثبت علائم و نشانه‌های تجاری نیز بسیار مفید است.

۵-۶- فرآیند تجاری‌سازی و توسعه فناوری امری پرهزینه می‌باشد، لذا، جذب و افزایش مشارکت سرمایه‌گذاری ریسک پذیر بخش‌های خصوصی و دولتی در توسعه فناوری‌های در حال توسعه، یکی از راه‌کارهای مهم محسوب می‌گردد. تقویت و توسعه بخش بازاریابی و فروش فناوری از دیگر وظائف اداره متولی این امر می‌باشد.

۶-۵- از آنجا که کارکنان علمی مراکز علمی کمتر با این مقوله آشنایی دارند، لذا آموزش، اطلاع‌رسانی و ارائه کارگاه‌های آموزشی در زمینه‌های مختلف کسب فناوری و تجاری‌سازی از جمله ثبت اختراعات و تحلیل اختراعات ثبت شده، چگونگی تحقیق منجر به اختراع، تهیه گزارش‌های امکان‌سنجی، مراحل و چگونگی تجاری‌سازی و... می‌تواند بسیار مفید باشد.

ضعف در مستندسازی و نبود بایگانی لازم برای نگهداری اسناد و مدارک پروژه‌های منجر به فناوری که دارای‌های فکری یک سازمان تلقی می‌شود از دیگر معضلات بوده که باید به آن توجه نمود.

۷-۵- تدوین قوانین، آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی به منظور توسعه فناوری و اصلاح قوانین ارتقاء به منظور ترغیب پژوهشگران در این زمینه با در نظر گرفتن حقوق مادی و معنوی مراکز علمی و پژوهشگران نیز می‌تواند راهگشای فرآیند تجاری‌سازی باشد. درخاتمه عزم مدیران و تصمیم‌گیران مراکز علمی - پژوهشی و صنعتی در جهت نیل به تکمیل چرخه علم تا ثروت در کشور می‌تواند بسیار تعیین کننده و راه گشا بوده و جایگاه کشور را به یک کشور پیشرفته فروشنده دانش فنی - اقتصادی ارتقاء دهد.

# مدیریت چالش‌های پیش روی بهره‌وری و بهبود تولید از میادین نفت ایران



کاوه ابراهیم زاده  
معاون مدیر شرکت حفاری استوان کیش

تولید و در صورت نیاز بهبود و افزایش تولید از مخزن با لحاظ نمودن تولید صیانتی می‌باشد. بهبود و افزایش تولید عموماً با تولیدی نمودن نفت‌های قابل استحصال از مخزن که بنا به عوامل مختلف از قبیل نامناسب بودن شرایط اطراف چاه تولیدی، تجهیزات موجود در حلقه چاه، عدم بکارگیری فناوری‌های جدید، وجود چالش‌های عملیاتی ناشی از شرایط سیال مخزن و محدودیت‌های تاسیسات سطح‌الارضی درون مخزن به دام افتاده‌اند، صورت می‌گیرد. از آنجایی که بیشتر مخازن کشور در نیمه دوم عمر تولیدی خود به سر می‌برند، به دلیل کاهش مداوم فشار مخزن، دبی تولیدی بطور طبیعی روند کاهشی خواهد داشت. بر مبنای این واقعیت، بهبود تولید طبیعی میادین نفتی مستلزم بکارگیری روش‌های جدید برای برطرف کردن مشکلات و یا بهینه کردن تولید با در نظر گرفتن چالش‌های پیش‌رو و فناوری‌های موجود می‌باشد.

روش‌های مرتبط به حوزه بهبود تولید از مخزن در سه بخش کلی شامل مخزن، چاه و تاسیسات سطح‌الارضی می‌باشد. روش‌های مذکور را به ترتیب روش‌های مخزن محور، چاه محور و تاسیسات محور می‌نامند. مطابق با نتایج پروژه‌هایی که پیشتر در این حوزه انجام شده‌اند، روش‌های چاه محور در کوتاه مدت (شش ماه تا یک سال)، روش‌های تاسیسات محور در میان مدت (دو تا سه سال) و روش‌های مخزن محور در بلند مدت (سه تا پنج سال) به بهبود و افزایش تولید از مخزن منجر خواهند شد. به همین دلیل برای عملیاتی کردن هر یک از روش‌های مذکور به بررسی‌های همه‌جانبه و شناخت کامل تبعات و ملزومات استفاده از هر روش نیاز است. لذا عمده‌ترین اهداف در این حوزه، بررسی میزان اثرات مثبت، تبعات احتمالی ناشی از بکارگیری هر یک از روش‌ها، روش‌های متناسب با مخزن و تاسیسات سطح‌الارضی آن و همچنین امکان مدیریت صحیح میدان و بهبود عملیات تولید می‌باشد. بکارگیری روش‌های مختلف جهت افزایش بهره‌وری تولید، پیشینه‌ای هفتاد ساله در صنعت نفت دارد. در این بازه زمانی روش‌های گوناگونی ارائه شده‌اند اما در هیچ مرجعی طبقه‌بندی جامع از روش‌های موجود ارائه نشده است. از این رو جمع‌بندی کلی از روش‌های IOR انجام شده و بررسی فناوری‌های موجود در صنعت نفت ضروری می‌باشد. همچنین بررسی حوزه‌های کاربردی فناوری‌های IOR در داخل کشور و امکان جایگزین‌سازی فناوری خارجی با نمونه مشابه داخلی آن توصیه می‌گردد. قبل از پیاده‌سازی هر فناوری پیش‌نیازها و ملزومات مورد نظر از قبیل شبیه‌سازی آزمایشگاهی، تجهیزات و تاسیسات، آموزش نیروی انسانی، تخمین هزینه و... می‌بایستی تعیین گردد.

مخازن هیدروکربنی ساختارهای عظیم متخلخل و نفوذپذیری هستند که انباشتی طبیعی از مواد هیدروکربنی را در فازهای مختلف در خود جای داده‌اند. با حفر چاه، سیالات درون مخزن توسط نیروهای هیدرولیکی به درون چاه رانده شده و تولید می‌شوند که اصطلاحاً به آن تولید اولیه<sup>۱</sup> می‌گویند. قدرت مکانیسم رانش طبیعی هم‌زمان با تولید از مخزن کاسته می‌شود؛ چنان‌که به طور متوسط سالانه ۸ الی ۱۰ درصد افت طبیعی فشار مخزن و متعاقباً افت دبی تولیدی در چاه‌ها مشاهده می‌شوند.

با افت مداوم فشار مخزن، دبی تولیدی رفته‌رفته کم شده؛ تا جایی که دیگر تولید از مخزن مقرون به صرفه نخواهد بود. بنابراین برای برداشت نفت‌های باقی مانده درون مخزن به روش‌های جدید و تکنیک‌های پیشرفته‌تر نیازمندیم. از این رو به هر روشی که سبب بهبود میزان برداشت نفت مخزن شود، روش بهبود برداشت نفت<sup>۲</sup> گفته می‌شود. روش‌های ازدیاد برداشت نفت<sup>۳</sup>، روش‌های حفاری تکمیلی نظیر حفاری چاه واسط<sup>۴</sup>، انجام عملیات شکافت هیدرولیکی، حفاری چاه‌های افقی و شیدار، انجام عملیات تحریک چاه نظیر اسیدکاری و انجام روش‌های فراآوری مصنوعی<sup>۵</sup> بخشی از روش‌های موجود در حوزه بهبود برداشت نفت می‌باشند.

حال نظر به اینکه متوسط ضریب بازیافت اولیه و ثانویه فعلی (تزریق گاز) در میادین حوزه جنوب و جنوب غربی کشور در حدود ۲۶ درصد می‌باشد، لذا تولیدی نمودن ۷۴ درصد نفت باقیمانده در مخازن نیازمند استفاده از فناوری‌های جدید و یا بکارگیری روش‌های فناورانه دیگر به غیر از روش‌های متداول کنونی در کشور است. با توجه به میزان حجم نفت در جای اولیه میادین نفتی کشور، افزایش هر یک درصد در ضریب بازیافت نفت موجب افزایش حدود ۲ میلیارد بشکه نفت در ذخیره خواهد شد. این مسئله اهمیت انجام پروژه‌های تحقیقاتی و مدون در حوزه روش‌های بهبود و ازدیاد برداشت را نشان می‌دهد. یکی از دغدغه‌های اصلی شرکت‌های فعال در حوزه نفت و گاز کشور، تثبیت



1. Primary Recovery
2. Improved Oil Recovery (IOR)
3. Enhanced Oil Recovery (EOR)
4. Infill Drilling
5. Artificial Lift



## مروری بر اثربخشی پژوهشگاه صنعت نفت در قلب انرژی ایران

# دانش فنی بومی در خدمت توسعه صنایع نفت و گاز عسلویه



دکتر مهدی احمدی مروست  
رئیس توسعه کسب و کار پژوهشگاه صنعت نفت

زیر نظر ریاست هیات مدیره شرکت ملی نفت ایران به فعالیت پرداخته و هدف اصلی آن «هدایت، برنامه‌ریزی و اجرای مطالعات علمی، عملیات آزمایشگاهی، و تحقیقات پایه و کاربردی» عنوان شده است. در طی سال‌های ۱۳۷۶-۱۳۸۶ دوران شکوفایی و رشد سریع این موسسه آغاز و طی یک دهه، به مدد سرمایه‌گذاری عظیم شرکت ملی نفت ایران، پژوهشگاه توسعه کمی و کیفی قابل توجهی را تجربه نمود. در پایان این دهه، پژوهشگاه با استقرار در محل جدیدی در شمال غرب تهران به وسعت بیش از ۳۰ هکتار، خرید تجهیزات فراوان آزمایشگاهی و پیلوتی، و همزمان جذب گسترده نیروی انسانی متخصص و جوان (براساس آیین‌نامه جذب نخبگان شرکت ملی نفت ایران)، در عمل از نقش پیشین خود بعنوان یک مرکز خدمات علمی و آزمایشگاهی فراتر رفته و مقولاتی مانند انتقال و توسعه فناوری و تجاری‌سازی دستاوردهای حاصل از پژوهش‌های بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای را و چهره همت خود قرار داد. هم‌اکنون پژوهشگاه به اتکا زیربنای مستحکم فراهم شده برای آن، به

پژوهشگاه صنعت نفت بعنوان قدیمی‌ترین و بزرگترین موسسه پژوهش کاربردی کشور در طی بیش از ۶ دهه عمر پربار خود، خدمات فراوانی به صنعت نفت و گاز کشور عرضه داشته است. در این نوشتار بر آنیم تا ضمن مرور اجمالی تاریخچه‌ای از تحولات تکاملی این نهاد پژوهشی، فعالیت‌های عمده و تاثیرگذار پژوهشگاه در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس (عسلویه) بعنوان قلب تپنده تولید انرژی در ایران را به جهت آگاهی خوانندگان گرامی تشریح نماییم. پژوهشگاه صنعت نفت در سال ۱۳۳۸ با نام «اداره توسعه تحقیقات شرکت ملی نفت ایران» تاسیس و هدف اولیه از ایجاد آن، ارائه خدمات آزمایشگاهی مورد نیاز شرکت ملی نفت ایران و اجرای پژوهش‌هایی درباره کاربرد فرآورده‌های نفتی تعیین گردید. پس از پیروزی انقلاب اسلامی نام این سازمان نخست به «مرکز پژوهش و خدمات علمی» تغییر یافت و در سال ۱۳۶۸ با کسب موافقت شورای گسترش آموزش عالی، «پژوهشگاه صنعت نفت» نام گرفت. در اساسنامه مصوب سال ۱۳۶۸ پژوهشگاه

و نانوفناوری، فناوری‌های پالایش و فرآورش نفت، فناوری‌های فرآورش و انتقال گاز، فناوری‌های شیمیایی، پلیمری و پتروشیمی و پژوهش‌کنده مهندسی و هم‌چنین مرکز توسعه فناوری کرمانشاه در جریان بوده و این مجموعه در قالب «پردیس پژوهش و توسعه صنایع پایین دستی» طی دو دهه گذشته (از سال ۱۳۷۹ تاکنون) بیش از ۱۴۰۰ طرح و پروژه متقاضی دار برای صنعت اجرا نموده است. با توجه به تمرکز پالایشگاه‌های گازی و مجتمع‌های پتروشیمی متعدد در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس، عمده فعالیت‌های پژوهش‌گاه در عسلویه توسط پردیس پایین دستی انجام می‌شود که برخی از شاخص‌ترین آن‌ها عبارتند از:

#### ۱- تامین دانش فنی و طراحی واحد مرکپتان زدایی از میعانات گازی برای فازهای ۲ و ۳ پارس جنوبی

پیرو تصمیم شرکت نفت و گاز پارس (POGC) مبنی بر احداث راه‌اندازی یک واحد مرکپتان زدایی از میعانات گازی در فازهای ۲ و ۳ پارس جنوبی با هدف شیرین‌سازی ۸۰ هزار بشکه در روز از میعانات استحصال شده در این میدان، تامین لیسانس فرآیندی، طراحی، خرید، ساخت و راه‌اندازی به کنسرسیوم قرارگاه خاتم الانبیا و پژوهش‌گاه صنعت نفت واگذار شد. ارایه لیسانس فناوری DMC-۳، طراحی بنیادی، طراحی تفصیلی، مهندسی خرید و راه‌اندازی این واحد جزء شرح خدمات پژوهش‌گاه در این کنسرسیوم بود. این واحد با بالا بردن کیفیت میعانات گازی تولید ایران به سطحی بالاتر از کیفیت میعانات گازی قطر، بازار گسترده‌تری برای فروش میعانات گازی در اختیار کشور قرار خواهد داد. همچنین ضمن جلوگیری از خوردگی تجهیزات پالایشگاه‌های میعانات گازی، خطوط لوله و کشتی‌های حمل میعانات گازی، ارزش افزوده‌ای به میزان یک الی سه دلار در هر بشکه (حدود ۵۲ میلیون دلار درسال) برای کشور ایجاد خواهد نمود. در زمان نگارش گزارش اخیر، واحد ساخته شده و در حال انجام تست‌های راه‌اندازی می‌باشد و براساس برنامه‌ریزی انجام شده، در بهمن ماه سال ۱۴۰۰ واحد بطور کامل وارد مدار خواهد شد.

#### ۲- ارایه لیسانس و طراحی واحد تولید ماده بودارکننده گاز طبیعی از میعانات گازی

با توجه به نیاز دائمی شرکت ملی گاز ایران به واردات ماده افزودنی جهت بودار کردن گاز طبیعی (Odorant) و نیز امکان تولید این ماده بعنوان محصول جانبی فرآیند شیرین‌سازی میعانات گازی که دانش فنی آن در اختیار پژوهش‌گاه قرار دارد، پروژه طراحی و احداث اولین واحد تولید ماده بودارکننده گاز طبیعی در کشور تعریف، و این واحد با ظرفیت اسمی ۷۰۰ تن در سال تحت لیسانس و با طراحی پژوهش‌گاه صنعت نفت در سال ۱۳۹۷ افتتاح گردید. در نتیجه راه‌اندازی این واحد، نیاز شرکت ملی گاز به ماده بودار کننده گاز تا حد زیادی تامین گردیده است. همچنین فاز دوم طرح به منظور افزایش ظرفیت این واحد برای تامین کلیه نیاز کشور در حال بررسی در شرکت ملی گاز می‌باشد.

علاوه بر تولید ماده بودارکننده و قطع وابستگی به خارج جهت تامین این ماده شیمیایی استراتژیک، این واحد با شیرین‌سازی ۱۵ هزار بشکه در روز میعانات گازی، ارزش افزوده قابل توجهی به میزان حدود ۱۰ میلیون دلار در سال (با توجه به تفاوت قیمت میعانات ترش و شیرین) ایجاد نموده و ضمناً از خروج ارز جهت تامین ماده بودارکننده گاز به میزان حدود ۴ میلیون دلار در سال جلوگیری می‌نماید.

#### ۳- تامین لیسانس و طراحی پکیج خنثی سازی پساب کاستیکی پالایشگاه‌های گاز

وزنه‌ای غیر قابل انکار در عرصه پژوهش برای توسعه و داخلی‌سازی فناوری‌های جدید تبدیل و در سه مجموعه «پردیس پژوهش و توسعه صنایع بالادستی نفت»، «پردیس پژوهش و توسعه صنایع پایین دستی نفت» و «پردیس پژوهش و توسعه انرژی و محیط زیست» واقع در پردیس مرکزی (شمال غرب تهران) به فعالیت‌های خود ادامه می‌دهد. اگر چه شرح کامل اقدامات و دستاوردهای پژوهش‌گاه برای صنعت نفت و گاز کشورمان در این نوشتار میسر نیست، در ادامه برخی فعالیت‌های انجام شده در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس (عسلویه) در حوزه‌های گوناگون تشریح خواهد شد.

پژوهش‌گاه اثربخشی در صنعت و خلق ارزش از طریق تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی را رسالت خود می‌داند و پروژه‌های انجام شده در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس (عسلویه) نیز در همین راستا قابل ارزیابی هستند.

#### ” حوزه بالادستی (اکتشاف و تولید):

فعالیت‌های پژوهش‌گاه در این حوزه عمدتاً در سه پژوهش‌کنده «علوم زمین»، «مهندسی نفت»، «مطالعات مخازن و ازدیاد برداشت» و نیز مرکز «توسعه نرم افزارهای بالادستی نفت و فناوری اطلاعات» متمرکز بوده و البته این سه پژوهش‌کنده بسته به مورد از خدمات تخصصی سایر پژوهش‌کنده‌ها بهره می‌جویند. این مجموعه در قالب «پردیس پژوهش و توسعه صنایع بالادستی نفت» طی دو دهه گذشته (از سال ۱۳۷۹ تاکنون) بیش از ۷۰۰ طرح و پروژه متقاضی دار برای صنعت اجرا نموده است.

عمده فعالیت‌های پردیس بالادستی پژوهش‌گاه در استان‌های ایلام و خوزستان و نیز بستر خلیج فارس و دریای عمان (فلات قاره ایران) متمرکز بوده و تنها فعالیت عمده انجام شده توسط این پردیس در عسلویه، اجرای پروژه‌ای با عنوان “جلوگیری از کاهش تولید میدان گازی پارس جنوبی بوسیله مدلسازی یکپارچه دارایی‌ها” بوده است. این پروژه که قلمرو آن دو سکوی تولیدی در فاز ۱۴ پارس جنوبی شامل ۲۲ حلقه چاه و خط لوله زیر دریا تا ساحل را شامل می‌شود، برای شرکت نفت و گاز پارس طراحی و با موفقیت اجرا گردید. براساس طراحی پایلوت انجام گرفته، و با ایجاد زیرساختی برای سکوهایی کمپرسور جهت فشار افزایی و بهبود تولید، انتظار می‌رود که افزایش ۱۲/۵ درصدی در حجم گاز تولیدی از این فاز (معادل ۳ میلیارد دلار ارزش افزوده) حاصل گردد. فناوری مدلسازی مدیریت یکپارچه دارایی‌های فیزیکی رویکردی نرم‌افزاری و مغزافزاری برای مدیریت بهینه مخازن بوده و امروز این رویکرد به نوعی استاندارد جدید تولید نفت و گاز در دنیا تبدیل شده است.

#### ” حوزه پایین دستی:

فعالیت‌های پژوهش‌گاه در این حوزه عمدتاً در شش پژوهش‌کنده کاتالیست

آب‌های زیرزمینی، و احتراز از جریمه‌های سنگین محیط زیستی، توسعه فناوری و ساخت نخستین سامانه بیوفیلتر صنعتی در کشور با ظرفیت ۵۰۰۰ لیتر در روز در دستور کار قرارگرفت و فناوری استخراج بخارات از خاک برای نخستین بار در کشور با موفقیت به اجرا درآمد. اجرای موفقیت‌آمیز این پروژه عنوان چهاردهمین پروژه برتر دنیا در ممیزی انجمن سبز اروپا را برای پژوهشگاه به ارمغان آورد.

**بسیاری از دستاوردهای پژوهشی به ویژه دانش فنی تولید انواع مواد شیمیایی، کاتالیست‌ها و روانکارها برای تجاری شدن و ورود به عرصه صنعت نیازمند همکاری شرکت‌های تولیدکننده و یا مصرف‌کننده هستند تا با انجام سرمایه‌گذاری نسبت به افزایش مقیاس و تولید صنعتی این مواد افزایش مقیاس و تولید صنعتی این مواد اقدام نمایند.**

به منظور کاهش مشکلات محیط زیستی پساب پالایشگاه‌های گازی واقع در عسلویه، قراردادی میان شرکت نفت و گاز پارس و پژوهشگاه صنعت نفت منعقد شده است که بر اساس آن، ارائه لیسانس و طراحی پایه پکیج خنثی‌سازی پساب کاستیکی واحدهای مرکاپتان زدایی از LPG و میعانات گازی در پالایشگاه دوم پارس جنوبی به پژوهشگاه محول شده است که این پروژه هم‌اکنون در حال اجرا می‌باشد. از اهداف عمده احداث این واحد، می‌توان به کاهش مقادیر COD و روغن پساب کاستیکی اشاره نمود.

#### ۴- تولید انواع کاتالیست و جاذب

بسیاری از دستاوردهای پژوهشی به ویژه دانش فنی تولید انواع مواد شیمیایی، کاتالیست‌ها و روانکارها برای تجاری شدن و ورود به عرصه صنعت نیازمند همکاری شرکت‌های تولیدکننده و یا مصرف‌کننده هستند تا با انجام سرمایه‌گذاری نسبت به افزایش مقیاس و تولید صنعتی این مواد اقدام نمایند. پژوهشگاه صنعت نفت طی سالهای اخیر چندین مورد از دانش‌های فنی توسعه داده شده را جهت تجاری‌سازی به بخش‌های مختلف صنعت واگذار نموده است. بدیهی است که تجاری‌سازی این دستاوردها ضمن قطع وابستگی به واردات و جلوگیری از خروج ارز از کشور، درآمدی پایدار برای تامین مالی و ادامه طرح‌های تحقیق و توسعه در پژوهشگاه فراهم خواهند آورد. از جمله کاتالیست‌های تولیدی برای واحدهای صنعتی مستقر در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

#	نام کاتالیست	نام شرکت ایرانی تولیدکننده	واحد صنعتی در عسلویه
۱	آروماتیک سازی Pt-(Sn/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	اکسیرنوبین فرآیند آسیا	شرکت پتروشیمی نوری
۲	مرکاپتان زدایی از برش‌های نفتی و میعانات گازی (DMD)	صنایع رنگینه و کاتالیست پارس	فازهای ۲ و ۳ پارس جنوبی
۳	کاتالیست بازیافت گوگرد (تیتانیا)	سرامیک‌های صنعتی اردکان	پالایشگاه پنجم پارس جنوبی
۴	جاذب رطوبت زدا ۳A	گهرسرام	مجمع‌های گاز پارس جنوبی

#### ۲- پاکسازی آلاینده‌های هیدروکربنی و بهبود کیفیت آب زیر زمینی در منطقه عسلویه

پیرو وقوع حادثه و نشست مقادیر عظیم میعانات گازی در منطقه عسلویه در پاییز سال ۱۳۹۸، پروژه پاکسازی این آلاینده‌ها از منابع آب زیرزمینی توسط سازمان منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس به پژوهشگاه واگذار گردید. در بررسی‌های اولیه در خصوص ابعاد آلودگی مشخص شد که گستره آلودگی در حدود ۱۲۰ هزار متر مربع بوده و در بازدیدهای اولیه میدانی میزان میعانات گازی قابل استحصال حدود ۳۰ هزار بشکه برآورد گردید. با تکمیل مطالعات میدانی، حجم میعانات گازی نشست یافته معادل ۲۰۰ هزار بشکه و در گستره ۶۰۰ هزار متر مربعی تخمین زده شد. پیرو مطالعه جامع هیدروژئولوژی منطقه و تهیه گستره پلوم آلودگی و سپس حفر بیش از دو هزار متر چاه گمانه کم‌عمق و نیمه‌عمیق، تلفیق روش‌های زیستی و شیمیایی به منظور تسریع فرآیند پاکسازی در دستور کار قرار گرفت و با استفاده از روش‌های نوین پاکسازی آلودگی آب زیرزمینی و تزریق ترکیبات پراکسید برای نخستین بار در کشور، تا کنون ۲۳ هزار بشکه میعانات

#### حوزه انرژی و محیط زیست:

فعالیت‌های پژوهشگاه در این حوزه عمدتاً در سه پژوهشکده با عنوان محیط زیست و بیوتکنولوژی، حفاظت صنعتی، و بهینه‌سازی انرژی، متمرکز شده است که طی دو دهه گذشته (از سال ۱۳۷۹ تاکنون) بیش از ۵۰۰ طرح و پروژه متقاضی‌دار برای صنعت اجرا نموده است. برخی از شاخص‌ترین اقدامات پژوهشگاه در این حوزه برای واحدهای مستقر در عسلویه عبارتند از:

#### ۱- رفع آلودگی زیرزمینی ناشی از ترکیبات آروماتیکی

پیرو نشست ۱۰۰۰ تن اتیل بنزن از یکی از مجتمع‌های پتروشیمی و سرایت آن به آب‌های زیرزمینی شرکت پتروشیمی پارس، این شرکت بعنوان متولی مجموعه، پروژه ای برای حذف این آلاینده به پژوهشگاه پیشنهاد نمود که اجرای آن در سال ۱۳۹۷ آغاز گردید. در این پروژه با هدف جلوگیری از به خطر افتادن سلامت کارکنان، حذف آلودگی بنزن از





۷۰ میلیارد دلار (بر اساس قیمت نفت این روزها) گردد.

۲- منظر دوم اثربخشی پژوهشگاه، بازده اقتصادی است؛ بدین صورت که صرفنظر از قطع وابستگی، اقدامات پژوهشگاه چه ارزش اقتصادی برای صنعت نفت و کشور خلق نموده است؟ در گزارش مختصری که در بالا ارائه شد، گاهی اشاراتی به فواید اقتصادی حاصل از طرح‌ها و پروژه‌های پژوهشگاه برای کارفرمایان (و کشور) شد. در برآورد انجام گرفته اثربخشی مالی پروژه‌های پژوهشگاه طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۰ جدول زیر حاصل شده است (برای کل پروژه‌های انجام شده در سطح کشور). مقایسه اعداد این جدول با بودجه پژوهشگاه تایید خواهد نمود که اثربخشی اقتصادی فعالیت‌های پژوهشگاه برای صنعت نفت و کشور کاملاً قابل قبول بوده است:

۲۸ میلیون دلار در سال	اثربخشی مستقیم در صنعت (ایجاد درآمد برای صنعت)
۱۰۰ میلیون دلار در سال	درآمدزایی ناشی از فناوری‌های تجاری شده و در دست راه اندازی
۲۷۰ میلیون دلار + ۴ میلیون دلار در سال	جلوگیری از خروج ارز (محقق شده)
۶۵ میلیون دلار در سال (واگذار شده) ۹ میلیون دلار در سال (در شرف واگذاری)	پتانسیل جلوگیری از خروج ارز با تجاری‌سازی
<b>۲۷۰ میلیون دلار + ۲۰۶ میلیون دلار در سال</b>	<b>جمع کل</b>

۳- منظر سوم، اثربخشی حاکمیتی و راهبردی پژوهشگاه در حوزه‌هایی است که ارزش فعالیت‌های انجام شده تأثیرات ویژه‌ای بر کشور دارند. بهترین مثال‌های این نوع اثربخشی، ایفای نقش آزمایشگاه مرجع ملی و یا پروژه‌های اجرا شده برای مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران مانند طرح مرورید، طرح شیل، طرح هیدرات و مواردی از این دست است. خبر اکتشاف منابع جدید هیدروکربنی (متعارف و نامتعارف) و کاهش ریسک کشف و استخراج آن‌ها قطعاً تأثیرات مهمی در ارتقا جایگاه کشور بعنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان انرژی در دنیا خواهد داشت. لذا ایجاد و نگهداشت توانمندی و دانش اجرای این قبیل طرح‌ها و صیانت از نتایج آن‌ها برای کشور اهمیت راهبردی دارد.

در انتها لازم است تأکید شود که اثربخشی پژوهشگاه در هر سه منظر پیش گفته، نتیجه سرمایه‌گذاری‌ها و حمایت‌های وزارت نفت (شرکت ملی نفت ایران) در سال‌های پیش بوده و بذریعگی از توانمندی‌های بالفعل کنونی در پژوهشگاه در دوران طلایی رشد این سازمان کاشته شده و هم اکنون به بار نشسته است. مدیران پژوهشگاه به خوبی واقف هستند که بسیاری از دستاوردهای امروز این سازمان که در قالب پروژه‌های بزرگ بالادستی و یا واحدهای پایین‌دستی رخ می‌نمایند، محصول برنامه‌ها و طرح‌های شرکت ملی نفت ایران در یک دهه پیش بوده و سرمایه‌گذاری انجام گرفته در زمینه تجهیز پژوهشگاه، جذب نیروی انسانی نخبه، تأمین مالی پروژه‌های پژوهشی در مقیاس پایین و مواردی از این دست، پس از یک دهه تبدیل به توانمندی‌هایی افتخارآمیز شده‌اند.

امید است که در پرتو عنایات حضرت حق و حمایت‌های ادامه‌دار وزارت نفت و شرکت ملی نفت ایران، پژوهشگاه بیش از پیش منشاء آثار مفید برای کشور عزیزمان باشد.



گازی بازیافت و تحویل مجتمع گاز پارس جنوبی گردید. در حال حاضر اجرای این پروژه به هدف پاکسازی خاک‌های آلوده عمقی و رفع کامل معضل آلودگی آب زیرزمینی به ترکیبات نفتی ادامه دارد.

۳- پروژه‌های مرتبط با توسعه و بهینه‌سازی فناوری‌های انرژی و کربن پژوهشگاه انرژی پژوهشگاه متولی اجرای پروژه‌های ارزیابی و بهینه‌سازی مصرف انرژی برای صنایع متقاضی می‌باشد. در میان پروژه‌های این پژوهشگاه می‌توان به پروژه "بهبود عملکرد کوره‌های الفین" برای شرکت پلیمر آریاساسول اشاره نمود که در حال حاضر در دست اجرا می‌باشد.

## جمع بندی:

پژوهشگاه اثربخشی در صنعت و خلق ارزش از طریق تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی را رسالت خود می‌داند و پروژه‌های انجام شده در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس (عسلویه) نیز در همین راستا قابل ارزیابی هستند. در یک نگاه کلی، اثربخشی پژوهشگاه از ۳ منظر اصلی قابل بررسی می‌باشد:

۱- منظر نخست، ایجاد خودکفایی و قطع وابستگی صنعت حیاتی نفت به ویژه در شرایطی است که به هر دلیل این صنعت دائماً در معرض تحریم و تهدیدات آشکار و پنهان دشمنان کشور قرار می‌گیرد. از این منظر، سابقه فعالیت‌های پژوهشگاه نشان می‌دهد که این نهاد در امر قطع وابستگی و داخلی‌سازی فناوری‌ها اقدامات شایان توجهی انجام داده است. در حال حاضر طرح‌های صنعتی با ارزش بیش از سه میلیارد دلار بر پایه فناوری‌های پژوهشگاه صنعت نفت و در زنجیره ارزش این صنعت در حوزه‌های بالادستی، پایین‌دستی و انرژی و محیط‌زیست در حال اجرا می‌باشد. توسعه فناوری‌های افزایش ضریب برداشت از میادین محول شده به پژوهشگاه با تکمیل مراحل اجرایی می‌تواند منجر به افزایش یک میلیارد بشکه‌ای در تولید نفت و افزایش درآمد کشور به میزان

# پوشش GRP عایق سرد، شکوفائی صنعت کامپوزیت در مقابله با خوردگی



محمدجواد مقیسه  
مدیرعامل شرکت بهشت کویر آریانا

از این رو با بررسی عوامل مختلف اعم از خوردگی که تجهیزات صنعتی و لوله‌های نفت و گاز دچار آن می‌شوند و ضررهای مالی فراوانی را موجب می‌گردد. این پدیده که عمدتاً بر اثر کوتاهی در لوله‌کشی‌ها و ساخت و نصب تجهیزات حادث می‌شود، منجر به انفجار، آتش‌گرفتن و منتشر شدن مواد سمی در محیط زیست می‌گردد. از صنایع مهمی که پدیده خوردگی در آن تأثیر به‌سزایی دارد، صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و آب و فاضلاب است که توجه به این مقوله در این صنایع از اهمیت خاصی برخوردار است. قابل ذکر است بیش از ۹۰٪ صنعت نفت را لوله تشکیل می‌دهد. اطلاعات دقیق و جامعی در مورد تاریخچه سیستم کوتینگ (سیستم پوشش دهی) در جهان و ایران وجود ندارد اما سیستم‌های ضد خوردگی خطوط لوله از اواسط قرن بیستم مورد استفاده قرار گرفته‌اند. بهشت کویر آریانا نیز در همین راستا کار خود را شروع کرده و ادامه خواهد داد. بنابراین ما بر مبنای نیاز صنعت این فضا را تقویت و با ارتباط مستقیم با کارفرمایان نفت و گاز توانستیم نیازمندی‌های این بخش از صنعت را با مهندسی و ساخت عایق مکانیکی GRP (جایگزین محافظ آلومینیومی عایق‌ها) و همچنین تولید و ساخت لوله‌های کامپوزیتی GRE که قابلیت تحمل دما و فشار درونی بالایی دارند با به روزترین امکانات و نیروهای متخصص و متعهد بومی سازی نماییم. اتمام موفقیت آمیز پوشش مکانیکی GRP کریدور جنوبی خطوط لوله گاز مایع سرد (LPG) پارس ۲ در منطقه کنگان (یکی از استراتژیک‌ترین پروژه‌های کشور در سال‌های اخیر)، از دستاوردهای گروه صنعتی بهشت کویر آریانا بود که از واردات میلیون‌ها دلار کالا جلوگیری نمود و با خودکفائی این تهدید به فرصت تبدیل گردید، بنابراین لازم است در توسعه کلان کشور به توسعه صنعت نفت بیشتر و جدی‌تر توجه و تمرکز کرد. همچنین تحریم‌ها بهترین فرصت برای تقویت واحدهای صنعتی داخلی است، صنایع داخلی ما می‌توانند قله‌ها را فتح کنند و باعث جهش تولید شوند. اگر خواهان رشد صنعت داخلی هستیم باید بر صادرات متمرکز شویم زیرا این صادرات است که صنعت داخل را احیا می‌کند. به همین منظور اولین محصولات صادراتی گروه صنعتی بهشت کویر آریانا در سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به مقصد کشورهای قطر و عمان صادر گردید و با مدیریت جهادی این گروه، برنامه‌ریزی برای صادرات عایق مکانیکی GRP به کشورهای عراق، هند و بلاروس هم صورت پذیرفته است. شرکت بهشت کویر آریانا با مهندسی و ساخت و تولید محصولات کامپوزیتی از قبیل لوله، اتصالات و عایق مکانیکی GRP و GRE همگام با دانش روز دنیا جزء خط شکنان و در صفوف مقدم عرصه حیاتی تولید داخل و رونق اقتصادی و گسترش رفاه عمومی است که با حمایت مدیران ارشد صنعت شاهد تقویت تولید داخلی، و فراهم شدن امکان صادرات غیر نفتی برای سازندگان دیگر تجهیزات صنعت نفت نیز باشیم. بکارگیری دانش روز، نیروی جوان و کارآمد از ابتدای راه در دستور کار این شرکت بوده و خواهد بود و پیاده نمودن دانش نوین صنایع نفتی در ایران عزیزمان را سر لوحه کار خود قرارداد تا کشور سرفرازمان از هر حیث در صنعت نفت و گاز وابسته به کشورهای اروپایی نباشد و جلوگیری از برون‌رفت ارز از کشور در عین شکوفائی صنعت از دستاوردهای محصولات دانش‌بنیان تولیدی گروه صنعتی بهشت کویر آریانا می‌باشد.

تفکر اقتصادی حاکم در قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم همواره بر ضرورت تولید بیشتر تأکید داشته است بطوری که در قرون مذکور صاحب نظران اقتصادی و مکاتب اصلی اقتصاد بر جانب عرضه تأکید داشتند و به باور آن‌ها عرضه تقاضای خود را ایجاد خواهد نمود. از اواسط قرن بیستم تحولات اساسی در ساختار بازار بوجود آمده و توجه به جانب تقاضا در صدر مطالعات و تحلیل‌های کلان اقتصادی قرار گرفت بطوری که سازمان‌های معتبر بین‌المللی نظیر یونیدو و بانک جهانی در امکان سنجی پروژه‌های مختلف صنعتی، تولیدی و خدماتی بر ضرورت تعیین جایگاه مطالعات بازار در امکان سنجی پروژه‌ها تأکید نمودند. اشراف بر ضرورت توجه به مقوله بازار (جانب تقاضا) نیز در اواسط قرن بیستم در کشورهای توسعه یافته به وقوع پیوست و با یک وقفه زمانی از اواخر قرن بیست و یکم مقوله بازار و بازاریابی در کشورهای توسعه یافته بطور جدی مورد توجه قرار گرفته است. بررسی ساختار بازار در کشورمان گویای این امر است که تا اواسط دهه ۷۰ شمسی، همواره تفکر حاکم اقتصاد بر تولید تأکید داشته است، بطوری که هرآنچه در کشور تولید می‌شد تقاضا برای آن وجود داشت. پس از پایان جنگ تحمیلی و اعمال سیاست‌های آزادسازی و خصوصی سازی به تدریج فضای رقابتی و تعامل نظام عرضه و تقاضا در حوزه‌های مختلف اقتصادی اعم از صنعتی، تولیدی، خدماتی و کشاورزی حاکم گردید، بطوریکه در هر نوع سرمایه‌گذاری اقتصادی توجه به جانب تقاضا (مشتری مداری) بعنوان یک ضرورت تلقی گردید. باتوجه به لزوم ایجاد توسعه بعنوان زیرساختی برای شکوفایی کسب و کار شرکت بهشت کویر آریانا اقدام به ایجاد مدیریت توسعه کسب و کار نمود، همچنین به موازات آن ساخت، تحقیق و توسعه در این گروه صنعتی را تقویت کرد. امروزه در اکثر نقاط دنیا به علت گسترش فضای کسب و کارهای نوپا و نوآورانه و مشخص شدن نقش کارآفرینان جوان در توسعه کشور، توجه و اقبال زیادی به ایجاد ساختار تحقیق و توسعه (R&D) شده است.





Industrial Group  
FRP, GRE, GRP Pipe, Fitting & Cladding

## گروه صنعتی بهشت کویر آریانا (BKA)

برای اولین بار در کشور تولید و تأیید فنی بهره برداری از لوله کامپوزیت ۱۲۰ بار و دمای طراحی ۸۵ درجه سانتیگراد



- اولین و مجهزترین تولید کننده و سازنده لوله های کامپوزیتی GRE پرفشار و دما بالا HP/HT تا فشار ۱۲۰ بار و دمای ۸۵ درجه سانتیگراد در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی
- امکان استفاده در خطوط انتقال هیدروکربوری و پساب
- مورد تأیید شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب (NISOC)
- مطابق با آخرین ویرایش استانداردهای ISO14692, API15HR
- مقاوم در برابر خوردگی
- مقاومت بالایی مکانیکی و ضربه
- مقاوم در برابر آتش
- گروه صنعتی بهشت کویر آریانا (BKA) با یک دهه سابقه در امر طراحی، ساخت انواع محصولات کامپوزیتی GRP/GRE از قبیل لوله، اتصالات، کلدینگ و مخازن کامپوزیتی مورد تأیید و ثبت در لیست بلند دستگاه مرکزی وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران با تیم متعهد و متخصص آمادگی همکاری جهت طراحی، تولید، اجرا و نصب محصولات کامپوزیتی لوله، اتصالات و کلدینگ GRP/GRE شرکت های معظم نفتی، گازی و پتروشیمی را دارد.

آدرس دفتر مرکزی: تهران میدان ونک خیابان گاندی جنوبی خیابان نوزدهم پلاک ۲۳ واحد ۷

تلفن: ۰۲۱۸۸۶۶۱۴۵۷ | تلفکس: ۰۲۱۸۸۶۶۱۴۵۸

آدرس کارخانه: کیلومتر ۲۵ آزاد راه تهران - قزوین شهرک صنعتی کاسپین میدان صنعت، صنعت ششم

تلفن: ۰۲۸۳۲۸۴۸۷۷۱ | فکس: ۰۲۸۳۲۸۷۸۷۷۲



## اولین و پرب سابقه ترین تولید کننده و سازنده پوشش مکانیکی GRP (GRP Jacketing/Cladding) جایگزین پوشش آلومینیومی عایق



انتقال نفت و گاز، پایپینگ پالایشگاه و پتروشیمی

- گروه صنعتی بهشت کویر آریانا (BKA)
- مورد تأیید لیست بلند دستگاه مرکزی وزارت نفت ج.ا.ا و همچنین قطرپترولیوم با بیش از ۱۷۰,۰۰۰ متر مربع پروژه GRP کلدینگ موفق انجام شده در خطوط LPG پارس جنوبی طرح‌های توسعه فاز ۱۳، ۱۹ و بندر خدماتی سیراف پارس آمادگی اجرای کلیه‌ی خطوط لوله و کلدینگ کامپوزیتی در داخل کشور و همچنین در پروژه های خارجی را بصورت EPC+F دارد.

- مطابق با آخرین ویرایش استاندارد Thermal Insulation GS EP COR 772
- مقاوم در برابر حرارت و آتش
- مقاومت بالاتر نسبت به پوشش‌های آلومینیومی
- مقاومت مکانیکی بالا
- مقاوم در برابر خوردگی زیر عایق (CUI)
- حمل و نصب آسان
- مورد تایید شرکت نفت و گاز پارس (POGC)
- امکان استفاده در خطوط LPG، خطوط

○ Administrative Secretary

• Tel: +98-21-88661457 (Ext:101) • FAX: +98-21-88661485 (Ext:102)  
• Email: tender@bkagr.co • Web: www.bkagr.co

○ Headquarters Address:

• No.23,19th Street, Gandhi Avenue, Vanak Square, Tehran, Iran  
• Factory Address: Caspian Industrial District, Qazvin, Iran



## نفوذ اقتصاد چرخشی در صنعت نفت



دکتر مجید شفیعی پور

مدرس و عضو هیئت علمی دانشکده‌ی محیط‌زیست دانشگاه تهران

در صنعت نفت و گاز رخ داده است. این فرآیندها منجر به استفاده‌ی حداکثری از چرخه‌ی عمر منابع طبیعی می‌گردد. دیدگاه نوین این است که به جای یافتن سریع‌ترین راه دفع (دفن یا سوزاندن) پسماندها، چگونه با استفاده از مفهوم اقتصاد چرخشی می‌شود از پسماندها به منظور تولید و ایجاد ارزش افزوده‌ی اقتصادی استفاده کرد. با اینکه عمل به این مفهوم نیازمند بازنگری ظریف وسیعی از خطوط تولیدی خواهد داشت اما راهگشای دستیابی به آرمان جهانی "پسماند صفر" خواهد بود. این آرمان بیان‌گر دستیابی به بازده حداکثری استفاده از مواد و عدم تولید هیچ پسماندی در فرآیندها است. کشورهای دارای صنایع نفت و گاز با توجه به ظرفیت کنونی تبدیل مواد هیدروکربنی به سایر محصولات نظیر مواد پلاستیکی، نساجی و... و نه تنها مشتقات سوختی، با اعمال سیاست‌های اقتصاد چرخشی یقیناً از مرحله‌ی خام فروشی عبور خواهند کرد. درک کامل و گسترده از مفاهیم 3R، اقتصاد چرخشی و پسماند صفر، می‌تواند از تأثیرات مضر صنعت نفت و گاز در مباحث تغییرات اقلیم و گرمایش جهانی بکاهد. جایگزینی منابع تأمین انرژی از سوخت‌های فسیلی با منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و قابل اتکا نظیر انرژی خورشید، باد، برق-آبی، زمین گرمایی و حتی سوخت‌های اتمی می‌تواند زمینه‌ساز تغییر استراتژی برای استفاده از منابع فسیلی به‌منظور کاهش حجم ورود گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه کربن دی‌اکسید به اتمسفر باشد. این می‌تواند بزرگترین گام در راستای کاهش نرخ گرمایش زمین و کاهش روند تغییرات اقلیمی شود. بستر خاک، آب‌های زیرزمینی و اتمسفر به شدت تحت تأثیر صنایع، دچار آسیب شده‌اند. به نظر می‌رسد تا زمان اجرای کامل استراتژی 3R، عمل به مفهوم اقتصاد چرخشی پسماند و رسیدن به آرمان جهانی پسماند صفر، اقدامات صحیح مدیریت زیست‌محیطی پسماندها گره‌گشای معضلات فعلی شود.

نفوذ اقتصاد چرخشی در صنعت نفت (بالا دست و پایین دست) از مباحث بسیار مهمی است که امروزه به‌خصوص در کشورهای تولیدکننده‌ی منابع هیدروکربنی، صنایع نفت و گاز و محصولات جانبی نظیر پتروشیمی و کود شیمیایی توجهات بسیاری را جلب کرده است؛ خصوصاً چگونگی اعمال مدیریت سازگار با محیط‌زیست بر روی پسماندهای ناشی از فرآیندهای تولیدی این صنایع. این مبحث که به عنوان یک نظریه‌ی کارآمد و محقق شده چندی است در اروپا رواج پیدا کرده است به دنبال دیدگاهی به نام 3R (Reduce (کاهش)، Reuse (استفاده‌ی مجدد) و Recycle (بازیافت)) از کشور ژاپن به وجود آمده است. دیدگاه 3R بر روی چگونگی مواجهه با پسماندها به‌خصوص پسماندهای خطرناک ناشی از خطوط تولید صنعتی متمرکز است. مفاهیم کاهش، استفاده‌ی مجدد و بازیافت بیش از دو دهه است که در کشورهای دارای صنایع تولیدکننده و استفاده‌کننده جاری شده است. تلاش‌های صورت گرفته در کشورهای پیشرفته برای تحقق این مفاهیم خطوط تولید محصولات را با بهره‌مندی از فناوری‌های مناسب برای کاهش پسماندها تغییر داد؛ همچنین توانست آن دسته از محصولات جانبی را قبل از آنکه دور ریز قلمداد شوند مورد استفاده‌ی مجدد قرار دهد. حلقه‌ی آخر مفهوم 3R استفاده از پسماند محصول تولید شده به عنوان ماده‌ی اولیه‌ی محصولی دیگر خواهد بود. بهره‌ی مجدد از این پسماندها نه تنها می‌تواند چرخه‌ی تولید را به شکل قابل توجهی رونق ببخشد، بلکه می‌تواند مانع از دفن و سوزاندن پسماندها گردد. طی یک دهه‌ی گذشته و با تکیه بر استراتژی‌های 3R، مقوله‌ی اقتصاد چرخشی و سودآور بودن مدیریت پسماندها در اروپا متولد شده است. این مفهوم به‌ویژه در صنایع الکترونیکی و صنایع نفت و گاز جایگاه ویژه‌ای یافته است. تلاش‌های بسیار برای عملیاتی شدن مفهوم استفاده از پسماند هر مرحله برای تولید محصول اولیه‌ی دیگر

# برنامه جامع شرکت ملی گاز برای بومی سازی تجهیزات راهبردی



دکتر محسن مظلوم فارسی باف  
مدیر پژوهش و فناوری شرکت ملی گاز ایران

## ارزیابی

در گام دوم این برنامه جامع ۲۴۰ شرکت دانش بنیان و فناور متقاضی مشارکت در ساخت و توسعه فناوری اقلام مورد نیاز مطابق شاخص های تعریف شده مورد ارزیابی قرار گرفتند که از این تعداد ۱۷۰ شرکت برای پیگیری موضوعات مطرح شده حائز صلاحیت تشخیص داده شدند.

## روش اجرا

شرکت ملی گاز ایران اقدامات اجرایی مناسب به منظور تکمیل زنجیره توسعه فناوری و بومی سازی اقلام راهبردی اقلام پرمصرف راهبردی مورد تقاضای بخشهای مختلف صنعت گاز اعم از پالایش گاز، انتقال گاز طبیعی و توزیع را برنامه ریزی و به روشهای سه گانه ذیل مورد پیگیری تا مرحله انعقاد قرارداد نموده است.

- توسعه فناوری و بومی سازی از طریق انستیتوهای تحت حمایت
- توسعه فناوری و بومی سازی از طریق قراردادهای ساخت اول
- توسعه فناوری و بومی سازی از طریق قراردادهای انتقال فناوری

شرکت ملی گاز ایران برنامه جامع خودکفایی و بومی سازی اقلام و تجهیزات راهبردی مورد تقاضای صنعت گاز را تدوین نموده است. در این راستا و در گام اول برنامه، این شرکت به منظور تکمیل حلقه توسعه فناوری و بومی سازی اقلام و تجهیزات راهبردی پرمصرف و با هدف حمایت از ساخت داخل و شرکت های استارت آپ و دانش بنیان، اولین رویداد توسعه فناوری در صنعت گاز، ویژه اقلام پرمصرف، در آذرماه سال ۱۳۹۸ توسط شرکت ملی گاز ایران برگزار و بسته تجمیع شده تقاضای اولویت دار این شرکت (مشمول بر ۲۹ قلم اساسی کالایی و توسعه فناوری) به شرکت های استارت آپی، دانش بنیان و فناور ارائه شد تا طی یک فرآیند سه ساله و با خودکفایی و بومی سازی اقلام مزبور، بیش از ۲۵۰ میلیون یورو صرفه جویی ارزی و کاهش وابستگی به منابع خارجی محقق گردد.

• ۲۹۰ قلم اساسی کالایی

• ۳۰۰۰۰ هزار تکرار در اقلام مکانیکی، برق، کنترل و ابزار دقیق

• ۳۰۰۰۰ تن مواد شیمیایی

• مورد مصرف در ۵ سال

• ارزش بیش از ۲۵۰ میلیون یورو



الف- توسعه فناوری و بومی سازی از طریق انستیتوهای تحت حمایت (مدیریت پژوهش و فناوری)

انستیتوهای یاد شده با هدف تجمیع دانش و تخصص در دانشگاه‌ها و هدایت زمینه‌های پژوهشی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی از یکسو و همچنین به منظور توسعه شبکه‌های توانمند فناور از سوی دیگر ایجاد شده‌اند. مدیریت پژوهش و فناوری به نمایندگی از سوی شرکت ملی گاز ایران توسعه فناوری و بومی سازی برخی از اقسام راهبردی خود را متناسب با توان و شرح مأموریت‌های مصوب انستیتوهای تحت حمایت خود مورد پیگیری و اقدام قرار داده و متناسب پروژه‌های مرتبط با سرفصل‌های یاد شده را به انستیتوهای مذکور به شرح جداول ذیل ابلاغ کرده است.

• انستیتو فرآورش گاز

ردیف	نام اقسام	مصرف سالانه (تن)	وضعیت کنونی	تکمیل فرآیند تجاری سازی
۱	نسل جدید کربن اکتیو	۵۰۰	تولید ۸ تن محصول برای بارگذاری در پالایشگاه شهید هاشمی نژاد (مردادماه ۱۴۰۰)	هم اکنون در شرکت اکسیر نوین آسیا و جهاد دانشگاهی کرمانشاه
۲	X۱۳	۵۵۰	دانش فنی توسعه یافته و از طریق شرکت‌های دانش بنیان در دست بررسی برای تولید تجاری است.	حداکثر تا انتهای سال ۱۴۰۰
۳	کاتالیست‌های آلومینا و آلومینای پروموت با زنجیره ارزش حداکثر داخلی	۶۵۰	دانش فنی توسعه یافته و از طریق شرکت‌های دانش بنیان، برای تولید تجاری	حداکثر تا انتهای سال ۱۴۰۰ توسط شرکت سرامیک‌های صنعتی اردکان
۴	کاتالیست‌های سوپرکلاوس	۲۰۰	انتقال فناوری خارجی	شهریور سال ۱۴۰۱
۵	توسعه ظرفیت ماده بودارکننده گاز طبیعی	۱۸۰۰	بسته فناوری و مهندسی پایه	خرداد ۱۴۰۱

• انستیتو اندازه گیری هوشمند گاز طبیعی

ردیف	نام اقسام	میزان مصرف صنعتی	وضعیت کنونی	تکمیل فرآیند تجاری سازی
۱	آشکارساز نقطه بنموهیدروکربور	در دست تعیین و باز خورد از پالایشگاه‌های گاز	ساخت نمونه در پارک علم و فناوری دانشگاه تهران و نصب در پارس جنوبی	حداکثر تا پایان سال ۱۴۰۰
۲	فلوکامپیوتر کاستودی ترانسفر	تمام تاسیسات داری سامانه‌های میترینگ در مبادلات گازی	ساخت نمونه با فناوری کاملاً بومی در جهاد دانشگاهی شریف (آماده رونمایی)	حداکثر تا پایان سال ۱۴۰۰

• انستیتو توربین‌های گازی و شرکت OTC

توسعه و ارتقاء فناوری توربین‌های ملی موجود 25IGT نصب شده در تاسیسات تقویت فشار و همچنین کمپرسورهای موجود با هدف افزایش راندمان توربین‌ها در شرایط عملیاتی گرم و توسعه گونه‌ای جدید از توربین‌ها با نام تجاری IGT25-HAS، افزایش راندمان توربینها در شرایط عملیاتی بسیار سرد با نام تجاری IGT25-Anti Icing، افزایش توان کلی توربین از ۲۵ مگاوات به حداقل ۲۸/۵ مگاوات با هدف تغییر در آرایش تاسیسات تقویت فشار و کاهش از ۴ توربوکمپرسور نصب شده به ۳ توربوکمپرسور در تاسیسات آبی تقویت فشار با نام تجاری IGT25+ و ارتقاء کمپرسور ملی با هدف ارتقاء راندمان از ۸۲٪ به حداقل ۸۸٪ توسط مدیریت پژوهش و فناوری به نمایندگی از شرکت ملی گاز ایران و از طریق شرکت توربوکمپرسور نفت OTC در دست اقدام است. با تجاری سازی اقسام یاد شده حداقل معادل ۱۰ میلیون یورو در تاسیسات آبی تقویت فشار کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه اتفاق خواهد افتاد. انستیتو توربین‌های گازی از سوی شرکت ملی گاز ایران به عنوان مشاور صنعتی و ناظر بر اجرای پروژه‌های یاد شده ایفای نقش می‌نمایند.

ردیف	نام اقسام	میزان مصرف صنعتی	وضعیت کنونی	برنامه تجاری سازی
۱	توسعه و ارتقاء توربین ملی؛ IGT-HAS	در قالب قرارداد ۱۰۰ دستگاه و نوسازی ناوگان	به تاسیسات تقویت فشار خورموج ۶ تحویل داده شده است.	دردست توافقات حقوقی- قراردادی
	توسعه و ارتقاء توربین ملی؛ IGT-Anti Icing	در قالب قرارداد ۱۰۰ دستگاه و نوسازی ناوگان	مرداد ماه ۱۴۰۰ تحویل تاسیسات تقویت فشار دهق ۴ شد.	دردست توافقات حقوقی- قراردادی
	توسعه و ارتقاء توربین ملی؛ IGT25+	در قالب قرارداد ۱۰۰ دستگاه و نوسازی ناوگان	از شهریور ماه ۱۴۰۰ تا فروردین ۱۴۰۱	از مهر ۱۴۰۰ تا اردیبهشت ۱۴۰۱
۲	توسعه و ارتقاء کمپرسور ملی IGC	در قالب قرارداد ۱۰۰ دستگاه و نوسازی ناوگان	بهمن ۱۴۰۰	اسفند ۱۴۰۰
۳	سامانه‌های پایش وضعیت تاسیسات تقویت فشار (قرارداد ساخت بار اول)	برای کلیه تاسیسات کلیدی تقویت فشار گاز	تا پایان تابستان ۱۴۰۱	به تدریج از اوایل نیمه دوم سال ۱۴۰۱

## ب- توسعه فناوری و بومی سازی از طریق قراردادهای ساخت اول (مجتمع پالایش گاز پارس جنوبی)

شرکت ملی گاز ایران در راستای تکمیل زنجیره توسعه فناوری و خودکفایی در اقلام راهبردی مورد تقاضای خود، استفاده از ظرفیت‌های قراردادهای ساخت بار اول را مورد توجه قرار داده است. براساس مجوزهای قانونی شرکت ملی گاز ایران اجازه دارد که نسبت به انعقاد قرارداد با شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه خودکفایی در اقلام مورد نیاز خود که تا کنون از منابع خارجی تامین گردیده‌اند تا سقف ۳۰۰ میلیارد تومان بدون رعایت الزامات مندرج در قانون مناقصات اقدام نماید. ۱۴ قرارداد ساخت اول عطف به هماهنگی‌های فی‌مابین مدیریت پژوهش و فناوری و مدیریت هماهنگی و نظارت بر تولید از طریق مجتمع پالایش گاز پارس جنوبی و یک قرارداد عطف به هماهنگی‌های فی‌مابین مدیریت پژوهش و فناوری و شرکت انتقال گاز با طرف‌های پیمان منعقد گردیده‌اند.

اقلام راهبردی هیترفلنجی-ضدانفجار ۳۵ کیلووات ۴۰۰ ولت، سیستم کنترل سوخت توربین زوریا، دمنده گریز از مرکز بازیافت گوگرد، سیستم AVR ژنراتور، ماژول سیستم کنترل مارک فایو، کانالیست جاذب جیوه، مبدل کرایوژنیک کلدباکس، دمنده نوع لوب، سیستم تشخیص نفوذ شبکه سیستم کنترل یوکوگاوا، سیستم کنترل ESD/F&G، توربوآکسپندر ۳/۵ مگاواتی، کمپرسور سانتریفیوژ واحد SRU، سیستم کنترل توربوآکسپندر ورژن ۲ و ماژول‌های سیستم کنترل DCS سیستم یوکوگاوا از طریق قراردادهای ساخت بار اول در مجتمع پالایش گاز پارس جنوبی و همچنین سامانه‌های پایش وضعیت تاسیسات تقویت فشار در شرکت انتقال گاز ایران در دست اجرا می‌باشند.

شماره	عنوان پروژه	تعداد تقاضا	طرف قرارداد	تکمیل فرآیند تجاری سازی
۱	هیترفلنجی ضدانفجار ۳۵ کیلووات ۴۰۰ ولت	۵۰۰ دستگاه	مبنایپیشه	بهمن ۱۴۰۰
۲	سیستم کنترل سوخت توربین زوریا	۳۲ دست	امواج آبی	بهمن ۱۴۰۰
۳	دمنده گریز از مرکز بازیافت گوگرد	۴۴ دستگاه	نیکا کمپرسور	بهمن ۱۴۰۰
۴	سیستم AVR ژنراتور	۲ دستگاه	آهار شرق	بهمن ۱۴۰۰
۵	ماژول سیستم کنترل مارک فایو	۱۲ دست	پارس پرداز	بهمن ۱۴۰۰
۶	کانالیست جاذب جیوه	۲۸ تن	گهر سرام	اردیبهشت ۱۴۰۱
۷	مبدل کرایوژنیک کلدباکس	۳۶ دستگاه	هیلاویس آرینا	خرداد ۱۴۰۱
۸	دمنده نوع لوب	۱۰ دستگاه	کاوش صنعت توس	مرداد ۱۴۰۱
۹	سیستم تشخیص نفوذ شبکه سیستم کنترل یوکوگاوا	سیستم‌های همسان	نوآوران پارس	بهمن ۱۴۰۱
۱۰	سیستم کنترل ESD/F&G	۱ دست	پردیسان رایانه سیستم	بهمن ماه ۱۴۰۱
۱۱	توربوآکسپندر ۳/۵ مگاواتی	۳۰ عدد	کاوش صنعت توس	خرداد ۱۴۰۱
۱۲	کمپرسور سانتریفیوژ واحد SRU	۱۰ دستگاه	تاپکو	بهمن ۱۴۰۱
۱۳	سیستم کنترل توربوآکسپندر ورژن ۲	۱۰ دست	امواج آبی	اردیبهشت ۱۴۰۲
۱۴	ماژول‌های سیستم کنترل DCS سیستم یوکوگاوا	۹۷۲۰ کارت	آهار شرق	بهمن ۱۴۰۲
۱۵	سامانه‌های پایش وضعیت تاسیسات تقویت فشار	تاسیسات کلیدی تقویت فشار	OTC	به تدریج از اوایل نیمه دوم سال ۱۴۰۱

همچنین پروژه‌های ذیل نیز در دست اقدام مجتمع پالایش گاز پارس جنوبی است که در زمره اقلام در دست بررسی بوده و در راستای حداکثر سازی زنجیره ارزش آن پالایشگاه و سایر پالایشگاه‌های گازی کشور می‌باشد.

- سیستم کنترل توربین‌های SGT400
- ساخت شیرآلات آیزولیتینگ، پروسس، KV، PSV، کنترل ولو، دی سوپر هیتر و کنترل سرچ
- پابلوت تست اسکونجر
- شبیه ساز فرآیند پالایشگاه

## ج- توسعه فناوری و بومی سازی اقلام راهبردی از طریق قراردادهای انتقال فناوری

شرکت ملی گاز ایران هم‌جهت با مأموریت‌های خودکفایی در تولید و تامین اقلام مورد تقاضا، از سایر ظرفیت‌های قانونی و بسترهای علمی و فناوری و مشارکت با شرکت‌های دانش‌بنیان حداکثر بهره‌برداری لازم را به عمل آورده است. در این راستا بومی سازی و توسعه فناوری اقلام راهبردی نشأت یاب لیزری مکشی و دستگاه‌های بوسنچ گاز طبیعی مطابق برنامه مندرج در جدول ذیل مورد اقدام مشترک مدیریت پژوهش و فناوری و مدیریت هماهنگی امور گازرسانی شرکت ملی گاز ایران قرار گرفته است.

- ساخت سطح سنجهای سروموتوری
- درایوهای ۳/۳ کیلوولت ABB مدل ACS1000 پالایشگاه چهارم
- بومی سازی طراحی و ساخت کمپرسور Off Gas
- ساخت الکتروموتور ضدانفجار پمپ آمین
- ساخت الکتروموتورهای پمپ آبگیر و کمپرسور هوای ابزار دقیق
- گیربکس دور متغیر Vorecon-RWE12F7
- انواع آنالایزرهای محیط زیستی
- پمپ‌های کرایوژنیک واحد نگهداشت پروپان و بوتان و پمپ آمین
- ریکلایمر آمین



ردیف	نام اقلام	میزان مصرف صنعتی	وضعیت قرارداد	برنامه دستیابی	برنامه تجاری سازی
۱	نشت یاب لیزری مکشی	بیش از ۳۰۰ دستگاه	۱۵ تجهیز پارک اصفهان / پارک شهید بهشتی / پارک پردیس ۱۲۰ تجهیز با شرط انتقال فناوری بین المللی	مرداد ۱۴۰۱	به تدریج از اوایل نیمه دوم سال ۱۴۰۱
۲	اودوریتور؛ دستگاه بوسنج مشابه هندی پلاس		۵ دستگاه، پارک خراسان	تا پایان سال ۱۴۰۰	به تدریج از اوایل نیمه دوم سال ۱۴۰۱

• خلاصه اقدامات و برنامه‌های ساخت و بومی سازی

تعداد اقلام مورد قرارداد	وزن تخمینی بومی سازی			مبلغ قراردادها	صرفه جویی سالانه
	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰		
۲۵ بسته اقلام	%۴۵	%۳۵	%۲۵	۶۶۵ میلیارد تومان (۲۱/۵ میلیون یورو)	۵۰ میلیون یورو

• باقیمانده اقلام که در دست پیگیری قرار دارند؛

ردیف	نام اقلام	میزان تقاضا	آخرین وضعیت	برنامه تجاری سازی
۱	آنتی فوم سیلیکونی	۱۵۰ تن در سال	در دست اقدام پالایشگاه شهید هاشمی نژاد	انتهای سال ۱۴۰۰
۲	سیلیکاژل کروی	۴۰۰ تن در سال	در دست اقدام جهاد دانشگاهی و شرکت بهداش	شهریور ۱۴۰۱
۳	دی اتانول آمین	۳۰۰۰ تن در سال	در دست اقدام شرکت پتروشیمی پتروناد آسیا	پایان سال ۱۴۰۱
۴	استیل بلت اس آر یو	۳ تجهیز	پارک پردیس (مطالعه برای ارائه پروپوزال)	پایان سال ۱۴۰۱
۵	کنتورهای آلتراسونیک	۵۵۰ دستگاه	در مرحله مهندسی و تهیه اسناد پیمان سپاری	سه ماهه دوم ۱۴۰۱





# حمایت از تولید محصولات راهبردی با اتکاء به ظرفیت شرکت‌های دانش بنیان



فرهاد کیارسی

رئیس انجمن مشاوران صنایع کوچک و متوسط خوزستان

دانش بنیان قابل تحقق خواهد بود. در این راستا، سازندگان داخلی همواره با موانع و مشکلات ناشی از قانون برگزاری مناقصات روبرو بوده‌اند. قانون مناقصات در سال ۱۳۸۳ با هدف بهبود فرآیند برگزاری مناقصات تصویب شده بود، اما ضعفها و چالشهای آن خیلی زود در زمینه صلاحیت برندگان، مبالغ نامتناسب قراردادها، مراجع داوری و... نمایان شد. علیرغم تأکید مدیران و کارشناسان دولتی مبنی بر افزایش بروکراسی ناشی از قانون مناقصات (به‌ویژه در صنعت نفت) هیچ اقدام جدی برای رفع اشکالات این قانون صورت نگرفت و فقط

بومی‌سازی ساخت قطعات، تجهیزات و سیستمها در کشور بیش از هر زمان دیگری مورد توجه قرار گرفته است؛ میزان این توجه در حوزه انرژی دوچندان است زیرا حداقل ۱۵۰ میلیارد دلار ظرفیت سرمایه‌گذاری در صنایع نفت و گاز ایران وجود دارد که ۶۰ درصد از این ظرفیت (معادل ۹۰ میلیارد دلار) باید صرف تأمین کالا و تجهیزات نفت و گاز شود. سرمایه‌گذاری در این حوزه مستلزم تدوین سازوکاری برای بهره‌برداری مطلوب از ظرفیت بخش خصوصی فعال در ایران، توأم با تأمین برخی فناوریهای مورد نیاز از منابع خارجی است که با اتکاء به ظرفیت شرکتهای

در دو مقطع زمانی دور زده شد.

ابتدا در سال ۱۳۹۰ در مجلس شورای اسلامی به استناد ماده ۱۱ قانون وزارت نفت، میدانهای مشترک با کشورهای همسایه از قانون برگزاری مناقصات مستثنی گردید تا واگذاری و اجرای طرحهای اکتشاف، توسعه، تولید، تعمیر و نگهداشت میدانهای مشترک نفت و گاز با تأیید وزیر نفت و رعایت آیین نامه معاملات شرکت ملی نفت ایران واگذار گردد.

پس از آن نیز در سال ۱۳۹۸ عدم الزام به انجام تشریفات مناقصه برای تولید بار اول اقلام راهبردی و تحریمی در معامله با شرکتهای دانش بنیان (که به اختصار «تولید بار اول» گفته می شود) در ستاد مقابله با تحریم شورای عالی امنیت ملی به تصویب رسید. مطابق این مصوبه، سقف هر قرارداد برای حوزه انرژی ۵۰ میلیارد تومان و برای سایر حوزه ها ۲۵ میلیارد تومان تعیین شد.

سازمانها و دستگاههای دولتی و نهادهای ذیل قانون حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی کشور (مانند وزارت نفت، وزارت نیرو، وزارت راه، مجتمع های پتروشیمی، صنایع نیروگاهی، صنایع فولاد و...) می توانند از ظرفیت قانونی «تولید بار اول» در یکی از حالات زیر بهره برداری نمایند:

#### ۱- درخواست کارفرما برای دریافت مجوز ترک تشریفات

این درخواست باید حاوی اطلاعاتی از قبیل مشخصات کلی طرح، مشخصات فنی کالا، شرح خدمات قرارداد به طور کامل و محل تأمین مالی قرارداد باشد.

#### ۲- درخواست شرکت دانش بنیان

این درخواست باید علاوه بر معرفی طرح بومی سازی، سازمانهای متقاضی طرح و دلایل توجیهی برای بومی سازی را در بر داشته باشد.

به هر روی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری به دلیل وجود مشکلات گوناگون و فراوان در مسیر بومی سازی محصولات راهبردی توسط شرکتهای دانش بنیان، مجوزهایی را برای ترک تشریفات قانون و مقررات برگزاری مناقصات صادر کرده است.

در حال حاضر، صدور مجوز ترک تشریفات در حوزه انرژی تا سقف ۳۰۰ میلیارد تومان و در سایر حوزه ها ۱۵۰ میلیارد تومان بوده، و تاکنون نیمی از حدود ۱۱۰ درخواست ارایه شده به معاونت علمی و فناوری (به ارزش تقریباً ۴۰ میلیون دلار) تأیید شده است.

#### سقف مجاز برای ترک تشریفات مناقصه

حوزه	سال ۱۳۹۸	سال ۱۳۹۹	سال ۱۴۰۰
انرژی	۵۰ میلیارد تومان	۱۰۰ میلیارد تومان	۳۰۰ میلیارد تومان
سایر	۲۵ میلیارد تومان	۵۰ میلیارد تومان	۱۵۰ میلیارد تومان

## ابهامات شیوه نامه «تولید بار اول»

واقعیت این است که در همین مدت کوتاهی که از عمر مصوبه «تولید بار اول» می گذرد، شاهد آثار مثبت آن هستیم، اما اصلی ترین مانع پیش روی دستگاههای اجرایی برای به کارگیری این مصوبه، از یک سو محدودیت و تنگنای مالی آن ها و از سوی دیگر، ابهامات مربوط به فرآیند شناسایی و معرفی شرکت دانش بنیان تولیدکننده محصول مورد نظر است، زیرا نهادهای نظارتی توجه ویژه ای نسبت به شیوه های شناسایی شرکت دانش بنیان، کشف قیمت (با توجه به فقدان سابقه ساخت قبلی در داخل کشور) و برآورد مبلغ اولیه قرارداد تولید بار اول دارند.

برخی از ابهامات و عدم شفافیت ها در بهره برداری مؤثرتر از مصوبه تولید بار اول عبارتند از:

- ۱- تفسیرپذیری تعریف «محصول تولید بار اول»
  - ۲- عدم شفافیت معیار و مرجع تشخیص راهبردی و تحریمی بودن محصولات
  - ۳- فقدان سامانه ویا مرجعی برای تشخیص سابقه ساخت قبلی داخل کشور
  - ۴- معیار تشخیص و جداسازی محصول «پژوهشی» از محصول «تولید بار اول»
  - ۵- در حالتی که بیش از یک شرکت برای تولید محصول مورد نظر وجود داشته باشد:
- آیا کار بایستی به اولین شرکت دانش بنیان مدعی واگذار گردد یا به توانمندترین آن ها؟
  - نحوه تأیید صلاحیت و تشخیص ارجحیت شرکت سازنده «محصول تولید بار اول»
  - نحوه تشخیص منحصر به فرد بودن شرکت دانش بنیان
  - نحوه فراخوان و اطلاع رسانی به شرکتهای دانش بنیان برای ساخت «محصول تولید بار اول»
  - عدم شفافیت در فرآیندهای مصوبه خواهی و قراردادی مؤسسات دولتی

## جان کلام اینکه

به نظر می رسد شفاف سازی فرآیندهای مصوبه خواهی در مؤسسات دولتی، ایجاد مکانیزم های تشویقی برای افزایش تعداد سفارشات تولید بار اول (در تقابل با فضای مبهم و توأم با نگرانی های نظارتی)، تأمین منابع مالی برای این نوع سفارشات (از طریق ایجاد «صندوق تولید بار اول» و...) و همچنین شفاف سازی و بهبود فرآیندهای درون معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، ضمن افزایش تاب آوری در شرایط تحریم، موجب حمایت بیشتر از شرکتهای دانش بنیان و افزایش اشتغال و همچنین افزایش تولید محصولات راهبردی در کشور خواهد شد.



# افول سرمایه انسانی در حوزه انرژی



دکتر رضا پدیدار  
رئیس کمیسیون انرژی و محیط زیست اتاق تهران

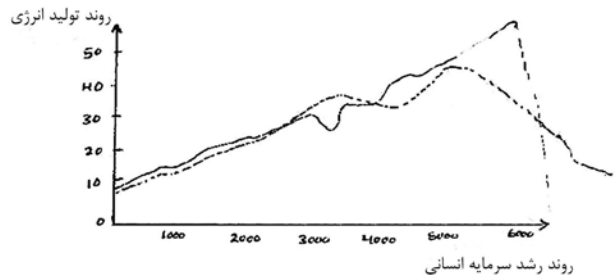
محاسبه ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی دارای تاثیر منفی و ارزش افزوده تاثیر مثبت بر مصرف انرژی در بازه زمانی هر مقطع از جریان رسیدگی تاثیر مستقیم داشته که عملاً در ایران به آن کمتر توجه می‌شود. بطوری که بر اساس نتایج تخمین مدل‌های انتخابی فعالیت، آثار متقابل متغیرهای سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی کار در بخش‌های اقتصادی تاثیر منفی و معنی‌دار در سطح بحرانی یک درصد، بر مصرف انرژی داشته است که این ضریب تلویحا" این واقعیت را بیان می‌دارد که با افزایش سرمایه انسانی و بهبود بهره‌وری نیروی کار، مسیر صرفه‌جویی در مصرف انرژی هموار می‌گردد. همچنین ضرایب برآورد شده برای متغیرهای ارزش افزوده و نیز مجذور ارزش افزوده فعالیت‌های اقتصادی و در راس آن حوزه انرژی، بیان‌گر یک رابطه متقارن U شکل معکوس بین ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی و مصرف انرژی می‌باشد.

سرمایه انسانی دارای شایستگی‌ها، دانش، ویژه گی‌های اجتماعی و شخصیتی شامل خلاقیت، تجسم در توانایی برای انجام کاری جهت تولید ارزش اقتصادی است. اما آنچه که بسیار حائز اهمیت است توجه به این موضوع مهم و اثرگذار است که به دلایل متعدد و در راس آن تحریم‌های یک جانبه غرب بر علیه ایران که تاثیر وسیع خود را در حوزه انرژی نمایان نموده است باید گفت که افول سرمایه انسانی در حوزه انرژی با سرعت تندتری نسبت به سایر صنایع خود را نمایان نموده و توانسته است در روند اجرایی و عملیاتی از خود نشانه‌های مستقیمی را ارائه نماید. براساس آن بیشترین توجه در حوزه انرژی به عواملی است که منجر به موفقیت در برابر شکست می‌شود که با مدیریت انسانی مرتبط است.

بررسی و تحلیل عوامل موثر در حفظ و پایداری سرمایه انسانی در تمام سطوح فعالیت و بویژه در حوزه اثرگذار انرژی یکی از نکات بسیار مهم در تاثیر اقتصادی و نیز سایر پارامترهای موثر در روند اقتصادی جامعه است. لذا لازم است علاوه بر هدایت سیستم‌ها و نظام‌های حاکم بر فعالیت‌های این حوزه، تحلیلی راهبردی بر اثر سرمایه انسانی در رشد بهره‌وری نیروی کار و نیز ارتقاء آن در اقتصاد انرژی داشته باشیم و ابعاد تاثیرگذار آن را از منظر توسعه داخلی و خارجی مورد ارزیابی قرار دهیم. در این زمینه مطالعات میدانی گسترده‌ای در تمام سطوح فعالیت‌های اجتماعی صورت گرفته ولی بدرستی می‌توان گفت که بررسی اثر سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی کار بر مصرف و هدایت انرژی بویژه در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران مورد توجه جدی قرار نگرفته و به ندرت می‌توان به منابع مطالعاتی و تحقیقاتی در این زمینه دست یافت. از طرفی بررسی رفتار مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصاد، گامی اساسی و مهم برای برنامه‌ریزی و مدیریت مصرف انرژی است. با توجه به این که ایران دارای منابع غنی و گسترده انرژی، مخازن بزرگ نفتی و گاز طبیعی، معادن عظیم زیرزمینی و پتانسیل بالقوه ی انرژی است، تعیین عوامل موثر بر مصرف انرژی می‌تواند در تبیین سیاست‌های بخش انرژی کمک مؤثری باشد. به همین منظور لازم است به بررسی آثار سرمایه انسانی و بهره‌وری کار در مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی کلیه کالاها و خدمات با بهره‌گیری از روش مطالعه مستقیم داده‌های اقتصادی به این مهم پرداخته شود. در این صورت نتایج بررسی‌های اولیه نشان می‌دهد که سرمایه انسانی در بهره‌وری کار و نحوه

سرمایه فیزیکی را عامل تشکیل دهنده ثروت کشور می‌دانند. اما منتقدین نظریات نئوکلاسیک‌ها، انسان را مبدا توسعه معرفی می‌کنند، چرا که نظریه‌های تازه رشد، متکی بر انسان است. به این معنا که سرمایه‌گذاری بر روی انسان را معتبرترین شرط حرکت به سمت توسعه بهینه اقتصادی می‌دانند و تاکید می‌کنند که توسعه یافتگی بدون کاهش نابرابری‌ها و محرومیت‌ها، بدست نخواهد آمد. این بدان معناست که پایدارترین و تجدید پذیرترین سرمایه همان سرمایه انسانی است. آنچه که بسیار حائز اهمیت و قابل درک است توجه به این مهم می‌باشد که روند افول سرمایه انسانی با توجه به نکات پیش گفته و ضریب اهمیت آن در فرآیند اقتصادی کشور به دلایل متعددی همچون تحریم، رکود، نابسامانی قوانین و مقررات و از همه مهم‌تر تغییرات پی‌درپی قوانین و مقررات و در راس آن‌ها مدیران گروهی که با تغییر دولت بر جریان اقتصادی و تولیدی کشور تحمیل می‌شوند، موجب گشته که حوزه انرژی دچار آسیب شدید مدیریتی در کشور گردد.

سرمایه انسانی را باید ثروت مولد و مجسم در کار، مهارت و دانش بدانیم و موفقیت سازمانی را به افرادی متکی به شایستگی‌ها قبول کنیم، چون در چنین شرایطی است که این افراد تبدیل به سرمایه‌های با ارزشی برای سازمان‌ها می‌شوند. به عبارت دیگر سرمایه انسانی را بعنوان یکی از عوامل تولیدی که می‌تواند ارزش افزوده بالایی را برای سازمان و اجتماع داشته باشد قلمداد کرد. به بیان دیگر می‌توان سرمایه انسانی را مجموعه‌ای از ویژگی‌ها، تجارت زندگی، دانش، خلاقیت، نوآوری و انرژی معرفی کرد که بر این اساس افراد آن را جهت سرمایه‌گذاری در کار خود انتخاب می‌کنند. سرمایه انسانی عبارت از سرمایه‌گذاری بر روی منابع انسانی جهت افزایش بازدهی آن‌هاست که این هزینه‌ها با هدف بهره‌برداری در آینده انجام خواهد شد. بطورکلی می‌توان گفت سرمایه سازمانی مجموعه‌ای منسجم از ویژگی‌های کیفی، تحصیلی، مهارتی و فرهنگی افراد سازمانی است که سبب ایجاد ارزش افزوده برای سازمان گردد. کلام پایانی اینکه دولت باید به فکر چاره جویی جدی در حفظ سرمایه‌های انسانی و ارزش‌های پایدار آن در حوزه انرژی باشد. چرا که در جهان متلاطم



اهمیت سرمایه انسانی به ورودی‌های مؤثر آموزش، سلامت و ارزش‌های اخلاقی تبدیل شده و می‌تواند به منابعی پرسود تبدیل گردد. مسئله کمیابی سرمایه انسانی در حوزه انرژی بویژه در دوره رونق بر هیچ کسی پوشیده نیست ولی باید توجه داشته باشیم که نرخ تشکیل سرمایه انسانی با سرمایه‌گذاری خصوصی و عمومی در بخش‌های مختلف با هم مرتبط بوده و می‌تواند بعنوان ابزاری مؤثر در ترقی و رشد اقتصادی کشور اثرگذار باشد. اهمیت سرمایه انسانی در حوزه انرژی به طریقی است که این شاخص ترکیبی از شاخص امید به زندگی، شاخص آموزش و شاخص درآمد است. شاخص امید به زندگی استاندارد سلامت جمعیت را در هر کشور فاش می‌سازد و شاخص درآمد استاندارد زندگی جمعیت و شاخص آموزش استاندارد آموزش و نسبت سواد جمعیتی را بیان می‌کند. اگر همه این شاخص‌ها روند افزایشی در یک دوره طولانی زمانی داشته باشند، روند صعودی را در شاخص توسعه انسانی منعکس می‌کند.

سرمایه انسانی با توجه به پارامتر اصلی آن یعنی توسعه و آموزش و کیفیت استاندارد زندگی توسعه می‌یابد که در این زمینه بخش انرژی در کشور همواره شاخص بوده است. به بیان دیگر می‌توان گفت چیزی را می‌توان سرمایه قلمداد کرد که در فرآیند تولید، نقشی بر عهده داشته باشد. ما می‌توانیم در مورد سرمایه انسانی این گونه استدلال کنیم که ما به طرق مختلف روی خودمان سرمایه‌گذاری می‌کنیم تا بتوانیم کارایی خود را افزایش دهیم. بنا براین سرمایه انسانی ما بویژه در حوزه اثرگذار انرژی مجموعه دانش، مهارت‌ها، استعدادها و تحصیلاتی است که ما در طول سال‌ها کسب کرده‌ایم. در این صورت اگر همه عوامل دیگر را برای همه افراد یکسان فرض کنیم، افرادی که سرمایه انسانی بیشتری داشته باشند یا حداقل در مورد شغل خود سرمایه انسانی بیشتری را حفظ کنند، از کارایی بیشتری برخوردار بوده و دستمزد بالاتری دارند. این مصداق در حوزه انرژی کاملاً جاری و پایدار بوده و به بیان دیگر ارزش سرمایه‌ای نیروی انسانی در این حوزه می‌تواند در تمام حوزه‌های مرتبط نافذ و اثر گذار باشد.

از طرفی با گذشت زمان کارکنان و مدیران در این حوزه نقش اصلی در موفقیت سازمانی خود خواهند داشت که به تعبیری در عرصه بین‌المللی به آن مدیریت سرمایه انسانی گفته می‌شود که در درون خود یک نظام منسجم مدیریتی را برای ارائه خدمات تخصصی در بر دارد. در مدل مفهومی روز آمد به عبارت دیگری می‌توان گفت که سرمایه انسانی نقش کاتالیزورها را در بهره‌وری سازمانی دارد که در فرآیند اجرایی و عملیاتی یک سازمان موجب افزایش سرعت واکنش در بازدهی فعالیت‌ها خواهد بود. از آنجائی که انرژی بعنوان نیروی محرکه در بیشتر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و در مجموع نقش مؤثری را در رشد و توسعه اقتصادی کشورها ایفا می‌کند، موجب گشته که نیروی انسانی شاغل در آن بعنوان مهم‌ترین سرمایه نقش‌پذیری و اثرگذاری خود را در روند فعالیتی حفظ کرده باشد. صاحب نظران اقتصادی نظیر (Brendet and Wood) در زمینه انرژی چنین استدلال می‌کنند که انرژی و سرمایه با هم ترکیب شده و عامل تولید را ایجاد می‌کنند که پس از ترکیب آن با نیروی کار، محصول بدست آمده و رضایت جامع را فراهم‌سازی می‌نماید. با توجه به این مهم و در نظریات نئوکلاسیک‌ها، انسان بعنوان یکی از نهادهای تولید در چرخه تولید کالا و خدمات مورد توجه بوده و

**با توجه به این که ایران دارای منابع غنی و گسترده انرژی، مخازن بزرگ نفتی و گاز طبیعی، معادن عظیم زیرزمینی و پتانسیل بالقوه‌ی انرژی است، تعیین عوامل مؤثر بر مصرف انرژی می‌تواند در تبیین سیاست‌های بخش انرژی کمک مؤثری باشد.**

امروزی شرکت‌های پیشرو بیش از هر دوره و زمان دیگری به اهمیت توجه به کارکنان خود پی برده‌اند و بخوبی می‌دانند که چگونه می‌توان با تاکید بیشتر بر حفظ و توسعه سرمایه انسانی خود، در بالاترین نقطه اقتصاد جهانی قرار بگیرند. سرمایه انسانی در حوزه انرژی کلیدی برای رشد اقتصادی جوامع محسوب می‌شود و یک سرمایه مهم و ضروری می‌باشد که به سازمان در جهت رشد و توسعه اقتصادی کمک می‌کند و از این نظر می‌توان آن را با سرمایه‌ها و دارایی‌های فیزیکی هر سازمانی مقایسه کرد. اقتصاد کشور کماکان اقتصاد نفتی و وابسته به فرآیندهای این حوزه در کسب رتبه اقتصادی در جامعه است. اهمیت فهم سرمایه انسانی حوزه انرژی در ایجاد توسعه اقتصادی بلند مدت حداقل در سه دهه پیش رو را نمی‌توان نادیده گرفت چرا که این سرمایه ستوان فقرات توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور خواهد بود.

# پنج اقدام موثر در مدیریت بحران



علیرضا انصاری فرد

رئیس پدافند غیر عامل و مدیریت بحران شرکت ملی نفت ایران

## دریافت مقاله

بحران به کارگیرند. در روش اول، آن‌ها ممکن است بخواهند تکنیک مدیریت از طریق حضور میدانی را در دستور کار خود قرار دهند. این امر امکان تماس نزدیک تر با سایر افراد در سازمان را فراهم می‌آورد. صحبت کردن و گوش کردن به صحبت‌های زیردستان و همکاران، بویژه آن‌هایی که در خط مقدم کار می‌کنند، ایده‌های بیشتر و بهتری را راجع به سناریوهای مختلف بحران که ممکن است سازمان با آن روبرو شود، برای مدیران فراهم می‌آورد. روش ارزشمند دوم، کار شبکه‌ای است. وقتی که مدیران درانجام امور بیشتر مشارکت کنند و همکاری بیشتری ایجاد شود، می‌توانند از منافع حاصل از دسترسی بیشتر به اطلاعات گرانبها بهره‌مند شوند. کار شبکه‌ای تماس‌های بیرونی یک مدیر را گسترش داده و احتمال بهره‌برداری موفقیت‌آمیز از منابع حیاتی اطلاعات مرتبط با بحران را که ممکن است مورد توجه قرار نگیرد، افزایش می‌دهد.

## اقدام دوم

آماده باش:

سازمانی که دارای برنامه مدیریت بحران است، طبیعتاً برنامه خود را به اجرا درآورده و همه اعضای تیم مدیریت بحران را در آماده باش کامل قرار می‌دهد. همه منابع پشتیبانی (کمکی) شامل پرسنل و تجهیزات اعم از سخت‌افزاری و نرم‌افزاری باید در حالت آماده باش باشند. بهترین دفاع، حمله است و این امر مستلزم بهره‌برداری حداکثری از فناوری روز بصورت امن و ایمن در شناسایی شرایط اضطراری و بحران و در نظر گرفتن بدترین حالت و یا حالات ممکن و طرح ریزی آمادگی بر پایه این تفکر است. روبرو شدن با بحران، پرداختن به هر اقدامی است که برای کاهش صدمات و خسارت و زیان ناشی از بحران ضروری است. برخی سازمانها از قبل اقدام به تدوین یک برنامه مدیریت بحران (CRISIS MANAGEMENT PLAN=CMP) کرده‌اند که به مدیران امکان واکنش مطلوب می‌دهد. سازمانهایی که چنین اقدامی نکرده‌اند، احتمالاً دچار ضرر و زیان بیشتری خواهد شد. برنامه مدیریت بحران رویه‌های بسیار مطلوبی را برای فراخوانی کلیه امکانات اعم از منابع انسانی، سخت‌افزاری و نرم‌افزاری فراهم ساخته و از این رو به مشتریان، کارکنان، نمایندگان و سایر ذینفعان اطمینان خاطر می‌بخشد. البته نباید اینگونه پنداشت که یک برنامه مدیریت بحران همه مسائیل را حل خواهد کرد، اما در اکثر موارد، مواجهه با بحران با بهره‌گیری از برنامه مدیریت بحران، فشار ناشی از آن را تا حداقل قابل قبولی کاهش خواهد داد. بدیهی است که در هر حال یک سازمان (اعم از اینکه برنامه مدیریت بحران داشته باشد یا نه)، دچار بحران شده و راه‌گریز و گزیری از آن نخواهد داشت. مدیران سازمان باید میزان حمایت مردم و همچنین دارائی‌های ارزشمند سازمان شامل دارائی‌های ملموس و ناملموس نظیر حسن نیت و تصویر ذهنی از سازمان را اندازه‌گیری کنند. از همه مهمتر، آن‌ها باید در مقابل بحران با شجاعت، اراده محکم و تعهد، متانت و پشتکار واکنش نشان دهند. مدیریت

امروزه مدیریت بحران بخشی اساسی از مدیریت راهبردی محسوب می‌شود. قبل از طرح و برنامه‌ریزی برای اهداف بلند مدت، طرح و برنامه‌ریزی مدیریت بحران برای تضمین ثبات و موفقیت مستمر یک سازمان امری ضروری است و طبیعتاً سازمان‌هایی که در معرض بحران قرار دارند به آمادگی بیشتری در برابر آن نیاز دارند. مدیریت بحران موثر، نیازمند یک رویکرد منظم و نظام مند است که مبتنی بر هوشیاری، حساسیت مدیریتی و درک صحیح از اهمیت برنامه‌ریزی دقیق و آمادگی سازمانی است. این مقاله پنج اقدام اصلی که می‌تواند برای آمادگی بیشتر یک سازمان در برابر بحران مطرح شود را پیشنهاد می‌کند.

آنچه که امروزه در دنیای کسب و کار روشن است این است که مدیران همواره باید برای رویدادهای ناخواسته آماده باشند. بحرانها رویدادهای ناگوار هستند که می‌توانند باعث افول اعتبار سازمان، صدمات در حوزه‌های منابع انسانی و محیط زیست و خسارات در تاسیسات و دارائی‌ها شوند. بحران‌های تکرار شونده اعم از طبیعی، انسان ساخت و فناوریانه نشان داده‌اند که ما هیچ‌گاه نمی‌توانیم آسوده باشیم. در مواقع بحرانی خودشیفتگی و رضایت‌مندی از خود مدیران را در تصمیم‌گیری‌های اثربخش یاری نمی‌کند و تنها آن‌ها را آشفته و مضطرب خواهد ساخت. مدیرانی که در شناسایی بحران کوتاهی می‌کنند و هیچ برنامه‌ریزی برای آن ندارند، هنگام بحران دچار گرفتاریها و بحران‌های مشکلاتی مضاعف خواهند شد. در مسیر مدیریت بهینه بحران می‌بایست به اقداماتی دست یافت که تاثیر مثبت آن‌ها به اثبات رسیده است. این اقدامات مختصراً به شرح زیر هستند:

## اقدام اول

سناریوی محتمل:

هدف اصلی یافتن نشانه‌های اولیه خطر یک بحران بالقوه است. در حقیقت این مرحله تحت نظر گرفتن محیط‌های داخلی و خارجی یک سازمان است. تجزیه و تحلیل نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها (STRENGTHS, WEAKNESSES, OPPORTUNITIES AND THREATS=SWOT) به بررسی دقیق محیط عمومی و تشخیص روندهای هشداردهنده‌ای که ممکن است سازمان را تهدید کند، کمک خواهد کرد. اگر مدیران هشیار باشند، فرصت‌های خوبی وجود دارد که آن‌ها را قادر خواهد ساخت تا نشانه‌هایی را شناسایی کنند که خبر از بحران می‌دهند. اگرچه اغلب پیش‌بینی یک بحران بصورت علمی دقیق نیست ولی باید به عنوان یک بخش اساسی از برنامه‌ریزی بحران در یک سازمان مدنظر قرار گیرد. احساس در پیش‌بینی دقیق تر بحران از این جهت می‌باشد که لازم است مدیران با وسواس خاص بدنبال شناسایی تهدیدها و پایش آن‌ها از طرفی و مراکز آسیب‌پذیر از طرف دیگر باشند. به علاوه مدیران می‌توانند در روش دیگر را برای افزایش موفقیت در احساس

اشتباهات گذشته و یافتن دلسوزانه روش‌های بهتر جهت جلوگیری از تکرار اشتباهات در آینده می‌باشد. در این رهگذر صدمات و خسارات مستقیم و غیر مستقیم ناشی از بحران را باید کاملاً ارزیابی کرد تا اهمیت و اثر منفی آن برای سازمان مشخص شود.

اغلب چنین ارزیابی می‌تواند درس‌های مهمی را درباره نتایج نادیده انگاشتن مدیریت بحران در برداشته باشد. در سازمانی که واکنش به بحران مطابق برنامه مدیریت بحران اجرا می‌شود، بازنگری با نگاهی عمیق به برنامه مدیریت بحران برای آزمون مجدد اثربخشی آن ضروری است. زمینه‌های آسیب پذیری که ممکن است به صورت ظاهری مورد بررسی قرار گرفته یا کاملاً حذف نشده باشند، در برنامه مدیریت بحران می‌تواند مشخص شود. در این بررسی‌ها، نتایج درخشانی که عمدتاً خروجی کارگروه‌های تخصصی متنوع و مرتبط می‌باشند اساس و شالوده‌ای را برای تلاش‌های مورد نیاز به منظور تقویت ظرفیت‌های سازمانی در یادگیری و جلوگیری از بحران‌های آتی ایجاد خواهند نمود.

## ” اقدام پنجم:

### برنامه بازسازی و باز توانی:

صرفاً بازگشت به شرایط قبل از وقوع شرایط اضطراری و بحران مطلوب هیچ سازمان پیشرو و موفقی نمی‌باشد، بلکه آنچه که در این رهگذر می‌بایست مدنظر قرار گیرد ضمن تلاش بی‌وقفه برای برگشت به شرایط عادی در حداقل زمان ممکن، رفع کانون‌های آسیب‌پذیر در بخش‌های مختلف اعم از منابع انسانی، سخت‌افزاری و نرم‌افزاری می‌باشد.

توجه به اصل بهبود مستمر به لحاظ اعتبار سازمان، همواره دغدغه مدیران متعهد بوده که در این مرحله از اقدامات، عینیت پیدا خواهد نمود. تدوین یک برنامه مدیریت بحران کارآمد، علمی بر اساس مأموریت، نوع فعالیت و ساختار سازمانی و افزوده شدن آن به جعبه ابزار مدیریت، در تحقق امر بازسازی و باز توانی نقش بسیار موثری دارد. شایان ذکر است برنامه کارآ و موثر برنامه‌ای است پویا و دینامیک که بر پایه درس‌آموزی از حوادث و بحران‌های مشابه و موفقیت‌های سازمان‌های داخلی و یا خارجی در امر مدیریت بهینه آن‌ها، استوار باشد. برنامه مدیریت بحران مرتباً مستلزم به روزرسانی است و تغییرات صورت گرفته باید به سرعت به اطلاع تمام کارکنان مرتبط برسد. برنامه‌نویس‌های روش‌ها نیازمند آن است که مدیران و همکاران آنان که ایده مشترکی در مورد بهبود مستمر دارند، نقش مدافعان تغییر را ایفا کنند. اگر مدیران این نقش را به خوبی ایفا نموده، و همکاری موافقان و مخالفان را فراهم سازند، تغییرات مثبتی ایجاد خواهد شد که در نتیجه آن‌ها، سازمان قوی‌تر شده و آسیب‌پذیری به مراتب کمتری خواهد داشت.

## ” نتیجه گیری:

هر چند بدیهی است که مدیران نمی‌توانند در برابر همه نوع بحران آمادگی داشته باشند. اما، اگر آن‌ها به مدیریت بحران به عنوان یک بخش جدانشدنی از مسئولیت مدیریت استراتژیک و راهبردی خود معتقد باشند، احتمال اینکه سازمان‌هایشان گرفتار بحران شود تا حد زیادی کاهش یافته و تاب‌آوری آن‌ها بصورت چشم‌گیری افزایش پیدا خواهد نمود. توجه به مدیریت بحران و ارتباط آن با برنامه ریزی تکنیکی و عملیاتی بسیار مهم است. در تحلیل نهایی، مدیریت بحران ضامن بقا و شکوفایی بلندمدت یک سازمان است. امید است بیان اقدامات پنجگانه پیشنهاد شده در این مقاله، به مدیران در راستای توسعه تفکرات و تصمیم‌گیری‌های موثر حوزه مدیریت بهینه شرایط اضطراری و بحران، یاری رساند.

خوب بحران می‌تواند تا حد زیادی باعث تسهیل در مواجهه با بحران و رهایی از خطر شود. البته این امر نیازمند آموزش‌های سودمند، موثر، مداوم و مدون و نیز تمرین‌ها و مانورهایی خواهد بود که بر پایه سناریوهای محتمل طرح ریزی شده باشند. مدیریت کلاسیک و عادی با مدیریت بحران که نیازمند تصمیمات سریع و دقیق بر اساس مقتضیات زمان و مکان می‌باشد تفاوت ماهوی داشته و نتیجه پافشاری بر نحوه مدیریت کلاسیک منجر به تعمیق و تشدید شرایط اضطراری و بحران خواهد شد.

## ” اقدام سوم:

### مداخله و مواجهه:

احساس و درک علائم بحران در شرایطی که نشانه‌های اولیه خطر کاملاً روشن است، ممکن است مدیران را ناچار به مداخله کند. بررسی مجدد این نشانه‌ها، مشاوره با کارشناسان و ارزیابی همه عوامل مرتبط با ریسک برای اطمینان از اینکه این نشانه‌ها نمی‌توانند به بحران منجر شوند، برای مدیران حائز اهمیت است.

بدیهی است توان ادراک و تحلیل مدیران در دستیابی آن‌ها به نتیجه نهایی از اهمیت زیادی برخوردار است. هرگاه مدیران اطمینان یافتند که مداخله روش مناسبی است، می‌بایست استراتژی مداخله مورد نظرشان را به سرعت و به موقع به اجرا درآورند. بهترین استراتژی آن است که مانع از رشد یک بحران بالقوه شده و آن را به طور ریشه‌ای مهار کند. نمونه اخیر در مورد استراتژی مداخله اثربخش، استفاده کشور چین از قرنطینه برای کنترل پاندمی کووید ۱۹ است. وقتی مقامات ارشد دولتی چین اثر فاجعه آمیز ویروس کووید ۱۹ بر روی اقتصاد کشور را مشاهده کردند، تصمیم فوق‌العاده‌ای را برای قرنطینه میلیون‌ها نفر اتخاذ کردند که گمان می‌رفت در معرض این ویروس قرار گرفته باشند. با این اقدام متهورانه یک گام درست برداشته شد، به طوری که در اندک زمانی این کشور از لیست مناطق گرفتار ویروس کووید ۱۹ سازمان بهداشت جهانی خارج شد. اگر بحرانها در مراحل اولیه شکل‌گیری مهار نشوند، به قدری افزایش می‌یابند که غیرقابل کنترل و فاجعه‌بار می‌شوند. مداخله مرحله‌ای سخت در مدیریت بحران است. مداخله یک گام ضروری است و چنانچه مدیران بخواهند سازمان‌هایشان را سریعاً از دام یک بحران در حال گسترش در امان بدارند، اساساً به منابع بیشتری نیاز خواهند داشت. برای موفقیت در این مرحله ما ناچار به کسب آمادگی حداکثری با استفاده از آموزش مداوم، فرهنگ سازی و انجام هر چه بیشتر تمرینات و مانور خواهیم بود.

در مواجهه با بحران پاسخ به دو سوال ذیل همواره باید مدنظر قرار گیرد:

- ۱- بهترین راه مقابله با آن چیست؟
- ۲- بهترین مسیر برای بازگشت هر چه سریعتر به شرایط عادی کدام است؟

## ” اقدام چهارم:

### بررسی علت و یا علل وقوع:

بعد از مقابله با بحران، مدیران برای جبران خستگی روحی و روانی ناشی از این پیامد نیازمند یک وقفه (تجدید قوا) هستند. اما این وقفه نباید بیش از حد طولانی باشد. این وقفه فرصتی است تا مدیران مناسب‌ترین پاسخ‌ها را برای پرسش‌های ذیل بیابند:

- ۱- علت این واقعه چیست؟
  - ۲- چرا به این شکل رخ داده است؟
- هدف از این کنکاش یافتن مقصر نیست، بلکه هدف اصلی درک علل



# مدیریت پسماندهای صنعتی و خطر ناک الزام زیست محیطی طرح‌های توسعه‌ای عسلویه



دکتر محسن عسگری

مدیرعامل و عضو هیئت مدیره‌ی شرکت ملی شیمی کشاورز

صنعتی هستند و این امر در حال حاضر و در آینده محیط‌زیست را با مشکلات جدی روبه‌رو نموده و خواهد نمود. برای ایجاد یک سیستم مدیریت پسماند مناسب باید در درجه اول، مواد زائد تولیدی شناسایی و طبقه‌بندی شوند. چراکه آگاهی از ویژگی‌های یک پسماند صنعتی می‌تواند صاحب‌نظران را در انتخاب روش‌های نگهداری، مدیریت و دفع مناسب این مواد یاری نماید. به‌طور کلی این روش‌ها شامل تفکیک و جمع‌آوری صحیح، کاهش آلودگی‌ها، بازیابی و استفاده مجدد از پسماندها و در نهایت دفع اصولی آن‌ها است. پرداختن به این موارد، معمولاً باعث افزایش راندمان اقتصادی واحدهای صنعتی و سایر فعالیت‌های تولیدی و حفظ توسعه پایدار جوامع میگردد.

شرکت ملی شیمی کشاورز با سابقه‌ی بیش از سه دهه تجربه و تخصص در حوزه‌ی مدیریت پسماندهای صنعتی و ویژه به صورت تخصصی در تلاش برای حفظ سرمایه‌های بین‌نسلی کشور است. این شرکت پس از کسب تجربه در مدیریت پسماند با استفاده از زباله‌سوزی و دفن بهداشتی پسماندها، هم‌اکنون هم‌پای کشورهای توسعه‌یافته در حال سرمایه‌گذاری بر حوزه‌های بازیافت (recycle)، باز استفاده (reuse) و بازیابی (recover) مواد از پسماندهای صنعتی است تا بتواند بار دیگر خدمتی ارزنده به صنایع کشور ارائه دهد.

صنعت نفت ایران در ساعت ۴ صبح روز پنجم خرداد ۱۳۸۷، از عمق ۱۱۸۰ فوتی چاه شماره‌ی یک مسجد سلیمان متولد شد. کشف نفت در عین حال که منشأ خدمات ارزنده‌ای در کشور بود، اما به‌سرعت روی دیگری از خود را نشان داد. از مرحله‌ی اکتشاف تا استخراج، انتقال به تأسیسات فرآوری، توزیع و حتی مصرف، این فرآورده‌ی ارزشمند آلاینده‌های مختلفی را به زیست‌کره وارد می‌کند. صنعت نفت ایران هم به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان مواد هیدروکربوری از این قاعده مستثنا نیست.

امروزه حفظ محیط‌زیست با مسائل و مشکلات فراوانی روبروست و پسماندهای تولیدشده حاصل از فعالیت‌های گوناگون بشر سهم چشمگیری در بروز این مشکلات داشته و روزبه‌روز ابعاد تازه‌تری پیدا می‌کند. از این میان پسماندهای صنعتی سهم عمده‌ای در آلوده‌سازی محیط‌زیست داشته‌اند که زمان و هزینه زیادی جهت برطرف نمودن اثرات مخرب آن‌ها صرف می‌گردد و بخشی از آن نتیجه عدم رعایت اصول اولیه حفظ، نگهداری، حمل‌ونقل و نحوه دفع نهایی آن‌ها است. تسریع رشد صنعتی طی چند دهه گذشته، جوامع را با یکی از مهمترین پیامدهای توسعه یعنی تولید گسترده‌ی انواع پسماندهای صنعتی مواجه کرده است.

در بسیاری از صنایع، تولید بیشتر محصولات مقارن با تولید بیشتر پسماند صنعتی است. مدیریت پسماندهای صنعتی از لحظه تولید آن‌ها تا هنگام پیاده‌سازی شیوه صحیح مدیریت، یکی از چالش‌برانگیزترین مسائل در چرخه تولید محصول است. تجربیات جهانی نشان داده است که چنانچه بر پسماندهای صنعتی مدیریت مناسب صورت نگیرد و این مواد با شیوه‌های علمی و فنی به مواد با مخاطرات کمتر تبدیل نشوند و یا به‌طور اصولی و به روش مناسب تحت عملیات پردازش و دفع قرار نگیرند، منشأ مخاطرات بسیار زیاد و تهدیدات فراوان برای سلامت انسان و محیط‌زیست خواهند شد. تاکنون تلاش‌های گسترده‌ای برای ارائه راهکارها و به‌کارگیری فناوری‌های نوین مدیریت پسماند صنعتی صورت گرفته است. با این وجود مدیریت مواد زائد صنعتی هنوز به‌عنوان یکی از چالش‌های بزرگ در مسیر توسعه صنعتی کشورها است. ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و در سال‌های اخیر با توجه به رشد صنعتی کشور به‌خصوص در بخش صنایع نفت و گاز، مواجهه با این چالش را اجتناب‌ناپذیر و کنترل پسماندهای صنعتی را همگام با توسعه صنایع ضروری نموده است.

هم‌اکنون اکثر صنایع کشور فاقد یک سیستم مناسب جهت مدیریت پسماندهای



شرکت ملی شیمی کشاورز در سال ۱۳۹۵ در فراخوانی که توسط سازمان منطقه ویژه انرژی اقتصادی پارس برگزار شد، به عنوان سرمایه‌گذار، مجری و بهره‌بردار احداث مجتمع مدیریت پسماندهای صنعتی منطقه انتخاب گردید. در واقع این شرکت مجری سیاست‌های وزارت نفت در مدیریت پسماندهای صنعتی در منطقه قلمداد می‌شود. تصویب این پروژه به‌عنوان یکی از پروژه‌های زیست‌محیطی حوزه‌ی مدیریت پسماندهای صنعتی و ویژه‌ی استان بوشهر توسط هیأت وزیران در تاریخ ۱۳۹۹/۰۸/۱۲، بار مسئولیتی مضاعف بر دوش این شرکت قرار داده است.

در این راستا پس از احداث و بهره‌برداری از فاز اول مجتمع و ارایه خدمات دفن بهداشتی به صنایع منطقه و دیگر استان‌ها، هم‌زمان مطالعات و عملیات اجرایی چندین پروژه برای بازیافت انواع پسماندهای اولویت‌دار آغاز شده است. در فرآیند مطالعات این پروژه‌ها، علاوه بر متخصصان ملی شیمی، از تیم‌ها و اساتید برجسته دانشگاهی نیز دعوت به همکاری شده است.

تنوع پسماندهای قابل بازیافت در منطقه، فرصت بزرگی را برای حضور و مشارکت تیم‌های نوآور و دانش‌بنیان فراهم نموده است و شرکت ملی شیمی کشاورز آمادگی همکاری با متخصصان و دانشگاهیان برای سرمایه‌گذاری در حوزه‌های بازیافت شامل بازیافت پسماندهای کاستیک مستعمل، بازیافت عایق‌های حرارتی، پالایش خاک‌های آلوده، بازیابی فلزات گران‌بها از کاتالیست‌های مستعمل، تثبیت / جامدسازی مایعات خطرناک و... غیره را دارد.

به دلیل اهمیت پسماند خطرناک کاستیک مستعمل که طیف قابل توجهی از شاخصه‌های خطر را در خود می‌گنجاند و در راستای عمل به وظایف محوله از سوی دولت به شرکت ملی شیمی کشاورز برای مدیریت پسماندهای صنعتی و خطرناک در منطقه، این شرکت تأمین فناوری و تجهیزات متناسب با فناوری روز دنیا و بهره‌برداری اصولی و زیست‌محیطی از این پروژه که ابعاد ملی و منطقه‌ای دارد در دستور کار قرار داده است. توجه ویژه‌ی دولت به این پروژه و حمایت از بخش خصوصی بار دیگر می‌تواند نشان دهنده‌ی عزم راسخ در استفاده از بخش خصوصی برای حل بحران‌ها باشد. در این میان نقش ویژه‌ی وزارت نفت، شرکت ملی نفت و سازمان منطقه‌ی ویژه‌ی انرژی-اقتصادی پارس برای سرعت بخشیدن در رفع این معضل زیست‌محیطی کتمان‌ناپذیر خواهد بود.

## عوامل کلیدی موفقیت

«محیط زیست انسان‌ها» نیز همانند خود «نفت»، سرمایه‌ای بین نسلی است و وظیفه‌ی ماست که از هر دو به نحو احسن استفاده و آن را برای نسل‌های آینده نیز حفظ کنیم.

حفظ این سرمایه از طریق مشارکت و ایفای نقش مؤثر تمامی ذی‌نفعان میسر است. در این میان، دولت با اعمال سیاست‌هایی در جهت رفع موانع سرمایه‌گذاری بخش خصوصی می‌تواند منابع بیشتری از بخش خصوصی را در خدمت اهداف خود درآورد. در حوزه‌ی مدیریت پسماندها، رفع فرآیندهای پیچیده و طولانی صدور مجوزهای زیست‌محیطی، سرعت عمل را در اقدامات اجرایی واحدهای خصوصی مدیریت پسماند افزایش می‌دهد. وزارت نفت با اقداماتی از جمله ایجاد امنیت سرمایه‌گذاری و واگذاری زمین به صورت اجاره به شرط تملیک و یا قراردادهای اجاره‌ی طولانی مدت متناسب با طول عمر پروژه می‌تواند بخش خصوصی را به سرمایه‌گذاری در این حوزه‌ی پر اهمیت راغب کند. سازمان منطقه‌ی ویژه‌ی انرژی-اقتصادی پارس نیز به عنوان دستگاه حاکمیتی، با تأمین زیرساخت‌های اساسی مورد نیاز نظیر آب، برق، گاز و در عین حال، به‌کارگیری سازوکارهایی برای تضمین تأمین خوراک مجتمع مدیریت پسماندهای صنعتی منطقه، چرخه اقتصادی این صنعت نوپا در کشور را تکمیل خواهد نمود.

یکی از بزرگترین مخازن هیدروکربنی دنیا در جنوب ایران و در استان بوشهر قرار دارد. منطقه ویژه انرژی-اقتصادی پارس در حاشیه‌ی خلیج فارس و در استان بوشهر با مساحت ۴۶ هزار هکتار قرار گرفته است که مشتمل بر سه منطقه ذیل است:

پارس یک (پارس جنوبی) با مساحت ۱۴ هزار هکتار که شهرستان عسلویه را در برمی‌گیرد؛

پارس دو (کنگان) در محدوده ۱۶ هزار هکتاری که شهرستان کنگان را در بر گرفته است؛

پارس سه (پارس شمالی) که با ۱۶ هزار هکتار بخشی از محدوده شهرستانهای دیر، دشتی، تنگستان و بوشهر را شامل می‌شود.

با توجه به وجود بزرگ‌ترین میدان گازی جهان (میدان گازی مشترک پارس جنوبی) و نیز پنج میدان گازی گلشن، فردوسی، مند، پارس شمالی و فرزاد در این منطقه، صنایع مختلف نفت و گاز شامل پالایشگاههای گازی، مجتمع‌های پتروشیمی و صنایع پایین دستی آن‌ها، طیف وسیعی از صنایع مختلف مرتبط، صنایع نیمه سنگین و همچنین سایر کاربریهای خدماتی و تجاری در این منطقه احداث شده یا در حال احداث است. این صنایع با توجه به ماهیت تولیدی خود، میزان قابل توجهی آلاینده تولید و وارد محیط‌زیست می‌کنند.

در یک توضیح کلی، هر آنچه که از نظر انسان زائد تلقی شود و انسان‌ها برای دور کردن آن از محیط زندگی خود تلاش کنند، پسماند محسوب می‌شود. در کشور ما نیز به دلیل اهمیت موضوع پسماند و در راستای صیانت از اصل ۵۰ قانون اساسی برای حفظ محیط‌زیست، قانونی با عنوان قانون مدیریت پسماندها به تصویب رسیده است. این قانون در سال ۱۳۸۳ توسط مجلس شورای اسلامی تصویب و آیین‌نامه‌ی اجرایی آن نیز تدوین گردیده است.

مطابق قانون مدیریت پسماندها، مواد جامد، مایع و گاز (غیر از فاضلاب) که به طور مستقیم و غیر مستقیم حاصل فعالیت انسان بوده و از نظر تولید کننده زائد تلقی می‌شود، پسماند نام دارد و انواع آن را در ۵ دسته‌ی عادی، پزشکی، ویژه، کشاورزی و صنعتی تقسیم کرده است.

در ایران و بر اساس آمار سازمان حفاظت از محیط‌زیست، سالانه حدود ۳۰ میلیون تن پسماند صنعتی تولید می‌شود که حدود ۸ میلیون تن آن در زمره‌ی پسماندهای خطرناک قرار می‌گیرند. از این میان، صنایع مرتبط با منابع هیدروکربوری، سالانه سهم بالایی در تولید پسماند دارند که نیازمند ایجاد زیرساخت‌های مناسب برای مدیریت و کنترل آلاینده‌ی آن است. یکی از مهم‌ترین مراکز تولید پسماند صنعتی در کشور، در منطقه‌ی ویژه‌ی انرژی-اقتصادی پارس، قرار دارد. در کنار فازهای عظیم پالایشگاهی، صنایع پتروشیمی موجود در این منطقه، با فرآوری محصولات اولیه‌ی این فازها، در کنار تولید ارزش افزوده بیشتر، حجم عظیمی از پسماندهای صنعتی خطرناک و غیر خطرناک تولید می‌کنند. علاوه بر پالایشگاه‌های گازی و مجتمع‌های پتروشیمی، صنایع پایین دستی، صنایع نیمه سنگین، صنایع مختلط و صنایع دریایی نیز از دیگر مراکز صنعتی واقع در منطقه ویژه‌ی انرژی-اقتصادی پارس هستند که پتانسیل تولید انواع پسماند صنعتی و ویژه را دارند. هر چند صنعت نفت، گاز و پتروشیمی به‌عنوان بزرگترین صنعت کشور، نقشی مهم در رشد اقتصادی در ایران داشته و دارد، لکن یکی از مسائل مهم در تمامی واحدهای صنایع نفت اعم از پالایشگاهها، پتروشیمی‌ها، مراکز استخراج، حمل و پایانه‌ها، مشکل وجود پسماندهای نفتی با برآورد تولید سالانه بیش از ۲ میلیون تن پسماند است که آن را به یک معضل جدی زیست‌محیطی تبدیل می‌نماید. به ویژه که در حال حاضر ظرفیت بسیار کمی برای مدیریت این پسماندها در کشور وجود دارد. از این رو ضرورت توجه ویژه به مقوله‌ی مدیریت پسماند در صنایع هیدروکربوری بیش از پیش احساس می‌گردد.

کنفرانس تغییر اقلیم گلاسکو (COP26)

# اوج گیری بسیج جهانی علیه سوخت های فسیلی



الهام پیشداد

پژوهشگر تغییر اقلیم، مرکز پژوهشهای علمی و مطالعات استراتژیک خاورمیانه

تماس و سازمان محیط زیست به عنوان مرجع صلاحیت دار ملی این کنوانسیون تعیین شدند. در طی این سالها ایران اقدامات گوناگونی را در راستای تعهدات خود به کنوانسیون تغییر اقلیم جهت حفظ محیط زیست انجام داده از جمله تصویب قوانین و آیین نامه های اجرایی متعدد و عضویت در معاهدات بین المللی مربوطه. اگرچه ایران مطابق با مفاد معاهده این کنوانسیون و پروتکل کیوتو همچون سایر کشورهای در حال توسعه، تعهدی برای کاهش GHG نداشته اما این امکان وجود داشت که در پروژه های مکانیسم توسعه پاک (CDM) تحت پروتکل کیوتو مشارکت نموده و یا به صورت داوطلبانه در برآورد ملی انتشار GHG خود اقدام کند. طرح مشارکت ملی تعیین شده (NDC) در راستای هدف اصلی توافقنامه پاریس برای دستیابی به محدودیت دمایی  $1.5^{\circ}\text{C}$  تا پایان قرن (۲۱۰۰) است که از کشورهای خواسته شد با همکاری در این طرح همکاری اهداف خود را برای کاهش انتشار GHG تا سال ۲۰۲۵ یا ۲۰۳۰ تعیین کنند. ایران نیز به رغم عدم عضویت در توافقنامه پاریس اما همکاری خود در این طرح را به صورت مشارکت داوطلبانه اما مشروط به کاهش ۴ درصدی انتشارات در صورت وجود تحریم ها و کاهش ۱۲ درصدی در صورت رفع تحریم ها دنبال و در قالب گزارشات دوره ای INDCs به دبیرخانه کنوانسیون تغییر اقلیم ارسال کرده است.

کنفرانس اعضاء (Conference of Parties): COP، به عنوان عالی ترین مرجع تصمیم گیری در کنوانسیون چارچوب سازمان ملل متحد در مورد تغییر اقلیم (UNFCCC) که برای نخستین بار در سال ۱۹۹۵ م. با عنوان توافقنامه برلین در آلمان برگزار شد، امسال (۲۰۲۱) برای بیست و ششمین مرتبه به ریاست بریتانیا با میزبانی مشترک ایتالیا در شهر گلاسکو اسکاتلند با یک سال تعویق به دلیل شیوع پاندمی کروناز تاریخ ۹ آبان (۳۱ اکتبر) تا ۲۲ آبان (۱۳ نوامبر) ۱۴۰۰ برگزار شد. COP یک اجلاس جهانی اقلیمی است که هرساله توسط UN به منظور گرد هم آبی همه کشورها جهت ارزیابی میزان پیشرفت آن ها در پیشبرد اهداف تغییر اقلیم برای کاهش میزان انتشار GHG به ویژه CO2، جلوگیری از تأثیرات و کاهش خسارات مخاطرات اقلیمی همچون سیل، تغییرات ناگهانی آب و هوا، آتش سوزی جنگل ها، امواج گرمایی و غیره و نیز ارائه پیشنهادات و راه حل های کاربردی برای مقابله با گرمایش جهانی که نیازمند اقدامات جمعی است برگزار می شود. با اجرایی شدن کنوانسیون UNFCCC در سال ۱۹۹۴ م، ایران نیز عضویت در این کنوانسیون را در خرداد ۱۳۷۵ (۱۹۹۶ م.) به تصویب هیات دولت و مجلس شورای اسلامی رساند و از آن تاریخ به بعد مفاد آن در کشور لازم الاجرا شد. سپس، در تاریخ ۱۰ خرداد ۱۳۸۴ (۲۰۰۵ م.) قانون الحاق به پروتکل کیوتو (COP-1997 م.) در کشور به تصویب رسید و وزارت امور خارجه به عنوان نقطه



۲- تسریع و افزایش تلاش‌های فوری کشورهای با اجرای کامل توافقنامه پاریس از جمله، تامین اعتبارات مالی برای سرمایه‌گذاری‌های سبز و انتقال فناوری و نیز تامین اعتبار مالی اقلیمی برای اقدامات کاهش‌ی و سازگاری برای ظرفیت‌سازی به منظور تقویت تاب‌آوری و کاهش آسیب‌پذیری در برابر تغییرات اقلیمی، با در نظر گرفتن اولویت‌های کشورهای آسیب‌پذیر عضو برای جلوگیری، به حداقل رساندن و رسیدگی به خسارات مرتبط.

۳- اجرایی کردن هدف مالی ۱۰۰ میلیارد دلاری توافق پاریس، به‌طور کامل و فوری تا سال ۲۰۲۵ از طرف کشورهای توسعه‌یافته برای کمک به کشورهای آسیب‌پذیر و تاکید بر اهمیت شفافیت در اجرای تعهدات خود.

۴- کاهش انتشار جهانی CO2 تا سال ۲۰۳۰ به میزان ۴۵ درصد نسبت به سطح سال مبنا ۲۰۱۰ (هدف کوتاه مدت) و رسیدن به انتشار صفر خالص تا ۲۰۵۰ (هدف میان مدت) همراه با کاهش عمیق سایر GHG همچون متان به میزان ۳۰ درصد تا پایان سال ۲۰۳۰. در این راستا بیش از ۱۳۰ کشور متعهد شدند تا تأثیر فعالیتهای خود بر تغییرات اقلیمی را به "صفر" برسانند، در حالی که بسیاری تنها متعهد به "کاهش" انتشار GHG شدند.

۵- امضاء "توافقنامه عدم احداث کارخانه زغال سنگ جدید" توسط کشورهای سریلانکا، شیلی، دانمارک، فرانسه، آلمان، مونته‌نگرو و بریتانیا به منظور جلوگیری از اجازه ساخت نیروگاه‌های حرارتی جدید و توقف ساخت و سازه‌های موجود.

۶- توافق بر "کاهش تدریجی" مصرف زغال سنگ و قطع بارانه سوخت‌های فسیلی. هند، به عنوان سومین تولیدکننده بزرگ GHG بعد از چین و آمریکا، در ابتدای اجلاس ۲۰۷۰ را سال هدف‌گذاری برای رسیدن به انتشار صفر خالص کربن عنوان کرده بود اما در آخرین لحظات به طور کامل موضع خود را تغییر و عبارت تعیین شده "خروج تدریجی از زغال سنگ" در توافقنامه را به "کاهش تدریجی" تغییر داد.

۷- تصویب ماده ۳ توافق نامه پاریس:

الف: تسریع و سختگیری در برنامه‌های اقلیمی (NDCs) توسط کشورها و ارائه گزارشات به صورت دوره ای (تا قبل از ۲۰۴۰ هر ده سال و بعد از ۲۰۴۰ هر پنج سال) همراه با تعیین میزان کاهش انتشار GHG براساس شرایط اقتصادی خود.

با توجه به گزارش CAT در خصوص ناکافی بودن هدف‌گذاری‌های تعیین شده در NDCs فعلی و سوق دادن جهان به سمت گرمایش ۲/۴ C، لذا از دولت‌ها درخواست شد که NDCs خود در اهداف ۲۰۳۰ برای پیروی از هدف دمایی توافق پاریس را تا پایان سال ۲۰۲۲ تقویت و ارائه دهند.

ب: تعیین و افزایش گستره فعالیت NDCs در حوزه‌های کاهش، سازگاری و انتقال تکنولوژی و توجه به لزوم ایجاد شفافیت در اهداف ملی کاهش. ج: مشخص شدن حدود تعهدات ملی کشورها (NDCs) در حوزه اختیارات حاکمیتی و ملی و ممانعت از ارزیابی بین‌المللی در این خصوص.

۷. تصویب ماده ۶ توافق نامه پاریس:

الف: امکان انتقال پروژه‌های NDC برای کاهش انتشارات از قبل از سال ۲۰۲۰ به بعد از سال ۲۰۲۰

ب: موضوع بازارهای کربن که به کشورهای اجازه دریافت اعتبار کربن از کشور دیگر را می‌دهد. براین اساس، با اجرایی شدن پروژه‌های بین‌المللی، ثبت میزان انتشار کربن کاهش یافته به تشخیص "کشور میزبان" به نام یکی از دو کشور میزبان و یا سرمایه‌گذار انجام می‌شود. با این وجود گذار

COP26 امسال در حالی برگزار شد که ایران به دلیل تحریم‌های اقتصادی عضو متعهد و ذینفع در این اجلاس نبود. با این وجود، هیات اعزامی به ریاست علی سلاجقه، رئیس وقت سازمان حفاظت محیط زیست و معاون رئیس جمهور - در هفته دوم این اجلاس - که عمدتاً بر تلاش‌ها برای رایزنی‌های دیپلماتیک جهت متقاعد کردن کشورهای به منظور پیوستن به معاهده‌ها و قبول پایبندی‌های بیشتر معطوف بود - شرکت و شرط ایران برای همکاری متعهدانه با جامع بین الملل را رفع این تحریم‌ها عنوان نموده است. زیرا ایران به دلیل آسیب‌پذیری در برابر اثرات و پیامدهای تغییر اقلیم خود را قربانی این مخاطره و وجود تحریم‌های تحمیل شده را عامل تشدید کننده این بحران می‌داند. بر همین اساس آنچه که سبب عدم اقدامات عملی در راستای مبارزه با تغییر اقلیم در ایران شده را به دلیل عدم دسترسی به کمک‌های مالی، دریافت تکنولوژی روز و دانش فنی دانسته و لذا از پذیرش و امضا توافقات صورت گرفته در اجلاس گلاسکو ممانعت ورزید.

هدف اصلی 26COP به عنوان بزرگترین نشست اقلیمی در تاریخ، تسریع در اقدامات بلندپروازانه جهت دستیابی به اهداف توافقنامه پاریس (21COP) - به عنوان نقطه عطفی برای مقابله با تغییرات اقلیمی - بود که شامل:

۱- افزایش مشارکت و همکاری کشورها با هدف کاهش انتشار GHG جهانی به منظور به نصف رساندن آن تا سال ۲۰۳۰ و رسیدن به صفر خالص تا سال ۲۰۵۰ برای حفظ گرمایش جهانی در دمای ۱/۵ C.

۲- ایجاد ظرفیت‌سازی و تامین اعتبارات مالی برای اجرای طرح‌های مقابله و سازگاری با تغییر اقلیم

۳- توسعه و انتقال فناوری به روز

۴- تکمیل تدوین دستورالعمل‌های اجرایی بخش‌های مختلف توافقنامه پاریس از جمله نهایی کردن آیین نامه این توافق در دو ماده ۳ (NDCs) و ۶ (بازار کربن و غیر بازار) به عنوان روح این توافقنامه

در نهایت با وجود تغییرات لحظه آخری که موجب کمرنگ شدن قطعیت برخی از توافقات شد اما کارگروه اجلاس گلاسکو با توفیق از نتایج کنفرانس اعضا (26COP) با ۲۲ نسخه، کنفرانس اعضا ذیل پروتکل کیوتو (CMP16) با ۱۰ نسخه و کنفرانس اعضا ذیل موافقت نامه پاریس (CMA3) با ۲۴ نسخه، اسناد را بر پایه دو سند اصلی "پیمان اقلیمی گلاسکو (Glasgow Climate Pact)" با تصویب توسط حدود ۲۰۰ کشور البته به عنوان یک تصمیم اجباری در اجلاس سران و نیز "برنامه کاری هدف جهانی برای سازگاری با اقلیم (برنامه شرم الشیخ- مصر)" تنظیم نمودند. برنامه کاری بعدی اجلاس با هدف سازگاری با اقلیم در نشست آتی شرم الشیخ- مصر عمدتاً شامل لحاظ نمودن تمهیدات لازم برای سازگاری با تغییر اقلیم جهت رفع نیازهای مالی، علمی و اجرایی خواهد بود.

### مهمترین توافقات پیمان اقلیمی گلاسکو:

۱- اهمیت استفاده از بهترین علم موجود برای اقدامات موثر اقلیمی و سیاست‌گذاری و نیز ضرورت افزایش جاه طلبی‌ها، با توجه به افزایش حدود ۱/۱ C گرمایش جهانی از بعد از انقلاب صنعتی تا کنون و پیامدهای آن در بروز فرین‌های آب و هوایی و نیز نیاز به محدود کردن افزایش دما تا سطح ۱/۵ C به جهت اطمینان از قابل کنترل بودن بلایای اقلیمی

به سوی انرژی‌های تجدیدپذیر و حذف کامل سوخت‌های فسیلی لازم است.

ج: اختصاص داوطلبانه سهمی از درآمد حاصل از تجارت جهانی بازار کربن (۵ درصد تعیین شده) توسط کشورهای توسعه یافته در قالب ماده ۶ به صندوق سازگاری برای حمایت از پروژه‌های تغییر اقلیم کشورهای آسیب پذیر.

مصالحه در مورد ماده ۶ بازارهای کربن زمینه بازی برابری را برای همه تضمین می‌کند. عملیاتی کردن این ماده به اعضا این امکان را می‌دهد که همکاری خود را افزایش داده، مشارکت مالی بیشتر صورت گیرد و بخش خصوصی را بسیج کنند و اطمینان حاصل شود که قوانین برای همه یکسان است.

۸. تصویب اجرایی شدن طرح "مالیات بر کربن" از سال ۲۰۲۳ و اعمال مالیات و تعرفه‌ی گمرکی بر کالاهای صادراتی به اتحادیه اروپا براساس میزان انرژی مصرفی و میزان انتشارات متساعد شده در نتیجه تولید آن کالا توسط کشور تولید کننده.

۹. نهایی کردن مذاکرات در مورد چارچوب شفافیت تقویت شده که به کشورهای این امکان را می‌دهد به اعتمادسازی ادامه دهند.

۱۰. توافق ائتلافی ۱۹ کشور جهان برای ایجاد مسیرهای کشتیرانی عاری از آلودگی کربنی بین بنادر مختلف با هدف کاهش آلودگیهای کربنی صنایع دریایی.

۱۱. تسریع انتقال به حمل و نقل جاده ای بدون کربن.

۱۲. ایجاد توافق زیست محیطی بین چین و آمریکا - به عنوان دو تولید کننده بزرگ کربن جهانی - برای تقویت و تسریع اقدامات و همکاری‌های اقلیمی در کوتاه مدت با تفاهم بر سر کاهش متان، حفظ جنگلها، حذف تدریجی مصرف زغال سنگ

۱۳. به صفر رساندن جنگل زدایی و احیای منابع جنگلی تا سال ۲۰۳۰.

براین اساس، اصلی ترین دستاوردهای اجلاس گلاسکو به عنوان اولین نشست اقلیمی برای اوج گرفتن بسیج قوی جهانی علیه سوخت‌های فسیلی، به ویژه زغال سنگ شامل بازارهای کربن، تخصیص ۱۰۰ میلیارد دلار کمک مالی کشورهای توسعه یافته، کنار گذاشتن مصرف زغال سنگ، ایجاد یک برنامه کاری تعریف شده در خصوص سازگاری (Adaptation) که اکنون اهمیتی برابر با موضوع کاهش (Mitigation) دارد، کاهش فوری شکاف موجود در انتشار GHG با برنامه‌ریزی و ترویج سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی پاک و تجدید پذیر به عنوان یک "حوزه مهم تمرکز در حین حرکت به جلو" از جمله در زمینه انتقال و توزیع، و نهایی شدن دستورالعمل‌ها برای اجرای کامل توافقنامه پاریس پس از شش سال مذاکره فشرده است.

به رغم این دستاوردهای مهم کسب شده اما جهان هنوز از مسیر مطلوب برای تثبیت افزایش دمای جهانی در سطح ۱٫۵°C فاصله دارد. لذا دستیابی به این هدف نیازمند یک اراده سیاسی جهت افزایش همکاری‌های بین‌المللی فوری با انجام اقدامات قابل اندازه گیری برای کاهش انتشار GHG، افزایش انعطاف پذیری و تامین مالی کافی به منظور کاهش سریع انتشارات در این دهه است و کشورها باید به تغییر عمیق و پایدار در نحوه ایجاد، استفاده و توزیع انرژی در کشورهای خود متعهد باشند. به طوری که تنها از طریق یک مسیر کربن زدایی عمیق امکان

کاهش قابل توجه انتشار GHG در این دهه و در نهایت تا صفر خالص سال ۲۰۵۰ فراهم می‌شود و در این مسیر بخش انرژی نقش قابل توجهی را در این تحول تاریخی خواهد داشت. همچنین اگرچه تغییر به سمت منابع انرژی کم کربن مهم است، اما برای رسیدن به اهداف اقلیمی استفاده از فناوری‌های اثبات شده برای یک سیستم انرژی خالص صفر که در حال حاضر موجود است و نیز تسریع در استقرار برخی انرژی‌های تجدیدپذیر که اکنون ارزان ترین گزینه برای تولید برق در بسیاری از نقاط جهان هستند لازم می‌باشد.

همچنین، در صورت عملیاتی شدن مفاد نهایی شده موافقت نامه پاریس و نیز اهداف تعیین شده کوتاه و میان مدت برای کنترل انتشار کربن جهانی در این نشست، بحث کاهش انتشار در سطح ملی در بخش‌های تولیدی در میان مدت به یک معیار استاندارد در مبادلات اقتصادی و تجارت بین الملل تبدیل خواهد شد. از طرفی، اگرچه پیمان پاریس توافقی است تشویقی و نه اجباری اما عملاً با توجه به موارد نهایی شده همچون میثاق سبز اروپا، کشورهای از این شرایط ذی نفع خواهند شد که برای رسیدن به منافع تجاری خود قوانین وضع شده بین‌المللی را اجرا کنند. علاوه براین، در موافقت نامه پاریس الزام شده که کشورهای غیر عضو، در اجلاس تغییر اقلیم آتی امکان اظهار نظر را نداشته و تنها می‌توانند در اجلاس عمومی به عنوان ناظر در نشست حضور داشته باشند. لذا این شرایط می‌تواند کشورهای غیر عضو را با چالشهای جدی بین‌المللی و اقتصادی مواجه کند.

بنابراین با توجه به تحولات بین‌المللی در حال رخداد در بخشهای انرژی و اقتصاد به ویژه از نظر بازار معاملات کربن و روند جهانی به سوی اقتصاد بدون کربن و از طرفی با توجه به وابستگی حال حاضر اقتصاد کشور به مصرف سوختهای فسیلی بخصوص نفت با انتشار بالای کربن در کنار بالا بودن سطح آسیب پذیری اکوسیستمی کشور از پیامدهای تغییر اقلیم به دلیل قرار گیری در منطقه خشک و نیمه خشک کره زمین که همگی می‌تواند سبب افزایش شکاف موجود شود، لذا لزوم چاره جویی‌های اساسی همچون ضرورت انجام اقدامات بهینه سازی موثر در کشور، ایجاد تنوع سازی اقتصادی و پیوستن مشروط به توافق نامه پاریس با حفظ منافع کشور و منوط به دسترسی به اعتبارات مالی، دریافت فناوری و دانش فنی روز به منظور بهره مندی از حداقل منافع این موافقت نامه می‌تواند در این امر موثر باشد.

منابع:

۱. عتابی، فریده، ناظمی، مهرداد، صدیقی، امیرعباس، توکلی، نرمن. (۱۳۹۰). بررسی تعهدات و مقررات کنوانسیون تغییرات آب و هوا و ارزیابی نحوه اجرای آن در جمهوری اسلامی ایران. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۲(۲)، ۱۴۵-۱۵۳.

۲. مزینی، امیرحسین، صادقی، حسین، یزدان پناه، رضوان. (۱۳۹۸). بررسی اثربخشی پروتکل کیوتو در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (از منظر اقتصاد محیط زیست). فصلنامه اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی، ۳(۷)، ۱۱۵-۱۴۲.

<https://unfccc.int.3>

<https://ukcop26.org.4>

Overcooked World:Glasgow Climate Pact .5



## بیودیزل، سوخت سازگار با محیط زیست



دکتر رحیم کریمی  
پژوهشگر مرکز پژوهشی نفت و گاز دانشگاه خلیج فارس

نیشکر، چغندر قند، غلات و روغن گیاهان و سبزیجات اشاره کرد. به عبارت ساده تر اینکه بیودیزل یک سوخت گازوئیلی پاک است که از منابع طبیعی و تجدیدپذیر مانند روغن های گیاهی و چربی های حیوانی ساخته می شود. بیودیزل یا دیزل زیستی نوعی سوخت است که از پردازش و تغییر خواص روغن های گیاهی تولید می شود. این سوخت به عنوان جایگزینی برای دیزل نفتی، اولین بار در دهه ۱۹۷۰ میلادی معرفی شد اما در آن زمان مورد استقبال قرار نگرفت. امروزه با توجه به کاهش منابع نفتی و نیاز روز افزون به انواع سوخت، استفاده و تولید بیودیزل مورد توجه و اهمیت قرار گرفته است.

زیست دیزل به ندرت به صورت خالص استفاده می شود. این سوخت با گازوئیل ترکیب شده و درصد و نوع آن بر اساس میزان گازوئیل ترکیب، مشخص می شود. تقریباً همه گازوئیلی که در پمپ بنزین های آمریکا به فروش می رسد، حاوی

پایان پذیری سوخت های فسیلی، افزایش بی رویه آلاینده های زیست محیطی و نوسانات قیمت جهانی سوخت های فسیلی موجب ایجاد بحران انرژی در سطح جهان شده است به نحوی که اکثر کشورهای وابسته به آن را بیش از پیش ترغیب به یافتن منابع جایگزین کرده است. از جمله منابع ارزان قیمت، در دسترس، عدم وابستگی به منطقه جغرافیایی و دوستدار محیط زیست، می توان به سوخت بیودیزل اشاره کرد.

### بیودیزل چیست؟

زیست سوخت ها، سوخت هایی هستند که از منابع زیست توده به دست می آیند. این سوخت ها شامل اتانول، متانول، بیودیزل و سوخت های گازی دیزل هستند. از منابع اولیه تولید آن ها می توان به ضایعات چوبی، تفاله محصولات کشاورز،

بیودیزل B5 است، یعنی پنج درصد سوخت را تشکیل می‌دهد. با این وجود خیلی از رانندگان خودروهای سواری و وانت‌های دیزلی نمی‌دانند که سوخت خودرویشان پنج درصد زیست‌دیزل دارد. اما بیشتر رانندگان کامیون تمایل دارند تا از بیودیزل با درصد بیشتری در وسایل نقلیه‌شان استفاده کنند. به همین خاطر، خیلی از خودروهای تجاری (کامیون‌ها، کامیونت‌ها و وانت‌ها) از B20 استفاده می‌کنند که حاوی ۲۰ درصد زیست‌دیزل و ۸۰ درصد گازوئیل است.

## فرآیند تولید بیودیزل

اندازه مولکول‌ها در بیودیزل و دیزل نفتی مشابه است، اما این دو سوخت در ساختار شیمیایی متفاوت هستند. مولکول‌های بیودیزل تقریباً کاملاً از متیل استرهای اسید چرب که حاوی ترکیبات غیر اشباع الفینی هستند، تشکیل شده‌اند. از سوی دیگر ۹۵ درصد از دیزل نفتی (دارای گوگرد کم)، از هیدروکربن‌های اشباع بوده و ۵ درصد باقیمانده را نیز ترکیبات آروماتیک تشکیل می‌دهند. زیست سوخت ترکیب استرهای مونو الکیلی زنجیره بلند اسیدهای چرب است که از ترانس استریفیکاسیون انواع روغن‌های گیاهی و حیوانی با یک الکل، در حضور یک کاتالیست قلیایی همگن نظیر NaOH و KOH بدست می‌آید و الکل مورد استفاده به طور معمول، متانول یا اتانول است.

در طی فرآیند تبدیل روغن یا چربی (تری‌گلیسرید) به سوخت بیودیزل (متیل استر)، چون یک نوع استر به دیگر انواع آن تبدیل می‌شود، این واکنش را «ترانس استریفیکاسیون» می‌نامند. استر نوعی ترکیب شیمیایی با زنجیره‌هایی از کربن و اکسیژن است. در ترانس استریفیکاسیون که به آن الکل‌یزیک هم گفته می‌شود، الکل استر با یک الکل دیگر در طی فرآیند جایگزین می‌شود. ترانس استریفیکاسیون، واکنشی است که در آن ترکیبات روغن‌های گیاهی و یا چربی‌های حیوانی (تری‌گلیسریدها) با یک الکل واکنش داده و OH الکل مورد استفاده، جایگزین زنجیره هیدروکربنی موجود در روغن می‌شود و در نتیجه استرهایی با ساختمان مولکولی جدید به نام استرهای متیل اسید چرب بوجود می‌آید و تشابه زیادی با گازوئیل دارد. در این واکنش، الکل استر با یک الکل دیگر جایگزین می‌شود. این فرآیند شبیه فرآیند هیدرولیز است با این تفاوت که بجای آب، الکل جایگزین می‌شود الکل‌های مورد استفاده در واکنش، الکل‌های مونوهیدریک آلیفاتیک نوع اول و دوم و اتم کم کربن هستند. الکل‌های مناسب عبارتند از متانول، اتانول، پروپانول و بوتانول. از بین این الکل‌ها اتانول و متانول معمولی‌ترند و از بین این دو متانول ارزانتر و دارای مزایای فیزیکی و شیمیایی (زنجیره الکی قطبی و کوتاه، واکنش سریع با گلیسریدها) بیشتر نسبت به اتانول است. اگر در تولید بیودیزل به جای متانول از اتانول استفاده شود، مولکول‌های حاصل شده اتیل استرهای اسید چرب خواهند بود. تفاوت‌های شیمیایی که در ساختار این دو نوع سوخت وجود دارد باعث ایجاد تفاوت در خواص فیزیکی نیز می‌شوند که در ادامه در قالب مزایا و معایب به آن‌ها اشاره شده است.

## منابع تولید بیودیزل

زمانی که تولید بیودیزل از روغن‌های خوراکی انجام می‌گیرد، قیمت آن بسیار بالا خواهد بود. انتخاب منابع اولیه ارزان و مناسب به عنوان خوراک واکنش، مانند روغن‌های مستعمل حاصل از پخت و پز، گاهی موثر در این فرآیند است، زیرا با استفاده از این روغن‌ها، علاوه بر کاهش هزینه‌های مورد نیاز جهت تولید سوخت زیستی، اثرات سوء ناشی از این روغن‌های مستعمل بر محیط زیست نیز از بین می‌رود.

## انواع سوخت‌های زیستی

• سوخت‌های زیستی متداول (نسل اول)

سوخت‌های زیستی نسل اول سوخت‌هایی هستند که امروزه به میزان قابل توجهی در بازار موجود می‌باشند. انواع سوخت‌های زیستی نسل اول شامل اتانول از نیشکر، اتانول از نشاسته ذرت، بیودیزل از روغن‌های گیاهی و بیوگاز هستند. انواع این سوخت‌ها شامل موارد زیر می‌باشد:

• اتانول حاصل از قند و نشاسته (Sugar and Starch-based Ethano)

• بیودیزل (Conventional Biodiesel)

• گاز زیستی (Biogas)

## سوخت‌های زیستی پیشرفته یا سوخت زیستی نسل دوم

با افزایش انتقادات از قابلیت پایداری سوخت‌های زیستی نسل اول، توجه‌ها به سوی پتانسیلی که سوخت‌های زیستی نسل دوم نامیده می‌شود، معطوف شد. تولید سوخت‌های زیستی نسل دوم، بر پایه انتخاب مواد اولیه و تکنیک‌های کشاورزی، پتانسیلی را برای تامین مزایایی مانند مصرف ضایعات و استفاده از زمین‌های بایر فراهم می‌کند. انواع سوخت‌های زیستی نسل دوم شامل موارد زیر می‌باشد:

• اتانول حاصل از مواد سلولزی (Cellulosic Ethanol)

• گاز سنتزی سوختی (Bio-synthetic gas)

• بیودیزل پیشرفته (Advanced Biodiesel)

سوخت بیو دیزل پیشرفته شامل موارد زیر است :

• روغن‌های گیاهی عمل‌آوری شده با هیدروژن (Hydrotreated vegetable oil (HVO))

• تبدیل بیو ماس مایع به بیو دیزل (Biomass-to-Liquid (BTL))

## سوخت‌های زیستی حاصل از جلبک یا سوخت‌های زیستی نسل سوم

سوخت جلبک یا زیست سوخت نسل سوم گونه‌ای سوخت زیستی است که از جلبک بدست می‌آید. جلبک‌ها در هنگام فتوسنتز، گاز دی‌اکسیدکربن و نور خورشید را دریافت کرده و آن را به اکسیژن و زیست توده تبدیل می‌کنند. توسعه کشت جلبک به دهه ۱۹۵۰ بازمی‌گردد که با هدف استفاده در صنایع غذایی و دارویی صورت گرفت.

## سوخت‌های زیستی نسل چهارم

نسل چهارم سوخت‌های زیستی نه تنها در جهت تولید انرژی پایدار است، بلکه روشی برای جذب دی‌اکسیدکربن نیز می‌باشد. مواد زیست‌توده که در حال رشد هستند، دی‌اکسیدکربن را جذب کرده و با استفاده از همان روش سوخت‌های زیستی نسل دوم را به سوخت تبدیل می‌کنند.

## مزیت‌های بیودیزل نسبت به گازوئیل

بیودیزل با مخلوط بیست درصد دیزل نفتی استفاده می‌شود. مبدل‌های کاتالیستی موجود در مسیر آگزوز خودروها آلایندگی آن‌ها را به حداقل می‌رسانند، در نتیجه در خروجی آگزوز، مواد خاص به ۳۱ درصد، دی‌اکسیدکربن به ۲۱ درصد و کل هیدروکربن‌ها به ۴۷ درصد کاهش می‌یابند. مصرف بیودیزل به همراه مخلوط نفتی، سولفورها و آروماتیک‌ها را نیز کاهش

این رو استفاده از سوخت با کیفیت اهمیت بالایی دارد. بیودیزل استفاده شده برای موتورهای دیزلی باید مطابق با استاندارد ASTM D6751 باشد و از کیفیت بالایی برخوردار باشد. یکی از سوالات متداول این است که "روغن کدام گیاه بهترین انتخاب برای تولید بیودیزل است؟" اما جواب سر راستی برای این سوال وجود ندارد. زیرا بسته به نوع گیاه تفاوت‌های آشکاری وجود دارد، خصوصاً هنگامی که قیمت روغن‌های مختلف بسیار متفاوت است. روغن‌های گیاهی مختلف دارای غلظت‌های متفاوتی از مواد شیمیایی مختلف (عموماً اسیدهای چرب) هستند که عملکرد آن‌ها را هنگام تبدیل شدن به بیودیزل تحت تاثیر قرار می‌دهد. علاوه بر این ساختار الکلی که با روغن واکنش می‌دهد می‌تواند خواص سوخت را تحت تاثیر قرار دهد. به صورت کلی ویژگی‌های شیمیایی که بیشترین اثر را بر روی خواص بیودیزل دارند عبارتند از طول مولکول‌ها، مقدار شاخه‌ها در زنجیره و درجه اشباع مولکول. همانگونه که در جدول زیر نشان داده شده است این پارامترها هم خواص منفی و هم مثبت دارند از این رو نمی‌توان کامل‌ترین روغن را انتخاب نمود.

ویژگی	اثر مثبت	اثر منفی
طول مولکول	افزایش عدد ستان و گرمای احتراق، کاهش تولید NOx	افزایش ویسکوزیته
مقدار شاخه‌ها	کاهش نقطه تشکیل ژل	کاهش عدد ستان
درجه اشباع	کاهش تولید NOx، بهبود پایداری اکسیداتیو، کاهش رسوب	افزایش دمای ذوب و ویسکوزیته، کاهش روان‌کنندگی

### پیشنهاد‌های پژوهشی

بکارگیری کاتالیست‌های ناهمگن (هتروژن) به دلیل جداسازی آسانتر و امکان استفاده مجدد، بر کاتالیست‌های همگن ارجحیت دارد. در سال‌های اخیر تحقیقات گسترده‌ای در زمینه استفاده از این کاتالیست‌ها در تولید بیودیزل صورت گرفته است، بویژه آنکه با استفاده از کاتالیست‌های ناهمگن می‌توان گلیسرول را (که به عنوان محصول جانبی در واکنش ترانس استریفیکاسیون تری‌گلیسریدها حاصل می‌شود) به طور مستقیم و با خلوص بالا تولید کرد و مرحله شستشو جهت خارج کردن کاتالیست همگن را که نیازمند مصرف حجم زیادی آب می‌باشد، حذف کرد.

چون این دسته از روغن‌ها حاوی مقدار زیادی اسید چرب آزاد هستند، علاوه بر ترانس استریفیکاسیون، فرآیند استریفیکاسیون نیز باید در ابتدا انجام شود؛ بنابراین فرآیند تبدیل روغن‌های مستعمل به بیودیزل در دو مرحله صورت می‌گیرد. از این رو اگر کاتالیستی بتواند این فرآیند را در یک مرحله انجام داده و از پایداری خوبی نیز برخوردار باشد بسیار ارزشمند است.

از معایب استفاده از بیودیزل در موتور، کاهش توان موتور و افزایش مصرف سوخت و آلایندگی NOx می‌باشد. لذا جهت برطرف کردن این مشکلات امروزه از نانوکاتالیست‌ها به عنوان مواد افزودنی به سوخت استفاده می‌کنند. نانوکاتالیست‌ها باعث بهبود احتراق سوخت دیزل و بیودیزل خواهند شد.

می‌دهد. استفاده از B100 مواد سرطان‌زا و آلایندگی را بیشتر کاهش می‌دهد. بیودیزل‌ها بدلیل ایمن بودن، سازگاری با محیط زیست و سهولت حمل و نقل در جاهای مختلف استفاده می‌شوند. صنایع دریایی آمریکا ده درصد از مصرف سوخت خود را از بیودیزل تأمین می‌نماید و از آن در مأموریت‌های دریایی، قایق‌های نوساز و تعمیراتی، کشتی‌های تجاری داخلی و اقیانوس‌پیما و همچنین در ناوگان پلیس ساحلی استفاده می‌کند. استفاده از زیست‌دیزل حتی به صورت ترکیبی با گازوئیل نیز دارای مزایای زیادی است، هر چند بخشی از این مزایا به نحوه تولید بستگی دارد. مهم‌ترین مزیت بیودیزل این است که با استفاده از مواد تجدیدپذیر ساخته می‌شود و وابستگی به نفت را کاهش می‌دهد. علاوه بر این مصرف زیست‌دیزل، آلایندگی خودروها را کاهش داده و باعث می‌شود تا دوده و گازهای سمی کمتری پخش شود. تحقیقات سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا (EPA) نشان می‌دهد که میزان انتشار دی‌اکسیدکربن و ذرات معلق ناشی از بیودیزل، به ترتیب ۱۱ درصد و ۱۰ درصد کمتر از گازوئیل است. همچنین، مطالعات وزارت انرژی و کشاورزی ایالات متحده حاکی از آن است که استفاده از این سوخت در خودروها، میزان انتشار دی‌اکسیدکربن را ۷۸ درصد کاهش می‌دهد. برعکس گازوئیل که مواد سرطان‌زایی مثل گوگرد و بنزن دارد، زیست‌دیزل غیرسمی و تجزیه‌پذیر است.

مصرف سوخت موتورهای دیزلی ۲۰ تا ۴۰ درصد کمتر از موتورهای بنزینی است و همین‌طور گشتاور بیشتری در دور موتور پایین‌تر تولید می‌کنند. استفاده از بیودیزل، باعث کاهش آلایندگی خودروها و آلودگی هوا می‌شود و نیاز به تولید و واردات گازوئیل را نیز کاهش می‌دهد. علاوه بر این، برای استفاده از زیست‌دیزل نیازی به دستکاری و تغییر موتور و یا اضافه کردن مخزن سوخت نیست.

### معایب بیودیزل

این سوخت زیستی مقدار اکسیژن (معمولاً بین ۱۰ تا ۱۲ درصد) بالاتری در مقایسه با نوع نفتی دارد، از این رو آلودگی کمتری ایجاد می‌کند اما باعث کاهش قدرت موتور می‌شود (حدوداً ۴ درصد). بیودیزل در مقایسه با دیزل نفتی در دماهای پایین با سرعت بیشتری حالت ژل مانند پیدا می‌کند. این مشکل در مناطقی که دمای پایینی دارند می‌تواند ایجاد مشکل کند. دیزل سوختی به احتمال زیاد اکسید می‌شود (با اکسیژن واکنش می‌دهد) و در نتیجه آن یک توده نیمه جامد شکل می‌گیرد. این خاصیت زمانی که سوخت به مدت طولانی ذخیره شود و یا هنگام استفاده در موتورهایی که هر از چندگاه کار می‌کنند (مانند ژنراتورهای آماده به کار)، ایجاد مشکل می‌کند. بیودیزل از نظر شیمیایی به عنوان حلال فعالیت بالاتری دارد. از این رو می‌تواند نسبت به موادی که برای دیزل نفتی امن در نظر گرفته می‌شوند تهاجمی باشد. کیفیت سوخت نفتی می‌تواند یکنواخت‌تر و قابل اعتمادتر باشد، خصوصاً هنگامی که با بیودیزل تولید شده در مقیاس کوچک مقایسه شود. دیزل نفتی می‌تواند بسته به واحد تولید کننده و منطقه به منطقه متفاوت باشد با این حال میزان تفاوت چشمگیر نیست. استفاده از بیودیزل با کیفیت پایین می‌تواند مشکلات عدیده و جبران‌ناپذیری را برای عملکرد موتور به وجود بیاورد از



# ضرورت ارزیابی تاثیر اجتماعی و فرهنگی حضور صنعت نفت در عسلویه



دکتر فهیمه قبیٹی  
مشاور علمی دفتر امور بانوان وزارت نفت

موفقیت رویکردهای توسعه ای مشروط به ایجاد و تولید تغییری معنادار، تجدید یا نو کردن مفهوم پایداری اجتماعی و دیگر جنبه‌های مربوط و وابسته به آن است. (Vallance et al, 2011: 342). روند موجود در هر جامعه نتیجه و محصول فعالیت مکانیسم‌های متفاوتی است. آنچه که امروزه به عنوان توسعه پایدار یا ناپایدار در جوامع دیده می‌شود محصول خواست و اراده ساختارهای مختلف قدرت، اقتصاد و فرهنگ در جامعه به شمار می‌رود. بدیهی است که تاثیر عوامل اجتماعی در برقراری توسعه پایدار خیلی مهم و موثر است. پایداری اجتماعی تحت مفاهیم وسیع تر برابری اجتماعی، توزیع خوب و مناسب منابع و اجتناب از کارهای محرومیت زا، اجازه دسترسی ساکنان به مشارکت فعال و کامل در جامعه به لحاظ اجتماعی، اقتصادی و سیاسی و همچنین پایداری جامعه قرار می‌گیرد (Dempsey et al, 2012: 93). توجه به محیط زیست، فرهنگ و زندگی اجتماعی جامعه اصلی عامل اصلی و به بیانی موتور توسعه پایدار

در خصوص اثرات ورود صنعت نفت و گاز به شهر عسلویه و بر هم زدن سیستم زیست محیطی، زندگی اجتماعی، اقتصاد و درآمد، فرهنگ و زندگی روزمره مردم و در مجموع تغییر اجتماعی صورت گرفته در این شهر مطالعات اندکی انجام شده است. یکی از این مطالعات سنجش و ارزیابی شاخص‌های پایداری اجتماعی - فرهنگی در شهرهای استخراجی (مطالعه موردی: شهر استخراجی عسلویه) توسط رضا مختاری ملک‌آبادی و محمد غلامی انجام شده که نتایج نشان دهنده وجود ناپایداری در بُعد اجتماعی - فرهنگی توسعه پایدار شهری در این شهر است. مطابق مثلث ساده و معروف توسعه پایدار، یکی از رئوس و عوامل و عناصر اصلی مثلث اجتماع است که انسان اصلی ترین عنصر آن است و عقیده بر این است که با گذشت بیش از دو دهه از آغاز بحث‌های توسعه پایدار، بُعد انسانی پایداری مورد غفلت قرار گرفته و تمرکز بر ابعاد محیطی توسعه و رشد اقتصادی بوده است. در واقع



است که بدون توجه به آن برنامه‌های توسعه موفقیت‌چندانی نخواهد داشت.

## تعریف و مفهوم ارزیابی تأثیر اجتماعی (اتا)

گرچه تعریفی شفاف از ارزیابی اثرات اجتماعی در ادبیات پایداری وجود ندارد، اما معمولاً این نوع ارزیابی شامل تلاشی نظام‌مند برای شناسایی، تحلیل و ارزیابی اثرات اجتماعی پروژه‌ها یا سیاست‌ها بر افراد، گروه‌های مردمی یا در مجموع بر کل اجتماع است (Brouwer et al, 2004: 2).

در یک تعریف جامع، اتا پژوهشی بین‌رشته‌ای با محوریت علوم اجتماعی است که می‌کوشد با سهیم شدن در همه مراحل برنامه‌ریزی، اجرا و ارزیابی نتایج اقدامات توسعه‌ای شامل سیاست‌ها، برنامه‌ها و طرح‌ها، به شناخت معتبری از تغییرات ناشی از این اقدامات در محیط طبیعی و اجتماعی دست یابد و پیش از اجرا شدن اقدامات توسعه‌ای، تأثیرات اجتماعی ناشی از اجرای آن‌ها را برآورد کند. همچنین اتا می‌کوشد شرایط اجتماعی موفقیت اقدامات توسعه‌ای را مطالعه کند؛ تأثیرات منفی این اقدامات را پیش‌بینی نماید و راهکارهایی برای حذف یا کاستن از تأثیرات منفی و تقویت تأثیرات مثبت ارائه دهد (فاضلی، ۱۳۸۹). بنابراین منطبق با این تعریف و از نظر زمان‌بندی اقدام، اتا با سه رویکرد زیر قابل اجراست:

آینده‌نگر: ارزیابی اثرات برنامه‌ی پیشنهاد شده قبل از اجرای آن است. هدف این مرحله ایجاد فرصت مناسب برای تغییر یا اصلاح پروژه به نحوی است که آثار مثبت آن افزایش و آثار منفی اش کاهش یابد. هم‌زمان: در طول اجرای طرح اقدام می‌شود و ممکن است برای مدت طولانی -مثال تا چند سال- ادامه یابد و بر تغییرات و عوامل تعیین‌کننده‌ی طرح توسعه و وضعیت پیشرفت آن نظارت کند. در این حالت هدف نخست، شناسایی تغییرات، هم‌زمان با وقوع آن‌هاست و هدف دوم، ارزیابی میزان دقت پیش‌بینی‌های قبلی بر جامعه‌ی میزبان است. در این حالت، الهام بخشی فرآیند ارزیابی برای آیندگان، بسیار اهمیت دارد. گذشته‌نگر: هنگامی انجام می‌شود که اجرای طرح به پایان رسیده باشد. هدف این رویکرد، شناسایی اثرات واقعی طرح بر اقتصاد و اجتماع پس از اجراست و این امکان را برای طرح‌های مشابه در آینده فراهم می‌کند تا از تجارب و آموزه‌های آن آگاه شوند. در این رویکرد، مشکلاتی در اندازه‌گیری واقعی آثار یک برنامه و طراحی شاخص‌های مورد نیاز وجود دارد. همچنین نسبت دادن تغییر در یک شاخص به برنامه یا سیاست اجرا شده، نیازمند روش‌شناسی دقیق و معتبر است.

اتا به برنامه‌ریزان برای تحقق جامعه آگاه، تقویت نهادهای مدنی پرسشگر و مسؤولیت‌پذیر و تشکیل دولت مقتدر و پاسخگو کمک می‌کند و نظام‌های برنامه‌ریزی را از رویکردهای درمانگرا به پیشگیری محور سوق می‌دهد (لویزه، ۱۳۹۵) بنابراین ایده و دغدغه اصلی این رهیافت، مردمی هستند که کمتر از منافع توسعه برخوردار می‌شوند و به سبب محدودیتهای اجتماعی، صدای رسایی برای رساندن خواسته‌های خود به برنامه‌ریزان ندارند. در نتیجه، این پارادایم بر ارزشهای زیر استوار است.

۱- یک دسته حقوق انسانی زیربنایی در میان همه فرهنگها و نیز در میان زنان و مردان مشترک است.

۲- این حقوق انسانی باید با حاکمیت قانون و به صورت برابر و منصفانه محافظت شود.

۳- انسانها حق دارند در محیطی زندگی و کار کنند که سلامت و کیفیت زندگی مناسب را برای آن‌ها به ارمغان آورد و موجب رشد و ارتقای توانمندیهای

اجتماعی آنان شود.

۴- ابعاد اجتماعی محیط زیست به ویژه روابط اجتماعی، رهایی از ترس و وابستگی و داشتن امنیت و سلامت، از مهمترین جنبه‌های زندگی انسانهاست.

۵- انسانها حق دارند در تصمیم‌گیریهای مرتبط با مداخلات برنامه‌ریزی شده که زندگی آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مشارکت کنند

۶- دانش و تجربه‌ی محلی، نقش مهمی در بهبود نتایج و کاهش اثرات نامطلوب مداخله‌گری‌های توسعه دارند. (کرمی، ۱۳۹۴)

## ورود صنعت نفت به عسلویه و تأثیرات اجتماعی و فرهنگی بر منطقه عسلویه

نیروها و شرایط تأثیرگذار بر توسعه پایدار شهری در شهرهای استخراجی، تفاوت‌های اساسی و مشهود با دیگر سطوح مناطق سکونت‌گاهی (شهری و روستایی) دارد. از جمله ویژگی‌های این نوع شهرها عبارتند از: تمرکز بالای فعالیت‌های صنعتی و معدنی مرتبط با اکتشاف، استخراج، پالایش، فرآوری و صدور منابع زیرزمینی، خطر کاهش و اتمام منابع غیر قابل تجدید، آلودگی‌های بالای زیست‌محیطی، تولید بالای پسماندهای صنعتی و خانگی، وجود فرصت‌های بی‌نظیر اقتصادی و ایجاد اشتغال گسترده، مهاجرپذیری بالا، تغییر در شیوه‌های اشتغال و معیشت سنتی و متداول محلی، تغییرات گسترده کاربری‌های زمین، گسترش کالبدی شهر و مسائل اجتماعی ناشی از مهاجرت‌های شغلی، دوگانگی فرهنگی و شیوع و گسترش انواع آسیب‌های اجتماعی و... است.

این نوع ویژگی‌ها، شهرهای استخراجی را از دیگر انواع شهرها - علی‌رغم کوچک اندام بودن، کم جمعیت بودن یا سابقه کوتاه شکل‌گیری شهر- کاملاً متمایز و متفاوت می‌سازد. شهرساحلی عسلویه را می‌توان نمونه‌ای از شهرهای کوچک اندام استخراجی دانست که در مدتی کوتاه و متأثر از فعالیت‌های مرتبط با استخراج، استحصال، پالایش و صدور انرژی گاز از منطقه‌ای روستایی و کمتر شناخته شده، به شهری ملی و فراملی تبدیل شده است. این شهر از جمله مناطقی است که در ظرف کمتر از ۱۰ سال، سرمایه‌گذاری صنعتی گسترده‌ای در آن انجام شده و به علل مختلف، ملاحظات اجتماعی و فرهنگی در احداث تأسیسات صنعتی رعایت نشده است (تقی زاده، ۱۳۸۷).

شهر عسلویه به دلیل نیاز ملی و بین‌المللی به انرژی گاز در کانون توجه برنامه‌ریزان و مدیران قرار دارد. اهمیت این شهر کوچک استخراجی با در اختیار داشتن حدود ۸ درصد از کل گاز دنیا و نزدیک به نیمی از ذخائر گاز کشور (سایت اینترنتی سازمان منطقه ویژه اقتصادی - انرژی پارس) را می‌توان در تأمین انرژی، ارزش آوری، ایجاد فرصت‌های وسیع شغلی، مکانی جهت تبدیل آرزوهای دیرین ملی در دوری از خام‌فروشی انرژی به واقعیت با ایجاد صنایع پایین‌دستی پتروشیمی و محصولات فرآوری شده و... دانست. شهر عسلویه امروزه در پناه جذب سرمایه‌های ملی و بین‌المللی می‌تواند نقش آفرین توسعه اقتصادی در مناطق همجوار و پس‌کرانه‌های خود در استانهای بوشهر، فارس و هرمزگان باشد.

سیاست شهرسازی شرکت نفت در دهه ۱۳۶۰ تحت تأثیر انقلاب و مشارکت کارگران این صنعت در جبهه‌های جنگ، هم‌بیشتر معطوف به اسکان کارگران ماهر در کنار تکنیسین‌ها، مهندسان و کارکنان اداری شد و هم تلاش بیشتری برای خدمت‌رسانی به محیط محلی صورت داد. فضاهای برآمده از این سیاست، فضاهای تجمیع شده و متکثر از نظر طبقاتی و شغلی

متوازن و همه جانبه را با تردیدهای جدی مواجه ساخته است. زیرا سرمایه‌های مادی و معنوی هر جامعه با محدودیت مواجه است و لزوم استفاده صحیح و بهینه از آن‌ها وظیفه هر جامعه مسئولی است. همانطور که در مقدمه و قبل ذکر شد انا ارزیابی اثرات توسعه بر مردم برگرفته از مشارکت و صحبتها و مصاحبه‌های خود مردم است.

روش تحقیق در انا کیفی و مصاحبه با گروههای ذینفع است اگرچه در آغاز فرآیند ارزیابی اثرات، توجه اندیشمندان به دیدگاههای گزیدار و پیش بینی و آینده نگری در زمینه ی اثرات احتمالی پروژه‌های توسعه، نیازمند حضور داوران و برنامه ریزانی مطلع و بصیر است و بدون حضور چنین افرادی، سودمندی پیوست و الحاق ادراک ذینفعان و اعضای نظام اجتماعی به فرآیند ارزیابی مورد سؤال و ابهام است، اما در مجموع تحکیم بنیانهای فرآیند ارزیابی و قضاوت درست و آگاهانه، نیازمند تسهیم دانش میان جامعه ی محلی و برنامه ریزان و مبادله ی اطلاعات به روش مناظره و مصاحبه منطقی است تا دیدگاهها و گزیدارهای مبتنی بر تفکر و تأمل، به جای دیدگاههای خلق الساعه و بی تأمل و عاری از اطلاعات درست، وزن و رتبه ی واقعی خود را پیدا کنند. بنابراین برآیند ارزیابی اثرات، باید به حداقل رساندن زیانهای وارد شده بر محیط زندگی انسانها و توجه ویژه به تعالی و پیشرفت مادی و معنوی جوامع انسانی در مداخلات توسعه باشد.

#### منابع

- عنبری، موسی و ملاکی، احمد (۱۳۹۰)، بررسی آثار اجتماعی قطب‌های رشد صنعتی بر توسعه پایدار محلی، مطالعه موردی: قطب رشد صنعتی عسلویه، مجله توسعه روستایی، دوره سوم، شماره ۲، صص ۱۰۶-۸۷
- نقی زاده، محمد (۱۳۸۷)، تاملی در رابطه پایداری فرهنگی با فرهنگ پایداری، مجموعه مقالات توسعه پایدار شهری (تدوین: دکتر بهناز امین زاده)، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، تهران، صص ۲۰۶
- Brouwer, R. et al (2004), Integrated ecological, economic and social impact assessment of alternative food control policies in the Netherlands, *Ecological Economics*, vol.50, Issue 1-2, pp. 1-21
- Dempsey, N. Brown. C. Bramely. G (2012), The key to sustainable urban development in uk cities? The influence of density on social sustainability, Volume 77, *Progress in planning*, N77, pp89-141, [www.elsevier.com/locate/pplan](http://www.elsevier.com/locate/pplan)
- Vallance. s. et al (2011), what is social sustainability? A clarification of concepts. *Geoform* 42. pp 342-348, Journal homepage. [www.elsevier.com/locate/geoform](http://www.elsevier.com/locate/geoform)

مثل ناهار خوری‌های مشترک کارگری - کارمندی و تنوع الگوهای مسکن از نظر اندازه و تسهیلات برای اسکان گروههای مختلف مهندسی، کارمندی و کارگری بود. اگرچه شهرکهای وزارت نفت در این دوره همچنان در پهنه‌های غیرشهری و با فاصله از شهرهای موجود ساخته می شدند و این امر همچنان انزوای جغرافیایی کارکنان نفت را به دنبال داشت اما شهرسازی نفتی به دلیل تأثیرپذیری از شعارهای مساوات طلبانه انقلاب برای نخستین بار سیاست تجمع واحدهای مسکونی کارگران و مهندسان در شهرکی واحد را اتخاذ کرد و خدمات مشترک کارکنان خود از جمله ورزشگاه و بازارچه و مراکز آموزشی و درمانی را تا حدی در اختیار جمعیت بومی قرار داد.

از طرفی تمرکز سرمایه و ایجاد فرصت‌های شغلی به تمرکز جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی، تجاری و خدماتی در آن و کنار گذاشتن شغل سنتی خود یعنی ماهیگیری و کشاورزی منجر شده است. ویژگی‌های توسعه شتابان صنعتی متأثر از فعالیت‌های استخراج منابع و استقرار واحدهای صنعتی در شهر عسلویه (که عمدتاً در نوار باریک ساحلی وبه لحاظ زیست محیطی حساس و دارای اهمیت مستقر گردیده اند)، سبب بروز ناپایداری‌هایی در زیست بوم‌های طبیعی و انسانی این شهر شده است. توسعه صنعتی و ایجاد مراکز فرآوری گاز و انواع محصولات پتروشیمی از سال ۱۳۷۴ خورشیدی و پس از عملیات استخراج ذخائر عظیم گازی در منطقه پارس جنوبی آغاز و فعالیت‌های متعددی برای پیشبرد این پروژه و رسیدن به سطوح بالاتری از بهره برداری از منابع گاز تعریف شده است. سرمایه گذاری عظیم در محیط اجتماعی کاملاً روستایی منطقه عسلویه، مسائل عدیده ای که حاصل تعارض بین محیط اجتماعی توسعه نیافته و مظاهر صنعتی است را به وجود آورده است (عنبری، ۱۳۹۰).

همانطور که ذکر شد با ورود صنعت نفت و گاز، آسیب‌های فراوانی در سطوح مختلف زیست محیطی، فرهنگی و اجتماعی در منطقه عسلویه پدید آمده است و در اکثر زمینه‌ها، این منطقه با معضلاتی فراوان روبرو شده است. مسئولیت اجتماعی صنعت نفت ایجاب می کند که با توجه به ضرورت‌های ذکر شده در بالا و اهمیت شهر عسلویه در پهنه اقتصاد ملی، در حلاء مطالعات پژوهشی جامع و کاربردی که در ارتباط با روند پایداری و ناپایداری شهر عسلویه وجود دارد ضمن شناسایی موارد و عوامل زمینه ساز ناپایداری، در کاهش آثار منفی حضور صنعت و مشکلات ایجاد شده حرکت کرده و توسعه پایدار در این شهر را امکان پذیر نماید.

یکی از ضروری ترین اقدام‌هایی که نیاز است انجام شود انجام ارزیابی تاثیر اجتماعی و فرهنگی صنعت نفت بر شهر عسلویه است که در ابعاد محیط زیست، سلامت، فرهنگ و رفتارهای فرهنگی، آسیب‌های اجتماعی، تغییرات اجتماعی و سلامت اجتماعی تاثیر داشته است زیرا که عدم توجه به آن اثرات جبران ناپذیری را برای این منطقه به بار آورده و تحقق توسعه



# دو پیشنهاد عملیاتی برای استفاده بهینه از گازهای خروجی پالایشگاه‌های عسلویه



مهندس سید حسین میرافضلی  
مدیرعامل سابق پتروشیمی جم

## ۱- واگذاری قراردادهای فلرهای گذاری به شرکت‌های خصوصی

در عسلویه هر پالایشگاه گازی سالانه بیش از ۱۳۰ میلیون متر مکعب گاز را فلر می‌کند که حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد این گازها از نوع گازهای ارزشمند پروپان، اتان و بوتان هستند و مابقی گازی که فلر می‌شود نیز از نوع گاز متان است. بر اساس قیمت فعلی گاز، ارزش مقدار گاز متانی که سالانه فلر می‌شود بالغ بر ۲۷ میلیون دلار و ارزش دیگر گازهای فلر شده نیز حدود ۶ میلیون دلار در سال است. یعنی هر پالایشگاه عسلویه سالانه حدود ۳۳ میلیون دلار گاز را فلر می‌کند و در مجموع سالانه یک میلیارد و سیصد هزار متر مکعب گاز در فازهای گازی فلر می‌شود که در حقیقت با این کار نه تنها سالانه حدود ۳۳۰ میلیون دلار ثروت ملی سوزانده می‌شود، بلکه در اثر فلر شدن این میزان گاز در سال حدود یک میلیون تن کربن تولید و در هوای منطقه عسلویه پخش می‌شود که این کربن تولید شده ضمن ترکیب با اکسیژن، تولید گاز گلخانه‌ای CO2 نموده و اثر نامطلوب زیادی بر محیط زیست منطقه عسلویه می‌گذارد. علیرغم آنکه تنها با سرمایه‌گذاری حدود ۳۰ تا ۴۰ میلیون دلاری و نصب کمپرسور و ملحقات آن در انتهای خط پالایشگاه امکان جلوگیری از فلر شدن این میزان گاز به وجود می‌آید و کل سرمایه‌گذاری انجام گرفته برای این کار ظرف مدت ۲ سال قابل برگشت است.

متأسفانه در سالیان گذشته و به سبب عدم اختصاص بودجه لازم، این سرمایه‌گذاری لازم و بسیار ضروری، انجام نگرفته و به خطر بالقوه این مسئله برای محیط زیست منطقه عسلویه بی‌توجهی شده است. لذا شایسته است که دولت جدید این مسئله مهم را مورد توجه قرار داده و اجازه ندهد ظلمی که در ۲۰ سال گذشته به منابع ملی و محیط زیست در منطقه عسلویه در اثر فلر شدن این میزان گاز شده است، بیش از این ادامه یابد. با توجه به محدودیت منابع مالی دولت و حساسیت‌ها و دردهای احتمالی ناشی از سپردن اینگونه پروژه‌ها به بخش خصوصی، پیشنهاد می‌شود اجرای پروژه حذف فلر فازهای گازی طی قراردادهای BOT به شرکت‌های تحت مدیریت دولت و حاکمیت واگذار شوند و پس از اجرای این پروژه‌ها از محل صرفه‌جویی در مصرف سوخت سرمایه‌گذاری صورت گرفته توسط این شرکت‌ها به آن‌ها باز پرداخت شود.

## ۲- احداث مخازن ذخیره‌سازی اتان در عسلویه

در حال حاضر فازهای گازی و واحدهای اتان ریکواری (اتان زدایی) بیش از نیاز واحدهای الفین منطقه گاز اتان تولید می‌کنند و احتمالاً این روند تا سه سال آینده تداوم یابد اما از سه سال آینده به دلیل ورود واحدهای الفین جدید به مدار تولید و کاهش فشار گاز خروجی از میدان پارس جنوبی از میزان تولید اتان کاسته خواهد شد و از آن پس منطقه در بسیاری از ایام سال با کمبود گاز اتان مورد نیاز واحدهای الفینی مواجه خواهد شد. لذا لازم است از هم اکنون برای شرایط پیش رو چهار سال آینده فکر و برنامه‌ریزی شود. به دلایلی که شرح داده می‌شود یکی از منطقی‌ترین راه‌های پیش رو احداث مخازن ذخیره اتان به ظرفیت ۲۰۰ یا ۵۰۰ هزار تن می‌باشد. اولین مزیت این اقدام استفاده درست و اقتصادی از گاز اتان تولیدی در منطقه

عسلویه است. در مواقعی که گاز اتان تولید شده در عسلویه مازاد بر نیاز واحدهای تولیدی است، پالایشگاه‌ها مجبور به تزریق آن به خط سراسری گاز متان هستند. در صورتی که گاز اتان این قابلیت را دارد که در واحدهای الفینی به پلی اتیلن با ارزش تنی حداقل هزار دلار تبدیل شود. با سوزاندن یک میلیون تن گاز اتان در واقع یک میلیارد دلار ارزش افزوده را از دست داده‌ایم. برای جلوگیری از این خسارت پیشنهاد می‌شود در محل فازهای گازی عسلویه، مخازن ذخیره اتان احداث گردد. ایجاد ظرفیت ذخیره‌سازی ۵۰۰ هزار تن اتان در عسلویه و کنگان هزینه‌ایی معادل ۶۰۰ میلیون دلار خواهد داشت که برای کاستن از فشار مالی ناشی از کمبود منابع می‌توان در سال اول ظرفیت ذخیره‌سازی ۲۰۰ هزار تن اتان را ایجاد کرد و با استفاده از ارزش افزوده ایجاد شده در سال‌های بعد این ظرفیت را به ۵۰۰ هزار تن رساند.

ایجاد این ظرفیت ذخیره‌سازی از آن جهت اهمیت پیدا می‌کند که بدانیم فازهای گازی پارس جنوبی تعمیرات سالانه دارند و به دلایل مختلف در مقاطعی از مدار تولید گاز خارج می‌شوند، در این مواقع و با کمبود تولید گاز اتان، پتروشیمی‌ها مجبورند در واحدهای الفین کاهش ظرفیت بدهند که این کاهش تولید اتیلن خود به خود بر تولید واحدهای تولیدکننده پلی اتیلن تاثیر گذاشته و در واقع به تولید در زنجیره نهایی که ارزش آن بین ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ دلار در هر تن می‌باشد آسیب می‌رساند. در مواقعی هم ممکن است صنایع پتروشیمی به سبب تعمیرات نتوانند اتان تولیدی در فازهای گازی را دریافت کنند که در این شرایط نیز لازم است اتان ذخیره‌سازی شود تا در بازگشت به مدار پتروشیمی‌ها با کمبود اتان مواجه نشده و با ظرفیت کامل به مدار تولید برگردند. دومین مزیت ذخیره‌سازی اتان فراهم شدن امکان صادرات آن به دیگر مناطق کشور و حتی کشورهای دیگر است. در مواقعی که واحدهای الفینی بندر ماهشهر نیاز به گاز اتان پیدا می‌کند، امکان ارسال اتان ذخیره شده بوسیله کشتی به این مناطق وجود خواهد داشت و اگر مخازنی با ظرفیت ذخیره‌سازی حداقل ۲۰۰ هزار تن اتان در محل فازهای گازی عسلویه ایجاد شود این مخازن در طول سال چند بار پرو خالی می‌شوند و ممکن است این ظرفیت ۲۰۰ هزار تنی در طول سال به اندازه یک میلیون تن اتان پر و خالی شود و این بدان معنی است که در سال این امکان فراهم می‌شود تا یک میلیون تن اتان بیشتر در اختیار واحدهای الفین منطقه قرار گیرد که این مسئله فقط در حوزه تولید اتیلن سالانه ۴۰۰ میلیون دلار سود خالص ایجاد خواهد نمود و سرمایه‌گذاری صورت گرفته برای مخازن ذخیره‌سازی در مدت زمان کوتاهی باز خواهد گشت و واحدهای پتروشیمی حداقل ۴۰ سال از مزایای آن برخوردار خواهند بود. و هر گاه کمبود اتان در منطقه افزایش یابد امکان واردات اتان از سایر کشورها وجود خواهد داشت. در فصول بهار و تابستان که پالایشگاه‌های گازی عسلویه به سمت تعمیرات می‌روند کمبود اتان در منطقه بیشتر می‌شود و پتروشیمی‌ها نیز تحت تاثیر این کمبود قرار می‌گیرند که وجود مخازن ذخیره اتان، امکان واردات اتان از سایر مناطق جهت جبران کمبود بوجود آمده را فراهم می‌کند، بنابراین احداث مخازن ذخیره‌سازی با قابلیت دوگانه صادرات اتان در مواقع تولید مازاد و واردات اتان در زمان کمبود این گاز در منطقه عسلویه از بروز مشکل در تامین خوراک پتروشیمی‌ها و کاهش تولید در این صنایع پیشگیری خواهد کرد.

# مجری سیاست های زیست محیطی دولت در مدیریت پسماند صنعتی و خطرناک عسلویه



محمد شجاعی

مدیرعامل شرکت مدیریت پسماند شیمی کشاورز (سهامی خاص)

در تاریخ ۱۳۹۹/۰۸/۱۲ هیئت محترم وزیران نیز با ابلاغ تصویب نامه ای به شماره ی ۹۱۱۹۴/ت ۵۶۴۱۱ ه.ش.رکت ملی شیمی کشاورز را به عنوان مدیریت اجرایی احداث و بهره برداری از مجتمع مدیریت پسماندهای صنعتی خطرناک و غیر خطرناک در منطقه ی ویژه ی انرژی-اقتصادی پارس معرفی کرد. لذا، از آن پس این شرکت مجری سیاست های زیست محیطی دولت و وزارت نفت در این منطقه و در حوزه ی مدیریت پسماند گردید. این بار مسئولیت مدیران شرکت را بیش از پیش مصمم ساخت تا ساختار اجرایی شرکت را به نحوی صحیح هدایت کنند که ثمره ی آن استفاده از توان علمی-دانشگاهی در کنار عملکرد صحیح عمرانی-اجرایی بود.

به منظور شناسایی وضعیت موجود پسماندهای صنعتی و خطرناک در منطقه ی ویژه ی انرژی-اقتصادی پارس، دانشگاه شهید بهشتی تهران مطالعات جامعی را انجام و در اختیار سازمان منطقه ویژه قرار داد. این طرح که با عنوان طراحی مفهومی از آن یاد می شود، سنگ بنای طراحی مجتمع مدیریت پسماندهای صنعتی خطرناک و غیر خطرناک استان شد.

به منظور احداث مجتمع مدیریت پسماندهای صنعتی و ویژه سازمان منطقه ی شمال سایت ایران LNG) و دیگری به متر ۱۳ هکتار (در منطقه ی پرک) در اختیار شرکت ملی شیمی کشاورز قرار داد. به منظور رعایت ضوابط استقرار رده ی هفتم صنایع و قوانین زیست محیطی فرآیند اخذ مجوز ارزیابی اثرات زیست محیطی برای این دو زمین طی شد. در حدود یک سال و نیم زمان برای اخذ مجوز EIA فرآیند احداث مجتمع را کمی با تأخیر مواجه ساخت؛ با این حال با پشت سر گذاردن چالش هایی که برای اولین بار در کشور جهت تأسیس اولین مجتمع اصولی مدیریت پسماندهای صنعتی و ویژه رخ می داد و پس از صدور مجوز ارزیابی اثرات زیست محیطی از سوی سازمان حفاظت محیط زیست، فرآیند احداث فاز اول مجتمع (خاکچال مهندسی) در کمتر از ۶ ماه به سرانجام رسید. لازم به ذکر است نبود زیرساخت های اساسی نظیر آب، برق و گاز یکی از چالش هایی بود که شرکت با آن مواجه شد که در صورت تأمین توسط حاکمیت می توانست روند اجرای پروژه را سرعت بخشد به منظور رفع پانچ و برخی الزامات دیگر سازمان حفاظت محیط زیست مجدداً فعالیت مجتمع با تأخیر مواجه و در نهایت اداره ی کل حفاظت محیط زیست استان بوشهر در تاریخ ۱۴۰۰/۰۳/۳۰ مجوز بهره برداری از خاکچال مهندسی این مجتمع صادر کرد.

از زمان صدور مجوز شرکت ملی شیمی کشاورز به جهت سرعت بخشیدن در حمایت زیست محیطی از صنایع حاضر در منطقه که دارای حجم قابل توجهی پسماند انباشت شده در محیط های کاری خود بودند، با تغییراتی در ساختار مدیریتی و اجرایی خود توانست در مدت ۵ ماه بیش از هزار تن پسماند صنعتی

شرکت ملی شیمی کشاورز به عنوان یکی از قدیمی ترین و بزرگترین تولیدکنندگان سم و کود از سال ۱۳۶۵ در شهرک صنعتی البرز استان قزوین تأسیس شد. این شرکت در عین حال که از دیر باز یکی از بزرگترین و قدیمی ترین تولیدکنندگان سم و کود در کشور بود، به علت نیاز خود در مدیریت پسماندهای تولیدی کارخانه و به منظور رعایت حداکثر استانداردهای زیست محیطی، یک کوره ی زباله سوز و یک سیستم تصفیه ی فاضلاب صنعتی به روش اکسیداسیون پیشرفته را در سال ۱۳۷۵ احداث کرد. این کوره توانایی امحاء طیف قابل توجهی از پسماندها را دارد. کوره ی زباله سوز شرکت دارای ظرفیت ۵ تن در روز برای جامدات و ۱۵ متر مکعب برای مایعات است. دمای محفظه ی احتراق این کوره به جهت رعایت الزامات زیست محیطی به حداکثر دمای ۱۱۰۰ درجه ی سلسیوس با زمان ماند ۲ ثانیه می رسد. این کوره برای رعایت الزامات قانون هوای پاک نیز دارای آنالیزورهای پیش گازهای خروجی به صورت برخط است. این کوره در سال جاری با انجام تعمیرات اساسی بار دیگر جهت خدمت رسانی به مردم شریف استان قزوین و استان های همجوار آماده ی فعالیت خواهد بود. پس از توقف تولید برخی از سموم تولیدی شرکت و خالی ماندن ظرفیت کوره ی زباله سوز، به منظور استفاده از ظرفیت اقتصادی و عمل به مسئولیت های اجتماعی، شرکت پسماندهای دارویی و بیمارستانی را دریافت می کرد.

شرکت ملی شیمی کشاورز که یکی از شرکت های دولتی زیر مجموعه ی گروه توسعه ی ملی بانک ملی ایران بود در سال ۱۳۹۵ با موفقیتی مثال زدنی، به بخش خصوصی واگذار و سهامداران آن با اطلاع از ظرفیت های زیست محیطی زباله سوز و عمل به تعهدات اخلاقی برای حفاظت از سرمایه های بین نسلی، به موضوعات مدیریت پسماند علاقه مند شدند.

در آذر ماه سال ۱۳۹۴ توافق نامه ای بین دکتر ابتکار ریاست وقت سازمان حفاظت محیط زیست و مهندس زنگنه وزیر اسبق نفت به امضا رسید که پیرو بند ۶ آن تفاهم نامه، وزارت نفت در تهیه و تدوین برنامه ی مدیریت پسماندهای ویژه و به خصوص در زمینه ی جانمایی مکان های دفن پسماند ویژه و صنعتی مطابق استانداردها با مجوز سازمان منطقه ی ویژه ی انرژی-اقتصادی پارس، با سازمان حفاظت محیط زیست همکاری کند. از این رو سازمان منطقه ی ویژه ی انرژی-اقتصادی پارس فرآیند احداث یک مجتمع مدیریت جامع مدیریت پسماند صنعتی خطرناک و غیر خطرناک را آغاز کرد. این سازمان پس از مکان یابی برای احداث این مجتمع به منظور واگذاری مدیریت اجرایی مجتمع مدیریت پسماندهای صنعتی و ویژه با برگزاری فراخوان از سرمایه گذاران علاقه مند به این حوزه دعوت کرد. در این میان شرکت ملی شیمی کشاورز با کسب بالاترین امتیاز میان شاخص های تخصصی و فنی و مالی توانست پیروز این فراخوان باشد و اقدامات خود را برای احداث این مجتمع آغاز کند.



زهکشی این خاکچال به گونه‌ای طراحی شده است که با دارا بودن شیب ۲ درصد شیرابه‌های تولیدی را به منهول جنوبی این خاکچال هدایت و پس از آن در حوضچه‌ی جمع‌آوری شیرابه ذخیره کند. به دلیل ترکیبات بسیار متفاوت در پسماندهای صنعتی و ویژه پس از تولید اولین شیرابه و با دانستن ماهیت آن متخصصان شرکت به سرعت ساختار یک سیستم تصفیه‌ی شیرابه را طراحی و به منظور رفع آن اقدام خواهند کرد. تا آن زمان استفاده از حوضچه‌ی تبخیری برای جمع‌آوری و تغلیظ شیرابه‌ی تولیدی، تثبیت / جامدسازی لجن باقی مانده و انتقال آن به خاکچال مراحل اجرایی مدیریت این شیرابه‌ها خواهد بود.

در راستای بهره‌برداری هرچه صحیح‌تر از این فاز و رعایت الزامات زیست‌محیطی، طراحی واحد تثبیت / جامدسازی این مجتمع در حال تکمیل است و برخی از پژوهش‌ها شامل تثبیت پسماندهای صنعتی صورت گرفت. در این میان دستیابی به بتن با مقاومت ۳۵۰ با استفاده از طرح اختلاط این پسماندها از جمله تلاش‌های صورت گرفته در واحد تحقیق و توسعه‌ی شرکت بوده است.

به منظور تولید بتن از پسماند (استفاده‌ی مجدد) با استفاده از برخی از انواع جاذب‌ها، تحقیقات و آزمایش‌های فراوانی صورت گرفت، طرح‌های مختلف اختلاط بتن آزمایش شد و در نهایت برترین طرح اختلاط جهت اطمینان از عدم نشت سمیت مورد آزمایش TCLP قرار گرفت. کلیه‌ی نمونه‌های ساخته شده با رعایت استانداردها و به هدف ساخت قسمت‌هایی از مجتمع مدیریت پسماند از پسماندهای قابل استفاده در بتن آماده شدند و در نهایت نمونه‌های برتر برای پیشبرد طرح انتخاب خواهند شد. بخشی از این فرآیند به دلیل اهمیت آن در دستورالعمل جامع مدیریت پسماندهای مجتمع گنجانده شده است.

فاز دوم مجتمع مدیریت پسماندهای شرکت شامل واحدهای بازیافتی است. بر اساس برآوردهای صورت گرفته در طراحی مفهومی دانشگاه شهید بهشتی، پسماندهای تولید شده در منطقه‌ی ویژه‌ی انرژی-اقتصادی پارس در ۹ دسته‌ی کلی جاذب‌ها و غربال‌های مولکولی، کانالیزورها، باقی‌مانده‌های فرآورده‌های نفتی، کک و آنتراسیت، پسماندهای پلیمری، خاک آلوده، لجن‌ها، رزین‌ها و سایر

ویژه را دریافت و با نظارت کامل سازمان حفاظت محیط‌زیست و رعایت کلیه‌ی اصول در لندفیل مجتمع دفن کند.

شرکت ملی شیمی کشاورز به منظور مدیریت تخصصی حوزه‌ی پسماند در سال ۱۳۹۹ با تأسیس یک شرکت زیرمجموعه، به نام مدیریت پسماند شیمی کشاورز (ملی شیمی سبز) کلیه‌ی اقدامات تخصصی حوزه‌ی مدیریت پسماند را به این شرکت واگذار کرد. این شرکت با دارا بودن ساختار مدیریتی مستقل با هدف تبدیل به برترین شرکت ارائه‌دهنده‌ی خدمات زیست‌محیطی در خاورمیانه تأسیس شده است.

مطابق برنامه‌های شرکت، مجتمع مدیریت پسماندهای صنعتی خطرناک و غیر خطرناک استان بوشهر مشتمل بر ۴ فاز طراحی شد. فاز اول بهره‌برداری از لندفیل مهندسی این شرکت بود. مطابق هرم سیستم مدیریت پسماندها دفن در زمین آخرین مرحله از فرآیند مدیریت پسماندها است. متخصصان این شرکت با علم به اهمیت سطوح دیگر این هرم از جمله کاهش از مبدأ، بازیافت، بازیابی و... ابتدا احداث خاکچال بهداشتی را در دستور کار قرار دادند؛ علت این امر این بود که در کلیه‌ی فرآیندهای بازیافت و بازیابی و حتی زباله‌سوزی، باقی‌مانده‌های غیر قابل بازیافت تولید می‌شود که باید با رعایت اصول بهداشتی دفن شوند. از این رو، فاز اول این مجتمع شامل ۲ سلول از یک لندفیل مهندسی به ظرفیت ۵۰۰ هزار تن پسماند است که در حال حاضر بخشی از سلول اول آن به بهره‌برداری رسیده است و پس از رسیدن به ۷۰ درصد ظرفیت فعلی توسعه‌ی آن آغاز می‌گردد.

فاز اول (خاکچال مهندسی)، برای استفاده از ظرفیت توانمندی‌های داخلی، با طراحی متخصصان دانشگاه شهید بهشتی تهران طراحی شد. در طراحی و ساخت این خاکچال اصول و استانداردهای زیست‌محیطی سازمان حفاظت محیط‌زیست آمریکا (EPA) لحاظ شده است. در پایین‌ترین نقطه‌ی این خاکچال به منظور دارا بودن بالاترین ضریب حفاظتی از محیط‌های اطراف یک لاینر با ۸ لایه شامل رس، ژئوتکستایل، GCL و... تعبیه شده است که از نفوذ شیرابه‌های تولیدی احتمالی به خاک اطراف و یا آب‌های زیرزمینی ممانعت کند. سیستم

پسماندها طبقه‌بندی می‌شوند. حجم تخمین زده شده برای این پسماندها در منطقه‌ی ویژه انرژی-اقتصادی پارس سالانه ۱۵۰ هزار تن است. مطابق طرح ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، اولویت واحدهای بازیافتی با بازیافت مولکولارسیو (جاذب و غربال مولکولی)، انواع کاتالیست‌ها، روغن‌های مستعمل (باقی مانده‌های فرآورده‌های نفتی) و خاک آلوده است. در این میان بازیافت لجن‌های هیدروکربنی و کاستیک مستعمل نیز به دلیل نیازهای منطقه و آلاینده‌گی بسیار بالا در دستور کار واحد تحقیق و توسعه‌ی شرکت قرار گرفته است. شرکت ملی شیمی کشاورز با دارا بودن یک واحد تحقیق و توسعه‌ی مستقل که زیرمجموعه‌ی معاونت توسعه و نوآوری شرکت است و دارای متخصصان شیمی و محیط‌زیست و امکانات آزمایشگاهی فراوانی است تا کنون توانسته به دانش بازیافتی فلزات از کاتالیست‌های مستعمل نظیر مس، روی، کبالت-مولیبدن و آهن دست پیدا کند. این شرکت در حال حاضر با دریافت مجوز از سازمان صنعت و معدن امکان دریافت کاتالیست‌ها به منظور بازیافتی فلزات آن‌ها را دارد. مطابق برنامه‌ی زمان‌بندی این شرکت برای مجتمع، فاز دوم (واحدهای بازیافتی) از سال ۱۴۰۰ آغاز و در پایان سال ۱۴۰۱ به بهره‌برداری خواهند رسید.

علاوه بر پروژه‌های ذکر شده، شرکت ملی شیمی کشاورز، آمادگی همکاری با متخصصان و دانشگاهیان برای سرمایه‌گذاری در حوزه‌های بازیافت شامل بازیافت پسماندهای کاستیک مستعمل، بازیافت عایق‌های حرارتی، پالایش خاک‌های آلوده، بازیافتی فلزات گران‌بها از کاتالیست‌های مستعمل، تثبیت / جامدسازی مایعات خطرناک و... غیره را دارد.

فاز سوم این مجتمع مشتمل بر احداث یک زباله‌سوز صنعتی است که مطابق زمان‌بندی، متخصصان شرکت در حال بررسی‌های اولیه به منظور تأمین فناوری آن هستند و تا پایان سال ۱۴۰۴ نیز به بهره‌برداری خواهد رسید. در این میان تاکنون رابزنی‌های بسیاری با سازندگانی از کشورهای آلمان، هلند، هند، نروژ، چین و ایران صورت گرفته است.

به دلیل اهمیت نظارت و پایش بر گازهای خروجی، تولید انرژی از فرآیند زباله‌سوزی و امحاء کامل و صحیح پسماندهایی که هیچ راهکاری برای مقابله‌ی با آن‌ها به جز زباله‌سوزی باقی نیست، شرکت ملی شیمی کشاورز خود را متعهد به تأمین تأسیساتی کارا، دوستدار محیط‌زیست و بر پایه‌ی سلسله مراتب مدیریت پسماندها از جمله بازیافتی انرژی می‌داند. از این رو، کارشناسان شرکت، با تمرکز بر نیازهای اساسی منطقه‌ی ویژه انرژی-اقتصادی پارس، فرآیند مطالعات فاز اول را مطابق برنامه‌ی زمان‌بندی ارائه شده به سازمان که شامل شناسایی ویژگی‌های کامل پسماندهای قابل سوزاندن (به جهت کاهش میزان خطر و کاهش حجم)، استعلام و رابزنی با برترین سازندگان تأسیسات زباله‌سوزی از کشورهای پیشرو در این زمینه و سایر موارد مهم اشاره شده در این برنامه را طی می‌کنند.

در نهایت فاز چهارم این مجتمع نیز شامل توسعه‌های آتی و برنامه‌ریزی بهره‌برداری از مجتمع در بازه‌های زمانی ۲۵ و ۵۰ ساله است.

راهبری یک مجتمع مدیریت پسماند کاری بسیار دشوار و حساس است که به خصوص در حوزه‌ی پسماندهای صنعتی و ویژه عدم عملکرد صحیح می‌تواند آسیب‌های جبران‌ناپذیری به همراه داشته باشد. تجربیات پیشین در زمینه‌ی بهره‌برداری از خاکچال‌های پسماند شهری در نقاط مختلف کشور گویای این امر است. به همین منظور شرکت ملی شیمی کشاورز برای بالا بردن ضریب اطمینان از بهره‌برداری اصولی و علمی طی قراردادی با دانشگاه شهید بهشتی در حال تدوین اولین دستورالعمل جامع بهره‌برداری از فاز اول مجتمع مدیریت پسماندهای صنعتی و ویژه است. این دستورالعمل پس از تدوین و تأیید سازمان حفاظت محیط‌زیست در مجتمع لازم‌الاجرا خواهد بود. در این میان به دلیل اهمیت بالای مواجهه با پسماندهای صنعتی و ویژه نیاز به شناسایی ماهیت این پسماندها به

لحاظ درجه‌ی خطر، متخصصان واحد فنی شرکت، دستگاه سنجش میزان نشت سمیت پسماند (TCLP) را ساخته‌اند. این دستگاه که اولین دستگاه ساخته شده در یک شرکت خصوصی در کشور است به تازگی در آزمایشگاه مجتمع در کنگان قرار گرفته است و توان عصاره‌گیری از پسماندها به منظور تعیین میزان نشت فلزات سنگین و سمی و ترکیبات هیدروکربنی خطرناک را دارد.

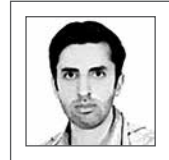
وجود اولین مجتمع جامع و تخصصی مدیریت پسماندهای صنعتی و ویژه در ایران می‌تواند نوید بخش حرکت پر شتاب به سمت اصلاح ساختار زیست‌محیطی صنایع و اجزای دقیق تر قانون مدیریت پسماندها باشد. در این میان برخی موانع و مشکلات چالش برانگیز هستند. فرآیندهای طولانی و پیچیده‌ی صدور مجوز که می‌تواند سرمایه‌گذاران بخش خصوصی را دلسرد کند. طولانی بودن رویه‌های اداری و عدم تطابق با برنامه‌های سرمایه‌گذار در کنار تغییرات نرخ ارز و تورم در کشور می‌تواند زمان بازگشت سرمایه را با چالش مواجه کرده و موجب نگرانی‌های اقتصادی گردد. وضعیت پیچیده‌ی واگذاری زمین در مناطق مختلف کشور نگرانی‌های سرمایه‌گذاران را دوچندان کرده و مانع از ورود گسترده‌ی سرمایه‌ها برای پیشبرد اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی در این حوزه می‌گردد. فقدان همکاری همه‌جانبه صنایع به منظور کنترل دقیق میزان پسماند تولیدی و سرنوشت این پسماندها از جمله موانع سرمایه‌گذاران در بخش تأمین خوراک مجتمع‌های مدیریت پسماند است که نیاز به برنامه‌ریزی مسئولان کشوری برای حل این معضلات دارد.

شرکت ملی شیمی کشاورز با اشراف کامل بر اهمیت اقتصادی و زیست‌محیطی مدیریت پسماندهای صنعتی و ویژه در کشور و در راستای عمل به مصوبه‌ی شورای عالی حفاظت محیط‌زیست به منظور واگذاری مدیریت اجرایی پسماند در مصوب بهمن ماه سال ۱۳۹۹، در فراخوان‌های واگذاری مدیریت اجرایی پسماند در استان‌های مختلف کشور از جمله خوزستان، قزوین، البرز و یزد شرکت کرده است. در این میان پس از توافق با سازمان منطقه‌ی ویژه‌ی پتروشیمی ماهشهر یک قطعه زمین به متراژ ۲۲ هکتار در اختیار شرکت برای احداث مجتمع مدیریت پسماندهای صنعتی و ویژه قرار گرفته است. این مجتمع در حال گذراندن آخرین مراحل اخذ مجوز ارزیابی اثرات زیست‌محیطی است. امید است، پس از صدور این مجوز فرآیند فاز اول این مجتمع طی ۶ ماه به بهره‌برداری برسد و خدمات زیست‌محیطی شرکت در استان خوزستان نیز فعال گردد.

شرکت ملی شیمی کشاورز در حال تدارک طرح اجرایی برای مدیریت پسماند در استان‌های استراتژیک کهگیلویه و بویراحمد و همدان نیز هست تا مردم این استان‌ها نیز از وجود یک سیستم جامع و اصولی برای مدیریت پسماندهای صنعتی و ویژه بهره‌مند گردند.

توجه ویژه به سرمایه‌گذاران همواره نتایج مثبتی به دنبال داشته است. دولت‌ها با اعتماد به بخش خصوصی و متمرکز شدن بر سیاست‌گذاری و نظارت بر اجرای صحیح این سیاست‌ها می‌توانند چرخ حرکت کشور را رو به جلو و با شتاب فرابنده‌ای به چرخش در آورند. شرکت‌های خصوصی، نظیر شرکت ملی شیمی کشاورز که با شهامت و جسارت پا به عرصه‌های پر چالشی نظیر مدیریت پسماندها، آن هم پسماندهای صنعتی و ویژه‌ی گذارده‌اند ثابت کرده‌اند که اعتماد به بخش خصوصی بار دیگر راه‌گشای عبور از بحران‌ها در کشور است. در عین حال، خصوصاً انتظار می‌رود بخش دولتی با حمایت از بخش خصوصی، به‌ویژه در فرآیندهای واگذاری زمین، تأمین زیرساخت‌های اساسی و اولیه، تعهد به تأمین خوراک برای واحدهای تولیدی و خدماتی و بر طرف کردن بروکراسی‌های اداری و قانونی فراوان، دلگرم‌کننده‌ی سرمایه‌گذارانی باشد که خالصانه به منظور خدمت به کشور، پای به میدان اقتصادی گذارده‌اند. اقتصاد پویا در سایه‌ی حمایت بخش دولتی و تلاش‌های بخش خصوصی رقم می‌خورد.

# هیدروژن پاک بازیگر کلیدی عصرگذار انرژی



نویسنده: امیلی پیکرل  
مترجم: محسن داوری

تولید و مصرف می‌کند، اما کمتر از ۱٪ آن از هیدروژن سبز ساخته شده از فرایند الکترولیز به دست می‌آید. یکی از موانع بزرگ در افزایش مقیاس هیدروژن تولید شده با الکترولیز برای برآورده کردن تقاضای انرژی صنعتی فعلی، مقدار زیاد منابع مورد نیاز برای ساخت آن است. بر اساس گزارش بلومبرگ نیوانرژی فاینانس، ذخیره و حمل و نقل هیدروژن به همراه فشرده سازی تا ۷۰۰ برابر فشار اتمسفر و سرد کردن تا دمای منفی ۲۵۳ درجه سانتیگراد به هزینه بالایی نیاز دارد. هزینه تولید و ذخیره سازی مورد نیاز برای تأمین حتی یک چهارم انرژی مورد نیاز جهان از طریق این سوخت ۱۱ تریلیون دلار خواهد بود.

## ” هزینه تولید هیدروژن سبز

یک مطالعه مقایسه‌ای اخیر توسط کمیسیون اروپا تخمین می‌زند که هیدروژن تولید شده توسط الکترولیز (با استفاده از انرژی تجدیدپذیر) بین ۳ تا ۶/۵۵ دلار به ازای هر کیلوگرم هزینه دارد. هزینه ساخت همین حجم از هیدروژن با سوخت‌های فسیلی حدود ۱/۸۰ دلار است. هیدروژن سبز هنوز هم مقرون به صرفه نیست و حدود سه تا چهار برابر هیدروژن تولید شده از طریق متان و بخار هزینه دارد. اما فناوری در حال پیشرفت است و دولت باید تلاش دارد که هزینه هیدروژن تمیز را تا ۸۰ درصد کاهش دهد و ظرف یک دهه به ۱ دلار در هر کیلوگرم برساند. در این میان، یک جایگزین برای تولید حجم هیدروژن پاک لازم برای پاسخگویی به تقاضای صنعتی، استفاده از مزایای فناوری جذب و ذخیره سازی کربن است. در این فرایند تولید هیدروژن، گاز طبیعی با بخار مخلوط می‌شود که هیدروژن و مونوکسید کربن را به عنوان محصول جانبی ایجاد می‌کند. مونوکسید کربن با افزودن آب به دی‌اکسید کربن تبدیل می‌شود. سپس هیدروژن حاصل با جذب و ذخیره ایمن یا استفاده از این دی‌اکسید کربن به یک منبع انرژی پاک تبدیل می‌شود. چارلز مک کانل، مدیر اجرایی مرکز مدیریت کربن در دانشگاه هیوستون گفت: «استفاده از استراتژی جایگزینی سوخت برای حل بحران انتشار گازهای گلخانه‌ای برای همه این شرکت‌ها ضروری است. همان‌طور که ما با تمام آرزوهای اقتصاد هیدروژنی پیش می‌رویم، احتمالاً افزایشی ۵ تا ۱۰ برابری برای هیدروژن وجود خواهد داشت. کاهش انتشار متان خود چالشی است که می‌توان با فناوری‌های پیشرفته و نظارت نظارتی با آن مقابله کرد.»

منبع: Forbe

در جستجوی جایگزین‌های کم‌کربن برای گاز طبیعی، هیدروژن پاک به صورتی فزاینده به عنوان راه‌حل مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از هیدروژن پاک به عنوان منبع اصلی سوخت در صنعت، گامی بزرگ به سمت کاهش تولید کربن دنیا خواهد بود. هیدروژن پاک دارای ویژگی‌های چشمگیری است: انرژی بسیار بالایی نسبت به وزن دارد و در صورت مصرف فقط آب تولید و منتشر می‌کند. به همین دلیل، مصرف این سوخت یکی از راهبردهایی است که دولت جو بایدن قصد دارد در آن سرمایه‌گذاری هنگفتی انجام دهد. جنیفر گرانپولم، وزیر انرژی ایالات متحده، در پیام اخیر خود در مورد کمبودهای مالی ۲ میلیارد دلاری برای پروژه‌های هیدروژن پاک گفت: یکی از راه‌های مهم برای دستیابی به انتشار صفر کربن، یافتن رویکردهای نوآورانه برای ایجاد منابع انرژی پاک مانند هیدروژن است. اگر ایالات متحده به سمت اقتصاد هیدروژن پاک در آینده حرکت کند، می‌تواند به یک تجارت بزرگ تبدیل شود. بر اساس شبیه‌سازی ایجاد شده توسط مؤسسه انرژی پالیسی سولوشنز، تولید هیدروژن پاک می‌تواند سالانه ۱۳۰ میلیارد دلار درآمد ایجاد کند، در عین حال، میزان تولید گازهای گلخانه‌ای را تا ۱۲۰ میلیون تن دی‌اکسید کربن در سال کاهش دهد.

با این حال، گفتگوهای زیادی در جریان است که این همه هیدروژن پاک از کجا می‌آید. راه‌های متعددی برای ایجاد یک مولکول هیدروژن وجود دارد و این به معنای انتخاب‌هایی است که به شدت کربن بیشتر (یا کمتر) نیاز دارند. بخش اعظم هیدروژنی که امروزه استفاده می‌شود، دارای ردپای کربن بزرگی است. در این فرایند با تجزیه متان با استفاده از گاز طبیعی، هیدروژن به دست می‌آید. یکی دیگر از روش‌های تولید هیدروژن، تبدیل زغال سنگ به گاز است.

به همین دلیل، یکی از مناقشات هیدروژن این است که آیا استفاده از آب برای ساخت هیدروژن می‌تواند جایگزین هیدروژنی شود که با استفاده از سوخت‌های فسیلی ایجاد می‌شود یا خیر. فرایند ایجاد هیدروژن با شکافتن مولکول‌های آب، نیازمند استفاده از الکتریسیته است که به نام الکترولیز شناخته می‌شود. اگر این فرایند توسط منابع انرژی تجدیدپذیر تأمین شود، پتانسیل ردپای کم‌کربن را دارد.

مهم‌ترین چالش استفاده از هیدروژن تولید شده با الکترولیز برای جایگزینی تقاضای فعلی گاز طبیعی، به ویژه برای مقاصد صنعتی، این است که مقدار کافی از آن وجود ندارد و آنچه تولید می‌شود، گران است. در حال حاضر، ایالات متحده سالانه حدود ۱۰ میلیون تن هیدروژن



# پنجمین نمایشگاه ساخت داخل عسلویه فرصتی برای معرفی تکنولوژی و نوآوری های شرکت های دانش بنیان

محمد مبین غفوری  
شرکت آتی ساز فناوری

اشتراک تجربیات تولیدکنندگان، پیمان کاران و صاحبان صنایع می باشد. امروزه رویدادهای تخصصی هم افزایی و رویدادهای تخصصی صنعتی، می توانند بستری مناسب برای به اشتراک گذاری تجربیات و هم افزایی بیش از پیش بین سازندگان داخلی و صاحبان صنایع، باشند. در همین راستا پنجمین نمایشگاه ساخت داخل نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی پارس جنوبی (بازار تکنولوژی و نوآوری) به عنوان بستری مناسب برای به اشتراک گذاری و شبکه سازی و معرفی سازندگان داخلی و شرکت های دانش بنیان به صنایع مستقر در منطقه عظیم اقتصادی، انرژی پارس و همچنین شناساندن شرکت ها به دیگر صنایع کشور، می باشد. در این نمایشگاه نیازهای به روز صنایع گاز و پتروشیمی به شرکت های سازنده معرفی می گردد، تا از آن طریق، علاوه بر توسعه بازار سازندگان داخلی و حل مشکل صنایع را نیز شاهد باشیم. پنجمین نمایشگاه ساخت داخل نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی که از تاریخ ۲۸ آذر ماه لغایت ۱ دی ماه سال ۱۴۰۰ در محل نمایشگاه های پارس برگزار می گردد، شاهد حضور بیش از ۱۵۰ شرکت سازنده ی داخلی دانش بنیان، می باشد، که این موضوع این نمایشگاه را به عنوان یکی از مهم ترین نمایشگاه های کشور با محوریت ساخت داخل مطرح کرده است. نکته حائز اهمیت در خصوص این نمایشگاه تخصصی، برگزاری آن در قطب انرژی کشور است. موقعیت مکانی این نمایشگاه فرصت مناسبی برای بهم رسانی بازار عرضه و تقاضا در زمینه نیازهای فناورانه صنعت نفت و گاز مستقر در منطقه است. از طرفی دانش بنیان بودن تمامی شرکت های حاضر در نمایشگاه این امکان را فراهم کرده است تا امکان برآورده شدن نیازهای نوآورانه متقاضیان، با کمترین واسطه توسط صاحبان فناوری داخلی بررسی و راهکارهای قابل اجرا ارائه شود.

امروزه اقتصاد مبتنی بر تولید و دانش به مثابه ی مهم ترین زیرساخت یک کشور به شمار می آید که این دو مقوله، یعنی تولید و دانش، در صورت توسعه ی متقارن می توانند خط مشی برای ترسیم آینده ای روشن برای یک کشور به ارمغان بیاورند. در کشور عزیزمان ایران با توجه به وابستگی های طولانی به اقتصاد مبتنی بر درآمدهای ذخایر زیرزمینی مانند نفت، گاز و سایر معادن، نیاز مبرم به ساختن اقتصادی مبتنی بر دانش و تولید بسیار حایز اهمیت است. با توجه به محدودیت ذخایر زیرزمینی، گریزی نیست که اقتصادی مبتنی بر دانش و تولید در این کشور بنا گردد. بحمدالله با اتخاذ سیاست های مهم در کم کردن اتکالی به ذخایر نفتی در دو دهه گذشته و روند توجه روزافزون به موضوع تولید و تولید مبتنی بر دانش در کشور، شاهد تحولات عظیم در این زمینه می باشیم. صنعت عظیم نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی، از پیشگامان حمایت از تولید، ساخت داخل و تولید دانش محور در کشور بوده است. با افزایش تحریم های ظالمانه و عدم ورود فن آوری های به روز از خارج از کشور، صنعت عظیم نفت، از فرصت به وجود آمده جهت استفاده از استعدادها و توانمندی فرزندان این مرز و بوم در راستای ارتقای تولید بومی و بومی سازی فن آوری، قدم های بسیار مهم و برجسته ای برداشت. در دو دهه ی اخیر، کشور شاهد خلق شرکت های سازنده ی داخلی مبتنی بر دانش و تخصص بومی به عنوان پیمانکاران و سازندگان داخلی صنعت عظیم نفت بوده است. این شرکت ها با استفاده از نیروی انسانی خلاق، نوآور و با ایجاد زیرساخت های نرم افزاری و سخت افزاری مناسب، زمینه ای برای تولید محصولات داخلی که قدرت رقابت با محصولات مشابه خارجی را داشته و صنعت نفت را بی نیاز از تولیدات خارجی نموده است. امروزه صنعت عظیم نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی دارای شبکه ای گسترده از تامین کنندگان، تولیدکنندگان و سازندگان داخلی می باشد که این شبکه نیاز به مدل های جدید هم افزایی و



# نقش محوری پارک علم و فناوری خلیج فارس در بهم رسانی عرضه و تقاضای نیازهای فناورانه صنعت نفت استان بوشهر



دکتر حسن حبیبی  
رئیس پارک علم و فناوری خلیج فارس

خارجی است، چرا که تسلط صاحبان صنعت به فناوری، در حد بهره‌برداری از ماشین‌آلات خریداری شده محدود شده و محصولات تولیدی این کارخانجات در همان حدود اولیه طراحی شده توسط شرکت خارجی سازنده ماشین‌آلات باقی می‌ماند و به دلیل عدم تسلط بر فناوری ماشین‌آلات، توان نوآوری در تولیدات این صنایع کاهش می‌یابد و استهلاک ماشین‌آلات در طول زمان نیز موجب کاهش کیفیت تولیدات می‌شود. نتیجه این فرآیند، کاهش مداوم رقابت‌پذیری صنایع در مقابل محصولات وارداتی است. با توجه به این واقعیت‌ها، پارک فناوری خلیج فارس برنامه ویژه‌ای را برای حمایت از ساخت تجهیزات داخلی دارد. این برنامه‌ها شامل حمایت از تولیدات بار اول در داخل، مهندسی معکوس تجهیزات خارجی و تعمیرات تخصصی تجهیزات خاص می‌باشد، که به صورت تسهیلات ارزان قیمت، حمایت از حضور در نمایشگاه‌های تخصصی و کمک در تجاری‌سازی و بازاریابی محصولات و اخذ استانداردهای ملی و بین‌المللی صورت می‌پذیرد.

## معرفی نیازهای فناورانه صنعت نفت به شرکت‌ها

نیازهای فناورانه صنعت نفت و گاز از طریق رویدادهای مختلف به اطلاع واحدهای فناور رسیده می‌شود، این رویدادها شامل برگزاری تورهای صنعتی، نشست‌های بنگاه به بنگاه (B&B) و نمایشگاه تخصصی و نشست‌های جنبی این نمایشگاه‌ها می‌باشد، برای مثال تا پایان سال جاری دو واحد فناور مستقر در پارک پنج نمایشگاه را در استان بوشهر و خوزستان برگزار می‌کنند که با هدف شناسایی نیازها و معرفی توانمندی‌های شرکت‌ها صورت می‌پذیرد. این نمایشگاه‌ها عبارتند از: دومین نمایشگاه تخصصی فناوری اطلاعات، ارتباطات و حراست صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و اولین نمایشگاه سلامت، ایمنی و محیط زیست پارس در دی ماه، پنجمین نمایشگاه ساخت داخل نفت، گاز و پتروشیمی در اواخر آذر ماه، ششمین نمایشگاه ساخت داخل نفت، گاز و پتروشیمی در اواخر آذر ماه در خوزستان و سیزدهمین نمایشگاه نفت، گاز و پتروشیمی عسلویه در بهمن ماه

## قراردادهای منعقد شده با محوریت فناوری

شرکت‌های عضو پارک بر اساس حوزه کاری خود موفق شده‌اند، قراردادهای متعددی را با صنعت اجرا نمایند. با توجه به اینکه امکان ذکر همه آن‌ها به دلیل تعداد بالا نمی‌باشد، به ذکر چند نمونه اکتفا می‌گردد:

- قرارداد با شرکت ملی نفت ایران در خصوص استقرار و پیاده‌سازی نظام مدیریت دارایی‌های فیزیکی و طرح یکپارچه مدیریت پسماند شرکت ملی نفت ایران - قرارداد با منطقه ده عملیات انتقال گاز در خصوص طراحی و ساخت دستگاه نوارپیچ اتوماتیک DENSO خطوط لوله انتقال گاز و طراحی و ساخت پلاگ کیسه‌ای ۵۶ اینچ خطوط لوله انتقال گاز
- قرارداد با مجتمع گازی پارس جنوبی در خصوص راه‌اندازی آزمایشگاه کالیبراسیون آنالایزهای رطوبت آکریدیته
- قرارداد با معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری در خصوص طراحی و ساخت واحد نیمه صنعتی شیرین‌سازی آب دریا به روش رطوبت‌دهی - رطوبت‌گیری با ظرفیت ۴۰ متر مکعب در روز

انجمن بین‌المللی پارک‌های علم و فناوری (AISP) پارک‌ها را سازمانی می‌داند که به وسیله متخصصین حرفه‌ای مدیریت شده و هدف اصلی آن افزایش ثروت در جامعه از طریق ارتقاء فرهنگ نوآوری و رقابت در میان شرکت‌های حاضر در پارک و مؤسسات متکی بر علم و دانش است. برای دستیابی به این هدف یک پارک فناوری، جریان دانش و فناوری را در میان دانشگاه‌ها، موسسات تحقیق و توسعه، شرکت‌های خصوصی و بازار، به حرکت انداخته و مدیریت می‌نماید. همچنین رشد شرکت‌های کوچک متکی بر نوآوری را از طریق مراکز رشد و فرآیندهای زایشی تسهیل می‌کند. در این میان پارک‌ها جهت ارتقاء سطح فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان و واحدهای فناور مستقر، خدماتی از قبیل ارائه مشاوره‌های تخصصی، کمک به اخذ استانداردها و مجوزهای مورد نیاز، کمک به اخذ تسهیلات از بانک‌ها و نهادهای مالی مرتبط، حمایت از حضور شرکت‌ها در نمایشگاه‌های تخصصی داخلی و خارجی، ارائه خدمات در زمینه مالکیت فکری، ثبت برند و انتقال فناوری، برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی مورد نیاز شرکت‌ها، حمایت از پروژه‌های تحقیقات بازار، برگزاری تورهای صنعتی (واحدهای فناور از صنایع و صنایع از پارک) جهت پروژه‌یابی و رفع نیازهای صنایع، تسهیل ارتباطات و تعاملات واحدهای فناور با سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی و خصوصی از طریق انعقاد تفاهم‌نامه‌های همکاری با آنان، استفاده از امکانات آزمایشگاهی مستقر در پارک و معرفی به سایر کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها و کمک به گسترش برنامه‌های تبلیغاتی واحدهای فناور ارائه می‌دهد.

## رویدادهای به هم‌رسانی عرضه و تقاضای فناوری

رویدادهای به هم‌رسانی عرضه و تقاضا به عنوان فرصتی برای ارائه نیازمندی‌های فناورانه در حوزه‌های مختلف و محفلی برای آشنایی عرضه‌کنندگان محصولات و خدمات برای برطرف‌سازی آن نیازها می‌باشد، که معمولاً مورد استقبال ویژه‌ای قرار می‌گیرد. از این رو، پارک فناوری خلیج فارس با مشارکت واحدهای فناور اقدام به برگزاری رویدادهایی تحت عنوان به هم‌رسانی عرضه و تقاضای فناوری برای اقلام مختلف صنعتی می‌نماید. در این رویدادها، نیازهای یک یا چند حوزه تخصصی از سوی نمایندگان صنایع تشریح می‌شود و پس از آن جلسات تخصصی جداگانه با عرضه‌کنندگان محصولات مرتبط برگزار می‌شود. این رویدادها ممکن است در محل فعالیت صنایع یا در پارک علم و فناوری برگزار گردد. برای مثال رویدادهای اعلام نیازهای پتروشیمی‌های نوری و زاگرس در سنوات گذشته در محل فعالیت این پتروشیمی‌ها در عسلویه و رویداد اعلام نیازهای مجتمع گازی پارس جنوبی، نیروگاه اتمی بوشهر و پتروشیمی کاویان در محل پارک فناوری برگزار گردید.

## حمایت از سازندگان تجهیزات صنایع نفت و گاز

کشور به دلیل تحریم‌های ظالمانه نیاز ضروری دارد که برخی تجهیزات را در داخل تولید نماید. از این رو این پارک فناوری، کمک به خودکفایی برخی صنایع را از اولویت‌های استراتژیک خود می‌داند. ساخت تجهیزات مورد نیاز خطوط تولید، یکی از شاخص‌های مهم توسعه‌یافتگی صنعتی و تولیدی در هر کشور محسوب می‌شود. بسیاری از سیاست‌گذاران و فعالان حوزه صنعت معتقدند یکی از مهمترین موانع توسعه‌یافتگی صنایع کشور، وابستگی شدید به ماشین‌آلات

# آیا بازار کار ظرفیت جذب همه فارغ التحصیلان مهندسی نفت را دارد؟



پیام سلیمانی  
دکترای مهندسی نفت

جدول ۲: ظرفیت دانشگاه‌ها برای ورود دانشجویان کارشناسی ارشد مهندسی نفت در سال ۱۴۰۰

ردیف	دانشگاه	تعداد ورودی اکتشاف	تعداد ورودی حفاری	تعداد ورودی بهره برداری	تعداد ورودی مخزن
۱	تهران	۸	۶	۶	۱۱
۲	تربیت مدرس	-	-	-	۱۵
۳	خلیج فارس بوشهر	-	-	-	۱۳
۴	سمنان	۶	-	-	۵
۵	شهید باهنر کرمان	-	-	۹	۹
۶	شهید چمران اهواز	-	۱۲	-	-
۷	شیراز	-	-	۱۰	۱۳
۸	صنعت نفت	۱۴	۱۳	۱۵	۲۳
۹	صنعتی اصفهان	۹	-	-	۹
۱۰	صنعتی امیرکبیر	۸	۷	۱۴	۱۱
۱۱	صنعتی سهند تبریز	۷	۷	۷	۱۵
۱۲	صنعتی شاهرود	۱۳	-	-	-
۱۳	صنعتی شریف	-	۵	۵	۹
۱۴	علم و صنعت	-	-	-	۱۷
۱۵	یزد	۱۰	-	-	-
۱۶	مجموع	۷۵	۵۰	۶۶	۱۵۰

جدول ۳: ظرفیت دانشگاه‌ها برای ورود دانشجویان دکترا مهندسی نفت در سال ۱۴۰۰

ردیف	دانشگاه	تعداد ورودی اکتشاف	تعداد ورودی مخازن
۱	تربیت مدرس	-	۷
۲	تهران	۴	۴
۳	شهید باهنر کرمان	-	۲
۴	شیراز	-	۸
۵	صنعتی امیرکبیر	۳	۷
۶	صنعتی سهند	-	۵
۷	مجموع	۷	۳۳

در جدول زیر دانشگاه‌هایی که اقدام به جذب دانشجو مهندسی نفت کرده به همراه تعداد دانشجوی ورودی مهندسی نفت در هر کدام از این دانشگاه‌ها و در هر کدام از مقاطع مورد بررسی قرار گرفته‌اند. به راستی سالانه چه تعداد جذب مهندسی نفت در صنعت نفت وجود دارد که این تعداد ورودی در مقاطع دانشگاهی داریم؟ از طرفی افزایش بدون کیفیت سنجی ظرفیت مقاطع تحصیلات تکمیلی این مورد را در ذهن می‌پرورانند که قرار است دانشجویان ورودی در مقاطع کارشناسی پس از رقابت کاذب و ورود به مقاطع بعد تا سال‌ها مشغول تحصیلات تکمیلی باشند تا در نهایت با گذشت زمان امید و انگیزه خود از تحصیل در رشته مهندسی نفت از دست بدهند. امید است حال که مسئولان وزارت علوم به فکر آینده جوانانی که در این راه قدم می‌گذارند نیستند، افرادی که در این صنعت هستند و شرایط موجود را رصد می‌کنند کمکی هر چند اندک در آگاه‌سازی اطرافیان خود به منظور جلوگیری از ورود به این سربار بی‌انتهای داشته باشند تا شانس و جوانی خود را در مسیری واقعی تر دنبال کنند.

جدول ظرفیت دانشگاه‌ها برای ورود دانشجویان کارشناسی مهندسی نفت در سال ۱۴۰۰

ردیف	دانشگاه	تعداد ورودی
۱	صنعتی سهند تبریز	۴۰
۲	صنعتی اصفهان	۳۰
۳	ایلام	۳۵
۴	خلیج فارس بوشهر	۴۰
۵	تهران	۲۵
۶	صنعتی امیرکبیر	۴۵
۷	صنعتی شریف	۳۳
۸	حکیم سبزواری	۴۵
۹	فردوسی مشهد	۲۵
۱۰	صنعت نفت آبادان	۴۰
۱۱	صنعت نفت اهواز	۶۰
۱۲	گرمسار	۶۰
۱۳	سمنان	۴۵
۱۴	شیراز	۲۵
۱۵	شهید باهنر کرمان	۲۸
۱۶	رازی کرمانشاه	۳۰
۱۷	فومن گیلان	۲۰
۱۸	سه‌میه مناطق محروم در تمام دانشگاه‌ها	۱۸
۱۹	مجموع	۶۴۴



# بررسی نقش محوری دانشگاه خلیج فارس در ارتقاء فناوری پروژه‌های نفت و گاز عسلویه

## دانشگاه خلیج فارس بستری مناسب برای توسعه فناوری و کارآفرینی در صنعت نفت



دکتر عبدالمجید مصلح  
رئیس دانشگاه خلیج فارس

دانشگاه خلیج فارس در سومین دهه از فعالیت خود، با تمرکز بر انجام پژوهش‌های کاربردی در حوزه‌های مزیتی استان سعی در تعامل موثرتر با جامعه هدف و صنعت و بازرگانی داشته و با تعریف مدل‌های مناسب از جمله تعریف هسته‌های پژوهشی و فناوری متناظر با هر یک از حوزه‌های مزیتی و کاربردی استان و یا بر اساس مسائل احصاء شده از جامعه هدف پیرامونی در سال‌های اخیر به موفقیت‌های خوبی دست یافته است.

ماموریت ویژه این هسته‌ها ارتباط و تعامل مستمر با صنعت و تمرکز ویژه بر مسایل صنعت به صورت پایدار و مستمر است تا ضمن شناخت کافی و عمیق از صنعت راه حل‌های مناسب شناسایی و به صنعت ارائه گردد.

یکی از حوزه‌های مزیتی و محوری استان که دانشگاه خلیج فارس تمرکز ویژه‌ای بر آن دارد صنایع نفت، گاز و پتروشیمی است. این رویکرد با ایجاد دانشکده نفت، گاز و پتروشیمی با حمایت وزارت نفت، در سال ۱۳۹۰ و بهره‌برداری از آن بصورت جدی‌تر دنبال شده است. این گام بزرگ وزارت نفت، باعث شد تا دانشگاه خلیج فارس تمرکز ویژه خود را بر تربیت نیروی انسانی متخصص، ماهر و باکیفیت در رشته‌های مورد نیاز صنعت نفت گذاشته و از طرف دیگر وجود آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های تخصصی برای ارائه خدمات و هسته‌های پژوهشی و مراکز پژوهشی تخصصی در زمینه نفت، گاز و پتروشیمی بستر مناسبی را جهت تعامل متخصصین با این صنعت مهم فراهم می‌کند، که از آن جمله می‌توان به حضور دانشگاه خلیج فارس در مطالعه میدان نفتی نوروز اشاره کرد.

امروزه دسترسی به منابع علمی و امکانات آموزشی و پژوهشی هسته اصلی در پیشرفت صنایع محسوب می‌شود و اقتصاد مبتنی بر دانش رهیافت عصر جدید در مواجهه با چالش‌های دنیای پیش روست. لذا ما آمادگی داریم تا با اشتراک نتایج تحقیقات پژوهشی تخصصی این حوزه و خدمات آزمایشگاهی و آموزشی زیرساخت لازم جهت توسعه فناوری و کارآفرینی در صنعت نفت و گاز کشور فراهم سازیم و سهم خود را در توسعه این صنعت بالنده در کشور ایفا نماییم.

# اجرای مطالعات از دیاد برداشت میدان نفتی نوروز توسط دانشگاه خلیج فارس طرح پیشران توسعه علم و فناوری برای رفع نیازهای پژوهشی صنعت نفت



دکتر رضا آذین  
مدیر مرکز پژوهشی نفت و گاز دانشگاه خلیج فارس

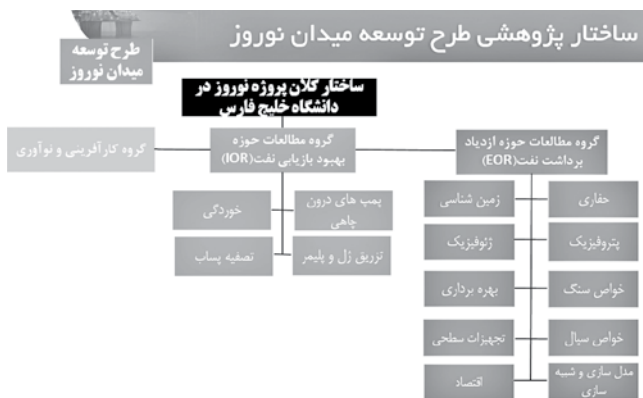
پژوهشی و تجهیزات آزمایشگاهی دانشگاه جهت پیشبرد هر چه بهتر پروژه و رسیدن به اهداف تعیین شده در مطالعات توسعه میدان نوروز استوار است.

صبح دوشنبه، ۳۱ شهریورماه ۱۳۹۹ و با حضور وزیر نفت، ۱۳ قرارداد کلان پژوهشی در حوزه ازدیاد برداشت میان شرکت ملی نفت ایران و دانشگاه‌های تهران، صنعتی شریف، صنعتی امیرکبیر، سهند تبریز، شیراز، صنعت نفت، خلیج فارس، آزاد اسلامی، فردوسی مشهد، علم و صنعت، شهید چمران اهواز، صنعتی اصفهان و پژوهشگاه صنعت نفت امضا شد. سیاستگذاری وزارت نفت در انتخاب دانشگاه‌ها به عنوان مشاور فناوریانه هر میدان، می‌تواند استفاده حداکثری از ظرفیت‌های علمی دانشگاه و هدفمند کردن پژوهش و فناوری را دنبال کند که در نهایت به افزایش ضریب برداشت نفت از میدان‌ها بیانجامد. سهم دانشگاه خلیج فارس از این قرارداد‌های کلان پژوهشی، مطالعات میدان نفتی نوروز از میادین تحت مدیریت شرکت نفت فلات قاره ایران واقع در آب‌های نیلگون خلیج فارس و استان بوشهر بود. این قرارداد پژوهشی با عنوان دقیق «انجام مطالعات پژوهشی و فناوریانه به منظور توسعه فناوری‌ها در جهت بهینه‌سازی فرآیندهای تولید و افزایش ضریب برداشت در میدان نوروز» بعد از امضای دکتر کرباسیان (مدیرعامل وقت شرکت ملی نفت ایران) و دکتر عبدالمجید مصلح (رییس دانشگاه خلیج فارس) رسماً کار خود را شروع می‌کند و وارد فاز اجرایی می‌شود. بسته کاری طرح کلان به همراه بسته تصفیه پساب با عنوان «مطالعات امکان‌سنجی و مفهومی رفع تنگناهای سیستم تصفیه پساب صنعتی میدان نوروز» از ۱۵ اسفند ۱۳۹۹ شروع به کار می‌کند.



## پروژه طرح توسعه میدان نوروز

این میدان در ۹۷ کیلومتری منطقه بهرگان قرار دارد و در ابتداء دارای ۱۴ حلقه چاه فعال بوده است که در خلال جنگ تحمیلی تأسیسات آن تقریباً به طول کامل منهدم گردید. با پایان جنگ، بازسازی موقت تأسیسات در دریا و خشکی انجام و طرح توسعه و نوسازی میدان نوروز در قالب بیع متقابل شامل: حفاری ۱۷ حلقه چاه جدید افقی، یک سکوی بهره برداری حفاری، یک سکوی چاه و یک سکوی مسکونی در برنامه قرار گرفت. با اتمام طرح، در نیمه اول سال ۸۴ تولید از این میدان به میزان ۹۰ هزار بشکه در روز آغاز و از طریق خط لوله ۲۲ اینچ به میدان سروش منتقل و پس از فرآورش نهایی در یک سکوی مجزا در میدان سروش به پایانه صادراتی و شناور خلیج فارس منتقل، ذخیره و صادر می‌گردد. رویکرد و نگرش دانشگاه و مجری طرح کلان نوروز بر استفاده حداکثری از ظرفیت‌ها، توانمندی‌ها، زیرساخت‌های



- بسته سوم: اجرای پایلوت آزمایشگاهی روش‌های منتخب ازدیاد برداشت و بهبود تولید
- بسته چهارم: اصلاح مدل شبیه ساز مخزن با استفاده از نتایج آزمایشات بسته سوم و طراحی پایلوت میدانی و ارزیابی اقتصادی
- بسته پنجم: نظارت بر اجرای پایلوت میدانی ازدیاد برداشت و برنامه پیش نتایج و تهیه طرح توسعه جامع میدان بر اساس روش بهینه ازدیاد برداشت

نخستین گام در فرآیند مطالعه ازدیاد برداشت از میدان نفتی نوروز، بسته کاری اول مورد بررسی قرار می‌گیرد. هدف از این بسته کاری، شناخت میدان (شناخت مخازن، چاه‌ها، و تاسیسات فرآورش)، مدل‌های مخازن/چاه‌های آن، چالش‌های آن (مخزنی، چاهی، و فرآورش) و همچنین ارزیابی اولیه روش‌های ازدیاد برداشت بر اساس روش‌های ساده مهندسی در میدان می‌باشد. این مرحله یک دید کامل از روش‌های امکان‌پذیر در میدان را بدست خواهد داد که بر اساس آن نقشه راه ازدیاد برداشت در مرحله بعد طراحی گردد. هرگونه کمبود داده جهت اجرای غربالگری اولیه در این بسته برطرف می‌شود. این بسته کاری به ۸ مرحله تقسیم بندی شده است. هر مرحله دارای خروجی مشخص بوده و بر این اساس، ساختار شکست پروژه تدوین شده است. این ۸ مرحله در ادامه آمده است. شرح بسته اول پروژه مطالعات میدان نوروز در بهمن ماه به ستاد شرکت نفت فلات قاره ارسال شد.

### جدول: شرح بسته اول

مرحله اول	مروری بر اطلاعات و کیفیت مطالعات پیشین
مرحله دوم	مرور مدل و کمبودهای اطلاعاتی
مرحله سوم	شناخت چالش‌های میدان و تبدیل آن‌ها به موضوعات قابل تحقیق
مرحله چهارم	اولویت بندی چالش‌های میدان
مرحله پنجم	بررسی سوابق مخازن مشابه و کمبود داده‌های مورد نیاز
مرحله ششم	غربالگری روشهای ازدیاد برداشت بر اساس مدل‌های هوشمند
مرحله هفتم	انجام آزمایشهای مقدماتی جهت برطرف کردن کمبودهای اطلاعاتی
مرحله هشتم	غربالگری پیشرفته روش‌های ازدیاد برداشت، برآورد اولیه ضریب بازیافت

### دفتر شرکت نفت فلات قاره در دانشگاه خلیج فارس

با توجه به عقد قرارداد کلان پروژه میدان نوروز، دانشگاه خلیج فارس اقدام به راه اندازی اولین دفتر ارتباط صنعت و دانشگاه ویژه شرکت نفت فلات قاره در دانشکده مهندسی نفت، گاز و پتروشیمی کرده است. مدیریت دانشگاه در نامه‌ای رسمی به شرکت نفت فلات قاره، از تخصیص فضای مناسب برای راه اندازی دفتر و استقرار نماینده شرکت فلات قاره در دانشگاه خلیج فارس خبر داده است و این آمادگی وجود دارد که با حضور مدیرعامل شرکت فلات قاره دفتر این شرکت در دانشگاه و در دانشکده نفت، گاز و پتروشیمی شروع به کار کند.

### کلام آخر

ارتباط سازنده دانشگاه و صنعت، باعث ارتقاء توان مهارتی دانشجویان و فارغ التحصیلان، آشنایی بیشتر دانشگاهیان با نیازهای واقعی صنعت، هدفمند شدن پژوهش‌های دانشگاهی، تعریف پروژه‌ها و پایان‌نامه‌های مساله محور دانشجویی در مقاطع مختلف تحصیلی و گسترش مراکز نوآوری و شرکت‌های دانش بنیان و توسعه کسب و کارهای نوپا در حوزه صنعت خواهد شد. کلان پروژه نوروز پیشران این برنامه‌ها در دانشگاه خلیج فارس طی دو سال اخیر شده است. امید می‌رود که با ادامه حمایت‌های وزارت نفت از اجرای پروژه کلان نوروز، روند توسعه علم و فناوری متناسب با نیاز صنعت نفت در دانشگاه ادامه یابد.

کلان پروژه نوروز در دانشگاه خلیج فارس به سه کارگروه‌های EOR، IOR، تفکیک شده است. علاوه بر این، کارگروه نوآوری و کارآفرینی با هدف توسعه شبکه سازی و ایجاد زمینه کسب و کار دانش بنیان در ارتباط با رفع نیازهای فناورانه میدان تشکیل شده است. شبکه همکاران پروژه شامل گروه‌های تحقیقاتی، شرکت‌های فنی مهندسی داخلی و خارجی، دانشگاه‌های داخلی و خارجی، شرکت‌های دانش بنیان، استارت آپ‌ها و... می‌باشد.

### پژوهشگران فعال در پروژه مطالعات میدان نوروز

مقطع تحصیلی	تعداد	
	گروه EOR	کارگروه تصفیه پساب
اعضای هیأت علمی	۱۴	۵
دکتر	۲	۶
ارشد	۱۲	۵
کارشناسی	۳۹	۱
مجموع	۶۷	۱۷

### برنامه‌های ترویجی

علاوه بر تشکیل کارگروه‌های علمی و فنی طرح کلان نوروز، برنامه‌های آموزشی، ترویجی و مهارتی در دانشگاه خلیج فارس طی سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۰ طراحی و اجرا شد. از جمله این برنامه‌ها می‌توان به برگزاری کارگاه‌های آموزشی، سخنرانی‌های علمی و پانل‌های تخصصی توسط متخصصین صنعتی و استادان دانشگاه‌های داخل و خارج از کشور اشاره نمود. در همین راستا پانل تخصصی ازدیاد برداشت از میدان‌های نفت و گاز کشور در کنفرانس دوسالانه نفت، گاز و پتروشیمی خلیج فارس در دی ماه ۱۳۹۹ برگزار شد. در این پانل، رئیس پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران به همراه مجریان کلان پروژه‌های میدان نفتی سروش، آزادگان و منصوری سخنرانی کردند. مهندس طالبانی به تشریح و گزارش سیاست‌ها، راهبردها، برنامه‌ها و اقدامات وزارت نفت در زمینه واگذاری مطالعات میدان‌ها به دانشگاه‌ها و راهبردهای این وزارت برای استفاده از ظرفیت دانشگاه‌ها در توسعه ظرفیت تولید از آن‌ها پرداخت. همچنین، دستاوردهای مطالعات میدان‌های نفتی توسط مجریان تشریح شد. در ادامه پانل، آخرین یافته‌های فناوری درباره ازدیاد برداشت و افزایش عرضه ارزش اقتصادی میدان‌های نفت و گاز، تشکیل هیدرات‌های گاز در چاه‌ها و خطوط انتقال نفت و گازی و روش‌های پیشگیری از این هیدرات‌ها و آخرین تکنولوژی‌های موجود توسط پروفیسور بهمن توحیدی استاد دانشگاه هریوت وات اسکاتلند ارائه شد.

### شرح کار بسته‌های کاری نوروز

برای انجام مطالعات جامع ازدیاد برداشت باید نقشه راهی طراحی شود که تا حد ممکن در هر مرحله عدم قطعیت‌ها کاهش یابد. نقشه راه باید بگونه‌ای باشد که هر چه در آن به سمت جلو حرکت می‌شود، روش‌های غیر اقتصادی فیلتر شده و عدم قطعیت‌ها کاهش یابد. بنابراین تمرکز اولیه بر ارزیابی روش‌های ازدیاد برداشت نفت خام از مخازن می‌باشد. در فرآیند مطالعه ازدیاد برداشت با رویکرد مخزن محور، پنج بسته کاری به شرح زیر تعریف شده است:

- بسته اول: شناخت میدان، تبدیل چالش‌های میدان به موضوعات قابل تحقیق و غربالگری کلیه روش‌های ازدیاد برداشت و بهبود تولید
- بسته دوم: ساخت/به روز رسانی مدل شبیه ساز مخزن و شبیه سازی نتایج غربالگری و ارزیابی اقتصادی

# ویترین معرفی مغزه سازندهای زمین شناسی کشور



دکتر علی رنجبر

مدیر گروه مهندسی نفت دانشگاه خلیج فارس

پرهزینه و زمان بر می باشد، مغزه های تهیه شده از رخنمون سازندهای مخزنی می تواند به عنوان جایگزین مناسبی برای سنگ مخزن تحت الارضی معرفی گردد. مطالعه و بررسی رخنمونهای سازندهای یکی از مخازن در حوزه های رسوبی ایران و مقایسه نمونه مغزه های برداشت شده از آن رخنمون ها با مغزه های تهیه شده از عملیات حفاری می تواند منجر به معرفی نمونه مغزه نماینده شود. از این رو کلیه مطالعات مهندسی نفت، از آن پس می تواند بر روی مغزه های جایگزین و کاملاً مشابه صورت پذیرد. بنابراین کلیه پژوهشگران، محققان و شرکت های مشاور و خدماتی در ایران و جهان می توانند نتایج خود را با تعداد زیادی نمونه مغزه مشابه مخزن، ارزان قیمت و در دسترس مقایسه کرده و فرآیندهای خود را بهینه نمایند. در این حالت به دلیل مشابهت نمونه مغزه های ارائه شده به محققان و شرکت های مختلف، نتایج هر یک از آن ها قابل مقایسه و تحلیل خواهد بود.

از آنجا که وجود مغزه های نماینده مخزن در تمامی مطالعات یک میدان می توانند بدون هیچگونه محدودیتی مورد استفاده قرار گیرند، امکان مقایسه نتایج در تحلیلهای مختلف فراهم می شود.

مرکز خدمات پیشرفته سنگ مجموعه ای فعال در صنایع مرتبط با سنگ نظیر صنایع نفت و گاز و صنایع معادن با هدف ارائه خدمات فنی مهندسی و آموزشی به کارشناسان، پژوهشگران و دانشجویان در دانشگاه خلیج فارس با همکاری اعضای هیئت علمی و فارغ التحصیلان آن دانشگاه تشکیل گردید. این مجموعه، با ارائه آرشپوی مدون از نمونه مغزه های سازندهای مختلف زمین شناسی ایران، خدمات وسیعی از انواع تست های آزمایشگاهی و آنالیزهای مختلف بر روی مغزه های زمین شناسی را ارائه می دهد. همچنین سعی شده است تا در کنار این محصولات، خدمات آموزشی مرتبط با علوم زمین نیز ارائه شود تا به نحوی تمامی نیازهای کارفرمایان در زمینه کاری این مجموعه مرتفع گردد.

این مجموعه با همکاری دیگر آزمایشگاه ها و مراکز پژوهشی معتبر، آخرین یافته های علمی و صنعتی را منعکس کرده و با شناخت چالش های اساتید، دانشجویان و متخصصین صنعت، راه حل مناسب با نیاز آن ها را ارائه می دهد.

انجام مطالعات آزمایشگاهی در حوزه مهندسی نفت به خصوص مطالعات ازدیاد برداشت از مخازن، به شدت نیازمند نمونه سنگ مخزن است. با توجه به هزینه بالای تهیه نمونه واقعی سنگ مخزن از چاه های در حال حفاری همواره تعداد محدودی از نمونه های مغزه بدست آمده از مخزن موجود است. این در حالی است که برای مطالعه یک مخزن و بررسی روش های ازدیاد برداشت و همچنین تکرار آزمایش ها جهت بررسی اثربخشی پارامترهای مختلف، به تعداد زیادی نمونه مغزه نیاز است. به عنوان نمونه در آزمایش های ازدیاد برداشت به روش شیمیایی، جهت تعیین غلظت بهینه ماده شیمیایی تزریقی می بایست به ازای هر غلظت، از یک مغزه استفاده شود. ولی در بسیاری از مواقع به دلیل در دسترس نبودن تعداد کافی مغزه، این آزمایش ها برای هر غلظت انجام نمی گیرد. بنابراین داشتن مغزه هایی با خصوصیات مشخصی از تخلخل، تراوایی و... که بیشترین مشابهت به سنگ مخزن تحت الارضی را داراست، امری بسیار ضروری است.

مغزه های تهیه شده از بیرون زدگی سازندهای زیرزمینی (مغزه های رخنمون)، جهت مطالعه انواع آزمایش های مهندسی نفت می توانند به عنوان جایگزینی مناسب برای مغزه های تهیه شده در حین حفاری معرفی شوند. این نوع از مغزه ها با رفع مشکلات مطالعات پایه ای مهندسی نفت که وابسته به وجود مغزه های مخزنی می باشند (مانند مطالعات ازدیاد برداشت مخازن نفتی)، مغزه هایی ارزان قیمت و در دسترس بوده که در صورت برداشت از محل مناسب، می توانند بیشترین شباهت با نمونه مغزه بدست آمده از مخزن را دارا باشند. در این حالت تأثیر آزمایش های ازدیاد برداشت نخست در تعداد زیادی از مغزه های بدست آمده از رخنمون مورد بررسی و بهینه سازی قرار گرفته و در نهایت برای تأیید نتایج بدست آمده می توان از آزمایش های محدود با استفاده از تعداد محدودی از مغزه های بدست آمده از مخزن استفاده کرد. مغزه های سنگی به عنوان نماینده ای از سازند زمین شناسی، حاوی اطلاعات بسیار مفید و ارزشمندی هستند. در مطالعات مهندسی نفت، اهمیت داده های برگرفته از مغزه های سنگی بر هیچ کس پوشیده نیست. از آنجا که نمونه برداری و مغزه گیری از چاه های نفتی بسیار



## زیست بوم نوآوری دانشگاه خلیج فارس

# پل ارتباطی صنعت نفت و مراکز پژوهشی استان بوشهر



امین ترابی جهرمی

مدیر مرکز کارآفرینی و نوآوری و مرکز رشد دانشگاه خلیج فارس

فعالیت، زیرساخت‌های لازم برای کاهش خطرپذیری آن‌ها فراهم شود. یکی از مهم‌ترین این زیرساخت‌ها، مراکز رشد واحدهای فناوری است. مرکز رشد واحدهای فناوری برای کارآفرینان و واحدهای کوچک و متوسطی که با تکیه بر علم و فناوری دارای ایده‌های محوری قابل تجاری شدن هستند، با ارائه مشاوره‌های لازم و نیز در اختیار قرار دادن تجهیزات و خدمات مناسب زمینه رشد و بالندگی این واحدها را فراهم آورده و آن‌ها را جهت ورود مستقل و پایدار به بازار تجاری آماده می‌سازد. مرکز رشد، مرکزی است تحت مدیریت متخصصین حرفه‌ای که با ارائه خدمات حمایتی از ایجاد و توسعه حرفه‌های جدید توسط کارآفرینانی که در قالب واحدهای نوپای فعال در زمینه‌های مختلف منتهی به فناوری متشکل شده‌اند و اهداف اقتصادی مبتنی بر دانش و فن دارند، پشتیبانی می‌کند.

مرکز کارآفرینی و نوآوری دانشگاه خلیج فارس با هدف حمایت و پرورش ایده‌های نوآورانه دانشگاه و ایجاد کسب و کارهای دانش بنیان در سال ۱۳۹۶ با مجوز از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری کار خود را آغاز کرد. این مرکز به منظور حمایت مادی، خدماتی و معنوی از ایده‌ها و فناوری‌های افراد، تیم‌های دانشجویی صاحب ایده‌های نوآورانه با رویکرد بازار یا شرکت‌های صاحب فناوری و خدمات نوپا بدون هیچگونه محدودیت سنی و تحصیلات، تاسیس گردیده است.

چرخه حمایت از ایده‌های نوین و دانشی تا مرحله تبدیل شدن آن‌ها به محصولات یا خدمات فناورانه قابل تجاری‌سازی و عرضه به بازار، به عنوان رسالت مرکز رشد، مرکز کارآفرینی، مراکز نوآوری و توسعه فناوری محسوب می‌شود. از این رو دانشگاه خلیج فارس با اتصال و همسو کردن بخش‌های مختلف دانشی و تخصصی خود توانسته است جریان دانش و فناوری را در میان موسسات تحقیق و توسعه، شرکت‌های فناور، شرکت‌های کوچک و متوسط، مخترعین و مبتکرین به حرکت انداخته و ارتباط آن‌ها را با بازار از طریق ایده‌های نو و کاربردی تسهیل نماید.

### مرکز کارآفرینی و نوآوری و مرکز رشد دانشگاه خلیج فارس

شرکت‌های کوچک و متوسط فناوری در رونق اقتصادی، توسعه فناوری و به تبع آن، کارآفرینی نقش بسیار موثری دارند. مطالعات انجام شده بر روی عملکرد شرکت‌های کوچک و متوسط نوپای فناور نشان دهنده خطر آسیب‌پذیری این موسسات در سال‌های ابتدایی تاسیس می‌باشد. آسیب‌پذیری شرکت‌های نوپا بیشتر ناشی از نداشتن تجربه کافی مدیریتی، اقتصادی، تبلیغاتی و بازاریابی، بالا بودن هزینه‌های شروع به کار، عدم سوددهی در سال‌های شروع به کار شرکت و پایین بودن سرمایه اولیه می‌باشد. توسعه این شرکت‌ها مستلزم آن است که در مراحل اولیه شروع



مرکز کارآفرینی و نوآوری دانشگاه همزمان با شروع هر سال تحصیلی از طریق فراخوان اقدام به پذیرش ایده‌های نوآورانه می‌نماید که تاکنون از مجموع بیش از ۸۵۰ ایده دریافتی، پس از داوری بیش از ۱۵۰ ایده در حوزه‌های فناوری اطلاعات، زیست فناوری، کشاورزی، سلامت، علوم پایه و فنی و مهندسی مورد تایید و پذیرش قرار گرفته است. در حال حاضر ۳۳ شرکت در مرکز رشد واحدهای فناور دانشگاه مستقر می‌باشد. در این نوشته به فعالیت‌های مراکز نوآوری و توسعه فناوری، پژوهشکده‌ها و دانشکده‌های همکار مرکز کارآفرینی و نوآوری دانشگاه خلیج فارس اشاره شده است:

## ” مرکز پژوهشی نفت و گاز

مرکز پژوهشی نفت و گاز دانشگاه خلیج فارس در آبان ۱۳۹۵ با هدف جهت‌دهی پژوهش‌های دانشگاهی به نوآوری، حل مسأله‌های صنعت، ارائه راه حل‌های فناورانه، کاربردی ساختن پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی، ایجاد زیرساخت‌های علمی، فنی، مشاوره‌ای به جامعه پیرامون، موافقت اصولی تاسیس را برای دو گروه پژوهشی انرژی و محیط زیست و فرآوری، تبدیل و انتقال از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری دریافت کرد. این مرکز هم‌اکنون با ۱۹ پژوهشگر از اعضای هیأت علمی دانشگاه خلیج فارس در حال فعالیت است. همچنین بیش از ۴۰ دانشجوی تحصیلات تکمیلی (دکتری و کارشناسی ارشد) رساله‌های خود را با هدایت و سرپرستی پژوهشگران این مرکز انجام می‌دهند. مرکز پژوهشی نفت و گاز دانشگاه خلیج فارس با بهره‌گیری از تجربیات علمی و صنعتی طیف گسترده متخصصین دانشگاهی و صنعتی، یکی از نهادهای کلیدی سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی توسعه علم و فناوری مرتبط با صنایع بالادستی و پایین دستی نفت، گاز و پتروشیمی در دانشگاه و استان بوشهر است.

## ” گروه پژوهشی دینامیک سیالات محاسباتی کاربردی

امروزه استفاده از روش‌های مختلف مدل‌سازی و پیش‌بینی رفتار در فرآیندهای مختلف صنعتی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. انجام آزمایش‌های گران‌قیمت و ریسک‌های پرهزینه را می‌توان علت این استقبال دانست. هم‌چنین، کوتاهی مسیر رسیدن به یک فناوری یا تغییر اساسی در یک سیستم بدون نیاز به ساخت پایلوت از مقیاس آزمایشگاهی به صنعتی نیز می‌تواند به عنوان دلیل دیگری برای مورد توجه قرار گرفتن مدل‌سازی فرآیندهای مختلف مطرح گردد. در بین روش‌های مختلف مدل‌سازی، در تعداد قابل توجهی از فرآیندها پیش‌بینی رفتار سیال بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در این زمینه یکی از کارآمدترین روش‌های مدل‌سازی مطرح در دنیا، مدل‌سازی توسط دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) می‌باشد. از دلایل این مطلب می‌توان به اطلاعات گسترده و کاملی که از نتایج این نوع مدل‌سازی در رابطه با پیش‌بینی رفتار سیال، انتقال حرارت و جرم در اختیار مهندسی جهت تفسیر قرار می‌گیرد، اشاره نمود. دینامیک سیالات محاسباتی یکی از شاخه‌های مکانیک سیالات است که با استفاده از آنالیز عددی و الگوریتم‌های عددی، مسائل مشتمل بر جریان‌های سیالات را تجزیه و تحلیل می‌کند. از کامپیوترها برای شبیه‌سازی کنش مایعات و گازها با سطوح شرایط مرزی استفاده می‌شود. در این روش با تبدیل معادلات دیفرانسیل جزئی حاکم بر سیالات به معادلات جبری، امکان حل عددی این معادلات فراهم می‌شود. با تقسیم ناحیه مورد نظر به المان‌های کوچک‌تر و اعمال شرایط مرزی برای گره‌های مرزی ناحیه تحلیل شده، با اعمال تقریب‌هایی یک دستگاه معادلات خطی بدست می‌آید که با حل این دستگاه معادلات جبری، میدان سرعت، فشار و دما در ناحیه مورد نظر بدست می‌آید. با استفاده از نتایج بدست آمده از حل معادلات می‌توان برآیند نیروهای وارد بر سطوح، ضرایب انتقال حرارت و انتقال جرم، شارهای انتقال حرارت و انتقال جرم را محاسبه نمود. برای رسیدن به نتایج مطلوب در دینامیک سیالات محاسباتی از روش‌ها و الگوریتم‌های مختلفی استفاده می‌شود، ولی در تمامی موارد، دامنه مسئله را به تعداد زیادی اجزاء کوچک تقسیم می‌کنند و برای هر یک از این اجزاء مسئله را حل می‌کنند.

## ” گروه پژوهشی نانویست فناوری کاربردی

واژه زیست‌فناوری یا بیوتکنولوژی نخستین بار در سال ۱۹۱۹ از سوی کارل ارکی (Karl

Ereky) به کار گرفته شد. در حقیقت زیست‌فناوری مجموعه‌ای از روش‌هایی برای تولید، تغییر و اصلاح فرآورده‌ها، به‌نژادی گیاهان و جانوران و تولید میکروارگانیسم‌های خاص برای کاربردهای ویژه است که در آن از ارگانیسم‌های زنده و مفید استفاده می‌کنند. زیست‌فناوری همانند زیست‌شناسی، ژنتیک یا مهندسی بیوشیمی یک علم پایه یا کاربردی نیست که بتوان محدوده و قلمرو آن را بسادگی تعریف کرد، بلکه شامل حوزه‌ای مشترک از علوم مختلف است که در اثر همپوشانی و تلاقی این علوم با یکدیگر بوجود آمده است. همچنین زیست‌فناوری معادل زیست‌شناسی مولکولی، مهندسی ژنتیک، مهندسی شیمی یا هیچ‌یک از علوم سنتی و مدرن موجود نیست؛ بلکه پیوند میان این علوم در جهت تحقق بخشیدن به تولید بهینه یک محصول «حیاتی» یا انجام یک فرآیند زیستی به روش‌های نوین و دقیق با کارایی بسیار بالا می‌باشد. زیست‌فناوری را می‌توان به درختی تشبیه کرد که ریشه‌های آن را علوم با قدمت زیاد مانند زیست‌شناسی مولکولی، ژنتیک، میکروبیولوژی، بیوشیمی، ایمونولوژی، مهندسی شیمی، مهندسی بیوشیمی، گیاه‌شناسی، جانورشناسی، داروسازی، کامپیوتر و غیره تشکیل می‌دهند. به دلیل تأثیرات بسیار زیست‌فناوری بر روی رفاه و آسایش بشر، دانشمندان بر این باورند که در آینده بیوتکنولوژی یکی از ابزارهای قدرتمند برای موجودیت انسان به شمار خواهد آمد. امروزه دامنه فعالیت بیوتکنولوژی بسیار گسترده است و از تشخیص، پیشگیری و معالجه بیماری تا تولید مواد دارویی، منابع غذایی، محافظت از محیط زیست و حفظ انرژی بوده و زمینه‌های مختلف را شامل می‌شود. زیست‌فناوری نوین یکی از امیدهای قرن آینده برای رفع بسیاری از نیازهای مختلف بشر و راه حلی برای تأمین امنیت غذایی جمعیت رو به رشد جهان به شمار می‌رود و یکی از هفت رشته کلیدی فناوری جهان در قرن حاضر محسوب می‌شود.

## ” گروه پژوهشی منابع هیدروکربنی، انرژی و محیط زیست

این گروه پژوهشی بر روی موضوعاتی همچون منابع انرژی (فسیلی و تجدید پذیر)، ارزیابی چرخه حیات، اقتصاد چرخشی، ازدیاد برداشت از مخازن نفتی، گازی و گاز میعانی، شبیه‌سازی و مدل‌سازی مخازن هیدروکربنی، طراحی مهندسی و شبیه‌سازی فرآیند، تحلیل انرژی و انرژی فرآیندهای صنعتی شیمیایی، مدیریت کربن، فناوری‌های هوشمند در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، محیط زیست و توسعه پایدار متمرکز شده است. این گروه پژوهشی در نظر دارد با ایجاد ارتباط موثر با صنعت، شبکه متخصصین داخل و خارج از کشور، مراکز نوآوری و توسعه فناوری به ایجاد ارزش افزوده در حوزه‌های انرژی، مهندسی فرآیند، مهندسی نفت، علوم زمین، محیط زیست و صنعت نفت و گاز بپردازد. در این راستا انجام تحقیقات پایه و کاربردی، پروژه‌های صنعتی، پژوهشی، خدمات مشاوره‌ای، توسعه کسب و کار... با صنعت، تشکیل تیم‌های نوآور در حوزه مهندسی شیمی، صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، ایجاد و توسعه فضای کسب و کار دانش‌بنیان و توسعه فناوری و فعالیت‌های مشابه که تجربه بیش از ده سال کار مداوم بین اعضای گروه است.

## ” برنامه پژوهش و فناوری

**مطالعات محیط زیست و توسعه پایدار:** در این بخش تمرکز روی انجام مطالعات در حوزه‌های مدیریت کربن، ارزیابی چرخه حیات، گازهای گلخانه‌ای و توسعه پایدار خواهد بود. بازار هدف این بخش شامل دولت، صنایع شیمیایی، فرآیندی، بالادستی و پایین دستی نفت و گاز و پتروشیمی می‌باشد. مطالعات ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز: به طور کلی روش‌های گوناگونی برای ازدیاد برداشت از مخازن نفتی و گاز میعانی وجود دارد. این روش‌ها از کلاسیک و متداول (تزیق آب و گاز) تا نوین (تزیق پلیمر، آب کم‌شور، نانوسیالات...) در برنامه کاری این گروه قرار دارد.

**توسعه نرم‌افزار در صنعت نفت و گاز:** صنعت نرم‌افزار به عنوان صنعتی دانش‌بنیان و متکی به فکر و تخصص می‌تواند جایگاه ویژه‌ای در توسعه اقتصاد دانش‌بنیان داشته باشد و به عنوان یکی از محورهای مهم توسعه صنعت فناوری اطلاعات شناخته شده است. سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی بسیاری از کشورهای پیشرو در صنعت نرم‌افزار برکسی پوشیده نیست. توسعه صنعت نرم‌افزار با مشکلات فراوانی



## ” محصولات فناورانه آماده تجاری سازی

موقعیت یاب مبتنی بر پروتکل LoRaWAN - پلتفرم سخت افزاری اینترنت اشیا - گیت وی LoRaWAN  
پایش هوشمند مصرف آب - پلتفرم اینترنت اشیا - پلتفرم آبی پروری هوشمند  
- تب سنج تماسی

## ” مرکز نوآوری ساخت و مواد پیشرفته

این مرکز با هدف ایجاد بستر نمونه سازی و پیاده سازی ایده های بین رشته ای و تحقیقات محصول محور در زمینه ی مواد پیشرفته در سال ۱۳۹۹ تجهیز و تاسیس شده است. حوزه های اصلی فعالیت مرکز شامل:

- قطعه سازی و مهندسی معکوس
- مشارکت در طرح های پژوهش محور داخل یا خارج دانشگاه
- همکاری در جهت پیشبرد فعالیت های مرتبط با کارآفرینی و نوآوری در فضای دانشگاه
- برگزاری دوره های رسمی آموزشی صنعتی و کاربردی
- زمینه های تخصصی فعالیت مرکز
- طراحی و ساخت تجهیزات و دستگاه های صنعتی
- تحلیل و شبیه سازی های مکانیکی و متالورژیکی
- مشاوره در انتخاب مواد و عیب یابی
- طراحی و شبیه سازی فرآیندهای ساخت
- طراحی و مشاوره در زمینه جوشکاری
- مشاوره در زمینه تحلیل ریشه ای علت
- طراحی و ساخت ربات های صنعتی
- قطعه سازی و مهندسی معکوس
- تعیین عمر و پایش وضعیت قطعات صنعتی
- طراحی و ساخت دستگاه Orbital Welding در خطوط فلزی

## ” مرکز نوآوری و توسعه صنایع خلاق

مجموعه نوآوری صنایع خلاق در اسفند ماه ۱۳۹۸ تشکیل گردید و در ابتدای تشکیل، مقرر بود تا فعالیت های مجموعه در عمارت نوذری واقع در محله کوتی متمرکز باشد. هدف از راه اندازی این مجموعه کمک به رونق فعالیت های آموزشی، هنری، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی در مجموعه بافت تاریخی شهر بوشهر است. این مرکز تا کنون میزبان ۴ تیم نوآور و ۲ واحد فناور بوده است و با مزیت قرار گرفتن در بافت تاریخی و سنتی شهر، هدف خود را تمرکز بر صنایع خلاق، گردشگری و شهرسازی گذارده است.

## ” مرکز نوآوری و توسعه فناوری دریا

مرکز نوآوری و توسعه فناوری دریا به منظور جذب ایده های نوآورانه در حوزه های مختلف صنایع دریایی تشکیل شده است. هدف اصلی این مجموعه، شناخت و توسعه ی استعدادها و بکارگیری توانمندی های علمی- تئوری می باشد، تا با ایجاد یک ارتباط موثر بین رشته های مختلف و شرکت های فعال در زمینه ی دریا، گامی بزرگ در راستای توسعه ی فناوری های دریایی و تجاری سازی محصولات تولید شده، صورت گیرد.

از محصولات اولیه ی این مرکز می توان به نمونه های مختلف شناورهای تندرو و پروازی و مبدل های انرژی اشاره کرد. دیگر دستاوردهای این مرکز، توسعه ی فعالیت های عملی پژوهشی به کمک ایجاد ارتباط پایدار بین مرکز توسعه فناوری های دریایی با سایر سازمان ها نظیر دانشگاه خلیج فارس، مرکز کارآفرینی دانشگاه خلیج فارس، پارک علم و فناوری خلیج فارس، موسسه دریایی شهید محلاتی، سازمان بنادر و دریانوردی، کارخانه کشتی سازی صدرا، پایگاه نیروی دریایی، منطقه دوم نیروی دریایی سپاه پاسداران انقلاب اسلامی و ستاد توسعه فناوری و صنایع دریایی، با هدف شناخت نیازهای موجود و کسب حمایت های دوجانبه علمی مالی در راستای موثرسازی محصولات و انبوه سازی آن ها می باشد.

مواجه است و جایگاه صنعت نرم افزار ایران در جهان بسیار پایین و سهم ایران از بازار این صنعت بسیار ناچیز است. رشد صنعت نرم افزار در کشورهای در حال توسعه در سالیان اخیر نقش بی بدیل نیروی انسانی در این صنعت را نمایان می سازد. از سوی دیگر کارآفرینی به عنوان موتور توسعه اقتصادی کشورها شناخته شده است. لذا لزوم برنامه ریزی برای توسعه کارآفرینی برای همگان آشکار شده است. این نرم افزارها نه تنها می توانند قسمت محاسباتی و مهندسی را شامل شوند، بلکه نرم افزارهای مرتبط با اینترنت اشیا به منظور اتصال و جمع آوری داده ها از واحدهای مختلف برداشت نفت و گاز را نیز شامل می شود.

علوم داده و هوش مصنوعی در بهینه سازی برداشت از مخازن نفت و گاز: به کارگیری هوش مصنوعی در پردازش و استفاده از داده های یکی از علوم کاربردی و پیشرفته در همه زمینه های علمی و مهندسی می باشد. در این قسمت، داده های مربوط به برداشت از مخازن نفت و گاز جمع آوری گردیده و در توسعه الگوریتم های یادگیری ماشین استفاده می گردد. مدل های توسعه داده شده می توانند جایگزین مناسبی برای نرم افزارهای شبیه سازی تولید از مخزن باشند. در حال حاضر شبیه سازی فرآیند تولید از مخزن توسط شبیه سازی هایی انجام می گیرد که بسیار هزینه بالایی داشته و زمان انجام محاسبات بالا می باشد.

فناوری های نوین در صنعت نفت و گاز: با کاربرد فناوری های نوین از جمله طراحی فرآیندهای نو، نانو تکنولوژی، بیوتکنولوژی و... در عرصه های مختلف صنایع نفت و گاز می توان به محصولاتی مرغوب تر با صرف زمان و هزینه ی کمتر و سطح کمتری از آلودگی محیط زیست دست یافت. در این راستا برخی حوزه های مرتبط با بخش بالادستی نفت و گاز به شرح زیر است:

- تغییر ترشوندگی و ازدیاد برداشت نفت و گاز میعانی
- بررسی خواص فیزیکی، شیمیایی مواد و محصولات جانبی صنعت نفت، گاز و پتروشیمی (مانند DSO، کک، برشهای هیدروکربنی،...) و تبدیل آن ها به فرآورده های با ارزش افزوده
- جلوگیری از تشکیل رسوب های معدنی و هیدروکربنی در مخزن، چاه و خطوط لوله
- تولید محصولات شیمیایی جدید و مواد نوین با کاربردهای صنعتی مانند پیشگیری از تشکیل رسوب های معدنی و هیدروکربنی (واکس/آسفالتن)، بهبود خواص گل حفاری،...
- مدیریت انرژی: با افزایش جمعیت و کاهش منابع انرژی، کنترل مصرف انرژی، چالش بزرگ عصر ما است و از این رهگذر حتی کشوری مانند ایران نیز که از منابع غنی هیدروکربوری و ذخایر عظیم انرژی برخوردار است، نتوانسته از تب فراگیر این چالش هزاره سوم در امان باشد. در این راستا حوزه های زیر در برنامه کاری گروه قرار دارد:
- شبیه سازی و مدل سازی فرآیندهای صنعتی بالادستی و پایین دستی نفت، گاز و پتروشیمی
- مدل سازی انرژی و انرژی های نو و فرآیندهای صنعتی بالادستی و پایین دستی نفت، گاز و پتروشیمی
- تعیین منابع هدر رفت انرژی
- بهینه سازی انرژی فرآیندهای صنعتی
- تولید انرژی (هیدروژن زیستی و بایودیزل) از منابع تجدیدپذیر مانند زیست توده (چلبک، ضایعات حیوانی)
- جذب، ذخیره سازی و تبدیل کربندی اکسید به مواد با ارزش شیمیایی

## ” مرکز نوآوری و توسعه فناوری هوشمندسازی و اینترنت اشیا

آزمایشگاه اینترنت اشیا زیر نظر پژوهشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات دانشگاه خلیج فارس در سال ۱۳۹۸ افتتاح گردید. آزمایشگاه اینترنت اشیا قابلیت راه اندازی شبکه LoRaWan و پلتفرم اینترنت اشیا را برای سازمان های مختلف دارد. این آزمایشگاه از تجهیزات پیشرفته و همکاری اساتید مجرب بهره مند است و زمینه برقراری ارتباط بین صنعت و دانشگاه، اشتغال زایی برای فارغ التحصیلان دانشگاهی و تولید محصولات مبتنی بر دانش و فناوری نوین را فراهم آورده است. در راستای اهداف این مرکز ۸ تیم کارآفرین و سه واحد فناور در زیست بوم دانشگاه مستقر و مشغول به کار هستند.



## مرکز پژوهشی نفت و گاز دانشگاه خلیج فارس کانون جهت دهی فعالیت‌های پژوهشی از دانشگاهی به نوآوری

علمی و صنعتی طیف گسترده متخصصین دانشگاهی و صنعتی که مجموعه‌ای مجرب از اساتید دانشگاه خلیج فارس، دانشجویان کارشناسی، دانشجویان تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکترا)، دانش‌آموختگان دانشگاهی، متخصصین و مشاورین صنعتی و اساتید ایرانی مقیم خارج از کشور را شامل می‌شود، یکی از نهادهای کلیدی سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی توسعه علم و فناوری مرتبط با صنایع بالادستی و پایین دستی نفت، گاز و پتروشیمی در دانشگاه و استان بوشهر است.

در سال ۱۳۹۹ تعدادی از هسته‌های پژوهشی دانشگاه خلیج فارس پس از ارزیابی عملکرد توسط معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه به «گروه پژوهشی» ارتقا یافتند.

### همکاری با خارج از کشور

دانشگاه خلیج فارس سال‌هاست که در مسیر بین‌المللی شدن و تثبیت جایگاه جهانی خود به راهش ادامه می‌دهد و سعی می‌کند در تمامی حوزه‌ها همکاری‌های بین‌المللی داشته باشد. از این رو این

دانشگاه خلیج فارس با الهام بخشی، نوآوری و کارآفرینی، همواره سعی کرده با کاربردی کردن پژوهش‌ها برای استفاده در جامعه و صنعت با صنایع استان ارتباط برقرار کرده و پاسخگوی نیازهای فناورانه صنایع استان بوشهر باشد. از این روی یکی از محورهای اصلی که دانشگاه خلیج فارس بر آن تمرکز دارد حوزه انرژی و به ویژه نفت و گاز است. راه اندازی مرکز پژوهشی نفت و گاز در این دانشگاه باهدف جهت‌دهی پژوهش‌های دانشگاهی به نوآوری، حل مسئله‌های صنعت، ارائه راه‌حل‌های فناورانه، کاربردی کردن پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی، ایجاد زیرساخت‌های علمی، فنی، مشاوره‌ای به جامعه پیرامون، خود گواه این موضوع است. این مرکز موافقت اصولی تاسیس را برای دو گروه پژوهشی انرژی و محیط زیست و فناوری، تبدیل و انتقال از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دریافت کرده و هم‌اکنون با ۱۹ پژوهشگر از اعضای هیأت علمی دانشگاه خلیج فارس در حال فعالیت است. همچنین بیش از ۴۰ دانشجوی تحصیلات تکمیلی (دکتری و کارشناسی ارشد) رساله‌های خود را با هدایت و سرپرستی پژوهشگران این مرکز انجام می‌دهند. مرکز پژوهشی نفت و گاز دانشگاه خلیج فارس با بهره‌گیری از تجربیات

- فرمولاسیون تولید نانوذره فلئوئوردار دو مرحله‌ای به منظور گاز دوست کردن مخازن گاز میعانی و افزایش تولید از این مخازن
- سیستم بهبود داده‌های تراوایی در فرآیند سیلاب‌زنی مغزه و محفظه شنی
- محفظه نگه‌دارنده دو منظوره با جداکننده چهار فاز جهت ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز
- فوق آگریز کردن و نفت‌گریزی سنگ مخازن نفت و گاز توسط نانوذره سیلیکای اصلاح شده توسط گروه فلوتر
- فرآیند ساخت سیمان فیبردار حفاری ویژه چاه‌های ذخیره‌سازی گاز و تولید همزمان اکسیژن و نیتروژن در جداسازی هوا با روش جذب تناوبی فشار

### ” محصول فناورانه ثبت شده به نام مرکز نفت و گاز

خوشبختانه نوآوری و فناوری در بطن دانشگاه خلیج فارس جای گرفته و محصولات فناورانه ما عبارت‌اند از نانوذرات کربنات کلسیم زیست سازگار با خواص تغییر ترشوندگی سطوح، نانوپودر گیلسونایت آبدوست شده، ضد رسوب نانوذرات سیلیکا و فرمولاسیون شیمیایی دی سولفید اوایل برای کاهش: دمای تشکیل واکس، مدول-الاستیک و تنش تسلیم نفت‌های واکسی از جمله محصولات ساخته شده این مرکز است. فهرست فعالیت‌های علمی و فناوری دانشگاه خلیج فارس در حوزه‌های ذخیره‌سازی گاز طبیعی (UGS)، جذب و ذخیره کربن دی اکسید (CCS)، دفع و تریق گازهای اسیدی (AGI)

### ” طرح ملی صنعتی

- پروژه انجام مطالعات پژوهشی و فناورانه به منظور توسعه فناوری‌ها در جهت بهینه‌سازی فرآیندهای تولید و افزایش ضریب برداشت در میدان
- توسعه روش‌های هوشمند برای پیش‌بینی خواص گاز میعانی و تریق CO<sub>2</sub> به مخازن گاز میعانی
- تدوین نقشه راه فناوری جذب و ذخیره کربن، سازمان منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس
- بررسی وضعیت فلرینگ و اثرات زیست محیطی آن در محدوده پارس جنوبی (عسلویه)
- تحلیل داده‌های تولید در میدان گاز میعانی پارس جنوبی
- مشخصه سازی سیال در میدان گاز میعانی پارس جنوبی
- امکان‌سنجی فنی و اقتصادی جمع‌آوری و تریق گازهای اسیدی در ایران

### ” طرح پژوهشی دانشگاهی

- مطالعه شبیه سازی ذخیره سازی گاز ترش در یک مخزن گازی در حال تخلیه
- مطالعه شبیه سازی ذخیره سازی گاز طبیعی در یک مخزن گازی شکافدار
- مطالعه شبیه سازی ذخیره سازی گاز طبیعی در یک مخزن گازی در حال تخلیه

### ” نوآوری-اختراع

- دستگاه سلول شیشه‌ای جهت بررسی فرآیندهای انحلال گازهای اسیدی در مایع و اندازه‌گیری ضریب نفوذ
- ساخت سیمان فیبردار حفاری ویژه چاه‌های ذخیره سازی گاز

مرکز پژوهشی نیز مستثنی نیست و همکاری‌های بین‌المللی خود را پیش می‌برد.

هسته‌ها و گروه‌های پژوهشی مستقر در مرکز با موسسات و دانشگاه‌های متعددی در جهان همکاری دارند، همکاری هسته پژوهشی جذب با دانشگاه یانسه کره جنوبی، همکاری هسته پژوهشی غشا با دانشگاه UTM مالزی، فعالیت‌های مشترک گروه پژوهشی منابع هیدروکربنی، انرژی و محیط زیست با علوم بنیادین روسیه و موسسه فناوری نفت راجیو گاندی هند و همکاری مشترک این گروه پژوهشی و هسته نانوزیستی کاربردی با دانشگاه مونتان اتریش از جمله همکاری‌های این مرکز با موسسات خارجی است.

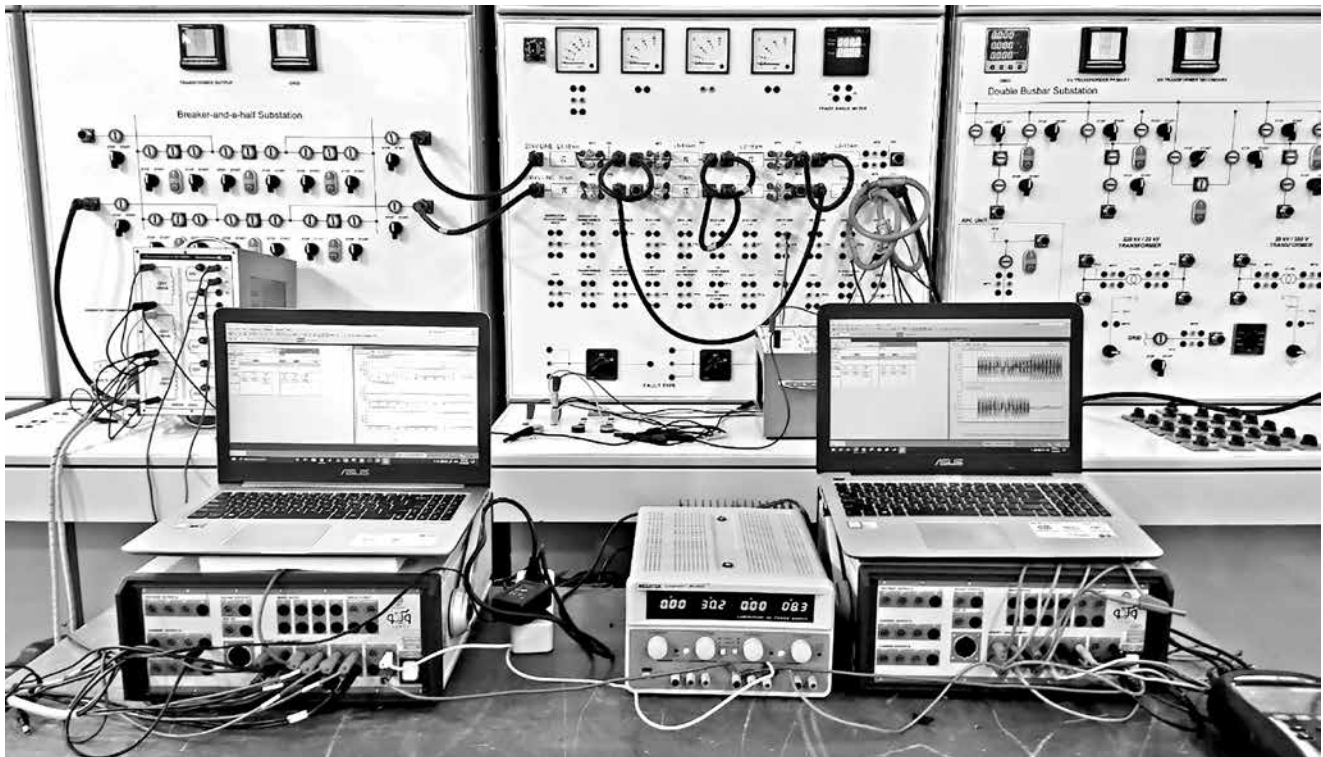
### ” همکاری‌ها با شرکت‌ها و ادارات دولتی

ارتباط با صنعت و شناخت نیازهای فناورانه صنعتی برای همکاری‌های علمی از اهداف دانشگاه کارآفرین خلیج فارس است. از این رو اساتید دانشکده نفت و گاز و پتروشیمی و مرکز پژوهشی، همکاری فناورانه فعال با شرکت‌های پتروشیمی، صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور، بنیاد ملی نخبگان و سازمان‌های دولتی دارند. برخی از سازمان‌ها و شرکت‌هایی که همکاران ما در مرکز پژوهشی نفت و گاز با آن‌ها همکاری دارند عبارتند از: شرکت آب و فاضلاب استان بوشهر، شرکت پتروشیمی مروارید، سازمان حفاظت محیط زیست استان بوشهر، شرکت نفت و گاز پارس، شرکت پتروشیمی نوری (برزویه).

### ” اختراعات ثبت شده توسط دانشجویان و اساتید دانشگاه

دانشگاه خلیج فارس تلاش می‌کند با مسئله‌یابی در صنایع گوناگون کمک به حل مسئله و چالش‌های نمایندگان از این رودر این مرکز هم در جهت پاسخ به نیاز جامعه و به ویژه صنایع محصولاتی اختراع شده است که می‌تواند به کمک صنایع بیاید. تعدادی از این اختراعات ثبت شده عبارتند از:

- تولید زخم‌پوش الکتروریسی شده حاوی عصاره طبیعی پسته وحشی (بنه) آهسته رهش بر پایه آلژینات
- فرآیند تولید رنگدانه طبیعی استخراج شده از جلبک‌های بومی خلیج فارس و گیاهان خودرو پنیرک و کاکل برای تولید افزودنی‌های خوراکی فرآیند بهبود فتوولتایی NDSSCها با استفاده از حساس سازی چند رنگدانه‌ای با ترکیب رنگدانه‌های استخراج شده از گیاه پنیرک و میوه درخت جنبو با پاسخ طیفی مکمل
- تولید زخم‌پوش الکتروریسی شده حاوی دکسپانتنول آهسته رهش بر پایه آلژینات / کیتوزان با ساختار هسته-پوسته
- ساخت و تولید ممانعت‌کننده تشکیل رسوب حاوی نانو ذرات سیلیکا در چرخه احیای منواتیلن گلیکول پالایشگاه‌های گازی
- تولید سبزر نانوذرات کربنات کلسیم زیست سازگار به همراه ماده کیتین با استفاده از استخوان (غضروف) ماهی مرکب ببری با دوروش فیزیکی و شیمیایی
- فرمولاسیون شیمیایی دی سولفید اوایل برای: کاهش دمای تشکیل واکس، گرانروی، مدول الاستیک و تنش تسلیم نفت‌های واکسی
- ساخت سلول‌های خورشیدی حساس شده با رنگدانه سازگار با محیط زیست با استفاده از رنگدانه‌های گیلسونایت آبدوست شده و تهیه نانوذره آن جهت بهبود عملکرد سیالات حفاری-پایه آبی در شرایط دما بالا



# کلینیک عیب یابی کابل دانشگاه خلیج فارس مرکز فناوریانه رفع عیوب خطوط انتقال برق صنایع نفت و گاز بوشهر



دکتر احمد دشتی

مدیر مرکز پژوهشی سیستم های قدرت دانشگاه خلیج فارس

## گروه حفاظت و مکان یابی خطا:

با افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش روزافزون مصرف انرژی الکتریکی نیاز به شبکه قدرت بزرگتری به وجود می آید. از این رو حفاظت شبکه قدرت باعث افزایش قابلیت اطمینان، سرعت و گزینش پذیری و همچنین کم کردن هزینه های مربوط به شبکه در نتیجه حفظ پایداری شبکه قدرت می شود. حفاظت سیستم قدرت شاخه ای از مهندسی برق قدرت است که با حفاظت از سیستم های قدرت الکتریکی در برابر خطاها از طریق ایزولاسیون بخشهای خطا زده از بقیه شبکه الکتریکی سر و کار دارد.

هدف طرح حفاظتی پایدار نگهداشتن سیستم قدرت از طریق ایزوله کردن فقط بخش های تحت خطا و تحت بهره برداری نگه داشتن بیشترین بخش های ممکن از شبکه است؛ بنابراین، طرح های حفاظتی لازم است شیوه ای بسیار عملگرایانه و بدبینانه را برای پاک کردن خطاهای سیستم مورد استفاده قرار دهند. تکنولوژی و فلسفه های استفاده شده در طرح های حفاظتی ممکن است اغلب قدیمی و قویا تثبیت شده باشد چرا که لازمست بسیار قابل اطمینان باشند. مرکز پژوهشی توسعه فناوری سیستم های قدرت و حفاظت در گروه حفاظت و مکان یابی خطا دو کلینیک فعال رلیاژ جهت ایجاد هماهنگی حفاظتی شبکه و کلینیک مکان یابی خطا جهت بازیابی هر چه سریعتر شبکه قدرت ایجاد نموده است. با توجه به موقعیت مکانی استان بوشهر و وجود مراکز صنعتی، تولیدی و بهره برداری از جمله پالایشگاه های نفت و گاز میدین جنوبی عسلویه ضرورت وجود چنین مرکزی برای امور رلیاژ و عیب یابی کابل ها و خطوط مختلف و تحلیل حوادث بیش از پیش احساس می شد.

دانشگاه خلیج فارس به عنوان دانشگاه مادر استان و در راستای ایفای نقش موثر در صنعت و حل مشکلات و همراهی با آنها نسبت به ایجاد مرکز نوآوری و توسعه فناوری متعدد از جمله مرکز توسعه فناوری و نوآوری سیستم های قدرت و حفاظت اقدام کرده است. فعالیت های مرکز پژوهشی سیستم های قدرت بر چهار محور آزمایشگاهی، کلینیکی، پژوهشی و آموزشی انجام می شود و مشتمل بر دو گروه فنی است.

## گروه سیستم های قدرت و هوشمند سازی

شبکه قدرت هوشمند به نوعی از سیستم های انتقال و توزیع انرژی الکتریکی اطلاق می شود که برای ارتقاء عملکرد شبکه قدرت و ارائه خدمات جانبی به مشترکین، تجمعی بین ابزارهای مرسوم در مهندسی قدرت و فن آوری های نوین روز، اندازه گیری های لحظه ای و تکنولوژی های کنترل و نظارت، تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات به وجود می آورد، شبکه موجود را با امکانات جدید توسعه می دهد و بهره برداری می کند. در این بین ارتقاء سیستم حفاظت و کنترل این سیستم قدرت و بهره گیری از تکنولوژی هوشمند از اهداف بزرگ به شمار می آید.

در این راستا مرکزی تخصصی جهت هوشمند سازی شبکه های قدرت تشکیل شده است تا نسبت به مرتفع سازی مسایل انبوه که در هر صنعت و سازمانی به کار گرفته می شود اقدام نماید که از مجموعه اقدامات این کلینیک هوشمندسازی و راه اندازی اولین میکرو گرید هوشمند در دانشگاه خلیج فارس می باشد.

راه‌های کاهش و حذف آن‌ها - بررسی و مقایسه نتایج بدست آمده توسط سیستم با نتایج نرم افزارهای تجزیه و تحلیل سیستم‌های قدرت

### حفاظت و کنترل سیستم‌های قدرت:

در این آزمایشگاه انواع رله‌های قدرت، و دستگاه تست رله جهت بررسی و تنظیم رله‌ها وجود دارد. این آزمایشگاه دارای قابلیت‌های زیر است: قابلیت اتصال به سیمولاتور قدرت - قابلیت شبیه سازی جریان هجومی موتوری و ترانسفورماتور و بلوکینگ رله‌های دیفرانسیل - قابلیت تست رله‌های دیستانس، دیفرانسیل، اضافه جریان و E.F، اضافه ولتاژی، فرکانسی - قابلیت آموزش سیم بندی، تنظیم و آرایش بندی انواع رله‌ها به صورت نرم افزاری و دستی و کنترل از راه دور - قابلیت عملکرد و ارزیابی هماهنگی حفاظتی - قابلیت PDCS

### آزمایشگاه فنی مهندسی توزیع:

برخی از قابلیت‌های این آزمایشگاه به شرح زیر است: آموزش اصول مهندسی توزیع - آموزش اصول حفاظتی توزیع - آموزش اصول بهره برداری و طراحی شبکه‌های فشار متوسط و ضعیف توزیع - آموزش اپراتوری توزیع

### آزمایشگاه مکان یابی خطا در خطوط کابلی:

برخی از قابلیت‌های این آزمایشگاه به شرح زیر است: آموزش اصول کابل کشی شبکه‌های توزیع و انتقال - آموزش مسیر یابی، عیب یابی و مفصل زدن کابل در شبکه‌های توزیع و انتقال - عیب یابی انواع شبکه‌های کابلی و هوایی - مسیریابی انواع شبکه‌های کابل

### فعالیت‌های آموزشی پژوهشی مرکز:

پژوهش حلقه مفقوده توسعه و سنگ زیر بنای توسعه است. البته باید در نظر داشت که یکی از مهم ترین دستاوردهای امور پژوهشی کاربردی شدن آن در صنایع و حل مسایل مختلف کشور است. تجهیزات آزمایشگاهی دانشگاه با کارایی پژوهشی همواره باری رسان پژوهشگر در انجام تحقیقات علمی مستند بوده است. از جمله طرح‌های پژوهشی انجام گرفته می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

مکان یابی خطا در خطوط انتقال با استفاده از تبدیل موجک - مکان یابی خطا در شبکه توزیع با ارایه الگوریتم تطابقی - طراحی و ساخت سیستم الکترومغناطیسی ایجاد میدان - بررسی مشکلات NGR نیروگاه گازی پالایشگاه چهارم و ارایه راهکار جهت رفع عیب آن، از طریق نرم افزار Matlab و Etap - بهینه سازی هماهنگی حفاظتی پالایشگاه سوم پارس جنوبی در اتصال به شبکه سراسری - بررسی، طراحی و پیاده سازی شبکه‌های مخابراتی طیف گسترده مناسب با شرایط آب و هوایی استان بوشهر به منظور تامین زیرساخت مطمئن ارتباطی - طراحی و ساخت عیب یاب کابل ۲۰ کیلو ولت با استفاده از دستگاه DC پالسرهای موجود - عیب یابی و رفع عیب AVR-MR 240 - بررسی علل تریپ کاذب رله‌های SEPAM در اثر اتصال کوتاه مدار قدرت کابل خروجی 33KV مربوط به ترانسفورماتور TR113 و ارایه راهکار جهت رفع عیب - بررسی فنی اقتصادی جایگزینی لامپ‌های گازی نسل قدیم با لامپ‌های گازی نسل جدید - هماهنگی حفاظتی بین تجهیزات شبکه‌های فشار متوسط و ضعیف توزیع - طراحی و ساخت بردهای Hightech تجهیزات حفاظتی

طراحی ساخت ترانسدیوسر مانیترینگ تپ چنجر ترانس قدرت - طراحی و ساخت تابلو ریکلوزر ABB - اصلاح و ارتقا AVR-MR240 تعمیرات نیروی برق فارس - طراحی و ساخت بردهای Hightech رله دیفرانسیل ABB-RET521

### کلینیک‌های تخصصی عیب یابی شبکه توزیع

این مرکز در راستای ارتباط موثر با صنایع مختلف و تکیه بر امکانات و نیروهای مجرب خود نسبت به تشکیل کلینیک ارائه خدمات فنی مهندسی اقدام نموده است که عبارتند از:

کلینیک عیب یابی کابل - کلینیک حفاظت و رلیاژ - کلینیک هوشمند سازی این مجموعه کلینیکی تاکنون انجام بیش از ۲۴۸ عیب‌یابی کابل موفق در زمینه‌های تست کابل‌ها و سرکابل‌ها، عیب یابی شبکه‌های کابلی و دفنی ترنج لوله و داد در تمام سایت‌ها و انواع مختلف عیب در صنایع سیمان، پتروشیمی و پالایشگاهی رادر کارنامه خود دارد.

### فضای آزمایشگاهی

آنچه که مرکز توسعه فناوری و نوآوری سیستم‌های قدرت و حفاظت را برجسته نموده وجود امکانات آزمایشگاهی این مرکز است این مجموعه آزمایشگاهی عبارتند از: مجموعه سیمولاتور سیستم قدرت: به منظور مطالعات گذر دینامیکی حالت مانا سیستم قدرت و حفاظت و بررسی حوادث

- مجموعه رله حفاظت و پایش سیستم قدرت با قابلیت اتصال به سیمولاتور: به منظور انجام مطالعات حفاظتی و بررسی صحت عملکرد رله‌ها در شرایط مختلف شبکه و همچنین آموزش وایرینگ ستینگ و پیکربندی انواع رله‌های، simense، alstom، areva، micom، self power، محور آزما، وبکو،
- مجموعه آزمایشگاهی کابل و مفصل و عیب یابی انواع کابل‌ها
- مجموعه فشار قوی شامل دستگاه‌های هایپاد ایسی دیسی ضربه تست روغن اندازه گیری تخلیه جزئی pd
- مجموعه آزمایشگاهی ایستگاه فشار قوی
- مجموعه آزمایشگاهی سیستم توزیع داخلی و سیستم‌های توزیع شهری
- مجموعه آزمایشگاهی ماشین‌های الکتریکی
- مجموعه آزمایشگاهی این مرکز نسبت به تست‌های تجهیزات پایش و تحلیل حوادث اقدام می‌نماید

### کارگاه سیمولاتور برق قدرت

این کارگاه با حمایت شرکت توانیر در سال ۱۳۹۳ مورد بهره برداری قرار گرفته است. در این جا به برخی از کاربردها و امکانات این کارگاه اشاره می‌شود: بدست آوردن مدل کلاسیک ژنراتور نیروگاه - مشخصه‌های کاری واحد تولید ایزوله از شبکه با بار محلی - سنکرون کردن واحد تولید با شبکه بی نهایت - بررسی مشخصات کاری واحد تولید موازی با شبکه - آشنایی با انواع مدهای کاری گاورنر نیروگاه - مطالعات پایداری ماشین سنکرون - آشنایی و کار با تجهیزات حفاظتی در نیروگاه - آشنایی با سیستم اینترلاک در پست‌های فشار قوی - آشنایی با کلیدزنی در انواع پست‌های فشار قوی - اثر فرانتی و جبران آن در شبکه قدرت - بررسی پروفیل ولتاژ و تلفات در خطوط انتقال - بارگذاری طبیعی خطوط انتقال - بررسی خط انتقال از دو سو تغذیه - تطابق سیمولاتور با سیستم واقعی (سیستم ریونیت) - تعیین گروه برداری ترانسفورماتورهای قدرت - عملکرد موازی ترانسفورماتورها در شبکه قدرت - بدست آوردن بازده و مشخصات عملکردی ترانسفورماتورهای قدرت - نقش تب چنجر ترانسفورماتورها در سیستم قدرت - مطالعه جریان هجومی ترانسفورماتور - نقش اتصال زیگزگ در شبکه‌های توزیع - مطالعه و بررسی خطای اتصال کوتاه متقارن در شبکه قدرت - مطالعه و بررسی خطای اتصال کوتاه غیرمتقارن در شبکه قدرت - اضافه ولتاژهای گذرا در سیستم قدرت - بررسی اثرات هارمونیک در شبکه قدرت و

# نقش کلیدی هیدروژن در گذار انرژی کشورهای حوزه خلیج فارس

مترجم  
محسن داوری

ساخت «نیوم» در شمال غرب این کشور اعلام کرد که قراردادی را با شرکت ایر پروداکت ایالات متحده و شرکت عربستانی آکوپاور برای ساخت یک تأسیسات آمونیاک سبز مبتنی بر هیدروژن به ارزش ۵ میلیارد دلار امضا کرده است. این کارخانه که توسط این شرکت‌ها به عنوان بزرگترین در نوع خود در جهان توصیف می‌شود، پس از راه اندازی در سال ۲۰۲۵ میلادی، ۶۵۰ تن هیدروژن در روز و ۱/۲ میلیون تن آمونیاک سبز در سال تولید خواهد کرد و در نتیجه سالانه ۳ میلیون تن دی اکسید کربن کمتر منتشر می‌شود.

## • شرکت ملی نفت عمان بانی توسعه هیدروژن

در عمان، شرکت نفت دولتی عمان پترولیوم در حال راه اندازی کنسرسیومی برای توسعه یک پروژه با انرژی خورشیدی و بادی است که قادر به تولید میلیون‌ها تن هیدروژن سبز با کربن صفر در سال است. از سوی دیگر، شرکت فیوژن فیول گرین ابرلند برای توسعه نیروگاه‌های هیدروژن سبز در سراسر خلیج فارس، یعنی در عمان، کویت و قطر، قراردادی منعقد کرده است.

## • توسعه بازار صادراتی

علاوه بر مصارف داخلی، کشورهای منطقه به دنبال سرمایه‌گذاری در صادرات سوخت‌های مایع برای توسعه صنعت صادرات هیدروژن مؤثر هستند. بدین ترتیب، هیدروژن به عنوان راه حلی برای کمک به تحقق اهداف تنوع انرژی و اقتصادی در حال ظهور است. شرکت اماراتی ادنوک امکان صادرات سالانه یک میلیون تن آمونیاک آبی به ژاپن را مورد بررسی قرار داده است. آرامکو عربستان اولین محموله هیدروژن آبی جهان را سال گذشته به ژاپن تحویل داد و این شرکت اشاره کرد که فعالانه بازارهای صادراتی بالقوه در آسیا را بررسی می‌کند.

## • چالش‌ها

در حالی که سوخت هیدروژن مزایای قابل توجهی را در انتقال از سوخت‌های فسیلی ارائه می‌کند، این صنعت برای تحقق پتانسیل خود باید از موانعی عبور کند. بسیاری از تحلیلگران معتقدند که هیدروژن تنها نقش کوچکی در ترکیب انرژی خاورمیانه در دهه‌های آینده ایفا می‌کند. از سوی دیگر، یکی از موانع اصلی توسعه، هزینه است. هیدروژن نقش مهمی در تأمین انرژی و در عین حال کاهش انتشار دی اکسید کربن دارد. شرکت شل بخشی از چندین طرح با هدف تشویق پذیرش هیدروژن در حمل و نقل است و راه‌حلی برای ارائه هیدروژن به خانه‌ها و مشاغل و همچنین پالایشگاه‌ها و کارخانه‌ها طراحی کرده است. در اوایل سال جاری، رسانه‌های بین‌المللی گزارش دادند که کشورهای تولیدکننده هیدروژن در خلیج فارس به دنبال سرمایه‌گذاری برای خرید سهام در تسهیلات صادرات هیدروژن و همچنین امضای قراردادهای تأمین بلند مدت قبل از ادامه پروژه‌ها هستند.

منبع: OILPRICE

کشورهای دارای ذخایر سرشار هیدروکربوری خلیج فارس تلاش زیادی برای کاهش انتشار کربن انجام می‌دهند و تعدادی از آن‌ها برای تولید هیدروژن به عنوان یک راه حل پایدار دوست‌دار محیط زیست تلاش می‌کنند.

آن‌ها در کنار انرژی‌های خورشیدی و بادی به هیدروژن به عنوان یک سوخت با کربن اندک و یا بدون انتشار کربن می‌نگرند که می‌تواند کلید گذار از سوخت‌های فسیلی باشد. هیدروژن سبز بهترین سوخت دوست‌دار محیط زیست با بهره‌گیری از انرژی‌های پاک در مراحل تولید است. اما تنها ۰/۱ درصد هیدروژن تولید شده دنیا در حال حاضر هیدروژن سبز است. کشورهای نفتی خلیج فارس از سال‌ها پیش تولیدکننده هیدروژن آبی بوده‌اند. اما تولید هیدروژن صورتی با انرژی هسته‌ای در دستور کار چند کشور قرار گرفته است. بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، در سال ۲۰۱۹ میلادی ۴ درصد انرژی دنیا از هیدروژن تأمین شده است. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ میلادی این عدد از ۱۸ درصد فراتر رود.

## • امارات متحده عربی یکی از پیشتازان منطقه در تولید هیدروژن

هیدروژن می‌تواند صنعت انرژی دنیا را دگرگون کند. کشورهای حوزه خلیج فارس نیز تلاش می‌کنند تا از مزایای آن بهره‌مند شوند. در بخش هیدروژن سبز، دو بخش اصلی که باید به آن توجه کرد، برق تجدیدپذیر و الکترولیزها هستند. احمدعلی عطیه، مدیر عامل شرکت سرمایه‌گذاری نفت عرب می‌گوید: این منطقه دارای مزیت رقابتی در زمینه تولید برق تجدیدپذیر کم هزینه است. در مورد هیدروژن آبی، خاورمیانه و شمال آفریقا از نظر منابع فراوان، هزینه کم منابع گاز طبیعی و دسترسی به چاه‌های نفت تخلیه شده برای ذخیره دی اکسید کربن دارای مزیت رقابتی است. برخی کشورها گام‌های مهمی برای توسعه توانمندی‌های خود برداشته‌اند که امارات متحده عربی یکی از پیشتازان منطقه در این زمینه است. در ماه می امسال، منطقه صنعتی خلیفه ابوظبی برنامه‌های خود را برای توسعه تأسیسات تولید هیدروژن و آمونیاک سبز در این منطقه اعلام کرد.

شرکت هلیوس یک میلیارد دلار در ساخت یک نیروگاه سرمایه‌گذاری خواهد کرد که انرژی آن از خورشید تأمین می‌شود. پس از تکمیل آن در سال ۲۰۲۶ میلادی، این نیروگاه ظرفیت تولید سالانه ۴۰ هزار تن هیدروژن سبز را خواهد داشت که برای حمل و نقل به ۲۰۰ هزار تن آمونیاک سبز تبدیل می‌شود.

شرکت ملی نفت ابوظبی در بهار گذشته اعلام کرد که با شرکت فرتی گلوب که ۴۲ درصد از سهام آن را در اختیار دارد، برای توسعه تأسیسات آمونیاک آبی در منطقه روپس به توافق رسیده است. این کارخانه که قرار است در سال ۲۰۲۵ میلادی افتتاح شود، از ظرفیت تولید یک میلیون تن در سال برخوردار است.

## • عربستان بدنال ساخت بزرگترین تأسیسات آمونیاک

عربستان سعودی نیز خود را به عنوان یکی دیگر از بازیگران کلیدی در بازار رو به رشد هیدروژن تثبیت کرده است. در ژوئیه سال گذشته، در شهر هوشمند در حال

# فراخوان مقاله

## نشریه چشم انداز نفت

یافتن معضلات موجود در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی و ارائه راهکارهای علمی و به‌روز در جهت رفع این معضلات و همچنین یافتن راه‌هایی جهت عملی کردن ایده‌های دانشگاهی و پژوهشی در این صنعت از اهداف نشریه چشم‌انداز نفت است. علاوه بر موضوعات مرتبط با صنایع بالادستی و پایین‌دستی صنعت نفت سعی بر آن است که موضوعاتی که مرتبط با بخش انرژی است نیز در این نشریه گنجانده شود.

بدینوسیله از کلیه پژوهشگران، کارشناسان و دانشجویان علاقمند دعوت می‌شود مقالات تالیفی یا ترجمه (با ارائه کپی اصل مقاله) خود را در جهت اهداف فوق‌الذکر خصوصاً پیرامون موضوعات ذیل به آدرس ایمیل نشریه ارسال کنند.

### صنایع بالادستی

- ۱- مهندسی مخزن
- ۲- ژئوشیمی و ژئوفیزیک
- ۳- پتروفیزیک و مکانیک سنگ
- ۴- چاه آزمایشی و چاه پیمایی
- ۵- شبیه‌سازی مخزن
- ۶- ازدیاد برداشت
- ۷- تکنولوژی‌های برداشت ثانویه و ازدیاد برداشت نفت و گاز
- ۸- سیالات حفاری
- ۹- مدیریت و صیانت از منابع نفت و گاز
- ۱۰- سازه‌های فراساحل
- ۱۱- طراحی ابزارآلات موجود در صنایع نفت و گاز
- ۱۲- سیستم‌های هوشمند در حفاری و تکمیل چاه‌ها
- ۱۳- ایمنی در صنعت نفت و گاز
- ۱۴- استانداردهای بین‌المللی (وفاق‌پذیری و نیازهای ملی)
- ۱۵- سیستم‌های تولید و پردازش زیردریایی
- ۱۶- مدیریت و مهار نشست در چاه‌های نفت و گاز
- ۱۷- روش‌های نوین مشبک‌کاری چاه‌های نفت و گاز
- ۱۸- اسیدکاری و احیا چاه‌ها

### صنایع پایین‌دستی

- ۱- تبدیل‌های مستقیم و غیر مستقیم گاز طبیعی
- ۲- فرایندهای هیدروکربنی
- ۳- سنتزهای گازی
- ۴- مدیریت منابع گازی
- ۵- حمل و نقل و ذخیره‌سازی گاز
- انرژی
- ۱- تحلیل و مدل‌سازی انرژی
- ۲- بازدهی انرژی
- ۳- سوخت‌های پاک و زیستی
- ۴- انرژی‌های تجدیدپذیر و نو
- ۵- سیاست‌گذاری و اقتصاد انرژی
- ۶- استراتژی‌های صرفه‌جویی در انرژی
- ۷- مهندسی فرایندها و بهینه‌سازی تجهیزات و سیستم‌ها
- ۸- کنترل آلودگی‌های زیست‌محیطی (هوا، آب و خاک)



## موسس

### دکتر محمد احمدزاده (Phd, PMP, ACP)

- دکتری مدیریت تکنولوژی از دانشگاه تهران
- فوق لیسانس مهندسی صنایع از دانشگاه امیرکبیر
- لیسانس مهندسی برق از دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب
- تهیه بیش از ۳۰ مدل و طرح کسب و کار و طرح توجیهی
- برگزاری بیش از ۳۰۰ دوره آموزشی، ۲۱ مقاله ملی و بین المللی و ۳۰ سخنرانی در سازمانها و صنایع مختلف
- مدیریت، مشاوره و همکاری در ۱۰۰ پروژه داخلی و خارجی
- دارای مدارک بین المللی مدیریت پروژه (PMP) از انستیتو بین الملل مدیریت پروژه PMI
- اولین ایرانی دریافت کننده مدرک متخصص مدیریت چابک (ACP) از انستیتو بین الملل مدیریت پروژه PMI
- دارای مدارک بین المللی، PMP, ACP, ITIL, COBIT, EPM, (ISMS, ISO (20000, 27001, 9001

## آکادمی احمدزاده

سبک مدرن آموزش

### حوزه فعالیت

۰۱ تجزیه و تحلیل کسب و کار

۰۲ مدیریت پروژه

۰۳ مدیریت چابک



WWW.Ahmadzadeh.Academy



0903 000 6799



Ahmadzadeh\_Academy





# خدمات

آموزش  
فردی

۰۱

آموزش  
سازمانی

۰۲

مشاوره  
سازمانی

۰۳

ممیزی

۰۴

پیاده سازی

۰۵

مشاوره اخذ  
مدرک PMP

۰۶

مشاوره اخذ  
مدرک ACP

۰۷

مشاوره  
مسیر شغلی

۰۸

# برخی از دوره‌ها

دوره و کارگاه آنلاین  
مدیریت چابک (Agile 2021)

Agile

۱۳ دی ماه - روزهای دوشنبه و چهارشنبه (۱۷ ساعت الی ۲۱)

۴۲ ساعت آموزش آنلاین و کارگاهی

جذب نفرات برتر دوره توسط آکادمی احمدزاده



دوره و کارگاه عملی  
تجزیه و تحلیل کسب و کار BABOK

BABOK

شروع دوره: همزمان با ثبت نام شما

مدت دوره: ۴۲ ساعت آموزش ویدئویی

مثال‌های واقعی از مشکلات سازمان‌های ایرانی



دوره و کارگاه مدیریت پروژه  
بر اساس استاندارد PMBOK 7

PMBOK

شروع دوره: همزمان با ثبت نام شما

مدت دوره: ۷۲ ساعت آموزش الکترونیکی

اعطای گواهینامه قابل پیگیری از آکادمی احمدزاده



WWW.AHMADZADEH.ACADEMY



0903 000 6799



Ahmadzadeh\_Academy



# طراحی و آنالیز مجموعه ESP برای یکی از چاه‌های میادین غرب ایران

آرمین بازاری ۲، ۱، حمید سلیمانی ایدیشه ۲  
۱- دانشجوی دکتری نفت دانشگاه صنعت نفت  
۲- شرکت پادیاب تجهیز

## خلاصه

نیاز به استفاده از نفت خام در سایر صنایع باعث شده که از تکنولوژی‌های جدید به منظور استحصال هر چه بیشتر نفت استفاده گردد. با توجه به شروع تولید نفت در کشور از صدسال گذشته، کاهش فشار مخازن سبب شده تا مهندسان نفت از روش‌های فراآوری مصنوعی جهت تولید نفت استفاده کنند. روش‌های فراآوری مصنوعی یکی از متداول‌ترین روش‌های افزایش تولید می‌باشند که به دو دسته کلی فراآوری با گاز و پمپ تقسیم می‌شوند. برای انتخاب بهترین روش فراآوری مصنوعی شرایط سیال، میزان گاز تولیدی، پروفایل چاه، امکانات موجود در محل چاه، محدودیت‌های فضا، بهره‌وری روش و... تعیین کننده می‌باشند. در مطالعه پیش‌رو بررسی، شبیه‌سازی، انتخاب و تحلیل مجموعه ESP برای یکی از چاه‌های میادین غرب کشور که به دلیل افت فشار مخزن توانایی تولید طبیعی خود را از دست داده با در نظر گرفتن دو سناریو تولید برای نرخ‌های ۳۰۰۰ و ۲۰۰۰ بشکه در روز انجام شده است. همچنین آنالیز حساسیت سنجی بر روی پارامترهای فشار مخزن در آینده، میزان GOR و برش آب ۱ بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که انتخاب مجموعه ESP مناسب علاوه بر مشخصات مخزن و چاه بستگی زیادی به میزان ریسک انجام عملیات و شرایط اقتصادی و قیمت نفت نیز دارد. تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب بهترین مجموعه ESP با توجه به شرایط فوق‌الذکر به نظر مهندس طراح ۲ بستگی دارد و می‌توان چندین طراحی برای تولید از چاه برای یک دبی مشخص ارائه کرد.

**کلمات کلیدی:** فراآوری مصنوعی، پمپ غوطه‌ور الکتریکی، طراحی مجموعه ESP

## مقدمه

معمولاً در ابتدا یک چاه نفتی بطور طبیعی جریان مییابد، به این معنی که فشار در ته چاه برای غلبه بر افت فشار در مسیر سیال، کافی است. با تولید از مخازن، به مرور زمان مشکلاتی نظیر کاهش فشار مخزن، بالا آمدن سطح آب و تغییر خواص نفت ورودی به دهانه چاه اتفاق می‌افتد. هنگامی که تولید طبیعی به دلیل کاهش فشار ته چاهی یا افت فشار زیاد در چاه عملی نگردد، جریان طبیعی متوقف شده و اصطلاحاً چاه می‌میرد. در این حالت تولید از چاه نیازمند استفاده از روش‌های فراآوری مصنوعی می‌باشد [۱-۳].

نزدیک به ۵۰ درصد چاه‌های نفتی در سرتاسر جهان به فراآوری مصنوعی احتیاج دارند. فراآوری مصنوعی را می‌توان در یک چاه که دچار توقف تولید شده است یا برای افزایش تولید از یک چاه فعال به کار برد. برای بررسی وضعیت یک چاه تولیدی و امکان‌سنجی اجرای فراآوری مصنوعی در آن از رابطه‌ی

جریانی مخزن ۳، عملکرد جریانی عمودی چاه ۴ و نهایتاً از آنالیز گره‌ای ۵ استفاده می‌شود [۴، ۵].

روش‌های فراآوری مصنوعی به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند: استفاده از پمپ و تزریق گاز. لازم به ذکر است که این دو گروه عمده، خود به زیر شاخه‌هایی تقسیم می‌شوند. فراآوری با گاز متناوب و پیوسته از انواع روش‌های فراآوری با گاز می‌باشند و از انواع روش‌های استفاده از پمپ می‌توان به پمپ غوطه‌ور الکتریکی (ESP)، پمپ خلا پیشرونده (PCP)، پمپ میله‌ای مکنده (SRP) و... اشاره کرد [۲، ۶، ۷].

برای تحقق بخشیدن به حداکثر پتانسیل تولید هر میدان نفتی، باید از ارزاترین روش فراآوری مصنوعی با در نظر گرفتن نرخ تولید نفت استفاده شود. در بیشتر موارد، روشی که بهترین کارکرد را داشته و یا اینکه بازده مناسبی در میادین مشابه داشته به اضافه تکنولوژی‌های دردسترس در آن محدوده جغرافیایی، به عنوان روش مناسب انتخاب می‌گردد. با این حال، زمانی که هزینه‌های قابل توجه برای یک چاه و میزان تولید بالای نفت مدنظر باشد، اکثر مهندسان برای روش‌های ارزیابی و انتخابی در دسترس، محتاطتر عمل می‌کنند. اگر بهترین روش فراآوری انتخاب نشده باشد، عواملی مانند هزینه‌های خدمات بلندمدت، دیر کرد تولید در طی عملیات تعمیر چاه و هزینه‌های انرژی اضافی (راندمان ضعیف) می‌تواند به شدت ارزش خالص فعلی پروژه را کاهش دهد [۸، ۹].

پمپ الکتریکی شناور یکی از روش‌های فراآوری مصنوعی برای تولید در گستره وسیعی از دبی‌ها مناسب می‌باشد. با استفاده از درایوهای فرکانس متغیر (VFD) می‌توان از این پمپ برای بازه‌ی دبی‌های متغیر نیز استفاده نمود. شکل ۱ نمایی از سیستم فراآوری با پمپ الکتریکی شناور را نشان می‌دهد. اجزای اصلی این سیستم موتور القایی سه فاز، پمپ سانتریفوژی چند مرحله‌ای، کابل الکتریکی و واحد کنترل سطحی می‌باشد. اجزای درون چاهی این پمپ معمولاً به انتهای لوله مغزی وصل شده و درون چاه رانده می‌شوند. بر اساس آمار منتشر شده بیشترین میزان سرمایه‌گذاری کشورهای مختلف جهان بر استفاده از پمپ الکتریکی شناور متمرکز بوده است. از ویژگی‌های مهم این نوع پمپ‌ها می‌توان به کارکردن در محدوده‌ی وسیع دبی (از ۳۰۰ تا ۶۰,۰۰۰ بشکه در روز) اشاره کرد. از دیگر ویژگی‌های این تکنولوژی امکان استفاده در محیط‌های خوردنده، مخازن با GOR بالا، دمای نسبتاً بالای چاه (تا) و چاه‌های زاویه‌دار و افقی می‌باشد.

- Inflow Performance Relationship
- Vertical Lift Performance Relationship
- Nodal Analysis
- Variable Frequency Drive

Water Cut .1  
Application Engineer .2

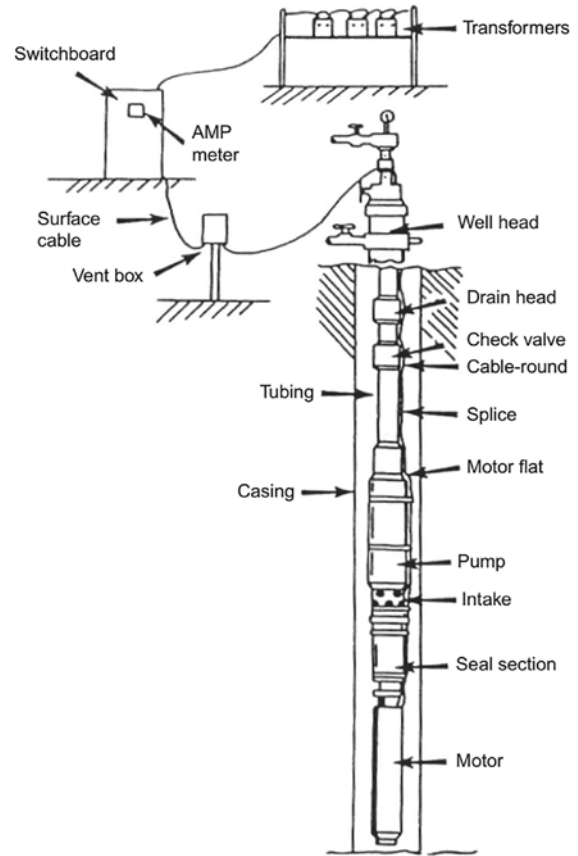
گردیده است. همچنین تاثیر تغییر پارامترهای متفاوت بر عملکرد طراحی های انجام شده بررسی شده است.

### طراحی یونیت ESP

برای طراحی یونیت ESP وجود داده های شماتیک چاه، خواص سیال، مشخصات مخزن، فشار سرچاهی، فشار خط جریان و میزان برق و تجهیزات در اختیار سرچاهی لازم می باشد. داده های مورد استفاده در این طراحی در جدول ۱ آورده شده است. همچنین شماتیک چاه را می توان در شکل ۲ مشاهده کرد.

جدول ۱. پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی مجموعه ESP

Production Data		
Oil Gravity	19.9	API
Gas Sp.Gr	0.93	air=1
Water Cut	50	%
Water Sp.Gr	1.05	Water=1
Bubble Point Pressure	2050	psia
Production GOR	440	scl/bbl
Gas Impurities		
CO2	0.140	%
H2S	0.06	%
N2	0.00	%
Separator Condition		
Temperature	80	F
Pressure	100	Psia
Tubing Size	3 ½	In
Perforation Depth	3670	m
SBHP	3200	psi
PI	1.88	Sbpd/psi
Wellhead Pressure	500	psi
Casing Pressure	200	psi



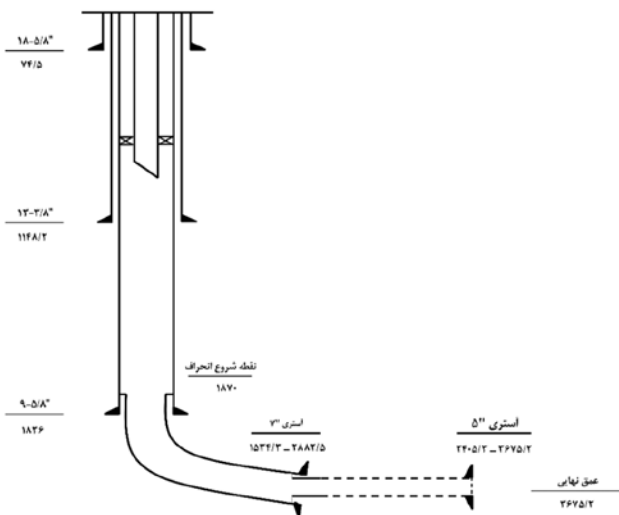
شکل ۱. مجموعه ESP [۲]

تعداد زیادی از محققین داخلی و خارجی در سالیان گذشته متناسب با ویژگی های چاه ها، طراحی و انتخاب تجهیزات سطح الارضی و درون چاهی را جهت تولید مقدار مورد نظر نفت انجام داده اند. مدنی تهرانی در سال ۱۳۹۹ پارامترهای موثر بر طراحی فراآوری مصنوعی با گاز را برای مخازن شکافدار بررسی و دریافت که با توجه به ویژگی های مخازن، نوع سیالات مخزن، ویژگی چاه ها و نوع سازندهای مخزن، روش فراآوری مناسب انتخاب می شود. ایشان همچنین به وسیله نرم افزار اکلیس تغییرات تعدادی از پارامترهای موثر بر میزان تولید نفت و تغییرات فشار در فرایندهای تزریق گاز و فراآوری مصنوعی در یکی از مخازن شکافدار ایران را مطالعه کردند [۱۰].

کریمی و میر خوشحال در سال ۱۳۹۸ با استفاده از نرم افزار اکلیس، شبیه سازی فراآوری مصنوعی نفت در یکی از مخازن شکافدار جنوب ایران را انجام دادند. در این مطالعه روش های فراآوری مصنوعی مختلفی برای تمام چاه های آن مخزن اعمال و عمر تولید مخزن و بازیافت کلی نفت توسط نرم افزار اکلیس محاسبه گردید. همچنین فراآوری مصنوعی برای چاه های با تولید گاز کم اعمال و نتایج نشان داد که فراآوری مصنوعی برای چاه ها با میزان تولید گاز کمتر، موثرتر می باشد [۱۱].

محمدی آزاد و بهاری مقدم در سال ۱۳۹۵ توسط نرم افزار PIPESIM چاه PR-A از میدان نفتی پارسی را با استفاده از پمپ غوطه ور الکتریکی طراحی و تغییرات تولید در صورت تغییر درصد آب، عمق لوله مغزی و قطر آن را بررسی کردند [۱۲].

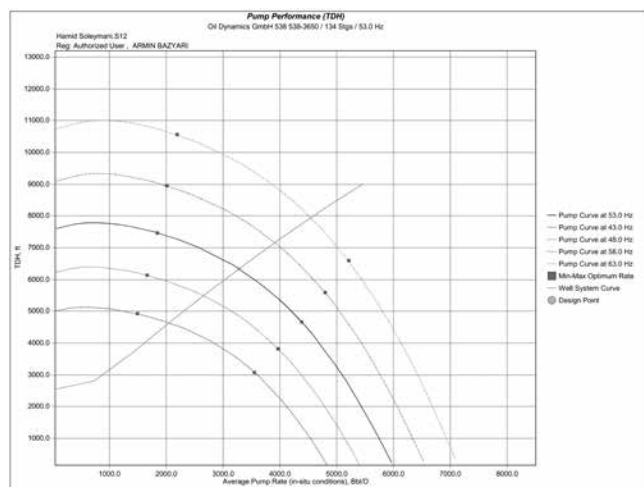
در مطالعه پیش رو دو طراحی مجموعه ESP برای یکی از چاه های نفت غرب کشور با انتخاب تجهیزات شرکت Oil Dynamics آلمان به عنوان یکی از شرکت های معتبر فعال در زمینهی ESP استفاده انجام شده است. در ادامه به تفصیل در خصوص چرایی، مزیت و معایب هر طراحی توضیحات لازم ارائه



شکل ۲. شماتیک پروفایل چاه

## نتایج

است. ذکر این نکته ضروری است که طراحی پمپ باید بگونه‌ای انجام گردد که نقطه عملیاتی کارکرد پمپ در ناحیه Upthrust و Downthrust قرار نگیرد. وقتی که پمپ خارج از محدوده مجاز عملیاتی کار کند، نیروهای اضافه که به پروانه‌های آن وارد می‌شود، سبب فرسایش و در نهایت کاهش عمر مفید مجموعه می‌گردد. با انتخاب فرکانس ۵۳ هرتز، دبی تولیدی تقریباً در بهترین نقطه عملکردی (BEP) پمپ قرار گرفته است. برای طراحی با بهره‌وری انرژی بالا، کارکردن پمپ در نزدیکی BEP ضروری می‌باشد؛ چرا که در این نقطه بهترین بازده پمپ و کمترین اتلاف ممکن رخ می‌دهد. همانطور که از جدول بالا مشخص است، نرخ ورودی سیال به پمپ در عمق نصب، ۳۴۱۸ بشکه در روز می‌باشد که حدود ۴۱۸ بشکه در روز با دبی سیال دریافتی در سطح به علت وجود گاز و ضریب حجمی نفت متفاوت است.



شکل ۳. نمودار عملکردی پمپ ۳۶۵۰-۵۳۸ جهت تولید ۳۰۰۰ بشکه سیال در روز

جهت انتخاب موتور، از آنجا که موتور الکتریکی سه فاز انتخابی می‌بایست توانایی تأمین 14BHP پمپ و توان مورد نیاز RGS را دارا باشد، از موتور سری ۵۴۰ با مشخصات آورده شده در جدول ۳ استفاده شده است.

جدول ۳. پارامترهای موتور انتخابی جهت تولید ۳۰۰۰ بشکه نفت در روز

پارامترها	مقدار
توان اسمی	۳۶۰ HP @ ۶۰ HZ
ولتاژ اسمی	۲۵۵۰ V @ ۶۰ HZ
جریان اسمی	۸۹ A @ ۶۰ HZ
فرکانس عملیاتی	۵۳ HZ
بار عملیاتی	۷۰٪
ولتاژ عملیاتی	۲۲۵۲
جریان عملیاتی	۶۱/۱

پروتکتور انتخاب شده برای این چاه از نوع BPBSBPSL-HL-HSS می‌باشد. این نوع پروتکتور با داشتن چندین محفظه روغن و وظیفه محافظت از عملکرد مطمئن موتور را فراهم می‌آورد. همچنین به دلیل مقاوم بودن این نوع پروتکتور در مقابل گشتاور خیلی زیاد، نیروهای محوری اعمال شده از طرف شفت پمپ، توسط thrust bearing که در انتهای پروتکتور قرار دارد جذب شده و از تاثیر

14. Brake horsepower

تعیین دبی مناسب تولید علاوه بر پارامترهای مخزنی و چاه به عواملی از قبیل استراتژی تولید از مخزن، قیمت جهانی نفت، پیش‌بینی افت فشار مخزن و... بستگی دارد. با در نظر گرفتن موارد فوق مهندسان مخزن دبی بهینه تولیدی از هر چاه را تعیین می‌کنند. پس از تعیین دبی تولیدی، مهندسان طراح مجموعه ESP، با توجه به مشخصات مخزن و چاه به انتخاب تجهیزات با توجه به دبی نهایی تولیدی می‌پردازند. در این مطالعه با توجه به اطلاعات مربوط به چاه و مخزن، دو طراحی متفاوت در دو دبی مختلف ۳۰۰۰ و ۲۰۰۰ بشکه در روز انجام شده است.

## طراحی اول (۳۰۰۰ بشکه در روز)

طراحی این مجموعه در عمق ۲۳۵۰ متری و در نزدیکی لبه آستری ۵۷ اینچ انجام شده است. با توجه به این مهم که باید تلاش شود تا پمپ در محدوده نزدیک به بهترین نقطه عملکردی 8BEP عمل کند، از پمپ سری ۳۶۵۰-۵۳۸ در ۳۶۵۰-۵۳ فرکانس ۵۳ هرتز جهت تولید ۳۰۰۰ بشکه در روز استفاده شده است. با توجه به این مهم که وجود گاز می‌تواند عملکرد مجموعه ESP را به شدت با مخاطره روبرو کند، ضروری است که جهت کنترل آن از تجهیزات مخصوص جداکننده گاز استفاده گردد. به طور معمول قبل از پمپ از 9RGS استفاده می‌شود. با جدا کردن بخشی از گاز همراه نفت، پروانه‌های ۱۰ پمپ را از خطر کاهش بازدهی عملکرد و انسداد جریان سیال ۱۱ مصون می‌دارد. میزان گاز ورودی به RGS، ۲۵ درصد بوده که حدود ۲۰ درصد آن جداسازی شده و وارد دالیز ۱۲ می‌شود و تنها ۴/۹ درصد آن همراه نفت وارد پمپ می‌شود که این مقدار گاز خطری برای عملکرد صحیح مجموعه نخواهد داشت. اطلاعات پمپ انتخاب شده در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. اطلاعات پمپ ۳۶۵۰-۵۳۸ جهت تولید ۳۰۰۰ STBPD

پارامترها	مقدار	واحد
نرخ ورودی	۳۴۱۸	bbl/day
فرکانس	۵۳	Hz
بازده پمپ	۶۷/۱۴	%
تعداد استیج	۱۳۴	EA
محدوده کارکرد در ۶۰ هرتز	۲۱۰۰-۵۰۰۰	bbl/day
محدوده کارکرد در ۵۳ هرتز	۱۸۵۵-۴۴۱۷	bbl/day
مقدار گاز ورودی به RGS	۲۵	%
مقدار گاز ورودی به پمپ	۴/۹	%
فشار ورودی پمپ	۱۰۸۶	psi
فشار خروجی پمپ	۳۷۸۰	psi
فشار جریانی ته چاه	۱۶۱۵	psi

نمودار مربوط به TDH ۱۳ در فرکانس ۵۳ هرتز در شکل ۳ نشان داده شده

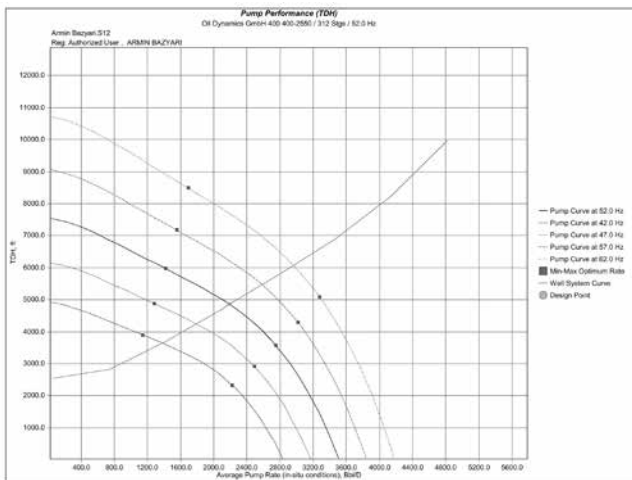
7. Liner
8. Best Efficiency Pump
9. Rotary Gas Separator
10. Impellers
11. Fluid Flow Blocking
12. Annulus
13. Total Dynamic Head

پمپ از اهمیت دوچندانی برخوردار خواهد بود. از این رو طراحی پمپ در عمیق ترین حالت ممکن یعنی عمق ۲۳۵۰ متر لحاظ شده است همچنین RGS سری ۴۰۰ قبل از پمپ جهت جداسازی گاز در نظر گرفته شده است. مشخصات نوع پمپ سری ۴۰۰ انتخابی در جدول ۴ آورده شده است. همچنین در شکل ۵ می توان نمودار عملکردی پمپ را مشاهده کرد.

جدول ۴. اطلاعات پمپ ۲۵۵۰-۴۰۰ جهت تولید ۲۰۰۰ STBPD

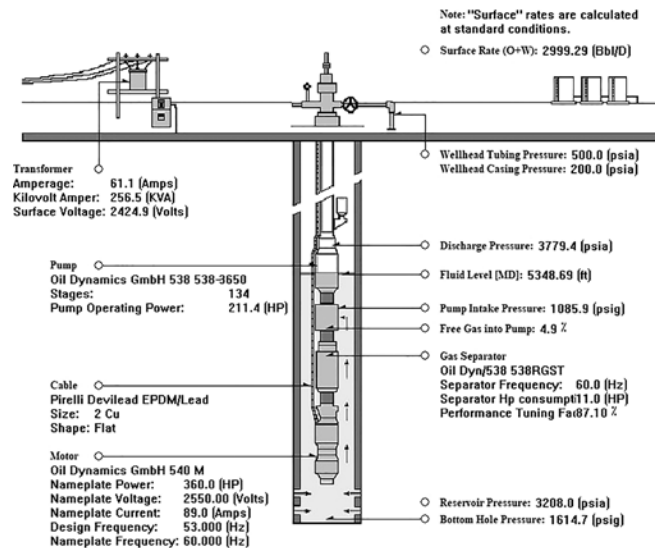
واحد	مقدار	پارامترها
bbl/day	۲۳۷۶	نرخ ورودی
Hz	۵۲	فرکانس
%	۶۸/۱۴	بازده پمپ
EA	۳۱۲	تعداد استیج
bbl/day	۱۶۵۰-۳۲۰۰	محدوده کارکرد در ۶۰ هرتز
bbl/day	۱۳۷۵-۲۶۶۷	محدوده کارکرد در ۵۰ هرتز
%	۱۴/۱	مقدار گاز ورودی به RGS
%	۳	مقدار گاز ورودی به پمپ
psi	۱۵۶۰	فشار ورودی پمپ
psi	۳۶۰۹	فشار خروجی پمپ
psi	۲۱۴۱	فشار جریانی ته چاه

مقایسه جداول ۲ و ۴ نشان می دهد که میزان گاز ورودی به پمپ سری ۴۰۰ کمتر از پمپ سری ۵۳۸ است. در واقع مهندس طراح مجموعه ESP با در نظر گرفتن سایر پارامترهای فنی و اقتصادی در نهایت باید به این جمع بندی برسد که بهترین سناریو تولید کدام یک می باشد. در برخی شرایط که چاه دارای زاویه انحراف زیادی است، علاوه بر موارد فوق الذکر، زاویه انحراف چاه و در نتیجه عمق نصب نیز تعیین کننده استراتژی تولید خواهد بود. در این مطالعه به دلیل اینکه زاویه انحراف بالا در عمق های نصب آستری ۵ اینچ وجود دارد و سایر تجهیزات اجازه ورود به این آستری را نمی دهد؛ از این رو متغیر زاویه انحراف چاه تأثیری در فرآیند تصمیم گیری در خصوص انتخاب سناریو مناسب تولید ندارد.



شکل ۵. نمودار عملکردی پمپ ۲۵۵۰-۴۰۰ جهت تولید ۲۰۰۰ بشکه سیال در روز

مخرب آن بر شفت موتور جلوگیری می شود. کابل و تجهیزات سطح الارضی از دیگر مواردی است که جهت تکمیل مجموعه ESP باید انتخاب شوند. از آنجا که درصد قابل توجهی از خرابی های مجموعه ESP مربوط به آسیب دیدگی کابل است، ضروری است در انتخاب کابل علاوه بر پارامترهای الکتریکی آن، به نوع سیالات مخزن، گازهای خوردنده، سایز مجموعه ESP که به داخل چاه رانده می شود و قطر داخلی جداری ها ۱۵ نیز توجه شود. در شکل ۴ طراحی کل مجموعه ESP جهت تولید ۳۰۰۰ بشکه در روز نشان داده شده است.



شکل ۴. طراحی کامل مجموعه ESP جهت تولید ۳۰۰۰ بشکه در روز

در این طراحی، مجموعه ESP سری ۵۴۰ در جداری ۷ اینچ نصب شده است. همانطور که پیش تر اشاره گردید، از عوامل اصلی خرابی مجموعه ESP آسیب وارد شده به کابل می باشد. با توجه به اینکه drift diameter جداری ۷ اینچ استفاده شده در این چاه ۵/۹۶۹ اینچ می باشد، تنها به اندازه ۰/۵۸۹ اینچ جهت راندن کابل فضا در دسترس است که هر چه مسافت طی شده در جداری ۷ اینچ بیشتر باشد، خطر آسیب دیدگی کابل نیز بالاتر می رود. در واقع برای تولید ۳۰۰۰ بشکه در روز، مهندس طراح مجموعه ESP می بایست ریسک انجام عملیات را نیز در نظر بگیرد. از آنجا که از لبه آستری ۷ اینچ، اندکی چاه از حالت عمودی فاصله می گیرد، ضروری است این مهم در انتخاب سایز یونیت ESP لحاظ گردد. از این رو، تجهیزات سری ۴۰۰ جهت راندن در چاه انتخاب و با توجه به این مهم و با در نظر گرفتن سایر مشخصات مخزن و چاه، نرخ تولیدی ۲۰۰۰ بشکه در روز به عنوان نرخ بهینه انتخاب گردید.

## طراحی دوم (۲۰۰۰ بشکه در روز)

همانطور که در قسمت قبل به تفصیل بیان گردید، علاوه بر سناریو تولید ۳۰۰۰ بشکه در روز با مجموعه ESP سری ۵۴۰، جهت کاهش ریسک عملیات و کاهش کمتر فشار متوسط مخزن در گذر زمان، از مجموعه ESP با پمپ سری ۴۰۰ جهت تولید ۲۰۰۰ بشکه نفت در روز می توان استفاده کرد. در ادامه روند انتخاب سایر تجهیزات شرح داده شده است.

با توجه به کوچک تر بودن پمپ سری ۴۰۰، کنترل مقدار گاز ورودی به

مجموعه ESP می‌شود. در جدول ۶ تغییر پارامترهای طراحی با توجه به کاهش فشار مخزن برای هر دو سناریو تولیدی توضیح داده شده در قسمت‌های قبل آورده شده است.

جدول ۶. آنالیز حساسیت سنجی فشار مخزن بر عملکرد پارامترهای طراحی مجموعه ESP

پارامتر	سناریو اول (۳۰۰۰ بشکه در روز)			سناریو دوم (۲۰۰۰ بشکه در روز)		
	۳۰۰۰	۲۸۰۰	۲۶۰۰	۳۰۰۰	۲۸۰۰	۲۶۰۰
فشار آینده مخزن	۳۰۰۰	۲۸۰۰	۲۶۰۰	۳۰۰۰	۲۸۰۰	۲۶۰۰
فرکانس	۵۳	۵۵	۵۶	۵۳	۵۵	۵۸
نرخ تولید	۳۰۰۷	۳۰۰۲	۲۹۸۷	۲۰۴۱	۲۰۱۱	۲۰۲۱
درصد گاز در پمپ	۶/۵	۸/۱	۱۰/۹	۴/۱	۵/۲	۶/۸
فشار سرچاهی	۳۵۰	۴۱۵	۴۰۰	۴۵۰	۴۰۰	۴۵۰

### افزایش برش آب ۱۶

افزایش میزان آب تولیدی بر عملکرد پمپ تاثیر می‌گذارد. با توجه به سنگین تر بودن وزن آب و ویسکوزیته کمتر در مقایسه با نفت، توان مورد نیاز جهت به سطح رساندن آن تغییر خواهد کرد. همچنین با افزایش درصد آب و به تبع آن کاهش نفت در سیال ورودی به پمپ، میزان گاز آزاد شده نیز کمتر خواهد شد. در جدول شماره ۷ تغییرات پارامترهای عملکردی پمپ جهت عملکرد بهینه آن برای میزان برش آب ۷۰ و ۹۰ درصد آورده شده است.

جدول ۷. آنالیز حساسیت سنجی افزایش میزان برش آب بر عملکرد پارامترهای طراحی مجموعه ESP

پارامتر	سناریو اول (۷۰)		سناریو دوم (۹۰)	
	۷۰	۹۰	۷۰	۹۰
درصد آب	۷۰	۹۰	۷۰	۹۰
فرکانس	۵۳	۵۴	۵۳	۵۴
نرخ تولید	۳۰۰۱	۳۰۰۷	۲۰۱۵	۲۰۳۹
درصد گاز در پمپ	۳/۳	۱/۳	۲	۰/۷
فشار سرچاهی	۴۴۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰

### تغییرات GOR

تعیین درصد دقیق مقدار گاز در عمق نصب مجموعه ESP، از عواملی است که تعیین کننده انتخاب نوع تجهیزات می‌باشد. میزان گاز قابل کنترل توسط پمپ بستگی به اطلاعات و مشخصات ساخت استیج‌های پمپ دارد که باید توسط سازنده ارائه شود. اگر میزان گاز از این حد مجاز فراتر رفت، پمپ توانایی کنترل این مقدار گاز را نخواهد داشت. بنابراین بایستی از تجهیزات مخصوص جهت کم کردن اثر گاز استفاده کرد یا عمق نصب را به گونه‌ای تغییر داد که خطر وجود گاز در پمپ به حداقل مقدار ممکن برسد. با در نظر گرفتن مفهوم نمودار عملکردی مخزن (IPR)، می‌توان دریافت که هر چقدر دبی تولیدی چاه بیشتر باشد به این معنی

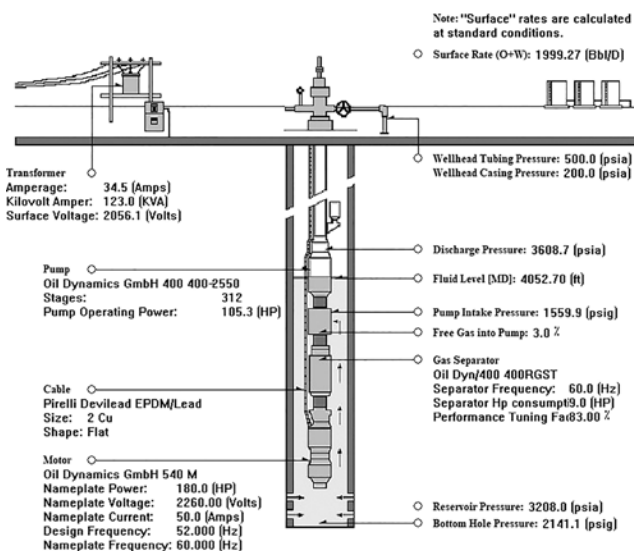
Water Cut .16

با در نظر گرفتن تعداد استیج‌های پمپ و RGS انتخابی، از موتور سری ۵۴۰ با مشخصات آورده شده در جدول ۵ استفاده شده است. لازم به ذکر است چون محل اتصال کابل در بالای موتور قرار دارد، عملاً کابل در طول موتور نصب نمی‌گردد و از این رو انتخاب موتور با سایز بزرگتر می‌تواند تضمین کننده عملکرد بهتر مجموعه ESP باشد، چرا که سایز بزرگتر موتور عملکرد بهتری نسبت به موتور با همان مشخصات ولی سایز کوچکتر دارد.

جدول ۵. پارامترهای موتور سری ۵۴۰ جهت تولید ۲۰۰۰ بشکه نفت در روز

پارامترها	مقدار
توان اسمی	180 HP @ 60 HZ
ولتاژ اسمی	2260 V @ 60 HZ
جریان اسمی	50 A @ 60 HZ
فرکانس عملیاتی	52 HZ
بار عملیاتی	70.4 %
ولتاژ عملیاتی	1958
جریان عملیاتی	34.5

پروتکتور انتخاب شده برای این چاه از نوع BPBSBPBSL-HL-HSS می‌باشد. با توجه به تجهیزات انتخابی، فضای در دسترس بین جداری و تجهیزات زیاد بوده و احتمال آسیب دیدگی کابل نسبت به سناریو قبل به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. طراحی نهایی سناریو تولید ۲۰۰۰ بشکه در روز در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶. طراحی یونیت ESP برای دبی تولیدی ۲۰۰۰ بشکه در روز

### آنالیز حساسیت سنجی

#### کاهش فشار مخزن

در طراحی مجموعه ESP از VFD جهت تغییر فرکانس و در نتیجه تنظیم دبی با توجه به تغییرات شرایط چاه و مخزن استفاده می‌شود. با شروع تولید از مخزن و با گذشت زمان، فشار مخزن کاهش می‌یابد که باعث تغییر در شرایط عملکردی

4. Hari, S., et al., Influence of wellhead pressure and water cut in the optimization of oil production from gas lifted wells. 2021.
5. Beggs, H.D., Production optimization using nodal analysis. 1991.
6. Lea, J.F. and H.V. Nickens. Selection of artificial lift. in SPE Mid-Continent Operations Symposium. 1999. OnePetro.
7. Neely, B., et al. Selection of artificial lift method. in SPE Annual Technical Conference and Exhibition. 1981. OnePetro.
8. Heinze, L.R., H.W. Winkler, and J.F. Lea. Decision Tree for selection of Artificial Lift method. in SPE Production Operations Symposium. 1995. Society of Petroleum Engineers.
9. Pradhan, Y., et al. Determining the Optimal Artificial Lift Implementation Strategy in the Midland Basin. in Unconventional Resources Technology Conference, Austin, Texas, 24-26 July 2017. 2017. Society of Exploration Geophysicists, American Association of Petroleum ....

۱۰. مدنی تهرانی، دانیال، ۱۳۹۹، بررسی پارامترهای موثر در شبیه سازی فرآیندهای تزریق گاز و فراآوری مصنوعی بر ازدیاد برداشت نفت در یک مخزن شکافدار، ششمین کنفرانس بین المللی مهندسی شیمی و نفت، تهران، <https://civilica.com/doc/1033382>

۱۱. کریمی، امیرمحمد و میرخوشحال، سیدمهدی، ۱۳۹۸، شبیه سازی فراآوری مصنوعی نفت در یکی از مخازن شکافدار جنوبی ایران با استفاده از نرم افزار اکلیپس، نهمین کنفرانس بین المللی نفت گاز پالایش و پتروشیمی با رویکرد توسعه ارتباط بین دولت دانشگاه و صنعت، شیراز، <https://civilica.com/doc/968897>

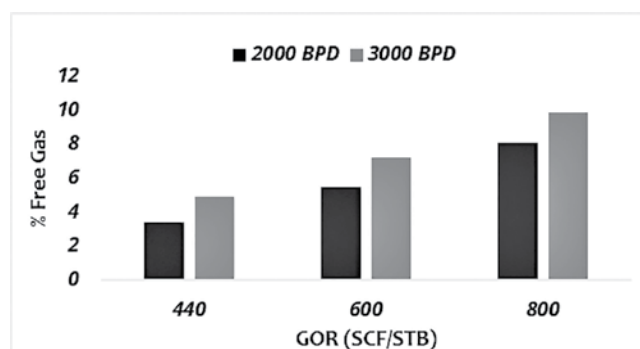
۱۲. حمدی آزاد، سیامک و بهاری مقدم، مهدی، ۱۳۹۵، بهینه سازی عملکرد پمپ درون چاهی شناور در یکی از چاه های میدان نفت پیارس، سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در علوم شیمی و مهندسی شیمی و سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در زیست شناسی، تهران، <https://civilica.com/doc/517341>

مدنی تهرانی، دانیال، ۱۳۹۹، بررسی پارامترهای موثر در شبیه سازی فرآیندهای تزریق گاز و فراآوری مصنوعی بر ازدیاد برداشت نفت در یک مخزن شکافدار، ششمین کنفرانس بین المللی مهندسی شیمی و نفت، تهران، <https://civilica.com/doc/1033382>

کریمی، امیرمحمد و میرخوشحال، سیدمهدی، ۱۳۹۸، شبیه سازی فراآوری مصنوعی نفت در یکی از مخازن شکافدار جنوبی ایران با استفاده از نرم افزار اکلیپس، نهمین کنفرانس بین المللی نفت گاز پالایش و پتروشیمی با رویکرد توسعه ارتباط بین دولت دانشگاه و صنعت، شیراز، <https://civilica.com/doc/968897>

حمدی آزاد، سیامک و بهاری مقدم، مهدی، ۱۳۹۵، بهینه سازی عملکرد پمپ درون چاهی شناور در یکی از چاه های میدان نفت پیارس، سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در علوم شیمی و مهندسی شیمی و سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در زیست شناسی، تهران، <https://civilica.com/doc/517341>

است که فشار ته چاهی بیشتر کاهش یافته و در نتیجه با توجه به فشار حباب نفت، درصد گاز آزاد شده بیشتر خواهد شد. لازم به ذکر است هر چه فشار حباب نفت مقدار بیشتر باشد، با کاهش فشار ته چاهی در حین تولید، درصد گاز بیشتری از نفت جدا می شود. نرخ بیشتر تولید نیز سبب زودتر تخلیه شدن مخزن و در نتیجه کاهش بیشتر فشار متوسط مخزن می گردد که همین عامل نیز می تواند بر مقدار گاز آزاد شده در ستون چاه اثر بگذارد. در شکل ۷ با ثابت در نظر گرفتن سایر شرایط طراحی و تنها تغییرات GOR، درصد گاز ورودی به پمپ برای هر دو طراحی آورده شده است.



شکل ۷. درصد گاز ورودی به پمپ با تغییرات GOR برای هر دو سناریو تولید

## نتیجه گیری

در این مطالعه، با در نظر گرفتن مشخصات مخزن، چاه و ریسک انجام عملیات نصب مجموعه ESP، دو سناریو تولید برای دبی های ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ بشکه نفت در روز در نظر گرفته شده است. تجهیزات مربوط به شرکت Oil Dynamics آلمان شامل پمپ سری ۳۶۵۰-۵۳۸ با ۱۳۴ استیج برای تولید ۳۰۰۰ بشکه نفت و پمپ سری ۲۵۵۰-۴۰۰ با ۳۱۲ استیج برای تولید ۲۰۰۰ بشکه نفت انتخاب شده اند. در انتخاب پمپ و موتور ضروری است که بازه مجاز عملکردی آن و همچنین پیش بینی شرایط آینده مخزن مدنظر قرار بگیرد. حساسیت سنجی تغییرات فشار متوسط مخزن، میزان آب تولیدی و گاز همراه نفت بر روی پارامترهای طراحی نشان می دهد که با تغییر شرایط کنترلی مجموعه ESP از جمله فرکانس و فشار سرچاهی می توان عملکرد پمپ را بهینه کرد. همچنین استفاده از RGS با توجه به جداسازی بخش قابل توجهی از گاز همراه نفت با آزاد کردن آن به سمت دالیز و عدم اجازه ورود آن به پمپ، سبب افزایش کارایی و بازدهی استیج های پمپ خواهد شد و خطر انسداد مسیر جریان به واسطه به انسداد گاز ۱۷ را کاهش می دهد.

## مراجع

1. Geertsma, J.J.T.o.t.A., The effect of fluid pressure decline on volumetric changes of porous rocks. 1957. 210(01): p. 331-340.
2. Nguyen, T., Artificial Lift Methods: Design, Practices, and Applications. 2020: Springer Nature.
3. Ladopoulos, E., An Overview of ESP Artificial Lift for Petroleum Well Development.

# بهبود عملکرد حفاری با استفاده از داده‌های چاه‌های مجاور

مهدی شمس - کارشناسی مهندسی نفت دانشگاه خلیج فارس بوشهر  
امیرحسین برخوردار - کارشناسی مهندسی نفت دانشگاه خلیج فارس بوشهر  
دکتر عباس روحی - شرکت ملی حفاری  
دکتر مهران مکوندی - شرکت ملی حفاری

چکیده

در آن سهیم است. طبق تحقیقات صورت گرفته حدود ۹۵ درصد از فعالیت‌های مرتبط با عملیات حفاری به جای برنامه‌ریزی و تجزیه و تحلیل که روشی اثبات شده است با تأکید بر روندی سنتی انجام می‌پذیرد که تأثیر سلاقی شخصی افراد در آن سهیم است. در طی سال‌ها، رویکردهای مختلفی برای بهینه‌سازی روند ساخت چاه ایجاد شده است، اما تنها تعداد کمی از آن‌ها به موضوع بهبود عملکرد حفاری از طریق تجزیه و تحلیل سیستماتیک داده‌های چاه‌های مجاور داده‌های تاریخی پرداخته‌اند. [۱].

## ۲- فرآیند روش کار

در ابتدا بحث در مورد تعیین روش متداول تجزیه و تحلیل حفاری استصحت می‌شود. این رویکرد به این دلیل انتخاب شد که نمای ساختار یافته‌ای از کل فرآیند را نشان می‌دهد. روش کار (روش‌شناسی) مجموعه‌ای از روش‌ها، قوانین و مفروضات مورد استفاده در یک موضوع می‌باشد [۱]. در هر روش کار ما با تمام مفاهیم، و مفروضات و امکانات در اختیار، آشنا شده و با توجه به آن‌ها برنامه‌ریزی می‌کنیم. اجزای هر روش کار در شکل ۱ نشان داده شده است [۲].

ابتدا بحث در مورد تعیین روش متداول تجزیه و تحلیل حفاری است. این رویکرد به این دلیل انتخاب شد که نمای ساختار یافته‌ای از کل فرآیند را نشان می‌دهد. روش کار (روش‌شناسی) مجموعه‌ای از روش‌ها، قوانین و مفروضات مورد استفاده در یک موضوع می‌باشد [۲]. در هر روش کار ما با تمام مفاهیم و مفروضات و امکانات در اختیار، آشنا شده و با توجه به آن‌ها برنامه‌ریزی می‌کنیم. اجزای هر روش کار در شکل ۱ نشان داده شده است [۳].



شکل ۱۱: دانش مهندسی حفاری [۲، ۳]

## ۲-۱- دیدگاه کلی

دیدگاه کلی بیان‌کننده اهداف اصلی و اصول کار می‌باشد، یعنی نباید در برنامه‌ریزی حفاری از بحث هزینه و زمان دور شویم، ملاک‌های دیگر مثل عمر تجهیزات یا بهره‌وری مهم هستند ولی ملاک اصلی چیز دیگری است [۲-۴].

## ۲-۲- نظریه‌ها

عملیات حفاری یکی از پرهزینه‌ترین بخش‌های بالادستی در پروژه‌های مختلف نفت و گاز می‌باشد، از این رو یکی از اهداف اصلی در مهندسی حفاری، بهینه‌سازی عملیات و ابزارها برای کاهش زمان حفاری و در نتیجه کاهش هزینه‌ها است. اگرچه هزینه‌ی حفاری شاخص مهم‌تری به حساب می‌آید اما با توجه به عدم قطعیت و پیچیدگی بالای محاسبات هزینه‌ی حفاری، در بیش‌تر موارد شاخص طول مدت زمان حفاری را مناسب‌ترین شاخص کنترل و بهینه‌سازی فرآیند مذکور مدنظر قرار می‌دهند. این فرآیند از طریق پارامترهای قابل کنترل و روش‌های مؤثری مثل یادگیری ماشین، مونت کارلو، داده‌های چاه‌های مجاور و هیدرولیک حفاری و غیره بهره‌می‌برد. در این مقاله در مورد روش داده‌های چاه‌های مجاور صحبت شده و به مکانیسم‌های مربوط به آن پرداخته شده است. قطعاً بهره‌گیری از سوابق و دانش حفاری چاه‌های قدیمی، به عنوان تجربه‌ای برای استفاده در زمینه برنامه‌ریزی حفاری چاه‌های پیش‌رو سبب کارآمدی هرچه بیشتر خواهد بود. داده‌ها را می‌توان دارایی‌های با ارزش امروز بشر تلقی نمود که با تحلیل آن‌ها می‌توان تصمیم‌سازی هوشمندانه را پیش‌روی مدیران تصمیم‌گیر قرار داد.

کلیدواژه- بهینه‌سازی، داده‌های چاه‌های مجاور داده‌های تاریخی، مونتو کارلو، هیدرولیک حفاری، یادگیری ماشین

## ۱- مقدمه

سالانه در صنعت حفاری میلیون‌ها دلار صرف از دست دادن زمان و مشکلات حفاری از جمله (انتظار برای دکل، گیر لوله‌های حفاری، تعویض مته‌ها، وضعیت نابسامان آب و هوا، گرگیریمغزه‌گیری، تعمیر دکل و غیره) می‌شود. از این رو مهندسی و متخصصین بر آن شدند تا برای جلوگیری از زمان و هزینه از دست رفته چاره‌ای بی‌اندیشند. این امر باعث شد تا واژه بهینه‌سازی پررنگ‌تر از قبل نمایان شود و به جای سوال "چه چیزی ممکن است" از سوال "چه چیزی را می‌توان بهبود بخشید" استفاده شود. بهینه‌سازی حفاری اولین بار در سال ۱۹۶۷ به کار گرفته شد. فلسفه بهینه‌سازی حفظ کردن فرمول یا رابطه‌ای نیست بلکه استفاده از نتایج و رکوردهای بدست آمده است. حال اولین گام ما برای بهینه‌سازی، اندازه‌گیری‌های دقیق و صحیح است. اگر نتوانید چیزی را اندازه‌گیری کنید، نمی‌توانید آن را درک کنید. اگر نمی‌توانید آن را درک کنید، نمی‌توانید آن را کنترل کنید. اگر نمی‌توانید آن را کنترل کنید، نمی‌توانید آن را بهبود بخشید. (H. James Harrington).

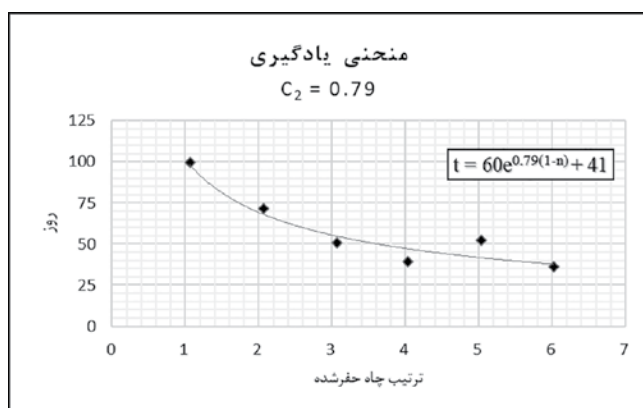
هزینه‌های بسیاری صرف جمع‌آوری حجم وسیعی از داده‌های مربوط به حفاری چاه‌ها می‌شود که برای بهبود عملکرد حفاری، از آن‌ها استفاده‌ای صورت نمی‌گیرد و با تأکید بر روندی سنتی انجام می‌پذیرد که تأثیر سلاقی شخصی افراد



- a، ساعات کار مستقیم برای واحد اول
  - b، "شیب" منحنی پیشرفت
- با گذشت زمان و پیشرفت علم و تکنولوژی خصوصاً در صنایع باعث شد تا به رابطه‌ای جدید و پیشرفته‌تر از قبل دست پیدا کنند. معادله ۱ با یک سری اصلاحات به شکل معادله ۲ تبدیل شد همان طور که در رابطه ۲ مشاهده می‌شود ترم‌های خاصی به معادله ۱ اضافه شد تا به رابطه جامع تری دست پیدا کنند [۱۰].

$$t = c_1 \times e^{(1-n)c_2} + c_3$$

- t، زمان لازم برای حفاری چاه nام [۷، ۶].
  - n، شماره چاه در میدان [۷، ۶].
  - t، زمان لازم برای حفاری چاه nام [۶، ۵].
  - n، شماره چاه در میدان [۶، ۵].
  - ۱C، یک ثابت است که نشان می‌دهد زمان تکمیل حفاری چاه اولیه چقدر چه مدت بیشتر از چاه نهایی است و این که حفاری منطقه چه قدر مقدار دشار است [۶، ۵].
  - ۲C، یک ثابت است که نشان دهنده بهبود عملیات حفاری است که به آن نرخ یادگیری نیز می‌گویند. مقادیر بالای ۰.۲ به این معنا است که شرکت حفاری می‌تواند با استفاده از تجربیات چاه‌های اولیه، برنامه ریزی‌های جامع و دقیقی برای صرفه جویی در زمان و هزینه در چاه‌های بعدی استفاده کند. به کارگیرد و به زبان ساده می‌توان گفت که این ثابت یک معیار کلی برای اثر بخشی یک شرکت حفاری است [۶، ۵].
  - ۳C، یک ثابت است که نشان دهنده متوسط زمان مطلوب برای حفر چاه (محدودیت فنی) در منطقه است که این زمان وابسته به سطح فناوری و تشکیلات حفاری است. هنگامی که یک شرکت به طور پیوسته چاه‌هایی با مقدار ۳C خود حفاری می‌کند به این معنا نیست که بهبود بیش تر امکان پذیر نیست [۶، ۵].
  - ۴C، یک ثابت است که نشان دهنده متوسط زمان مطلوب برای حفر چاه (محدودیت فنی) در منطقه است که این زمان وابسته به سطح فناوری و تشکیلات حفاری است. هنگامی که یک شرکت به طور پیوسته چاه‌هایی با مقدار ۴C خود حفاری می‌کند به این معنا نیست که بهبود بیش تر امکان پذیر نیست [۷، ۶].
- همان طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود با توجه به داده‌های یک میدان خشکی که از مقاله میلی‌هایم و همکاران استفاده شده است، با برازش منحنی (رگرسیون) بر روی این داده‌ها می‌توانیم به معادله ۲ و ثوابت آن دست پیدا کنیم [۶].



شکل ۲۲: منحنی یادگیری داده‌های میدان خشکی [۶]

مجموعه‌ای از مفاهیم نظام‌مند هستند که برای برقراری ارتباط بین داده‌ها استاس استفاده می‌شوند. در واقع نظریه‌ها امکان توصیف واقعیات و پیش‌بینی وضعیت آینده را فراهم می‌کنند. در این قسمت همیشه نظریه‌های متعددی وجود دارد ولی نکته اصلی این است که با توجه به امکانات، کدام یک بیش‌ترین سود را به دنبال دارد [۲].

### ۲-۳- روش‌ها

روش‌ها چگونگی رفتار کار را در فرآیندی سیستماتیک برای توسعه نظریه‌ها بیان می‌کنند. یک مهندس حفار باید بداند "چی"، "چه طوری" و "چه موقع" برای رسیدن "به اهداف مورد نظر اقدام کند. در حقیقت در این بخش ما به ارتباط بین نظریه‌ها می‌پردازیم پرداخته می‌شود، چون که اگر ارتباطی بین نظریه‌ها وجود نداشته باشد و هر کدام راه جدایی داشته باشند نتیجه منسجم و کاملی به وجود نخواهد آمد [۲].

### ۲-۴- ابزارها

برای رسیدن به هدف مشخص، از ابزارهای مختلف ساده و پیچیده استفاده می‌شود، در حقیقت این ابزارها هستند که باعث پیشرفت و توسعه کار می‌شوند [۲].

### ۲-۵- استفاده از ابزارها

تکنولوژی‌های جدید باعث به وجود آمدن ایده‌های جدید شدند که این ایده‌ها باعث توسعه فرآیندها برای رسیدن به بهترین حالت ممکن می‌شوند. در یک پروژه، مشارکت میدانی یکی از اصول مهم و کاربردی است که همیشه نظرات و ایده‌ها در پیش‌برد پروژه بسیار سهیم هستند که به این موضوع که در ماتریس فرصت‌ها به این موضوع اشاره می‌شود [۲].

همان طور که توضیح داده شد روش‌های هزینه و عملکرد برای ارزیابی کل فرآیند حفاری می‌باشند که هدف آن‌ها ارائه راهی برای بهینه‌سازی زمان حفاری و در نتیجه کاهش هزینه‌ها هزینه‌های کلی حفاری چاه است. در این مقاله به برخی از این روش‌ها در این مقاله پرداخته شده استمی‌شود.

### ۳- روش‌های بهینه‌سازی با داده‌های چاه‌های مجاور داده‌های تاریخی

#### ۳-۱- منحنی عملکرد

منحنی عملکرد حفاری (Drilling Performance Curve) یک ابزار ساده در عین حال قدرتمند برای ارزیابی عملیات حفاری در مناطقی که مجموعه‌ای از چاه‌های مشابه حفر شده‌اند، می‌باشد. با این حال، تنوع داده‌ها، دستیابی به یک مدل مناسب و ارزیابی عملکرد را دشوار می‌کند. انتظار می‌رود با استفاده از مدل منحنی عملکرد که ابتدا توسط برت و میلی‌هایم برای حفاری اعمال شده است معرفی شد، به سمت محدودیت فنی سوق پیدا کند و با نزدیک شدن به این عملکرد به عملکرد محدودیت فنی، مدت زمان حفاری را کاهش دهد [۵، ۶]. این نظریه در مورد کارهای تکراری صدق می‌کند و با توجه به برنامه ریزی دقیق، به طور ریاضی توانایی بهبود عملکرد سازمان‌ها و افراد را در در طول زمان توصیف می‌کند، از منحنی‌های عملکرد در صنایع مختلف برای نظارت بر عملکرد سازمان‌های آموزشی، مذاکرات قیمت، برنامه‌ریزی، کنترل تولید و تجهیزات، پرسنل و برنامه‌ریزی‌های طولانی مدت استفاده شده است [۷، ۸]. کاربرد منحنی عملکرد به گونه‌ای است که حفر چاه‌های بعدی با زمان و هزینه کم‌تری انجام می‌شود. در رابطه ۱ که توسط رایت معرفی شد T فرم اولیه منحنی عملکرد نشان داده شده استمی‌دهد [۹].

$$y = ax^b$$

- y، میانگین تجمعی ساعات کار مستقیم
- x، واحدهای تجمعی تولید شده

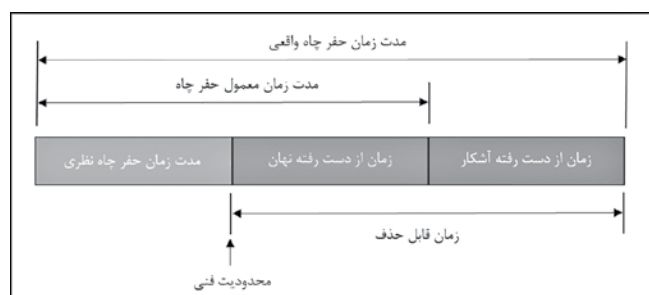
### ۳-۲- محدودیت فنی

محیط کنونی امروزه صنعت نفت و گاز، سازمان‌ها را تحت فشار قرار می‌دهد تا زمان مورد نیاز برای ساخت حفاری و تکمیل هر حلقه چاه را کاهش داده و در جهت کاهش هزینه‌ها اقدامات لازم را برای حداکثر کردن عملکرد انجام دهند. باند و همکاران مفهوم محدودیت فنی را معرفی کردند که به عنوان زمان لازم برای حفر چاه نظری، با فرض یک عملیات بی‌عیب و نقص بر اساس دانش فعلی و فن‌آوری طراحی برای همه سیستم‌های درگیر مورد استفاده تعریف شده بوده است. حال با توجه به صحبتی که شد اولین مفهوم مورد نظر زمان قابل حذف می‌باشد. زمان قابل حذف، اختلاف زمان بین چاه واقعی و نظری است که شامل دو مفهوم زمان از دست رفته آشکار و نهان می‌باشد [۱۱، ۱۲].

زمان از دست رفته آشکار (Non Productive Time [NPT]) زمان صرف شده برای هر رویداد غیرمترقبه که خارج از برنامه حفاری باشد تعریف می‌شود. این زمان یک معیار کلیدی برای عملیات مقرون به صرفه و موفق حفاری است. NPT ممکن است به دلایل مختلف مانند مشکلات آب و هوا، خرابی تجهیزات، گیر کردن لوله‌ها، مشکلات کنترل چاه و در کل مسائل فنی و مکانیکی ایجاد شود. برخی از آن‌ها را نمی‌توان کاهش داد یا کنترل کرد مثل تغییرات ناگهانی جوی، در حالی که برخی دیگر را می‌توان با آمادگی مناسب و برنامه ریزی دقیق با آن‌ها مقابله کرد [۱۱-۱۳].

در گذشته، میزان نفوذ (Rate Of Penetration [ROP]) و زمان از دست رفته آشکار NPT اصلی‌ترین شاخص‌های کلیدی عملکرد (Key Performance Indicator) بودند که برای تعیین اینکه آیا یک چاه بهتر از دیگری عمل می‌کند یا خیر استفاده می‌شد. عملیات حفاری در یک چاه نسبت به چاه دیگر چگونه است، معرفی شدند. با این حال، این پارامترها برای تعیین اندازه واقعی عملکرد کافی نیستند و بسته به بهبود ROP یا NPT، بزرگترین عامل ناکارآمدی معرفی شد، تحت عنوان زمان از دست رفته نهان (Invisible Lost Time [ILT]) معرفی شد [۱۱-۱۳].

اگر بخواهیم تعریف درستی از زمان از دست رفته نهان داشته باشیم در ابتدا باید یک شاخص تعریف شود، یعنی یک فعالیت بارها در مدت زمان‌های مختلف انجام شود، و میانگینی برای مدت زمان انجام این فعالیت در نظر گرفته شود حال این مدت زمان، میانگین شاخص می‌باشد. هر بار که فعالیت تکراری را انجام بگیرد شود اگر زمان آن از میانگین کم‌تر شد یعنی بهینه کار انجام گرفته است ولی هر بار که بیش‌تر شد، یعنی زمان از دست رفته است که به این زمان، زمان از دست رفته نهان می‌گوییم. در شکل ۵ تمام مفاهیم ذکر شده دیده می‌شوند [۱۱، ۱۲].



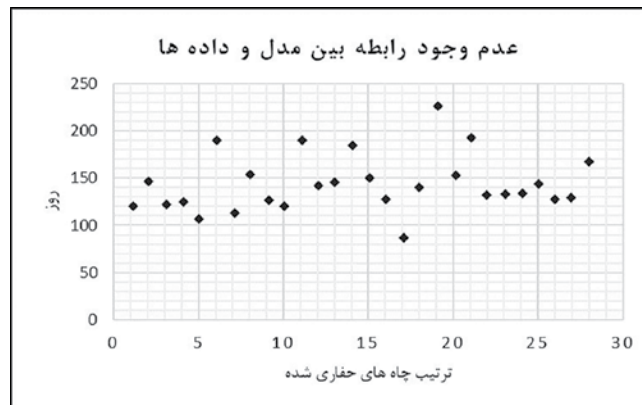
در شکل ۵ تمام مفاهیم ذکر شده مقایسه شده‌اند.

شکل ۵۵: نمودار رابطه بین چاه نظری، زمان از دست رفته نهان، محدودیت فنی، زمان از دست رفته آشکار [۱۲]

همان‌طور که در جدول ۱ دیده می‌شود زمان‌های قسمت‌های مختلف تکمیل

البته همیشه برآزش منحنی مثل داده‌های شکل ۲ راحت نیست و با عدم قطعیت داده روبه‌رو هستیم، و با توجه به ثابت نرخ یادگیری  $(C_2)(2C)$  می‌توان مشخص کرد که آیا این روش برای داده‌های ما چاه‌های مورد نظر کارآمد است یا خیر [۶].

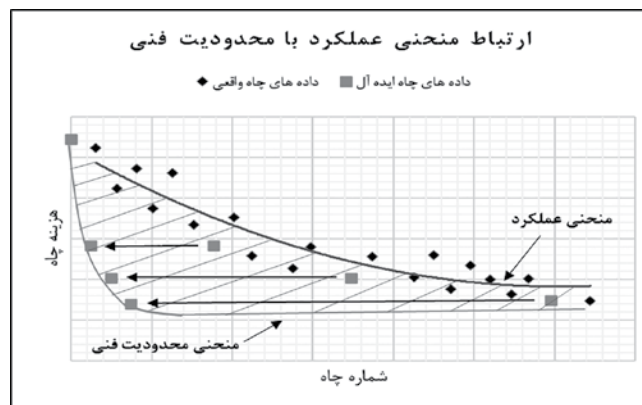
شکل ۳ نمودار زمان حفاری بر حسب ترتیب ۲۷ حلقه چاه را بررسی می‌کند که به هیچ وجه نمی‌توان به عنوان منحنی عملکرد تفسیر شود. تنها چیزی که می‌توان گفت این است که مجرب شرکت حفاری این چاه‌ها، از فناوری‌های جدید حفاری برای دست‌یابی به نتایج قابل‌پیش‌بینی استفاده نکرده است [۶].



شکل ۳۳: عدم همبستگی بین داده‌ها [۶].

نکته حائز اهمیت این است که برای این که بتوانیم برآزش منحنی خوب و قابل قبولی از داده‌ها دریافت کنیم باید به بازه نرخ یادگیری  $(C_2)(2C)$  توجه کرد که اگر  $0.25$  یا کم‌تر باشد ما هیچ همبستگی بین داده‌ها نداریم و انحراف معیار ما زیاد است مثل شکل ۳ و اگر بین  $0.25$  تا  $0.8$  باشد همبستگی متوسط داریم و اگر از حدود  $0.8$  بیش‌تر باشد عملکرد خوب یا همبستگی خوبی داریم، همان‌طور که در شکل ۲ دیده می‌شود [۶].

حال باید توجه کرد که این ضرایب یا نمودار عملکرد چگونه باعث بهینه‌شدن حفاری می‌شوند. برای استفاده بهینه از این روش باید روشی دیگری را هم در بهینه‌سازی شناخت، روشی تحت عنوان محدودیت فنی معرفی می‌شود. همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود با داشتن داده‌های چاه‌هایی که قبل از برنامه‌ریزی، حفر شده‌اند گذشته و در نظر گرفتن چاه‌های نظری (ایده‌آل) که با برنامه‌ریزی ایجاد شده‌اند که می‌توان گفت بهترین عملکرد در هر قسمت از چاه‌های واقعی می‌باشند و برآزش منحنی از هر دو سری کدام‌چاه‌ها، فاصله‌ای بین منحنی عملکرد و محدودیت فنی وجود دارد که با توجه این فاصله مقدار هزینه‌ای که می‌توان برای هر چاه و حتی کل میدان را صرفه جویی کرد، نشان می‌دهد دست‌آورد.



شکل ۴۴: ارتباط منحنی عملکرد با محدودیت فنی [۶]

چاه‌ها برای دو میدان Wanaea و Cossack آورده شده است. همان طور که در ستون آخر دیده می‌شود یعنی ستون محدودیت فنی، هر بخش را که در بین چاه‌ها در دو میدان کم‌ترین زمان را داشته در این ستون نوشته و نکته قابل توجه این است که به مجموع این زمان‌ها بهترین زمان مجموع یک چاه گفته می‌شود که روش بعدی صحبت این مقاله است.

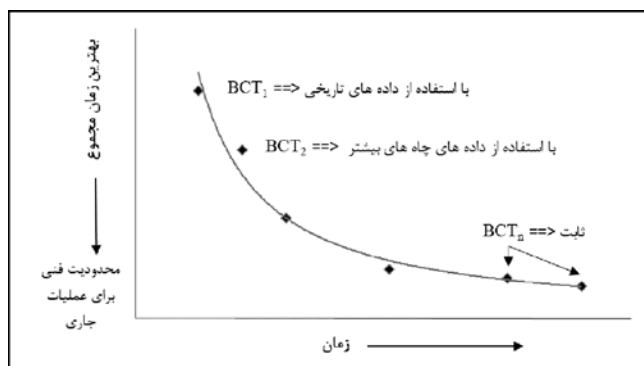
### ۳-۳- بهترین زمان مجموع

این روش از لحاظ اصولی مشابه محدودیت فنی است که توسط باند و همکاران توصیف شده است. که در آن یک معیار به عنوان "چاه نظری" با ترکیب بهترین عملکرد برای هر مرحله از فرآیند حفاری ایجاد می‌شود. این روش یعنی بهترین زمان مجموع (Best Composite Time [BCT]) از بهترین عملکردی که تا کنون برای هر مرحله در چاه‌های قبل به دست آورده است، استفاده می‌کند و مجموع آن را در نظر می‌گیرد. بهترین هزینه ترکیبی (Best Composite Cost [BCC]) معادل بهترین زمان مجموع است و برای معیارهای مقرون به صرفه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دو مفهوم بسیار نزدیک به هم هستند و همان طور که در صحبت‌های گذشته دیدیم مفهوم بهینه‌سازی وابسته به زمان و هزینه است [۱۲، ۱۴، ۱۵].

بخش	میدان Wanaea				میدان Cossack			
	چاه شماره ۱	چاه شماره ۲	چاه شماره ۳	چاه شماره ۴	چاه شماره ۱	چاه شماره ۲	چاه شماره ۳	محدودیت فنی
راندن TGB	۲.۲۵	۲.۰۰	۳.۰۰	۲.۵۰	۶.۵۰	۲.۵۰	۲.۵۰	۱.۵۰
حفاری حفره ۲۶ اینچ	۹.۵۰	۸.۵۰	۱۱.۰۰	۷.۵۰	۱۸.۰۰	۹.۰۰	۱۵.۵۰	۷.۵۰
راندن لوله جداری ۳۰ اینچ	۱۰.۵۰	۷.۰۰	۶.۰۰	۶.۷۵	۹.۵۰	۱۰.۲۵	۸.۵۰	۴.۶۰
حفاری حفره ۲۶ اینچ	۲۸.۲۵	۳۳.۰۰	۲۲.۰۰	۲۷.۲۵	۲۸.۵۰	۳۰.۵۰	۲۵.۷۵	۲۳.۰۰
راندن لوله جداری ۲۰ اینچ	۱۰.۲۵	۱۱.۵۰	۱۳.۵۰	۱۳.۵۰	۱۱.۵۰	۱۳.۵۰	۱۵.۰۰	۱۰.۲۵
راندن BOP	۱۳.۲۵	۱۳.۵۰	۱۳.۰۰	۱۶.۲۵	۱۷.۰۰	۹.۰۰	۱۰.۷۵	۹.۰۰
حفاری حفره ۱۷/۲ اینچ	۱۳۳.۲۵	۱۱۰.۰۰	۱۱۸.۰۰	۱۱۴.۷۵	۱۵۵.۵۰	۱۷۲.۷۵	۱۷۴.۰۰	۱۱۰.۰۰
راندن لوله جداری ۱۳/۸ اینچ	۳۳.۵۰	۲۳.۵۰	۲۶.۲۵	۲۵.۰۰	۲۳.۵۰	۲۲.۷۵	۲۳.۰۰	۲۱.۷۵
حفاری حفره ۱۲/۴ اینچ	۲۷۰.۲۵	۲۰۱.۵۰	۱۱۹.۵۰	۱۰۶.۵۰	۳۱۹.۰۰	۱۲۲.۷۵	۱۹۳.۷۵	۱۰۵.۵۰
راندن لوله جداری ۹/۵/۸ اینچ	۴۴.۰۰	۲۵.۰۰	۲۷.۵۰	۲۴.۲۵	۲۴.۵۰	۴۲.۲۵	۲۳.۷۵	۲۳.۷۵
حفاری حفره ۸/۱/۲ اینچ	۱۳۰.۲۵	۵۳.۰۰	۷۲.۰۰	۹۰.۷۵	۶۱.۰۰	۹۸.۵۰	۱۱۱.۲۵	۵۳.۰۰
لاگ	۴۹.۰۰	۷۱.۰۰	۵۴.۰۰	۳۶.۵۰	۴۳.۰۰	۲۲.۷۵	۶۲.۰۰	۳۶.۵۰
راندن لوله جداری لاینر	۵۹.۵۰	۲۵.۰۰	۳۷.۵۰	۴۱.۲۵	۲۳.۵۰	۴۲.۵۰	۴۲.۵۰	۲۳.۵۰
تمیز کردن	۴۴.۰۰	۳۷.۵۰	۲۶.۵۰	۲۶.۵۰	۴۵.۰۰	۶۹.۵۰	۲۶.۶۰	۲۶.۶۰
مجموع ساعات	۶۸۴.۵۰	۶۴۰.۰۰	۵۷۶.۲۵	۲۳۷.۲۵	۷۸۵.۰۰	۶۶۸.۵۰	۷۱۵.۲۵	۴۵۶.۴۵
مجموع روزها	۲۸.۵۰	۲۶.۷۰	۲۴.۰۰	۲۳.۲۰	۲۱.۲۰	۲۷.۹۰	۲۹.۸۰	۱۹.۰۰

جدول ۱۱: زمان‌های موثر در ساعات مطالعه میدان Wanaea و Cossack و ارتباط روش محدودیت فنی باروش بهترین زمان مجموع [۱۲]

استفاده از بهترین زمان مجموع با حفر چاه‌های سریع‌تر ادامه پیدا می‌کند تا به حد محدودیت فنی برسد. بهترین زمان‌های مجموع در شکل ۶ نشان داده شده است [۱۵، ۱۶].



شکل ۶: بهترین زمان مجموع به عنوان یک هدف متحرک [۱۵]

بهترین زمان‌های مجموع از داده‌ها، به صورت میدانی و با استفاده از روش مختلف تولید می‌شوند. روش اولیه مورد استفاده برای تولید بهترین زمان مجموع شامل تقسیم داده‌ها برای هر چاه به بخش‌هایی با عمق ۵۰ متری است.

### ۳-۳- بهترین زمان مجموع

این روش از لحاظ اصولی مشابه محدودیت فنی است که توسط باند و همکاران توصیف شده است. که در آن یک معیار به عنوان "چاه نظری" با ترکیب بهترین عملکرد برای هر مرحله از فرآیند حفاری ایجاد می‌شود. این روش یعنی بهترین زمان مجموع (Best Composite Time) از بهترین عملکردی که تا کنون برای هر مرحله در چاه‌های قبل به دست آورده است، استفاده می‌کند و مجموع آن را در نظر می‌گیرد. بهترین هزینه ترکیبی (Best Composite Cost) که معادل بهترین زمان مجموع است و برای معیارهای مقرون به صرفه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دو مفهوم بسیار نزدیک به هم هستند و همان طور که در صحبت‌های گذشته دیدیم مفهوم بهینه‌سازی وابسته به زمان و هزینه است [۱۵، ۱۶].

مفهوم بهترین زمان مجموع ساده تلقی می‌شود و فاقد بسیاری از مشکلات مرتبط با ایجاد تکنیک حفاری است. محدودیت یک این زمینه بیشتر به کیفیت داده‌های چاه‌های مجاور داده‌های تاریخی متکی است و نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه در ابزارهای تجزیه و تحلیل حفاری و برنامه‌های مدیریت دانش دارد. لازم به ذکر است که بهترین زمان مجموع یک هدف متحرک است که با در دسترس قرار گرفتن داده‌ها از تعداد بیش‌تری از چاه‌ها دوباره برقرار می‌شود. در نهایت،

## نتیجه‌گیری

بهینه‌سازی علمی به روز است که هر روز بیش‌تر از قبل پیش رفت می‌کند و آینده‌ای روشن دارد و در تمامی رشته‌ها و گرایش‌ها و به خصوص در صنعت کاربرد زیادی دارد یکی از بحث‌های مهم در مهندسی، بهینه‌سازی می‌باشد که هر روز شاهد پیشرفت چشم‌گیر این شاخه از علم هستیم. مهم‌ترین بحث در زمینه بهینه‌سازی، داده می‌باشد. داده‌ها باید دقیق و سالم و مؤثر باشند که بتوان نتیجه درست و به جایی از آن‌ها گرفت. مسئله مهم دیگر استفاده از گروهی از متخصصان زبده و قابل اعتماد است که در این راه به ما کمک کنند که بهترین نتیجه ممکنه را بگیریم. با توجه به این که بهینه‌سازی روشی اثبات‌شده و دقیق است ولی هنوز در بیش‌تر مناطق آن را بیهوده خطاب می‌کنند و برای آن وقت و هزینه پرداخت نمی‌کنند. البته یکی از مواردی که باعث شده از بهینه‌سازی استفاده نشود و روش‌های سنتی در اولویت باشد این است که تمام افراد درگیر پروژه زیر ذره‌بین قرار می‌گیرند و همه اعمال آن‌ها بررسی می‌شود و افراد و کارکنان مربوط به حفر چاه از این مورد واهمه دارند و با بهینه‌سازی مخالفت می‌کنند. بهینه‌سازی روش است که در دراز مدت خود را نشان می‌دهد و نباید در ابتدای کار از آن توقعی داشت، ولی در پایان تاثیر بسیار چشم‌گیری خواهد داشت.

همان‌طور که در ابتدای بحث گفته شد، کار با داده‌ها به خاطر حجم زیاد آن‌ها و این که خیلی از داده‌ها برای کار ما بهینه‌سازی مؤثر نیست بسیار سخت می‌باشد. در ابتدای امر باید روش کاری را برای پروژه تعیین کرد، روش کاری که همه اعمال پیش‌رو را در برگیرد. بگیرد. بعد از مشخص کردن روش کار باید با بهترین و مؤثرترین روش‌هایی که با توجه به داده‌های قابل استفاده است را مشخص کرد موجود و قابل استفاده، وجود دارند، بهینه‌سازی را انجام داد. روش‌های استفاده شده از جمله منحنی عملکرد که به آن پرداختیم، مشخص شد که با تجزیه و تحلیل و یادگیری سریع‌تر، معیاری را برای بهینه‌سازی مشخص کرد می‌کند. در روش بعد یعنی محدودیت فنی با ایده‌آل در نظر گرفتن یک چاه می‌توان با برنامه‌ریزی به آن رسید و در روش سوم که مجموع کم‌ترین زمان‌های حفر شده می‌باشد، با در نظر گرفتن بهترین زمان و تعمیم آن باعث کاهش زمان چاه‌ها به مرور زمان می‌شود.

به کارگیری این سه روش مرتبط که از داده‌های هم‌نوع برای بهینه‌سازی استفاده می‌کنند بهترین حالت برای سرعت بخشیدن به تجزیه و تحلیل می‌باشند. با ارتباطی که بین آن‌ها است، برنامه‌ریزی پیوسته و جامع پیش می‌رود و همه ابعاد کار را در بر می‌گیرد و بهترین زمان‌بندی و بازه عملکرد را برای چاه‌های پیش‌رو را پیش‌بینی می‌کند.

مقاطع ۵۰ متری به این دلیل انتخاب شد که لوله حفاری مورد استفاده در این زمینه‌ها لوله حفاری درجه ۲ یا درجه ۳ بود و بنابراین طول آن تقریباً ۹/۷۵ متر، یا تقریباً ۱۲/۳۵ متر است. با استفاده از مقاطع ۵۰ متری، اکثر مقاطع دارای تعداد اتصالات یکسانی خواهند بود (بسته به طول لوله ۴ یا ۵ اتصال، اما در سرتاسر چاه ثابت است). سپس بهترین زمان مجموع که همان چاه ایده‌آل باشد با ترکیب داده‌های چاه‌هایی که کوتاه‌ترین زمان را در هر بخش ۵۰ متری طی کرده‌اند در نظر گرفته می‌شود [۱۴].

روش دوم مورد استفاده از بهترین زمان مجموع، تصفیه شده‌تری تعریف جامع‌تری ایجاد کرد و امکان تفسیر بیش‌تر زمان ازدست‌رفته نهان و زمان ازدست‌رفته آشکار را فراهم کرد. این روش شامل جداسازی فرآیند حفاری کلی به سه مرحله مجزا، مته در حال تماس با ته چاه، اتصالات و زمان ازدست‌رفته نهان است. داده‌های مته در حال تماس با ته چاه به عنوان داده‌هایی که عمق حفره در حال افزایش بود، مشخص شد. داده‌های مته در حال تماس با ته چاه به بخش‌های عمقی ۱۰ متری تقسیم شد و یک مدل BCT برای عملکرد مته در حال تماس با ته چاه به عنوان ترکیبی از سریع‌ترین بخش‌های ۱۰ متری تولید شد. اتصالات به طور خودکار به عنوان دوره‌های "مسطح" با کاهش وزن روی مته که کمتر از ۳۰ دقیقه و بین ۸ تا ۱۴ متر از یکدیگر فاصله داشتند و، و NPT به عنوان دوره‌های ثابت ۳۰ دقیقه یا بیش‌تر مشخص شد. پس از شناسایی اتصالات، میانگین زمان اتصال برای هر چاه جداگانه محاسبه شد. با تقسیم میانگین زمان اتصال بر طول لوله مورد استفاده برای چاه و ضرب در ۱۰۰، میانگین زمان اتصال در ۱۰۰ متر محاسبه شد. چاه با کمترین میانگین زمان اتصال در ۱۰۰ متر مشخص شد و این مقدار با BCT پایین دقیق‌تر، برای ایجاد یک مدل کلی بهبود یافته BCT برای هر زمینه ترکیب شد. [۱۴].

در این روش یکی مسائلی بهترین زمان مجموع که بسیار حائز اهمیت است مشارکت میدانی و استفاده از نظرات گروه متخصصین حفاری بسیار حائز اهمیت است. برای همین که سر در گمی به وجود نیاید و از همه ایده‌ها به صورت مفید و به جا استفاده کنند یک ماتریس تحت عنوان ماتریس فرصت‌ها معرفی شد [۱۵، ۱۶].

همان‌طور که در شکل ۷ دیده می‌شود این ماتریس که در دو سمت افقی و عمودی تغییر می‌کند، که قسمت افقی، سختی و آسانی اجرای آن ایده را نشان می‌دهد و در قسمت عمودی، کم یا زیاد بودن تاثیر آن ایده را نشان می‌دهد. هر چه به صورت افقی به سمت راست می‌رویم اجرای آن ایده راحت‌تر می‌شود و هر چه به سمت بالا می‌رویم تاثیر زیادتر بیش‌تر می‌شود و بالعکس [۱۵، ۱۶].

تأثیر ایده	زیاد			
	متوسط			
	کم			
		دشوار	متوسط	آسان
		کیفیت اجرا		

شکل ۷۷: ماتریس فرصت‌ها [۱۶]

در یک پروژه، ابتدا به ایده‌هایی که در سمت راست بالا قرار می‌گیرند پرداخته می‌شود و بقیه ایده‌ها در صف انتظار قرار می‌گیرند و حتی از بعضی از آن‌ها صرف نظر می‌شوند.

# بررسی روش‌های کنترل تولید ماسه از مخازن نفت و گاز

علی بیت سعید، حجت رضایی  
واحد مهندسی اسیدکاری، شرکت پتروانیا کیش

## ۱- روش‌های مکانیکی کنترل تولید ماسه

روش‌های مکانیکی شامل استفاده از توری سیم پیچی شده، گراول پک، توری فشرده شده و توری قابل انبساط هستند. تفاوت این روش‌ها در نوع فیلتر کاربردی است [۴، ۵].

### ۱/۱- توری سیم پیچی شده

تولید ماسه در این روش براساس توقف ذرات ماسه در پشت کانال‌ها و عبور دهی سیال تولیدی از داخل آستری است. این نوع آستری از لوله‌های شیاردار با کانال‌های باریک که داخل آن سیمی با سطح مقطع دوزنقه یا مثلثی قرار دارد، تشکیل شده است.

### ۱/۲- گراول پک

در این روش دانه‌های گراول نقش صافی داشته و داخل توری مناسب قرار داده می‌شوند. با استفاده از دانه بندی‌های مناسب گراول بر اساس نوع ماسه سازندی می‌توان از تولیدات ذرات ماسه جلوگیری کرد.

### ۱/۳- توری فشرده شده

در صورتی که مقدار ماسه تولیدی بیش از حد بوده و روش‌های گراول پک و توری سیم پیچی شده قادر به مهار ماسه تولیدی نباشند، از روش توری فشرده استفاده می‌شود. این روش از دو توری داخلی و خارجی که فضای بین آن‌ها از ماسه‌های به هم چسبیده پر شده، تشکیل شده است.

### ۱/۴- توری قابل انبساط

این روش از سه لایه قابل انبساط تشکیل شده است که شامل غشا، روبه محافظ خارجی قابل انبساط و توری قابل انبساط است. غشای میانی نقش اصلی مهار ماسه تولیدی را بر عهده دارد. مزیت قابلیت انبساط این لایه‌ها موجب بازدهی بیشتر این روش در مقایسه با سایر روش‌های مکانیکی می‌شود [۶].

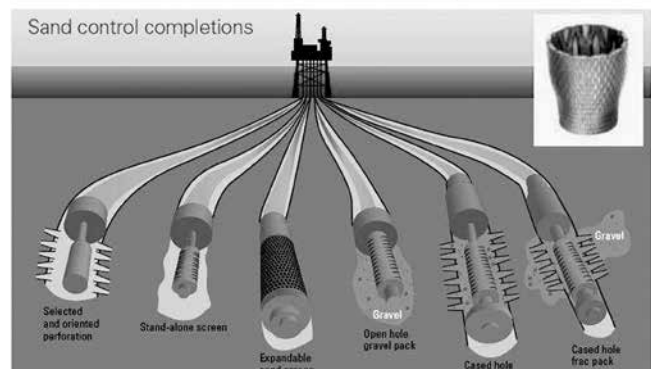
## ۲- روش‌های شیمیایی کنترل ماسه

روش‌های مکانیکی زمان بر بوده و در نتیجه منجر به افزایش هزینه‌های عملیاتی می‌شوند و برای مخازن ماسه سنگی سست دارای چالش‌های زیادی است. لذا توجه به روش‌های جایگزین مانند روش‌های شیمیایی کنترل ماسه دارای اهمیت زیادی است. در روش‌های شیمیایی با هدف افزایش استحکام سازند، تزریق مواد در اطراف دهانه چاه انجام می‌شود. مواد تزریقی همانند چسب عمل کرده و از حرکت دانه‌های ماسه جلوگیری می‌کنند. مهمترین مشکل در روش شیمیایی، کاهش تراوایی سنگ مخزن ناشی از پر شدن قسمتی از فضای منافذ سازند توسط مواد تزریقی است. روش‌های شیمیایی به دو دسته کلی تقسیم بندی می‌شوند. روش اول شامل شن پوشیده با رزین به عنوان فیلتر ته چاهی

تولید ماسه یکی از مشکلات رایج در مخازن ماسه سنگی علی‌الخصوص مخازن با سنگ‌های سست است. در فازهای مختلف تولید نفت از درون منافذ سنگ مخزن تا تجهیزات سطحی موجب ایجاد مشکلاتی می‌شود. ماسه تولیدی موجب انسداد حفره‌های سنگ مخزن و کاهش تراوایی سنگ نزدیک دیواره چاه شده و همچنین آسیب جدی تجهیزات درون چاهی و تجهیزات سطحی را به دنبال دارد. برای مقابله با چالش تولید ماسه دو رویکرد وجود دارد: رویکرد اول بر مبنای پیشگیری از تولید ماسه و رویکرد دوم بر مبنای کنترل ماسه تولیدی است [۱-۳].

با استفاده از مطالعات و مدل‌های ژئومکانیکی سنگ مخزن و بررسی تنش‌های اطراف چاه، می‌توان به پیش‌بینی شروع تولید ماسه پرداخت. این مدل‌سازی‌ها شرایط تولید ماسه را پیش‌بینی نموده و عوامل جلوگیری از تولید آن را بهینه‌سازی می‌کند که بر مبنای رویکرد اول است. روش‌های استفاده شده برای جلوگیری از ایجاد نیروی محرکه تولید ماسه شامل کاهش دبی تولیدی و مشبک‌کاری مایل و افزایش تعداد مشبک‌ها در واحد طول است. برای کنترل و مدیریت چاهی که در حال حاضر تولید ماسه می‌کند باید از رویکرد دوم بهره جست که شامل روش‌های مکانیکی و شیمیایی است. در روش‌های مکانیکی، از یک غشای متصل به دیواره چاه که در آنجا سرعت سیال تولیدی به بیشینه مقدار خود می‌رسد، برای کنترل و مهار ماسه تولیدی استفاده می‌شود. روش شیمیایی بر پایه تزریق مواد شیمیایی برای استحکام‌افزایی سنگ مخزن استوار است. این نوشتار بیشتر بر روی روش‌های شیمیایی کنترل ماسه متمرکز شده است.

## Sand Control Completions

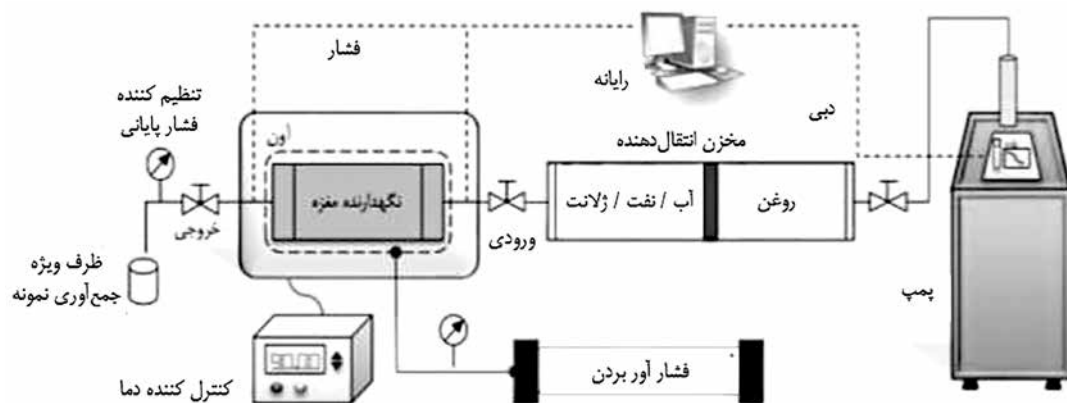


بدون استفاده از توری است و روش دوم استحکام افزایشی در جا با تزریق مواد شیمیایی که موجب استحکام ذرات ماسه درون مخزن شده و از تولید آن جلوگیری می‌کند. [۷].

### ۱/۲- مواد شیمیایی پایه رزینی

تاکنون رزین‌ها بیشترین استفاده را در کنترل تولید ماسه داشته‌اند. رزین‌ها پلیمرهای مایع با قابلیت تغییر فاز به حالت جامد هستند. استحکام افزایشی با استفاده از رزین اپوکسی، رزین فنولیک آلدئید و رزین فران استفاده گسترده‌ای در تولید از چاه‌های نفت و گاز داشته‌اند. این رزین‌ها تا دمای حدود ۸۰ درجه سانتی‌گراد عملکرد خوبی دارند، ولی برای استفاده در دماهای بالاتر مناسب نیستند و دچار تجزیه حرارتی می‌شوند. این سه نوع رزین دارای دانسیته بالا و خواص رئولوژی ضعیفی هستند و فرآیند آماده‌سازی آن‌ها پیچیده بوده و در نتیجه منجر به افزایش هزینه‌های تولید می‌شود. همچنین از دیدگاه محیط زیستی رزین‌ها دارای مشکل هستند. از نظر عملیاتی، جاگذاری درست و مناسب آن‌ها به درون سازند بسیار مشکل است و تجهیزات سطحی و پمپی در استفاده از آن‌ها دارای محدودیت‌هایی است. در سازندهایی با تزریق پذیری پایین، عملیات پمپاژ رزین‌ها با گرانیوی بالا از نظر زمان عملیات با چالش‌های جدی مواجه است [۸-۱۲]. این رزین‌ها در ۲۸ چاه از میدان فروتوال مورد استفاده قرار گرفته و از این تعداد چاه، در ۲۰ چاه عملیات موفق بوده و از تولید ماسه جلوگیری کرده است.

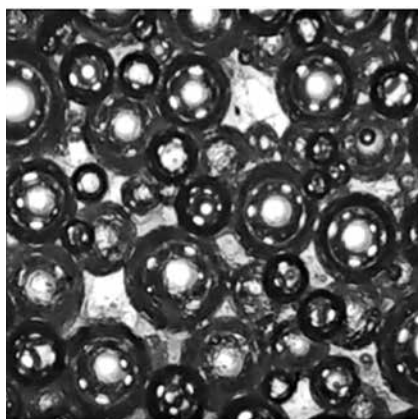
۲/۲- هیدروژل پلیمری  
به دلیل وجود عامل شبکه‌ساز در هیدروژل‌های پلیمری مقاومت این مواد در برابر تنش‌های قوی ناشی از پمپاژ و افت فشار، دماهای بالا، شوری زیاد و محیط‌های شیمیایی قوی (حضور  $CO_2$  و  $H_2S$ ) بیش‌تر است. هیدروژل‌ها دارای مزایایی مانند: غلظت کم، گرانیوی مناسب و قابلیت تزریق پذیری به درون مخزن، تشکیل ژل در محل تماس با ماسه و در نتیجه جلوگیری از حرکت ماسه و کمک به کاهش تولید آب هستند. مهمترین پارامتر در این روش زمان بندش هیدروژل است که می‌توان آن را در یک بازه زمانی از یک ساعت تا چندین هفته بنا بر نیاز طراحی کرد. یکی دیگر از شاخص‌های مهم به منظور بررسی کارایی هیدروژل در کاهش تولید ماسه، تعیین استحکام سازند به واسطه تزریق این مواد است. به منظور ارزیابی استحکام مکانیکی، از مقاومت فشاری تک محوره استفاده می‌شود. این مقاومت بالاترین تنش است که سنگ در طول مدت فشار تک محوری، می‌تواند متحمل شود. زمانی که بیشترین تنش به سنگ اعمال شود، سازند استحکام مکانیکی خود را از دست داده و مرحله دوم تولید ماسه، یعنی انتقال ذره‌ها توسط جریان سیال، آغاز می‌شود. هرچه کمیت مقاومت فشاری بیشتر باشد ماسه پایدارتر خواهد بود. هیدروژل مناسب با تأکید بر زمان بندش، استحکام، قابلیت تزریق و طول عمر مناسب بر اساس نتیجه آزمایش‌های مقاومت فشاری و رئولوژی، طراحی می‌شود و پس از اطمینان از پوشش کامل بستر ماسه‌ای توسط دستگاه سی تی اسکن، کارایی ژل پلیمر در دستگاه سیلابزنی مغزه مورد بررسی قرار می‌گیرد [۱۳-۱۴].



شکل ۱ شماتیک سیلابزنی مغزه برای بررسی عملکرد هیدروژل در کنترل تولید ماسه

### ۱/۱- رزین فومی پایه آبی

جدیدترین تکنولوژی روش‌های شیمیایی مربوط به سیستم‌های رزینی پایه آبی است. این مواد در مقایسه با رزین‌های معمولی دارای مزایای زیادی مانند: دانسیته کمتر، خواص رئولوژی بهتر و پاکسازی راحت‌تر هستند. این رزین‌های پایه آبی در حضور نیتروژن به حالت فوم نیز قابل تبدیل هستند که منجر به پوشش بهتر در نواحی مخزنی با ضخامت بالا می‌شود. رزین ملامین فرمالدهید از خانواده رزین‌های آمینی به عنوان یک رزین پایه آبی با عملکرد عالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین غیرخورنده بوده و مقاومت دمایی بالا و خواص مکانیکی خوبی دارد [۱۵-۱۷].



شکل ۲ تصویر میکروسکوپی رزین ملامین فرمالدهید

در تست‌های آزمایشگاهی تأثیر حضور هیدرولیک اسید بر رزین ملامین فرمالدهید در عملیات اسیدکاری بررسی شد. بر اساس نتایج این تست‌ها تا غلظت ۱۰ درصد هیدرولیک اسید تأثیر چشمگیری بر عملکرد آن مشاهده نشد ولی برای اسیدهای با غلظت بالاتر نیازمند بررسی‌های بیشتر است.

این روش کنترل تولید ماسه بعد از بررسی‌های آزمایشگاهی از نظر بهینه‌سازی غلظت افزایشی و سازگاری با نفت مخزن در دو چاه از میدان نفتی شنگ‌لی چین با موفقیت به صورت میدانی پیاده‌سازی شده است.

منابع: در دفتر نشریه موجود است.

# استفاده از نانو ذرات و فناوری نانو در تجهیزات و عملیات حفاری



حدیث یوسفی  
دانشجوی مهندسی نفت

عملکرد بهبود یافته‌ای نسبت به روغن پایه فاقد مواد افزودنی نشان داده است. هدف تحقیقات در این زمینه یافتن نانو افزودنی متناسب با روغن پایه و غلظتی است که در این شرایط روغن روانکار بهترین کارکرد خود را نشان بدهد. سطوح فلزی با وجود این که صاف و صیقلی به نظر می‌رسند دارای دندانها و پستی و بلندی‌هایی هستند که هنگام حرکت روی هم موجب سایش و اصطکاک شدید می‌شوند. روانکار معمولی با توجه به بزرگ بودن ذرات آن نمی‌تواند حفره‌های ریز را پر کند. بنابراین یک لایه روی سطح فلز تشکیل می‌شود که توانایی جلوگیری از ساییدگی را ندارد. در صورتی که نانو افزودنی‌های روانکار با توجه به اندازه کوچک ذرات آن‌ها این ویژگی را به روانکارها می‌دهند که درون ریز حفره‌ها نفوذ کرده و اثر سایش را تا حد بسیار خوبی پایین می‌آورند. نفوذ نانو ذرات در حفره‌ها باعث کاهش هزینه‌های ناشی از پدیده سایش و اصطکاک می‌شود.

## کاهش اصطکاک رشته‌های عملیات حفاری با نانو

چاه‌های حفاری معمولاً به طور کامل عمود نیستند. رشته‌های حفاری انعطاف پذیر بوده و درون چاه به کناره‌های آن برخورد کرده و مقاومت اصطکاکی ایجاد می‌شود که مستلزم گشتاور اضافی قابل ملاحظه‌ای خواهد بود و می‌توان با قرار دادن لایه‌ای از روان‌سازهای حفاری بین قطعات متحرک، اصطکاک را کاهش داد. بر این اساس روان‌سازهای حفاری افزودنی‌های سیال یا گل حفاری هستند که سبب روان‌سازی مته حفاری می‌شوند. استفاده از این مواد، باعث جدا شدن سطوح متحرک و در نهایت کاهش نیروی اصطکاک می‌شود. استفاده از نانومواد در روان‌سازهای حفاری موجب بهبود چشمگیر عملکرد آن‌ها خواهد شد. از این رو با کاهش ضریب اصطکاک می‌توان عمر مته و رشته‌های حفاری را افزایش و همچنین فشار وارده به پمپ و لژ شدن مته را به حداقل رساند. در حال حاضر در مناطق نفت‌خیز از فرآورده‌های خارجی و وارداتی استفاده می‌شود. به تازگی در پژوهشی که به صورت مشترک بین دو پردیس پژوهش و توسعه صنایع پایین دستی و بالا دستی پژوهشگاه صنعت نفت انجام شد، روش سنتز و فرمولاسیون نانو افزایش روان‌سازی سیالات حفاری تعیین شده و به این ترتیب تولید داخلی آن امکان پذیر است. با تولید داخلی این فرآورده، از خروج ارز برای تأمین ماده مذکور از خارج کشور جلوگیری شده و گامی در جهت تحقق اقتصاد مقاومتی برداشته خواهد شد.

## نانو بازدارنده خوردگی برای چاه‌های گاز

گاز طبیعی گاز ترش است به عبارتی حاوی مقدار قابل توجهی گازهای هیدروژن سولفید و دی اکسید کربن است که باعث خوردگی تجهیزات درون چاهی، سرچاهی و خطوط لوله انتقال نفت و گاز می‌شود. از همین رو از بازدارنده‌های خوردگی در این امر استفاده می‌شود و همواره این بازدارنده‌ها به دو صورت محلول در آب و محلول در روغن هستند.

فناوری نانو از ۴۵ سال پیش که مطرح شد به دلیل گستردگی و کاربردی بودن جای خود را در همه صنایع بخصوص صنعت نفت باز کرد. زمینه‌های زیادی در صنعت نفت وجود دارد که فناوری نانو می‌تواند در آن‌ها موجب کارآمدتر و ارزانتر شدن و سازگاری بیشتر با محیط زیست شود. بخش حفاری در صنعت نفت همواره مسئله‌ای پرریسک و پرخرج بوده و هست. یکی از چالش‌های کشف مخازن نفت و گاز داشتن فرآیند حفاری سریع با کمترین ضرر است. در قسمت حفاری از فناوری نانو در قسمت‌های رشته حفاری، گل حفاری و مته‌ها استفاده می‌شود. در این مطلب به استفاده از نانوفناوری از جمله نانوسیالات روانکار و نانو کامپوزیت‌ها در صنایع بالادستی از جمله حفاری پرداختیم.

## فناوری نانو

این علم جنبه‌های فراوانی دارد. هر نوع فرآیندی که بر روی اتم‌ها، مولکول‌ها، نیمه هادی‌ها، جامدات و مایعات در مقیاس زیر صد نانومتر صورت بگیرد نانو فناوری نام دارد. این مقیاس یکی از نزدیکترین مقیاس‌های اندازه گیری به طبیعت است. کار کردن با این مقیاس بسیار راحت‌تر است. با توانایی ساخت و کنترل ساختار نانو ذرات می‌توان خواص حاصل را تغییر داده و خواص مطلوب را در مواد طراحی کرد. دانشمندان و مهندسان امروز در حال پیدا کردن طیف گسترده‌ای از راه‌ها برای ساختن مواد در مقیاس نانو هستند تا از خواص بهبود یافته آن‌ها از قبیل استحکام بالاتر، وزن سبک‌تر، افزایش کنترل طیف نور و واکنش شیمیایی بیشتر نسبت به همتایان در مقیاس بزرگتر استفاده کنند. از جمله کاربردهای فناوری نانو در صنایع نفت و گاز می‌توان به نانو فیلترها، نانوکاتالیست‌ها، نانو سیالات روانکار، نانو کامپوزیت‌ها و نانو پوشش‌های آنتی فولینگ اشاره کرد.

## کاربرد نانو افزودنی‌های روانکار در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی

روانکارها در صنایع نفت و گاز بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این صنایع قطعات متحرک زیادی وجود دارد که اصطکاک و سایش بین اجزای آن‌ها سالیانه موجب هزینه‌ی زیادی برای تعمیرات و نگهداری این تجهیزات می‌شود. افزودنی‌هایی برای افزایش کارایی و بهره‌وری روانکارها استفاده می‌شود. یکی از این افزودنی‌ها نانو افزودنی‌های روانکار است. این نانو افزودنی‌ها در روانکارها، مزایایی از جمله افزایش مقاومت در برابر خوردگی و اصطکاک و کاهش دمای عملیاتی ایجاد کرده و موجب می‌شود نانو روانکار حاصله جایگزین بسیار خوب و مقرون به صرفه‌ای نسبت به روانکارهای معمولی باشد.

نانو افزودنی‌ها باعث بهبود خواص مختلفی از روغن‌ها مانند اصطکاک و سایش، رفتار تریبولوژیکی روانکار، گرانی، نقطه ریزش و اشتعال، قدرت خنک‌کنندگی موتور و توانایی پاک کردن می‌شوند. این نانو ذرات به شیوه‌های مختلفی ساخته شده و در غلظت‌های مشخصی به روغن روانکار پایه افزوده می‌شوند. در بسیاری از موارد مشاهده شده است که مخلوط روغن پایه و مواد افزودنی نانو ساختار

سه شرکت تابعه نفت مناطق مرکزی ایران شامل شرکت‌های بهره برداری نفت و گاز شرق و غرب و زاگرس جنوبی از این بازدارنده استفاده می‌کنند. مقدار مصرف این بازدارنده (به صورت محلول در آب و محلول در روغن) در شرکت بهره برداری نفت و گاز شرق حدود ۱۱۳ تن در سال است. در حال حاضر به عنوان بازدارنده خوردگی از فرآورده‌های خارجی استفاده می‌شود و در صورت تولید داخلی این فرآورده‌ها در داخل کشور، قدمی در جهت خودکفایی کشور برداشته خواهد شد.

## تست میدانی دو محصول بومی سازی نانو بازدارنده خوردگی محلول

نمونه‌های تولیدی پژوهشگاه نفت شامل نانو بازدارنده خوردگی محلول در روغن و نانو بازدارنده خوردگی محلول در آب است. با تهیه نانو بازدارنده خوردگی محلول در روغن (سیستم پیوسته خطوط لوله انتقال گاز)، پس از دستیابی به خواص مطلوب نسبت به فرآورده خارجی در مقیاس آزمایشگاهی، مقدار ۱۰ بشکه نمونه تولیدی پژوهشگاه نفت در یکی از چاه‌های منطقه خانگیران به مدت ۶ ماه مورد تست میدانی قرار گرفت و در نهایت کیفیت آن توسط کارشناسان تأیید شد.

همچنین پس از تهیه نانو بازدارنده خوردگی محلول در روغن (سیستم غیر پیوسته تجهیزات سرچاهی) و دستیابی به خواص مطلوب نسبت به فرآورده خارجی در مقیاس آزمایشگاهی، مقدار ۵ بشکه نمونه تولیدی پژوهشگاه صنعت نفت در یکی دیگر از چاه‌های منطقه خانگیران به مدت ۱۸ ماه مورد آزمون میدانی قرار گرفت و کیفیت آن مورد تأیید کارشناسان آن شرکت قرار گرفته است. در همین حال نانو بازدارنده خوردگی محلول در آب نیز پس از دستیابی به خواص مطلوب نسبت به فرآورده خارجی در مقیاس آزمایشگاهی، ۹ بشکه نمونه تولیدی پژوهشگاه صنعت نفت در چاه شماره ۳۸ منطقه خانگیران به مدت ۶ ماه مورد آزمون میدانی قرار گرفت و در نهایت کیفیت آن توسط کارشناسان تأیید شد.

## کاربرد نانو پوشش‌های آنتی فولینگ در تجهیزات

همواره در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی یکی از مهم‌ترین چالش‌ها پدیده فولینگ (رسوب گذاری) است. پدیده‌ی فولینگ، تجمع مواد به‌طور ناخواسته بر روی سطوح جامد است. که موجب کاهش عملکرد سیستم می‌شود. این رسوبات می‌تواند شامل موجودات زنده یا مواد غیرزنده (آلی یا معدنی) باشد. این مواد ناخواسته عموماً کربنات کلسیم‌ها و منیزیم‌ها هستند که به رسوبات آب و آهک نیز معروفند.

کاربرد اصلی نانوتکنولوژی در مته‌های حفاری به صورت نانو پوشش است. این پوشش‌ها را با توجه به سختی آن‌ها، به دو گروه مجزا تقسیم می‌کنند:

۱. پوشش‌های سخت که دارای سختی کوچکتر از ۴۰ GPa است.
  ۲. پوشش‌های ابر سخت که دارای سختی بیشتر از ۴۰ GPa است.
- تعداد پوشش‌های سخت در مقایسه با پوشش‌های ابرسخت مانند: نیتريد بور (دارای ساختار مکعبی (c-BN)، الماس واره‌های بی شکل (DLC)، نیتريد‌های کربن بی شکل (CNx) و الماس‌های پلی کریستال، بسیار زیاد است. این پوشش‌های ابرسخت از لحاظ ترمودینامیکی به شدت ناپایدار هستند. این ناپایداری گاهی باعث حل شدن یکی از عناصر ترکیب درون ماده ریز پایه خواهد شد.

## نقش نانوذرات در بهبود پایداری مته‌های حفاری

در عملیات حفاری، عمدتاً بیشترین فشارها بر روی مته‌ی حفاری قرار دارد به دلیل شرایط و محیطی که در آن عملیات حفاری انجام می‌شود، مته‌ها به‌طور مداوم دچار فرسایش می‌شوند. اما با ورود نانوتکنولوژی می‌توان از آن، در جهت بهبود استحکام مته‌ی حفاری کمک گرفت. نانو پوشش‌ها از آلیه‌های نازک در ابعادی در حد نانو است و مته را به صورت ذرات نانو متری پوشش می‌دهند. این آلیه با ابعاد در سطح نانو این اجازه را به ما می‌دهد تا با یک دست نمودن سطح مته و به حداقل رساندن خلل و

فرج، مانع نفوذ عوامل خوردنده به ساختار مته شده و استحکام مته را بالا می‌برد. برخی از مواد نانو بکار رفته جهت بهبود استحکام مته، به این شرح است:

نانو پوشش‌های روان کاری	نانو پوشش‌های کاربردی	نانو پوشش‌های کاربرد-فلز
سولفید مولیبدنیوم-مولیبدنیوم	کاربید تیتانیوم	کاربید بور- تنگستن
سولفید تنگستن-تنگستن	کاربید بور	کاربید سیلیسیم-تنگستن
سولفید تالیوم-تالیوم	کاربید سیلیسیم	کاربید بور- کاربید سیلیسیم

## بهبود سختی و پایداری گرمایی مته‌های حفاری

نیتريد بور حاوی تک کریستال پیوسته بزرگ است و از کریستال‌های نانومتری نیتريد بور ساخته شده است. سختی این پوشش در حدود سختی الماس است. از این پوشش‌ها می‌توان در تجهیزات حفاری که برش کاری الماس در آن‌ها دخالت دارد، استفاده کرد. نانو کامپوزیت‌های نیتريد بور دارای سختی بالای ۸۵ گیگا پاسکال و پایداری گرمایی بالای ۱۶۰۰ درجه‌ی کلون هستند.

## پوشش مناسب برای مته‌ها جهت جلوگیری از سایش و خوردگی

خوردگی معمولاً در سطح مواد رخ داده و به واسطه واکنش با محیط، سبب تخریب آن‌ها می‌شود. راه‌های مختلفی جهت کاهش نرخ خوردگی و بهبود طول عمر مواد و وسایل وجود دارد. برخی روش‌هایی که امروزه به کار گرفته شده‌اند، شامل استفاده از موادی می‌شوند که با استفاده از فناوری نانو ساخته شده‌اند. این روش‌ها شامل پوشش‌های لایه نازک کامپوزیتی، پوشش‌های لایه رویی و پوشش‌های عایق حرارتی است. نتایج تحقیقات نشان می‌دهند که کارایی این گونه مواد در مقابل خوردگی، از (Top layer) موادی که با استفاده از روش‌های تجاری ساخته شده‌اند بهتر است. ترکیب نانو ذرات می‌تواند پوشش بسیار مناسبی را برای انواع مته‌ها به وجود آورد. نانو ذرات با سطح عاملی پلیمرهای فعال نانو افزودنی‌های جدیدی را که برای کاربردهای پوششی مناسب است ایجاد می‌کند. امروزه بیشتر به نانو ذرات سیلیکا و آلومینیوم برای بهبود مقاومت سایشی توجه شده است. تحقیقات اخیر نشان می‌دهند ترکیب نانو ذرات با افزودنی‌های سطح سیلیکون اصلاح شده آلی می‌تواند عملکرد پوشش را بهبود دهد. علاوه بر این پژوهش‌هایی در زمینه‌ی کاربرد نانو ذرات اصلاح شده سیلیکون، پلی سیلیکسان به سطح ذره پیوند شده، انجام شده است. این آزمایش‌ها نشان داده‌اند مقاومت سایشی پوشش متوکسی پروپیل استات با به کار بردن این نانو ذرات افزایش می‌یابد. با بررسی‌های انجام شده در پژوهش‌ها، می‌توان فهمید نانو ذرات‌های آلومینا و سیلیکا برای بهبود مقاومت سایشی در تمام نوع فرمولاسیون‌های پوشش مناسب هستند.

## نتیجه گیری

با ورود نانوتکنولوژی به صنعت نفت، بسیاری از مشکلات این صنعت برطرف شدند، همچنین در مته‌ی حفاری نیز با استفاده از نانوتکنولوژی می‌توان طول عمر و استفاده‌ی بهینه از مته را افزایش داد و با استفاده از نانو پوشش‌ها، به افزایش مقاومت سایش و خوردگی در مته‌ها کمک کرد. همچنین قابلیت تشکیل لایه نازک نانوذرات در سطح تماس بین لوله و چاه، اصکاک را کاهش داده و لذا سرعت حفاری زیاد می‌شود. در حال حاضر بستر برای ورود شرکت‌های دانش‌بنیان در بازار داخلی فراهم شده است تا پس از توسعه تجهیزات که با استفاده از فناوری نانو به تولید رسیده‌اند صنعت حفاری نیز با استفاده از این تکنولوژی در مسیر تحول قرار گیرد.





## روش‌های پیشگیری از بروز آسیب‌ها و بیماری‌های چشم در صنعت



ترجمه و تدوین: وحید عرفانی  
پژوهشگر حوزه سلامت - شرکت نفت فلات قاره

عوامل مهمی که می‌توانند سلامت چشم‌ها را در محیط کار به خطر بیندازند، عبارتند از: سوختگی‌ها، انفجار، تصادف، آتش سوزی، پرتوها، مواد شیمیایی، ضربه‌ها، جوشکاری غیر استاندارد و بدون ماسک، ورود اجسام خارجی و گردو خاک به درون چشم، عفونت‌ها و غیره. مواد شیمیایی بیشتر موجب سوختگی صلبیه، ملتحمه و گاهی زخم قرنیه می‌شود. چشم نه تنها از راه بیرونی در معرض تهاجم قرار دارد، بلکه از راه‌های داخلی (آسیب دیدن رگ‌ها، یا اعصاب، به ویژه ناشی از سموم) نیز هدف خطرهای گوناگون می‌باشد. بسیاری از آسیب‌ها و بیماری‌های چشم، به ویژه در صنعت را می‌توان از طریق رعایت بهداشت چشم و توجه به نکات ایمنی پیشگیری کرد. با رعایت نکات بهداشتی و ایمنی و استفاده از وسایل حفاظتی چشم مانند عینک (به خصوص هنگام جوشکاری) و ماسک‌های حفاظتی که شیشه‌های آن‌ها پرتوها، به ویژه اشعه مادون قرمز را به خود جذب می‌کند، می‌توان از بروز آسیب‌های ناشی از پرتوها، در محیط کار جلوگیری نمود.

چشم یکی از اندام‌های بسیار حساس بدن است. داشتن چشم سالم و بینایی خوب در محیط کار، با ارزش می‌باشد. اگر بخواهیم که چشم‌های ما برای تمام مدت عمر به ما خدمت کنند، باید بیشترین دقت در مراقبت از آن‌ها، به عمل آید. رعایت نکات بهداشتی و ایمنی در سلامت چشم بسیار اهمیت دارد. برای حفظ و بهداشت چشم در محیط کار بایستی آن‌ها را از حوادث و آسیب‌های ناشی از کار، عفونت و بیماری‌های چشمی که واگیردار هستند، در امان نگه داشت. حدود ۷ تا ۶ درصد پیش‌آمدهای ناشی از کار را حوادث چشمی مانند: کوفتگی، زخمی شدن، جسم خارجی، سوختگی‌ها، ضربه‌ها و غیره تشکیل می‌دهند. حوادث چشمی تقریباً ۱/۳ علت کوری‌ها را در بر می‌گیرد. در کارهای خاص، برخی از آسیب‌های چشمی، آشکارتر است. به عنوان مثال مکانیک‌های اتومبیل، تراشکاران یا چکش کاران بیشتر در معرض اجسام خارجی قرنیه هستند. افرادی که در نزدیکی اشعه مادون قرمز می‌باشند، مانند: کارگران شیشه‌سازی، معادن، ذوب فلزات و غیره، دچار بیماری آب مروارید (کاتاراکت) می‌شوند.



توصیه‌های مهم:

خودداری شود، زیرا این عمل موجب انتقال میکروب‌های زیادی به چشم می‌شود.

اگر نشانه‌هایی مانند ناراحتی، سوزش، درد چشم، سردرد مزمن و طولانی و دیگر نارسایی‌ها در چشم بروز کرد، به چشم پزشک مراجعه کنید. جوشکاری در محوطه بسته به علت ایجاد گازهای زیان آور، خطرناک است. در صورت لزوم باید از هواکش استفاده شود. سیگارتان را خاموش کنید. مصرف دخانیات به طور مستقیم با بسیاری از اثرات زیان آور چشم، از جمله آسیب به شبکیه چشم ارتباط دارد. افراد سیگاری در معرض خطر ابتلا به آب مروارید هستند. از ریختن هرگونه قطره چشمی، به طور خودسرانه به داخل چشم‌ها خودداری کنید.

نگاه کردن به جوشکاری در هنگام کار، موجب ایجاد زخم‌هایی در سطح قرنیه می‌شود که بسیار دردناک و ناراحت کننده است، از این رو هرگز نباید به نور شدید جوشکاری نگاه کنید.

لازم است برای حفاظت چشم دیگر کارکنان در محیط کار در برابر اشعه ماورای بنفش، محل جوشکاری را به وسیله دیواره‌های مخصوص پوشاند. در محیط‌های کاری پرگردوخاک و دارای گازها یا بخارهای شیمیایی خطرناک، نصب دستگاه‌های مکنده و رسوب دهنده، بهترین وسایل حفاظتی هستند تا هوای آلوده از محیط کار خارج شوند.

هنگام جوشکاری با برق، باید از ماسک محافظ چشم با شیشه استاندارد استفاده شود، در غیر این صورت پرتوها و قطعه‌های پرتاب شده و داغ گل جوش، ممکن است باعث ایجاد زخم در چشم‌ها شوند. در نور کافی از چشم خود استفاده نمایید. محیط کار خود را کاملاً روشن ساخته تا از این راه فشاری بر چشم‌ها وارد نشود.

منابع مورد استفاده:

۱- حوادث و آسیب‌های شغلی در صنعت، ترجمه و تدوین وحید عرفانی، ماهنامه صنعت و ایمنی، شماره ۵۹، فروردین - اردیبهشت ۱۳۷۷، صفحه ۲۲

2- وسایل حفاظت فردی، ترجمه و تدوین وحید عرفانی، مشغل (وزارت نفت) شماره ۸۶، سال سوم ۱۳۷۶، صفحه ۴۷

Lewis, Collier, Heitkemper: Edictal surgical nursing, 3-9Fourth Edition, Mosby, 1996, pp.411, 439, 447

Buffum: Essentials of Diseases of Eye and Ear, 1994, pp. -86-87, 4

Clark: Nursing in the community, Second Edition, Appleton 5-& Lance, 1996, pp. 350-351

Norton: Ophthalmic diseases and therapeutics, 1995, 6-pp.130-132

7-Prevent workplace eye injuries during COVID-19, Shirley Dang , American Academy of Ophthalmology 2021,( <https://www.aaao.org>)

Rakel: Text book of family practice, 5th Edition, Saunders, 8-1995, pp. 1345-1346, 1351, 1354

9-Top 10 Tips to save your vision, Leer en Espanola, American Academy of Ophthalmology 2015, (<https://www.aaao.org>)

ways employers can avoid workplace eye injuries, Issue of 10-8 (ISHN Magazine, 2020, (<https://www.ishn.com>)

اطمینان حاصل کنید که کارکنان شما از تجهیزات مناسب محافظت از چشم استفاده می‌کنند. استفاده کارکنان مراکز صنعتی از وسایل ایمنی در هنگام کار، مانند کلاه‌های ایمنی، پوشش‌های ویژه صورت و عینک‌های مخصوص و دیگر تجهیزات محافظتی چشم و نیز توجه به قوانین بهداشتی و ایمنی (HSE) از مهم ترین راه‌های پیشگیری از بروز آسیب‌های ناشی از ضربه‌های چشم است.

خطرات شغلی در محیط کاری تان را شناسایی کرده و اقدامات بهداشتی و ایمنی رادراین راستا انجام دهید. لازم است برای پیشگیری از بروز سوختگی‌های شیمیایی، پیش از مصرف مایع‌های پاک کننده یا مواد شیمیایی قوی، توصیه‌های کارخانه سازنده را به دقت مطالعه نمود، و موارد احتیاط را رعایت کرد.

ضروری است کارکنان مراکز صنعتی آموزش‌های لازم ایمنی و بهداشتی در رابطه با روش درست کار با مواد شیمیایی خطرناک را فراگیرند و از هر خطری که در محیط کار در کمین آنان است، آگاه شوند.

هرگونه زخم در چشم، هر اندازه کوچک هم باشد، باید به وسیله چشم پزشک معاینه شود تا از شدید بودن آسیب‌هایی که در ابتداء کم اهمیت است، جلوگیری شود.

هنگام سوراخ کردن اجسام، به ویژه اجسام شکننده، عینک حفاظتی به چشم بزنید، در غیر اینصورت ممکن است براده‌ای از جسم جدا شده و به چشم برخورد کند و باعث بروز آسیب‌ها یا کوری شود.

ضروری است در محیط کار بدون حفاظ‌های ایمنی به منابع نورهای شدید و خیره کننده نگاه نکنید. در محیط کار جهت نور به گونه‌ای باشد که سبب خیرگی چشم نشود.

چشم‌ها را باید از تأثیر پرتوها، به ویژه اشعه ماورای بنفش که ممکن است در هنگام جوشکاری، انعکاس پرتو از برق چراغ‌های پرنورتابش مستقیم خورشید به چشم محافظت نمود.

لازم است چشم‌ها را در محیط کار از وجود گرد و خاک در امان نگه داشت؛ در این گونه مواقع استفاده از عینک‌های مخصوص، سودمند است.

در هنگام کار با دستگاه‌های تراش، نباید بر روی کار خم شد؛ زیرا همواره خطر پرش براده‌های حاصل از تراش قطعه کار، به ویژه به سوی چشم‌ها وجود دارد و موجب بروز آسیب‌ها و خطرهای دیگر می‌شود. بهترین راه پیشگیری از بروز آسیب‌های چشمی توسط دستگاه‌ها، نصب صفحه‌های شفاف پلاستیکی مخصوص یا حفاظ روی آن‌ها است تا از پرتاب شدن مواد و براده‌های فلزات به سوی چشم‌ها جلوگیری شود. پیش از فشار دادن هرگونه اسپری، مطمئن شوید که قسمت خروجی مواد، به طرف شما نباشد.

چنانچه جسم خارجی به آسانی از چشم خارج نشد، نباید زیاد پافشاری نمود، زیرا ممکن است وارد بافت چشم شود، در این حالت بایستی از چشم پزشک یاری گرفت.

کارکنان مراکز صنعتی برای محافظت چشم‌های خود در هنگام کار با دستگاه‌های تراش و سنگ سمباده، در برابر بخار و قطرات مواد شیمیایی قوی و یا در صورتی که به فلزات ضربه می‌زنند، حتماً از عینک‌های ایمنی استفاده کنند.

لازم است از مالیدن چشم به وسیله انگشتان دست آلوده و روغنی

# ارزیابی مالی برای مدیران انرژی با استفاده از نرم افزار اکسل



مریم طبرسا  
خبرنگار

و بودجه‌بندی و همچنین تأمین مالی و مدل‌های مبتنی بر عملکرد (اسکو) را نیز شامل می‌شود. کتاب در ۱۸۸ صفحه و هفت فصل، به شرح زیر، تدوین و تنظیم شده است:

- فصل اول ارزش زمانی پول
- فصل دوم معیارهای تصمیم‌گیری
- فصل سوم استهلاک
- فصل چهارم روش‌های تحلیلی
- فصل پنجم تورم
- فصل ششم روش‌های تصمیم‌گیری
- فصل هفتم تأمین مالی

رویکرد اصلی در تدوین این کتاب، آموزش مطالب همراه با ارایه مثال‌های کاربردی است تا خواننده بتواند به درک بهتر و عمیق‌تری از موضوعات دست یابد. در همین راستا، سعی شده تا ضمن معرفی دستورات نرم افزار Excel در زمینه ارزیابی مالی، نحوه حل مسأله‌های ارایه شده، در محیط اکسل آموزش داده شود. نرم افزار Excel ابزار قدرتمندی برای انجام محاسبات مالی می‌باشد. به همین دلیل و علیرغم وجود نرم‌افزارهای تخصصی در این زمینه، تعدادی از دستورات و توابع پرکاربرد Excel در کتاب معرفی شده تا خواننده با استفاده از آن‌ها توانایی ایجاد مدل‌های ارزیابی مالی را پیدا کند. به منظور ایجاد مهارت لازم در این زمینه، فایلهای مربوط به مسائل ارایه شده در متن کتاب، در محیط Excel تهیه شده و در کانال اختصاصی کتاب در تلگرام به آدرس @FEEM\_Excel قرار داده شده است. انتظار این است تا خواننده پس از مطالعه این کتاب، به توانایی نسبی در ساخت مدل‌های مالی در اکسل دست یابد. علاقمندان می‌توانند، برای تهیه این کتاب، با انتشارات نرم‌افزاری هامون (شماره تلفن: ۰۲۱۸۶۰۳۵۸۹۱) تماس بگیرند.

سند، هر چند یک استاندارد بین‌المللی محسوب نمی‌شود، با اینحال، عضوی از خانواده استانداردهای سری ۵۰۰۰۰ است که بیشتر با استاندارد ISO ۵۰۰۰۱ شناخته می‌شوند. لازم به ذکر است، سندهایی که با پیشوند ISO/TS منتشر می‌شوند، هنوز از نظر فنی تکمیل نشده‌اند و به عنوان استاندارد بین‌المللی شناخته نمی‌شوند. این سندها برای رفع نیازهای فعلی منتشر شده و با جمع‌آوری بازخوردها، مورد بازنگری قرار خواهند گرفت. TS مخفف عبارت Technical Specification است.

عدم توجه کافی به دانش ارزیابی مالی در دروس دانشگاهی رشته‌های مهندسی، عدم شناخت کاربران از نرم‌افزارهای مناسب برای انجام محاسبات مربوطه یا نداشتن مهارت لازم برای استفاده از آن‌ها، عدم توجه به ارایه مسأله‌های آموزشی مناسب با موضوع مصرف انرژی، بهبود کارایی انرژی، انرژی‌های تجدیدپذیر و... در کتاب‌های موجود در بازار و ضرورت ارایه کتابی که به صورت خودآموز بتواند نیازهای اولیه مدیران و مهندسان انرژی را پاسخ دهد باعث شده تا موضوع ارزیابی مالی آن طور که باید و شاید مورد استفاده قرار نگیرد.

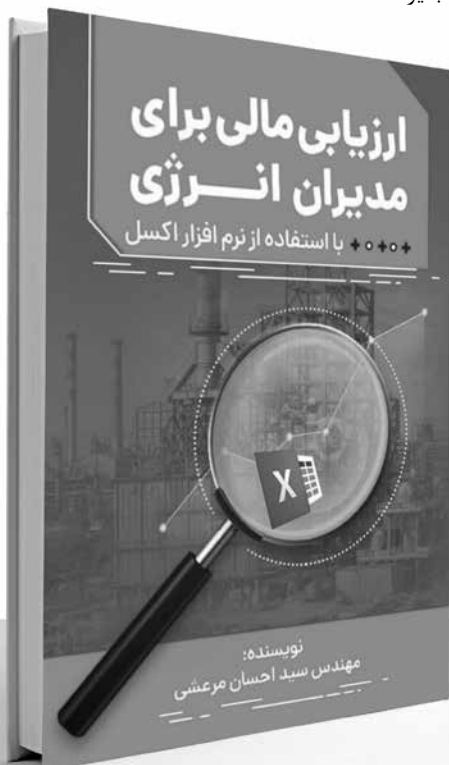
توجه به مدیریت انرژی در واحدهای صنعتی، به ویژه در بخش‌های مختلف نفت و گاز و پتروشیمی، و استقرار سیستم مدیریت انرژی در سازمان‌های گوناگون، که براساس الزامات قانونی موجود، در سال‌های اخیر گسترش یافته، اهمیت و ضرورت نگارش کتابی در زمینه ارزیابی مالی را دو چندان کرده بود.

به منظور پاسخ به نیازهای موجود در واحدهای مدیریت انرژی، کتاب "ارزیابی مالی برای مدیران انرژی (با استفاده از نرم‌افزار اکسل)"، توسط مهندس سید احسان مرعشی، تألیف و در پاییز ۱۳۹۹ منتشر گردید. این کتاب، علاوه بر پوشش دادن مطالب سند ایزو ۵۰۰۴۴، موضوعاتی مانند روش‌های تصمیم‌گیری

کمبود منابع انرژی از یک سو و محدودیت‌ها در دسترسی به منابع مالی و فناوری‌های مناسب از سوی دیگر، ایجاب می‌کند تا در انتخاب بهترین طرح از میان طرح‌های پیشنهادی برای بهبود کارایی انرژی (Energy Efficiency)، توجه و دقت لازم به عمل آید. به همین دلیل، موضوع ارزیابی مالی طرح و بهره‌گیری از معیارهای اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار است. تکنیک‌های مقایسه و تصمیم‌گیری و انتخاب از میان راه‌حل‌ها و پیشنهادهای ارائه شده، براساس شرایط پولی یا اقتصادی، از اهم عناوینی است که در ارزیابی مالی طرح‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. ارزیابی مالی برای دستیابی به راه‌حلی که در آینده مورد استفاده قرار می‌گیرند، به کار می‌رود. از این‌رو، مبتنی بر تحلیل وقایع و شرایطی است که در آینده اتفاق می‌افتد. بدیهی است در چنین شرایطی نمی‌توان با قطعیت درباره نتیجه ارزیابی اظهار نظر کرد. هر چند انتظار این است نتیجه ارزیابی، با دقت قابل قبولی، با واقعیت هماهنگ باشد.

پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی، شامل طرح‌ها و برنامه‌هایی است که به منظور کاربرد منطقی انرژی در ساختمان، کارخانه و یا هر مصرف‌کننده دیگر انرژی، تهیه و اجرا می‌شوند. منظور از کاربرد منطقی انرژی، در یک ساختمان، صرفه‌جویی در مصرف انرژی بدون کاهش سطح آسایش ساکنان می‌باشد. منظور از کاربرد منطقی انرژی، در یک واحد تولیدی نیز صرفه‌جویی در مصرف انرژی بدون کاهش سطح تولید و کیفیت محصول است.

به دلیل اهمیت ارزیابی مالی پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی، سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ISO) در سال ۲۰۱۹ میلادی سندی تحت عنوان "پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی: راهنمای ارزیابی مالی و اقتصادی" تدوین و با کد ISO/TS 50044:2019 منتشر کرد. این



# فرآیند اشتراک

نام:

نام خانوادگی:

نام شرکت یا موسسه:

شغل:  سمت:

نوع فعالیت:

درخواست اشتراک از شماره:

تعداد مورد نیاز از هر شماره:  نسخه:

نشانی:

کد پستی:  تلفن:

Email:  پست الکترونیک:

## راهنمای اشتراک

- هزینه اشتراک با پست سفارشی ۱۲ شماره ۴۸۰/۰۰۰ تومان است.
- لطفا هزینه اشتراک را به شماره حساب ۲۶۴۹۷۶۳۶۷ بانک تجارت-شعبه مطهری کرج به نام چشم انداز نفت واریز فرمایید.
- فرم اشتراک پس از تکمیل به دفتر نشریه نمابر (تلفکس: ۰۲۱-۶۶۴۳۴۴۶۸) شود.
- فیش واریزی در همان روز به دفتر نشریه نمابر (تلفکس: ۰۲۱-۶۶۴۳۴۴۶۸) و یا به شماره (۰۹۹۰۳۵۷۵۴۷۸) تلگرام شود.
- در فیش بانکی، نام پرداخت کننده، همان نام و عنوان متقاضی اشتراک باشد.
- لطفا کپی فیش واریزی را تا پایان دوره نزد خود نگه دارید. - در صورت تغییر نشانی، در اسرع وقت، به صورت کتبی، واحد امور مشترکین نشریه را مطلع فرمایید.
- برای متقاضیان اشتراک در خارج از کشور، هزینه ارسال پستی به مبالغ ذکر شده اضافه می شود.

Email: [info@chashmandaznaft.com](mailto:info@chashmandaznaft.com)



www.rangdaneh.ir  
info@rangdaneh.com

# کامپاند $PE80^+$ ، $PE100^+$ ، $PP-r$

تاپ کوت و چسب مخصوص پلی اتیلن ،  
تاپ کوت پلی پروپیلن لوله های فولادی ،  
پودر پری دیسپرس مشکی ، آبی ، نارنجی ، زرد و  
مفتول پلی اتیلن و پلی پروپیلن

- گرانول و کامپاند لوله های پلی اتیلن و پلی پروپیلن

۱) تاپ کوت پلی اتیلن ( $PE80^+$ ) و تاپ کوت پلی پروپیلن  
جهت تولید لوله های آب و گاز فشار قوی (پوشش های  
۳ لایه پلی اتیلن و پلی پروپیلن برای لوله های فولادی)

۲)  $PE100^+$  جهت تولید انواع لوله و اتصالات آب و گاز فشار قوی

۳) کامپاند  $PP-r$  با هدف بهبود مقاومت در برابر کلرین، رسوب ناخالصی های سیال در حال انتقال، وزن پایین تر و سادگی نصب، امکان ایجاد اتصال حرارتی قطعات مختلف لوله به یکدیگر، قابلیت انتقال آب با محدوده دمایی وسیع، انتقال هوای فشرده و همچنین عایق در برابر دما در گرید های با فناوری بالا

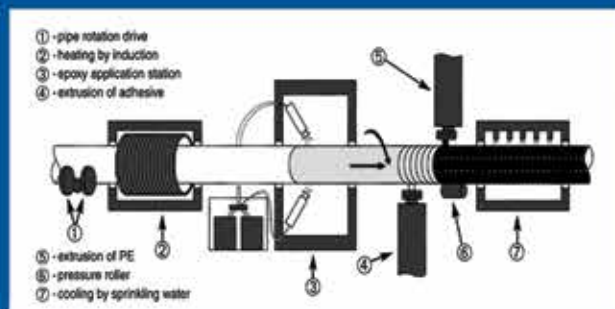
- چسب مخصوص پایه پلی اتیلن مورد استفاده در پوشش  
لوله های فولادی پلی اتیلن و پلی پروپیلن

- پودر پری دیسپرس مشکی و رنگی به روش SSP برای تولید گرید  $PE100^+$  به عنوان شرکت تولید کننده  
انحصاری ( ثبت اختراع شده) در خاورمیانه، به عنوان مواد اولیه مصرفی پتروشیمی های تولیدکننده پلی اتیلن  
بای مودال HDPE مورد مصرف در لوله های  $PE80^+$  ،  $PE100^+$  و  $PP-r$

- قابلیت تامین انواع نوارهای مورد مصرف در محل اتصال (سرجوش) لوله های فولادی بر اساس فهرست شرکت  
ملی گاز ایران

- مفتول پلی اتیلن در قطر های ۴.۳ و ۵ میلی متری مورد استفاده در جوش داخلی  $PE80^+$  ،  $PE100^+$  و  
 $PP-r$  لوله های آب و گاز فشار قوی

**$PE+100$  ,  $PE+80$  ,  
 $PP-r$  , WELDING ROD,  
STEEL PIPE COATING  
(TOP COAT),  
ADHESIVE GRANULE,  
Compounds, Powder  
Predisperse Solid Pigments  
(Carbon Black, Blue, Orange, Yellow)**



### Test Types :

- EN 1555
- EN 12201
- ISO 4427
- ISO 4437
- 9080 test (house)
- RCP-S4 test PC/S 4 (10,0 bars)
- SCG test (500 hours)

دفتر تهران :  
خیابان دکتر بهشتی ، خیابان پاکستان ، کوی هشتم ، پلاک ۲۴  
کدپستی : ۱۵۳۱۷۱۳۹۱۳ صندوق پستی : ۱۵۸۷۵-۷۴۵۸  
تلفن : (۲۰ خط) ۰۲۱-۸۸۷۵۰۶۱۸  
فاکس : ۰۲۱-۸۸۷۴۱۵۳۰-۸۸۷۵۰۶۰۲





A Dana Energy Company



## شرکت نوآوران طلای سیاه

تولیدکننده رشته تکمیلی درون چاهی تلسکوپیک

- دارای گواهینامه V3 کیفیت محصول از نهاد صدور گواهینامه نفت
- عضو لیست بلند وزارت نفت - سامانه EP
- دارای تجربه عملیاتی موفق در طرح ۲۸ میدان و میدان سروک آذر
- دارای تیم فنی و تخصصی مهندسی - طراحی - عملیات و تولید
- دارای مجهزترین تجهیزات تولید در بین تولیدکنندگان رشته تکمیلی درون چاهی



Phone: +98(21)24314411

Fax: +98(21)24319981

Website: [blackgoldinnovations.com](http://blackgoldinnovations.com)

## BEST DOWNHOLE SERVICES FOR ONSHORE ,OFFSHORE OIL & GAS WELLS

Black Gold Innovations is an oil and gas service company which design,manufacture,supply wellbore related products and field services for onshore and offshore completion