

ماهنامه تخصصی نفت و انرژی

# چشم انداز نفت

حامی ساخت داخل

۵۰

سال دهم  
آبان ۱۴۰۱  
۴۰ هزار تومان



چهارمین کنفرانس بین‌المللی دو سالانه  
نفت، گاز و پتروشیمی

۳۰ آذر لغایت اول دی ۱۴۰۱  
بوشهر-دانشگاه خلیج فارس



## WETCO

### اولین برند ایرانی تجهیزات سرچاهی 15K

#### استراتژی شرکت‌های دانش بنیان در بحبوحه انقلاب صنعتی چهارم

نقش نشریات تخصصی در  
معرفی توانمندی‌های داخلی و  
فناوری‌های صنعت نفت و گاز

بومی سازی نشت یاب  
لیزری مکشی گاز متان

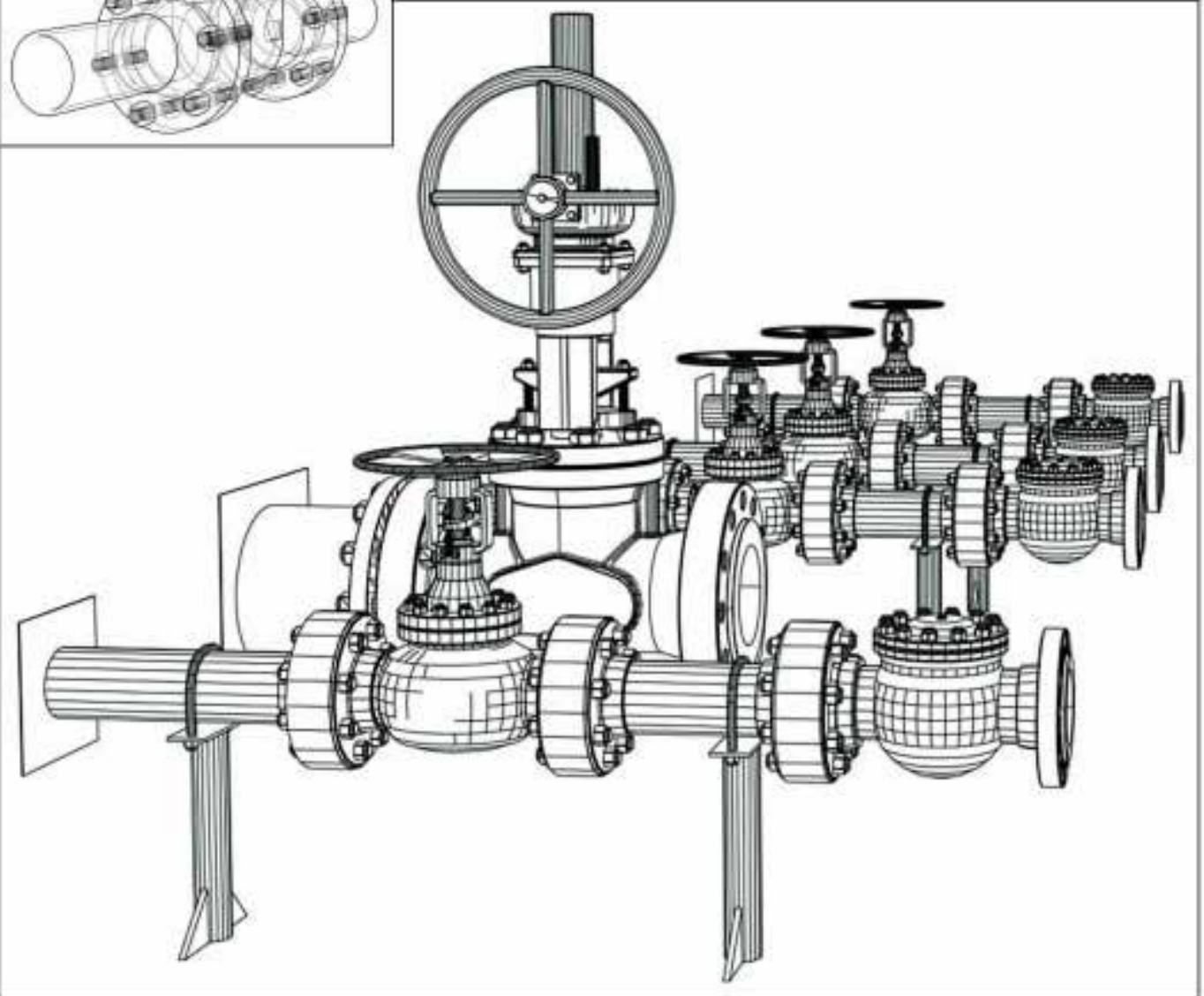
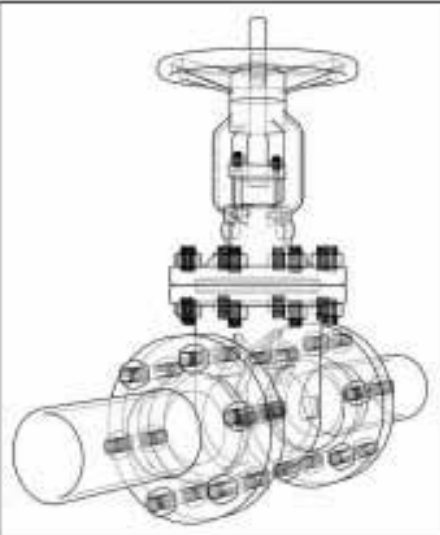
گوگردزدایی از روغن‌های  
پایه و سوخت‌های سنگین با  
استفاده از فناوری نوین PVDS



# پارس انرژی

چشم اندازی برای اعتبار

تامین کننده تجهیزات صنعت نفت، گاز و پتروشیمی





**Rasta Group**  
Industrial Valve Mfg & Dev. Co. (JVNC)

شرکت  
**دانش بنیان**

توسعه و تولید شیرهای صنعتی

**رستا گروه**



**Globe Control Valve**



**Straight Through Ball Valve**



**Butterfly Valve**



**Eccentric Rotating Plug Valve**



**RG Globe Control Valve With  
RG Electro-Hydraulic Actuator**



**Air Filter  
Pressure Regulator**



**Volume  
Booster**



**Desuperheater  
Valve**



**Electro-Pneumatic  
Positioner**

**Rasta Group Industrial Valve (Head Office)**  
Unit 6, No. 35, South kheradmand St., Tehran, Iran  
Tel : +98 (21) 88 30 80 67      +98 (21) 88 84 74 07  
Fax: +98 (21) 88 32 93 30      +98 (21) 88 30 70 89  
Email: [Info@rastagroup.net](mailto:Info@rastagroup.net)

**Rasta Group Industrial Valve (Factory)**  
No. 8, 20th Banafshe St., Phase Three, Hashtgerd  
Alborz Province, Iran  
Tel: +98 (26) 44 22 15 22  
Fax: +98 (26) 44 23 41 00



EMS ISO 14001



[www.rastagroup.net](http://www.rastagroup.net)

OHSMS ISO 45001



QMS ISO 9001





# شرکت صنعت فولاد آلیاژی اصفهان

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

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

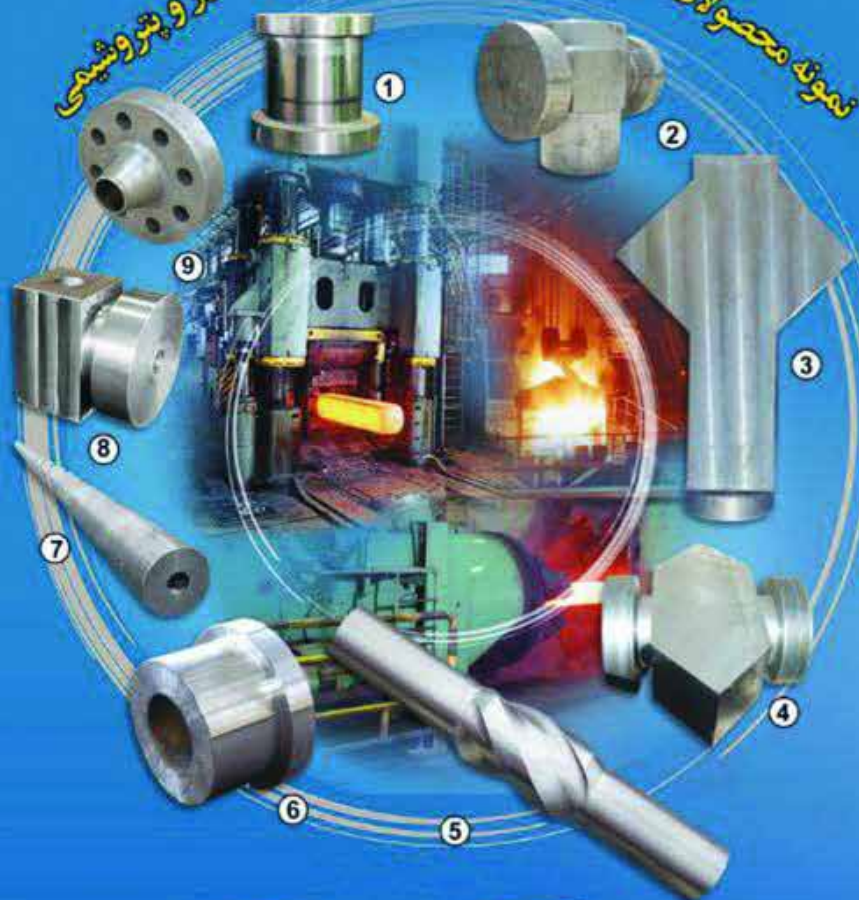
تلفن معاونت بازاریابی، فروش و صادرات ۳۳۳۲۲۵۳ - ۳۳۳۲۷۶۰۰ (۰۳۱)

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

www.sfae.ir info@sfae.ir



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



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



Tubing Hanger Inconel 718



Gate for Valve

فولادهای مصرفی در ساخت تجهیزات صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

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

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



VG Seal



Valve Seat



# KORTTA

SIRJAN NANO YARN & GRANULE CO.

## بتن ایافی

### طول عمر بالا و صرفه اقتصادی

#### الیاف ماکروسنتتیک

با قابلیت جایگزینی میلگرد مرارتی در:

#### سقف های عرشه فولادی

#### کفسازی محوطه

#### پارکینگ های طبقاتی

#### قطعات پیش ساخته بتنی و نما

برملاف آرماتور، ایاف به طور یکنواخت درون بتن قرار می گیرد و فاصله متوسط بین ایاف بسیار کمتر از فاصله رایج بین آرماتورها است. در نتیجه، تنش های کششی توسط ایاف در مراحل اولیه ترک خوردگی تحمل می شوند، بنابراین گسترش و الگو های ترک با توجه به غیر مسلح بودن یا مسلح بودن بتن تغییر می کند. انتفاع نوع، جنس، اندازه، هندسه و مقدار ایاف وابسته به کاربرد و شرایط محیطی پروژه می باشد. در نهایت، عملکرد بتن ایافی باید با استفاده از روش های آزمایش استاندارد و برای کاربری آن، مورد ارزیابی قرار گیرد

امرای سقف عرشه فولادی بدون میلگرد با استفاده از ایاف ماکروسنتتیک



بتن ایافی

مذف آرماتور مرارتی

#### مکانیزم عملکرد ایاف در کنترل ترک

توانایی ایاف در کنترل عرض ترک وابسته به مشفصات مکانیکی مانند مدول الاستیسیته، مقاومت کششی و همپنین شکل ظاهری آن میباشد. استفاده از ایاف نامناسب میتواند باعث بروز مشکلات شود



بسته بندی ایاف مطابق با فرمول سفارش برای سهولت استفاده در تراک میکسر و بهیگی



برگزاری جلسه فنی با مشاور و کارفرما و ارائه طرح توجیهی استفاده از ایاف

#### مزایای اقتصادی

- هزینه کمتر نسبت به فرید میلگرد
- مذف هزینه آرماتور بندی
- کاهش هزینه های حمل نقل
- کاهش زمان اجرای پروژه

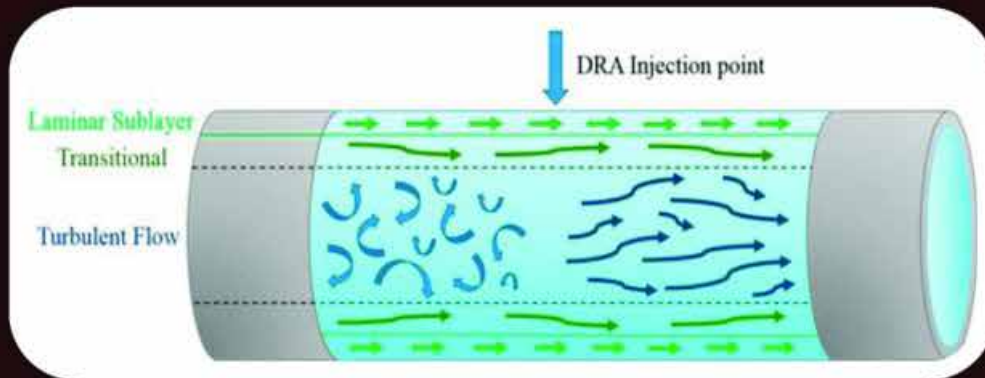
#### مزایای فنی

- کنترل بهتر ترکها نسبت به شبکه آرماتور
- بهبود خواص مکانیکی بتن
- رعایت الزامات آیین نامه ای



## شرکت پترو صنعت طلای سیاه:

تولیدکننده انواع مواد کاهش دهنده اصطکاک (DRA) و خدمات مخصوص جهت افزایش ظرفیت انتقال خطوط لوله نفت خام و فرآورده‌های نفتی و کاهش فشار عملیاتی توربو پمپ‌ها و الکتروپمپ‌های سیستم انتقال نفت



## مزایای استفاده از مواد DRA :

۱. کاهش فشار عملیاتی ابتدای خطوط لوله تا حدود ۷۰ درصد
۲. افزایش دبی در خطوط لوله انتقال نفت خام و فرآورده تا حدود ۷۵ درصد
۳. حذف تعدادی از الکتروپمپ‌ها یا توربو پمپ‌ها در سیستم پمپاژ نفت
۴. افزایش بهره برداری از چاه‌های نفتی
۵. حفظ ایمنی خطوط لوله
۶. طراحی منعطف خط لوله با توجه به محدودیت‌ها و نیازهای عملیاتی



## گواهینامه ها :





شرکت دانش بنیان بازرسی فنی  
و مجتمع آزمایشگاهی شاخه زیتون لیان

## بزرگترین و مجهزترین مجتمع آزمایشگاهی جنوب کشور



# SZL Technical Inspection & Laboratory Complex

تنها شرکت دانش بنیان دارنده پروانه بازرسی بین المللی در جنوب کشور  
پرسنل مجرب و متخصص دارای کارت نفت و کارت IFIA  
آزمایشگاه معتمد کارگروه ستاد مبارزه با قاچاق سوخت کشور  
بازرسی و نمونه برداری از محموله های نفتی در زمینه های نفت و فرآورده های نفتی  
پیشتاز در ارائه خدمات در زمینه بازرسی، آزمایش، تضمین کیفیت،  
مدیریت ریسک و پشتیبانی فنی صنعت نفت و پتروشیمی

معتمد وزارت نفت در اداره نظارت بر صادرات و مبادلات نفتی  
همکار سازمان ملی استاندارد ایران / همکار سازمان دامپزشکی  
همکار سازمان غذا و دارو / همکار سازمان حفاظت محیط زیست

خلیج فارس

نشانی: بوشهر، بلوار دهقان، روبروی درب خروج گمرک، انتهای کوچه رستوران مخابرات، ساختمان افق  
کد پستی: ۷۵۱۳۸۸۵۶۵۵ | تلفن: ۰۷۷-۳۳۳۴۲۰۰۱ | فکس: ۰۷۷-۳۳۳۳۳۰۸۸  
E-mail: info@szlco.com | Web: www.szlco.ir





پادیاب تجهیز

## پیمانکار برتر پروژه‌های فرازآوری مصنوعی

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



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)





# شرکت لیان اکسیژن آریا

## LIAN OXYGEN ARIA

- تولید، توزیع و تهیه انواع گازهای طبی و صنعتی
- اکسیژن، نیتروژن، آرگون، استیلن، هلیوم و انواع گازهای ترکیبی و آزمایشگاهی
- تامین و حمل و نقل نیتروژن بصورت مایع در مخازن مخصوص و تحویل در محل کارخانجات و پروژه ها، تست مخازن و خطوط لوله های گاز
- و اتصالات پالایشگاه و پتروشیمی ها با تجهیزات مدرن و پرسنل متخصص و مجرب
- آزمایشگاه همکار اداره استاندارد - تست هیدرو استاتیک و بازرسی سیلندر های گازی

قابل توجه کلیه شرکت های مستقر در پروژه های  
پارس جنوبی (عسلویه) و بندر امام  
تحول گاز آرگون با کیفیت عالی  
در اسرع وقت در محل پروژه



Factory : Busher - 8km of Industrial Town2  
Sanat Boulevard-Kargar St . - 11th st  
Phone : 077-33450224-6 Fax : 077-33450227-33455638  
Postal Code : 75177-64956

Sales office : Bushehr-Taleghani Highway after Sadra intersection  
Po Box : 1899 Postal Code : 75148-84975  
Phone : 077-33556835-33327197 Fax : 077-33539869

کارخانه: بوشهر - کیلومتر ۸ شهرک صنعتی ۲ - خیابان کارگر - خیابان یازدهم

تلفن: ۰۷۷-۳۳۴۵۰۲۲۴-۶ فاکس: ۰۷۷-۳۳۴۵۰۲۲۷-۳۳۴۵۰۲۲۸-۳۳۴۵۵۶۳۸ کد پستی: ۰۷۷-۳۳۴۵۵۶۳۸-۶۴۹۵۶-۷۵۱۷۷

دفتر فروش: بوشهر بزرگراه طالقانی بعد از سه راهی صدرا صندوق پستی: ۱۸۹۹

تلفن: ۰۷۷-۳۳۴۵۵۶۸۲۵-۳۳۳۲۷۱۹۷ فاکس: ۰۷-۲۵۳۹۸۶۹-۲۵ کد پستی: ۷۵۱۴۸-۸۴۹۷۵



۰۹۰۲۷۴۱۸۳۱۹

WhatsApp

Telegram

WWW.laria.sme.ir - Lianoxygenaria.loa@gmail.com

Rayan Energy Co. specializes in manufacturing and providing technical engineering and commercial services, with the support of its valuable resources and professional mindset to provide quality products and services using the latest technology in the target industries, as well as its capability to develop mutual international collaborations with world-renowned suppliers. With these three potentials and assets, Rayan Energy presents itself as a top expert company in its field of activity around the world.

The services include but are not limited to designing and manufacturing industrial equipment, especially ignition systems for all types of gas turbines, flares, boilers, burners and furnaces for oil, gas, petrochemical, electricity and steel industries, construction, installation and commissioning contracting, and equipment and raw material trading for oil, gas and petrochemical, electrical and steel industries

Manufactured products include Gas Turbines Ignition Systems, Flares and Burners Ignition Systems, Flares and Burners Industrial Pilots, Duct Burners, Portable Ignition Systems, RTDs and Thermocouples, High Voltage Ignition Cables, and Flame Monitoring Systems and Flame Detectors (UV, IR, Ionization).

Double High Energy Ignition System



Flare Ignition Systems



Pilot Burner Igniter (Flint Burner)



DC High Energy Ignition System



Single High Energy Ignition System



Portable Ignition Systems



Pilot for Flares and Burners



Temperature and Flame Detectors



Factory & Management Office:  
Street No. 123, South Kooshesh St, Third square, Shiraz  
Industrial Town, Shiraz, Iran  
Tel/Fax: 0098 713 774 4917

R&D, Business Dep. Office:  
Unit 5008, Ground floor, Oil, Gas, and Petrochemical  
Building, Fars Science & Technology Park, Fanavari St.,  
Arian Town, Shiraz, Iran  
Tel/Fax: 0098 713 623 8336

Marketing Tel: 0098 917 850 4563

International Affairs:  
Email: [int.affairs@rayanenergy.co](mailto:int.affairs@rayanenergy.co)  
Tel: 0098 912 712 0783

Website: [www.rayanenergy.co](http://www.rayanenergy.co)  
Email: [info@rayanenergy.co](mailto:info@rayanenergy.co)



## ماهنامه چشم انداز نفت حامی ساخت داخل

سال دهم شماره ۵۰ ماهنامه آبان ماه ۱۴۰۱  
شماره ثبت ۹۰/۲۴۶۹۷

- صاحب امتیاز و مدیر مسئول: قدرت اله حیدری
- زیر نظر شورای سردبیری
- اسامی نویسندگان به ترتیب الفبا: محمد احمدزاده، سیروس امیری چیمه، فردین ایدی، محمد علی بیگ زاده، حبیب بیرامی، رضا پدیدار، مهدی توکلی، مهدی خدایاری، علی خواص فر، رضا دهدار، پیام سلیمانی، اصغر صادق آبادی، محمد رضا طبیب زاده، مهدی عرب زاده یکتا، عزت اله عسکری، مهرزاد لیموچی، عبدالهادی مطهری، منصور محسنی اصل، محمد رضا واعظی
- گرافیک و صفحه آرایی: یاسمن نامدارنیا و محمد رضا طیاری
- عکس و طراح پشت جلد: 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

---

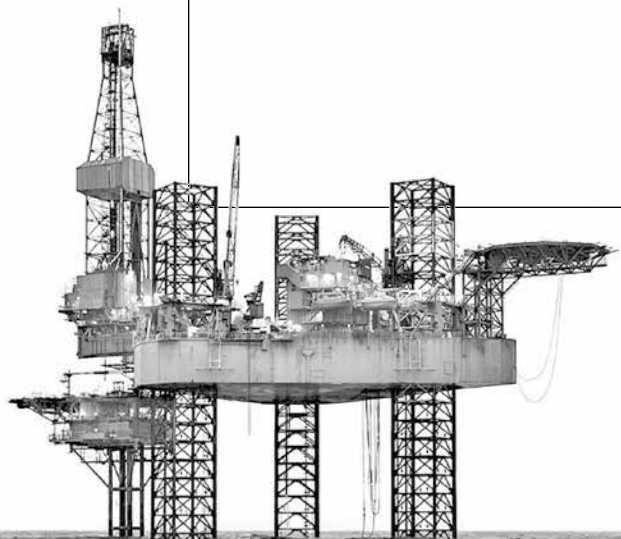
■ تلفن امور آگهی و بازرگانی: ۰۹۰۱۳۴۲۱۳۷۷ ■ تلفکس: ۰۶۶۴۳۴۴۶۸-۲۱  
■ وبسایت: [www.chashmandaznaft.com](http://www.chashmandaznaft.com)  
■ اینستاگرام: [chashmandaz\\_naft](https://www.instagram.com/chashmandaz_naft)

---

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

# فهرست

سر مقاله	۳
یادداشت مهمان	۴
جایگاه نفت و انرژی در سیاست‌های کلی برنامه هفتم توسعه کشور	۵
فناوری‌های نوپدید، راهکاری برای چالش‌های نفت، گاز و انرژی	۶
نگاهی به کیفیت تجهیزات مورد استفاده در پروژه‌های صنعت نفت و گاز	۸
نقش استانداردها و نشریات تخصصی در معرفی توانمندی‌های داخلی و فناوری‌های صنعت نفت و گاز	۱۰
نقش نشریات تخصصی در بهم رسانی عرضه و تقاضای فناوری‌های صنعت نفت و گاز	۱۲
برگزاری چهارمین کنفرانس بین‌المللی نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی در دانشگاه خلیج فارس	۱۴
WETCO اولین برند ایرانی تجهیزات سرچاهی 15K	۱۵
صفر تا صد طراحی و ساخت WELLHEAD 15K ایرانی	۱۶
گزارش مهندسی طراحی پایه تجهیزات سرچاهی WELLHEAD 15K & CHRISTMAS TREE	۱۷
نحوه محاسبه حجم فرآورده در خطوط بارگیری بین مخازن ساحل و شناور	۲۲
تعیین حداکثر فشار کاری (MAOP) خطوط لوله دریایی بر اساس استاندارد DNV-OS-F101	۲۴
بومی سازی نشت یاب لیزری مکشی گاز متان	۲۸
گوگردزدایی از روغن‌های پایه و سوخت‌های سنگین با استفاده از فناوری نوین PVDS	۲۹
طراحی و ساخت سامانه‌های کنترل راه دور محرکه‌های الکتریکی ولتاژ متوسط و توان بالا در جهاد دانشگاهی علم و صنعت	۳۱
تکنولوژی ابزار برای افزایش سرمایه گذاری در صنعت نفت و گاز	۳۳
کارآفرینی سازمانی و جایگاه آن در شکل‌گیری و توسعه کسب و کارهای کوچک و متوسط	۳۴
استراتژی شرکت‌های دانش بنیان در بحیوچه انقلاب صنعتی چهارم	۴۰
چارچوب دیجیتالی سازی زنجیره تامین در صنایع نفت و گاز	۴۶
کاربدهای سمنته و کاربرد آنها در صنعت حفاری	۴۸
آنچه مدیران لازم است در باره رفتار سازمانی بدانند	۵۱
بررسی اثر انواع شیرهای کنترلی بر کنتورهای آب خانگی	۵۳
۳۷ سال کاراقماری حاصل یک آرزوی ناخواسته	۵۶
اعضای گروه خطر کار	۵۸
مزیت رقابتی برون‌سپاری فرایندهای کسب و کار (BPO)	۶۳





## یک دهه حمایت از بومی سازی در صنعت نفت

قدرت اله حیدری  
صاحب امتیاز و مدیر مسئول

با یک سیاست ترویجی، ضمن معرفی نیازهای فناورانه و تجهیزاتی صنعت نفت، سازندگان داخلی و شرکت های فناور و دانش بنیان را برای ورود به این حوزه های استراتژیک ترغیب نماییم. در این راستا تنها نشریه تخصصی بودیم که طی چندین نوبت لیست کامل تجهیزاتی را که در لیست ممنوعیت واردات در وزارت نفت قرار داشتند، منتشر کردیم و حتی با نقد و بررسی کارشناسی این لیست و شناسایی تجهیزاتی که در داخل کشور توسط برخی سازندگان ناشناخته ساخته شده بودند، اقلامی را برای اضافه شدن به لیست ممنوعیت واردات به وزارت نفت پیشنهاد کردیم.

یکی از نمونه های بارز فرهنگ سازی و فعالیت ترویجی در جهت آینده پژوهی برای شرکت ملی نفت، اصرار بر امکان بومی سازی تجهیزات مرتبط با پمپ های درون چاهی بود (ESP) که در چند شماره نشریه وبه طرق مختلف به آن پرداختیم تا سرانجام با حمایت مسئولین شرکت ملی نفت و سرمایه گذاری چندین مجموعه بخش خصوصی، در سال جاری سومین کارگاه تعمیر، بازسازی، مونتاژ و تست این تجهیزات در کشور راه اندازی شد. دستاورد این فعالیت رسانه ای بینایی به واردات و جلوگیری از خروج دهها میلیون دلار ارز از کشور در سال می باشد.

در سرمقاله پنجاهمین شماره چشم انداز نفت، بار دیگر بر این سیاست اصولی نشریه در حمایت از سازندگان داخلی و حتی ارائه دهندگان خدمات فنی تاکید می کنیم و شک نداریم که با ادامه تحریم های ظالمانه ای که مسیر توسعه صنعت نفت کشور را با استفاده از تکنولوژی های روز دنیا با چالش مواجه کرده است، استمرار و پایداری زنجیره ارزش تولید نفت، فرآورده های نفتی و محصولات باارزش بالای پتروشیمی فقط در سایه توجه و استفاده از توان متخصصان داخلی و فناوری های بومی شده محقق خواهد شد. استفاده از ظرفیت های نوین ایجاد شده توسط شرکت های دانش بنیان و فناوری های بومی شده، بازوهای محرکی برای ارتقاء کیفیت محصولات و خدمات داخلی می باشند. عواملی که با اتکا بر آنها پایداری زنجیره ارزش تولید نفت و فرآورده های و محصولات پتروشیمی امکان پذیر خواهد بود.

«همزمان شدن انتشار اولین شماره چشم انداز نفت با «سال تولید ملی حمایت از کار و سرمایه ایرانی» را به فال نیک می گیریم. چراکه حمایت از تولید کنندگان و سازندگان داخلی جزء اعتقادات دست اندرکاران نشریه بوده و در سیاست های کلان آن اساسی ترین نقش را ایفا خواهد کرد. معتقدیم اگر تا به امروز در بومی کردن ساخت هر بخشی از تجهیزات مورد نیاز صنعت نفت کاری نشده است، بهتر است که از فردا برای آن برنامه ریزی انجام شود. مطمئن باشیم که هر گامی که در این راه برداریم هر چند کوچک باشد، دستاوردهای عظیم آن را در کوتاهترین زمان خواهیم دید.

بومی سازی فقط به ساخت وسایل و تجهیزات خلاصه نمی شود، بلکه مهمتر از آن بومی سازی دانش فنی مورد نیاز صنعت نفت است که یک تلاش نرم افزاری وسیع را می طلبد. با این دیدگاه چشم انداز نفت هر حرکتی را که در هر گوشه کشور پهناورمان انجام شود، ارج می نهد و وظیفه خود می داند که به عنوان یک اصل مهم فعالیت های انجام گرفته در بخش بومی سازی دانش فنی و تجهیزات مورد نیاز را با افتخار انعکاس دهد.»

این جملات بخش هایی از سرمقاله اولین شماره چشم انداز نفت در فروردین ماه سال ۱۳۹۱ می باشد. مطابق این سند، حمایت از ساخت داخل اصلی است که از اولین سال انتشار بر آن تاکید کرده بودیم. در طول یک دهه انتشار این نشریه تخصصی، عمیقاً در رعایت این اصل ثابت قدم بوده ایم و سعی کردیم که در حد توان یک نشریه مستقل بخش خصوصی، برای معرفی توانمندی سازندگان داخلی در حوزه صنعت نفت کشور تلاش کنیم. به جرات می توانیم بگوییم که در ۵۰ شماره منتشر شده حتی یک شماره بدون معرفی فناوری یا توانمندی داخلی به زیر چاپ نرفته است.

با توجه به اشراف دست اندرکاران نشریه چشم انداز نفت به حوزه ساخت داخل، تلاش کردیم علاوه بر معرفی سازندگان داخلی واقعی، با نگاهی به نیازهای آتی و استراتژیک صنعت نفت و گاز، هر تجهیز و یا فناوری که امکانات سخت افزاری و نرم افزاری برای بومی شدن آن در کشور وجود داشت، برای متولیان و تصمیم گیران صنعت نفت بازگو کنیم و از طرف دیگر

# منافع ملی و توسعه صنعت گاز

سیروس امیری چیمه

مدیریت برنامه‌ریزی تلفیقی - شرکت ملی گاز ایران

کشور لازم است تدابیر جدی در حوزه انرژی کشور اتخاذ و اجرا گردد. مقام معظم رهبری با نام‌گذاری سال ۱۴۰۱ با عنوان تولید، دانش‌بنیان و اشتغال‌آفرین، خط مشی کلی سیاست‌های اجرایی را مشخص نموده‌اند. شایان ذکر است که این خطی مشی فقط مختص به سال ۱۴۰۱ نیست، بلکه می‌بایست طی دهه‌های گذشته نیز مد نظر می‌بود و تصمیمات و سیاست‌ها بر مبنای آن اتخاذ می‌گردید و اکنون که مورد تأکید مقام معظم رهبری قرار گرفته است باید با جدیت پیگیری شود. در همین راستا، لازم است در اولین قدم با بهره‌برداری بهینه از منابع موجود نسبت به فراهم کردن زمینه‌های لازم برای توسعه صنعت گاز اقدام نمود. بهینه‌سازی مصرف گاز در بخش‌های مختلف اقتصاد و حمایت از توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان، استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های خدمات انرژی از جمله سیاست‌هایی است که می‌تواند در اجرای این منظور مد نظر قرار گیرد. در همین ارتباط، ضروری است که با تعیین معیارهای لازم، ابزارهای حمایتی متوجه موثرترین و کارآمدترین شرکت‌های دانش‌بنیان که بیشترین اثرگذاری را در توسعه صنعت برعهده دارند گردد. در عین حال، توسعه صنعت گاز و ارتقاء منافع ملی نیازمند هماهنگی همه بخش‌ها در استفاده بهینه از منابع گاز طبیعی (افزایش راندمان مصرف گاز طبیعی) و همچنین همراهی مردم در بهینه‌سازی مصرف است. مدیریت مصرف و کاهش شدت مصرف انرژی یکی از رئوس چرخش‌های تحول‌آفرین در سند تحول مردمی است که به منظور ایجاد تغییر مطلوب در زیرساخت انرژی کشور پیش‌بینی شده است. همین‌طور طراحی و راه‌اندازی بازار گواهی صرفه‌جویی انرژی همراه با تغییر شرایط عمومی قراردادهای نفتی و سایر حمایت‌های دولتی، اجرای طرح‌های جمع‌آوری گازهای مشعل و پایش مصرف در کل زنجیره تولید تا مصرف انرژی از دیگر عوامل مؤثر در توسعه صنعت گاز است که در سند تحول مردمی نیز به آن اشاره شده و پیاده‌سازی دقیق آن در حوزه نفت و گاز کشور می‌تواند به ارتقاء زیرساخت‌های این حوزه منجر گردد.

کشور جمهوری اسلامی ایران بر اساس گزارش شرکت ملی نفت ایران با ۳۳/۰۷ تریلیون متر مکعب ذخائر گاز باقیمانده، سهمی معادل ۱۶/۶ درصد از کل ذخائر اثبات شده گاز جهان را در اختیار دارد و بر اساس آمار شرکت bp در سال ۲۰۱۹، ایران با ۳۲ تریلیون متر مکعب در رده دوم جهانی قرار دارد. در سطح ملی نیز گاز طبیعی با اختصاص سهم بیش از ۷۰ درصد در سبد انرژی اولیه، به عنوان کلیدی‌ترین حامل انرژی کشور مطرح می‌باشد. با توجه به سیاست اتخاذ شده طی سه دهه گذشته مبنی بر توسعه گازرسانی به اقصی نقاط کشور و جایگزینی با سوخت‌های مایع به منظور بهره‌برداری عموم مردم از گاز طبیعی و صادرات فرآورده‌های نفتی، در کنار عواملی مانند سطح پایین بهره‌وری انرژی در نیروگاه‌ها، صنایع عمده، ساختمانها و درصد بالای تلفات انرژی در زنجیره تولید منجر به افزایش قابل توجه مصرف گاز طبیعی شده است. به طوری که علیرغم اجرای طرح‌های توسعه فازهای مختلف میدان مشترک گازی پارس جنوبی، در ماه‌های سرد سال با ناترازی تولید و مصرف گاز طبیعی مواجه هستیم و اگر این وضعیت به درستی مدیریت نشود، مشکل یاد شده در ماه‌های گرم سال نیز یک چالش خواهد بود. حل این مشکل نیازمند مدیریت صحیح در هر دو سوی عرضه و تقاضاست. اگرچه تاکنون قوانین متعددی در ارتباط با بهینه‌سازی انرژی به تصویب رسیده است ولی به دلیل نداشتن ضمانت اجرا جدی گرفته نشده است. این در حالی است که طی دو دهه گذشته سیاست‌گذار از مصرف فرآورده‌های نفتی به گاز طبیعی به عنوان سوخت پاک در سراسر دنیا اجرا شده و ملاحظات زیست محیطی و اخیراً فقدان امنیت انرژی ناشی از تنش‌های منطقه‌ای باعث شده است تا افزایش سهم انرژی‌های حاصل از منابع تجدیدپذیر در دستور کار قرار گیرند. با این حال، ایران علی‌رغم برخورداری از پتانسیل بالای بهره‌برداری از منابع انرژی تجدیدپذیر (به خصوص انرژی خورشید) توانسته است استفاده مؤثری داشته باشد. با توجه به اهمیت روزافزون توسعه صنعت گاز در اقتصاد



دکتر توکلی  
رئیس پژوهش و توسعه  
شرکت نفت فلات قاره

# جایگاه نفت و انرژی در سیاست‌های کلی برنامه هفتم توسعه کشور

سیاست‌های کلی برنامه هفتم توسعه که توسط مجمع تشخیص مصلحت نظام تدوین و در تاریخ ۲۰ شهریور ۱۴۰۱ توسط مقام معظم رهبری به تصویب رسید، یکی از اساسی‌ترین اسنادی است که می‌تواند سیمای توسعه کشور در همه حوزه‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی را ترسیم کند، بنابراین لازم است با دقت مورد ارزیابی قرار گرفته و در فرایند نگارش قانون توسعه، توسط کارشناسان مورد توجه و اهتمام ویژه قرار بگیرد.

قبل از بررسی سیاست‌های برنامه هفتم ناظر بر بخش نفت و انرژی، لازم است که سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه مصوب تیر ۱۳۹۴ را مرور کنیم. در سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه، ۸۰ موضوع مورد توجه بوده که در ۸ حوزه زیر طبقه‌بندی شده بودند: اقتصادی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، امور اجتماعی، امور دفاعی و امنیتی، سیاست خارجی، امور حقوقی و قضائی، امور فرهنگی، امور علم، فناوری و نوآوری.

ولی در تدوین سیاست‌های کلی برنامه هفتم توسعه، مجمع تشخیص مصلحت نظام، با اتخاذ رویکردی متفاوت در تهیه این برنامه اولویت‌های محوری برنامه توسعه را نیز تغییر داده است. در این رویکرد جدید سیاست‌های کلی توسعه کشور در حول هفت محور اساسی تقسیم‌بندی شده است: اقتصادی - امور زیربنایی، فرهنگی و اجتماعی - علمی، فناوری و آموزشی - سیاسی و سیاست خارجی - دفاعی و امنیتی - اداری - حقوقی و قضایی.

اگرچه لازم است برای ارزیابی روند سیاست‌های توسعه در کشور، مقایسه‌ای بین سیاست‌های برنامه هفتم با سیاست‌های برنامه ششم و حتی ۵ برنامه پنج ساله اول تا پنجم، صورت گیرد، ولی در این نوشتار صرفاً حوزه نفت و انرژی مورد توجه قرار گرفته است.

در سیاست‌های برنامه ششم، در حوزه نفت و انرژی موضوعات مشروحه ذیل برای اجرای دوره اجرای برنامه طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۴۰۰ مورد توجه بوده است:

۱- تغییر نگاه به نفت و گاز و درآمدهای حاصل از آن، از منبع تأمین بودجه‌ی عمومی به «منابع و سرمایه‌های زاینده‌ی اقتصادی» و دائمی شدن اسانامه‌ی صندوق توسعه‌ی ملی با تنفیذ اسانامه‌ی موجود و واریز سالانه ۳۰ درصد از منابع حاصل از صادرات نفت و میعانات گازی و خالص صادرات گاز به صندوق توسعه‌ی ملی و افزایش حداقل ۲ واحد درصد سالیانه به آن.

۲- تکمیل زنجیره‌ی ارزش صنعت نفت و گاز و کاهش شدت انرژی.

۳- حمایت از تأسیس شرکت‌های غیردولتی برای سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های اکتشاف (نه مالکیت)، بهره‌برداری و توسعه‌ی میادین نفت و گاز کشور به‌ویژه

میادین مشترک در چارچوب سیاست‌های کلی اصل ۴. افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر و نوین و گسترش نیروگاه‌های پراکنده و کوچک مقیاس.

۵- تحقق کامل هدفمندسازی بارانه‌ها در جهت افزایش تولید، اشتغال و بهره‌وری، کاهش شدت انرژی و ارتقاء شاخص‌های عدالت اجتماعی

۶- واگذاری طرح‌های جمع‌آوری، مهار، کنترل و بهره‌برداری از گازهای همراه تولید در کلیه میادین نفت و تأسیسات صنعت نفت به مردم.

۷- افزایش ارزش افزوده از طریق تکمیل زنجیره‌ی ارزش صنعت نفت و گاز و توسعه‌ی تولید کالاهای دارای بازدهی بهینه (بر اساس شاخص شدت مصرف انرژی).

۸- دانش‌بنیان نمودن صنایع بالادستی و پایین دستی نفت و گاز با تأسیس و تقویت شرکت‌های دانش‌بنیان برای طراحی، مهندسی، ساخت، نصب تجهیزات و انتقال فناوری به منظور افزایش خودکفایی.

۹- افزایش مستمر ضریب بازیافت و برداشت نهایی از مخازن و چاه‌های نفت و گاز.

۱۰- اولویت دادن به حوزه‌های راهبردی صنعتی (از قبیل صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، حمل و نقل، مواد پیشرفته، ساختمان، فناوری اطلاعات و ارتباطات، هوافضا، دریا، آب و کشاورزی) و افزایش ضریب نفوذ فناوری‌های پیشرفته در آنها.

**این در حالی است که در سیاست‌های برنامه هفتم مصوب ۱۴۰۱، مباحث مربوط به نفت و انرژی محدود به بندهای زیر شده است:**

۱- شفاف‌سازی و ضابطه‌مند نمودن درآمدها و هزینه‌های شرکت نفت و سایر شرکت‌های دولتی در بودجه.

۲- افزایش حداکثری تولید نفت خام و گاز طبیعی در میادین مشترک.

۳- افزایش ضریب بازیافت در میادین مستقل.

۴- افزایش ارزش افزوده از طریق تکمیل زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز

۵- اجرای چند طرح عظیم اقتصادی ملی، پیشران، زیرساختی، روزآمد و مبتنی بر آینده‌نگری.

۶- فعال‌سازی مزیت‌های جغرافیایی سیاسی و تبدیل جمهوری اسلامی ایران به مرکز مبادلات و خدمات تجاری، انرژی، ارتباطات و حمل و نقل باروان‌سازی مقررات و ایجاد و توسعه زیرساخت‌های لازم.

در این بند، به استفاده از موقعیت جغرافیایی ایران برای تبدیل شدن به مرکز مبادلات انرژی (هاب انرژی) اشاره گردیده و همانگونه که در این بند تصریح شده تحقق این هدف مهم مستلزم ایجاد زیرساخت‌ها و اصلاح

مقررات به سمت رقابتی شدن شرایط ایران در عرصه بین‌المللی است. که می‌بایست از مسیر حرفه‌ای دیپلماسی اقتصادی تحقق یابد.

۷- قویت رویکرد اقتصاد محور در سیاست خارجی و روابط منطقه‌ای و جهانی و تقویت پیوندهای اقتصادی با اولویت همسایگان.

در حوزه سیاست خارجی نیز سیاست‌های برنامه هفتم در بند ۲۲ به شرح فوق، با تأکید بر اقتصاد محور شدن سیاست خارجی و عبارتی لحاظ کردن "منافع عینی و اقتصادی" کشور در تعاملات بین‌المللی، می‌تواند موجب تقویت دیپلماسی انرژی و زمینه‌سازی بین‌المللی شدن صنعت نفت ایران شود تا با ورود سرمایه و دانش فنی روز، منابع ارزشمند نفت و گاز به بهترین شیوه برداشت و با توسعه صنایع پتروشیمی، خام فروشی به حداقل برسد. در سیاست‌های اعلامی فوق، یک نقص کلی نیز دیده می‌شود. در سیاست‌های برنامه ششم مواردی مهمی وجود داشت که در سیاست‌های برنامه هفتم دیده نمی‌شود. آیا این سکوت بمنزله تغییر سیاست‌های قبلی است؟ از جمله:

• واریز سالانه ۳۰ درصد از منابع حاصل از صادرات نفت و میعانات گازی و خالص صادرات گاز به صندوق توسعه‌ی ملی و افزایش حداقل ۲ واحد درصد سالیانه به آن.

• تشویق مشارکت شرکت‌های غیردولتی و خصوصی برای سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های اکتشاف و طرح‌های جمع‌آوری، مهار، کنترل و بهره‌برداری از گازهای همراه تولید

• توجه به انرژی‌های تجدیدپذیر و نوین

• توجه به کاهش شدت انرژی و اصلاح الگوی مصرف انرژی سیاست‌های کشور در قبال برنامه‌های توسعه می‌بایست با هدفگذاری منطقی و مبتنی بر ظرفیت‌ها و واقعیت‌های ایران و جهان، یک مسیر منطقی حداقل ۲۰ ساله را طی کند تا بتواند اثربخش باشد. قوانین عادی و بودجه سالانه می‌بایست در چارچوب و همسوی با برنامه‌های پنج ساله توسعه، و این برنامه‌ها می‌بایست در راستای سیاست‌های کلی حاکم بر هر برنامه باشند. بنابراین ضرورت دارد سیاست‌های کلی هر برنامه نیز در راستای یکدیگر و یک پیوستگی رادنیال کند. در صورتیکه با مقایسه سیاست‌های کلی برنامه هفتم با برنامه ششم، این هماهنگی و نگاه واحد برای امتداد یک مسیر دیده نمی‌شود.

توسعه ایران در همه حوزه‌ها نیاز به نقشه راه بلند مدت و حرکت در مسیر آن دارد، با تصمیمات، قوانین و حتی سیاست‌های پراکنده و غیرمنسجم نمی‌توان حتی اینچنین نقشه راه را ترسیم کرد. و قطعاً اجرای اینگونه سیاست‌ها و صرف هزینه‌های نجومی نیز کم حاصل و حتی بی حاصل خواهد بود.

# بقای صنعت انرژی وابسته به فناوری‌های نوپدید فناوری‌های نوپدید، راهکاری برای چالش‌های نفت، گاز و انرژی



مهدی عربزاده یکتا

مدیر ارشد کسب و کارهای هوشمند فناپ زیرساخت

برپایه گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، سالبانه ۲۵ درصد میزان انرژی تولیدی، در بخش صنایع مصرف می‌شود و این رقم تا سال ۲۰۳۵ (۱۴۱۴) به حدود ۷۵ درصد می‌رسد. روندهای کنونی نشان می‌دهد در آینده نزدیک کاهش منابع انرژی فسیلی و افزایش تقاضای صنایع مختلف برای انرژی، موجب افزایش سرسام‌آور هزینه‌های مرتبط با تامین انرژی خواهد شد. از سوی دیگر قوانین مرتبط با توسعه پایدار، حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی، فشار زیادی بر صنایع مرتبط با نفت، گاز و انرژی وارد آورده است. توافقنامه‌های جهانی هر روز فعالیت‌های پر مصرف را محدودتر می‌کنند و در نتیجه شرکت‌های بیشتری به دنبال راهکارهای نوآورانه با هدف کاهش سوخت مصرفی هستند.

## ارزش راهبردی بهره‌گیری از فناوری در حوزه انرژی

کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، ورای کاهش دی‌اکسیدکربن و حفظ منابع طبیعی، برای رهایی از وابستگی به انرژی وارداتی، تلاش می‌کنند با فناوری‌های نو، صنایع را برورسانی کنند، چراکه انرژی، یک منبع راهبردی برای کشورها است. هم‌اکنون حرکت بسوی دیجیتالی شدن روندها، موثرترین و پایدارترین گزینه موجود است. فرایندی که بیشترین بهره را از سرعت بالای فناوری و دانش‌های مرتبط با آن می‌برد.

گروه «ابتکار نقشه‌راه» (The Exponential Roadmap Initiative) که همکار سازمان ملل در پویش «رقابت تا صفر» (Race To Zero) برای کاهش میزان انتشار کربن خالص است، اعلام کرده که تا سال ۲۰۳۰ میلادی (۱۴۰۹) پیشرفت‌های نوآورانه موجب کاهش ۱۵ درصدی تولید دی‌اکسیدکربن در سطح جهان خواهد شد و بطور ویژه در صنایع حوزه فناوری، میزان دی‌اکسید کربن تولید شده به نصف میزان کنونی می‌رسد.

نتایج پژوهش دیگری که سال ۲۰۲۱ منتشر شد، نشان می‌دهد، فناوری‌هایی مانند همزاد دیجیتالی و بلاکچین در حوزه نفت و گاز، می‌توانند هدررفت انرژی را به بهینه‌ترین نقطه ممکن برسانند و انتشار کربن را بسیار کاهش بدهند و حتی به صفر برسانند. برای مثال، نیروگاه‌های مجازی بخش عظیمی از مطالعات امکان‌سنجی را با دقت بسیار بالایی انجام می‌دهند، فرایندی که هیچ هدررفت انرژی ندارد و در آن دی‌اکسیدکربنی هم تولید نمی‌شود.

## رقابت تنگاتنگ کشورهای برای بهره‌گیری از فناوری

بسیاری از کشورها و قطب‌های اقتصادی دنیا، در دو دهه اخیر در زمینه بهره‌وری انرژی سرمایه‌گذاری‌های ویژه‌ای کرده‌اند، برای نمونه، دولت لهستان در سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۸، حدود ۵۱۰ میلیارد یورو در این حوزه سرمایه‌گذاری کرده است. کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، با هدف بهره‌وری انرژی در زمینه بهبود فرآیندهای تولید، برورسانی تجهیزات و ساخت‌آنها و همچنین معرفی فناوری‌های نوپدید کارهای ویژه‌ای کرده‌اند.

بنا بر گزارشی که در سال ۲۰۲۰ (۱۳۹۹) منتشر شد، در حوزه فناوری‌های مرتبط با توسعه پایدار، ۱۰ کشور اول اقتصاد جهان، ۹۰ درصد تمام حق امتیازها و ۷۰ درصد صادرات این فناوری‌ها را در اختیار دارند. همچنین ۴۰ کشور دیگر در فهرست دنبال‌کنندگان فعال این روند قرار دارند و اکنون در حال برورسانی صنایع مختلف و حرکت در مسیر بهره‌وری انرژی هستند.

## بلاکچین چگونه به حل چالش‌های حوزه انرژی کمک می‌کند

بلاکچین از نوآورانه‌ترین و امن‌ترین ابزارهای موجود در فناوری امروز است که ابزاری همه‌کاره در انقلاب صنعتی چهارم به‌شمار می‌آید. تقریباً تمام شبکه‌های

تعریف شده در هوشمندسازی صنعتی، مانند شبکه‌های مبتنی بر اینترنت اشیا و همزادهای دیجیتالی به بلاکچین وابسته‌اند.

هم‌اکنون در حوزه معامله انرژی بطور ویژه از فناوری بلاکچین برای ایجاد بستری امن در تبادل محصولات و هزینه‌ها استفاده می‌شود اما بلاکچین افزون بر کارکرد ایمن‌سازی سایبری در تحولات عملیاتی و دیجیتالی کردن زیرساخت شرکت‌های حوزه انرژی هم نقش بنیادی پیدا کرده است. با اطمینان می‌توان گفت که سامانه‌های تولید و انتقال انرژی در آینده، سیستم‌هایی هوشمند خواهند بود که به فراخور درخواست‌های آنی و پیش‌بینی آینده نزدیک به تولید و ذخیره انرژی اقدام می‌کنند.

## نقش همزادهای دیجیتالی در مدیریت بهینه انرژی

همزادهای دیجیتالی، نسخه‌های مجازی از دنیای فیزیکی هستند که شبیه‌سازی مجازی را امکان‌پذیر و تغییر در فرآیندهای دنیای واقعی را کم‌هزینه‌تر می‌کنند. امروزه سازمان‌ها برای بهینه‌سازی فرآیندها بیش از پیش، به استفاده از همزادهای دیجیتالی روی آورده‌اند، همزادهای دیجیتالی به صنایع این امکان را می‌دهند که در لحظه، تصمیم‌های داده‌محور مناسب‌تری را بگیرند و محصولات، خدمات و مدل‌های کسب و کاری نوینی طراحی کنند.

دنیای صنعتی آینده، شبیه خیابانی است که همزادهای دیجیتالی، چراغ‌های روشنایی آن هستند. همگام‌سازی داده‌ها میان همزاد فیزیکی و دیجیتالی، با هدف نظارت، شبیه‌سازی و در نهایت بهینه‌سازی فعالیت همزاد فیزیکی، وظیفه اصلی یک همزاد دیجیتالی است. نیروگاه‌ها و کارخانه‌های هوشمند، مهم‌ترین محصول این فناوری هستند. برای مثال در توسعه معادن و حفاری چاه‌های نفت و گاز، ماه‌ها پیش از اجرای فیزیکی عملیات‌ها، در



نشان می‌دهد دیجیتالی شدن، مصرف انرژی را چگونه چشمگیری کاهش داده است.

## فناپ زیرساخت، پیشگام تحول دیجیتال در مدیریت انرژی کشور

فناپ زیرساخت، با ارائه راهکارها و فناوری‌های برآمده از انقلاب صنعتی چهارم (Industry 4.0) گام‌های مهمی در تحول دیجیتال صنایع مرتبط با انرژی در حوزه نفت، گاز و پتروشیمی برداشته است و برای توسعه بهره‌گیری از ظرفیت‌های همزاد دیجیتالی با هدف ارتقای بهره‌وری و کاهش تولید کربن در صنایع کلان فعال در بخش انرژی، راهکارهای بومی ارائه کرده است.

منابع:

- P.T.Borowski, "Digitization, Digital Twins, Blockchain, and Industry 4.0 as Elements of Management Process in Enterprises in the Energy Sector" 2021.
- McKinsey & Company, "How tapping connectivity in oil and gas can fuel higher performance" November 2020
- European Environment Agency, "Primary energy consumption and linear trajectory levels to reach 2020 targets" 2021.
- www.gep.com, "The Increasing Popularity of Digital Twins in Oil and Gas" <https://dataprot.net/statistics/iot-statistics/>
- <https://exponentialroadmap.org/>

منتشر شده‌اند این است که «همزاد دیجیتالی» اصلی‌ترین نقش را در آینده تولید و انتقال انرژی، بازی خواهد کرد. توسعه این فناوری باید همزمان با پیشرفت‌های اینترنت اشیا رخ بدهد؛ فناوری پرظرفیتی که برآورد می‌شود تا سال ۲۰۳۰ (۱۴۰۹) مفهومی بسیار پرکاربرد و همه‌فهم بشود و همچون اینترنت تمام شئون فعالیت‌های جوامع انسانی را در بر بگیرد.

## ضرورت تحول دیجیتال برای پایداری در صنعت انرژی

اصلی‌ترین دغدغه امروز بسیاری از دولت‌ها و سازمان‌ها، کاهش دی‌اکسیدکربن، افزایش بهره‌وری در تولید و مصرف انرژی و البته حرکت ۱۰۰ درصدی بسوی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است. اما نکته بنیادی درباره تولید این گونه انرژی‌ها مانند انرژی الکتریسیته حاصل از توربین‌های بادی، وابستگی تجهیزات و فرایند استخراج آنها به فناوری‌هایی مانند همزاد دیجیتالی است. بنابراین، اصلی‌ترین هدف گذاری شرکت‌های فعال در حوزه انرژی باید تحول دیجیتال با رویکرد هوشمندسازی صنعت باشد، فرایندی که از تغییر دیدگاه و تامین زیرساخت آغاز می‌شود و با بروزسانی تکنیک‌ها، ابزارها و دانش نیروها در حوزه‌های مختلف فناوری ادامه پیدا می‌کند.

## تجربه اروپایی فرایند دیجیتالی شدن

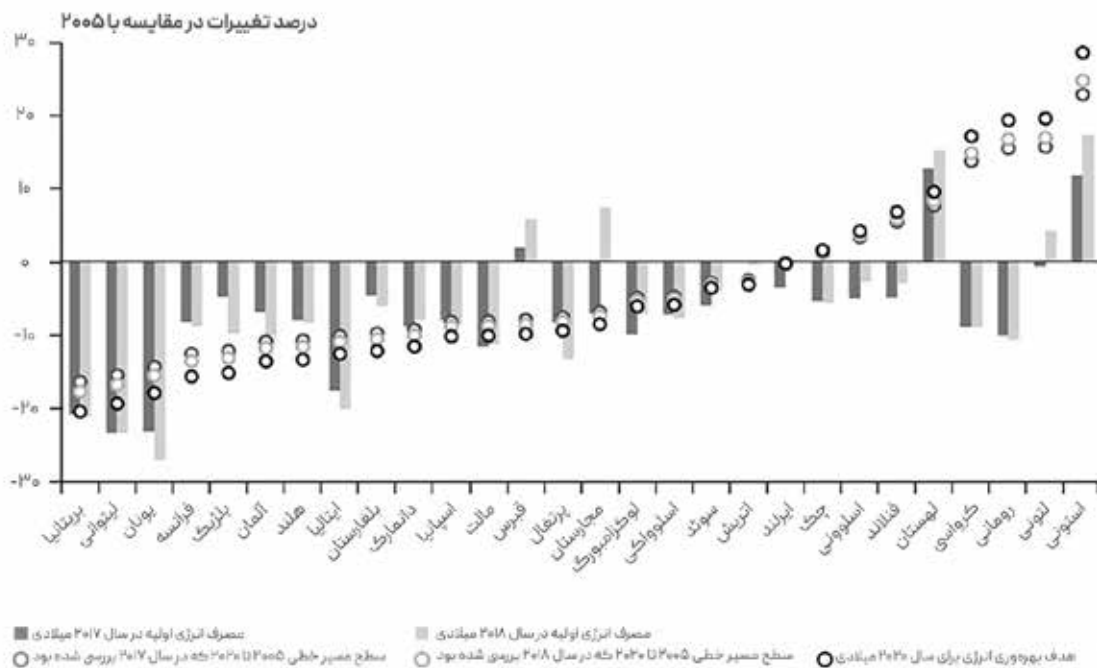
آژانس انرژی اروپایی میزان مصرف انرژی اعضای اتحادیه اروپا در سال‌های ۲۰۱۷ و ۲۰۱۸ نسبت به سال ۲۰۰۵ را در نمودار زیر به تصویر کشیده است که

مدل شبیه‌سازی شده با همزاد دیجیتالی انجام می‌شود، تا ظرفیت‌ها و احتمالات بررسی بشوند و فقط در صورت تشخیص مطلوبیت نتیجه، عملیات اجرایی می‌شود.

اکنون حدود ۲۵ درصد برق تولید شده در انگلیس را نیروگاه‌های بادی تامین می‌کنند که نزدیک به ۱۰۰ درصد آنها از فناوری همزاد دیجیتالی بهره گرفته‌اند. بر پایه پژوهشی که آژانس بین‌المللی انرژی انجام داده است، ظرفیت استخراج الکتریسیته از نیروی موج‌ها نزدیک به ۸ تا ۸۰ هزار تراوات ساعت است. این عدد برای انرژی گرمایی اقیانوس‌ها نزدیک به ۱۰ هزار تراوات ساعت و برای جریان‌های زیر دریایی در حدود ۱۱۰۰ تراوات ساعت است. نکته جالب اینکه، ساخت و بهره‌برداری از تمام نیروگاه‌های متناظر با این نوع از تولید انرژی، به فناوری همزاد دیجیتالی وابسته است.

## فناوری‌های نوپدید حکمرانان دنیای جدید

در یک دهه آینده، دنیا در پرتو درخشش ارتباطات هوشمند و رباتیک پیش می‌رود، صنایع به شکلی حداکثری با هوش مصنوعی اداره می‌شوند و مفاهیمی مانند همزاد دیجیتالی و اینترنت اشیا، زیرساخت شبکه‌های دیجیتالی پیاده‌سازی فرآیندهای مجازی و عملیاتی را تشکیل می‌دهند. صنایع و کشورهایی که از این جریان پیروی نکنند، مانند نقاط کوری از خیابان خواهند بود که نوری بر آنها نمی‌تابد و مسیری هم برای انتقال جریان به آنها تعبیه نشده است. شاید مهم‌ترین نکته پژوهش‌های آینده‌نگر که بتازگی





# نگاهی به کیفیت تجهیزات مورد استفاده در پروژه‌های صنعت نفت و گاز

دکتر مهدی خدایاری:

فوق دکترای انرژی از دانشگاه بن آلمان

مدیر عامل شرکت مهندسی بازرگانی پارس انرژی



رساندن ریسک‌ها، کارایی عملیاتی خود را حفظ کنند. با در نظر گرفتن این موضوع، مدیریت کالا یک امر بسیار مهم و تعیین کننده برای بسیاری از شرکت‌های بالادستی است.

همینطور تامین کنندگان نقش بسیار مهمی را در پروژه‌های نفت و گاز، EPC و ساخت و ساز ایفا می‌کنند و عملکرد تامین کننده می‌تواند بر سودآوری، زمان بندی و کیفیت تاثیر بگذارد. بنابراین ریسک‌ها از نظر مدیریت تامین کالا بالا است.

در نظر گرفتن نقش مهم کیفیت کالا می‌توان آن را معیاری از تعالی دانست که معمولاً تعیین کمیت آن دشوار است. ارائه دهندگان کالاها و خدمات با کیفیت

در دسترس بودن کالا و کیفیت بالای آن در صنایع نفت و گاز نقشی حیاتی دارد چراکه از بوجود آمدن هزینه‌های اضافی و همینطور تاخیر در پیشرفت پروژه‌ها جلوگیری می‌کند.

چشم انداز شرکت‌های بالادستی نفت و گاز با سرعتی بی سابقه در حال تغییر است. تولید منابع متعارف نفت و گاز در حال انتقال به نقاط دورافتاده، دشوار و گران است. این امر به طور اجتناب ناپذیری منجر به هزینه‌های بیشتر و ریسک بالاتر در بازده سرمایه پروژه می‌شود.

از طرفی نوسانات قیمت نفت نیز به بالاترین حد خود رسیده است. برای حفظ سودآوری در این دوران چالش برانگیز، شرکت‌های نفت و گاز باید با به حداقل

بهتر در برابر خوردگی و پایداری آستنیت (آهن فاز-گاما) بهبود یافته در تشکیل مارتنزیت و مقاومت بالاتر در برابر شکنندگی هیدروژن را ایجاد می کند. هنگامی که مواد حاوی مقادیر بالایی از مارتنزیت هستند، شکنندگی هیدروژن باعث می شود که مواد شکننده و مستعد ترک خوردن شوند. محتوای کروم بالاتر مقاومت بیشتری در برابر خوردگی حفره ای ایجاد می کند.

#### سوال شماره ۲: انتخاب صحیح مواد چه خطرات یا آسیب های احتمالی را می تواند کاهش دهد؟

استفاده از مواد مناسب در سیستم های گاز ترش می تواند خطر شکنندگی ناشی از خوردگی (stress corrosion cracking) و شکنندگی ناشی از وجود کلراید (sulfide stress cracking) را کاهش دهد. هنگامی که یک ماده خورده می شود، تخریب مواد می تواند منجر به خرابی های بالقوه فاجعه آمیز شود که بر محیط زیست و ایمنی نفرت تأثیر می گذارد و می تواند باعث هزینه های پیش بینی نشده شود. برای جلوگیری از بوجود آمدن این خطر، الزامات استانداردها و مشخصات استاندارد NACE مطابق با شرایط محیطی که کالا در آن استفاده خواهد شد، می بایست رعایت شود.

#### سوال شماره ۳: هنگام انتخاب مواد مقاوم در برابر خوردگی، چه عواملی را باید در نظر گرفت؟

مهم است که تهدیدات خورنده ناشی از شرایط عملیاتی همچون راه اندازی، مقاومت مواد تجهیزات در برابر این تهدیدات، و آمادگی برای نگهداری و تعمیر را در نظر بگیرید. علاوه بر این، دانستن فشار سیال، دما، غلظت کلرید، pH و فشار H<sub>2</sub>S می تواند به انتخاب مواد کمک کند. با آموزش صحیح علم مواد، می توانید نحوه انتخاب مواد بهینه بر اساس درجه بندی فشار و دما و خوردگی را بیاموزید.

#### سوال شماره ۴: چگونه مواد منطبق با استاندارد NACE می توانند ایمنی و عملکرد عملیاتی را بهبود بخشند؟

تخریب مواد می تواند منجر به خرابی زودرس قطعات شود که خطرانی حیاتی برای افراد و تجهیزات ایجاد می کند و می تواند باعث از بین رفتن قطعه شود که در نتیجه باعث توقف تولید و تحمیل هزینه های بالای نگهداری شود. انتخاب مواد مناسب بر اساس شرایط محیطی و فرآیندی می تواند به بهبود طول عمر تجهیزات، افزایش ایمنی و افزایش کیفیت عملکرد سیستم کمک کند.

از آنجایی که صنعت نفت و گاز همچنان از ذخایر گاز ترش بهره می برد، میزان اطمینان مواد بسیار تعیین کننده است. توجه ویژه برای تجهیزات حساس به خوردگی مانند شیرهای صنعتی، اتصالات و ابزار دقیقی بسیار حائز اهمیت است. رعایت استانداردهای NACE MR0175/ISO 15156 و داشتن درک روشنی از ویژگی های آلیاژ برای تجهیزاتی ایمن با طول عمر بالا در محیط های گاز ترش بسیار مهم است.

در صورتیکه علاقه مندید در مورد نحوه انتخاب مواد مقاوم در برابر خوردگی برای جلوگیری از نشت و عملکرد موثر سیستم های سیال، هم اندیشی کنیم، لطفاً برای بنده از طریق آدرس [m.khodayari@parsenergy.co](mailto:m.khodayari@parsenergy.co) ایمیل ارسال نمایید.

در صنایع بالادستی نفت و گاز و پتروشیمی، قیمت های بالاتری را ارائه می دهند. نام های تجاری که ما آنها را با کیفیت می دانیم افکار مثبت را القا می کنند. آن ها نام هایی هستند که ما به آن ها اعتماد داریم تا آنچه را که از آن ها انتظار داریم ارائه دهند: ایمن، قابل اعتماد و با عملکرد بی عیب. کیفیت یک ویژگی ادراکی، مشروط و تا حدودی ذهنی است که توسط افراد مختلف به طور متفاوت درک می شود. در تجارت، مهندسی و تولید، کیفیت مناسب برای رسیدن به هدف تعبیری عمل گرایانه به برتری چیزی است که آن می تواند یک محصول یا نوعی از خدمات باشد.

از آنجایی که تولیدکنندگان نفت و گاز به دنبال تامین نیازهای انرژی جهان و گسترش جریان درآمد خود هستند، حرکت جمعی به سمت بهره برداری از ذخایر منابع غیر متعارف در اعماق بیشتر و فواصل دورتر از سواحل صورت گرفته است. در این شرایط با در نظر گرفتن مبحث کیفیت کالا، می توان به نشت ناشی از گاز ترش یا سایر خرابی های جدی سیستم و عواقب پرهزینه آن اشاره داشت. سیالات فرآیندی در سیستم های ترش حاوی سولفید هیدروژن (H<sub>2</sub>S) دارای ویژگی خوردگی، قابل اشتعال و سمی می باشند. این خوردگی می تواند آلیاژها را به مزر ناپودی رسانده و به ترک خوردگی توسط تنش سولفیدی در فولاد کربنی با استحکام بالا و فولاد کم آلیاژ کمک کند. این تنش می تواند منجر به شکنندگی مواد و شکست ناگهانی آلیاژهای فلزی گردد.

با توجه به اینکه صنعت نفت و گاز به مخازن بیشتری حاوی H<sub>2</sub>S نفوذ می کند، استفاده از استانداردهای NACE (National Association of Corrosion Engineers) برای اطمینان از اینکه مواد می توانند در چنین شرایطی مقاومت کنند، بسیار مهم است. یکی از استانداردهایی که انتخاب آلیاژها را در کاربردهای گاز ترش بررسی می کند MR0175/ISO 15156 نام دارد. این استاندارد الزامات مواد و محدودیت های محیطی را برای مواد مورد استفاده در کاربردهای گاز ترش بالادست توصیف می کند.

در نظر گرفتن این الزامات و دانستن ویژگی های مواد می تواند به کنترل بسیاری از انواع خوردگی، از جمله مواردی که در میدان نفتی ترش رایج هستند، کمک کند.

بنده در این چند سطر به سوالات رایج در مورد انتخاب مواد و کیفیت آن برای کاربردهای گاز ترش پاسخ می دهم تا بتوان اجزای سیستم سیال را انتخاب و عملکرد ایمن و موثر بیشتری داشته باشیم.

#### سوال شماره ۱: کدام مواد برای استفاده در کاربردهای گاز ترش سازگار هستند؟

استاندارد NACE MR0175/ISO 15156 مواد مناسبی را برای محیط های ترش در تولید نفت و گاز توصیف می کند که شامل فولاد ضد زنگ ۳۱۶، آلیاژ ۶ مولی، ۲۵۰۷، ۸۲۵، ۶۲۵، C-276 و آلیاژ ۴۰۰ می شود. این مواد دارای شرایط کاربردی و محیط زیستی خاص هستند که در این استاندارد بطور کامل ذکر شده است.

هیچ فولاد ضد زنگی کاملاً در برابر ترک خوردگی ناشی از یون کلرید مصون نیست. هنگام انتخاب اتصالات لوله از جنس فولاد ضد زنگ ۳۱۶، مهم است که مقدار نیکل و کروم بالاتری نسبت به حداقل نیاز ASTM که ۱۰٪ نیکل و ۱۶٪ کروم است، در نظر گرفته شود. اتصالات لوله تولید شده از فولاد ضد زنگ ۳۱۶ یا ۳۱۶L با حداقل مقدار نیکل و کروم در برابر ترک خوردگی ناشی از کلرید حساس تر هستند. محتوای نیکل بالاتر، مقاومت

# نقش استانداردها و نشریات تخصصی در معرفی توانمندی‌های داخلی و فناوری‌های صنعت نفت و گاز



مهندس رضا طبیب زاده  
عضو هیات مدیره انجمن پیمانکاری نفت، گاز و پتروشیمی

۱. مقدمه:

به تحقیق صنعت نفت کشور ما از قدیمی‌ترین سابقه نفتی در خاورمیانه برخوردار است و در حقیقت می‌توان ادعا نمود که پیدایش نفت در مسجد سلیمان ایران در سال ۱۳۰۶ یعنی حدود ۱۰۰ سال قبل نفت را به جهانیان عرضه کرد. نیاز به نفت با پیدایش ماشین دراروپا و بالاخص اختراع جیمز وات انگلیسی طلایه دار تغییر در صنعت و مهندسی کشورهای غربی بالاخص اروپا و ایالت متحده گردید و در حقیقت این روند به تدریج به کشورهای خاورمیانه، خاور دور و قاره آسیا وارد شد.

از ۶ قرن پیش کشورهای غربی با نگاه استعماری و سلطه به منابع زیرزمینی، روی زمین، در دریا و کف دریا با یکدیگر به رقابت خصمانه پرداختند که سه کشور پرتغال، اسپانیا و در راس آنها بریتانیای کبیر آن زمان به امریکای لاتین هجوم آوردند و ما شاهد حضور بی‌محابا و خشن این کشورها به منابع کشورهای با قدرت کمتر بالاخص افریقا و آسیا گردیدیم. اوج این رقابت‌ها موجب درگیری کامل بین کشورهای استعمارگر اروپایی برای سلطه بیشتر به کشورهای صاحب منابع زیرزمینی بالاخص نفت بود. کشور عزیز ما از این منظر دارای تاریخی بسیار با فراز و نشیبی در سلطه بیگانگان قبل و بعد از جنگ جهانی و بالاخص جنگ جهانی دوم با حضور کشور تازه به صحنه آمده یعنی ایالت متحده امریکا گردید.

ملی شدن صنعت نفت در کشور ما می‌تواند نقطه عطفی بر فضای اشنایی مهندسی و کارشناسان با تکنولوژی‌های نو بالاخص در صنعت نفت و همچنین ورود فرهنگ‌های اروپایی و بالاخص غربی به کشور ما باشد که از این منظر نیز ما دچار برخوردهای شدید بین تجدد و اسلام قرار گرفتیم.

انتقال دانش در حوزه‌های مختلف صنعت به معنای اعم کلمه و در سایر بخش‌های اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی در کشور ما سابقه بسیار طولانی ندارد و شاید عمر آن حدود یک قرن باشد. در صورتیکه این امر یعنی جمع‌آوری، دسته‌بندی و استفاده از تجربیات و دانش توسط دانشگاه‌ها، موسسات صنعتی، تولیدکنندگان بزرگ چه تولید چه خدمات در غرب سابقه بسیار طولانی و چند ساله دارد و از وظایف مشخص همکاری حوزه دانشگاه و صنعت می‌باشد که ما از این منظر شاید در ابتدا و شروع کار می‌باشیم.

امروزه بحث ورود نرم افزارها، کامپیوترها و ابرکامپیوترها در صنعت، تجارت، علوم، مسائل اجتماعی، فرهنگی و انسانی که عملاً از چند دهه قبل شروع شده و با سرعت هر چه تمام‌تر به پیش می‌رود انکارناپذیر است. ما در این مورد نیاز به اشنایی کامل و بالابردن سرعت خود داریم. امروز حرف اول و

آخر را هوش مصنوعی و ربات‌ها می‌زنند و بنظر می‌رسد شاید تا یک الی دو دهه آینده چنانچه ما به این مسیرها وارد نشویم و از آنها استفاده ننماییم از قافله تمدن دنیا عقب خواهیم افتاد.

## ۲. نقش صنعت و دانشگاه

امروزه در کشور ما از کلمه تولیدهای دانش بنیان بسیار استفاده می‌شود و در این ارتباط قوانینی هم برای پشتیبانی از آن نوشته شده است. به اعتقاد نگارنده هر تولیدی نیاز به دانش خاص خود و پشتیبانی از آن را دارد. به عبارت روشن‌تر نمی‌توان در قدمی که در مورد تولید و ابداع برمی‌داریم از دانش و علم مربوط به آن استفاده نمود. نیت نگارنده ورود به تعاریف Technology / Science / Know-how / Engineering نیست هر کدام از آنها دارای تعاریفی است که از این بحث مختصر خارج است.

نگارنده با بیش از نیم قرن سابقه در رشته مهندسی و مشابهت‌هایی که بین روش‌های بین‌المللی در کشورهای غربی دیده می‌شود معتقد است که ارتباط بین دانشگاه و صنعت در کشور ما بر روی یک ریل قرار ندارد. به عبارت روشن‌تر فرآیند ورود علم از دانشگاه به صنعت و بالعکس که بایستی در قالب فرآیند تحقیق و توسعه R&D صورت گیرد در قوانین ما به طور مشخص چه در روش‌های آموزش دانشگاهی و چه در قوانین کشوری و صنعت بدرستی تعریف نشده است. البته در این مقاله منظور ورود به بحث R&D فی‌المثل در صنعت نفت توسط پیمانکاران بخش خصوصی و دولتی نیست این خود نیاز به تحقیق و تفحص بیشتری خواهد داشت.

## ۳. نقش استانداردها و نشریات تخصصی

به باور نگارنده در نقش استانداردها و نشریات مهندسی ما در ابتدای راه هستیم.

**اول:** در نگاه بین‌المللی استاندارد دارای تعریف مشخصی است و به بیان ساده کشوری صاحب استاندارد است که از طریق مجامع تحقیقاتی، علمی و دانشگاهی خود و با سفارش بخش سازنده و تولیدکننده در صنعت اقدام به اختراع و ساخت کالا و تعریف خدمات خاص (به منظور روش اجرا) می‌نماید و صاحب و مالک آن خواهد بود و بدین ترتیب استاندارد تعریف می‌شود. فی‌المثل در صنعت نفت دنیا API بزرگترین استاندارد بین‌المللی و در کلاس اول کار و مورد قبول همه کشورهای بزرگ نفتی در جهان می‌باشد. ترجمه استانداردها دست بردن در متون آن و تغییر در مرزهای آن استاندارد

با نشرات کلاسک منتشر شده انجمن ها و سندیکاها تفاوت عمده دارد رجحان مجله چشم انداز نفت این است که برای هر شماره یک یا دو سوزه مهم توسط منتشر کننده آن انتخاب می شود و با ارتباط بسیار گسترده ای که صاحبان مجله در صنعت نفت با متخصصین و کارشناسان زبده چه در بخش دولتی و چه بخش خصوصی دارند اقدام به دریافت حداقل ۳۰ مقاله یا بیشتر می نمایند به عبارت روشن تر خواننده با توجه به موضوع هر شماره می تواند به کلیه نظرات کارشناسان خبره که قابل اطمینان می باشند ورود نموده و مطلع شوند. این مقالات با مقالاتی که از ویکی پدیا و یا گوگل استخراج می شود کاملاً متفاوت بوده چه مقالات این دو منبع ممکن است توسط اشخاصی نوشته شود قابل اطمینان نباشند. اینجانب به عنوان خواننده این مجله تبریک خود را به مناسبت پنجاهمین شماره به جناب مهندس حیدری و همکاران ارجمند ایشان اعلام نمودم و ارزوی سلامتی برای ایشان و همکارانشان دارم و توفیق مجله چشم انداز نفت را بسیار روشن و موفق در آینده می بینم.

تعریف نمی شود. چنانچه در کشور ما چنین متونی توسط موسسه استاندارد منتشر شود قابل استناد نخواهد بود و این امر ضربه زدن به تولید ملی تلقی می شود و قانون بایستی جلوی این امر را ببندد.

**دوم: نشرات:** در شرایط حال کشور ما، نشرات مهندسی ما چه نشرات بصورت روزنامه، مجله، مدیا که متعلق به انجمن ها، سازمان های وابسته به دولت همچون سازمان برنامه و بودجه و بخش های وابسته به قوه مجریه همانند وزارت نفت، وزارت راه و شهرسازی و سایرین می باشد قطعاً می توانند به گسترش اطلاعات کمک شایسته ای به عمل آورند. مجلات وابسته به انجمن ها و سازمان ها بعضاً از قوام خاصی برخوردار نیست و نمی توان آنها را در سطح نشرات بین المللی طبقه بندی و دسته بندی کرد. در خاتمه اینجانب با مجله چشم انداز نفت با محوریت دوست سختکوش و گرانقدر جناب آقای مهندس قدرت الله حیدری آشنا شدم. ما امروز شاهد انتشار پنجاهمین شماره این مجله وزین هستیم. به باور نگارنده این نشریه

# چهارمین کنفرانس بین المللی دو سالانه نفت، گاز و پتروشیمی

۳۰ آذر لغایت اول دی ۱۴۰۱  
بوشهر- دانشگاه خلیج فارس



## محورهای کنفرانس

- تکنولوژی های بالادستی، پایین دستی صنایع نفت و گاز و پتروشیمی، انرژی و محیط زیست
- برگزاری پنل های تخصصی مساله محور با موضوعات احیای چاه های کم بازده، تامین پایدار خوراک گازی، زنجیره ارزش محصولات پتروشیمی، مسئولیت اجتماعی در حوزه انرژی و محیط زیست با حضور مقامات وزارت نفت و شرکت های حامی
- برگزاری نمایشگاه در محل کنفرانس، بازدید از صنایع پالایشگاهی و پتروشیمی منطقه عسلویه و جنگل های حراء





## نقش نشریات تخصصی در بهم رسانی عرضه و تقاضای فناوری های صنعت نفت و گاز



دکتر رضا پدیدار  
رئیس کمیسیون انرژی و محیط زیست اتاق تهران

حرفه خود را بطور دقیق و تخصصی رعایت کنند. در یک نگاه تطبیقی می توان گفت که علاوه بر کلیه نظام های اجرایی، عملیاتی و مدیریتی در کلیه نهادها، سازمان ها و نیز شرکت ها، اخلاق حرفه ای و اهمیت و ابعاد گوناگون آن و همچنین نیاز جوامع امروزی شرایطی را رقم زده است که الزاماً "توجه به آنها را امری لازم و موجه تلقی و موجب گردیده است تا احساس مسئولیت، برتری جویی و رقابت طلبی، صادق بودن، احترام و

یکی از عمده ترین دغدغه های مدیران کارآمد در سطوح مختلف، چگونگی ایجاد بسترهای مناسب برای عوامل انسانی شاغل و محیط حرفه ای منسجم برای همه دست اندرکاران است. با تعبیه این سیاست و یا بهتر بگوئیم این نظام کارآمد می توان شرایطی را حاصل آورد تا مدیران و سپس افراد مسئول در یک فرآیند سیستمی بتوانند با حس مسئولیت و تعهد کامل به مسایل جامعه و نیز حرفه خود بپردازند و اصول اخلاقی حاکم بر شغل و

در بهم رسانی عرضه و تقاضای مقتضی بویژه در چرخه‌های فعالیت‌های تخصصی نظیر صنعت، انرژی، فناوری‌های روز و دانش بنیان که هدف کشور هم توسعه کمی و هم توسعه کیفی است. در این صورت نقش بی بدیل نشریات تخصصی برای انعکاس نتایج حاصل از فعالیت‌های علمی و عملی بویژه در حوزه اثر گذار انرژی که بزرگترین پشتوانه همه جانبه کشور قلمداد می‌شود، می‌تواند از اهمیت فوق العاده و نیز یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده امتیاز و حتی رتبه علمی برای کشور باشد.

در این راستا نشریه وزین و با محتوای چشم انداز نفت در گذر از یک دوره بلند ده ساله خود توانسته است که نقش اثر گذار و پایداری را در مهمترین حوزه فعالیت تخصصی کشور یعنی حوزه انرژی بجای گذاشته و علاوه بر آن فرآیندی مطلوب در بیان واقعیت‌ها برای این صنعت پایدار و نقش گذار در کشور باشد. یکی از نکات بسیار مهم در پایداری نشریات تخصصی در کشور امکان نمایه شدن در بسترهای ملی و منطقه‌ای و در نهایت بین المللی است که این امر مهم با ضریب بسیار بالا و تاثیر گذار خود در مجله چشم انداز نفت موجب شده که ضمن برخورداری از کیفیت بسیار خوب خود می‌تواند بزودی در بسترهای بین المللی نقش اثرگذار خود را بعنوان نماینده نشریات تخصصی در حوزه انرژی به مرحله اجرا در آورد. این امکان می‌تواند نشریه چشم انداز نفت را به یک نشریه با ضریب ISI داخلی و تاثیرگذار برای محققان کشور مبدل ساخته و شرایطی را حاصل آورد تا محققان کشور بتوانند به انتشار مقالات خود در این مجله وزین بپردازند. این موضوع خود باعث افزایش ارتباطات بیشتر ملی و بین المللی شده و جایگاه نشریه را بصورت جدی رشد خواهد داد. علاوه بر آن یکی از نکات مهم و اثر گذار در نظام مطبوعاتی کشور، سلامت اخلاقی مجله است که باید بسیار جدی گرفته شود و پیشگیری از داوری ناصحیح و یا خدای ناکرده انتشار مقالات جعلی، کپی و ترجمه شده غیر خواهد بود که این مهم صرفاً در یک فضای سالم و سازنده در محیط مجله و نیز هیئت علمی و یا هیئت تحریریه آن مقدر خواهد بود. در این زمینه می‌توان با ضرس قاطع گفت که مجله وزین چشم انداز نفت نموداری با صلابت، حرفه‌ای و منطبق با نظام تخصصی حوزه انرژی توانسته است توفیق بزرگی را در انسجام دست اندر کاران و نیز محیط‌های تخصصی و حرفه‌ای در حوزه انرژی را فراهم سازی نماید.

در کلام آخر لازم می‌دانم که دهمین سالگرد مجله ارزشمند چشم انداز نفت را به برادر ارجمند جناب مهندس حیدری و نیز کلیه دست اندرکاران و مخاطبان همیشگی این مجله تبریک و تهنیت عرض نموده و برای کلیه دست اندرکاران و بویژه مخاطبان استوار و با وفای آن آرزوی روزهای بزرگ و موفق را بنمایم. به درستی دست اندرکاران نشریات تخصصی همچون "چشم انداز نفت" نقش مهمی را در نظام علمی و اجرایی کشور داشته و اگر این بستر نباشد محققان و دست اندرکاران امکان انتشار نتایج مطالعات و تحقیقات خود را نخواهند داشت.

در پایان لازم است به این مهم اشاره نمایم که کیفیت و سلامت همواره بعنوان دو مولفه ذاتی انتشار جمله بی نظیر چشم انداز نفت، پشتیبان دست اندرکاران آن باشد.

تکریم دیگران، رعایت ارزش‌ها و هنجارهای اجتماعی، عدالت و انصاف، همدردی با دیگران و وفاداری در یک نظام منسجم مدیریتی مورد توجه و عمل قرار گیرد. در این صورت حضور و نقش پذیری نشریات تخصصی می‌تواند با ابزارهای حرفه‌ای خود، در معرفی توانمندی‌های داخلی در حوزه‌های مختلف نظیر پژوهش و فناوری، ساخت و تولید و نیز خدمات فنی و مهندسی بصورت کاملاً تخصصی و در قالب یک مدل منسجم اخلاقی حرفه‌ای مورد عمل واقع گردد. در این راستا نشریات تخصصی با درایت و شناخت کامل تخصصی خود می‌توانند در یک مسیر سازنده و حرفه‌ای فرآیند دانش را به مدیریت و نیز متعاقب آن فرآیند مدیریت را به دانش پیوند بزنند تا ویژه گی‌های اخلاقی حرفه‌ای مانند دلبستگی به کار، روحیه مشارکت و اعتماد، ایجاد تعامل با یکدیگر و مسایلی این چنین را در یک مدل منسجم فرهنگ سازی نماید. امروزه بسیاری از کشورها در جهان صنعتی به این بلوغ رسیده اند که بی اعتنائی به مسایل حرفه‌ای و فرار از مسئولیت‌ها و تعهدات اجتماعی، به از بین رفتن بنگاه‌ها می‌انجامد. به همین دلیل بسیاری از شرکت‌های موفق برای تدوین استراتژی اخلاقی احساس نیاز کرده و به این باور رسیده اند که باید در سازمان یک فرهنگ مبتنی بر اخلاق رسوخ کند. از این رو کوشیده اند تا به تحقیقات در باره اخلاق حرفه‌ای جایگاه ویژه‌ای بدهند، چرا که وقتی از حوزه فردی و شخصی به حوزه کسب و کار گام می‌نهمیم، اخلاق کار و یا اخلاق شغلی به میان می‌آید، مانند اخلاق پزشکی، اخلاق معلمی، اخلاق مهندسی و نظایر آنها. در این صورت نقش گذاری نشریات تخصصی در بیان واقعیت‌های موجود در حوزه‌های کسب و کار و بویژه مدیریت تولیدی و اجرایی نمایان گشته و موقعیتی را فراهم سازی می‌نماید که می‌توان به پاره‌ای از آنها بشرح زیر اشاره کرد:

- ۱- ایجاد اصلاحات مناسب و به موقع در سازمان در یک مدل ارتباطی منسجم
- ۲- فراهم آوردن زمینه‌های نظارت، تفسیر و بهره برداری از فعالیت‌هایی که بطور مستقیم به سازمان یا مجموعه فعالیتی مربوط می‌شود.
- ۳- بعنوان بلند گوی نماینده سازمان و کسب و کار، یک ذهنیت خوب و عمومی در پرسنل و مسئولان مربوطه ایجاد نمایند.
- ۴- بستر سازی برای اعمال نفوذ سازنده بر تصمیمات و طرح‌های جاری که برای پیشبرد اهداف مجموعه فعالیتی در نظر گرفته شده است.
- ۵- توجه به امکان تصمیمات استراتژیک و بررسی مداوم روند حرکت سازمان در جهت دستیابی به اهداف مدیریتی و اجرایی بلند مدت
- ۶- ایجاد انگیزه برای حمایت از سازمان به جهت حفظ بقای آن و منافع سهامداران، کارمندان، مشتریان و تامین کنندگان منابع در شرکت
- ۷- رویکردی سازنده در راستای دستیابی به اهداف کلی نظام اقتصادی و اجتماعی که سازمان برای آن فعالیت می‌کند تلاش همه جانبه را انجام رسانده و زمینه‌های رشد و شکوفایی را برای همه فراهم سازی نماید.

در تداوم نکات پیش گفته می‌توان گفت که جایگاه نشریات تخصصی

# برگزاری چهارمین کنفرانس بین المللی نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی در دانشگاه خلیج فارس

همچنین، تا کنون که حدود یک ماه تا زمان برگزاری کنفرانس باقیمانده است، حدود ۱۵ سخنران از کشورهای نظیر آفریقای جنوبی، عمان، هند، مکزیک، امارات متحده عربی، قزاقستان، مالزی و روسیه مشارکت دارند و جهت حضور آنها در کنفرانس در حال برنامه ریزی هستیم.

در این کنفرانس سعی کردیم مسائل روز صنایع استان در حوزه های نفت، گاز و پتروشیمی را با حضور متخصصین صنعتی و نخبگان دانشگاهی به بحث و گفتگو بگذاریم، بنابراین در همین راستا برای پنل های تخصصی با عناوین ذیل در حوزه های مختلف در حال برنامه ریزی هستیم:

- ۱- پنل تخصصی مسئولیت اجتماعی در حوزه نفت، گاز و پتروشیمی
  - ۲- پنل تخصصی احیای چاه های کم بازده
  - ۳- پنل تخصصی تولید پایدار و افت فشار چاه های گاز
  - ۴- پنل تخصصی متانول و زنجیره ارزش محصولات پتروشیمی
- این پنلها با حضور مقامات وزارت نفت و شرکتهای حامی و متخصصان برجسته در این زمینه ها برگزار می گردد.

مهلت اولیه ارسال مقالات به کنفرانس ۱۵ شهریور بود که با توجه به استقبال خوب اساتید و دانشجویان جهت ارسال مقاله مهلت ارسال مقالات تا تاریخ پایان مهرماه تمدید شده بود.

برگزاری نمایشگاه جانبی کنفرانس در حوزه نفت، گاز و پتروشیمی به کمک پارک علم و فناوری از دیگر برنامه های این کنفرانس می باشد.

همچنین برگزاری کارگاه های متنوع توسط اساتید برجسته داخل و خارج کشور از دیگر برنامه های این کنفرانس می باشد که از آن جمله می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- ۱- آنالیز محصولات نفتی
- ۲- گس کروماتوگرافی مقدماتی و پیشرفته
- ۳- مدیریت چرخه کربن
- ۴- تکنولوژی پینچ و طراحی شبکه مبدل ها و غیره

بدیهی است مساعدت و همت والای شرکت کنندگان محترم در ارسال جدیدترین دستاوردها و نوآوری های علمی- پژوهشی و فناورانه خود در قالب نگارش مقالات تخصصی و ارزنده و نیز طرح ها و ایده های کارآمد خود تاثیر به سزایی در نیل به اهداف و هر چه شایسته برگزار شدن این نشست خواهد داشت.

امید است این گردهمایی هدفمند بتواند گامی موثر و استوار در مسیر تداوم موفقیت های پیشین و تقویت و توسعه اهداف علمی و عملی چرخه صنعت و تولیدات کشور با وحدت جامعه علمی- دانشگاهی بردارد و به پیشرفت های قابل ملاحظه در عرصه های دانشگاه و صنعت در کشور عزیزمان ایران بینجامد.

پیشاپیش از زحمات بی شائبه و مساعدت بزرگوارانی که در حیطه های گوناگون نظیر گردآوری و داوری مقالات و طرح ها، برگزاری کارگاه های آموزشی، برپایی نمایشگاه محصولات فنی، حامیان محترم همایش، اطلاع رسانی و تبلیغات و... ما را یاری می نمایند تا این رویداد ارزشمند ملی به ثمر بنشیند، قدر دانی نموده و از درگاه ایزد یکتا برای همگان، بهروزی و توفیق روز افزون مسئلت می نمایم.

با توجه به موقعیت ذخایر و منابع عظیم انرژی، نفت و گاز در استان بوشهر و به تبع آن حضور صنایع عظیم نفت، گاز و پتروشیمی در استان بوشهر و همچنین با توجه به پیشرفت سریع تکنولوژیک در دنیا، از یک طرف نیاز به توسعه فناوری در این حوزه ها بیشتر حس می شود و از طرفی توسعه فناوری در این حوزه ها خود مسایلی نیز در حوزه محیط زیست به همراه خواهد داشت.

در این راستا با استعانت از خداوند متعال؛ چهارمین کنفرانس بین المللی دولانه نفت، گاز و پتروشیمی با همکاری و مشارکت دانشگاه UPES هند و حمایت انجمن مهندسی شیمی ایران در تاریخ های ۳۰ آذر تا ۱ دی سال ۱۴۰۱ در محل دانشکده نفت گاز و پتروشیمی دانشگاه خلیج فارس در شهر بوشهر برگزار خواهد شد.

در این کنفرانس تاکنون ۱۶ کشور در حوزه بین الملل شامل ۴۴ دانشگاه و حدود ۱۰۰ عضو در کمیته علمی کنفرانس مشارکت کرده اند. بنابراین علاوه بر ایران از کشورهای نظیر فرانسه، فنلاند، چین، استرالیا، کانادا، قزاقستان، مکزیک، قطر، آفریقای جنوبی، مالزی، انگلستان، کانادا، عمان و هند در کمیته علمی کنفرانس مشارکت و همکاری دارند.





# اولین برند ایرانی تجهیزات سرچاهی I5K WETCO

تجهیزات سرچاهی متفاوت را تسخیر کرد و علاوه بر تجهیزات CONVENTIONAL، موفق به طراحی و ساخت وسایل سرچاهی مختص چاه‌های مجهز به پمپ درون چاهی (ESP)، تجهیزات سرچاهی یکپارچه (UNITIZED) و تجهیزات با فشار کاری ۱۰ هزار پام تا اوایل دهه ۹۰ شد. بطوری که اکنون کمتر چاهی یافت می‌شود که امکان طراحی و ساخت تجهیزات سرچاهی اش توسط سازندگان داخلی از جمله شرکت WETCO فراهم نباشد.

توجه مستمر به فعالیت‌های پژوهشی و مطالعاتی در این شرکت منجر به اعطای اولین گواهینامه کیفیت محصول (IPICB) در بین سازندگان داخلی تجهیزات سرچاهی به شرکت WETCO شد. با این همه اوج رشد و شکوفایی فنی و مهندسی این شرکت طراحی و ساخت تجهیزات سرچاهی با فشار کاری ۱۵ هزار پام بود که طی یک پروسه چند ساله منجر به داخلی سازی این تجهیز پراهمیت و استراتژیک شد. تجهیزاتی که برای استفاده در چاه‌های پرفشار یکی از مناطق عملیاتی شرکت مناطق نفت خیز جنوب طراحی و ساخته شده و طی مراسمی در اولین روز شهریورماه با حضور وزیر نفت از آن رونمایی رسمی شد.

آنچه که در صفحات پیش رو خواهید خواند مراحل فنی طراحی و ساخت این تجهیز بسیار استراتژیک به قلم تیم مهندسی و تحقیق و توسعه شرکت WETCO می‌باشد.

تصمیم گرفتند که با استفاده از دانش فنی کسب شده در دو مشارکت با برندهای خارجی، این بار با برند ایرانی اقدام به تولید تجهیزات مورد استفاده در چاه‌های نفت و گاز کشور نمایند. از این رو برند Wetco که شباهت اسمی زیادی به آخرین شریک خارجی داشت برای محصولات شرکت فناوری تجهیزات سرچاهی انتخاب شد. با وجود اینکه در زمان حضور شریک خارجی هم اغلب فرایندهای ساخت در محل کارخانه در ایران انجام می‌شد ولی انجام صفر تا صد کلیه مراحل طراحی تا تولید و تست نهایی و نصب تجهیزات تجربه جدیدی بود که تاکنون در این شرکت انجام نشده بود. نکته اصلی این بود که خارجی‌ها بعضی ظرافت‌های طراحی و ساخت بخصوص در بخش Sealing و قسمت‌های داخلی Valve را کمتر در اختیار شریک ایرانی گذاشته بودند. با این وجود این نکات ظریف، با کارهای مطالعاتی و البته سابقه ساخت قبلی، کم‌کم توسط مهندسی ایرانی اصول طراحی این بخش‌ها رمزگشایی شد و شرکت WETCO با تکیه بر توان فنی متخصصین خودش توانست تست‌های میدانی تجهیزاتش را با حداقل خطا و لغزش عملیاتی پشت سر بگذارد. با این وجود با صبر و تحملی که استفاده کنندگان تجهیزات بخصوص در شرکت‌های بهره‌بردار به خرج دادند و اعتمادی که به توانمندی داخلی داشتند، شرکت WETCO مرزهای دانشی در زمینه طراحی و ساخت

بومی سازی تجهیزات سرچاهی بروش انتقال تکنولوژی یکی از موفق‌ترین مدل‌های استفاده از دانش فنی روز دنیا برای داخلی سازی تجهیزات مورد استفاده در صنایع نفت و گاز کشور می‌باشد. شرکت فناوری تجهیزات سرچاهی (WETCO) در سال ۱۳۸۰ در یک پروژه مشترک با شرکت ABB به عنوان یکی از معروف‌ترین برندهای جهانی سازنده تجهیزات سرچاهی در آن زمان اقدام به تولید تجهیزات سرچاهی با استفاده از دانش فنی شریک خارجی کرد. نحوه همکاری هم به این صورت بود که شریک خارجی متعهد به ارائه نقشه‌های فنی و ساخت تجهیزات بود و در کارگاه شرکت WETCO فقط مونتاژ تجهیزات انجام می‌شد و آنها بر تمامی مراحل تست و مونتاژ نظارت می‌کردند. بعد از دو سال بدلیل واگذاری بخش نفت و گاز شرکت ABB این مشارکت با شرکت VETCO GRAY که از برندهای معتبر دنیا در حوزه ساخت وسایل سرچاهی بود ادامه پیدا کرد. در این تجربه جدید یک گام فراتر از قرارداد قبلی برداشته شد و شرکت WETCO علاوه بر مونتاژ، ماشین‌کاری Body تجهیزات را هم بر عهده گرفت. که این اولین گام برای رسوب دانش فنی ساخت تجهیزات سرچاهی در این شرکت ایرانی بود.

با توجه به شرایط بین‌المللی شرکت Vetco Gray هم از سال ۱۳۸۶ همکاری اش را با شرکت ایرانی قطع کرد و مسئولین فناوری تجهیزات سرچاهی

# صفر تا صد طراحی و ساخت WELLHEAD I5K ایرانی

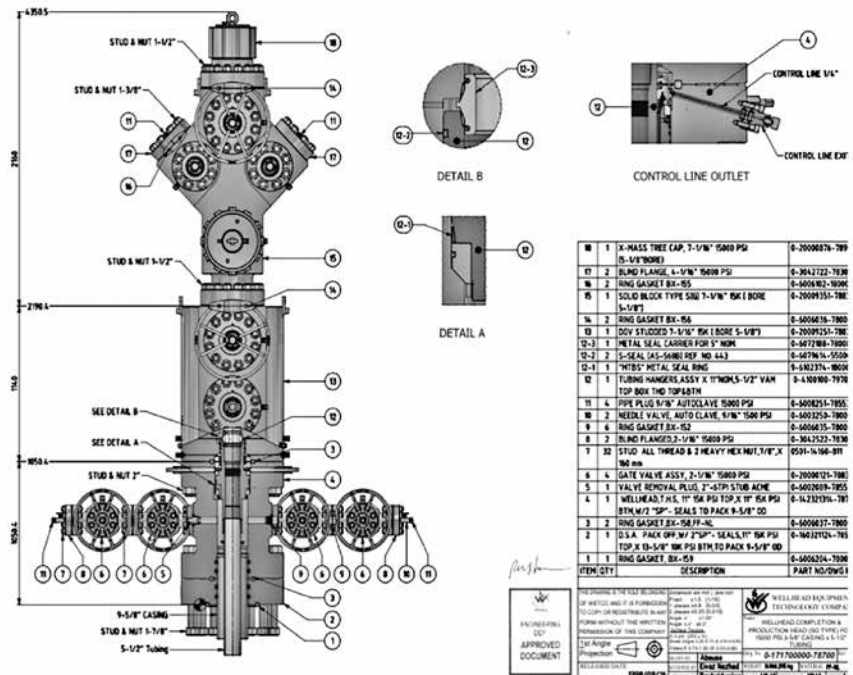
کارگاه این شرکت به شرح ذیل انجام شده است:

طراحی اولیه و تهیه نقشه های نمونه سازی، خرید مواد اولیه نمونه سازی، شروع به ساخت نمونه های اولیه، انجام تست های مرتبط با صحنه گذاری طراحی، همکاری با دانشگاه تهران برای اخذ تاییدیه بومی سازی در قالب پروژه های ده گانه، تجهیز امکانات تست کارخانه برای انجام تست های ۱۵۰۰۰ psi، بروز رسانی تجهیزات پوشش دهی تنگستن کاربرد از جمله GUN برای فشار کاری PSI ۱۵۰۰۰، انجام تست های PR۲ (تست های عملکردی)، ارسال تجهیزات و مونتاژ آن ها و ارسال به نمایشگاه حفاری اهواز و اخذ تاییدیه ضمنی مدیران عامل نفت خیز و ملی حفاری، دعوت از کارفرمایان اصلی جهت بازرسی و انجام تست های نهایی در محل کارخانه.

## دستاوردها

با توجه به محدودیت های بین المللی که در قالب تحریم های ظالمانه به کشور و بخصوص صنعت نفت تحمیل شده و تامین مواد اولیه خاص این تجهیز را بسیار مشکل کرده است، ساخت تجهیزات سرچاهی با فشار کاری ۱۵ هزار پام دستاورد بزرگی برای صنعت بالادست کشور محسوب شده و توانمندی فراوانی برای شرکت سازنده به همراه داشته است که از جمله این دستاوردها می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- تدوین ارکان راهبردی شامل چشم انداز و مأموریت
- اخذ رتبه اول در میان ۵ شرکت معتبر سازنده تجهیزات سرچاهی
- ایجاد کمیته های تخصصی برای شناسایی و رفع مشکلات و موانع
- قرار داشتن در وندور لیست کارفرمایان نفت، گاز، پالایش، پتروشیمی و وزارت نیرو
- قرار گرفتن در لیست شرکت های دانش بنیان
- ارائه خدمات به صورت زنجیره کامل ارزش (از طراحی تا خدمات پس از فروش).
- دارا بودن دانش طراحی و تکنولوژی ساخت
- اخذ گواهی نامه انجمن ملی نفت ایران IPI
- قرار گرفتن در پروژه های دهگانه وزارت نفت به عنوان سازنده داخلی
- نیروی انسانی متخصص و مجرب و خود باوری پرسنل
- عدم ایجاد آلاینده های زیستی در تولیدات کارخانه
- توانایی در تامین اقلام ضروری کارفرمایان کمتر از ۲ ماه



## طراحی و مهندسی

برای اولین بار در صنعت نفت و تجهیزات سرچاهی ساخت این محصول در ایران انجام شده است که قبل از شروع تحریم ها از شرکت های خارجی تهیه می شده است. طراحی و نقشه های ساخت محصول توسط پرسنل شرکت و تکتو بدون مهندسی معکوس انجام شده است.

معمولاً در محصولات با فشار کاری بالا عمل باز و بست کردن شیرآلات به سختی انجام می شود، ولی شرکت و تکتو برای اولین بار در طی این مدت از سیستم ترکیبی DUAL STEM استفاده کرده است. عملیات باز و بسته کردن شیرآلات به راحتی توسط یک نفر انجام می شود برای آب بندی فلز به فلز اجزا شیر آلات از پوشش دهی تنگستن کاربرد استفاده شده است که این تکنولوژی در صنایع هواپیمایی و توربین ها و صنایع خاص مورد توجه می باشد. همچنین برای افزایش ایمنی محصول در فشار کاری ۱۵۰۰۰ PSI طراحی شاخک های نگهدارنده لوله مغزی بازبینی و اصلاح شده است و قابلیت تحمل تا ۲۲،۵۰۰ psi را دارد.

## مراحل ساخت

کلیه مراحل طراحی و ساخت این تجهیز استراتژیک تا تست های نهایی منطبق بر استانداردهای روز دنیا با استفاده از توانمندی متخصصان داخلی و در

شرکت فناوری تجهیزات سرچاهی (وتکو) زیر مجموعه شرکت تجهیزات صنایع نفت متعلق به صندوق های بازنشستگی، پس انداز و رفاه کارکنان صنعت نفت می باشد. با توجه به سیاست های کلی کشور با محوریت تولید دانش بنیان و تمرکز بیشتر بر روی بومی سازی و خودکفایی در تولید و توسعه محصولات با تکنولوژی بالا از مهم ترین اهداف شرکت فناوری تجهیزات سرچاهی در این مدت بوده است. در همین راستا شرکت و تکتو جهت تکمیل سبد محصولات، ارتقای سطح کیفی و همچنین رفع نیاز کشور و خنثی سازی تحریم ها در سال (تولید؛ دانش بنیان، اشتغال آفرین) برای اولین بار اقدام به ساخت و لهد ۱۵۰۰۰ psi نمود که این قرارداد در قالب پروژه های ده گانه وزارت نفت در سال ۹۵ به شرکت ابلاغ شد و کارفرمای اصلی آن مناطق نفت خیز جنوب بود. از زمان ابلاغ تاکنون، شرکت و تکتو با تلاش فراوان کلیه مراحل طراحی، خرید مواد اولیه داخلی، ساخت، تست و مونتاژ پشت سر گذاشته است. این محصول استراتژیک صنعت نفت در نمایشگاه حفاری اهواز مورد استقبال کارشناسان و مدیر عامل شرکت ملی حفاری و نفت خیز جنوب قرار گرفت و در حال حاضر تست های مربوطه در حضور بازرسان شخص ثالث و فنی شرکت مناطق نفت خیز جنوب به پایان رسیده است و اقلام مذکور صادر و آماده تحویل می باشد.

# گزارش مهندسی طراحی پایه تجهیزات سرچاهی

## WELLHEAD & CHRISTMASTREE 15K

واحد مهندسی و تحقیق و توسعه شرکت فناوری تجهیزات سرچاهی (WETCO)

توسعه شرکت فناوری تجهیزات سرچاهی (WETCO)

طراحی محصول اشاره ای نکرده است و فقط الزامات طراحی را بیان کرده است. بخش اصلی طراحی بر عهده سازنده است و باید طراحی به گونه ای باشد که با این استاندارد مطابقت کامل داشته باشد. تنها قطعه هایی که ابعاد آنها در ۶A API کاملاً مشخص شده است، عبارتند از: فلنج‌ها، Tree Cap، Bull Plugs، و VR plugs. فشار: در تجهیزات سرچاهی، کارفرما مشخص می کند که حداکثر فشار هر قسمت چه اندازه می تواند باشد. به دلیل وجود فشار بالای کاری، فشار نقش مهمی در طراحی تجهیزات سرچاهی دارد و به نوعی، بیشترین تنش‌ها از فشار ناشی می شوند. بعد از فشار می توان به بار محوری (وزن لوله های جداری یا اصلی)، گشتاور خمشی (گشتاور ناشی از حفاری کج، یا گشتاور ناشی از وزن قطعات سرچاهی) و نیروی پیچ‌ها اشاره کرد. فشار داخل هر لوله جداری در جدول ۱ آمده است.

جدول (۱-۱) آرایش لوله جداری و اصلی و حداکثر فشار داخل هر لوله

بیشترین فشار داخلی Psi (MPa)	قطر خارجی لوله Inch	
500 (3.45)	18-5/8	1
2000 (13.8)	13-3/8	2
3000-5000 (34.5-20.7)	9-5/8	3
5000-10000 (34.5-69)	7	4
10000-15000 (69-103.5)	4-1/2	5

۳- دما: دما نیز مانند فشار توسط کارفرما تعیین می شود. دما مانند فشار در طراحی موثر نیست، ولی از فاکتورهای مهم در طراحی به شمار می رود زیرا، تلورانس‌ها باید به صورت دقیق انتخاب شوند و اثر دما بر عملکرد قطعات با این تلورانس بسته، بسیار مهم است و این که در تجهیزات سرچاهی، برخی از قطعات از جنس پلیمر هستند و باید به گونه ای انتخاب شوند که کارایی مناسبی در دمای مورد نظر داشته باشند. دما معمولاً به صورت کلاس دمایی مشخص می شود. جدول ۲ کلاس‌های متفاوت دمایی را نشان میدهد. کلاس دمایی برای تجهیزات خواسته شده در این پروژه، کلاس دمایی U می باشد.

جدول (۲-۱) گزوه بندی دمایی بر اساس استاندارد ۶A API

محدوده دما عملکردی				گروه دما
°F		°C		
.Max	.Min	.Max	.Min	
180	-75	82	-60	K
180	-50	82	-46	L
140	-50	60	-46	N
180	-20	82	-29	P
140	0	60	-18	S
180	0	82	-18	T
250	0	121	-18	U
250	35	121	2	V

در این گزارش، الزامات و مشخصات یک مجموعه سرچاهی و درخت تاج چاه، آورده شده است. تجهیزات سرچاهی بر اساس نیاز بهره بردار و استفاده کننده نهایی تجهیزات طراحی و ساخته می شوند. داده هایی مورد نیاز برای طراحی عبارتند از: آرایش لوله های جداری، طول لوله های جداری، دمای سیال قابل استخراج و فشار جداری. تجهیزات سرچاهی معمولاً با استاندارد ۶A API ساخته می شوند و مورد آزمایش قرار می گیرند. در این گزارش ابتدا مسئله طراحی تبیین می گردد و الزامات طراحی به صورت کامل معرفی میشوند. سپس، طرح اولیه wellhead and X-mas Tree به گونه ای ارائه می شود که هم جوابگوی نیازهای کارفرما باشد و هم چنین از الزامات استانداردهای مرتبط پیروی کند. در ادامه به روش ارزیابی و آزمایش تجهیزات پرداخته می شود. در انتها نیز توضیح داده خواهد شد که در طراحی مفهومی و طراحی جزئی چه مواردی بیان می شود. برای آشنا شدن با طراحی و طرح تجهیزات سرچاهی چند نمونه از تجهیزات سرچاهی بررسی شده است. در ادامه برخی از محصولات به کار رفته در یک تجهیزات سرچاهی معمولی، نام برده می شوند. در شکل ۱-۲ نمونه تجهیزات سرچاهی نشان داده شده است. از جمله تجهیزات به کار رفته شده عبارتند از:

- ماسوره اولیه (Casing head housing)
- ماسوره لوله جداری (Casing head spool)
- ماسوره لوله اصلی (Tubing head housing)
- شیر دروازه‌ای (Gate valve)
- سه‌راهی یا چهارراهی (Tees or Crosses)
- شیر ایمنی سطحی (Surface safety valve)
- سرپوش درخت کریسمس (Tree Cap)
- قطعه مجتمع (Solid block or Composite block)

تجهیزات سرچاهی (مخصوصاً تجهیزات سرچاهی سطحی<sup>۱</sup>) تعداد آرایش‌های محدودی دارند و نمی توان آرایش آنها را تغییر داد. معمولاً وجود چند شیر دروازه ای، یک یا دو شیر ایمنی، ۳ ماسوره و تعدادی درپوش و سرپوش در همه تجهیزات سرچاهی دیده می شود. با توجه به خواسته کارفرما و نحوه ارتباط تجهیزات سرچاهی با تاسیسات دیگر، از آداپتور آنها و چند راهی‌های و محصولات مناسب دیگر نیز استفاده می شود. پس همان طور که مشاهده می شود آرایش محصولات سرچاهی در حالت کلی، قبل از شروع به طراحی مشخص است و شرکت سازنده باید در این آرایش معلوم، قطعات خود را طراحی کند و بسازد.

### نیازها و الزامات طراحی

تجهیزات سرچاهی باید مطابق با الزامات زیر طراحی و ساخته شوند:

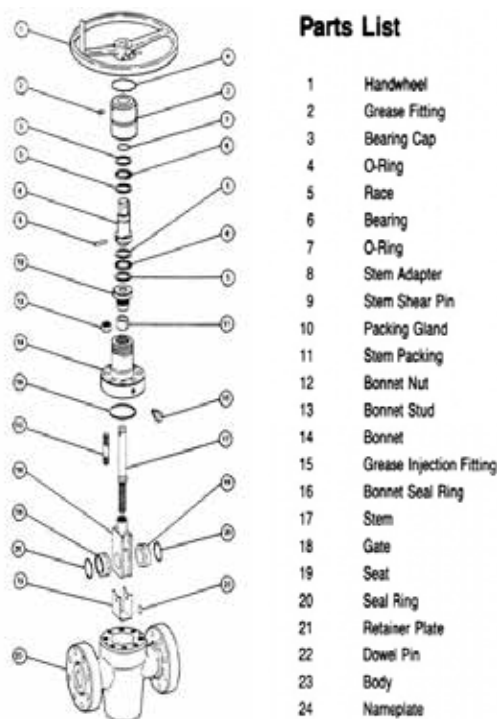
۱- استاندارد رسمی طراحی و ساخت تجهیزات سرچاهی استاندارد ۶A API (ISO ۱۰۴۲۳) می باشد. مواردی که در این استاندارد بیان می شود عبارتست از: الزامات کلی طراحی، الزامات مواد، نحوه کنترل قطعات، الزامات مختص هر قطعه و محصول و نحوه بسته بندی و حمل و نقل و نحوه علامتگذاری قطعات. این استاندارد درباره

1. Surface wellhead system
2. Configuration
3. Adaptor

بخشیدن به سبد محصولات ساختنی و توسعه محصولات جدید است. برای شروع طراحی مفهومی و طراحی جزئی، باید به نکات زیادی توجه داشت. در این بخش، نکات مهم در طراحی برای هر محصول به صورت کلی بررسی می‌گردد و سعی بر آن است که نکات مهم به خوبی گروه‌بندی گردد. مهم‌ترین قطعاتی که در تجهیزات سرچاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند و طراحی آنها بسیار مهم می‌باشد، عبارتند از: شیرهای دروازه‌ای، ماسوره‌ها، نگهدارنده لوله‌های جداری و اصلی (لوله مغزی). این قطعات در ادامه توضیح داده خواهند شد.

#### ۱- شیرهای دروازه‌ای<sup>۱۰</sup>

شیرهای دروازه‌ای دارای ویژگی‌های بسیار مطلوبی هستند که باعث شده است که استفاده از آنها در صنعت نفت و گاز بسیار متداول باشند. این ویژگی‌ها عبارتند از: طول عمر بالا، سادگی عملکرد، راحتی تعمیر و نگهداری، حساسیت کم به تغییر دما، تحمل فشار بسیار بالا. در شکل ۱-۳ قطعات تشکیل دهنده یک شیر دروازه‌ای با فشار کاری بالا را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۲) اجزای تشکیل دهنده یک نمونه شیر دروازه‌ای (شرکت کمرون). سازنده‌های متفاوت، طرح‌های مختلفی برای ساخت شیر دروازه‌ای دارند و شباهت‌های زیادی بایکدیگر دارند. شیرهای دروازه‌ای معمولاً از قطعات زیر تشکیل شده‌اند: بدنه<sup>۱۱</sup>، دروازه<sup>۱۲</sup>، نشیمن‌گاه دروازه<sup>۱۳</sup>، کلاهدک<sup>۱۴</sup>، مکانیزم عملکردی (دستی یا اتوماتیک) که از چندین قطعه تشکیل شده است. (شکل ۱-۳)، آب بندها (فلزی و غیر فلزی) جدول ۱-۳ به صورت خلاصه موارد مهم در طراحی قطعات شیرهای دروازه‌ای را بیان می‌کند. در هر شیر دروازه‌ای که طراحی و ساخته می‌شود، موارد مطروحه در جدول ۱-۳ رعایت شده است. خلاصه نکات مهم در طراحی اجزا مختلف شیر دروازه‌ای

- 10. Gate valves
- 11. Body
- 12. Gate
- 13. Seat
- 14. Bonnet

۴- ترکیب سیال استخراجی: ترکیب سیال خروجی چاه می‌تواند مایع، گاز یا هر دو باشد، حتی سیال خروجی از چاه حفاری شده ممکن است دارای ترکیبات خطرناکی مانند گازهای ترش یا حتی شاید شامل سنگریزه باشد. بنابراین باید جنس انتخاب شده و کیفیت ساخت برای تجهیزات، با ترکیبات چاه سازگار باشد. با توجه به ترکیب سیال چاه، مواد به کار رفته در تجهیزات سرچاهی، در کلاس‌های متفاوت، گروه‌بندی می‌شوند. گروه بندی مواد در استاندارد ۶A API بخش ۲/۳/۴ آمده است. هم چنین با توجه به گازی بودن یا نبودن چاه، باید کیفیت ساخت در گروه بندی مربوطه قرار بگیرد (استاندارد ۶A API بخش Annex A).

۵- قطر گذر<sup>۴</sup>: قطر داخلی هر محصول که در مسیر چاه قرار دارد، نباید از مقدار معینی کمتر شود، زیرا بر اساس برنامه حفاری و تولید، گاهاً و سالی به داخل چاه فرستاده شده و خارج می‌شوند. پس باید قطر داخلی همه محصولات از مقدار مشخصی که برای هر قطعه متفاوت است، بیشتر باشد.

۶- دسترسی‌ها: دسترسی به داخل چاه چه در زمان حفاری و چه در زمان تولید بسیار مهم می‌باشد. دلایلی که به دسترسی به داخل تجهیزات سرچاهی نیاز است عبارتند از: تست فشار، حس کردن فشار در صورت نشتی، سیمان کاری و خروج گل حفاری. دسترسی‌ها باید با توجه به قطعات استاندارد دی که به تجهیزات سرچاهی متصل می‌شوند، طراحی شوند.

برای شروع طراحی تجهیزات سرچاهی، باید الزامات فوق، به صورت دقیق رعایت شوند. مطابق نبودن طراحی با هر یک شرایط گفته شده، موجب مردود دانسته شدن قطعه و محصول می‌شود و امکان ارائه محصول به مشتری وجود ندارد. همان طور که تعیین فشار کاری، دمای کاری و جنس قطعات و شرایط کاری محصول بر عهده مشتری است و هر گونه اشتباه در انتقال این مفاهیم باعث خسارات جبران ناپذیری می‌شود، منطبق نبودن محصولات با این شرایط نیز می‌تواند باعث بروز مشکلات فراوان شود. در ادامه روش طراحی مجموعه توضیح داده خواهد شد. در این گزارش وارد بحث طراحی مفهومی و جزئی نخواهیم شد و به بیان مقدمات طراحی بسنده می‌کنیم.

#### طراحی پایه

ابتدا تمام اصول مربوط به مسئله پیش رو دیده می‌شود، سپس فاز طراحی مفهومی و طراحی جزئی بر پایه این اصول پیش خواهند رفت. پس ابتدا مساله با توجه به الزامات گفته شده در فصل قبل شکافته می‌شود و سعی می‌شود که تمام ابعاد آن دیده شود. سعی می‌شود در انتهای این فصل نمای کلی تجهیزات سرچاهی خواسته شده به علاوه ویژگی‌هایی که باید داشته باشد، بیان شده باشد. مجموعه تجهیزات سرچاهی با توجه به ماهیت ساختاری و فرایندهای ساخت مشتمل بر چند گروه از قطعات فلزی و غیر فلزی است.

قطعات تامینی: برخی قطعات استاندارد که دارای ابعاد مشخص در استاندارد هستند، توسط و تکو ساخته نمی‌شوند و مستقیماً خریداری می‌شوند. این قطعات عبارتند از: پیچ‌ها و مهره‌ها<sup>۵</sup>، رینگ‌های آبندی<sup>۶</sup> و شیرهای سوزنی<sup>۷</sup> قطعات استاندارد غیر تامینی: ابعاد و دقت ساخت این قطعات دقیقاً در استاندارد آمده است. این قطعات توسط و تکو طراحی نمی‌شوند و طبق ابعاد استاندارد ساخته می‌شود. نمونه این قطعات عبارتند از: درپوش‌ها<sup>۸</sup>، فلنج‌ها<sup>۹</sup> قطعات ساختنی: این قطعات توسط تیم و تکو با توجه به الزامات و خواسته کارفرما، طراحی شده و ساخته می‌شوند. عمده تلاش شرکت و تکو در زمینه وسعت

- 4. Drift Diameter
- 5. Stud bolts and nuts
- 6. Self-Sealing Ring Joints or Ring gaskets
- 7. Needle valves
- 8. Valve Removal Plugs, Pipe Plugs and bull Plugs
- 9. Companion flanges and blind flanges

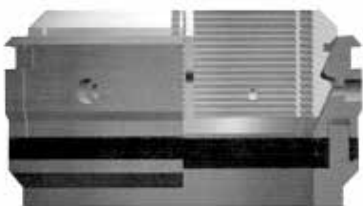
- تحمل در برابر فشار کاری تعیین شده
- آب بندی در محل نگهداری رشته آویزان (معمولا فشار کاری بالای ماسوره با پایین ماسوره متفاوت است)
- اتصالات استاندارد در بالا و پایین و کناره ها جهت ارتباط با قطعات دیگر و همچنین برای انجام تست فشار.
- ضخامت ماسوره به گونه ای طراحی و محاسبه می شود که بتواند نیروها و فشارهای وارده را تحمل کند. پروفایل داخل ماسوره با توجه به نشیمن گاه هنگر (نگهدارنده لوله جداره یا مغزی) و محل آب بندی لوله و دیواره بستگی دارد. سطح نشیمنگاه هنگر باید به گونه ای باشد که تحت نیروی وزن رشته یا لوله، آسیب نبیند.



شکل (۱-۴) نمونه هایی از ماسوره ها

- **۴- نگهدارنده لوله های جداره<sup>۱۸</sup>**
- همانطور که گفته شد، لوله های جداره توسط نگهدارنده لوله جداره، در ماسوره قرار می گیرد. در این درخواست یک نمونه نگهدارنده لغزشی خواسته شده<sup>۱۹</sup> است. در این نمونه از نگهدارنده ها، لوله بین ۴ فک لغزشی در نگهدارنده گرفته می شود. فک ها مانند گوه بر روی کاسه فکها قرار داده شده اند. با توجه به زاویه دوسطح هر فک، با پایین آمدن ریشه، فکها بیشتر در لوله فرو می روند و باعث می شود، لوله در فک ها به اصلاح گیر کند و حرکت نکند. در طراحی این قطعات، موارد زیر رعایت می شود.

- میزان تحمل وزن توسط نگهدارنده
- نوع آب بندی (خودکار یا غیر خودکار)
- میزان تلورانس لوله با توجه به مقدار مجاز در استاندارد
- طراحی محکم و مطمئن جای نشستن در ماسوره
- روش نصب و باز کردن نگهدارنده بر روی چاه



شکل (۱-۵) نگهدارنده لوله جداره

18. Casing Hanger  
19. Slip Casing Hanger

- **۲- فعال کننده های هیدرولیکی<sup>۱۵</sup>**
- برای ایمنی، بر روی تجهیزات سر چاهی، حداقل یک شیر ایمنی<sup>۱۶</sup> با کنترل اتوماتیک قرار داده می شود. این شیرها توسط فعال کننده هیدرولیکی، باز و بسته می شوند. این فعال کننده ها با فشار روغن، در حالت باز قرار می گیرند و با فشار فتر بسته می شوند. موارد زیر در طراحی عمل کننده، رعایت می شود.
- فشار کاری (در این محصول برای این سفارش حدود ۱۵۰۰۰ پوند بر اینچ مربع است.)
- دمای کاری: با توجه به کلاس دمایی U، باید بین ۱۸- تا ۱۲۱ درجه سانتیگراد باشد.
- فنرها باید به قدری محکم باشند که بتوانند، شیر را در حالت بیشترین دبی جریان، ببندد. (در زمانی که فشار قسمت هیدرولیک، تخلیه شود.)
- با وارد کردن فشار ۸۰ پوند بر اینچ مربع در قسمت هیدرولیک، شیر باز شود.
- دارای اتصال استاندارد برای ورودی روغن یا سیال عملگر باشد.



شکل (۱-۳) شیر دروازه ای با فعال کننده هیدرولیکی

- **۳- ماسوره ها<sup>۱۷</sup>**
- ماسوره یا اسپول وظیفه نگهداشتن رشته های داخل چاه را بر روی سطح، برعهده دارند. رشته ها توسط نگهدارنده های لوله های جداره و مغزی، داخل ماسوره ها قرار می گیرند. با توجه به این تعریف، وظایف یک ماسوره عبارتند از:

- قرار گرفتن بر روی زمین یا ماسوره پایین به صورت محکم و مطمئن
- نگهداشتن وزن رشته آویزان مربوطه

15. Actuators  
16. Surface safety valve  
17. Casing heads and Tubing head

نام قطعه یا مجموعه قطعات	موارد مهم در طراحی
بدنه شیر	قطر گذر <sup>۱</sup> قطر نامی فشار کاری انتخاب جنس بر اساس ترکیب سیال خروجی کلاس کاری آب بندها و مکان های آب بندی اتصالات استاندارد به منظور ارتباط با تجهیزات دیگر (فلنجها یا دیگر اتصالات)
دروازه	قطر گذر قطر نامی فشار کاری جنس مورد استفاده ترکیب سیال خروجی سختکاری سطحی (پوشش سطحی) دقت های ساخت و طراحی عملکرد دستی یا اتوماتیک مکانیزم عملکرد (استم <sup>۲</sup> بالا آمده یا استم ثابت)
نشیمن گاه	قطر گذر قطر نامی فشار کاری جنس مورد استفاده ترکیب سیال خروجی سختکاری سطحی (پوشش سطحی) دقت های اخت و طراحی مکانیزم آب بندی (فلزی و غیر فلزی)
کلاهک	اندازه نامی فشار کاری مکانیزم آب بندی مکانهای آب بندی جنس مورد استفاده کلاس کاری
مکانیزم عملکردی	دستی یا اتوماتیک بودن شیر فشار کاری دمای کاری آب بندها (فلزی یا غیر فلزی) مکان های آب بندی نگهداری و روغن کاری جنس یاتاقان ها استم بالا رونده یا استم ثابت
آب بندها (فلزی یا غیر فلزی)	اندازه نامی شیر فشار کاری دمای کاری ترکیب سیال عبوری بر اساس مقدار مواد خورنده و ترش گاز یا مایع بودن سیال عبوری آب بندی سطوح ثابت یا متحرک

## ۵- نگهدارنده لوله بهره‌برداری<sup>۲۰</sup> (لوله مغزی)

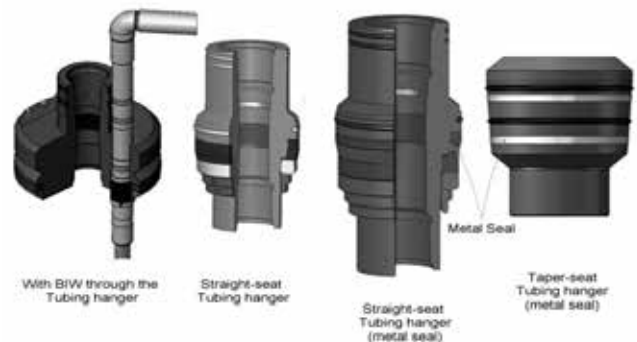
نگهدارنده لوله مغزی، مانند نگهدارنده لوله جداری، برای نگهداشتن لوله مغزی و آب بندی فضای داخل لوله، با خارج آن استفاده می‌شود. نگهدارنده لوله مغزی معمولاً به صورت مندرل طراحی و ساخته می‌شوند. در این نوع از نگهدارنده‌ها (نوع مندرل) لوله از طریق رزوه آب بندی و قدرتی، به نگهدارنده متصل می‌شود. مکان نشستن این نوع نگهدارنده در ماسوره با توجه به نوع آب بند و مکان آب بند مهم است. این نوع هنگر به دلیل اهمیت بالا و همچنین فشار بالای کاری، باید به صورت مطمئن در جای خود در ماسوره بنشیند و به صورت مطمئن (معمولاً با استفاده از آب بندهای فلزی) فشار داخل را از محیط خارجی هنگر، مجزا کند.

نوع رزوه پایین هنگر، توسط کارفرما تعیین می‌شود. معمولاً از رزوه‌های پریمیوم<sup>۲۱</sup> برای بستن لوله به نگهدارنده استفاده می‌شود. این نوع رزوه‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که مقاومت آنها با خود لوله، چه از لحاظ نیروی محوری و چه از لحاظ فشار داخلی، فرقی نداشته باشد. معمولاً این نوع رزوه، دارای نوعی آب بند فلزی هستند که با محکم کردن رزوه با اچار مخصوص، عمل آب بندی نیز به صورت خودکار انجام می‌شود.

موردی که در طراحی و ساخت نگهدارنده لوله مغزی مورد استفاده قرار می‌گیرد، عبارتست از:

- نگهدارنده باید تحمل وزن لوله و فشار کاری را داشته باشد.
- نگهدارنده باید با توجه به کلاس دمایی مشخص شده، طراحی شود. (دما در تحلیل تنش‌های حرارتی و طراحی آب بندهای غیر فلزی موثر است)
- طراحی آب بندها با توجه به خواسته کارفرما و نوع کاربرد نگهدارنده
- انتخاب جنس بر اساس ترکیب و جنس سیال عبوری
- نگهدارنده باید دارای مسیر کناری برای عبور دادن کنترل لاین<sup>۲۲</sup> باشد. کنترل لاین برای باز کردن شیر ایمنی درون چاهی استفاده می‌شود. روش‌های متفاوتی برای عبور کنترل لاین از نگهدارنده لوله مغزی وجود دارد که کارفرما مشخص می‌کند که کنترل لاین چگونه از نگهدارنده عبور می‌کند.

• نحوه نصب نگهدارنده نیز مهم است و باید در فاز طراحی به نحوه نصب و ابزار مورد نیاز برای نصب، بسیار توجه داشت.



شکل (۶-۱) چند نمونه از نگهدارنده لوله مغزی

## ۶- قطعات کمکی و ابزارهای نصب

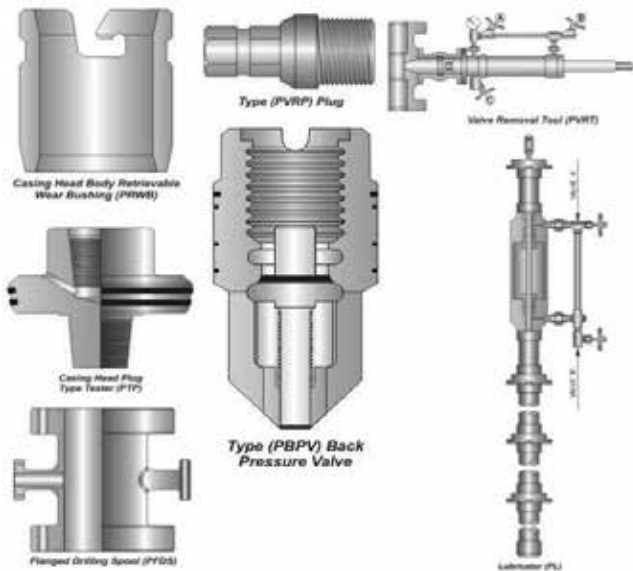
علاوه بر تجهیزاتی که بر روی چاه، نصب میشوند، قطعاتی هم هست که در مرحله نصب و نگهداری، استفاده میشوند. این قطعات، شامل قطعات زیر می‌شود:

- ابزار تست فشار: مانند ابزار تست BOP<sup>۲۳</sup>
- ابزار محافظ سطح داخلی<sup>۲۴</sup> در هنگام حفاری
- شیر یک طرفه ایمنی با قابلیت جریان فشار معکوس<sup>۲۵</sup> (یک طرفه و دوطرفه)

20. Tubing Hanger
21. Premium Threads
22. Control Line
23. Blow Out Preventer
24. Bore Protector or Wear Bushing
25. Back Pressure Valve

## • ابزار نصب و باز کردن قطعات<sup>۲۶</sup>

با توجه به درخواست کارفرما، هر یک از این ابزار طراحی و ساخته می‌شود. به دلیل اینکه به مدت زیاد (نسبت به تجهیزاتی که نصب می‌شوند) این قطعات در نزدیکی سیال عبوری قرار نمی‌گیرند، در ساخت این قطعات میتوان از مواد ارزانتری استفاده نمود. آب بندهای این قطعات، از نوع غیر فلزی است و باید در فواصل مناسب زمانی و کاری، جایگزین شوند.



شکل (۷-۱) نمونه‌ای از ابزارهای نصب. ابزارهای نصب در سفارش کارفرما مشخص می‌شوند.

## نحوه نصب

برای هر قطعه و محصولی که در سرچاه نفت نصب می‌شود، باید دستورالعمل نصب معین نوشته شده باشد. دستورالعمل نهایی بعد از اتمام طراحی مفهومی و مشخص شدن تمام قطعات مشخص می‌شود. دستورالعمل نصب تجهیزات سرچاهی شامل موارد زیر می‌باشد:

- بازرسی قطعات، حمل قطعات، بستن قطعات بر روی ابزار نصب، نصب قطعات، نحوه باز کردن قطعات، تعمیرات سرپایی
- دستورالعمل نصب تجهیزات سرچاهی، درباره تعمیرات و نگهداری قطعات صحبت نمی‌شود. در صورت نیاز مشتری، مدارک تعمیر و نگهداری برای تجهیزات ساخته شده، آماده خواهد شد.

- ساختار دستورالعمل نصب دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:
- همیشه از نصب پایین‌ترین قطعه شروع می‌شود و همین‌طور تا آخرین قطعه به ترتیب ادامه می‌یابد.
- دارای شکل‌های مناسب است. شکل‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شوند که دارای جزئیات مناسب باشند.

- ممکن است در ابتدا یا انتها لیستی از ابزار و قطعات آورده شود.
- روش بازبینی قطعه و نکاتی که باید بازبینی شوند در ابتدای هر بخش آورده می‌شود.
- شامل نکاتی باید باشد که اگر در نظر گرفته نشوند، عملیات نصب به مشکل می‌خورد.
- بهتر است شامل نکات ایمنی در ارتباط با فشارهای بالا در هنگام آزمایش قطعات باشد.
- در جایی که نشان دادن ابعاد یا اندازه، اجباری است یا به نصب قطعات کمک می‌کند باید آورده شود.

دستورالعمل نصب از مهم‌ترین قسمت‌های طراحی و ساخت تجهیزات سرچاهی به شمار می‌رود زیرا بسیاری از مشکلات طراحی در هنگام مرور نصب و تعمیر قطعات، استخراج می‌شوند. با نوشتن دستورالعمل نصب، به نوعی، طراحی دوباره بازبینی می‌شود و شاید متناسب با نصب و نگهداری، طراحی تغییر کند.

26. Running tools or Retrieving tools

## روش ارزیابی طراحی تجهیزات

### استانداردها

با توجه به اهمیت تجهیزات موجود در صنعت نفت و گاز، پیروی از استانداردهای نوشته شده و تصویب شده توسط پیشگامان این صنعت، بسیار مهم است. چهار عدد از استانداردهای موجود برای تجهیزات سرچاهی، در قسمت مراجع ذکر شده است. هر یک از این استانداردها، بخشی از فرآیند ارزیابی یک محصول را بیان می کنند. برای مثال، استاندارد ۱۷۵ NACEMR۰ درصد هر عنصر در مواد مورد استفاده در موارد خاص را مشخص می کند. استاندارد ۶FA API روش انجام آزمایش آتش را بیان می کند که باید بر روی نمونه اولیه انجام شود. علاوه بر استانداردهای ذکر شده در بخش مراجع، موارد زیر نیز طبق استاندارد باید مشخص شود.

• نوع رزوه پیچها، سوراخ ها،

• جنس پیچ ها

• نوع پیچ ها (set screw, hex. Cap screw, ...)

• رزوه های مخروطی

• رزوه های انتقال قدرت (acme, stub acme, ...)

• جوش ها

• آب بندهای غیر فلزی و شیار مربوطه (O-ring, S-seal, ...)

علاوه بر استانداردهایی که مستقیم در تولید محصول تاثیر دارند (استاندردهایی هم هستند که به فرآیند تولید مربوط هستند و در فرآیند تولید اثر می گذارند. نمونه ای از این استانداردها در زیر بیان می شود. این استانداردها به طور مستقیم بر روی کیفیت کالا اثر نمی گذارند، به همین دلیل پیروی از این استانداردها اختیاری است. نمونه هایی از استانداردهای مرتبط با فرآیند تولید ولی غیر مرتبط:

• استانداردهای مربوط به جنس و هندسه ابزار برش

• استانداردهای مربوط به جنس و مش بندی سمباده ها

• استانداردهای مربوط به انتخاب ابزار تست و اندازه گیری (فشارسنج، کولیس، ...)

### مدل اولیه<sup>۱</sup>

برای ارزیابی طراحی، ابتدا باید یک نمونه با اندازه واقعی، ساخته شود و مورد آزمایش قرار بگیرد. تست هایی از قبیل PR۲ و تست آتش (Fire Test) بر روی نمونه ساخته شده، انجام می پذیرند. نمونه اولیه باید دارای خصوصیات زیر باشد:

۱- ابعاد و اندازه آن باید دقیقاً مشابه، محصول نهایی باشد.

۲- برای صرفه جویی در مواد مصرفی، می توان از ساخت برخی قسمت های استاندارد مانند فلنج ها چشم پوشی کرد و سوراخ های فلنج تست را مستقیم در بدنه ایجاد کرد.

۳- مواد به کار رفته در ساخت نمونه آزمایش باید داری مقاومت یکسان مکانیکی با نمونه اصلی داشته باشند. برای کمتر شدن هزینه مواد می توان از جنس دیگر ولی دارای مقاومت مکانیکی مشابه استفاده نمود. (مانند استفاده از فولاد کم آلیاژ با تسلیم ۷۵K به جای استفاده از استیل ۷۵K)

۴- برای ارزان تر شدن ساخت نمونه تست، میتوان اجزای غیر فلزی را با جنس متفاوت از نمونه اصلی ساخت.

### تست ها

برای اطمینان از کارایی محصولات در طول زمان کاری، باید آزمایش هایی بر روی قطعه صورت بگیرد. همه آزمایش هایی که باید بر روی تجهیزات سرچاهی انجام پذیرد در استانداردها (که نمونه ای از آنها در بخش مراجع آمده است) آورده شده است. تست هایی که بر روی تجهیزات سرچاهی انجام می پذیرد بر دو نوع کلی

تقسیم می شوند. دسته اول، آزمایش هایی هستند که مربوط به کنترل کیفیت محصول تولید شده هستند و بر روی همه قطعات تولید شده انجام می پذیرند. دسته دوم آزمایش هایی هستند که فقط بر روی نمونه اولیه انجام می گیرد. در طراحی آزمایش هایی که بر روی نمونه اولیه صورت می گیرند، سعی شده است که شرایط آزمایش به شرایط عملیاتی، نزدیک باشد.

نمونه آزمایش های کنترل کیفیت:

• اندازه گیری سختی مواد در نقاط مشخص شده در نقشه

• آزمایش فشار توسط آب به مدت زمان مشخص در استاندارد ۶A API

• آزمایش فشار توسط گاز نیتروژن برای محصولات با درجه کیفی ۳GPSL و بالاتر

• نمونه آزمایش هایی که بر روی نمونه اولیه انجام می پذیرد:

• آزمایش عملکردی PR۲: آزمایش مقاومت در برابر فشار و حرارت

• آزمایش مقاومت در برابر آتش Fire Test

• آزمایش مقاومت مواد غیر فلزی در محیط های خوردنده (آزمایش های immersion و ...)

بعد از طراحی و ساخت نمونه اولیه، آزمایش های نوع دوم بر روی نمونه اولیه، انجام می شود. در صورت بر آوردن شدن شرایط مورد انتظار استانداردهای مربوطه، مشکلی برای ساخت و ارائه تجهیز مورد نظر وجود نخواهد داشت. اما اگر شرایط مورد نظر استاندارد مربوطه، برآورده نشود، با توجه به گزینه هایی که استاندارد در اختیار سازنده می گذارد (گزینه هایی نظیر: تعویض قطعه، تعمیر قطعه و...)، باید برای انجام آزمایش دوباره اقدام کرد.

در این گزارش روش آزمایش بر مبنای استاندارد بیان نمی شود. بلکه روش آزمایش بر طبق استاندارد در سندهای جداگانه تحت عنوان Engineering Specification آورده می شود. این سندها شامل نحوه عملکرد، روش آزمایش و شرایط احراز می باشند. برای هر قطعه ای که طراحی و ساخته می شود باید این سند وجود داشته باشد.

### گام های بعدی

در این گزارش، تجهیزات سرچاهی و خصوصیات آنها بررسی شد. اطلاعاتی که از طرف کارفرما به سازنده منتقل می شود، گفته شد. در ادامه به الزامات طراحی و ساخت تجهیزات سرچاهی پرداخته شد. سپس به صورت جزئی، عوامل موثر در طراحی این تجهیزات بیان شد و در بخش طراحی جزئی، گفته شد که هر قطعه باید تحت چه شرایطی طراحی گردد و دارای چه خصوصیتی باشد. در بخش بعد روش ارزیابی طرح بیان شد و گفته شد که اگر قطعه ای ساخته شد باید چه آزمایش هایی را با موفقیت پشت سر گذارد.

همه نکات و موارد گفته شده در این نوشته باید در مرحله طراحی مفهومی و طراحی جزئی رعایت شود. در ادامه طراحی تجهیزات سرچاهی بنابر درخواست کارفرما، ابتدا طراحی مفهومی متناسب با شرایط کاری گفته شده انجام خواهد شد. پس از آن هر قطعه به صورت نهایی طراحی و ساخته خواهد شد.

در نهایت آزمایش های مورد نیاز بر روی قطعات ساخته شده انجام خواهد گرفت.

### مراجع

1. API 6A, 20th edition, 2010
2. API 6FA, 3rd edition, 1999
3. ANSI/NACE MR0175/ ISO I5156-I: 2015
4. API 6AF2, 5th edition, 2013
5. ASME SECTION IX
6. ASME SECTION VIII

# نحوه محاسبه حجم فرآورده در خطوط بارگیری بین مخازن ساحل و شناور



رضا دهدار

مدیر بخش نفت شرکت بازرسی فنی و مجتمع آزمایشگاهی شاخه زیتون لیان

ممکن می‌سازد. با این حال، باید درک کرد که حجم واقعی خط لوله معمولاً نمی‌تواند در همه زمانها کمیت شود. « که یاردهای کشتی جداول کالیبراسیون مخازن بار خود را به آنها منتشر می‌کنند.

هر کارخانه کشتی سازی فرمت مخصوص به خود را برای ارائه جداول کالیبراسیون مخازن دارد و اینکه آیا اطلاعات محتوای اصلی در آن جداول گنجانده شده است یا خیر، و نحوه ارائه آن احتمالاً به این بستگی دارد که آیا مالک کشتی توضیحی برای این مورد در کشتی آورده است یا خیر. مشخصات ساخت. صرف نظر از موارد فوق، نقشه برداران / تسریع کنندگان محموله / سرپرستان کنترل تلفات باید بتوانند محتوای خط پایین را برای هر خط پایین تعیین کنند، و این که چگونه این مقدار بر روی کشتی برای هر درجه بارگیری شده تأثیر می‌گذارد. اساساً دو سناریو متفاوت وجود دارد. محتوای خط پایین همانطور که در جداول کالیبراسیون مخزن کشتی آورده شده است در حجم مخزن گنجانده شده است، محتوای خط پایین از حجم مخزن حذف می‌شود اگر محتوای خط پایین از حجم مخزن حذف شود، مشکل زیادی وجود ندارد. محتوای خط هر خط پایین به سادگی باید به نمره ای که هر خط پایین حاوی آن است اضافه شود. حتی اگر اطلاعات دقیقی در دسترس نباشد، قطر خط پایین و طول تقریبی لوله تخمین معقولی از مقادیر خط پایین در آن مورد ارائه می‌کند. اگر محتوای خط پایین درج شود، چندین احتمال وجود دارد: جداول مخزن حاوی اطلاعات دقیق در مورد پایین است. خطوط، و برای هر مخزن بار، حجم اشغال شده توسط هر بخش خط پایین داده شده است، جداول مخزن فقط شامل خلاصه‌ای از کل محتویات خط پایین برای هر خط پایین است، بدون هیچ جزئیاتی، جداول مخزن هیچ اطلاعاتی در مورد خطوط پایین ندارد. تصویر صفحه زیر یک تصویر است. نمونه‌ای از اطلاعات دقیق موجود در جدول کالیبراسیون مخزن کشتی برای خطوط پایین: در مثال بالا، واضح است که در این کشتی، تمام خطوط پایین در مخازن مرکزی قرار دارند، با خطوط شاخه ظاهراً بیشتر در مخازن مرکزی به جای مخازن بال، فضا را اشغال می‌کنند. جدول اول محتویات بخش خط را برای خطوط پایین لیست می‌کند. جدول دوم محتویات خط لوله کشتی عرشه و اتاق پمپ را فهرست می‌کند، که هیچ کدام در حجم مخزن بار گنجانده نشده است. اگر جدول کالیبراسیون مخزن هیچ اطلاعاتی در مورد خطوط پایین ارائه نمی‌کند یا فقط محتوای کل خط را برای هر خط بدون هیچ گونه بیان می‌کند. تجزیه برای هر مخزن بار، سپس تنها راه برای تعیین محتوای خط برای هر مخزن بار با جزئیات، استفاده از نمودار لوله کشتی محموله کشتی و محاسبه حجم هر بخش خط برای همه مخازن بار بر اساس قطر و طول هر یک است. بخش.

با تعیین مقادیر بخش خط برای تمام مخازن بار، موضوع بعدی نحوه اعمال این مقادیر برای گریدهای بارگیری شده است. ما از اینجا به بعد فقط مواردی را در نظر خواهیم گرفت که محتویات خط پایین در حجم مخزن بار گنجانده شده باشد و کشتی بیش از یک درجه بارگیری کرده باشد: با محتوای خط پایین که در حجم مخزن بار طبق

یکی از بحرانی‌ترین حوزه‌های اختلاف کمیت در حین تخلیه یا بارگیری محموله، مشخص نبودن خالی یا پر ماندن خطوط انتقال بار در عملیات قبل است. این خطوط می‌تواند خطوط کشتی یا خطوط ساحل باشد. خطوط معمولاً قبل از جایابی خالی در نظر گرفته می‌شوند و باید برای تطبیق در نظر گرفته شوند. از مدارک موجود در کشتی وضعیت خطوط باید مشخص شود که در عملیات قبل خالی شده یا پر مانده است. خطوط ساحل که یکی از اصلی‌ترین دلایل اختلاف کمیت می‌باشد، چنانچه در عملیات قبل کامل تخلیه یا به طور تقریبی تخلیه شده باشد می‌تواند باعث اختلاف محاسبات کشتی و ساحل گردد. به این صورت که مقدار ارسالی از مبدأ به همان اندازه‌ای که خطوط خالی می‌باشد جایگزین فضای خالی می‌گردد و در مقصد دریافت نمی‌شود. اگر شرایط خطوط انتقال قبل و بعد از بارگیری یا تخلیه یکسان بود، مقدار اختلاف به حداقل می‌رسد. در صورت مشخص نبودن حجم خطوط، باید مقدار آن محاسبه شود. برای این کار نیاز است قطر و طول خط تا منیفولد را بدانید. اطلاعات مورد نیاز می‌تواند از نمودارهای خط، نقشه ترمینال یا سوال کردن از مسئول بارگیری و یا تخمین زدن طول بدست آید. وقتی طول خطوط مشخص شد محاسبه به صورت زیر است:

حجم خط = (شعاع x شعاع) x طول ضربدر پی

پس از مشخص شدن طول و حجم خط لوله باید بارگیری در یکی از مخازن کشتی انجام گیرد که مقدار محاسبه شده دارای کمترین میزان خطا باشد. پس از شروع بارگیری تقریباً به میزان سه برابر حجم محاسبه شده خط لوله بارگیری متوقف شده و مقدار ارسال شده و دریافت شده محاسبه می‌گردد. در صورتی که مقدار ارسال شده از مبدأ از میزان دریافت شده در مقصد بیشتر باشد به این معناست که اختلاف این دو مقدار صرف پر شدن فضای خالی خط شده است و در انتها باید از مقدار بارگیری کل کسر شود. (در صورتی که مبنای محاسبات جهت صدور بارنامه محاسبات ساحل باشد). در غیر این صورت اگر میزان ارسالی کمتر از میزان دریافتی بوده باشد احتمال وجود خطا در اندازه گیری یا کالیبره نبودن مخازن یا کم بودن حجم بارگیری وجود دارد.

در تانکرهای VLCC و SUEZ max، حجم کل خطوط پایین معمولاً به طور قابل توجهی زیاد است (در یک VLCC حدود  $M^3 300+$ ) هنگام محاسبه مقدار کل محموله روی چنین کشتی‌هایی در حالی که کشتی بیش از یک درجه حمل می‌کند به این معنی است که باید توجه ویژه‌ای به محتوای خط پایانی داده شود، اما اینکه دقیقاً چگونه این محتواها باید در نظر گرفته شوند بستگی به شرایط دارد. API MPMS فصل 17.2 پاراگراف 8.5 فقط موارد زیر را در مورد حجم خطوط کشتی بیان می‌کند: «هر کشتی باید یک نمودار داشته باشد. که محل بارگیری و تخلیه لوله‌ها در آن به وضوح مشخص شده است. نمودار باید قطر هر خط و حجم هر خط را در صورت پر بودن نشان دهد یا اطلاعات کافی برای محاسبه این حجم‌ها ارائه دهد. آگاهی از خطوط مورد استفاده در عملیات حمل و نقل محموله، تعیین اینکه کدام لوله‌ها می‌توانند در هر نقطه از عملیات محموله حاوی نفت باشند،





# تعیین حداکثر فشار کاری (MAOP) خطوط لوله دریایی بر اساس استاندارد DNV-OS-F101

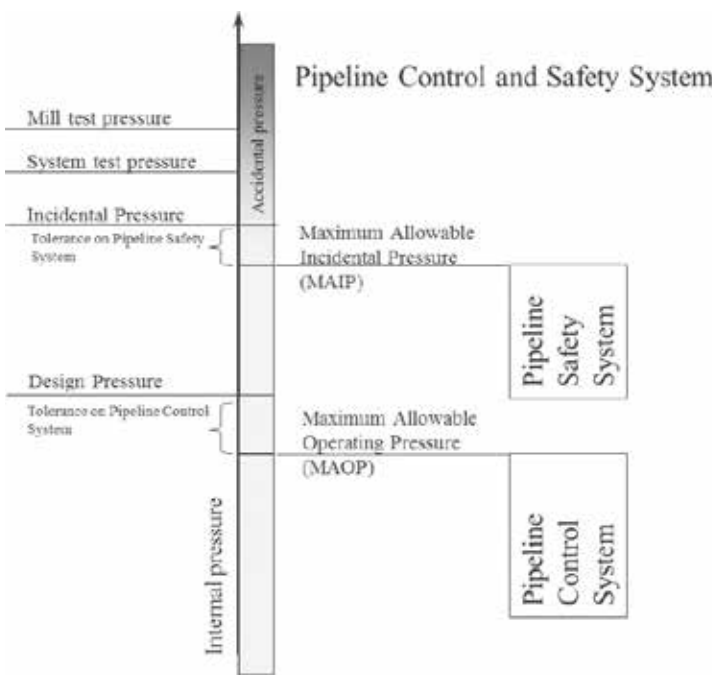


علی خواص فر  
شرکت نفت فلات قاره ایران

استاندارد DNV-OS-F101 با عنوان Submarine Pipeline Systems، اصلی ترین مرجع طراحی و نصب خطوط لوله دریایی انتقال نفت و گاز محسوب می گردد. در این نوشتار برآنیم به تشریح گام به گام مراحل تعیین حداکثر فشار کاری یک خط لوله دریایی حین بهره برداری که بر اساس کد مذکور طراحی و ساخته شده است بپردازیم.

## ۱- مقدمه

در صورت تغییر شرایط فرایندی خطوط لوله (تغییر سیال، تغییر دما، تغییر سیستم های ایمنی و...) و یا به منظور بررسی امکان افزایش ظرفیت انتقال (دبی) خط لوله، انجام محاسبات تعیین حداکثر فشار کاری (MAOP) یا به عبارتی Re-Rating بر اساس شرایط جدید خط لوله مورد نیاز می باشد. این فشار، معیار بهره برداری ایمن و مستمر خط لوله است. در خطوط لوله دریایی به علت تبعات سنگین تر محیط زیستی و همچنین صعوبت و هزینه بسیار هنگفت تعمیر نشستی خطوط لوله تعیین دقیق این فشار از اهمیت بالاتری برخوردار است. از طرفی نگرش محافظه کارانه به محاسبه این فشار موجب عدم تعیین دقیق ظرفیت انتقال خط لوله و افت بهره وری و اقتصاد آن می گردد لذا یک نگرش مهندسی استاندارد بر اساس شرایط واقعی و مستندات به روز می تواند منجر به تعیین دقیق فشار کاری حداکثر در شرایط بهینه متغیرهای ریسک و اقتصاد خط لوله گردد. لازم به ذکر است در صورت انجام پیگرانی هوشمند و مشخص شدن کاهش ضخامت خط لوله بواسطه وقوع خوردگی، محاسبات ارزیابی عنوان Corroded Pipelines قابل انجام است.



تصویر ۱

## ۲- محاسبه گام به گام حداکثر فشار کاری (MAOP) خط لوله

در ابتدا و به منظور آشنایی با متغیرهای مورد نیاز در محاسبات، تعاریف فشار و ارتباط سطح بندی شده انواع فشار بر مبنای سیستم ایمنی (safety system) و سیستم کنترل (control system) خط لوله از استاندارد DNV-OS-F101 در جدول ۱ و تصویر ۱ ارائه می گردد. مطابق این تعاریف حداکثر فشار کاری خط لوله برابر است با فشار طراحی منهای تیرانس سیستم کنترل خط لوله (حد بیشینه سیستم کنترلی خط لوله).

Pressure	Abbreviation	Symbol	Description
Mill test	-	$P_M$	Hydrostatic test pressure at the mill, see Sec 7 E.
System test	-	$P_T$	The pressure to which the complete submarine pipeline system is tested to prior to commissioning, see Sec 5 B200.
Incidental	-	$P_{in}$	Maximum pressure (100-year value) the submarine pipeline system is designed to withstand, see Sec 3 D2900.
Maximum allowable incidental	MAIP	-	Maximum allowable incidental pressure is equal to the incidental pressure minus the pipeline safety system (PSS) operating tolerance.
Design	-	$P_D$	The maximum pressure during normal operation that the pipeline control system (PCS) allows.
Maximum allowable operating	MAOP	-	Maximum allowable operating pressure is equal to the design pressure minus the pipeline control system (PCS) operating tolerance, and is hence the upper limit of the pipeline control system.

جدول ۱

بر اساس متدولوژی استاندارد DNV-OS-F101، مراحل محاسبه حداکثر فشار کاری به شرح ذیل می باشد:

- تعیین رده بندی سیال خط لوله
- تعیین رده بندی موقعیت (های) خط لوله
- مشخص نمودن کلاس (های) ایمنی خط لوله بر اساس رده بندی سیال و موقعیت (های) خط لوله
- محاسبه فشار Incidental Pressure و فشار گسیختگی (burst pressure) خط لوله بر اساس یک ضخامت مشخص. حداکثر فشاری که در طول صد سال بواسطه شرایط غیر عادی (ضمنی) بهره برداری محتمل می باشد را Incidental Pressure و حداقل فشاری که سبب آسیب غیر بازگشت منجر به گسیختگی (ترکیدن) خط لوله می شود را -burst pres sure می نامند.
- محاسبه فشار طراحی (design pressure) بر اساس Incidental Pressure محاسبه شده
- محاسبه فشار تست سیستم خط لوله بر اساس Incidental Pressure محاسبه شده
- تعیین حداکثر فشار کاری خط لوله (MAOP) بر اساس فشار طراحی محاسبه شده به منظور تبیین شفاف و کامل موضوع، فرآیند تعیین MAOP را به همراه مثالی برای یک خط لوله در

Safety class	Definition
Low	Where failure implies insignificant risk of human injury and minor environmental and economic consequences
Medium	Where failure implies low risk of human injury, minor environmental pollution or high economic or political consequences.
High	Classification for operating conditions where failure implies risk of human injury, significant environmental pollution or very high economic or political consequences

جدول ۵

با توجه به رده بندی سیال E و رده بندی موقعیت 1، رده بندی ایمنی در این مثال Medium می باشد.

### ۶- محاسبه فشار Incidental Pressure

بر اساس بند D200 استاندارد DNV-OS-F101 و شرایط عادی احداث و تست خط، فشار Incidental Pressure می بایست از فرمول زیر تبعیت نماید:

$$P_i \leq \frac{P_b(t_1)}{\gamma_m \cdot \gamma_{sc}}$$

P<sub>i</sub> = Incidental Pressure

P<sub>b</sub> = Burst pressure

t<sub>1</sub> = Wall Thickness

γ<sub>m</sub> = Material resistance factor

γ<sub>sc</sub> = Safety class resistance factor

فشار گسیختگی (Burst Pressure) با استفاده از فرمول ذیل محاسبه می گردد:

$$P_b(t) = \frac{2 \cdot t}{D - t} \cdot f_{cb} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}$$

P<sub>b</sub> = Burst pressure

t(t<sub>1</sub>) = wall thickness

D = Pipe Diameter

f<sub>cb</sub> = The characteristic burst material strength

ضخامت دیواره لوله پس از کسر حد مجاز خوردگی (t<sub>corr</sub>) و تفرانس منفی ساخت (t<sub>fab</sub>) از ضخامت اسمی خط لوله و بر اساس جدول شماره ۶ از رابطه ذیل حاصل می گردد:

$$t_1 = t - t_{corr} - t_{fab}$$

	Prior to operation <sup>1)</sup>	Operation <sup>2)</sup>
t <sub>1</sub>	t - t <sub>fab</sub>	t - t <sub>fab</sub> - t <sub>corr</sub>
t <sub>2</sub>	t	t - t <sub>corr</sub>

1) Is intended when there is negligible corrosion (mill pressure test, construction (installation) and system pressure test condition). If corrosion exist, this shall be subtracted similar to as for operation.  
2) Is intended when there is corrosion.

جدول ۶

تفرانس منفی ساخت (t<sub>fab</sub>) بر اساس ضخامت لوله و نوع فرآیند ساخت (انواع درزدار یا بی درز) مطابق جدول ۷ تعیین می گردد.

بخش دریایی (Offshore Section) با اطلاعات زیر نیز در هر بخش محاسبه می نمایم:  
لوله: API 5LX60، قطر: 16 اینچ، سیال: گاز طبیعی ترش، رده ضخامت: XS (12.7 میلیمتر)، حد مجاز خوردگی: 3 میلیمتر، دمای طراحی: 50 °C، نوع ساخت لوله: SAW، Control System Margin: 10 bar.

### ۳- تعیین رده بندی سیال خط لوله

اولین گام فرآیند محاسبه، تعیین رده بندی سیال یک خط لوله بر اساس استاندارد DNV-OS-F101 با توجه به نوع، اشتعال پذیری، سمی بودن و حالت سیال بر اساس جدول شماره ۲ می باشد.

Category	Description
A	Typical non-flammable water-based fluids.
B	Flammable and/or toxic fluids which are liquids at ambient temperature and atmospheric pressure conditions. Typical examples are oil and petroleum products. Methanol is an example of a flammable and toxic fluid.
C	Non-flammable fluids which are non-toxic gases at ambient temperature and atmospheric pressure conditions. Typical examples are nitrogen, carbon dioxide, argon and air.
D	Non-toxic, single-phase natural gas.
E	Flammable and/or toxic fluids which are gases at ambient temperature and atmospheric pressure conditions and which are conveyed as gases and/or liquids. Typical examples would be hydrogen, natural gas (not otherwise covered under category D), ethane, ethylene, liquefied petroleum gas (such as propane and butane), natural gas liquids, ammonia, and chlorine.

جدول ۲

در مثال مورد نظر، رده بندی گاز طبیعی ترش با توجه به ماهیت اشتعال پذیر، سمی و کشنده گاز H<sub>2</sub>S، E می باشد.

### ۴- تعیین رده بندی موقعیت (های) خط لوله

رده بندی موقعیت یک خط لوله بر اساس استاندارد DNV-OS-F101 با توجه به فاصله از سکوی مسکونی یا وجود فعالیت انسانی مستمر در مسیر خط لوله و بر مبنای خروجی آنالیز ریسک مربوطه مطابق جدول شماره ۳ تعیین می گردد. در صورت عدم انجام آنالیز ریسک، فاصله 500 متر از سکوی مسکونی و ساحل می بایست به عنوان کلاس ۲ منظور گردد.

Location	Definition
1	The area where no frequent human activity is anticipated along the pipeline route.
2	The part of the pipeline/riser in the near platform (nacree) area or in areas with frequent human activity. The extent of location class 2 should be based on appropriate risk analyses. If no such analyses are performed a minimum horizontal distance of 500 m shall be adopted.

جدول ۳

در مثال با توجه به اینکه محاسبه MAOP قسمت دریایی مورد نیاز است لذا کلاس موقعیت ۱ می باشد.

### ۵- مشخص نمودن کلاس (ها) ایمنی خط لوله بر اساس رده بندی سیال و موقعیت (ها) خط لوله

در این گام کلاس ایمنی خط لوله بر اساس کلاس سیال و کلاس موقعیت، مطابق جدول شماره ۴ تعیین می گردد. تعریف مفهوم هر یک از کلاسهای مندرج در جدول مذکور در جدول شماره ۵ قید گردیده است.

Phase	Fluid Category A, C		Fluid Category B, D and E	
	Location Class		Location Class	
	1	2	1	2
Temporary <sup>2)</sup>	Low	Low	-	-
Operational	Low	Medium <sup>3)</sup>	Medium	High

1) Other classifications may exist depending on the conditions and criticality of failure the pipeline. For pipelines where some consequences are more severe than normal, i.e. when the table above does not apply, the selection of a higher safety class shall also consider the implication, on the total gained safety. If the total safety increase is marginal, the selection of a higher safety class may not be justified.  
2) Installation and pre-commissioning (temporary phase) will normally be classified as safety class Low.  
3) For safety classification of temporary phases after commissioning, special consideration shall be made to the consequences of failure, i.e. giving a higher safety class than Low.  
4) Rivers during normal operation will normally be classified as safety class High.

جدول ۴

fy,temp و با لحاظ فرآیند تولید نرمال لوله‌ها میزان  $\alpha_u = 0.96$  می‌باشد. از آنجا که لوله API5L-X60 می‌باشد،  $SMYS = 413.7 \text{ MPa}$  و  $SMTS = 517.1 \text{ MPa}$  و لذا  $f_u = 496.416$  و  $f_y = 397.152$  و  $f_{cb} = 397.152 \text{ MPa}$  می‌باشد. با جایگذاری مقادیر فوق در فرمول ذیل، Pb (فشار گسیختگی لوله) برابر است با 20 Mpa.

$$p_b(t) = \frac{2 \cdot t}{D-t} \cdot f_{cb} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}$$

در مثال، از آنجا که گونه‌های خرابی (failure modes) برای Ultimate، Accidental و Serviceability موضوعیت دارد لذا میزان Ym (فکتور مقاومت ماده) بر اساس جدول ۹ برابر با 1.15 منظور می‌گردد. همچنین از آنجا که کلاس ایمنی خط لوله متوسط (Medium) تعیین گردیده است، میزان Ysc (فکتور مقاومت ایمنی) مطابق جدول ۱۰ برابر با 1.138 می‌باشد.

Limit state category <sup>1)</sup>	SLS/ULS/ALS	FLS
$\gamma_m$	1.15	1.00

1) The limit states (SLS, ULS, ALS and FLS) are defined in D.

جدول ۹

Safety class	$\gamma_{sc}$		
	Low	Medium	High
Pressure containment <sup>1)</sup>	1.046 <sup>2),3)</sup>	1.138	1.308 <sup>4)</sup>
Other	1.04	1.14	1.26

1) The number of significant digits is given in order to comply with the ISO usage factors.  
 2) Safety class low will be governed by the system pressure test which is required to be 3% above the incidental pressure. Hence, for operation in safety class low, the resistance factor will effectively be minimum 3% higher.  
 3) For system pressure test,  $\alpha_2$  shall be equal to 1.00, which gives an allowable hoop stress of 96% of SMYS both for materials fulfilling supplementary requirement U and those not.  
 4) For parts of pipelines in location class 1, resistance safety class medium may be applied (1.138).

جدول ۱۰

با جایگذاری مقادیر فوق در فرمول زیر، بیشینه فشار Incident Pressure برابر است با 15.3 MPa.

$$p_i \leq \frac{p_b(t_1)}{\gamma_m \cdot \gamma_{sc}}$$

۷- محاسبه فشار طراحی (design pressure)

بر اساس Incident Pressure محاسبه شده و با توجه به تصویر شماره ۱ و جدول شماره ۱۱ و لحاظ شرایط Pipeline Safety System خط لوله، حداکثر فشار طراحی از رابطه ذیل حاصل می‌شود:

$$\text{Maximum Design Pressure} = \frac{\text{Incidental Pressure}}{\gamma_{inc}}$$

با فرض شرایط متعارف مثال موجود، میزان  $\gamma_{inc} = 1.1$  و فشار طراحی برابر است با 13.9 MPa.

Condition or pipeline system	$\gamma_{inc}$
Typical pipeline system	1.10
Minimum, except for below	1.05
When design pressure is equal to full shut-in pressure including dynamic effects	1.00

جدول ۱۱

Type of pipe	Wall thickness [mm]	Frequency of inspection	Tolerance <sup>1)</sup>
SMLS	$t < 4.0$	100%	+ 0.6 mm - 0.5 mm
	$4.0 \leq t < 10.0$		+ 0.15 t - 0.125 t
	$10.0 \leq t < 25.0$		$\pm 0.125 t$
$t \geq 25.0$	+ 0.10 t or + 3.7 mm, whichever is greater MK* - 0.10 t or - 3.0 mm, whichever is greater MR*		
HFV, EBW, LBW and NWP <sup>2)</sup>	$t \leq 6.0$		$\pm 0.4 \text{ mm}$
	$6.0 < t \leq 15.0$		$\pm 0.7 \text{ mm}$
	$t > 15.0$		$\pm 1.0 \text{ mm}$
SAW <sup>3)</sup>	$t \leq 6.0$		$\pm 0.5 \text{ mm}$
	$6.0 < t \leq 10.0$		$\pm 0.7 \text{ mm}$
	$10.0 < t \leq 20.0$		$\pm 1.0 \text{ mm}$
	$t > 20.0$	+ 1.5 mm - 1.0 mm	

Where t = specified nominal wall thickness.  
 Note:  
 1) If the purchase order specifies a mm tolerance for wall thickness smaller than the applicable value given in this table, the plus tolerance for wall thickness shall be increased by an amount sufficient to maintain the applicable tolerance range.  
 2) Subject to agreement a larger plus tolerance for metallurgically clad pipes may be applied. Reference is given to Sec. 4 G407.  
 3) The plus tolerance for wall thickness does not apply to the weld area.

جدول ۷

در مثال با توجه به اینکه ضخامت لوله 12.7 میلی‌متر، حد مجاز خوردگی 3 میلی‌متر و لوله از نوع درزدار (SAW (Submerged Arc Welding) می‌باشد، ترانس منفی ساخت (tfab) برابر -1 و میزان t(t1) برابر است با 8.7 میلی‌متر که در محاسبات آنی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مشخصه استحکام گسیختگی ماده (fcb) بر اساس تنش تسلیم (fy) و تنش کششی ماده (fu) مطابق فرمولهای ذیل و ضرایب مربوطه محاسبه می‌گردد:

$$f_{cb} = \text{Min} \left[ f_y; \frac{f_u}{1.15} \right] \quad f_y = (SMYS - f_{y, \text{temp}}) \cdot \alpha_U$$

$$f_u = (SMTS - f_{u, \text{temp}}) \cdot \alpha_U$$

مقادیر fu,temp و fy,temp (میزان کاهش تنش کششی و تسلیم بر اساس دمای طراحی) بر اساس نمودار ۱ و  $\alpha_u$  (فکتور استحکام ماده) بر اساس جدول ۸ محاسبه می‌گردد.

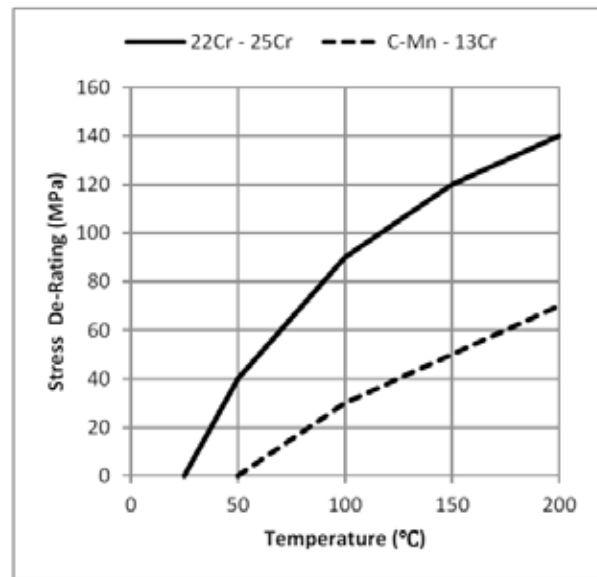


Figure 2 Proposed de-rating values for yield stress of C-Mn, 13Cr, 22Cr and 25Cr

نمودار ۱

Factor	Normally	Supplementary requirement U
$\alpha_U$	0.96	1.00

جدول ۸

در مثال با توجه به اینکه دمای طراحی 50 درجه سانتیگراد است،  $f_u, \text{temp} = 0$

### ۸- محاسبه فشار تست

حداقل فشار تست خط لوله بر اساس فشار طراحی محاسبه شده پیشین و بر اساس فرمول زیر و جدول شماره ۱۲ محاسبه می‌شود. در مثال موجود بر اساس Safety Class متوسط (Medium) و بیشینه فشار Incident Pressure = 153 bar، حداقل فشار تست خط لوله 161 bar محاسبه می‌گردد.

$$P_{It} \geq \alpha_{spt} P_{li} \quad \alpha_{spt} = \text{System Pressure Test Factor}$$

Safety class during operation	Low	Medium	High
$\alpha_{mpt}^1$	1.000	1.088	1.251
$\alpha_{spt}$	1.03	1.05	1.05

1) This factor is given by:

$$\frac{\gamma_m \cdot \gamma_{sc} \cdot 0.96}{2/\sqrt{3}}$$

جدول ۱۲

### ۹- حداکثر فشار عملیاتی مجاز (MAWP)

مطابق تصویر ۱، تفاوت بین فشار طراحی و حداکثر فشار عملیاتی بر اساس طراحی سیستم کنترل خط لوله ولایه‌های ایمنی و حفاظتی پیاده شده در برابر افزایش فشار بیش از حد هر خط لوله تعیین می‌گردد (Control System Tolerance). لذا این میزان یک عدد خاص بر اساس طراحی و ساخت هر خط لوله می‌باشد و در استاندارد DNV به نحوه محاسبه آن ارجاع و اشاره‌ای نگردیده است. به صورت تجربی این margin نمی‌بایست کمتر از دو بار باشد و با فرض میزان 10 بار برای مثال خاص ارائه شده، میزان حداکثر فشار عملیاتی مجاز (MAWP) برابر با 129 بار می‌باشد.

MAOP = Design Pressure - Control System Tolerance

(Margin)

MAOP = 139 - 10 = 129 bar

# چهارمین کنفرانس بین‌المللی دو سالانه نفت، گاز و پتروشیمی

۳۰ آذر لغایت اول دی ۱۴۰۱  
بوشهر - دانشگاه خلیج فارس



## محورهای کنفرانس

- تکنولوژی‌های بالادستی، پایین دستی صنایع نفت و گاز و پتروشیمی، انرژی و محیط زیست
- برگزاری پنل‌های تخصصی مساله محور با موضوعات احیای چاه‌های کم بازده، تامین پایدار خوراک گازی، زنجیره ارزش محصولات پتروشیمی، مسئولیت اجتماعی در حوزه انرژی و محیط زیست با حضور مقامات وزارت نفت و شرکت‌های حامی
- برگزاری نمایشگاه در محل کنفرانس، بازدید از صنایع پالایشگاهی و پتروشیمی منطقه عسلویه و جنگل‌های حراء



# بومی سازی نشت یاب لیزری مکشی گاز متان

واحد تحقیق و توسعه  
شرکت فناوران لیزر سپاهان



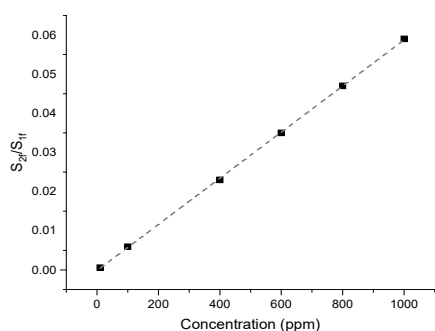
شکل ۲: سلول جذبی قرار گرفته در تجهیز نشت یابی

نمایی کلی از این محصول در شکل (۳) آورده شده است. که تمامی قطعات ذکر شده به صورت قابل حمل در بسته بندی ضد ضربه و ضد آب قرار می گیرد.



شکل ۳: نشت یاب لیزری گاز متان

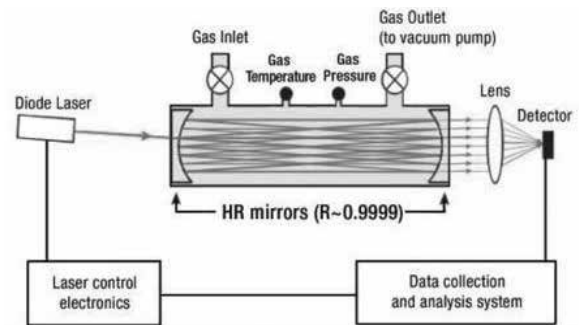
از دیگر ویژگی های این محصول قابل حمل بودن آن و وزن بسیار پایین نمونه است که برابر با ۱/۳ کیلوگرم می باشد. این محصول قادر است غلظت گاز متان را در کمتر از ۲/۵ ثانیه بدون پروب و کمتر از ۵/۵ ثانیه با احتساب استفاده از پروب روبشی اندازه گیری نماید. شکل زیر نمایی کلی از منحنی اندازه گیری غلظت گاز متان را بر حسب سیگنال های مختلف نمایش میدهد.



شکل ۴: منحنی کالیبراسیون اندازه گیری غلظت گاز متان

همانطور که از شکل ملاحظه می شود دستگاه نشت یاب گاز متان قادر است از کمترین غلظت ممکن یعنی ۱ ppm غلظت های بسیار بالا را بدون نیاز به کالیبراسیون سخت افزاری اندازه گیری نماید. که از مزیت های برجسته این محصول همین عدم نیاز به کالیبراسیون بخصوص به حساب می آید. محصول نشت یاب گاز متان قابلیت استفاده برای سایر گازها را نیز دارد. به عنوان مثال می توان از این محصول برای آشکارسازی گاز استفاده نمود که در صنایع پتروشیمی به وفور در فرآیندهای تبدیلی تولید می شود و نیاز به آشکارسازی این گاز در غلظت های پایین از مرتبه ppm مورد نیاز می باشد. از دیگر مزایای تولید این محصول، امکان آشکارسازی همزمان بیش از یک گاز می باشد که این امکان هم اکنون توسط تیم تحقیق و توسعه این شرکت در حال بررسی و طراحی اولیه می باشد و در آینده ای نه چندان دور در سبد محصولات این شرکت قرار خواهد گرفت.

امروزه از روش بیناب نمایی جذبی بالیزرهای پرتوان و کوکپذیر برای تشخیص انواع گازهای آلاینده و انفجاری و نیز اندازه گیری غلظت آنها مانند CH<sub>4</sub> و CO<sub>2</sub>، NO<sub>2</sub> به طور گستردهای در صنعت و پزشکی استفاده می شود. به ویژه از این روش برای ساخت حسگرهای لیزری در بازرسی و پایش ایمنی سازه ها و همچنین کاربردهای امنیتی و نظامی استفاده فراوان شده و می شود. بیناب نمایی جذبی بالیزرهای کوک پذیر در دو ناحیه بینایی فرورسرخ میانه و نزدیک بیشتر مورد توجه می باشد زیرا اثر انگشت (Molecular Fingerprint) اغلب مولکول های گازی در این دو ناحیه دیده می شود. اگر چه در مقایسه با ناحیه بینایی فرورسرخ نزدیک، گذارهای مولکولی در ناحیه فرورسرخ میانه تا حدود ۱۰۰ برابر قویترند، اما ساخت یک حسگر لیزری در ناحیه فرورسرخ نزدیک به چند دلیل ترجیح دارد. اول آنکه لیزرهای دیودی ای که در محدوده مناسبی از گذارهای مولکولی به صورت تجاری در دسترس بوده و کار میکنند بسیار فراوانتر، متنوعتر و ارزانترند. در حالی که تولید لیزرهای ناحیه فرورسرخ میانه پیچیده است و اغلب آنها مانند لیزرهای آشکار کوانتومی (QCL) به دلیل واگرایی زیاد، کارایی کمی دارند. از میان چشمه های لیزری ناحیه فرورسرخ نزدیک بدون تردید لیزرهای دیودی که با تکنولوژی DFB ساخته شده اند دارای مشخصات منحصر بفردی برای بیناب نمایی جذبی میباشند. این لیزرها دارای پهنای خط بسیار باریکی هستند که می توان آنها را در زمره لیزرهای تک مد به حساب آورد. شکل زیر طرحواره ای از روش بیناب نمایی جذبی را نمایش می دهد که از آن برای اندازه گیری غلظت گاز استفاده می شود.



شکل ۱: چیدمان اندازه گیری غلظت گازهای آلاینده و انفجاری

با توجه به نیازهای فراوان صنایع نفت و گاز به سامانه های نشت یابی، شرکت فناوران لیزر سپاهان اقدام به ساخت نخستین تجهیز تحت عنوان «نشت یاب لیزری مکشی گاز متان» نموده است. این تجهیز از لحاظ عملکردی مشابه دستگاه نشت یاب موجود در واحدهای بازرسی یعنی نشت یاب FID می باشد. مزیت این دستگاه نسبت به روشها و تجهیزاتی موجود، با توجه به مکانیزم عملکرد بسیار پیشرفته لیزری، عدم هم شنوایی و تداخل با سایر گازها، خصوصاً هیدروکربن ها می باشد. علاوه بر این امکان ارائه گواهی ضد انفجار برای موارد استفاده در Zone 1 این دستگاه را منحصر به فرد نموده است. نشت یاب ساخته شده شامل بردهای الکترونیکی گیرنده، فرستنده، تغذیه و پمپ مکشی هوا و همچنین قطعات اپتیکی نظیر سل جذبی هریوت می باشد که برای قرار گیری در داخل تجهیز از به روزترین تکنولوژی اتصال سیستم های اپتومکانیکی استفاده شده است. شکل (۲) این قطعه اپتومکانیکی را نمایش می دهد.

# گوگردزدایی از روغن‌های پایه و سوخت‌های سنگین با استفاده از فناوری نوین PVDS

مجریان طرح: نادر راحمی ۱،۳،۴، سمیه اللهیاری ۱،۳،۴

همکاران طرح: فاطمه بهارلونیژاد ۲،۳،۴، آی لار عبدی نژاد ۱،۳،۴، مرضیه بهمنی ۱،۳،۴

پوریا اکبری ۱،۳،۴، زهرا رضایپور ۱،۳،۴، مهدیه یوسف پور ۱،۳،۴

۱. دانشکده‌ی مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران

۲. دانشکده‌ی فیزیک، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۳. شرکت واکنش یار صنعت آذربادگان، مرکز رشد واحدهای فناور دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران

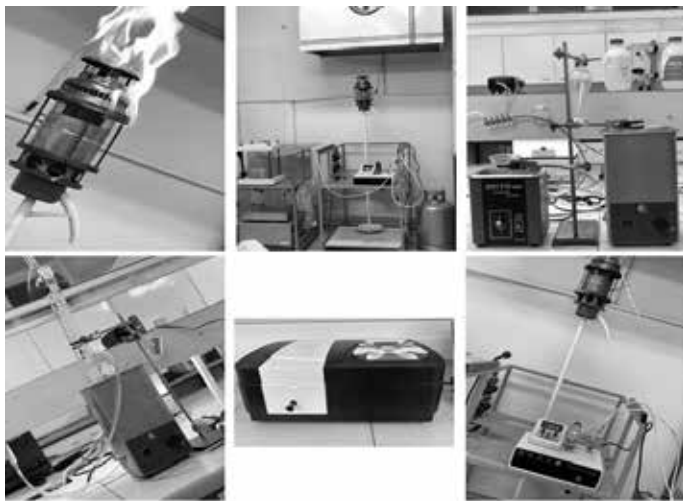
۴. مرکز تحقیقات مهندسی محیط زیست، دانشکده‌ی مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران

## معرفی

افزایش روز افزون مصرف انرژی و استفاده مکرر از سوخت‌های فسیلی در حجم بالا به عنوان اصلی‌ترین منبع تأمین انرژی، نگرانی‌هایی در خصوص مسائل زیست محیطی پیرامون این سوخت‌ها به وجود آورده است. سوزاندن سوخت‌های حاوی ترکیبات گوگردی، عامل اصلی انتشار آلاینده‌های SOx است که تأثیرات بسیار منفی بر محیط زیست و سلامت انسان دارد. از این رو قوانین سختگیرانه‌ای با هدف قرار دادن میزان گوگرد این سوخت‌ها وضع گردیده است که نیاز به مسئله‌ی گوگردزدایی را بسیار با اهمیت ساخته است.

خسارات ناشی از ترکیبات گوگردی، انگیزه‌های برای انجام تحقیقات پیشماری در راستای کم کردن میزان گوگرد سوخت‌های هیدروکربنی ایجاد کرده است. در طی سالیان اخیر راهکارها و فناوری‌های نوین متنوعی از سوی محققان در زمینه‌ی گوگردزدایی ارائه شدند که این تلاش‌ها همچنان برای رسیدن به روشی اقتصادی، سهل و دوستانه محیط زیست ادامه دارد. فناوری گوگردزدایی اکسایشی (Oxidative Desulfurization) ODS مبتنی بر اکسیداسیون بخش‌های حاوی گوگرد و حذف آنها از فرآورده‌های نفتی به عنوان یک فناوری دو مرحله‌ای شامل اکسایش ترکیبات آلی گوگرد و استخراج یا جذب ترکیبات گوگردی اکسید شده معرفی می‌شود. در مرحله‌ی اکسایش ترکیبات گوگردی به واسطه‌ی گونه‌های فعال اکسند اکسید می‌شوند که بر اثر واکنش بین عوامل اکسند و کاتالیست مناسب، تولید می‌شوند. در ادامه ترکیبات اکسید شده با قطبیت بالاتر نسبت به ترکیبات اکسید نشده، به آسانی توسط حلال‌های قطبی مناسب از محیط واکنش استخراج می‌شوند. اکسیژن مورد نیاز جهت اکسید کردن ترکیبات گوگردی در حضور یک عامل اکسند تامین می‌شود که رایجترین آنها هیدروژن پراکسید است، زیرا تنها ترکیب آب به عنوان یک محصول جانبی تشکیل می‌شود.

شرکت واکنش یار صنعت آذربادگان، واقع در مرکز رشد واحدهای فناور دانشگاه صنعتی سهند استان آذربایجان شرقی، به صورت یک مجموعه‌ی تحقیقاتی با هدف رفع نیازهای صنایع کشور پایه‌گذاری شده است که فعالیت خود را از سال ۱۳۹۶ با اخذ حمایت‌های صنعتی در قالب طرح‌های پژوهشی در زمینه‌ی سنتز و ارزیابی کاتالیست‌ها، جاذب‌ها، مواد متخلخل، نانومواد، ارائه‌ی فرمولاسیون در زمینه‌ی محصولات و فرآورده‌های شیمیایی و همچنین طراحی و مطالعه بر روی تصفیه‌ی کاتالیستی هوا، آلودگی‌های گازی و پساب و گوگردزدایی از سوخت‌های سنگین آغاز کرده است.



۱. تجهیزات کاربردی شرکت واکنش یار صنعت آذربادگان.

این مجموعه با تیم مجرب تحقیقاتی خود به ارائه‌ی خدماتی از جمله گوگردزدایی اکسایشی به روش‌های مختلف کاتالیستی از سوخت‌های فسیلی، روغن‌های سنگین، گازوئیل و مازوت، خدمات آزمایشگاهی و آنالیز دستگامی می‌پردازد. عمده‌ترین تحقیقات شرکت واکنش یار صنعت آذربادگان مربوط به گوگردزدایی اکسایشی از مازوت می‌باشد که با توجه به نیاز صنعت به کاتالیستهای گوگردزدایی و لزوم ساخت و طراحی آنها در داخل کشور، تولید نانوکاتالیستهای حذف کننده‌ی گوگرد از مازوت، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.



۲. تیم تحقیقاتی شرکت واکنش یار صنعت آذربادگان.

شرکت واکنش یار صنعت آذربادگان ضمن دستیابی به دانش فنی لازم، در اقدام به تولید نانوکاتالیست گوگردزدایی از مازوت نیز موفق بوده است. لازم به ذکر است که این شرکت یکی از اولین تولیدکنندگان راکتور پلاسمافتوکاتالیست با عملکرد بالا در ایران است.



۳. نانو کاتالیستهای سنتز یافته در شرکت واکنش یار صنعت آذربادگان.

#### حوزه‌ی فناوری گوگردزدایی اکسایشی از مازوت

برشهای مختلف نفتی مخلوط پیچیده‌ای از هیدروکربنها و ترکیبات مختلف گوگردی، اکسیژنی، نیتروژنی و غیره هستند. در میان ترکیبات مذکور، ترکیبات گوگردار به عنوان فراوانترین و مضرترین ناخالصیهای موجود در مشتقات نفتی، پس از احتراق، تبدیل به اکسیدهای گوگرد و ذرات کوچک سولفاته می‌شوند که برای سلامت عمومی فوق العاده خطرناک است. این ترکیبات میتوانند در شرایط جوی مناسب با آب واکنش نشان داده و منجر به تشکیل بارانهای اسیدی شوند. علاوه بر این، ترکیبات گوگردی قادر به مسموم ساختن کاتالیستها، کم شدن بازده عملکردی و عمر کاتالیستها می‌شوند. گوگرد موجود در نفت، اغلب موجب مسمومیت کاتالیستهای پالایشگاهی و خوردگی موتورهای احتراق داخلی می‌گردد. بنابراین تولید سوخت پاک عاری از گوگرد در دهه‌های اخیر به یک موضوع مهم زیست فناوری تبدیل شده است. جهت رفع این مشکل در صنعت پالایش، از فرآیندی تحت عنوان گوگردزدایی استفاده می‌شود. با توجه به این مسئله که نفت کوره یا مازوت موجود در کشور ایران نزدیک ۳/۵ درصد وزنی حاوی ترکیبات گوگردی است، کاهش آن به مقدار ۰/۵ درصد وزنی که بتوان از آن در سوخت رسانی صنایع نیروگاهی استفاده کرد با روش‌های رایج امکانپذیر نخواهد بود. بنابراین میتوان از روش‌های مختلف برای گوگردزدایی بهره برد که گوگردزدایی اکسایشی یکی از بهترین و مؤثرترین روش‌های موجود می‌باشد. گوگردزدایی اکسایشی به دلیل اکسایش آسان ترکیبات مقاوم گوگردی، شرایط عملیاتی معتدل و عدم نیاز به هیدروژن به عنوان یک روش کارآمد مورد توجه قرار گرفته است که توسط شرکت واکنش یار صنعت آذربادگان نیز به اجرا درآمده است. این فناوری نوین در صنایع پتروشیمی و پالایشگاهی، صنایع نیروگاهی، کشتیرانی و همچنین تمام صنایع شیمیایی دارای آلاینده‌های حاوی اکسیدهای گوگرد مورد استفاده قرار میگیرد. با توجه به موارد مذکور، در عصر حاضر، بررسیهای جامعی بر روی مهم‌ترین پارامترهای ODS نمایش داده شده در شکل زیر در حال انجام است.

#### مزایای گوگردزدایی

مزایای اصلی گوگردزدایی اکسایشی، دما و فشار پایین و همچنین عدم وجود هیدروژن است. مزیت دیگر توانایی حذف ترکیبات آلی گوگردی است که در فرآیندهای گوگردزدایی قبلی از بین نمیروند. فناوری گوگردزدایی اکسایشی با شرایط واکنش ملایم و سرعت گوگردزدایی بالا دارای فرآیند ساده و تجهیزات کم هزینه‌تر در مقایسه با روش‌های گوگردزدایی با هیدروژن است.



۴. پارامترهای کلیدی ODS

#### گوگردزدایی از مازوت به روش اکسایشی

مجموعه‌ی شرکت واکنش یار صنعت آذربادگان موفق به سنتز و مهیاسازی کاتالیستهای عملکرد بالا در حذف گوگرد از سوخت‌های سنگین از جمله مازوت شده و با استفاده از فناوری روز دنیا نظیر پلاسمای ترانسونیک در یک فرآیند کاتالیستی کم هزینه، میزان گوگرد را با توجه به نیازهای روز و مطابق با استانداردهای جهانی کاهش داده است. در این فرآیند مازوت به عنوان خوراک به کار برده شده است. شکل زیر نمایش دهنده‌ی محلول حاصل پس از هر مرحله‌ی فرآیند حذف گوگرد از خوراک مازوت است که در شرکت واکنش یار صنعت آذربادگان صورت گرفته است.

		
خوراک	محلول کاتالیست و اکسید کننده پیش از واکنش	محلول کاتالیست و اکسید کننده پس از واکنش
		
فاز روغن پس از واکنش	استونیتریل پس از شستشوی مرحله‌ی اول	استونیتریل پس از شستشوی مرحله‌ی دوم
		
استونیتریل پس از شستشوی مرحله‌ی سوم	استونیتریل پس از شستشوی مرحله‌ی چهارم	محصول نهایی

۵. محلول‌های حاصل در هر مرحله از گوگردزدایی از خوراک مازوت.

محصول تولیدی این شرکت، سوخت عاری از گوگرد براساس فناوری هیبریدی پلاسمای ترانسونیک-کاتالیست می‌باشد. این محصول استانداردهای سازمان محیط زیست کشور یعنی حداکثر میزان ۵۰۰۰ ترکیبات گوگردی در مازوت را دارا می‌باشد. در این پروژه، شرکت در سه زمینه هم‌زمان اقدام می‌کند؛ نخست اینکه یک کاتالیست به طور کامل تولید داخلی و دارای مجوز نانومقیاس تولیدی (شماره مجوز ۹۸۳۱۹۷) است. این کاتالیست قابلیت صنعتی شدن به دلیل سپری نمودن تمام پروسه‌های صنعتی سازی کاتالیست از جمله تولید در مقیاس آزمایشگاهی، تست‌های اولیه‌ی کیفیت جهت اثبات وجود فرمولبندی ویژه‌ی سنتز و طراحی آن، خواص فیزیکی، شیمیایی و دینامیکی بسیار مناسب، دوستدار محیط زیست و اقتصادی بودن و تکرار پذیری در تولید دارا می‌باشد. پس از بارگزاری آن در سامانه‌ی طراحی شده که شامل سیستم‌های پیش تصفیه، راکتور نوین پلاسمایی غیر حرارتی و پست تصفیه می‌باشد؛ فرآیند گوگردزدایی در کمترین زمان ممکن با بالاترین کیفیت انجام شده و محصول نهایی که همان سوخت عاری از ترکیبات گوگردی است استخراج شده و پس از تست‌های کیفیت آماده عرضه به مشتریان است. راکتور پلاسمایی به کار رفته نیز جزء سیستم‌هایی با فناوری بالا جهت کاربردهای صنعتی و امکان جایگزینی آن با روش‌های پیچیده‌ی قدیمی می‌باشد. در واقع شرکت واکنش یار صنعت آذربادگان با این طرح یک سامانه‌ی هیبریدی به هم پیوسته‌ی کاتالیست، ترانسونیک و پلاسمار برای اولین بار در کشور برای حذف گوگرد از سوخت سنگین به مشتریان عرضه می‌کند.



# طراحی و ساخت سامانه‌های کنترل راه دور محركه‌های الکتریکی ولتاژ متوسط و توان بالا در جهاد دانشگاهی علم و صنعت

## واحد تحقیق و توسعه جهاد دانشگاهی علم و صنعت

سامانه‌های راه‌اندازی نرم و کنترل دور محركه‌های الکتریکی یکی از مهم‌ترین فناوری‌های قرن بیست و یکم است که به واسطه آن راندمان فرآیندهایی که در آن محركه‌های الکتریکی دخیل بودند افزایش قابل توجهی یافت. این سامانه‌ها با تبدیل ولتاژ شبکه ورودی خود به ولتاژی با دامنه و فرکانس قابل تنظیم، قابلیت کنترل پیوسته سرعت و گشتاور یک محركه الکتریکی را فراهم می‌کنند. لذا این موضوع سبب کاهش تنش‌های الکتریکی و مکانیکی وارده در راه‌اندازی و تغییرات سرعت محركه‌های الکتریکی شده، افزایش طول عمر و کاهش هزینه‌های تعمیرات و نگهداری آنها را نیز به ارمغان می‌آورد. همچنین به واسطه این دستاورد، کنترل پذیری سرعت محركه الکتریکی از سرعت صفر تا سرعت نامی محقق شده تا امکان کنترل پیوسته شدت و ضعف یک فرآیند بدون اتلاف انرژی الکتریکی نیز فراهم گردد. به‌عنوان نمونه، در انتقال یک سیال به کمک پمپ، با تغییر در سرعت محركه متصل به پمپ میزان فشار و دبی سیال در طول خط لوله قابل کنترل است.

## کاربرد سامانه‌های راه‌انداز و کنترل دور:

محركه‌های الکتریکی در صنایع مختلفی نظیر حمل و نقل ریلی و زیرساخت‌های آن، نفت، گاز، پتروشیمی، سیمان، فولاد، آب، نساجی و سایر صنایعی که از فن، پمپ و کمپرسور استفاده می‌کنند، بهره‌برداری می‌شوند. در این صنایع می‌توان محركه‌های الکتریکی از توانهای کم در سطح ۴۰۰ ولت تا چند ده مگاوات در

سطح ولتاژ ۶/۶ و ۱۱ کیلوولت یافت. براساس مطالعات انجام شده، اکنون بیش از ۵۰۰۰ محركه الکتریکی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی کشور در حال بهره‌برداریست که تعداد قابل توجهی از آنها فرآیندهایی نظیر انتقال سیالات نفتی و غیرنفتی را به روش‌های سنتی کنترل فرآیند نظیر استفاده از دمپرها انجام می‌دهند که این موضوع در هدررفت میزان قابل توجهی از انرژی الکتریکی نقش بسیار چشم‌گیری دارد. مطالعات انجام شده توسط سازمان پیشرفت‌های صنعتی وابسته به سازمان ملل در سال ۲۰۱۱ نشان می‌دهد که بسیاری از کشورهای پیشرفته برای افزایش بهره‌وری انرژی، طرح‌های بهبود بازدهی در صنایع فوق‌الذکر اجرا نموده‌اند و از سامانه‌های راه‌اندازی و کنترل دور محركه‌های الکتریکی به‌منظور بهبود راندمان فرآیندها استفاده کرده‌اند. به‌عنوان نمونه در کشور چین، ۱۴۵ هزار دلار در حوزه سیستم‌های خنک‌سازی آب و استفاده از سامانه‌های کنترل دور سرمایه‌گذاری شد که موجب ۴۹٪ کاهش در مصرف انرژی با زمان بازگشت سرمایه ۱/۸ سال گردید. در ایالات متحده آمریکا، ۱۳۰ هزار دلار در صنعت نساجی برای بکارگیری سامانه‌های کنترل دور سرمایه‌گذاری شد که سبب کاهش ۵۹ درصدی مصرف انرژی شد. چین با بکارگیری این سامانه‌ها در پالایشگاه‌های نفت خام سبب کاهش ۲۸ درصدی مصرف انرژی در این صنعت گردید. کشور انگلستان با بکارگیری سامانه‌های کنترل دور برای بهینه‌سازی پمپ‌ها به کاهش ۳۰ درصدی مصرف انرژی دست یافت.



## مزایای سامانه‌های راه‌انداز و کنترل دور

مهم‌ترین مزایای این سامانه‌ها عبارتند از:

- ۱- کاهش جریان راه‌اندازی محرکه الکتریکی
- ۲- کاهش تنش‌های مکانیکی وارده به آن
- ۳- افزایش طول عمر محرکه‌های الکتریکی
- ۴- کاهش تنش‌های وارده به شبکه قدرت و بارهای الکتریکی مجاور
- ۵- افزایش بیش از ۳۰٪ راندمان فرآیندهای صنعتی
- ۶- افزایش کنترل‌پذیری، انعطاف و دقت فرآیندهای صنعتی
- ۷- حذف گیربکس و اتصالات هیدرولیک در اکثر کاربردها
- ۸- کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری کل تجهیزات
- ۹- حفاظت و امکان عیب‌یابی برخط محرکه الکتریکی

## دستاوردهای حاصل از اجرای پروژه:

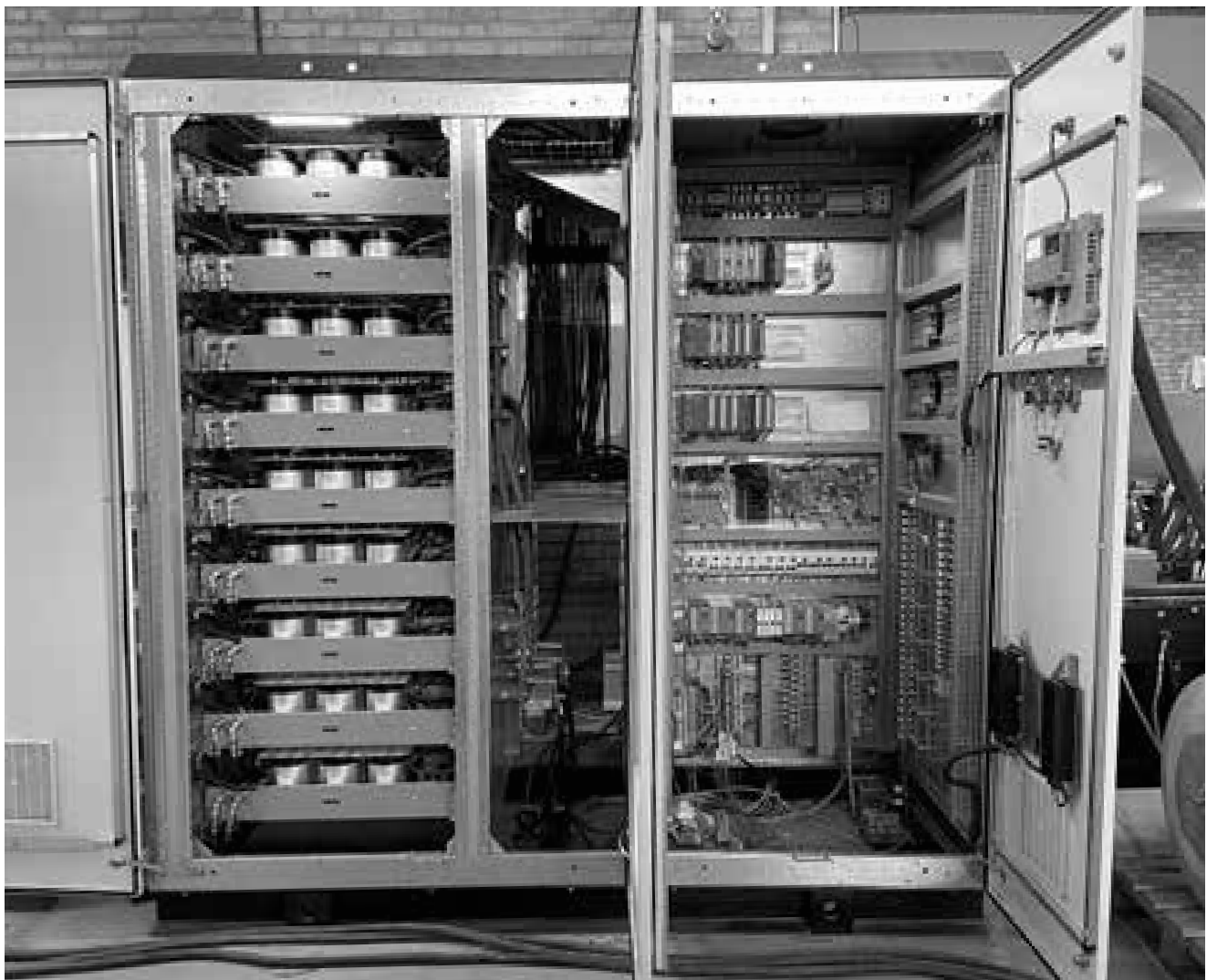
با توسعه سامانه‌ها و فرآیندهای صنعتی مبتنی بر عملکرد محرکه‌های الکتریکی ولتاژ متوسط و توان بالا شاخه‌ای ویژه از فناوری این دستگاه‌ها شکل گرفت که مبتنی بر اینورترهای چندسطحی بودند. به دلیل خاص بودن و اهمیت این فناوری، دانش طراحی و ساخت این نوع از سامانه‌های کنترل دور در اختیار چند شرکت اروپایی و شرق آسیا بود و به صورت وارداتی در کشور بکارگرفته می‌شد. جهاد دانشگاهی واحد علم و صنعت از ۱۵ سال پیش به مرحله طراحی، ساخت و بهره‌برداری از سامانه‌های کنترل دور محرکه‌های الکتریکی ولتاژ متوسط و توان بالا کاربردی در صنایع نفت، گاز، پتروشیمی و صنایع فلزی و غیرفلزی دیگر و همچنین صنعت حمل و نقل ریلی شده است. با اتکا به دانش بومی و اعضای علمی مجرب، موفق به اجرا و بهره‌برداری موفق از طرح‌های گوناگون نظیر دستگاه

۱/۵ MW، ۶/۶ kV، ۳ MW، ۳/۳ kV، ۴۰۰ kW، ۴۰۰ V و سیستم رانش قطار در صنعت کشور شده است که تا پیش از آن این سامانه‌ها به صورت وارداتی از شرکت‌هایی نظیر ABB، زیمنس، سیماتیک و بمباردر در کشور به بهره‌برداری می‌رسید و اکنون این مجموعه یک رقیب داخلی برای این شرکت‌ها در مناقصات کشور محسوب می‌گردد.

## مشخصات فنی محصول:

مهم‌ترین ویژگی‌های سامانه راه‌انداز نرم و کنترل دور ساخت جهاد دانشگاهی واحد علم و صنعت عبارتند از:

- ۱- ساختار چندسطحی مازولار با آخرین فناوری جهانی نظیر CHB و NPCB مبتنی بر نیمه‌هادی IGBT از معتبرترین نمانام‌ها
- ۲- قابلیت کار به صورت هواخنک و آب خنک
- ۳- کنترل سرعت و گشتاور موتور به طور پیوسته با روش‌های کنترلی FOC، V/Hz و DTC
- ۴- کنترل بر مبنای پردازنده‌های نوین صنعتی و برد کنترل اختصاصی جهاد دانشگاهی مبتنی بر DSP/FPGA
- ۵- دارای فناوری دریافت و تحویل موتور از/به شبکه (Bidirectional Synchronous Transfer)
- ۶- راندمان بیش از ۹۷٪
- ۷- ضریب قدرت بیش از ۰/۹۷
- ۸- اعوجاجات هارمونیک کمتر از ۵٪ در ورودی و خروجی
- ۹- رابط کاربری نوین و سفارشی
- ۱۰- دریافت استانداردهای ملی و بین‌المللی برای محصول
- ۱۱- ضمانت ۱۸ ماهه و خدمات پس از فروش ۱۰ ساله برای محصول



# تکنولوژی، ابزاری برای افزایش سرمایه گذاری در صنعت نفت و گاز



پیام سلیمانی  
دکترای مهندسی نفت

مدت گذار از انرژی‌های فسیلی به انرژی‌های جدید افزایش می‌یابد. دلیل ضرورت سرمایه گذاری در نفت و گاز به خصوص با افزایش قیمت نفت (نظیر آنچه امروز مشاهده می‌شود) آن است که فضا برای سرمایه گذاری بیش تر فراهم گردیده و بازگشت سرمایه به دلیل استفاده از تکنولوژی دقیق تر، سریع تر اتفاق می‌افتد، لذا جبران سرمایه گذاری‌ها در زمان‌هایی که قیمت نفت کاهش می‌یابد (مثل سال ۲۰۱۴) راحت تر صورت می‌پذیرد. طبیعی است با کاهش قیمت نفت، شرکت‌هایی که حد ضرر برای خود مشخص کرده اند و صرفه جویی‌های مالی با تکنولوژی‌های به روزتر داشته اند، از ورشکستگی فاصله گرفته و در رقابت با شرکت‌های دیگر موفق تر خواهد بود.

یکی دیگر از موارد تأثیرگذار در میزان سرمایه گذاری فاکتور (ESG, Environment-Social-Government) که در سال‌های اخیر به شدت افزایش یافته است. با استفاده از تکنولوژی‌های نوین (برای مثال استفاده از ابزار دور کنترلی باعث آسیب‌های کمتر زیست محیطی به پرسنل می‌شود یا استفاده از مراکز داده باعث نیاز کمتر به اماکن دولتی برای پردازش می‌شود) این هزینه‌ها کمتر می‌شوند.

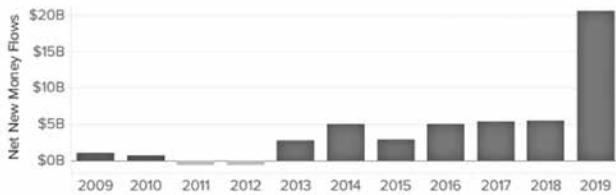
با ورود به قرن جدید، سرمایه گذاری در صنعت انرژی به خاطر نگهداشت تولید و نیز تبدیل به انرژی‌های پاک بسیار ضروری تر از قبل می‌نماید. کاهش سرمایه گذاری در نفت و گاز در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ به دلیل شیوع بیماری فراگیر تا حدود ۳۵ درصد سال قبل اتفاق افتاد به گونه‌ای که سرمایه گذاری ۵۲۵ میلیارد دلاری در سال ۲۰۱۹ به حدود ۳۴۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۱ کاهش یافت. برنامه ریزی‌ها در صنعت نفت دنیا به گونه‌ای است تا حداقل سال ۲۰۳۰ سرمایه گذاری به ۵۲۵ میلیارد دلار برگردد، در غیر این صورت ورشکستگی شرکت‌های نفتی قطعی است. نکته جالب این است با وجود اینکه تلاش برای جایگزین کردن سوخت‌های فسیلی با سوخت‌های پاک در دستور کار کشورهای توسعه یافته قرار گرفته است، اما ناچار دهه آینده نفت و گاز منبع اصلی تأمین انرژی در دنیا به شمار خواهد رفت. حتی زمانی که نیاز به تبدیل به انرژی‌های پاک باشد، نفت و گاز به عنوان تسهیل کننده خواهند بود. برای مثال استفاده از منابع کربن تنها ده درصد در یک دهه گذشته کاهش پیدا کرده است. بنابراین گذار از انرژی‌های فسیلی به انرژی‌های پاک نیازمند زمان و هزینه بیشتر و نیز تکنولوژی است که هنوز به وجود نیامده است.

یکی از نمونه‌های سرمایه گذاری در نفت، تولید از شیل‌های نفتی در ایالات متحده امریکا است که باعث شد تولید نفت در این کشور در مدت ده سال دو برابر شود و مهمترین دلیل سقوط قیمت نفت در سال ۲۰۱۴ شود. با افزایش تولید نفت امریکا ۷۰ درصد درآمدهای حاصل از این افزایش (عدم خروج سرمایه از کشور برای واردات نفت) جهت سرمایه گذاری در صنایع نفت و گاز، حفظ تجهیزات و سرمایه گذاری در شرکت‌های توسعه و پژوهش (Research and Development) می‌شود. قیمت نفت در نحوه سرمایه گذاری بسیار با اهمیت است، برای مثال با توجه به اینکه بازگشت سرمایه در خلیج مکزیک تا سال‌ها طول می‌کشد، با کاهش قیمت نفت بهره برداری از این منطقه به نوبت افتاد، در حالی که شیل‌های نفتی امریکا ۶ ماهه سرمایه را باز می‌گردانند. در سال‌های گذشته، تحریم نفتی ایران، ونزوئلا و روسیه باعث شده تا پالایشگاه‌ها، نفت سنگین سایر کشورهای را جایگزین نفت این کشورها کنند که باعث هزینه‌های بیشتر برای این کشورها شده است.

در سال‌های اخیر، موارد متعددی از همکاری انرژی و تکنولوژی ایجاد شده است، برای نمونه ماکروسافت با شرکت‌های اکسون و شورون، گوگل با شلمبرژه، آمازون با نفت انگلیس و شل. هدف این شرکت‌ها استفاده همزمان از تکنولوژی سخت افزاری در عملیات و نرم افزاری در مطالعات (برای مثال تکنیک‌های حفاری و مدیریت عملیات حفاری) به منظور سرمایه گذاری دقیق تر با بازگشت سرمایه بیش تر است. از مزایای این کوبلینگ، مدیریت حجم عظیمی از داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای توسعه یافته است. سرمایه گذاری دیجیتال از ۵ میلیارد دلار امروزی به ۳۰ میلیارد دلار تا ۲۰۲۵ افزایش خواهد یافت. با افزایش این سرمایه گذاری، سالانه ۱۵۰ میلیارد دلار صرفه جویی عاید این شرکت‌ها خواهد شد. با کاهش هزینه‌ها و افزایش صرفه جویی‌ها، نفت و گاز بیش تری تولید می‌شود و

## ESG funds capture record flows in 2019

The investments raked in almost four times as much last year as the year prior



SOURCE: Morningstar



شکل ۱: افزایش هزینه‌های زیست محیطی، اجتماعی و دولتی (ESG) در سال‌های اخیر صنایع نفت [۲]

افزایش سرمایه گذاری‌ها در صنایع نفت و گاز دنیا به دلایلی که برشمرد شده، ایجاب می‌نماید که ایران نیز به عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان نفت و گاز دنیا، بیش از پیش به مقوله سرمایه گذاری در صنایع نفت و گاز اهتمام ورزد تا در آینده در رقابت با شرکت‌های معتبر باقی بماند.

منابع:

- [1] Rogers, D.L. (2016). *The Digital Transformation Playbook: Rethink your Business for the Digital Age*. New York: Columbia University Press.
- [2] Stevens, P., *Tech and Energy are teaming up, creating a market that could grow 500% in the next 5 years*. CNBC Report, 2020.
- [3] Samant, Sh., *APPEC: Technology, investment key for energy transition in oil to chemicals segment*. Energy transition, 2021.

# کارآفرینی سازمانی و جایگاه آن در شکل‌گیری و توسعه کسب و کارهای کوچک و متوسط



حبیب بیرامی

کارشناسی ارشد مهندسی صنایع

Email: (beiramy.moshavereh@gmail.com)

## چکیده

شرکت‌ها نیاز به کارآفرینی سازمانی را درک کرده‌اند [۲]. در حقیقت، کارآفرینی سازمانی به عنوان دریچه‌ای به سوی بهره‌برداری از مزایای رقابتی ماندگار، نوآوری و پیشگامی، برای سازمان‌ها قلمداد می‌شود [۳]. بنابراین با توجه به نقش حیاتی که بنگاه‌های کوچک و متوسط، می‌توانند در توسعه اقتصادی کشور ایفا کنند و همچنین مزایایی که آنها نسبت به بنگاه‌های بزرگ دارند، لزوم توجه به تقویت و توسعه آنها در جهت رقابت پذیر کردن آنها ضروری به نظر می‌رسد [۴]. با توجه به لزوم توسعه کارآفرینی سازمانی در محیط پرتلاطم رقابت امروزی و محدودیت منابع سازمانی، ما نیازمند آن هستیم که بتوانیم با یک رویکرد استراتژیک اولویتها را در مورد ابعاد و شاخصهای کارآفرینی سازمانی مشخص کنیم و بر اساس یک تفکر استراتژیک به آن ابعاد از کارآفرینی بپردازیم که از اهمیت بیشتری برخوردار است. لذا در این مقاله به دنبال آن هستیم که ضمن تشریح ابعاد و ویژگی‌های کارآفرینی سازمانی به بررسی جایگاه آن در رشد و تعالی کسب و کارهای کوچک و متوسط بپردازیم. برای این منظور پس از مروری بر پژوهش‌های پیشین، در بخش سوم به تشریح ویژگی کسب و کارهای کوچک و متوسط پرداخته و در بخش چهارم جایگاه کارآفرینی سازمانی در رشد و تعالی این شرکت‌ها به تفصیل تشریح می‌گردد. در بخش آخر مطالب جمع بندی شده و نتایج تحقیق ارائه می‌شوند.

## ۲- مروری بر پیشینه تحقیق

کارآفرینی عبارت است از فرآیند نوآوری و بهره‌گیری از فرصتها با تلاش و پشتکار بسیار و همراه با پذیرش ریسک‌های مالی، روانی و اجتماعی، که البته با انگیزه کسب سود مالی، توفیق طلبی، رضایت شخصی و استقلال صورت می‌پذیرد [۵]. کارآفرینان افرادی هستند که مشاغل جدیدی ایجاد می‌کنند که تا قبل از آن وجود نداشته است. آنها منابع را بسیج کرده تا از فرصت‌های ایجاد شده برای کسب و کار جدید بهره‌برداری کنند [۶]. فرآیند توسعه کارآفرینی نیز عبارت است از، افزایش احتمال و نرخ وقوع رفتار کارآفرینانه در کلیه ابعاد کارآفرینی. به عبارت دیگر افزایش فرصت‌های کارآفرینی، افزایش علاقه و انگیزه شهروندان برای انجام فعالیت‌های کارآفرینانه، توانمندسازی آنها برای موفقیت در اجرای فرآیند کارآفرینی و ایجاد مکانیزم‌های حمایت و هدایت کارآفرینانه [۷]. در رشته کارآفرینی نیز همانند دیگر رشته‌ها، عقاید و تفکراتی ارائه شد، موارد مطالعاتی متعددی مورد بررسی قرار گرفته و برنامه‌ها و ابتکارات مختلفی، پیش از بوجود آمدن یک چارچوب نظری و عملی در خصوص کارآفرینی، مطرح شدند [۸]. اما با این حال مدت زیادی از مطرح شدن مدلها، پارادایمها و نظریه‌های کارآفرینی نمی‌گذرد [۹].

دی پایلی و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهش خود دریافتند که ویژگی‌های شخصیتی در ایجاد قصد و انگیزه جهت راهاندازی و توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط تاثیر مثبت دارند. نتایج تحقیق لاپ پی‌های (۲۰۰۹)، نشان داد که رابطه معنی

دنیای پر رقابت امروزی به گونه‌های است که سازمان‌ها همواره باید به تغییر به عنوان یکی از محورهای اصلی رقابت نگاه کنند و این تغییرات و نوآوری در سازمان‌ها از طریق کارآفرینی محقق می‌شود. کارآفرینی سازمانی فرآیندی است که در آن محصولات یا فرآیندهای نوآوری شده از طریق القاء و ایجاد فرهنگ کارآفرینانه در یک سازمان از پیش تاسیس شده، به ظهور می‌رسد. شکلگیری فعالیت‌های کارآفرینانه بنگاه، بارزترین نشانه‌های کارآفرینی سازمانی است. کارآفرینی سازمانی فرآیندی است که سازمان طی می‌کند تا همه کارکنان بتوانند در نقش کارآفرینان انجام وظیفه کنند و تمام فعالیت‌های فردی یا گروهی را به طور مستمر، سریع و راحت در سازمان مرکزی به ثمر برسانند. امروزه توسعه کارآفرینی برای دستیابی به ثروت، رفاه و اشتغال به طور کلی به امری اجتناب ناپذیر برای توسعه کشورها مبدل گردیده است.

این پژوهش درصدد است ضمن تشریح موضوعاتی پیرامون کارآفرینی سازمانی، ابعاد مختلف کارآفرینی در سازمان، ضرورت و اهمیت کارآفرینی در سازمان، الگوهای کارآفرینی سازمانی، برنامه ریزی برای کارآفرینی سازمانی، چرخه حیات کسب و کارهای کارآفرینانه و همچنین تشریح موضوعاتی پیرامون شرکت‌های کوچک و متوسط و ویژگی‌ها و مزایای این شرکت‌ها، به تبیین جایگاه کسب و کارهای سازمانی در شرکت‌های متوسط و کوچک بپردازد.

**کلمات کلیدی:** کارآفرینی، کسب و کار کوچک و متوسط، توسعه سازمانی

## ۱- مقدمه

سازمان‌های کوچک و متوسط بر خلاف تفکرات حاکم در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ میلادی که بر توسعه صنایع بزرگ به‌عنوان محور اصلی استراتژی‌های صنعتی استوار بود، امروزه در کشورهای توسعه یافته از اهمیت بسیار زیادی برخوردار هستند. در حال حاضر سهم بالایی از بنگاه‌های صنعتی کشورهای جهان، به شرکت‌های کوچک و متوسط اختصاص یافته و با توجه به نقش انکارناپذیر این بنگاه‌ها به ویژه در برخی از شاخصهای اقتصادی در کشورهای صنعتی، کانون توجه اقتصاددانان را از بنگاه‌های بزرگ صنعتی به سمت بنگاه‌های کوچک و متوسط سوق داده است. از سوی دیگر دنیای کنونی کسب و کار یک فضای پویاست که نرخ تغییر و تحول در آن بالاست. سازمان‌هایی در این فضا به حیات خود ادامه می‌دهند که بتوانند خود را بر اساس تغییرات موجود تغییر داده و انعطاف پذیری مناسبی داشته باشند. براساس نظریه‌های موجود در مدیریت یکی از نقش‌های مدیران، کارآفرینی است که امروزه این نقش اهمیت بسزایی یافته است. کارآفرینی مقوله بسیار مهمی است که بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه توجه جدی به آن مبذول داشته و می‌دارند. در این میان، یکی از شاخه‌های اصلی کارآفرینی، کارآفرینی در سازمان است که بدون شک سهم چشم‌گیری در توفیق و تعالی، سازمان‌ها دارد [۱]. امروزه بسیاری از

کارآفرینی منجر به بیکاری فارغ التحصیلان، عدم انگیزه، ناامیدی و احساس عدم اطمینان آنها نسبت به آینده شده است. احمدپور و مقیمی (۱۳۸۷) به بررسی نیازهای آموزشی صاحبان کسب و کارهای کوچک در حوزه کارآفرینی پرداخته و نتایج حاصل از تحقیق آنها نشان می‌دهد که به علت شکاف بسیار بین وضع موجود و مطلوب بسیاری از مولفه‌های آموزشی، برای تقویت مهارت و روحیه کارآفرینی برنامه‌های آموزشی وسیع و جدی مورد نیاز است.

### ۳- کسب و کارهای کوچک و متوسط

در این بخش به تفصیل ابعاد و ویژگی‌های کسب و کارهای کوچک و متوسط تشریح می‌گردد.

#### ۱-۳ چرخه حیات کسب و کارهای کارآفرینانه

صاحب نظران مختلف، مراحل ایجاد و توسعه کسب و کارهای کوچک را در قالب‌های متعددی تقسیم بندی کرده‌اند. به طور سنتی چرخه زندگی این نوع کسب و کارها را می‌توان در قالب پنج مرحله بررسی کرد [۲۷]:

- مرحله ایجاد کسب و کار: مرحله اول شامل فعالیت‌های مرتبط با شکل گیری اولیه کسب و کار است.

- مرحله شروع کسب و کار: در این مرحله فعالیت‌های لازم برای ایجاد برنامه رسمی کسب و کار، جستجوی سرمایه، انجام فعالیت‌های بازاریابی و ایجاد تیم کارآفرینانه موثر انجام می‌شود.

- مرحله رشد: این مرحله نیازمند تغییرات مهمی در راهبرد کارآفرینانه است. - مرحله تثبیت کسب و کار: این مرحله نتیجه شرایط بازار و هم تلاش‌های کارآفرینانه است.

- مرحله نوآوری یا افول: شرکت‌هایی که به نوآوری توجه نمی‌کنند، سرنوشتی جز نابودی نخواهد داشت. شرکت‌هایی که از نظر مالی موفقیت داشته‌اند، اغلب تلاش می‌کنند تا شرکت‌های نوآورانه دیگر را صاحب شوند و بدین ترتیب از رشد خود اطمینان حاصل کنند. همچنین تعدادی از شرکت‌ها تولید محصولات یا خدمات جدیدی را دنبال می‌کنند.

#### ۳-۲ تعریف بنگاه‌های کوچک و متوسط

ادبیات مربوط به کسب و کار واحدهای کوچک و متوسط بسیار گسترده است و این گستردگی نیز باعث شده است که در کشورهای مختلف تعریف‌های گوناگونی برای این واحد ارائه شود؛ این تعریفها باتوجه به ساختار سنی، جمعیتی، فرهنگی و درجه توسعه یافتگی متفاوت هستند. بنگاه‌های کوچک و متوسط در کشورهای مختلف جهان دارای شباهت‌های بسیاری هستند، اما با وجود این، نمی‌توان تعریف واحد و یکسانی از آنها به دست آورد؛ هر کشور باتوجه به شرایط ویژه خود تعریفی از این کسب و کارها ارائه کرده است. بیشتر این تعریفها براساس معیارهای کمی، مانند تعداد کارکنان و میزان گردش مالی مطرح شده‌اند [۲۸].

#### ۳-۳ ویژگیهای شرکت‌های تولیدی کوچک

ولش و وایت براین باورند که: «یک شرکت کوچک مثل یک سازمان تجاری بزرگ

داری بین میزان خودباوری دانشجویان و ایجاد قصد کارآفرینانه برای راه اندازی کسب و کار وجود دارد. مارکمن و بارون (۲۰۰۳) نقش ویژگی‌های شخصیتی افراد بر موفقیت کارآفرینانه را بسیار موثر دانسته‌اند. کیگوندو (۲۰۰۲) ویژگی‌های شخصیتی فرد کارآفرین را از جمله عوامل موثر بر موفقیت کارآفرینانه دانسته است. زهراوکوین (۱۹۹۵)، از عوامل موثر بر فرآیند کارآفرینی، به ویژگی‌های شخصی کارآفرینان، توجه کرده‌اند. تامپسون (۱۹۹۹)، ویژگی‌هایی چون بهره برداری از فرصتها، توانایی جذب منابع لازم ایجاد ارزش افزوده، برقراری ارتباط سازنده، ریسک پذیری بالا، خلاقیت و نوآوری و قدرت اخذ تصمیم گیری برای کارآفرینی ضروری می‌داند. لیتونن (۲۰۰۷)، ویژگی‌های فرد کارآفرین را توانایی خطرپذیری، نوآوری، دانش در زمینه فنون کار، مهارت‌های مدیریت کسب و کار، توانایی برای همکاری، برداشت خوب نسبت به کسب و کار و توانایی کشف فرصت می‌داند. الگوهای فرآیند کارآفرینی بیگریو و بارن و شین، ویژگی‌های شخصیتی کارآفرینانه را در فرآیند راه اندازی کسب و کار دخیل می‌دانند [۱۷، ۱۸]. کیم اسمیت (۲۰۰۶)، ایجاد انگیزه‌هایی مانند: ارزش آفرینی برای جامعه، نیاز به توفیق طلبی و ثروت اندوزی در افراد را لازمه کارآفرین شدن و توسعه کسب و کارهای کوچک و متوسط می‌داند. زامپتاکیس (۲۰۰۷)، بیان می‌کند که یک کارآفرین، فردی توفیقگرا، علاقه‌مند و پرانرژی است و انگیزه خوبی برای کار کردن دارد، خلاق و مسئولیت پذیر است. ابراهیم زاده (۱۳۸۶) به بررسی نقش آموزش‌شده‌های فنی و حرفه‌ای در کارآفرینی دانش آموختگان به منظور ارائه راهکارهای توسعه کارآفرینی پرداخته و دریافته‌اند که انگیزه موجود در دانشجویان آموزش‌شده‌های فنی و حرفه‌ای موجب رشد نگرش مناسب و تقویت روحیه کارآفرینی در آنان می‌شود. فکور و انصاری (۱۳۸۸)، پژوهشی با عنوان مطالعه عوامل بازدارنده و انگیزشی برای نوآوری در بنگاه‌های کوچک منتخب ایران انجام دادند. نتایج تحقیق نشان دهنده این مطلب است که پاسخ به نیاز مشتریان، بازار و افزایش رقابت، عوامل انگیزشی برای نوآوری در شرکت‌های مورد مطالعه و دسترسی نداشتن به منابع مالی مورد نیاز، مهمترین مانع نوآوری در آن شرکت‌ها بوده است. فردریک هس (۲۰۰۶)، بیان می‌کند که بحران سرمایه انسانی و رسیدن به توسعه کارآفرینی و توسعه کسب و کار را تنها از طریق فرآیند آموزش مهارت‌های کارآفرینی می‌توان حل کرد. بنگر (۲۰۰۶)، معتقد است که نقش دانش به ویژه یادگیری و تلاش برای یافتن دانش جدید، عناصر مهم درک ایجاد کسب و کارهای کارآفرینانه هستند. هدف کلیدی کسب و کارهای موفق، ایجاد دانشی جدید برای ساختن و حفظ یک مزیت رقابتی است. غلام مصطفی خان (۲۰۰۷)، در تحقیق خود در رابطه با موضوع توسعه کارآفرینی در بحرین به این نتیجه رسید که برنامه توسعه کارآفرینی در سازمان‌های کوچک و متوسط بحرین، فقط با برنامه ریزی‌های آموزشی مناسب توسط دولت و همکاری متقابل دولت و دانشگاهها امکانپذیر است. فلورانس آلدکومو (۲۰۰۶) تحقیقی با عنوان سیاست‌های توسعه کارآفرینی در نیجریه انجام داد. این تحقیق نشان می‌دهد که خلأ بین خط مشی‌های دولتی و خط مشی‌های آموزشی توسعه

# چهارمین کنفرانس بین‌المللی دو سالانه نفت، گاز و پتروشیمی

۳۰ آذر لغایت اول دی ۱۴۰۱  
بوشهر- دانشگاه خلیج فارس



عمل نمی‌کند، به همین دلیل تفاوت‌های زیادی بین شرکت‌های تولیدی کوچک و سازمان‌های تجاری بزرگ از نظر ساختاری، رویه سیاستگذاری و استفاده از منابع وجود دارد. در آمریکا شرکت‌های بسیار بزرگ در ابتدا کسب و کار کوچکی بودند که با سرمایه محدود شروع به کار کردند، از آن جمله می‌توان شرکت‌های مایکروسافت، اچ پی و فورد را نام برد. اکثر شرکت‌های تولیدی کوچک سیستم‌ها و رویه‌های ساده‌ای دارند که، انعطاف‌پذیری، بازخورد فوری، فهم بهتر و پاسخ سریعتر به نیازهای مصرف‌کننده را در بر دارد. کارمندان شرکت‌های تولیدی کوچک اختیارات و مسئولیت‌های مشخصی در حوزه کاریشان دارند که باعث بوجود آمدن پیوستگی و بالا بردن هدفهای مشترک بین نیروی کار می‌شود، که این به نوبه خود باعث می‌شود تا مطمئن شوند که کار به خوبی انجام شده است. همچنین در این شرکت‌ها کارمندان کمتری وجود دارد که تقریباً همدیگر را می‌شناسند، بنابراین روابط بین کارمندان بهتر است. از سوی دیگر شرکت‌های تولیدی کوچک ضعفهایی نیز دارند که می‌تواند موقعیت‌های نامناسبی ایجاد کند، همانند اینکه اکثر شرکت‌های تولیدی کوچک، منابع مالی کافی و نیز دسترسی به وام‌های تجاری را ندارند، و چون بودجه کافی برای آموزش کارکنانشان فراهم نیست تلاش‌هایی که برای بهبود و اصلاح انجام می‌شود با کاستی روبه‌رو می‌شود. شرکت‌های تولیدی کوچک همچنین با دیگر مسائلی مانند کمبود آگاهی و دانش لازم در مورد تکنیک‌های بازاریابی، ضعف دسترسی به مجراهای توزیع و اطلاعات بازاریابی، فشارهای بازار همانند قیمتگذاری، پرداخت دیر هنگام و جوجه از طرف مصرف‌کنندگان و ناتوانی برای تهیه محصولات با کیفیت، روبه‌رو هستند. اکثر این شرکت‌ها بر تکنولوژی قدیمی، کار فشرده و روش‌های مدیریت سنتی تکیه دارند. بعضی از شرکت‌های تولیدی کوچک به تکنولوژی‌های جدید اعتماد نداشته، که این موضوع در خیلی از حالات باعث عدم کارایی و کمبود اطلاعات می‌شود. می‌توان نتیجه گرفت که تکنولوژی مناسب و سیستم تولیدی کارآمد، نقش مهمی در شرح مزایای نسبی و رقابتی شرکت‌های تولیدی کوچک بازی می‌کنند [۲۹].

۳-۴- زیرساخت‌های لازم جهت شکل‌گیری شرکت‌های کوچک و متوسط اهداف اصلی برنامه پنج ساله چهارم، ارتقاء تولیدات از طریق ایجاد اشتغال مولد، کاهش وابستگی اقتصادی کشور به درآمدهای نفتی، افزایش صادرات غیرنفتی، افزایش بهره‌وری ارتقاء زمینه‌های کارآفرینی و تخصیص منابع مالی به بخش‌های اقتصادی به منظور نیل به اهداف مذکور می‌باشد. براساس تجارب بسیاری از کشورها، شرکت‌های کوچک و متوسط می‌توانند پایه اساسی توسعه اقتصادی و منطقه‌ای باشند و زمینه را برای بسیج منابع کشور فراهم سازند که نتیجه آن افزایش درآمد و ایجاد اشتغال در سطوح ملی و منطقه‌ای است، همچنین شرکت‌های کوچک و متوسط نقش مهمی در ریشه‌کنی فقر و کمک به اقشار آسیب‌پذیر از قبیل جوانان و زنان ایفا می‌کنند که اغلب در حاشیه جامعه قرار دارند و به شکل دیگر قادر به مشارکت به مفهوم واقعی در توسعه اقتصادی کشور نیستند. این شرکت‌ها می‌توانند نقش مهمی در جذب نیروی کار مازاد که ناشی از فعالیت‌های خصوصی سازی است، داشته باشند. توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط، مردم سالاری و جامعه مدنی را تقویت کرده و کارآفرینان را به مشارکت در فعالیت‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی کشور تشویق می‌کند.

شرکت‌های کوچک و متوسط منعطف و نوآور هستند و با توجه به اینکه در بسیاری از بخش‌ها صنایع کوچک و متوسط مزیت‌های نسبی قابل ملاحظه‌ای نسبت به صنایع بزرگ دارند این امر آنها را قادر می‌سازد سریعتر و کارا تر نسبت به تغییرات و تحولات فزاینده جهانی عکس العمل نشان دهند [۳۰].

۳-۵- مزایای شکلگیری و ایجاد شرکت‌های کوچک و متوسط تقویت شرکت‌های کوچک و متوسط با توجه به ویژگی‌های آنها یعنی سرمایه بری

کمتر، استفاده از نهادهای داخلی، تمایل بیشتر به پس انداز و سرمایه‌گذاری، مهارت طلبی کمتر و همچنین قابلیت مشارکت موثر و کارآمد این شرکت‌ها در قراردادهای فرعی مطمع نظر سیاستگذاران بوده است [۳۱]. براساس برنامه راهبردی توسعه بخش صنعت کشور دولت نباید از طریق حمایت‌های غیرمنطقی از بنگاه‌های بزرگ به رشد طبیعی مالی و سازمانی شرکت‌های کوچک و متوسط آسیب برساند. از جمله مزایای این شرکت‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- شرکت‌های کوچک و متوسط آن گونه تکنولوژی را می‌تولیدند که با منافع محلی و وضعیت موجود سازگارتر است.

- شرکت‌های کوچک و متوسط به علت کوچکی، پراکندگی و دور از هم بودن نمی‌توانند در تغییر سیاستگذاری و برنامه ریزی دولت به نفع خود مانعی ایجاد نمایند در حالیکه صنایع بزرگ با داشتن سرمایه بالا، تولید انبوه و قدرت تشکل بیشتر با یکدیگر، نقش دولت را در نظارت بر صنایع در جهت منافع خود تغییر می‌دهند.

- شرکت‌های کوچک و متوسط می‌توانند سرمایه‌های کم و پراکنده را به سمت تولید صنعتی سوق دهند.

- شرکت‌های کوچک و متوسط قادرند در برخی از بخش‌ها به تامین قطعات و یا کالاهای مورد نیاز صنایع بزرگ اقدام نمایند که این امر می‌تواند به موجهی کردن تکنولوژی منجر شده و از دوگانگی در اقتصاد بکاهد.

- صنایع کوچک و متوسط موجب افزایش رقابت در بین تولیدکنندگان کوچک شده که نتیجه این امر مالا منجر به افزایش کیفیت تولیدات و خدمات برای کسب سهم بیشتر از بازار خواهد شد [۳۰].

۳-۶- دلایل ناکامی شرکت‌های کوچک و متوسط از جمله دلایل ناکامی و شکست شرکت‌های کوچک و متوسط می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- فقدان حمایت و پشتیبانی منظم و همه جانبه

- ناتوانی در تولید انبوه

- نداشتن استاندارد مشخص و معین در تولیدات مختلف

- بی بهره بودن از امکانات مهندسی، تحقیق و توسعه و در نتیجه عقب ماندگی از اقتصاد جهانی [۳۱]

۴- کارآفرینی سازمانی و جایگاه آن در کسب و کارهای کوچک و متوسط در این بخش موضوعات پیرامون کارآفرینی سازمانی، ابعاد، ویژگی‌ها و ضرورت آن در کسب و کارهای امروزی به تفصیل ارایه می‌شود.

۴-۱- مفاهیم اولیه و تعریف کارآفرینی سازمانی

امروزه در سازمان‌ها انقلاب جدیدی به سوی تسهیل امر کارآفرینی درون سازمانی و تقدیر از کارآفرینان درون سازمان جریان دارد. کارآفرینی راهبرد مناسبی برای رشد و توسعه اقتصادی سازمان‌های کارآفرین است. به عبارت دیگر، برای رشد و توسعه خلاقیت، نوآوری و افزایش بهره‌وری، نیاز به سازمانی کارآفرین است. کارآفرینان در داخل سازمان‌های کارآفرین، موجب ارتقای رقابت‌پذیری، کیفیت و بهره‌وری در سطوح مختلف فعالیت‌های فردی، گروهی، سازمانی، ملی و بین المللی می‌شوند. اما برای کارآفرینی نیاز به فرهنگ، محیط و بستری مناسب در سازمان است. بنابراین در دنیای در حال تحول امروز، موفقیت از آن جوامع و سازمان‌هایی است که بین ساختار، فرهنگ سازمانی، منابع و قابلیت‌های مدیریتی و کارآفرینی منابع انسانی خد رابطه معنی داری را ایجاد می‌کنند. به عبارتی دیگر جامعه و سازمانی می‌تواند در مسیر رشد و توسعه، حرکت کند که فرهنگ و بستری و مقررات لازم را برای منابع انسانی و سازمانی خود فراهم نماید و دانش و مهارت و خلاقیت کارکنان خود را به کارآفرینی و نوآوری مولد تبدیل نماید. کارآفرینی سازمانی فرآیندی است که در آن محصولات، خدمات یا فرآیندها،

یانگ (۱۹۹۰) کارآفرینی سازمانی را به عنوان فرآیند توسعه محصولات یا بازارهای جدید تعریف می‌کند. کوراتکو، متاگنو و هورنسبای (۱۹۹۰) کارآفرینی سازمانی را به عنوان ایجاد کسب و کارهای جدید در درون چارچوب شرکت‌های مادر، توصیف می‌نمایند. مگکرات، بولیند و ونکاتارامن (۱۹۹۲) کارآفرینی سازمانی را به عنوان ابزار شرکت‌ها برای افزایش ثبات اقتصادی شرکت در بلندمدت تعریف می‌نمایند و آریلا (۱۹۹۶) معتقد است که کارآفرینی سازمانی دارای سه بعد است که عبارتند از نوآوری، توسعه محصولات، خدمات یا فرآیندهای جدید و ریسک پذیری.

کارآفرینی سازمانی یک فرآیند تجدید یا دوباره نوسازی سازمانی است که دارای ۲ بعد متمایز اما مرتبط به هم می‌باشد. نوآوری و جسارت و بعد بعدی دوباره نوسازی استراتژیک است. فعالیت‌های نوآورانه تاکید بر ایجاد کسب و کار جدید، از طریق توسعه بازارهای جدید یا تاکید کردن بر محصولات، فرآیندها، خدمات، تکنولوژی‌ها و نوآوری‌های اداری جدی است.

تحقیقات جدید سه مفهوم را در تعریف سازمانی نام می‌برند: تجدید راهبرد (نوسازی راهبردها / تجدید ساختار سازمان)، نوآوری (ارائه چیز جدید به بازار) و کسب و کار درون شرکت (فعالیت‌های کارآفرینانه شرکتی که منجر به ایجاد کسب و کاری جدید در درون شرکت مادر می‌شوند). تمایل به اینگونه کارآفرینی در پاسخ به افزایش سریع تعداد رقبا، عدم اعتماد به شیوه‌های سنتی کسب و کار، حرکت تعداد زیادی از افراد نخبه به سمت ایجاد کسب و کارهای کوچک مستقل، رقابت بین المللی و نیاز به افزایش بهره‌وری، افزایش یافته است.

جدول (۱): سایر تعاریف پژوهشگران پیرامون کارآفرینی سازمانی [۳۴]

نام پژوهشگر	سال	تعریف واژه
شاپیرو در	۱۹۸۰	کارآفرینی سازمانی یک مفهوم چند بعدی است که فعالیت‌های سازمان را متوجه نوآوری محصول، نوآوری در فناوری، مخاطره پذیری، و پیشگامی می‌کند.
میلر	۱۹۸۳	کارآفرینی سازمانی شامل نوآوری سریع در محصول، مخاطره پذیری و پیشگامی است.
روزایت ام کانتز	۱۹۹۰	کارآفرین سازمانی فردی است که محدودیت‌ها را می‌آزماید و امکانات جدیدی را از طریق هدایت فرآیند نوآوری برای شرکت ایجاد می‌کند و از قدرت مهارت خود در بسیاری از زمینه‌ها مانند توسعه محصول یا طراحی مهندسی ... استفاده می‌کند.
گات و گینز برگ	۱۹۹۰	کارآفرینی شرکتی را در قالب دو بعد: ۱- نوآوری به منظور ایجاد فعالیت‌های جدید و ۲- تاسیس واحدهای جدید، معرفی کردند.
چارلز یادن فولر	۱۹۹۳	کارآفرینی سازمانی در سازمان‌های موجود همراه با نوآوری وجود دارد و شامل نوسازی، احیا و القای قوانین جدید رقابت است. در پس این اندیشه‌ها، فردی قرار دارد که گرچه نقش رهبری دارد اما به تنهایی نمی‌تواند نوآوری کند و نیاز به سازماندهی و گروه کاری دارد.
کاوین و اسلیون	۱۹۹۶	کارآفرینی شرکتی به مفهوم تعهد شرکت به ایجاد و معرفی محصولات جدید، فرآیندهای جدید و نظام سازمانی نوین می‌باشد.

نوآوری شده از طریق القاء و ایجاد فرهنگ کارآفرینانه در یک سازمان از قبل تاسیس شده، به ظهور می‌رسد. شکلگیری فعالیت‌های کارآفرینانه یک شرکت، بارزترین نشانه‌های کارآفرینی سازمانی است. کارآفرینی سازمانی فرآیندی است که سازمان طی می‌کند تا همه کارکنان با خلاقیت و کارآفرینی، نقش خود را به طور موثری انجام داده و تمام فعالیت‌های فردی یا گروهی را هدفمند و در جهت رشد و شکوفایی کارآفرینی در سازمان انجام دهند. امروزه رشد و توسعه سازمان‌های کارآفرین، برای رشد و توسعه فناوری و نوآوری و دستیابی به ثروت، رفاه و اشتغال به امری اجتناب ناپذیر برای توسعه کشورها تبدیل شده است. در سازمان‌های کارآفرین، ساختار، محیط و شرایط مناسبی برای رشد و شکوفایی خلاقیت و نوآوری و مشارکت کارکنان در جهت توسعه محصول و خدمات و فرآیندها و حل مسائل سازمان و بهبود مستمر آنها وجود دارد. در این سازمان‌ها بین مدیریت و کارکنان ارتباط موثری همراه با احترام متقابل وجود دارد. مدیریت سازمان‌های کارآفرین، در انتخاب و استخدام افراد برای سازمان خود دقت لازم را به عمل می‌آورد تا افراد مناسب، در زمان مناسب و برای انجام کار مناسب انتخاب شوند. افرادی که در فرآیند توسعه فناوری و حل مسائل سازمانی به طور موثری شرکت می‌کنند. انتخاب و استخدام افراد در سازمان‌های کارآفرین، از حساسیت خاصی برخوردار است. این سازمان‌ها تلاش می‌کنند افراد خلاق را در هنگام نیاز جذب نمایند تا موجب خلاقیت و نوآوری و تحقق اهداف سازمانی شوند. سازمان‌های کارآفرین دو هدف عمده را دنبال می‌کنند: نخست، ارج نهادن به منابع و ارزش‌های انسانی و به یاری طلبیدن از کلیه کارکنان و افرادی که به نوعی با سازمان در ارتباط اند. دوم، رسیدن به هدف‌های از پیش تعیین شده سازمانی به کمک همین افراد. در کارآفرینی سازمانی، فرآیند نوآوری محصولات، خدمات یا فرآیندها، از طریق القاء و ایجاد فرهنگ کارآفرینانه در یک سازمان از قبل تاسیس شده به ظهور می‌رسد. به عبارت دیگر، مجموعه فعالیت‌هایی است که از منابع و حمایت سازمانی به منظور دستیابی به نتایج نوآورانه می‌باشد [۳۲]. همچنین کارآفرینی سازمانی فرآیندی است که سازمان طی می‌کند تا همه کارکنان بتوانند در نقش کارآفرینان انجام وظیفه کنند و تمام فعالیت‌های فردی یا گروهی به طور مستمر، سریع و راحت در سازمان مرکزی به ثمر برسند. همچنین شامل پرورش رفتار کارآفرینانه در سازمانی است که قبلاً تاسیس شده، و فرآیندی است که به محصولات (خدمات) یا فرآیندهای نوآورانه و خلق فرهنگ کارآفرینانه در یک سازمان ایجاد می‌شود. در این نوع کارآفرینی، یک شرکت یا سازمان، محیطی را فراهم می‌سازد تا اعضا بتوانند در امور کارآفرینی مشارکت نمایند. کارآفرینی سازمانی فرآیندی است که در آن، تولیدات و فرآیندها از طریق ایجاد فرهنگ کارآفرینی در درون یک سازمان در حال فعالیت توسعه داده می‌شوند. شکلگیری فعالیت‌های کارآفرینانه شرکت‌ها و بنگاه‌ها بارزترین نشانه‌های کارآفرینی سازمانی است. کارآفرینی سازمانی، فرآیندی است که سازمان طی می‌کند تا همه کارکنان بتوانند در نقش کارآفرینان انجام وظیفه کنند و تمام فعالیت‌های فردی یا گروهی را به طور مستمر، سریع و راحت در سازمان مرکزی به ثمر برسند. هنگامی که فعالیت کارآفرینی توسط فرد یا گروه کارآفرین در داخل یک سازمان انجام بگیرد، به آن کارآفرینی سازمانی گویند. در این حالت فرد یا گروه کارآفرین از قابلیت‌ها و امکانات یک سازمان استفاده کرده و اقدام به فعالیت کارآفرینی به عنوان فعالیتی با وابستگی سازمانی می‌نماید. نتیجه این نوع کارآفرینی معمولاً ایجاد یک واحد سازمانی جدید در داخل سازمان، طراحی و عرضه خدمات جدید و ایجاد ارزش‌های نوین برای سازمان می‌باشد [۳۳].

تعاریف متعدد کارآفرینی سازمانی که در مقالات و کتب مختلف و از دیدگاه صاحب‌نظران متعدد ارائه شده، به طور قابل ملاحظه‌ای به هم شباهت دارند و مکنزی و دیکامبو (۱۹۸۶) براین باورند که فعالیت کارآفرینانه سازمانی می‌تواند شامل توسعه یک محصول جدید تا ایجاد یک فرآیند اثربخش باشد. جینگ و

#### ۲-۴- ابعاد مختلف کارآفرینی سازمانی

براساس بررسی‌های پیرس (۲۰۰۳)، هشت بعد را برای کارآفرینی درون سازمانی برشمردند. به عقیده آنها، کارآفرینی درون سازمانی دارای هشت بعد متمایز و در عین حال مرتبط باهم می‌باشند. این ابعاد عبارتند از: ایجاد واحدهای جدید در داخل سازمان، ایجاد کسب و کارهای جدید، نوآوری در فرآیند و محصولات، نوآوری در خدمات، نوآوری در تغییر شکل سازمان، نوآوری در ریسک‌پذیری، نوآوری در پیشگامی، نوآوری در رقابت‌تهاجمی. تامپسون (۱۹۹۹) ابعاد کارآفرینی در سازمان را، در پنج بعد خلاصه می‌کند که عبارتند از: کارآفرینی سخت، خلاقیت، پارادایم مخاطره‌پذیر، ارائه ایده و طرح، و کارآفرینی نرم می‌باشد که وجود این ابعاد برای هر سازمانی ضروری است.

#### ۳-۴- ضرورت و اهمیت کارآفرینی در سازمان

جهان امروز بی‌تردید از ویژگی‌های خاصی برخوردار است که عمده‌ترین آنها عبارتند از تغییرات و تحولات سریع، پیچیدگی فزاینده و رقابت روزافزون.

سازمان‌های امروز در محیطی پویا و پر از ابهام و تحول زندگی می‌کنند. سرعت این تغییرات به گونه‌ای است که شاید نتوان منحنی تغییر را در بعد زمان ترسیم کرد. این موارد باعث شده تا حیات شرکت‌ها هر چه بیشتر در معرض خطر قرار گیرد و یافتن راه چاره به عنوان دغدغه فکری همیشگی برای مدیران هوشیار شرکت‌ها مطرح باشد. آنها باید تلاش کنند تا بیش از دیگران و محصول یا خدمات مورد نظر مشتری خود را با تمام ویژگی‌های درخواست او تولید و عرضه کنند. از این رو است که اهمیت نیروی انسانی خلاق و نوآور و به عبارتی دیگر کارآفرینان سازمانی در شرکت‌ها برجسته می‌شود و تنها با وجود چنین افرادی، یک شرکت قادر است به نوآوری‌ها دست یابد و در عرصه رقابت دوام آورده و در نهایت به عنوان یک سازمان یا شرکت پیشرو و کارآفرین مطرح گردد.

#### ۴-۴- عوامل موثر بر کارآفرینی

از جمله عوامل موثر بر کارآفرینی می‌توان به موارد ذیل اشاره داشت:

- ۱- شرایط اقتصادی و بازاری که شامل: منابع مالی، نیروی کار، تسهیلات فیزیکی، زیرساخت اقتصادی و خدمات تخصصی است.
- ۲- ساختار پویای صنعت که شامل: اندازه بازار، رشد بازار، ساختار بازار و صنعت و تمرکز جغرافیایی است.
- ۳- چهارچوب قانون و مقررات که شامل: سیستم مالی، سیستم حقوقی و سیاست‌های حماسی است.
- ۴- سرمایه اجتماعی که شامل: سلسله مراتب اجتماعی، فرهنگ، شبکه کارآفرینی و سیستم آموزشی است.
- ۵- جنبه‌های فردی مربوط به کارآفرین که شامل: تجربه کاری، تحصیلات، ظرفیت کارآفرینی و دارایی است [۳۴].

#### ۵-۴- ویژگی‌های سازمان‌های کارآفرین

سید حسینی (۱۳۸۱) در پژوهش خود با عنوان شناسایی عوامل و شاخصهای اولویت دار جهت دستیابی به سازمان‌های کارآفرین در کشور، عوامل و شاخصهایی را ذکر می‌کند که در صورت وجود در سازمان‌ها به تقویت خلاقیت و نوآوری و افزایش انجام فعالیت‌های کارآفرینانه در سازمان منجر می‌شود، این عوامل عبارتند از: حمایت مدیریت، فرهنگ، ساختار سازمانی، سیستم‌ها، اهداف و راهبردها. در ادبیات علمی، ویژگی‌هایی برای سازمان‌های کارآفرینی ذکر شده است. جدول (۲) به اختصار ویژگیهای سازمان‌های سنتی و سازمان‌های کارآفرین را از نه بُعد مختلف مورد ارزیابی قرار می‌دهد [۳۷].

#### جدول (۲): مقایسه ویژگی‌های سازمان‌های سنتی و کارآفرین

ویژگی‌های سازمانی	سازمان‌های سنتی	سازمان‌های کارآفرین
استراتژی	دفاعی: حفظ شرایط موجود اولین موضوع مورد نگرانی است. تنوع از طریق اکتساب یا ادغام	فعالانه به دنبال سرمایه‌گذاریهای جدید اقتصادی، حفظ موقعیت موجود از طریق سازگاری با محیط است.
کارایی و کنترل	ارزیابی تغییرات به عنوان تهدید. ارزیابی محیط بیرونی برای شناخت خطرات	ارزیابی تغییرات به عنوان فرصت. ارزیابی محیط داخلی و محیطی برای یافتن فرصتهای جدید اقتصادی.
ارزیابی عملکرد	تمرکز کوتاه مدت (معیارهای عملکرد سه ماهه و سالانه)	تمرکز بلندمدت (انطباق و بقا)
ریسک	چیزی که باید به حداقل برسد.	اگر با اطلاعات درست پردازش شود، کلید رشد، انطباق و بقا خواهد بود.
فرهنگ سازمانی	شرایط عینی، تحلیلی و فرهنگی موجود را حفظ می‌کند.	عناصر کارآمد نیز مهم هستند. فرهنگ، انطباق و نوآوری را تقویت می‌کند.
ساختار و ارتباطات	مراجع و کانالهای رسمی ارتباطات مهم هستند.	ساختارهای غیر رسمی و ارتباطات افقی بر فعالیت‌های سازمانی و اقتصادی چیرگی دارند.
تصمیمگیری	مدیریت ارشد پارامترهای سازمان را تعیین می‌کند. ممکن است امکان ارائه اطلاعات از زیردستان فراهم کند و ممکن است آن را فراهم نکند.	مدیریت ارشد هدف را تعیین می‌کند. استفاده از اطلاعات زیر دستان ترغیب و تشویق می‌شود.
کارکنان	به عنوان منبعی فنی که به راحتی جایگزین می‌شوند.	یک منبع کلیدی که باید حفظ شده و با کاملترین شکل ممکن از آنان استفاده شود.
خلاقیت	چیزی که باید آن را تحمل کرد.	چیزی که باید آن را تقویت و ترغیب کرد و آن را توسعه داد.

#### ۶-۴- الگوهای کارآفرینی سازمانی

از زمان جنگ جهانی دوم، دیدگاهی تقریباً وسیع تر از کارآفرینی در میان نظریه‌های مدیریت ظهور یافت. در واقع کارآفرینی به آن معنایی که قبل از آن زمان شناخته شده و رایج بود- یعنی تأکید بر فرد- به کار نرفت [۳۸]. صاحب نظران مختلف چارچوب‌های علمی و کاربردی متعددی را برای ایجاد سازمان کارآفرینانه و اقتصاد محور ارائه کرده‌اند که در این قسمت به برخی از این الگوها اشاره می‌شود.

#### ۱-۵-۴- الگوی کارآفرینی سازمانی کورنوال و پرلمن

این الگو بر مبنای رویکرد مدیریت استراتژیک است. اطلاعات حاصل از محیط‌های درونی و بیرونی سازمان سرآغاز فرآیند کارآفرینی سازمانی هستند [۳۷].

#### ۲-۵-۴- الگوی کارآفرینی سازمانی کوراتکو و نافزیگر

کوراتکو، نافزیگر و همکارانشان، معتقدند که فرآیند ایجاد کسب و کار کارآفرینانه جدید، محصول تعامل عوامل مختلف است.



ث. شناسایی استعدادها و خلاق و کارآفرین در سازمان: در یک سازمان سنتی که در حال حرکت به سوی کارآفرینی سازمانی است، نیاز به شناسایی افرادی که تمایلات کارآفرینانه دارند، ضروری است. باید دو گروه از افراد مورد شناسایی قرار گیرند: اولین گروه، نوآوری هستند که استعداد نوآوری آنها قوی بوده و از استعداد مدیریتی نیز برخوردارند؛ و دومین گروه، اعضای هستند که بالقوه استعداد کارآفرینانه دارند.

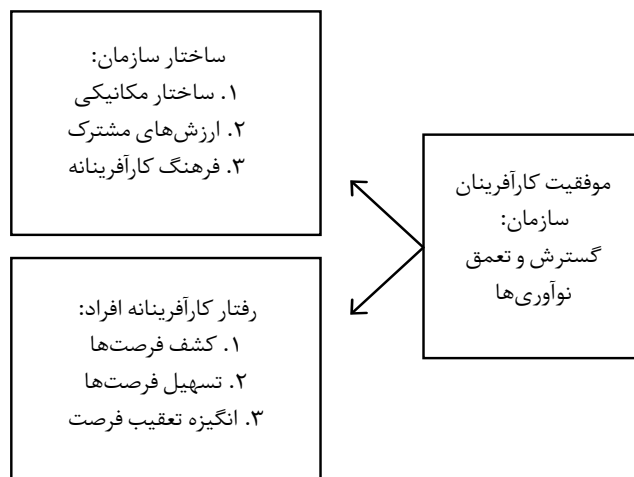
ج. پاداش به کارآفرینان سازمانی: پاداش به کارآفرینان سازمانی مشکلات پیچیده‌ای را در سازمان‌های سنتی ایجاد می‌کند. به این دلیل که به کارکنان در سازمان، حقوق ماهانه مشخص یا دستمزد ساعتی پرداخت می‌شود و کارآفرینان سازمانی دوست ندارند وضعیت حقوق ماهیانه شان در سازمان را کاملاً از دست بدهند، و آن را به یک سیستم پاداش مبتنی بر ریسک، که در آن کارآفرینان با همکاران خود یکسانند، تغییر دهند. همچنین سیستم پاداش پایا پای برای کارآفرینان کافی نیست، زیرا آنها فکر می‌کنند، که اگر قرار است آنها بر روی طرح‌های ریسک پذیر کارکنند، باید از آن ریسک نفعی عاید آنها بشود. طراحی سیستم پاداش برای کارآفرینان سازمانی نیاز دارد که مدیریت سطح بالا از نیازهای کارآفرینان و کارکنان معمولی در سازمان آگاه باشد. فراهم ساختن تغییرات ساختاری که فرهنگ کارآفرینانه سازمانی را تشویق کند، نیز یک روش پاداش دادن به کارآفرینان سازمانی است.

#### ۵- نتیجه گیری

توسعه صنایع کوچک و متوسط، رمز توسعه اقتصادی دهه آینده است. بررسی‌ها نشان داده است که صنایع کوچک و متوسط از چهار مجرای کارآفرینی، نوآوری و تغییر فناوری پویایی صنعت و در نهایت ایجاد فرصتهای شغلی و افزایش درآمد براقصد جهانی تاثیر گذارند. به علاوه، شدت یافتن رقابت جهانی، افزایش بی اطمینانی و تقاضای فزاینده برای محصولات متنوع باعث شده است که توجه به این صنایع بیشتر شود. هر چند صنایع بزرگ به جهت داشتن مزیت‌های ناشی از اثر مقیاس انبوه، دامنه تولید، تجربه و اثر سازماندهی، هنوز هم مورد توجه سیاستگذاران اقتصادی هستند؛ اما مزیت‌های صنایع کوچک و متوسط به علت وجود اثر حمل و نقل، اندازه بازار، موثر بودن انتخاب و کنترل، این صنایع را در تولید اغلب کالاها به انتخاب اول مبدل ساخته است. به طور کلی شرکت‌هایی که در محیط‌هایی با رقابت بالا عمل می‌کنند، تمایل دارند نوآوری بیشتری در محصولاتشان داشته باشند.

در راستای تقویت زمینه‌های اشتغال و ایجاد شرایط تجلی کارآفرینی در بنگاه‌های کوچک راهکارهایی چون، ارتقاء دانش فنی و حرفه‌ای و سطح مهارت برای نیروی کار شاغل در بنگاه‌های کوچک، ایجاد زمینه‌های لازم برای ارتباط بهره‌وری و کارایی منابع انسانی، توسعه روند تخصیص تسهیلات به سرمایه‌گذاران در بنگاه‌های کوچک، توسعه انجمن‌ها و تشکلهای صنفی برای کارآفرینان مشاغل در بنگاه‌های کوچک، طراحی شبکه‌های فناوری اطلاعات جدید و تخصصی برای دسترسی بهتر بنگاه‌های کوچک به منابع اطلاعات جدید بین‌المللی پیشنهاد شده است. اکثر کشورهای توسعه یافته مرحله انتقال از ساختارهای بروکراتیک به وضعیت کارآفرینی را پشت سر گذاشته‌اند. از اینرو کشورهای در حال توسعه ناگزیرند به طراحی و تبیین مدلی که منجر به پرورش کارآفرینی در سطح دولت و جامعه شود روی آورند.

منابع و مراجع: در دفتر مجله موجود می‌باشد



شکل (۱): الگوی کارآفرینی سازمانی کوراتکو و نافزیگر [۳۹]

۴-۷- برنامه ریزی برای کارآفرینی سازمانی در کسب و کارهای کوچک و متوسط

صاحب‌نظران و پژوهشگران بر این باورند که، کارآفرینی سازمانی به خودی خود بوجود نمی‌آید. بلکه باید با برنامه ریزی دقیق و اجرای دقیق آن برنامه، احتمال موفقیت را به حداکثر رسانند. مدیری که به دنبال تحقق کارآفرینی در چارچوب سازمان می‌باشد با پنج موضوع متمایز اما مرتبط روبه روست که برا موفقیت فرآیند کارآفرینانه سازمانی، تمام عوامل پنجگانه زیر باید مورد توجه قرار گیرند در غیر این صورت، برنامه ریزی مناسب برای هریک از آنها باعث شکست فرآیند کارآفرینی در سازمان خواهد شد. این عوامل پنجگانه عبارتند از: الف- تعهد سازمان به کارآفرینی سازمانی؛ ب- تعیین مل کارآفرینی سازمانی؛ ت- ایجاد فرهنگ کارآفرینانه؛ ث- شناسایی کارآفرینان سازمانی؛ ج- ایجاد جدول جبران خدمات کارآفرینی سازمان. در ادامه هریک از این عوامل اجمالاً تشریح می‌شوند.

أ. تعهد سازمان به کارآفرینی سازمانی: کارآفرینی سازمانی فقط زمانی شکل می‌گیرد که نوآوری از سطوح پایین سازمان به سمت سطوح بالاتر جریان یابد، و از سوی دیگر، استمرار کارآفرینی سازمانی، بستگی به اعطاء اختیارات لازم و تشویق کارکنان و کارگران صنفی، مهندسین، کارکنان دفتری، کارکنان تحقیق و توسعه و سایرین در سراسر سازمان دارد. بانگاهی به موانع کارآفرینان سازمانی، روشن می‌شود که چرا این نوع کارآفرینی فقط می‌تواند با حمایت سطوح عالی سازمان ایجاد گردد.

ب. تعیین الگوی کارآفرینی سازمانی: کارآفرینی سازمانی به شکلهای مختلف وجود دارد. ساختاری که برای یک سازمان مناسب است، لزوماً برای سازمان‌های دیگر مناسب نخواهد بود. ابداع یک محصول جدید، به اندازه ساختار رسمیت یافته‌ای که مفهوم کل کارآفرینی را در سازمان مورد حمایت قرار دهد، دارای اهمیت نیست.

ت. توسعه فرهنگ کارآفرینی در سازمان: اگر سازمانی قصد دارد واقعا کارآفرینی داشته باشد، باید فرهنگ کل سازمان به فضای کارآفرینانه مبدل شود، که البته این کار در کوتاه مدت امکان پذیر نیست. اما چنانچه مدیریت عالی حمایت‌های لازم را به عمل آورد، می‌توان در طول زمان به این مهم دست یافت. فرهنگ کارآفرینی درون سازمانی، فرهنگی است که باعث رشد کارآفرینی در درون محدودیت‌های رایج سازمان می‌شود.

# استراتژی شرکت‌های دانش بنیان در بحبوحه انقلاب صنعتی چهارم



دکتر محمد احمدزاده  
تحلیلگر کسب و کار

بر این پیچیدگی‌های مشکلات قبلی، یک سری مشکلات و پیچیدگی‌های جدید نیز به کسب و کارها اضافه شد. سوال اساسی که در این موقع مطرح می‌شود این است که چگونه با وجود چند مسیر تصمیم‌گیری کنیم؟ آینده را نمی‌توان پیش بینی کرد- شما میدانید هفته آینده چه خبر است؟- نوآوری لحظه‌ای لازم داریم. تاثیر محیط اطراف بر تغییر روند کسب و کار به طور لحظه‌ای و بلند مدت است. همه‌ی شرکت‌ها بدنبال ورود خلاقانه و سریع به بازار هستند.

در جهانی هستیم به نام جهان وکا. وکا به معنای فضای دارای نوسانات، عدم قطعیت‌ها، پیچیدگی‌ها و ابهامات. در دهه‌های گذشته شرکت‌های بزرگی در جهان به سمت چابکی و تحلیل کسب و کار رفتند و به شدت از آن نتیجه گرفتند؛ به عنوان مثال شرکت‌هایی مثل گوگل، اپل، مایکروسافت و شل.

این ایده که جهان در حال ورود به مرحله جدیدی از تغییرات برهم‌زننده است به یکی از پر بحث‌ترین موضوع‌ها در هیئت مدیره‌ها و پارلمان‌های سراسر جهان بدل شده است. اینجاست که مفاهیم اصلی انقلاب صنعتی چهارم معرفی می‌شود، سه چالش اصلی مشخص می‌شود که باید به صورت مشترک مدیریت شوند، و چهار اصلی مطرح می‌شود که شهروندان و رهبران با اتکا به آنها می‌توانند سیستم‌ها و فناوری‌های جدید را به موازات ظهورشان هدایت کنند و شکل دهند.

انقلاب صنعتی چهارم، روشی برای توصیف مجموعه‌ای از تحولات مستمر و قریب الوقوع در سیستم‌های حاکم بر ماست که اکثر ما در زندگی روزانه مان آنها را بدیهی می‌پنداریم. برای ما که هر روز مجموعه‌ای از اصلاحات کوچک اما مهم را در زندگی روزمره مان تجربه می‌کنیم، چنین تغییری شاید خیلی محسوس نباشد؛ اما نباید فکر کنیم که چنین تغییری جزئی هستند. انقلاب صنعتی چهارم، در امتداد انقلاب‌های صنعتی اول و دوم و سوم، فصلی جدید در پیشرفت بشر است که باز هم ناشی از افزایش دسترسی به مجموعه‌ای از فناوری‌های خارق‌العاده و تعامل با آنهاست.

فناوری‌های نوظهوری که انقلاب صنعتی چهارم را به پیش می‌رانند، بر دانش و سیستم‌های انقلاب‌های صنعتی پیشین متکی اند- خاصه توانمندی‌های دیجیتال انقلاب صنعتی سوم. این فناوری‌ها به ۱۲ گروه تقسیم شده‌اند، از جمله هوش مصنوعی و رباتیک، تولید افزوده، عصب فناوری‌ها، زیست فناوری‌ها، واقعیت مجازی و افزوده، مواد پیشرفته، فناوری‌های انرژی، و نیز ایده‌ها و ظرفیت‌هایی که ما هنوز از وجودشان بی‌خبریم.

اما انقلاب صنعتی چهارم صرفاً توصیف تغییرات ناشی از فناوری نیست؛ مهم‌تر از همه، فرصتی است برای شکل‌دهی به مجموعه‌ای از گفتگوهای عمومی که می‌توانند به همه‌ما- از رهبران فناوری و سیاستگذاران گرفته تا شهروندانی از تمام سطوح درآمدی، ملیت‌ها و پیشینه‌ها برای درک و جهت‌دهی به نحوه

در جهانی زندگی می‌کنیم که پر از نوسان، عدم قطعیت، پیچیدگی و ابهام می‌باشد. به این جهان VUCA می‌گویند. VUCA چهار نوع چالش متمایز را در هم می‌آمیزد که چهار نوع پاسخ متمایز را هم می‌طلبد. این امر باعث می‌شود که دانستن نحوه نزدیک شدن به یک موقعیت چالش برانگیز و استفاده آسان از VUCA به عنوان یک عصا، راهی برای کنار گذاشتن کار سخت استراتژی و برنامه‌ریزی، دشوار باشد. به هر حال شما نمی‌توانید برای دنیای VUCA آماده شوید، درست است؟

اما علاوه بر VUCA یک امر مهم دیگر باعث ایجاد پیچیدگی‌های گسترده در کسب و کارها می‌شود، که از آن به عنوان «انقلاب صنعتی چهارم» یاد می‌شود. در اینجا می‌توان گفت که دانش تحلیل کسب و کار چابک می‌تواند در این راستا بسیار کمک کند و از چالش‌های هزینه بر شرکت‌ها و ریسک بکاهد و افزایش درآمد ایجاد کند.

## مقدمه‌ای بر انقلاب صنعتی چهارم

سازمان‌ها، ضعف‌های بزرگی در در اولویت بندی کارها دارند و نمی‌توانند به درستی کارهای مهم و کارهایی که باید در اولویت‌های بالاتر قرار گیرند را تشخیص دهند. علاوه بر آن یک موضوع حیاتی برای هر کسب و کار تحلیل رقبا است که اکثر کسب و کارها آن را به خوبی انجام نمی‌دهند.

از سویی دیگر یک مشکل ریشه‌ای و مهم در شرکت‌ها و کسب و کارهای امروزی وجود دارد، که می‌تواند چندین مشکل اساسی برای سازمان‌ها و کسب و کارها ایجاد کند و آن اینست که مدیران نمی‌توانند ایده‌های خلاقانه و ایده‌های نورا از از تیم خود دریافت کنند و نمی‌توانند از پتانسیل تیم و کارکنان خود به خوبی استفاده کنند.

این مشکل، دلیل اساسی پرداخت هزینه‌های زیادی است که شرکت‌ها برای رفع مشکلات و چالش‌های سازمان می‌کنند در حالی که پاسخ به این مشکلات را می‌تواند در تیم خود بیابد. اگر یک چارچوب مناسب و یک نظم سازمانی خوب در سازمان پیاده شود می‌توان ایده‌ها و نظرات تیم خود در سازمان را جمع‌آوری کرده و استفاده کنند و علاوه بر آن می‌تواند از مهارت‌های افراد درون سازمان برای بهبود سازمان استفاده کنند. بدین ترتیب هم هزینه‌های سازمان کاهش پیدا می‌کند، هم تیم و کارکنان پویاتر می‌شوند و هم رشد و پیشرفت کسب و کار با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

مشکل دیگر در کسب و کارهای امروزی این است که مدیران، دانشی درباره مدل کسب و کار ندارد. در حالی که مدل کسب و کار می‌تواند یک مسیر مشخص به کسب و کارها بدهد که در نهایت از دوباره کاری و اتلاف وقت جلوگیری می‌شود. همچنین حفظ کارمندان خوب هم یکی دیگر از چالش‌های شرکت‌ها می‌باشد. کسب و کارها قبل از کرونا با تلاطم‌ها و پیچیدگی‌های خیلی زیادی دست و پنجه نرم می‌کردند اما بعد از شیوع کرونا این ابهامات و پیچیدگی‌ها تشدید شد و علاوه

کامپیوتری در کارخانه‌های خود کردند. در این دوره، تولیدکنندگان تغییری را تجربه کردند که تأکید کمتری بر فناوری آنالوگ و مکانیکی و بیشتر بر فناوری دیجیتال و نرم‌افزار اتوماسیون داشت.

#### انقلاب صنعتی چهارم یا صنعت ۴٫۰

در چند دهه گذشته، چهارمین انقلاب صنعتی به وجود آمده است که به صنعت چهارم معروف است (Industry 4.0). این انقلاب، تأکید بر فناوری دیجیتال را از دهه‌های اخیر به سطح کاملاً جدیدی با کمک اتصال از طریق اینترنت اشیا (IoT)، دسترسی به داده‌های بلادرنگ و معرفی سیستم‌های فیزیکی-سایبری می‌برد. انقلاب صنعتی چهارم رویکرد جامع‌تر و مرتبط‌تری برای تولید ارائه می‌دهد. کار فیزیکی را به دیجیتال متصل می‌کند و امکان همکاری و دسترسی بهتر را در بخش‌ها، شرکا، فروشندگان، محصول و افراد فراهم می‌کند. انقلاب صنعتی چهارم به صاحبان مشاغل قدرت می‌دهد تا هر جنبه‌ای از عملکرد خود را بهتر کنترل و درک کنند و به آنها اجازه می‌دهد تا از داده‌های فوری برای افزایش بهره‌وری، بهبود فرآیندها و افزایش رشد استفاده کنند.

طی ۲۵۰ سال اخیر سه انقلاب صنعتی نحوه خلق ارزش بشر را دگرگون کرده اند و جهان را تغییر داده اند. در هر کدام از این انقلاب‌ها فناوری‌های سیستم‌های سیاسی و نهاد‌های اجتماعی همگی با هم متحول شده اند و نه فقط صنعت، بلکه نحوه نگرش انسان به خودش، ارتباطش با هم‌نوعان و تعامل با جهان طبیعت را تغییر داده اند.

انقلاب صنعتی اول که از مکانیزاسیون دوک رسی و بافندگی نشات گرفت، در میانه‌های قرن هجدهم میلادی و در صنعت نساجی بریتانیا شروع شد. طی ۱۰۰ سال بعد، این انقلاب تمام صنایع موجود را درنوردید و به ظهور صنایع بیشتری منجر شد، از ماشین‌آلات گرفته تا تولید فولاد، موتور بخار و خطوط راه آهن. فناوری‌های جدید به تغییراتی در همکاری و رقابت دامن زد و آن‌ها توانست سیستم‌های کاملاً جدیدی برای تولید، تبادل و توزیع ارزش را خلق کند و همچنین عرصه‌های کشاورزی تا تولید و ارتباطات و حمل و نقل را ارتقا داد. در واقع، امروزه استفاده از واژه «صنعتی» محدودتر از آن است که بتواند دامنه این انقلاب را پوشش دهد. چارچوب بهتر، احتمالاً همان است که متفکران قرن نوزدهم توماس کارلایل و جان استوارت میل به کار بردند و از «صنعت» برای اشاره به تمام فعالیت‌هایی استفاده کردند که از تلاش‌های انسانی ناشی می‌شوند.

انقلاب صنعتی اول با اینکه موجب گسترش استعمار و تنزل زیست محیطی شد، اما در ثروتمندتر کردن جهان هم موفق بود. قبل از سال ۱۷۵۰، حتی ثروتمندترین کشورها - یعنی بریتانیا، فرانسه، پروس، هلند و مستعمره‌های آمریکای شمالی - به طور میانگین سالی حدود ۲/۰ درصد رشد داشتند و حتی این نرخ هم بسیار شکننده بود. نابرابری از امروز بدتر بود و درآمد سرانه به مقداری بود که امروزه آن را فقر به حساب می‌آوریم. در سال ۱۸۵۰، به لطف تأثیر فناوری‌ها، نرخ رشد سالانه در همین کشورها به ۲ تا ۳ درصد رسید و درآمد سرانه با نرخی ثابت در حال رشد بود.

در فاصله بین سال‌های ۱۸۷۰ تا ۱۹۳۰، موج جدیدی از فناوری‌های درهم تنیده نرخ رشد و فرصت‌های حاصل از انقلاب صنعتی اول را چند برابر کرد. رادیو، تلفن، تلویزیون، لوازم خانگی و چراغ‌های روشنایی نشانگر قدرت تحول آفرین برق بودند. اختراع موتور احتراق داخلی به پیدایش خودرو، هواپیما و نهایتاً اکوسیستم‌های آنها، شامل مشاغل تولیدی و زیرساخت‌های جاده‌ای، منجر شد. پیشرفت‌هایی نیز در شیمی حاصل شد و جهان به موادی جدید نظیر پلاستیک‌های گرما سخت و نیز فرآیندهایی جدید دست یافت. فرایند هابر-

تأثیرگذاری فناوری‌های قدرتمند، نوظهور و همگرا بر جهان اطرافمان کمک کنند.

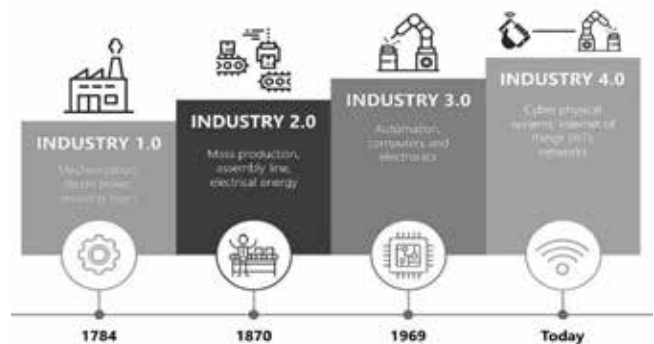
برای این کار باید نوع نگرش و نحوه بحث درباره فناوری‌های جدید و قدرتمندی را که در حال شکل دهی به جهانمان هستند تغییر دهیم: نه می‌توانیم فناوری را نیرویی کاملاً کنترل‌ناپذیر ببینیم که ناگزیر آینده‌مان را تعیین خواهد کرد و نه می‌توانیم آن را صرفاً ابزاری ببینیم که بشر به هر شیوه‌ای که بخواهد می‌تواند از آن بهره بگیرد.

در واقع، باید درک بهتری از نحوه ارتباط فناوری‌های جدید با یکدیگر و تأثیرگذاری‌های نهان و آشکار آنها بر خودمان به دست آوریم. به موازاتی که درباره سرمایه‌گذاری، طراحی، بکارگیری و باز اختراع آنها تصمیم میگیریم، بکوشیم ارزش‌های انسانی را در آنها بازتاب دهیم. همکاری در زمینه‌های سرمایه‌گذاری، سیاستگذاری و اقدامات جمعی که تأثیر مثبت بر آینده دارند، اگر ناممکن نباشد، اما بسیار دشوار خواهد بود، مگر اینکه بتوانیم نحوه تعامل انسان و فناوری را درک کنیم.

#### انقلاب صنعتی ۱ تا ۴

قبل از کاوش بیشتر در مورد پیوستگی، چرایی و چگونگی صنعت چهارم، بهتر است ابتدا بفهمیم که دقیقاً این انقلاب‌ها چگونه از دهه ۱۸۰۰ تکامل یافته است. چهار انقلاب صنعتی متمایز وجود دارد که جهان یا آن‌ها را تجربه کرده است یا امروزه به تجربه آنها ادامه می‌دهد.

#### انقلاب صنعتی اول



اولین انقلاب صنعتی بین اواخر ۱۷۰۰ و اوایل ۱۸۰۰ رخ داد. در این دوره زمانی، تولید از تمرکز بر کار دستی انجام شده توسط مردم و کمک حیوانات به شکل بهینه‌تری از کار که توسط مردم از طریق استفاده از موتورهای آب و بخار و انواع دیگر ماشین‌آلات تکامل یافت.

#### انقلاب صنعتی دوم

در اوایل قرن بیستم، جهان با معرفی فولاد و استفاده از برق در کارخانه‌ها وارد دومین انقلاب صنعتی شد. معرفی الکتریسیته تولیدکنندگان را قادر ساخت تا کارایی را افزایش دهند و به متحرک‌تر کردن ماشین‌آلات کارخانه کمک کرد. در این مرحله بود که مفاهیم تولید انبوه مانند خط مونتاژ به عنوان راهی برای افزایش بهره‌وری معرفی شد.

#### انقلاب صنعتی سوم

با شروع در اواخر دهه ۱۹۵۰، سومین انقلاب صنعتی به آرامی شروع به ظهور کرد، زیرا تولیدکنندگان شروع به استفاده از فناوری‌های الکترونیکی و در نهایت

بوش با ترکیب کردن آمونیاک راه را برای تولید کودهای ارزان قیمت نیتروژن باز کرد، اتفاقی که «تحول سبز» دهه ۵۰ و دلیل جهش جمعیت انسان بود. انقلاب صنعتی دوم آغازگر جهانی نوین بود، از اصول بهداشتی گرفته تا سفرهای هوایی بین‌المللی.

حدود سال ۱۹۵۰ پیشرفت‌هایی خیره‌کننده در نظریه اطلاعات و دیجیتال شدن روی داد که فناوری‌های مستقر در قلب انقلاب صنعتی سوم بودند. درست مانند دوره‌های پیشین، انقلاب صنعتی سوم هم ربطی به وجود فناوری‌های دیجیتال نداشت، بلکه به شیوه تغییر ساختار سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی مابرای این فناوری‌ها مرتبط بود. توانایی ذخیره‌سازی، پردازش و انتقال اطلاعات به شکل دیجیتال تقریباً تمام صنایع را دگرگون کرد و شیوه کار و زندگی اجتماعی میلیاردها تن از ساکنان کره زمین را به شدت تغییر داد. تأثیر جمعی این سه انقلاب صنعتی، دست کم برای ساکنان اقتصادهای پیشرفته، افزایشی شدید در ثروت و فرصت بود.

انقلاب صنعتی چهارم (Industry 4.0) برای چه کسانی مناسب است؟

چگونه می‌خواهید بدانید که کسب‌وکار شما چه زمانی باید در Industry 4.0 سرمایه‌گذاری کند؟

اگر بتوانید بیشتر موارد موجود در این لیست را بررسی کنید، احتمالاً شروع به ارزیابی ارائه‌دهندگان فناوری و راه حل Industry 4.0 و تخصیص منابع مورد نیاز برای استقرار هستید:

- شما در یک صنعت به خصوص رقابتی، با تعداد زیادی از بازیکنان آگاه در زمینه فناوری هستید.
- شما برای پر کردن مشاغل خالی در سازمان خود با مشکل مواجه هستید.
- شما می‌خواهید دید بهتری در سراسر زنجیره تامین خود داشته باشید.
- شما می‌خواهید مسائل را قبل از تبدیل شدن به مشکلات بزرگتر شناسایی کرده و به آنها رسیدگی کنید.
- شما می‌خواهید کارایی و سودآوری را در کل سازمان خود افزایش دهید.
- شما می‌خواهید همه اعضای تیمتان دیدگاه‌های آگاهانه، به روز و مرتبطی از فرآیندهای تولید و کسب و کار داشته باشند.
- شما تحلیل‌های غنی تر و به موقع تر می‌خواهید.
- برای دیجیتالی کردن و درک اطلاعات به کمک نیاز دارید.
- شما می‌خواهید رضایت مشتری و تجربه مشتری را بهبود ببخشید.
- شما می‌خواهید کیفیت محصول را بهبود ببخشید یا کیفیت محصول را دست نخورده نگه دارید.
- شما می‌خواهید یکپارچه‌تر برنامه ریزی منابع سازمانی سیستمی که نه تنها موجودی و برنامه ریزی را در بر می‌گیرد، بلکه شامل امور مالی، روابط با مشتری، مدیریت زنجیره تامین و اجرای تولید نیز می‌شود را اجرا کنید.
- شما می‌خواهید دید منسجم و منعطف از تولید و عملیات تجاری متناسب با مناطق یا کاربران خاص در سازمان خود داشته باشید.
- شما می‌خواهید اطلاعاتی بی‌درنگ داشته باشید که به شما کمک کند هر روز تصمیم‌های بهتر و سریع‌تری درباره کسب‌وکارتان بگیرید.
- شما می‌خواهید یک شرکت دانش بنیان تاسیس کنید و یا ارتقا در شرکت داشته باشید.

آیا انقلاب صنعتی ۴ نیاز به تحلیل کسب و کار چابک دارد؟

پاسخ کوتاه، بله

با توجه به پیچیدگی، ابهام و گستردگی بسیار زیادی که جهان به واسطه رفتن به سمت انقلاب صنعتی چهارم با آن روبرو شده است، لازمه همه صنایع، دولت‌ها و کسب و کارها چابکی است.

مدیریت چابک یک رویکرد تکرارپذیر برای مدیریت پروژه‌های توسعه نرم‌افزار است که بر انتشار مداوم و ترکیب باز خورد مشتری با هر تکرار تمرکز دارد. تیم‌های نرم‌افزاری که از روش‌های مدیریت چابک استقبال می‌کنند، سرعت توسعه خود را افزایش می‌دهند، باعث بهبود همکاری می‌شوند و توانایی پاسخگویی بهتر به روندهای بازار را تقویت می‌کنند.

با این حال، برای اینکه با استفاده از روش‌شناسی چابک، انعطاف‌پذیر، سریع و کارآمد باشند، تولیدکنندگان به ایجاد و تجزیه و تحلیل داده‌ها و فناوری‌های تقویت انسانی نیاز دارند که صنعت ۴/۰ را هدایت می‌کنند. حسگرهای اینترنت اشیا امکان مشاهده در زمان واقعی عملیات و تدارکات را فراهم می‌کنند. هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی از داده‌ها برای ایجاد بینش‌هایی استفاده می‌کنند که قابلیت مشاهده، پیش‌بینی و اتوماسیون عملیات و فرآیندهای تجاری را فراهم می‌کنند. رایانش ابری مهندسی، زنجیره تامین، تولید، فروش، توزیع و خدمات را به هم متصل و یکپارچه می‌کند.

چابک شدن انتخاب شما و سازمانتان و کشورمان نیست؛

باید شما و سازمانتان و کشورمان است!

تجزیه و تحلیل کسب و کار چابک عمل تجزیه و تحلیل کسب و کار در زمینه چابک با ذهنیت چابک است. استفاده از چشم انداز چابک در تجزیه و تحلیل کسب و کار می‌تواند یک مزیت رقابتی در محیط‌های سریع و پیچیده ایجاد کند. سازمان‌ها شیوه‌های چابکی را در تمام سطوح برنامه ریزی و در بسیاری از حوزه‌های تجاری متنوع اتخاذ کرده‌اند.

عنصر کلیدی ذهنیت چابک بازرسی و سازگاری است. باز خورد در یک افق فکری بر تصمیم‌گیری‌ها در تمام افق‌های فکری دیگر تأثیر می‌گذارد که منجر به تغییرات کار در افق فکری می‌شود. در شکل زیر افق‌های فکری در رویکرد چابک را مشاهده می‌کنید.



ایجاد قابلیت تحلیل کسب و کار چابک یک سرمایه‌گذاری خوب است

در سازمان‌هایی که قابلیت بهبود کسب و کار ایجاد شده است، با صرفه جویی‌های مالی معمولی، ارزش‌هایی در سازمان ایجاد شده است که این دستاورد با معیارهای زیر اندازه‌گیری می‌شوند.

- افزایش Return on Investment (ROI)
- کاهش هزینه
- تحویل ارزش

- صبر و تحمل: توانایی حفظ خویشتن داری تحت فشار و باز نگه داشتن ذهن در هنگام تعامل با دیگران.
- انعطاف پذیری و سازگاری: مجموعه مهارت‌های متقابلی که به تحلیل گر کسب و کار اجازه می‌دهد از تخصص خود خارج شود تا از سایر اعضای تیم حمایت کند.
- توانایی رسیدگی به تغییر: توانایی ارزیابی سریع تأثیر تغییر و تعیین اینکه چه چیزی ارزش کسب و کار را در میان الزامات متداول در حال تغییر فراهم می‌کند.
- توانایی تشخیص ارزش کسب و کار: توانایی درک اینکه چگونه تغییرات و ویژگی‌های جدید می‌توانند به ارزش تجاری دست یابند و از چشم انداز حمایت کنند.
- بهبود مستمر: به طور دوره‌ای با تیم چابک بررسی کند که چگونه موثرتر شوند.

در شکل زیر معادله ROI را مشاهده می‌کنید.



**شایستگی‌های اساسی تحلیل گر کسب و کار چابک**  
تحلیل گران کسب و کار چابک ارزش‌ها و اصول مانیفست چابک را تجسم می‌کنند و شایستگی‌هایی را در موارد زیر توسعه می‌دهند:  
• ارتباط و همکاری: توانایی برقراری ارتباط با چشم انداز و نیازهای حامی.

Academy

## شایستگی‌های اساسی تحلیلگر کسب و کار بر اساس استاندارد BABOK (ویرایش سوم)



شایستگی‌های اساسی که انحصاراً در نسخه سوم استاندارد BABOK به آن اشاره شده است.

بخشی ثابت از یک ابتکار چابک است تا اطمینان حاصل شود که راه حل ارائه شده همچنان به ارائه ارزش برای ذینفعان ادامه می‌دهد.

### تجزیه و تحلیل الزامات و تعریف طراحی:

نیازها به تدریج در طول یک پروژه چابک توضیح داده می‌شوند. تجزیه و تحلیل و طراحی درست به موقع انجام می‌شود.

### ارزیابی راه حل:

در طول یک پروژه چابک، ذینفعان و تیم چابک به طور مداوم راه حل توسعه را همانطور که به صورت تدریجی ساخته و اصلاح می‌شود، سنجش و ارزیابی می‌کنند.

### جمع بندی

انقلاب صنعتی چهارم انتهای کار ما نیست، چرا که انقلاب صنعتی پنجم هم که به مسائل زیست محیطی اهمیت می‌دهد، در پیش روی ماست. اما در هر صورت برای بقا و رشد کسب و کار به تحلیل کسب و کار چابک نیاز است. تحلیل کسب و کار چابک مانند یک نقشه راه، مانند گوگل مپ است که بهترین مسیر برای رسیدن به مقصد را به شما نشان می‌دهد و در طول مسیر اگر نیاز به تغییر مسیر باشد به صورت چابک به شما نشان می‌دهد.

پس اگر به موفقیت سازمان خود می‌اندیشید و می‌خواهید از شکست دوری کنید، چابک شوید.

### تأثیر کسب و کار چابک بر حوزه‌های دانش راهنمای BABOK

در این بخش توضیح می‌دهیم که چگونه شیوه‌های تجزیه و تحلیل کسب و کار چابک با وظایف و شیوه‌های تجزیه و تحلیل کسب و کار، همانطور که توسط راهنمای BABOK تعریف شده است، تعریف می‌شوند.

### برنامه ریزی و نظارت بر تحلیل کسب و کار:

در رویکردهای چابک، برنامه ریزی تجزیه و تحلیل دقیق کسب و کار را می‌توان تا زمانی که کار روی یک فعالیت آماده شروع شود، به تعویق انداخت تا اینکه در پروژه‌های پیش بینی شده، انجام شود.

### استخراج و همکاری:

استخراج و تفصیل پیش رونده در سراسر یک ابتکار چابک رخ می‌دهد.

### الزامات مدیریت چرخه حیات:

همانطور که ابتکارات چابک آشکار می‌شود، حوزه کار با افزایش ویژگی تعریف می‌شود. انتظار این است که نیازها تغییر کند و طراحی در طول پروژه تکامل یابد.

### تجزیه و تحلیل استراتژی:

رویکردهای چابک اغلب زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند که در مورد نیازها، راه حل یا حوزه تغییر عدم اطمینان وجود داشته باشد. تجزیه و تحلیل استراتژی



## 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، EPM, COBIT, ITIL, ACP, PMP (ISMS, ISO (20000, 27001, 9001

## آکادمی احمدزاده

سبک مدرن آموزش، مشاوره و پیاده‌سازی

### 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 2022)

Agile

شروع دوره: همزمان با ثبت نام شما



۴۲ ساعت آموزش الکترونیکی



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 الکترونیکی



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: ۶۸ ساعت آموزش الکترونیکی



اعطای گواهینامه قابل پیگیری از آکادمی احمدزاده



WWW.AHMADZADEH.ACADEMY



0903 000 6799



AHMADZADEH\_ACADEMY



# چارچوب دیجیتالی سازی زنجیره تامین در صنایع نفت و گاز



مهندس مهرزاد لیموچی  
پژوهشگر حوزه صنعت نفت

رادرفرآیندهای زنجیره تامین خود برای انجام تجارت با تامین کنندگان و مشتریان خود پیاده سازی می کند و درجه ای که این فناوری ها عرضه را تغییر می دهند. قابلیت های زنجیره ای و عملکرد عملیاتی کارخانه.

در این مقاله قصد داریم یک چارچوب مفهومی ایجاد کنیم که رابطه بین دیجیتالی شدن زنجیره تامین، قابلیت های زنجیره تامین و عملکرد عملیاتی را توصیف می کند.

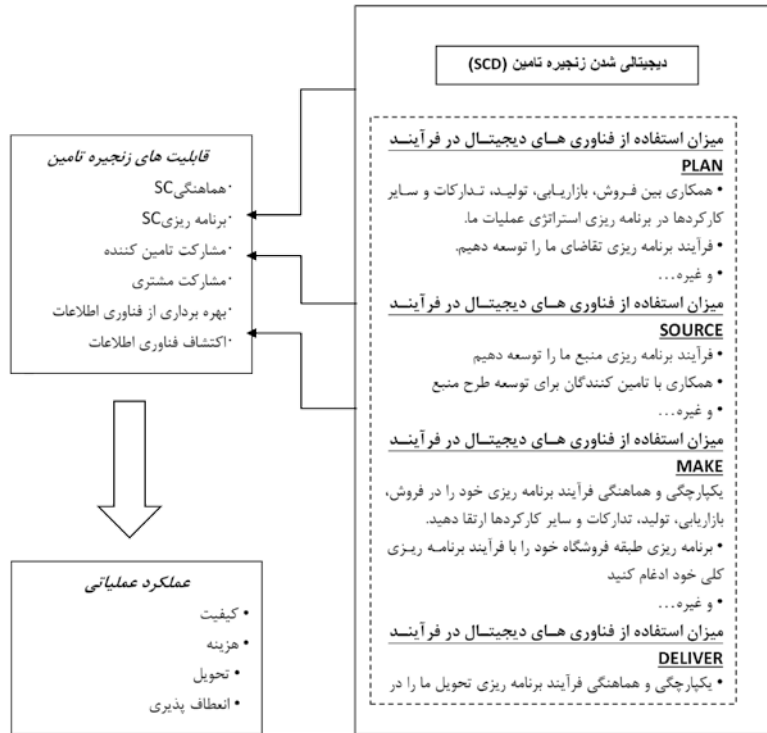
## مدل مرجع عملیات زنجیره تامین (SCOR)

مدل مرجع عملیات زنجیره تامین (SCOR) توسط شورای زنجیره تامین و با کمک برترین شرکت های تولیدی پیشرو توسعه داده شد. مدل SCOR یک ابزار تشخیصی برای زنجیره تامین (تابه، و همکاران، ۲۰۱۵) و یک چارچوب اصلی است که شیوه های مدیریت زنجیره تامین و مهندسی مجدد فرآیند کسب و کار را نشان می دهد (مک کوماک و لومکی، ۲۰۰۴؛ وانگ، و همکاران، ۲۰۱۰؛ ژو، و همکاران، ۲۰۱۱). برای رسیدگی، بهبود و برقراری ارتباط تصمیمات مدیریت زنجیره تامین در یک شرکت، تامین کنندگان و مشتریان آن استفاده می شود (SC شورای، ۲۰۰۴). این روش یک روش برای مدیریت فعالیت ها و فرآیندهای زنجیره تامین ارائه می کند که می تواند به عنوان مجموعه ای از دستورالعمل های عملی برای تجزیه و تحلیل شیوه های مدیریت زنجیره تامین مورد استفاده قرار گیرد (لی، و همکاران، ۲۰۱۱). در این مطالعه، ما رویکردی را برای عملیاتی کردن مفهوم SCOR تحت راهنمای فناوری های دیجیتال (DT) ارائه می کنیم و به دنبال تعیین این هستیم که چگونه DT می تواند شیوه های زنجیره تامین را تغییر دهد. چندین مطالعه (گوریا، ۲۰۱۷، لپر، ۲۰۱۷، و دالامو، ۲۰۱۶) نشان داده اند که فناوری های دیجیتال نقش مهمی در مدیریت فرآیندهای زنجیره تامین ایفا می کنند که باعث افزایش عملکرد برای شرکت های مربوطه می شود. پایه و اساس تحول دیجیتال مستلزم درک کامل و تجزیه و تحلیل جامع از قابلیت های داخلی و خارجی است (اوهی و همکاران، ۲۰۱۴). با این حال، تحقیقات آکادمیک محدودی وجود داشته است که به بررسی این موضوع می پردازد که چگونه چرا فناوری های دیجیتال می توانند با بهبود و تغییر قابلیت های زنجیره تامین، دستاوردهای عملکردی ایجاد کنند. فن آوری های دیجیتال با اجازه دادن به شرکت ها برای کاهش هزینه های عملیاتی، بهبود کیفیت محصول و در عین حال افزایش درآمد فروش از طریق گسترش سهم های بازار، توسعه محصولات جدید که نیازهای مشتری را برآورده می کنند و ایجاد مزیت استراتژیک که همه عملیات های تجاری را بهبود می بخشد، قابلیت ها را بهبود می بخشد (گوریا، ۲۰۱۷). در چارچوب پیشنهادی، دیجیتالی شدن زنجیره تامین (SCD) در خدمت تغییر قابلیت های زنجیره تامین برای بهبود عملکرد عملیاتی شرکت است. قابلیت زنجیره تامین به عنوان توانایی یک شرکت برای شناسایی، استفاده و جذب منابع و اطلاعات داخلی و خارجی برای تسهیل فعالیت های کلی زنجیره تامین تعریف می شود (بهارادواج، ۲۰۰۰؛ وو و همکاران، ۲۰۰۶). مطالعات قابلیت در تحقیقات زنجیره تامین اخیر

ظهور چهارمین انقلاب صنعتی (صنعت ۴/۰) که بر پایه فناوری های دیجیتال ساخته شده است، به سرعت زنجیره تامین را متحول می کند (ردوی، کنگ، ویلیام، ۲۰۱۳؛ سمینیچ، سینلر، هنساو، ۲۰۱۵؛ بن دی و همکاران، ۲۰۱۷، هافمن و راش، ۲۰۱۷؛ فردوس، ۲۰۱۸، ایوانف و همکاران، ۲۰۱۹). زنجیره تامین سنتی که با جریانه های فیزیکی همراه است، محصولات و اطلاعات را از یک سر زنجیره تامین به سر دیگر منتقل می کند (موسملی و همکاران، ۲۰۱۶) و اغلب به عنوان یک آرایش سفت و سخت از شرکای زنجیره تامین تجسم می شود که فرآیندهای مختلف مدیریت زنجیره تامین اولیه را مدیریت می کنند... با این حال، برای استفاده کامل از آن، شرکت ها باید از زنجیره تامین سنتی جدا شوند. ناکارآمدی در یک مرحله می تواند منجر به آبشاری از ناکارآمدی های مشابه در مراحل بعدی شود که می تواند منجر به اثر شلاق چرمی شود (لی و همکاران، ۱۹۹۷). این ناکارآمدی منجر به ضایعات و عملکرد ناکارآمدی نهایی می شود. فناوری های دیجیتال عصر جدیدی از رقابت را پرورش داده اند. فن آوری های دیجیتال امکان ادغام داده ها و اطلاعات از منابع و مکان های متفاوت را برای هدایت تولید و توزیع کالاها و خدمات فراهم می کنند (موسملی و همکاران، ۲۰۱۶). و در سه حوزه گسترده، یعنی توانمندسازهای فناوری دیجیتال، یکپارچه سازهای سیستم های دیجیتال و فناوری های کاربردی دسته بندی می شوند. توانمندسازهای فناوری دیجیتال ستون فقراتی را فراهم می کنند که امکان دگرگونی دیجیتالی تولید صنعتی را فراهم می کند (گوریا، ۲۰۱۷). این توانمندسازها شامل داده های بزرگ (نوین و همکاران، ۲۰۱۷؛ گونکاران و همکاران، ۲۰۱۷)، اینترنت اشیا (آرتوری و همکاران، ۲۰۱۰؛ مواف و همکاران، ۲۰۱۷) و محاسبات ابری (گانتسیا و اسکلاتینیوتی، ۲۰۱۴). تحت سیستم های دیجیتال یکپارچه کننده ها شبیه سازی ها، هوش مصنوعی و سیستم های فیزیکی سایبری هستند (کایتان و مک کلی، ۲۰۱۵، ونگ و همکاران، ۲۰۱۵، مونستاری و همکاران، ۲۰۱۶). فناوری های کاربردی کاربردهایی هستند که از طریق آنها اثرات اصلی بهره وری در صنعت آشکار می شود که شامل تولید افزودنی / چاپ سه بعدی (مولر و همکاران، ۲۰۱۴، دوراچ و همکاران، ۲۰۱۷)، ماشین ها و سیستم های مستقل و انسان-ادغام ماشین (گوریا، ۲۰۱۷) می باشند. با ارائه این لایه های فناوری های دیجیتال، ما استدلال می کنیم که شرکت ها ابتدا باید توانمندسازهای دیجیتالی را ایجاد کنند، سپس یکپارچه کننده های سیستم های دیجیتال و سپس در نهایت فناوری های کاربردی را ایجاد کنند. استفاده از فناوری های دیجیتال جدید به شرکت ها اجازه می دهد تا اشکال جدیدی از درآمد و ارزش تجاری برای سازمان ها ایجاد کنند (گوسرو و بوگکان، ۲۰۱۸). جست و جوی این فناوری های جدید لزوماً مربوط به خود فناوری نیست، بلکه استفاده از آن ها برای ارائه اثرات تحول آفرین بر فرآیندهای زنجیره تامین است (رای، و همکاران، ۲۰۰۶؛ ژو، و همکاران، ۲۰۱۳). با تکیه بر این مفهوم، دیجیتالی شدن زنجیره تامین (از این پس دیجیتالی شدن SC) را به عنوان میزانی تعریف می کنیم که یک کارخانه کانونی فناوری های دیجیتال جدید



اتخاذ می‌کنیم، که تلاش می‌کند قابلیت‌های سازمانی و فناوری اطلاعات را ادغام کند، که بر مشارکت مشتری و تامین کننده تاکید دارد. بنابراین، قابلیت‌های زنجیره تامین دیجیتال شامل شش بعد است: هماهنگی، برنامه ریزی، مشارکت مشتری، مشارکت تامین کننده، بهره برداری فناوری اطلاعات و اکتشاف فناوری اطلاعات.



مدل SCOR فرآیندهای کل زنجیره تامین را توضیح می‌دهد و مبنایی برای بهبود این فرآیندها فراهم می‌کند. به عنوان یک مدل امیدوارکننده برای تصمیم‌گیری استراتژیک در زنجیره تامین توصیف شده است (تورهان و همکاران، ۲۰۱۱). این مدل به طور گسترده در بسیاری از شرکت‌ها پذیرفته شده است و شواهد حکایتی و مجلات تجاری پیشرفت‌های قابل توجهی را پس از اتخاذ مدل امتیاز توسط شرکت‌ها گزارش کرده‌اند (ژو، و همکاران، ۲۰۱۱). بلوک‌های اساسی فرآیندهای مدیریت زنجیره تامین در مدل SCOR عبارتند از: برنامه ریزی، منبع، ساخت و تحویل. در چارچوب این مدل، ما به بررسی میزان تاثیر استفاده از فناوری‌های دیجیتال جدید در برنامه‌ریزی، منبع، تصمیم‌گیری و ارائه حوزه‌های تصمیم مدل SCOR بر قابلیت‌های زنجیره تامین می‌پردازیم که در واقع عملکرد عملیاتی شرکت را افزایش می‌دهد.

مورد استفاده قرار گرفته است (فردوس و دی مایر، ۱۹۹۰؛ نوبل، ۱۹۹۵؛ بویرو ولوئیس، ۲۰۰۲؛ فلین و فلین، ۲۰۰۴؛ سینگ، و همکاران، ۲۰۱۵) برای قالب بندی مجدد گفتگو در مورد چگونگی و چرایی این که قابلیت‌ها باعث افزایش عملکرد برای شرکت می‌شود استفاده می‌شود. مطالعات قابلیت‌ها به طور کلی توسط دیدگاه مبتنی بر منبع (RBV) از مزیت رقابتی که بر توانایی شرکت برای ایجاد آگاهانه و سیستماتیک قابلیت‌های متمایز که شرکت را قادر می‌سازد تا مزیت رقابتی در بازار به دست آورد، تمرکز دارد (پن رز، ۱۹۵۹؛ نورنفلت، ۱۹۸۴؛ هالسمن و همکاران، ۲۰۰۸؛ یوسف و همکاران، ۲۰۱۴). منابع یک شرکت قابلیت‌های منحصر به فردی را برای شرکت فراهم می‌کند که به آن امکان می‌دهد تغییرات را مدیریت کند و فرصت‌های جدید را شناسایی کند (بارنی، ۱۹۹۱). به طور خاص، ما از دیدگاه مبتنی بر منبع (RBV) شرکت استفاده می‌کنیم تا مشخص کنیم که چگونه فناوری‌های دیجیتال را می‌توان برای به دست آوردن مزیت SC متمایز کوش و بهره‌برداری کرد. این دیدگاه نظری، در حالی که بیان می‌کند که منابع یک شرکت فراتر از مرزها است و در فرآیندهای بین شرکتی تعبیه شده است، تمرکز مزیت رقابتی را از یک سازمان به منابع بین سازمانی تغییر داده است، در نتیجه از یک سازمان واحد به کل شبکه زنجیره تامین تغییر می‌کند. و و همکاران (۲۰۰۶) قابلیت‌های زنجیره تامین را به عنوان یک ساختار مرتبه دوم که از چهار بعد تشکیل شده است، مفهوم سازی کردند: تبادل اطلاعات، همکاری، ادغام فعالیت‌های بین شرکتی، و پاسخگویی. رای و همکاران (۲۰۰۶) ادغام زیرساخت فناوری اطلاعات برای زنجیره تامین را به عنوان یک قابلیت مرتبه پایین تر شناسایی کرد که می‌تواند به قابلیت یکپارچه‌سازی فرآیند زنجیره تامین مرتبه بالاتر اعمال شود. این ابعاد به عنوان منبع دستاوردهای عملکرد قابل توجه و پایدار در زنجیره تامین عمل می‌کنند. مکون سوئیت و لی (۲۰۰۹) شش قابلیت زنجیره تامین را در نظر می‌گیرند و هر دو بعد سازمانی و فناوری اطلاعات (IT) را ارزیابی می‌کنند. تعریف مکون سوئیت و لی از قابلیت‌های SC، کاروو و همکاران (۲۰۰۶) را در مورد تاثیر فناوری اطلاعات بر قابلیت‌های زنجیره تامین تأیید می‌کند. بر اساس موارد فوق، ما تعریف لی و مک سوئیت را از قابلیت‌های SC

# چهارمین کنفرانس بین‌المللی دو سالانه نفت، گاز و پتروشیمی

۳۰ آذر لغایت اول دی ۱۴۰۱  
بوشهر-دانشگاه خلیج فارس



# کاربیدهای سمنته و کاربرد آنها در صنعت حفاری

دکتر محمد علی بیگ زاده  
سرپرست مدیریت پژوهش، فن آوری و مهندسی  
ساخت-شرکت ملی حفاری ایران

دکتر محمد رضا واعظی  
پژوهشگاه مواد و انرژی

دکتر اصغر صادق آبادی  
رییس اداره مطالعات فنی مدیریت پژوهش، فن آوری و  
مهندسی ساخت-شرکت ملی حفاری ایران

## چکیده

الماس به دلیل خواص منحصر بفرد نظر صاحبان صنایع پیشرفته را به خود جلب کرده است. اولین الماس مصنوعی در ۱۹۵۰ میلادی توسط شرکت جنرال الکتریک ابداع گردید. الماس مصنوعی خیلی سریع وارد بازار شد و از آن برای کاربردهای سایش بالا استفاده گردید. از روش های تولید پوشش های الماسی می توان به روش اکسی استیلن و روش CVD توسط پلاسما اشاره نمود. کاربردهای سمنته دسته ای از مواد بسیار سخت و مقاوم در برابر سایش، شوک حرارتی و شوک مکانیکی می باشند. استفاده توأم از الماس مصنوعی و کاربید سمنته ماده ای بسیار مفید برای ابزار حفاری مقاوم در برابر شوک و سایش بدست می دهد.

کلمات کلیدی: الماس مصنوعی، کاربیدهای سمنته، تنگستن کارباید، ابزار حفاری

## Synthetic diamond & Cemented carbides & Their application in drilling tools

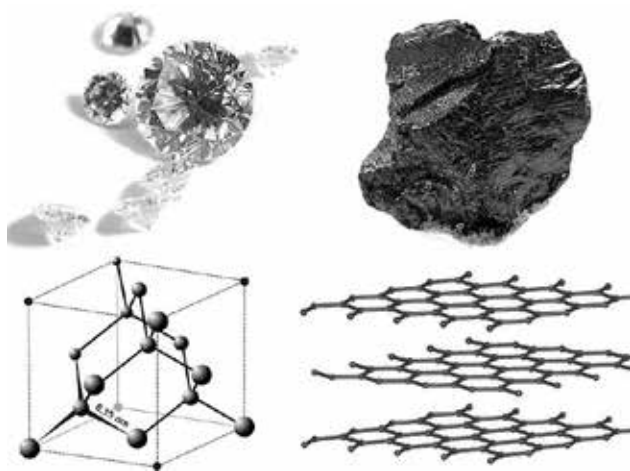
### Abstract

Advanced industries owners have paid great attention to diamond due to its unique properties. The first synthetic diamond was invented by General Electric Company in 1950. This diamond was introduced in the market so rapidly and easily used for wear resistance applications. Oxyacetylene and plasma enhanced chemical vapor deposition are two typical methods for producing diamond coating. Cemented carbides are hard materials and very resistant against wear, Thermal & mechanical shock. By useful material can be obtained for drilling tools resistant against wear and shock.

Key Words: Synthetic diamond, Cemented Carbides, WC, Drilling Tools.

### پوشش های الماسی

خواص منحصر به فرد الماس به عنوان یک پوشش برای دامنه وسیعی از مواد پیشرفته هنوز تحت مطالعه و تحقیق است. با توسعه روش های جدید برای تهیه پوشش های الماسی متبلور در فشار کم به جای روش های قبلی که مستلزم دما و فشار بالا بودند، این ماده قیمتی نظر محققان و صاحبان صنایع پیشرفته را شدیداً به خود جلب کرده است. این توسعه و گسترش، دامنه کاربرد جدید و وسیعی را در تکنولوژی الماس / شبه الماس گشود. در اکثر کاربردهایی که مستلزم استفاده از مواد پیشرفته است، از الماس و یا پوشش های الماسی می توان استفاده کرد. دلیل این امر در خواص ویژه و منحصر به فرد الماس نهفته است. از جمله این خواص عبارت اند از الماس سخت ترین ماده شناخته شده در طبیعت است، دارای بیشترین هدایت حرارتی در دمای اتاق است، مقاوم در برابر اسیدها، گرما و تشعشع است، عایق خوب الکتریکی است، دارای ثابت دی الکتریک کمی است و نسبت به تشعشعات مادون قرمز و مرئی شفاف است.

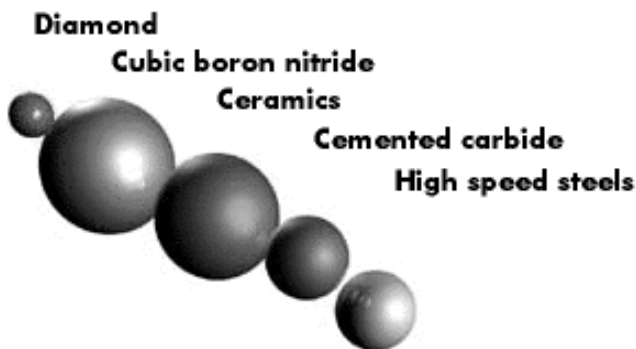


شکل ۱: مقایسه ساختار گرافیت و الماس

تاریخچه الماس مصنوعی به اواسط سال های ۱۹۵۰ میلادی برمی گردد. در این تاریخ محققان در شرکت جنرال الکتریک آمریکا و SEA سوئد با استفاده از فشار زیاد در دمای بالا موفق به تبدیل گرافیت به الماس شدند. همچنین با اعمال امواج ضربه ای انفجاری بر گرافیت، ذرات ریز الماس تولید شد. شرایط محیطی لازم برای این عملیات نسبتاً سخت بوده و در محدوده پایداری ترمودینامیکی فاز الماس قرار دارد. ذرات الماس تولیدی خیلی سریع به بازار مصرف راه یافت و از آن برای کاربردهایی نظیر ساینده ها و همچنین زینتر کردن جهت تولید الماس پلی کریستال برای ابزارها استفاده شد. ولی تولید و دست یابی به فشارهایی در حد ۵۰ الی ۱۵۰ کیلو بار و یا حتی بیشتر در دماهایی برابر با چندین هزار درجه سانتیگراد کار بسیار مشکلی بوده و نیاز به تکنولوژی خاص و تجهیزات گران قیمت داشت. بنابراین در همان تاریخ در آمریکا و شوروی کوشش هایی جهت تولید الماس در ناحیه شبه پایدار نمودار تعادلی کربن در فشارهای کم و دمای کم انجام گرفت. این تحقیقات منجر به رسوب دادن الماس بر روی زیر لایه غیر الماسی توسط تجزیه حرارتی گازهای حاوی کربن در فشارهای کمتر از یک بار و دماهایی در حدود ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد گردید. تشکیل الماس بر روی زیر لایه های غیر الماسی به سال ۱۹۸۱ میلادی و تحقیقات محققان روسی بر می گردد. این امر بلافاصله توسط محققان ژاپنی و در انستیتوی تحقیقات ملی ژاپن تأیید گردید. موفقیت کنونی تکنولوژی و تولید الماس مصنوعی عمدتاً مدیون قریب به ۵۰۰ PATENT ارائه شده توسط محققان ژاپنی در سال های ۱۹۸۳ تا ۱۹۸۷ میلادی است. در ادامه معمول ترین و متداول ترین روش هایی تولید پوشش های الماس توسط رسوب شیمیایی بخار، معرفی خواهند شد.

### روش های تولید پوشش های الماسی / شبه الماسی

تمام روش های اولیه CVD برای تشکیل الماس از فاز گازی بر اساس تجزیه حرارتی گازهای حاوی کربن نظیر  $CH_4$ ،  $Cl_4$ ،  $CBr_4$  و  $CO$  بوده است. این فرآیندها حاوی دماهای گاز در حدود ۶۰۰ الی ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد انجام می گرفتند. دمای گاز و دمای سطح زیر لایه ای که الماس بر روی آن تشکیل می شد تقریباً یکسان بوده و



شکل ۳: مقایسه سختی مواد مختلف مقاوم در برابر سایش

### دسته بندی کاربردهای سمنتته

#### ۱- کاربردهای تنگستن - کبالت

این نوع شامل ذرات گوشه دار بسیار ریز کاربردهای تنگستن است که با کبالت فلزی به هم متصل شده اند. مقدار کبالت از مقدار کم ۳ تا ۱۳ درصد در پودرهای مصرفی برای ابزار برش تا ۳۰ درصد برای قطعات سایشی متغیر است. با افزایش مقدار کبالت و اندازه ذرات کاربردهای تنگستن سختی کاهش ولی مقاوت در برابر شوک مکانیکی افزایش می یابد.

۲- کاربردهای سمنتته ای که در آنها کبالت به عنوان چسب و کاربردهای تنگستن جزء اصلی فازی کاربردی تیتانیوم، کاربردهای تانتالیوم به همراه آنهاست یا مجموعه ای از این کاربردها به همراه کاربردهای تنگستن در آنها وجود دارد. این نوع کاربردهای سمنتته اصولاً در ابزار برش فولاد به کار می روند.

#### ۳- کاربردهای سمنتته بر پایه کاربردهای تیتانیوم

کاربردهای سمنتته ای که TiC فازی کاربردی آنها را تشکیل می دهد در سال ۱۹۵۰ تحت عنوان سرمته ها برای کاربرد در دمای زیاد توسعه یافتند. هدف تولید ماده ای بود که استحکام زیادی در دماهای بسیار زیاد داشته باشد. این نوع کاربردهای سمنتته نسبت به کاربردهای بر پایه تنگستن تا حدی دارای مقاوت کمتر در برابر شوک مکانیکی و خستگی گرمایی هستند. به هر حال این مواد مورد توجه اند چون در آنها به کبالت به عنوان چسب فلزی، که منابع آن نیز محدود است نیاز نیست.

#### ۴- کاربردهای سمنتته کرومی

گروه دیگری از کاربردهای سمنتته هستند که کاربرد صنعتی پیدا کرده اند. یک نوع از این کاربردهای سمنتته کرومی دارای ۸۳ درصد کاربردهای کروم، ۱۵ درصد نیکل و ۲ درصد تنگستن است. کاربردهای سمنتته کرومی مقاوت سایشی عالی و مقاوت خوب در برابر خوردگی و اکسایش دارند و در قطعاتی که این خواص مطلوب است استفاده می شوند. این مواد به دلیل چقرمگی ناکافی در ابزار برش به کار نمی روند.

### تولید کاربردهای سمنتته

تا این اواخر، تولید کنندگان کاربردهای سمنتته، خود پودر کاربردهای سمنتته را آماده می کردند و غالباً از سنگ معدن تنگستن، اکسید تیتانیوم، دوده و اکسید کبالت استفاده می کردند. دلیل انجام این کار به وابستگی دید کیفیت قطعه تولیدی به خواص، به ویژه اندازه ذرات و توزیع اندازه ذرات و خلوص شیمیایی پودر کاربردهای کبالت مربوط می شد. این وضعیت تغییر یافت زیرا پودر کاربردهای سمنتته در دسترس قرار گرفتند که خواص آنها به قدر کافی کنترل شده بود و بنابراین بسیاری از تولید کنندگان کاربردهای سمنتته با استفاده از پودر کاربردهای سمنتته که خریداری کرده بودند شروع به تولید کردند. پودر کبالت مصرفی برای کاربردهای سمنتته از احیای اکسید کبالت به دست می آید. درجه خلوص و توزیع اندازه ذرات پودر کبالت نیز شدیداً بر کیفیت کاربردهای سمنتته موثر است.

سرعت رشد خطی الماس ۰/۰۱ میکرون در ساعت بود. اولین تحول در زمینه تشکیل الماس به روش تجزیه حرارتی موقعی بود که تجزیه گاز حامل کربن همراه با تشکیل هیدروژن اتمی در دماهایی به مراتب بیشتر از دمای زیر لایه به کار گرفته شد. تحت چنین شرایطی از گرافیت شدن الماس در حال رشد جلوگیری می شد. به علاوه تحت شرایط جدید سرعت رشد الماس در حد ۱ الی ۲ برابر افزایش داده شد. روش های مختلف تولید پوشش های الماسی عبارتند از:

#### ۱- روش فیلمان داغ

۲- روش استفاده از شعله اکسی - استیلن

۳- روش پلاسمایی توسط جریان مستقیم (DC) در فشار کم.

۴- تهیه الماس به روش CVD توسط قوس های مستقیم در فشار زیاد، شعله و جت های پلاسما

۵- تهیه الماس به روش CVD توسط پلاسمای حاصل از فرکانس های رادیویی (RF) در فشار کم.

۶- تهیه الماس به روش CVD و با استفاده از پلاسمای RF در فشار اتمسفر

۷- تهیه الماس به روش CVD با استفاده از پلاسمای تولید شده توسط میکروویو

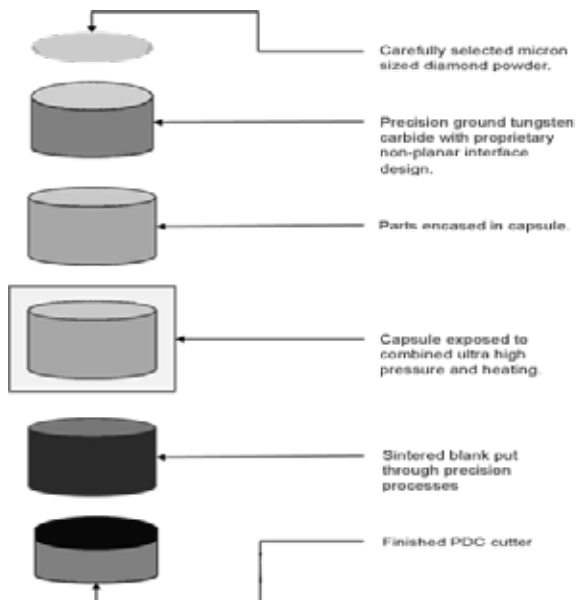


شکل ۲: پودر الماس مصنوعی

### کاربردهای سمنتته

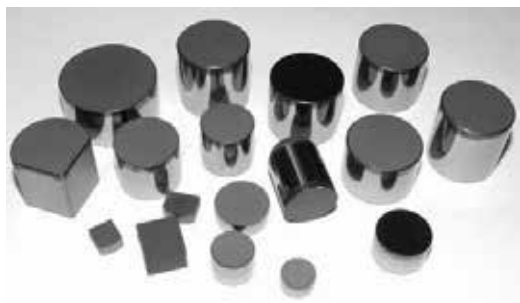
کاربردهای سمنتته دسته ای از مواد بسیار سخت و مقاوم در برابر سایش اند که به روش متالورژی پودر تولید می شوند. در اروپا این دسته از مواد فلزات سخت نامیده می شوند. کاربردهای سمنتته در اوایل دهه ۱۹۲۰ در آلمان توسعه یافت. کارل شورتر ابداع کننده اصلی این ماده بود. این مواد نخستین بار در سال ۱۹۲۷ با صرفه اقتصادی در فرید کروپ تولید شدند. کاربردهای سمنتته اولیه شامل کاربردهای تنگستن و کبالت بود که ساختمان آن متشکل از دانه های کاربردهای تنگستن در زمینه کبالت بود. این ترکیب شیمیایی هنوز مهمترین ترکیب به لحاظ تولید کمی اقتصادی کاربردهای سمنتته است. کاربردهای سمنتته به سبب وجود فاز کاربردی، سختی زیادی دارند و در برابر سایش مقاوم اند. بر اثر وجود فاز فلزی که به عنوان چسب عمل می کند کاربردهای سمنتته در برابر شوک گرمایی و مکانیکی به قدر کافی مقاوم اند و این خواص آنها را در موارد بسیاری زیادی قابل استفاده و سودمند کرده است. اولین کاربردهای سمنتته به دلیل نیاز به ماده ای با مقاوت سایشی کافی برای تهیه قالب های کشش سیم تنگستن توسعه یافت. به زودی روشن شد که این ماده را می توان ماشینکاری کرد و این ماده علاوه بر سختی بیشتر نسبت به فولادهای ابزار تندبر دارای سختی بیشتری در دماهای زیاد است. امروزه استفاده از کاربردهای سمنتته برای برش فلزات در برگزیده بیش از نیمی از موارد کاربرد این ماده است. یکی از مهمترین کاربردهای سمنتته برای برش فلزات به صورت نوک ابزار برش است که با لحیم کاری سخت یا پرچ به پایه های فولادی متصل شده اند. سایر کاربردهای مهم کاربردهای سمنتته در مته های برش صخره، سنگ برها، ابزار شکل دادن فلزات، قطعات ساختمانی، قطعات سایشی و ساینده هاست.

تا ۳۰ میکرون را با پرس روی ابزار کاربرد سمانته فشرده می کنند. سپس در شرایطی از فشار و دما تقریباً مانند حالت تف جوشی در ناحیه پایدار الماس، فشرده‌گی کامل صورت می گیرد و پیوند محکم الماس برقرار می شود. سپس ابزارهای الماس تف جوشی شده توسط اشعه لیزر به شکل، اندازه و ابعاد دقیق بریده و سنگ زنی می شوند. کاربرد سمنته زیرین تکیه گاه ارتجاعی لازم برای لایه سخت و شکننده الماس بالایی را فراهم می کند.



شکل ۵: مراحل تولید PDC CUTTER

از امتیازات ابزارهای چند بلوره تف جوشی شده نسبت به نوع تک بلوره طبیعی کیفیت برتر، چقرمگی بالاتر و مقاومت سایشی بهتر به علت استقرار دانه‌های الماس به صورت اتفاقی و در جهات مختلف است.



شکل ۶: PDC CUTTERS

عمده مصرف الماس مصنوعی و کاربرد سمنته در ساخت مته‌های حفاری می باشد. همچنین در ابزارهایی که باید از مقاومت کافی در برابر سایش برخوردار باشند مانند STABILIZER نیز از این مواد پیشرفته استفاده می شود. امید است در آینده نزدیک شاهد دستیابی به فن آوری ساخت این مواد در داخل کشور باشیم.



شکل ۷: مته PDC به همراه CUTTER آن



شکل ۴: نمونه‌ای از ابزار برش ساخته شده از کاربردهای سمنته

نخستین قدم در فرایند تولید شامل مخلوط کردن پودرها و همزدن و آسیاب آنهاست. برای آسیاب کردن مخلوط پودرها از آسیاب گلوله‌ای استفاده می شود. گلوله‌ها از جنس کاربردهای سمنته اند. علاوه بر آسیاب‌های گلوله‌ای رایج، از آسیاب‌های گلوله‌ای ارتعاشی پرنرژی و آسیاب‌های سایشی نیز استفاده می شود که انتخاب آسیاب به نوع کاربرد تولیدی بستگی دارد. د طی آسیاب ذرات کاملاً با کبالت پوشیده می شوند. پودر آسیاب شده معمولاً به روش پرس سرد منسجم می شود. روش‌های دیگری برای منسجم سازی پودر وجود دارد. در یکی از روش‌ها پودر در قالب گرافیتی پرس می شود که این قالب به طور القایی یا مقاومتی گرم می شود. زینتر نهایی را می توان در کوره‌های لوله‌ای نیمه مداوم که به طور مقاومتی گرم می شوند در اتمسفر هیدروژن انجام داد. عملیات مهمی که پس از زینتر نهایی بر روی محصولات کاربرد سمنته انجام می شود شامل فشردن ایزواستاتیک گرم و پوشش دادن است. در این فرایند آن مقدار تخلخل اندکی هم که در کاربرد سمنته باقی مانده است حذف می شود و بدین ترتیب از اتصال آنها به سطح خارجی قطعه جلوگیری می شود. فرایند پوشش دادن کاربردهای سمنته با کاربرد تیتانیوم به روش رسوب گذاری شیمیایی بخار نتیجه توسعه فرایندی است که در ابتدا برای پوشش دادن فولاد با کاربردها و نیتريد های تیتانیوم ابداع شده بود.

#### ترکیب شیمیایی، خواص و آزمایش کاربردهای سمنته

یکی از خواص بسیار مهم کاربردهای سمنته، تخلخل آنهاست که باید در حد امکان خیلی کم باشد، به عبارت دیگر چگالی کاربردهای سمنته باید نزدیک به چگالی نظری باشد. انجمن آمریکایی برای آزمایش مواد، برای تخلخل نیز دستور العملی (ASTM B276) صادر کرده است که بر اساس آن ساختار میکروسکوپی کاربرد سمنته با تصویرهای میکروسکوپی استاندارد در بزرگنمایی ۲۰۰ مقایسه می شود. دومین خاصیت مکانیکی مهم کاربردهای سمنته استحکام گسیختگی عرضی آنهاست. این خاصیت به مقدار کبالت و اندازه دانه بستگی دارد. آزمایش این خاصیت کاربردهای سمنته را انجمن آمریکایی برای آزمایش مواد، به صورت استاندارد ASTM B406 ارائه کرده است. کاربردهای سمنته به عنوان ابزار برش توسط افزایش استحکام گسیختگی عرضی، در آزمایشگاه‌های تولید کنندگان کاربردهای سمنته یک هدف مهم در توسعه انواع جدید بوده است. استحکام گسیختگی عرضی از یک سو به اندازه و توزیع ترک‌های بسیار ریز موجود در ماده که این خود در مورد کاربردهای سمنته به اندازه و توزیع منفذها وابسته است، و از سوی دیگر به مقاومت ماده در برابر اشاعه ترک از محل ترک‌های بسیار ریز بستگی دارد. از آنجا که هر دو فاکتور در کارایی کاربردهای سمنته مهم اند، اندازه گیری استحکام گسیختگی عرضی یک آزمایش تجاری رایج است.

#### استفاده از الماس و کاربردهای سمنته در ابزار حفاری

در کل ابزارهای الماس چند بلوره، لایه نازکی به ضخامت ۰/۵ تا ۱/۵ میلی متر از ذرات الماس بسیار ریز دانه هستند که با تف جوشی به یکدیگر چسبیده و با پیوند متالورژیکی به زیر لایه کاربرد سمنته متصل شده اند. برای اینکار فرایندی با فشار و دمای بسیار بالا نزدیک به شرایط تولید الماس مصنوعی مورد نیاز است. ابتدا پودر الماس نرم به درشتی ۱

# آنچه مدیران لازم است درباره رفتار سازمانی بدانند

فردین ایدی

مدرس و کوچ رفتار سازمانی

## مسئولیت پذیری

یکی از بارزترین نمادهای ارزیابی رفتارسازمانی، میزان مسئولیت پذیر بودن کارکنان است. این خصوصیت و رفتار به تنهایی می تواند سازنده فرهنگ سازمانی بسیار قدرتمندی باشد.

تمامی مدیران علاقمند هستند کارکنانی مسئولیت پذیر داشته باشند و یکی از خصوصیات آنست که در زمان تشویق و تمجید از یک فرد به آن اشاره می کنند، مسئولیت پذیر بودن آن فرد است.

در این خلاصه گفتگو می خواهیم به تفاوت مفهوم وظیفه یا شرح شغل (task) و مسئولیت (Responsibility) بپردازیم. چرا که آشنایی با تفاوت این دو کمک می کند از طرفی نسبت به عملکرد و رفتار خودمان هوشیارتر باشیم و از طرف دیگر شناخت بهتر و کارآمدتری از ارزیابی رفتار کارکنان توسط مدیران ایجاد می کند.

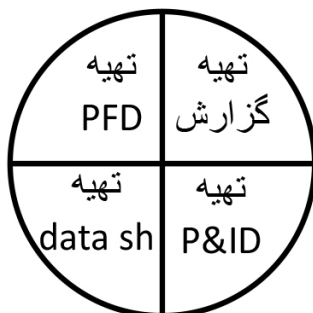
## وظیفه یا شرح شغل (task)

شرح شغل مجموعه فعالیت هایی هستند که به اقتضای سمت شغلی افراد و عموماً در بدو استخدام (انشالله) به کارکنان ابلاغ می گردد. در واقع بابت فعالیت و وظایف کاملاً مشخص و در ازای ساعت کار معین، مبلغ توافق شده ای به ایشان پرداخت می شود.

این وظایف برای همه افرادی که در یک سمت شغلی همسان (فرضا) مهندس فرایند هستند، یکسان خواهد بود. به این معنی که فارغ از جنسیت، شخصیت و.... شرح شغل یکسانی خواهند داشت.

به نمودار زیر توجه کنید:

در این نمودار دایره ای نمونه ای از وظایف مهندس فرایند (به عنوان مثال) آورده شده است. این دایره وظایف به تعداد افراد هم سطح قابل تکثیر است و رابطه مدیر و کارمند (از دیدگاه وظیفه محور) کاملاً بر اساس این نمودار تعریف شده است.



دایره وظیفه و شرح شغل همیشه ثابت خواهد بود مگر در مواردی که با توافق طرفین کمتر یا بیشتر شود. این وظایف به صورت سیستمی به کارکنان ابلاغ شده و نتایج آن نیز از همان طریق دریافت خواهد شد و رابطه کاری کاملاً رسمی و در چارچوب دستورالعمل های مشخص انجام می گیرد.

کارکنان سازمان برای اینکه بتوانند با یکدیگر ارتباط موثری داشته باشند، نیازمند وجه اشتراک هستند. رفتار سازمانی یکی از وجوه اشتراک بین کارکنان مختلف سازمان است و افراد با یاد گرفتن این رفتار می توانند با سایر همکارانشان ارتباط موثرتری برقرار کنند. از آنجایی که سازمان ها موفقیت خود را با کمک کارکنان خود بدست می آورند لذا توجه به مبحث رفتار سازمانی بیش از پیش لازم به نظر می رسد. در این نوشتار بطور اختصار به مفهوم رفتار سازمانی اشاره داریم و پس از آن در طی چند مقاله به عنوان نمونه به موارد ملموس و عینی رفتار در سازمان می پردازیم.

همانطور که گفتیم انسان بعنوان موجودی اجتماعی با همنوعان خود در ارتباط است. هر کدام از این افراد دارای خصوصیات شخصیتی متفاوتی هستند و ممکن است دیدگاه های منحصر بفردی به مسائل و روابط خود داشته باشند. انسان برای پیشبرد اهداف خود نیازمند ارتباط و تعامل با دیگران است.

در گروه های مختلف از خانواده گرفته تا محیط کار و جامعه با توجه به نوع ارتباطات و نوع نیازمندی ها سطوح مختلفی از رابطه وجود دارد. در واقع این روابط هستند که کیفیت زندگی را تعیین می کنند. کیفیت رابطه با محیط پیرامون تعیین کننده میزان رضایتمندی یا عدم رضایتمندی از زندگی است.

اصولاً کنش ها و واکنش ها در تعاملات روزمره میزان تاثیر گذاری و تاثیر پذیری افراد با محیط اطراف را مشخص می کند.

این کنش و واکنش ها شکل دهنده رفتار هستند و با این وصف میتوان رفتار را اینگونه تعریف کرد:

"مجموعه کنش ها و واکنش های هر فرد که بر اساس دیدگاه خود در مواجهه با عوامل محیطی از خود بروز می دهد"

بر اساس آنچه تاکنون گفتیم پیشرفت ها و یا چالش های موجود در روابط، ناشی از نحوه رفتار فرد می باشد و اساساً یکی از عمده ترین دلایل شکل گیری مقوله رفتار سازمانی همین مسئله است.

مطالعه رفتار سازمانی ریشه در اواخر دهه ۱۹۲۰ دارد، زمانی که شرکت وسترن الکتریک مجموعه ای از مطالعات معروف را در مورد رفتار کارگران در کارخانه هائورن ورکز خود در سیسرو آغاز کرد.

محققان در آنجا تصمیم گرفتند تا تعیین کنند که اگر محیط آنها با روشنایی بهتر و بعضی طراحی های جدید به روز شود، آیا کارگران می توانند بهره وری بیشتری داشته باشند؟

در کمال تعجب، محققان دریافته اند که محیط کمتر از عوامل اجتماعی اهمیت دارد. برای مثال، مهم تر این بود که افراد با همکاران خود کنار بیایند و احساس کنند که رئیس هایشان از آنها قدردانی می کنند.

پس کاملاً واضح و مبرهن است که شناخت، بررسی، برنامه ریزی و کنترل رفتار سازمانی تا چه میزان می تواند در پیشبرد اهداف مدیریتی کارساز باشد. در غیر این صورت رفتار افراد باعث شکل گیری فرهنگ معیوب سازمانی شده و در بلند مدت کار را برای مدیران سخت خواهد کرد.

## مسئولیت (Responsibility)

همانطوریکه در نمودار مشخص است شرح شغل سه کارمند هم رده می تواند کاملا یکسان باشد ولی فضای مسئولیتی آنها متفاوت باشد. هر چقدر مسئولیت پذیری فرد بیشتر باشد دایره تاثیر گذاری وی هم بزرگتر خواهد بود.

مسئولیت به معنی قابلیت پاسخگویی است و از مهمترین خصوصیات است که در ارزیابی عملکرد و رفتار کارکنان به آن توجه می شود.

قبلا گفتیم مسئولیت جایگاه توانمندی و نیرومندی در درون افراد است. در واقع افراد مسئولیت پذیر، سکان زندگی و کار و رفتار خودشان را در دست دارند. اجازه نمی دهند که دیگران آنها را به هر سمتی بکشانند.

حمایت از افراد گروه و کارکنان دیگر بخش ها از ویژگی های افراد مسئولیت پذیر است. خلاقیت در فضای مسئولیت پذیری بیشتر نمود پیدا می کند. افراد مسئولیت پذیر احترام و اعتبار بیشتری در میان دیگران دارند و میتوانند زمینه موفقیت را برای دیگران هم فراهم کنند. افراد مسئولیت پذیر عموماً افرادی عملگرا هستند و خودباوری یکی از ویژگی های این افراد است.

برای موفقیت در هر شغل و سمتی، مسئولیت پذیری یکی از اصلی ترین ابزارهاست و فرد مسئول تلاش می کند با ابتکار عمل به بهترین وجه مسئولیت واگذار شده به خودش را به سرانجام برساند

### برخی ویژگی های افراد مسئولیت پذیر:

حمایت از اعضا گروه و سایر همکاران

فعال بودن و پویایی

قبول شکست ها در صورت ناکامی به جای مقصر دانستن دیگران یا توجیه شکست ها

تلاش جهت جبران ناکامی ها خود و گروه

پاسخ گو بودن نسبت به امور محوله

هدفمند کردن فعالیت ها و اهمیت دادن به اهداف کلی گروه و سازمان

برنامه ریزی جهت دسترسی به اهداف از قبل تعیین شده شخصی و گروهی

### نتیجه

انجام دادن شرح شغل به عنوان فعالیتهای اصلی و قابل انتظار مدیریت، اولویت اصلی سازمان و مدیران هستند. (هر چند انجام کامل این فعالیت ها هم یکی از چالش های مدیران است)

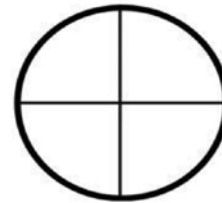
دایره شرح شغل همیشه ثابت است در نقطه مقابل دایره مسئولیت بسته به شخصیت، توانمندی، تعهد و خواست افراد کاملا انعطاف پذیر و قابل گسترش می باشد. هر چقدر تعهد و خواست کارکنان به کارهایی علاوه بر وظایف خودشان بیشتر باشد وسعت دایره مسئولیت بزرگتر می شود. و این افراد شایسته ترین برای ارتقای سازمانی هستند.

### پیشنهاد

یکی از اصلی ترین وظایف مدیران پیاده سازی فرهنگ سازمانی مبتنی بر مسئولیت پذیری است و برای این مهم می بایست این خصوصیت ابتدا از مدیران شروع شده و با صبوری و از طریق آموزش به بدنه سازمان منتقل شود. تعریف شفاف معیارهای مسئولیت پذیری و ارزیابی دوره ای آنها کمک زیادی به ایجاد فرهنگ سازمانی مد نظر خواهد کرد.

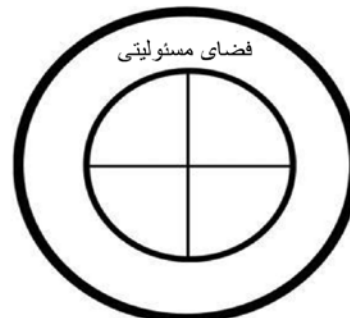
علاوه بر این تشویق و ارتقا سازمانی افراد مسئولیت پذیر می تواند انگیزه لازم را برای دیگر کارکنان ایجاد کند.

در انگلیسی مسئولیت پذیری به Responsibility معنی شده است. اگر به این کلمه دقت کنید از دو بخش تشکیل شده است. توانایی یا قابلیت پاسخگویی مسئولیت بسیار فراتر و جامع تر از وظیفه و شرح شغل است. ممکن است شرح شغل دو کارمند هم رده در یک بخش کاملا مشابه همدیگر باشد ولی لزوماً فضای مسئولیتی آنها یکسان نخواهد بود. به نمودار زیر توجه کنید:



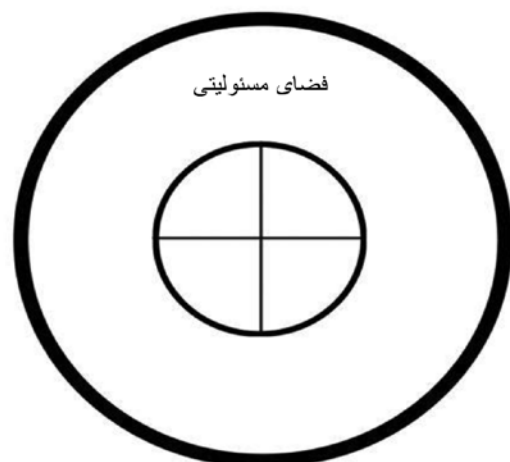
کارمند شماره یک :

کارمندی که تنها وظایف خود را بر اساس شرح شغل تعریف شده انجام می دهد.



کارمند شماره دو :

کارمندی که علاوه بر انجام وظایف خود بر اساس شرح شغل تعریف شده مسئولیت های بیشتری را انجام می دهد.



کارمند شماره سه :

کارمندی که علاوه بر انجام وظایف خود بر اساس شرح شغل تعریف شده مسئولیت های بسیار بیشتری را برای خود تعریف کرده و خود را در برابر کل سازمان مسئول می داند.

# بررسی اثر انواع شیرهای کنترل بر کنتورهای آب خانگی

عبدالهادی مطهری  
مجری طرحهای مهم، شرکت آبفای قم

## چکیده

به پیوستگی متغیرها در گذار از نواحی با تغییرات شدید همانند شوک وجود ندارد روش‌های حجم محدود در مسائل بسیار بزرگ بسیار کارا است. مهمترین مزیت‌های این روش عبارتند از:

- عدم محدودیت روش در نوع شکل و سلول‌های شبکه
- بقای جرم مومنتوم و انرژی حتی بر روی شبکه‌های درشت
- کارایی بسیار بالا
- توسعه مناسب روش‌های تکرار مورد استفاده در آن (Wildemann et al, 2002).

## ۲- روش تحقیق

با توجه به اینکه بررسی تجربی همه موارد، هزینه بر و سخت است و قابلیت بررسی تمام موارد را ندارد، داشتن روشی که به دقت بتواند این سیستم‌های مکانیکی را توسط حل‌های عددی مدل نماید به ایده‌ای بزرگ تبدیل شده است. لذا در این پروژه تحقیقاتی، تاثیر پارامترهای مختلف تاثیر گذار با شبیه سازی مکانیکی (هیدرولیکی) خط لوله و کنتور در نرم افزار FlowEFD بررسی شده است. نمونه کنتور مورد بررسی کنتور آب خانگی مدل G3 از کارخانه ایران انشعاب است. پس از انجام بررسی و تحلیل‌های لازم مطابق با نقشه‌های سازنده، این کنتور در نرم افزار شبیه سازی و اقدامات لازم جهت بررسی تاثیر پارامترهای مختلف بر عملکرد کنتور به صورت عددی بررسی شد.

## ۳- معرفی و بررسی عملکرد کنتور G3 تحت شرایط مختلف کاری

کنتور کنتور G3 یکی از کنتورهای رایج و مورد استفاده در صنعت آب و فاضلاب می باشد. در این کنتور مکانیسم‌های اندازه گیری دقیقی بر اساس آخرین استانداردهای کنتور سازی تولید می شود (Devenish, 2011) سایر مشخصات این کنتور به شرح جدول ۱ زیر است.

جدول ۱- مشخصات کنتور مورد استفاده در طرح تحقیقاتی

نوع متغیر	شدت	واحد
میزان جریان حداکثر	۳۱۲۵	Lit/h
میزان جریان پایدار	۲۵۰۰	Lit/h
میزان جریان انتقال	۲۵	Lit/h
میزان جریان حداقل	۱۵,۶۲۵	Lit/h
حداکثر فشار کاری	۱۶	Bar
افت فشار	$\Delta P \leq 0.63$	Bar
حداکثر دمای کاری	۵۰	C°
دقت قرائت کنتور	۰.۵	Lit/h
سایز کنتور	۲/۱	inch

اندازه گیری مصارف آب واقعی مشترکین مستلزم داشتن کنتورهای آب با دقت استاندارد می باشد. هدف از این پژوهش بررسی اثر انواع شیرهای کنترلی بر کنتورهای خانگی آب با شبیه سازی مکانیکی به روش حجم محدود است و انتخاب بهترین نوع از شیرها با حداقل افت فشار می باشد. این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی «بررسی تاثیر استفاده از پمپ بر روی عملکرد کنتور آب خانگی و راهکارهای کاهش اثرات آن» در شرکت آب و فاضلاب استان قم است. روش مطالعه شبیه سازی مکانیکی (هیدرولیکی) اثر پنج نوع شیرهای کنترلی (۱) شیر کروی، (۲) شیر پروانه ای، (۳) شیر توپی نوع اول، (۴) شیر توپی نوع دوم و (۵) شیر سوزنی در نرم افزار FlowEFD بر روی کنتور آب خانگی مدل G3 ساخت شرکت ایران انشعاب است. پس از استخراج نمودارهای خطوط جریان سرعت و فشار، محاسبه توزیع این دو پارامتر صورت گرفت. در بررسی و تحلیل مقایسه تاثیر شیرهای مختلف بر پروفیل سرعت و فشار کنتور آب، نتایج بیانگر آنست که شیر کروی کمترین تغییر فشار و شیر پروانه ای بیشترین تغییر فشار را در مسیر جریان کنتور ایجاد می کند. نتایج حاصل از این مقاله برای صنعت بیانگر آنست که استفاده از شیرهای کروی در یکجای انشعابات مشترکین بهترین گزینه از نظر افت فشار و دارا بودن بیشترین سرعت جریان آب می باشد.

## واژه‌های کلیدی فارسی: کنتور آب، G3، اثر اتصالات، افت فشار، شیر کروی، شرکت آبفای قم.

## ۱- مقدمه

دینامیک سیالات محاسباتی یکی از شاخه‌های مکانیک سیالات است که با استفاده از آنالیز عددی و الگوریتم‌های عددی، مسائل مشتمل بر شارهای سیالاتی را تجزیه و تحلیل می کند. از کامپیوترها برای شبیه سازی بر هم کنش مایعات و گازها با سطوح شرایط مرزی استفاده می شود. حدود ۸۰٪ نرم افزارهای تجاری از روش حجم محدود و ۱۵٪ از روش المان محدود استفاده میکنند. هدف از این پژوهش بررسی اثر انواع شیرهای کنترلی بر کنتورهای خانگی آب با شبیه سازی مکانیکی به روش حجم محدود است و انتخاب بهترین نوع از شیرها با حداقل افت فشار می باشد.

## ۱-۱- روش المان محدود

اولین بار این روش در سال ۱۹۴۳ توسط کورانت برای حل مسئله پیچش ارائه شد. در سال ۱۹۶۰ فردی به نام کلاف نام این روش را المان محدود قرار داد و این روش تا انتهای سال ۱۹۷۰ استفاده می شد. مزیت این روش دقت بسیار بالایی آن در مش‌های درشت است. همچنین برای جریانهای لزج و سطح آزاد مورد استفاده قرار می گیرد. عیب این روش این است که کند بوده و برای مسائل بزرگ و جریانهای توربلانس مناسب نیست (Lee, 1965) & (Evans)

## ۱-۲- روش حجم محدود

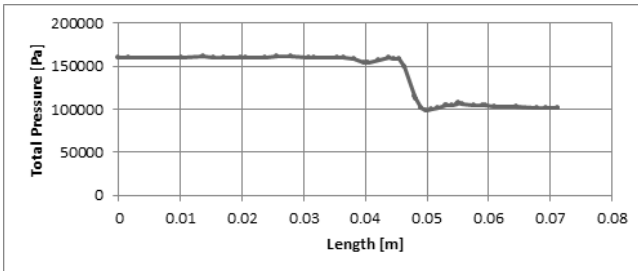
این روش در سال ۱۹۵۷ استفاده شد این روش بسیار جذاب است زیرا در آن نیازی

شکل ۲ نمایشی از کنتور، قطعات داخلی و نیز ابعاد هندسی اجزا سازنده کنتور را نشان می‌دهند.

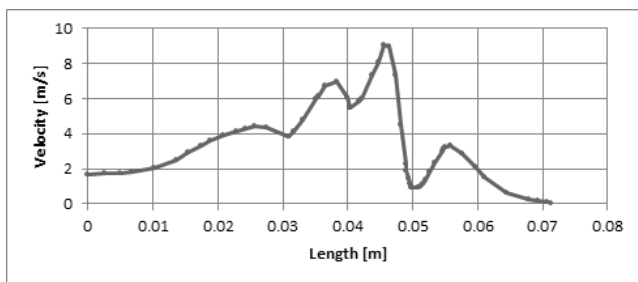


شکل ۲- نمای کلی، پروانه و شمارنده کنتور G۳

۵- بررسی نتایج اثر انواع شیرهای کنترلی بر کنتورهای آب خانگی در شکل‌های ۴ تا ۱۳ بررسی تاثیر انواع شیر بر پروفیل سرعت و فشار نشان داده شده است. همچنین جدول ۲ مقادیر عددی برای شیر پروانه‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۴- توزیع فشار کل در محل خط محوری کنتور بعد از شیر کروی



شکل ۵- توزیع سرعت در محل خط محوری کنتور بعد از شیر کروی



شکل ۶- خطوط جریان سرعت در محل خط محوری کنتور بعد از شیر پروانه‌ای



شکل ۷- خطوط جریان فشار در محل خط محوری کنتور بعد از شیر پروانه‌ای

Local Parameter	Minimum	Maximum	Average	Bulk Average	Volume [m <sup>3</sup> ]
Pressure [Pa]	87661.61251	184165.5696	164806.1163	164806.1332	0.00035514
Velocity [m/s]	0.000165632	8.288897744	1.504711416	1.504711468	0.00035514
Velocity (X) [m/s]	-6.914674363	6.262260688	0.000294546	0.000294548	0.00035514
Velocity (Y) [m/s]	-5.516559745	5.042353545	0.000766734	0.000766756	0.00035514
Velocity (Z) [m/s]	-7.813631264	2.346724783	-1.346074548	-1.346074698	0.00035514

جدول ۲- مقادیر عددی برای شیر پروانه‌ای

### ۳- مدل‌های مختلف شیر قبل از کنتور

شیریک وسیله مکانیکی است که طی یک فرآیند فشار و جریان سیال را کنترل می‌کند. وظایف اصلی شیرها عبارتند از:

- قطع و وصل کامل جریان
  - کنترل مقدار و فشار جریان عبوری
  - کنترل مسیر جریان
  - کنترل و ایمن نگه داشتن دستگاه‌های تحت فشار
- شیرها انواع گوناگونی دارند که با توجه به ساختارشان می‌توانند یک یا چند مورد از کارکردهای بالا را داشته باشند. شیرهای مختلفی در سیستم لوله کشی آب ساختمان بصورت صحیح و یا ناصحیح استفاده می‌شوند.

**شیرهای کروی:** این شیر اسم کروی را از روی شکل ظاهری بدنه خود که کروی شکل است گرفته و ساختمان داخلی آن طوری است که مایع از نقطه ورود به شیر تا خروج از آن ۱۸۰ درجه تغییر جهت می‌دهد. ساختمان دریچه و نشیمنگاه آن طوری است که به مجرد برقرار شدن جریان تماس آنها با هم قطع می‌شود. همچنین باز نبودن کامل شیر کروی موجب فرسودگی آن نمی‌شود. ولذا از آن می‌توان برای تنظیم و کنترل جریان استفاده کرد. (Gersten, ۲۰۰۸)

**شیر توپی:** این نوع شیرها ضربه‌ای نیز نامیده می‌شوند. جریان آب در این نوع شیرها از میان سوراخ یک ساچمه کروی که در جایگاه کروی کاملاً صیقلی شده‌ای قرار دارد، عبور می‌کند. برای باز و بسته کردن این نوع شیرها نیز مانند شیرهای سماوری فقط گردش ۹۰ درجه‌ای دسته آن کافی است.

**شیرهای کشویی:** این شیرها بیشتر در محل‌هایی به کار می‌رود که بخواهند جریان سیال را به طور کامل باز و بسته نمایند. از خواص این شیرها کم بودن افت فشار در طول آن می‌باشد به همین دلیل در سر راه لوله‌های طویل از این شیرها استفاده می‌شود. هنگامی که کشو یا بند آور کاملاً به بالا هدایت شده از مسیر جریان سیال خارج گردیده و در نتیجه هیچ مقاومتی در مقابل عبور جریان ندارد ولی اگر کشو به پایین ترین محل خود هدایت شده باشد سیال بعلا تغییر مسیر و تصادم با کشو ایجاد تلاطم و افت فشار می‌نماید. (Arregui et al, ۲۰۰۷) در شکل ۳ مدل‌های مختلف شیرهای بررسی شده آمده است.

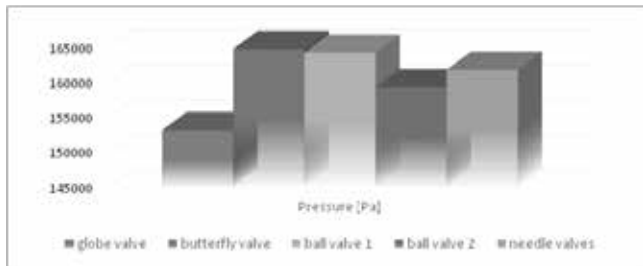


شکل ۳- مدل‌های مختلف شیر قبل از کنتور (Arregui et al, ۲۰۰۷)

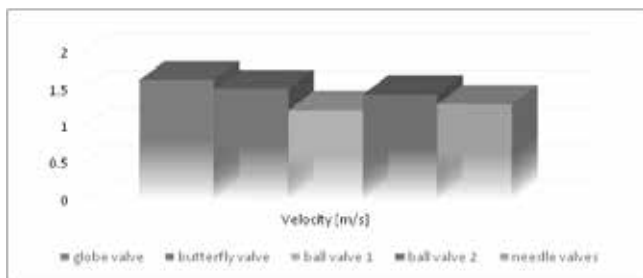


### ۶- نتیجه گیری

در این مقاله با هدف بررسی اثر انواع شیرهای کنترلی بر روی کنترهای آب خانگی اقدام شد. اثر پنج نوع شیرهای کنترلی شامل (۱) شیر کروی، (۲) شیر پروانه ای، (۳) شیر توپی نوع اول، (۴) شیر توپی نوع دوم و (۵) شیر سوزنی در نرم افزار FlowEFD بر روی کنتر آب خانگی مدل G3 ساخت شرکت ایران انشعاب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مقایسه ای تاثیر شیرهای مختلف بر پروفیل سرعت و فشار کنتر که در شکل های ۱۴ و ۱۵ ارائه شده است. همانطور که در شکل ۱۴ مشخص است شیر کروی کمترین تغییر فشار را در مسیر جریان کنتر ایجاد می کند. و شیر پروانه ای بیشترین تغییر فشار را ایجاد می کند.



شکل ۱۴- مقایسه فشار برای انواع شیر



شکل ۱۵- مقایسه سرعت برای انواع شیر

همچنین با ملاحظه شکل ۱۵ مشخص می گردد که تاثیر سرعت بر کنتر در شیر توپی نوع یک از همه کمتر می باشد. و هماهنگ با نتایج نمودار قبلی بیشترین سرعت در هنگامی وجود دارد که شیر کروی در مسیر جریان کنتر نصب گردد. نتایج حاصل از این پژوهش برای شرکت های آب و فاضلاب کشور بیانگر آنست که استفاده از شیرهای کروی در درجه اول و سپس استفاده از شیرهای توپی نوع دوم به ترتیب در پکیج انشعابات مشترکین بهترین گزینه از نظر افت فشار آب می باشد.

### مراجع

- C. Wildemann, W. Merzkirch, K. Gersten, A universal, nonintrusive method for correcting the reading of a flow meter in pipe flow disturbed by installation effects, *Journal of fluids engineering*, Vol. 124, No. 3, pp. 650-656, 2002.
- E. Johnson, Optimal water meter selection system, *Water SA*, Vol. 27, No. 4, pp. 481-488, 2001.
- F. Arregui, E. Cabrera Jr, R. Cobacho, *Integrated water meter management*, 2007.
- J. Devenish, *Technical review of OIMLR49 Water Meters| Consultations| BIS*, 2011.
- K. Gersten, Flow metering with disturbed inflow, *Acta mechanica*, Vol. 201, No. 1-4, pp. 13-22, 2008.
- W. Lee, H. Evans, Density effect and Reynolds number effect on gas turbine flowmeters, *Journal of Basic Engineering*, Vol. 87, No. 4, pp. 1043-1051, 1965.



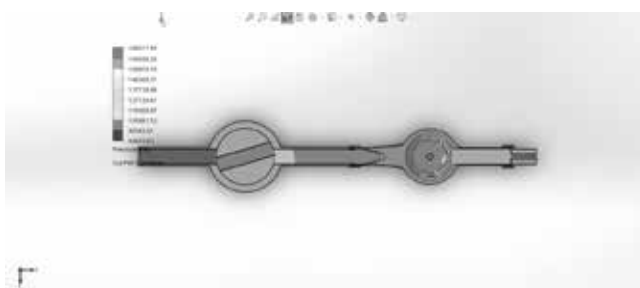
شکل ۸- توزیع سرعت در محل خط محوری کنتر بعد از شیر توپی نوع اول



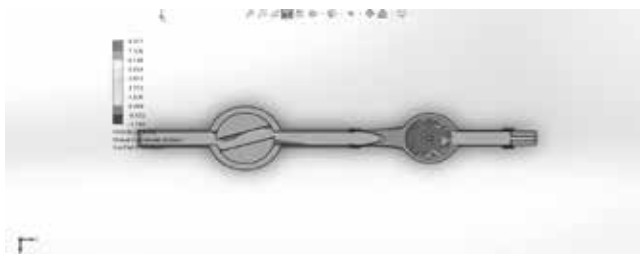
شکل ۹- توزیع فشار در محل خط محوری کنتر بعد از شیر توپی نوع اول



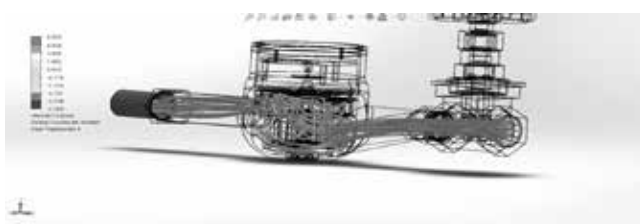
شکل ۱۰- توزیع سرعت در محل خط محوری کنتر بعد از شیر توپی نوع دوم



شکل ۱۱- توزیع فشار در محل خط محوری کنتر بعد از شیر توپی نوع دوم



شکل ۱۲- توزیع سرعت در محل خط محوری کنتر بعد از شیر توپی نوع دوم



شکل ۱۳- خطوط جریان سرعت در محل خط محوری کنتر بعد از شیر سوزنی

آرزو کردن هم یک علم است

## ۳۷ سال کار اقماری حاصل یک آرزوی ناخواسته



عزت اله عسکری

مشعل و مجهز به یک دکل حفاری ثابت در وسط دریا روی صفحه به نمایش درآمد. یک هواپیمای تک موتوره بر فراز آن در حال پرواز بود و بسته پستی را به روی سکو پرتاب کرد. بسته پرتاب شده بر روی سر قهرمان فیلم که یک کارگری بی دست و پا بود فرود آمد. با دیدن آن سکو همینطور که در صندلی خود فرو رفته بودم و با تعجب به آن خیره شده بودم در دلم گفتم خدایا یعنی می شود من هم روزی چنین مکانی را از نزدیک ببینم و یا در آنجا کار کنم. این بود آرزوی ناخواسته من و بعد دیگر آن آرزو را فراموش کردم.

با چند نفر از دوستانم اردیبهشت ماه به خدمت اعزام شدیم. ظاهراً آرزویم اجابت شده بود و اتفاقاتی که باید می افتاد هر یک در زمان و مکان لازم پیش می آمد. اما آن زمان من متوجه نبودم و در مورد آن ها هیچ فکری نداشتم و علت روی دادن آن اتفاقات را نمی دانستم. در زمان آموزش سربازی همگی با هم سه روز غیبت کردیم. گزارش غیبت توسط گروهیان عزیزی در پرونده های ما ثبت شده بود و خودمان بی اطلاع بودیم. بعد از آموزش به جبهه اعزام شدیم و بعد از یک سال برای ادامه خدمت به کرج رفتیم. روزهای آخر خدمت متوجه شدم که ۱۵ روز اضافه خدمت دارم. روزی که تسویه حساب کردم و کارت های پایان خدمت را گرفتم دقیقاً مصادف بود با شب عید غدیر که می دانستم احتمال تهیه بلیط برای سفر به شیراز خیلی کم است، بنابراین تصمیم گرفتم که چند روزی در تهران بمانم و بعد از تعطیلات به خانه بروم. به همین خاطر به منزل یکی از آشنایان که ساکن تهران بود، رفتم. بعد از رفع خستگی از من پرسید کی قصد رفتن به شیراز را داری؟ در پاسخ همان مطالب را گفتم و اضافه کردم چند روزی را با برادرم در تهران می مانم و بعد به شیراز پیش خانواده می روم. در کمال ناباوری صاحبخانه گفت همین امروز باید به شیراز بروید چون باید یک کار بسیار مهم را در شیراز برای من انجام بدهی. قبول کردم و همان روز پس از تهیه بلیط با مشقت فراوان راهی شیراز شدم.

بعد از سه روز خانه نشینی تصمیم گرفتم سری به دوستانم بزنم. کنار خیابان یک تاکسی در مقابل توقف کرد. یکی از همکلاسی هایم بود که دوران سربازی هم با هم بودیم. سوار شدم و در مسیر بدون مقصد با هم گفتگو می کردیم. از من پرسید کار پیدا نکردی؟ گفتم من تازه سه روز است که از خدمت برگشته ام ولی دنبال کار هم نیستم و قصدم ترک وطن و مهاجرت به خارج کشور است. گفت من و خیلی از بچه ها برای شرکت در آزمون استخدامی شرکت نفت فلات قاره ثبت نام کرده ایم. پرسیدم فلات قاره دیگر کجاست؟ خودش هم دقیقاً نمی دانست. فقط گفت در آگهی نوشته اند برای کار در جزایر نفتی جنوب. گفتم آخر کدام آدم عاقل می رود در جزایر جنوب کار کند و ادامه داد من این کارها با روحیه و اهداف من سازگار نیست. خیلی اصرار کرد که تو هم ثبت نام کن و من زیر بار نمی رفتم.

در طی طریق رسیدیم به دفتر نمایندگی روزنامه کیهان. دوستم پیاده شد. فرم ثبت نام و پاکت و تمبر خرید. توی ماشین خودکار هم داشت. مشخصات را طبق فرم می پرسید و من می گفتم و دوستم فرمها را پر می کرد. رسیدیم به مرحله

از همان دوران تحصیل در هنرستان همیشه دلم می خواست که برای ادامه تحصیل و گرفتن مدرک مهندسی به خارج از کشور بروم. دوست داشتم به آلمان سفر کنم. برخی از دبیران آنقدر از دانشگاه ها و اعتبار مدارک فنی آلمان سخن گفته بودند که این به یکی از خواسته ها و هدف هایم در زندگی تبدیل شده بود. در سال ۵۹ اتومکانیک دوران دبیرستان را به پایان رساندم و این مقارن شد با انقلاب فرهنگی و تعطیلی مراکز آموزش عالی در کشور و همین موضوع بار دیگر فکر ادامه تحصیل در خارج را در وجودم شعله ور کرد. دوست داشتم قانونی از کشور خارج شوم. برای اینکار گذرنامه لازم داشتم و مشکل اصلی در این مسیر گذراندن دوره سربازی بود. با شروع جنگ تحمیلی برای گذراندن دوران سربازی راغب تر شدم. با دو نفر از دوستانم که قصدشان مثل من بود دفترچه اعزام به خدمت گرفتیم و قرار شد در اردیبهشت ماه به خدمت اعزام شویم.

اواخر فروردین ماه یک روز از سر بیکاری و برای وقت گذرانی وارد یک سینما شدیم. فیلم که شروع شد من ناخواسته و فقط از روی کنجکاوی آرزویی کردم و این آرزوی ناخواسته مسیر زندگی مرا به کلی دگرگون کرد. اصلاً مهم نیست که در چه مکانی آرزو می کنید مسجد و معبد یا خانه و مدرسه یا در سالن سینما فرقی ندارد. بلند بلند بگویید یا در ذهن یا زیر لب باز هم فرقی ندارد. باید آنچه را که می خواهید و آرزو دارید به وضوح ببینید. آن وقت خداوند هم می بیند که شما چه خواسته ای دارید و اگر لحن ابراز آرزویتان ملتمسانه باشد، شما دیگر هیچ کاره خواهید بود. شک نکنید که آرزویتان اجابت خواهد شد. تنها یک تصویر بزرگ و شفاف و متحرک از آرزویتان باید در مقابلتان وجود داشته باشد و یا اینکه بتوانید آن را به وضوح در ذهن خود مجسم کرده و به تصویر بکشید. خداوند چنان مسیری برای رسیدن به آرزویتان طراحی می کند و شما را در آن مسیر قدم به قدم جلو می برد که حتی اگر خودتان هم بخواهید دیگر نمی توانید از آن خارج شوید. مهم ترین نکته این است که بدانید برای خدا فرقی ندارد که این آرزو و درخواست آگاهانه است یا ناخواسته از دل و زبان بیرون آمده باشد، حق تعالی فقط اجابت می کند. بنابراین باید مواظب بود تا هر آرزویی ناخواسته از روی هوا و هوس یا از روی کنجکاوی در محضر خداوند مطرح نشود. زیرا ممکن است نتیجه برای شخص پشیمان کننده باشد.

حضور من در صنعت نفت و بیش از ۳۷ سال خدمت در شرکت نفت فلات قاره نتیجه یک آرزوی ناگهانی و ناخواسته و تنها از روی کنجکاوی بود. این در حالی بود که من هیچ آگاهی نسبت به صنعت نفت نداشتم. تنها درک من از نفت یک شعبه نفت فروشی نزدیک خانه مان بود و گاهی هم از کنار پالایشگاه شیراز گذر کرده بودم. از آشنایان نزدیکم هم هیچکدام نفتی نبودند و هیچ پارتی و سفارش کننده هم نداشتم. به طور کلی هیچ فکری برای استخدام و کار در ادارات دولتی به مغزم خطور نکرده بود.

پرده که کنار رفت و فیلم شروع شد صحنه ای مشاهده کردم که تا آن روز ندیده بودم و نمیدانستم چنین چیزی در عالم وجود دارد. یک سکوی نفتی ۸ پایه بدون

را در جایی دیدم. در اطراف این تصور دایره‌هایی رسم شده بود و در هر دایره نام یکی از کتابهای ایشان نوشته شده بود. تعداد نام‌ها زیاد بود ولی طراحی تصویر به گونه‌ای بود که نام کتاب مهدی موعود (عج) برجسته تر بود و در ذهنم حک شده بود. اتفاقاً یکی از سوالات آزمون نویسنده کتاب مهدی موعود (عج) بود که جز معدود کسانی بودم که توانسته بودم پاسخ این سوال را بدهم.

در آن آزمون سوالات بیشتر هوش و عقیدتی سیاسی بود زیرا شرکت کنندگان از رشته‌های تحصیلی مختلفی انتخاب شده بودند و امکان پرسیدن سوالات فنی نبود. من هم به دلیلی که برایتان شرح دادم بسیار خوب توانستم به این سوالات پاسخ بدهم. کل شرکت کنندگان در آزمون ۴۰ نفر بود و فقط ده نفر برای مصاحبه دعوت شدیم و در نهایت پنج نفرمان نفتی شدیم ولی بنا به دلایلی فقط سه نفرمان که یکی از آنها همان دوستم بود که با اصرار برایم فرم و پاکت پستی خریده بود به استخدام شرکت نفت فلات قاره درآمدیم.

مراحل استخدام انجام شد و در آذرماه سال ۶۳ وارد مدرسه چاهپیمایی منطقه بهرگان از مناطق عملیاتی شرکت نفت فلات قاره شدم به همراه همان دوستم و ۱۱ نفر دیگر که اغلب خوزستانی بودند. هنوز هم به آرزویی که کرده بودم فکر نمی‌کردم با اینکه سکوی بهرگانس را از نزدیک دیده بودم. چونکه این سکو هیچ شباهتی به سکویی که در فیلم دیده بودم نداشت. تا اینکه چند ماه بعد برای کارورزی به منطقه لاوان اعزام شدیم. قرار بود با شناور به سکوی سلمان برویم. شناور برای سکوهایی دیگر هم مسافر داشت.

اولین سکو در بین راه باهم با سکوی آرزوهایم فرق داشت. اما سکوی دوم دقیقاً خودش بود. فیلمی که دیده بودم یک فیلم کم‌دی ایتالیایی بود و این سکو یعنی رشادت ۴ که قبل از انقلاب رستم چهار نام داشت متعلق به شرکت ایرانی-ایتالیایی ایمنیکو بود. همان شکل و همان ابعاد که یک دکل ثابت حفاری هم بر روی سکوی مستقر بود. بدون مشعل. دقیقاً خود خودش بود. با دیدن این سکو تازه یاد آرزوهایم افتادم و با مرور اتفاقات گذشته یواش یواش فهمیدم که چه اتفاقی افتاده است.

در سال‌های بعد با مطالعاتی که انجام دادم و مرور چندباره این تجربه به این باور رسیدم که آرزو کردن هم یک علم است و برای تحقق آرزوها باید فوت و فن آن را یاد گرفت.

در آرزو شما با رعایت و انجام مکانیسم و صرفاً در میان گذاشتن با خدا به مقصود می‌رسید. دیگر شما هیچ کار هستید. تمام اتفاقات لازم را خداوند رقم می‌زند. راه را اوست که هموار می‌کند. اینکه چه کار باید بکنید؟ کجا باید باشید؟ کی و با چه کسی تماس بگیرید. همه و همه به میل و اراده او انجام می‌شود. در آرزو چیزی به نام شکست وجود ندارد چون اراده خداوند برای اجابت دعا و آرزوی شما است و این کاملاً با خواست و تصمیم به هدفی که شما در زندگی برای خود تعیین می‌کنید، متفاوت است. نتیجه این به تلاش و کوشش خودتان و خیلی عوامل دیگر بستگی دارد. اینجا شما می‌خواهید ولی آنجا به اراده و خواست خداوند است.

قرار شد یکی دو سال کار کنم و پول جمع کنم و بروم دنبال هدفم. اما نشد زیرا رسیدن به آنچه که دلم می‌خواست تابع عوامل و شرایطی بود که من را پشتیبانی نمی‌کردند.

برآورده شدن آن آرزوی ناخواسته مرا به تمام چیزهایی که دلم می‌خواست نیز رساند. در درون آن هم ادامه تحصیل بود، هم سفر به خارج از کشور، هم یک شغل فنی آبرومند با درآمد خوب و هم لذت تدریس و خیلی چیزهای دیگر. در واقع یک بسته کامل بود که در قبال آن من تنها خداوند را شکر می‌کنم.

یادتان نرود آرزو کردن هم یک علم است و دارای تکنیک‌های خاص. ابتدا آن را فرابگیرید، در مورد آرزوتان و عواقب آن فکر کنید. سپس از خدا بخواهید و به تماشا بنشینید.

نوشتن آدرس در پشت پاکت نامه، که آدرس مغازه یکی از دوستانم را دادم. نام را با دست خودش داخل صندوق پست انداخت و این موضوع هم گذشت. حتی هنوز پول پاکت نامه و تمبری را که خریده بود بهش بدهکارم.

چند ماهی با همان دوستانم مشغول کانال سازی برای کولر شدیم. چون یکی از آنها به لطف پدرش صاحب مغازه شده بود. بعد از آن یکی از دوستانم که مغازه گل فروشی داشت و قبل از سربازی مدتی پیش هم، کار کرده بودیم. گفت یک شعبه جدید افتتاح کرده ام آیا حاضری آنجا را اداره کنی؟ قبول کردم و مشغول شدم. در همین اثنا گذرنامه را گرفتم و مدارک تحصیلی ام را هم ترجمه و تایید کردم و به دنبال راهی برای رفتن بودم. اصلاً فراموش کرده بودم که فرم ثبت نام در آزمون استخدام فلات قاره را ارسال کرده‌ام.

اوایل اسفند بعد از گذشت ۹ ماه یک نامه به دستم رسید. در واقع دعوت نامه شرکت در آزمون بود که بی خیال آن شدم. چون آزمون در اهواز برگزار می‌شد و دو سه روزی بیشتر فرصت نداشتیم. تا اینکه دوستم دوباره سراغم آمد. گفتم من در آزمون شرکت نمی‌کنم و اصلاً قصد کاردولتی ندارم. با این وجود بخاط اصرار دوستانم و اینکه در عالم رفاقت آنها را تنها نگذاشته باشم، بدون هیچ آمادگی با آنها راهی اهواز شدم.

در فاصله زمانی ۹ ماهه از زمان ارسال فرم تا دریافت دعوت نامه به صورتی باورنکردنی بعضی از سوالات آزمون به دستم می‌رسید. آن موقع نمی‌دانستم ولی بعد از آزمون متوجه این موضوع شدم. برای مثال یک مجله یا روزنامه را در آرایشگاه باز می‌کردم و مطلبی را می‌خواندم که از آن مطلب یک یا چند سوال در آزمون آمده بود. یا اینکه کتابی را از کسی بطور اتفاقی امانت می‌گرفتم و موضوع کتاب مرتبط با سوالات آزمون استخدام فلات قاره بود. یک مورد بسیار ملموس اینکه یکبار یک تقویم دیواری به مناسبت سالگرد شهادت دکتر دستغیب



محدوده، نقش‌ها و مسئولیت‌ها در مطالعه خطر-کار-۳

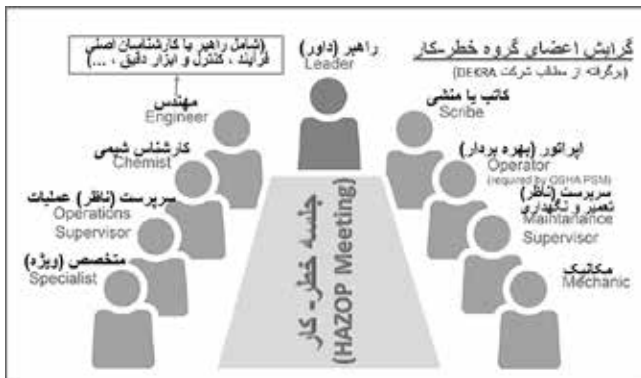
## اعضای گروه خطر کار



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

راهنمایی می‌کند که چه تخصص‌ها و یا افرادی برای شرکت در جلسه مطالعه خطر-کار دعوت شوند. از سوی دیگر با پیشنهاد ترکیب اعضای ثابت (حضور کامل) و اعضای متغیر (حضور محدود و موردی) موجب می‌شود که بتوان در صورت نیز ترکیب گروه را تغییر داده و یا ارتقاء بخشید.

با توجه به این توضیحات، دست اندرکاران پروژه‌های مختلف صنعتی و مخصوصاً فرآیندی، بر اساس تجربیات و نتایج جلسات مختلف تشکیل شده خود ترکیب‌های خاصی از تخصص‌ها و افراد لازم برای تشکیل گروه را ارائه می‌دهند. شکل ۲-۳ نمونه‌ای از پیشنهاد یکی از شرکت‌های فعال در زمینه (آموزش) پروژه‌های فرآیندی (شرکت DEKRA) را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۳: ترکیب پیشنهادی گروه مطالعه خطر-کار از سوی DEKRA

اگر به ترکیب پیشنهاد شده با دقت نگاه کنیم متوجه می‌شویم که ترکیب این گروه از یک سو شامل تخصص‌هایی از رشته‌های مختلف درگیر با فرآیند بوده بصورتی که هم جنبه فنی (دانش لازم برای بررسی ایمنی) و هم جنبه عملیاتی (تجربیات و اطلاعات عملی فرآیند) را شامل می‌شوند و از سوی دیگر شامل طراحان (که در شکل با عنوان مهندس از گرایش‌های مختلف نشان داده شده است) و نیز تیم کارفرما یا بهره بردار (بهره بردار) با جنبه‌های مختلف کارشناس عملیاتی) را شامل می‌باشد. نکته ریزی که در این شکل به آن بر می‌خوریم آن است که اگرچه تخصص‌های لازم برای بررسی مطالعه خطر-کار را نشان می‌دهد ولیکن این بدان معنا نیست که همزمان همه این افراد در جلسه حضور داشته باشند. بعنوان مثال متخصص نشان داده شده می‌تواند کارشناس ویژه یا نماینده شرکت سازنده تجهیز باشد که در صورت نیاز به جلسه دعوت می‌شود، و یا آنکه سرپرست (ناظر) عملیات خود می‌تواند اطلاعات مربوط به موارد تعمیر و نگهداری را نیز ارائه کند و در صورت نیاز به بحث دقیقتر از کارشناس مکانیک و سرپرست (ناظر) تعمیر و نگهداری برای توضیحات بیشتر به جلسه دعوت نمایند. عبارتی ساده تر، شکل مذکور یک ترکیب کلی را نمایش داده و موقعیت‌های نشان داده شده بعنوان یک فرد (فیزیکی) واقعی نیستند و تعداد واقعی افراد حاضر در جلسات مطالعه خطر-کار بسته به نوع و

با توجه به قسمت‌های قبلی دریافتیم که مطالعه خطر-کار یک فعالیت گروهی است که خود این موضوع موجب ایجاد یک قابلیت مثبت برای آن می‌شود (شکل ۱-۳). از توصیفات که در استاندارد برای مشخصات افراد این گروه ذکر شده می‌توان گفت به جز مشخصات ویژه راهبر و منشی او (که در بخش بعد بصورت ویژه مورد نظر قرار می‌گیرند)، سایر افراد گروه باید به گونه‌ای انتخاب شوند که ترکیب آنها دو مشخصه ویژه برای گروه ایجاد کند. از یک منظر این ترکیب می‌بایست دارای توانایی بررسی مسائل ایمنی و نیز عملیاتی (کنش پذیری) فرآیند را داشته باشند، و از سوی دیگر این ترکیب می‌بایست شامل دو دیدگاه طراحان فرآیند و کارفرمایان (یا صحنه گذاران) پروژه یا فرآیند باشند.



شکل ۱-۳: مطالعه خطر-کار یک فعالیت گروهی است که یک ویژگی مثبت آن به شمار می‌رود.

بر اساس استاندارد (شرح داده شده در قسمت قبل) توصیه شده است که ترکیب گروه خطر-کار به جز راهبر و کاتب یا منشی او شامل طراح (ان)، بهره بردار (ان)، متخصص (ان)، و تعمیرکار (ان) باشد. اگر بخواهیم تمامی گرایش‌ها و تخصص‌های مفید را در گروه مطالعه بگنجانیم تعداد افراد گروه بسیار زیاد می‌شود که این مطلوب نیست، لذا استاندارد توصیه می‌کند که گروه مطالعه شامل یک هسته مرکزی (و ثابت) و یک تعداد متغیر از افراد و تخصص‌های ذیربط بسته به موضوع در حال بحث باشد.

با توجه به ساختارهای متفاوت سازمانی شرکت‌های مختلف بهره بردار (کارفرما) و پیمانکاران (طراحان) و نوع تخصص فنی کارشناسان دست اندرکار پروژه‌ها و لزوم رعایت تعداد بهینه اعضای گروه، استاندارد بر روی رشته خاص فنی تأکید نمی‌کند، بلکه ضمن باز گذاشتن دست تشکیل دهندگان جلسه برای دعوت افراد بعنوان اعضای گروه، بر روی مشخصات ویژه ترکیب گروه تأکید می‌نماید. عبارت دیگر استاندارد با ذکر ویژگی‌های ترکیب گروه، به دست اندرکاران پروژه

راهبر گروه هماهنگ بوده و این ترکیب تأیید او را داشته باشد. چه بسا اضافه شدن اعضای موقت (موردی) با درخواست راهبر گروه پیگیری می شود.

### شباهت ترکیب اعضای گروه مطالعه خطر-کار با ترکیب اعضای برخی جلسات دیگر

ترکیب اعضای گروه مطالعه خطر-کار شباهت بسیاری به ترکیب سایر گروه های جلسات فنی مانند جلسات شناسایی خطرات (۲)، مطالعه و ارزیابی سنجش یکپارچه ایمنی (۳) (و یا به زبان ساده تر سنجش یکپارچه لطمات = سیل)، بررسی و مرور طراحی / پایه (۴)، و تحلیل لایه های حفاظتی (۵) دارد. حتی ممکن است اعضای تشکیل همه این جلسات یک گروه افراد یکسان بوده و یا برخی از افراد آنها بین جلسات مشترک باشند (شکل ۳-۳) (۶).

تخصصهای فنی کلیدی مفید برای گروه انجام مطالعه خطر-کار	تخصصهای فنی کلیدی مفید برای گروه انجام پی ریزی طراحی & مرور و بررسی طراحی
<ul style="list-style-type: none"> <li>تسهیل / راهبری</li> <li>مهندسی فرآیند</li> <li>مهندسی سیستمهای کنترل و حفاظت</li> <li>مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE)</li> <li>نماینده فروشنده (سازنده) تجهیزات</li> <li>متخصصان تجهیزات/انوات دوار</li> <li>بهره برداران عملیات (اپراتور)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تسهیل / راهبری</li> <li>مهندسی فرآیند</li> <li>مهندسی سیستمهای کنترل و حفاظت</li> <li>مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE)</li> <li>بهره برداران عملیات (اپراتور)</li> </ul>

شکل ۳-۳: شباهت تخصصهای فنی کلیدی در گروه انجام خطر-کار و بررسی و مرور طراحی

- (2) HAZID = Hazard Identification
- (3) SIL (= Safety Integrity Level) Study
- (4) Design (/Basic) Review Meeting
- (5) LOPA = Layer Of Protection Analysis

(6) Assimilating Design Formulation and Design Review into a HAZOP By : Steven Maher & Edward Ryese (8th Global Congress on Process Safety - 2012

اگرچه اجباری برای یکی بودن و یا جدا بودن افراد این گروهها وجود ندارد ولیکن یکسانی یا جدایی کامل افراد گروهها، هر یک مزایا و معایبی به همراه دارد. طبیعی است اگر افراد یکسانی همه این جلسات را تشکیل دهند (البته منظور جلساتی که امکان برقراری پیدا می کنند، است)، می توان گفت این افراد به تمام مسائل جزئی و دقیق فرآیند احاطه پیدا کرده و از تجربیات بدست آمده در هر جلسه برای جلسات بعدی به نحو احسن استفاده خواهند کرد که مزیت بسیار بزرگی است و می تواند به شدت در صرفه جویی در طول مدت جلسات نیز مؤثر باشد. اما نکته منفی چنین امری آن است که اگر در حین جلسات اولیه افتراق (عدم همدلی) و یا اختلاف نظر عمده ای بروز کند احتمال تشدید آن در جلسات بعدی بیشتر می شود که مطمئناً می تواند بازده خروجی (درصد موفقیت) جلسات بعدی را کاهش دهد. همچنین اگر تجربیات تخصصی، و یا اشراف اعضای گروه به مسائل مورد بحث ضعیف باشد، این ضعف به خروجی (درصد پایین موفقیت) تمام جلسات تسری پیدا می کند. طبیعتاً جدایی کامل گروهها از یکدیگر ممکن است نتایجی مخالف نتایج گفته شده به همراه داشته باشد. توجه کنید که می گوییم ممکن است و نه اینکه حتماً مخالف نتایج قبلی باشد، زیرا در صورت جدا بودن گروهها نیز ممکن است در تشکیل هر گروه، ضعفهای فنی و یا افتراق وجود داشته باشد که ممکن است مجموع مقدار آنها بیشتر از تشکیل جلسات با گروه یکسان باشد. به این

شرایط جانبی (پسزمینه) پروژه و البته موضوع مورد بحث بسیار متفاوت می باشند. تأکید می شود اگرچه مشخصات ترکیب گروه مطالعه خطر-کار از زوایای مختلف بوسیله شرکتها و کارشناسان بیان می شوند ولی واقعیت آن است که در عمل آرایش این گروه در جلسات مختلف بسیار متفاوت می باشد. بعنوان مثال ماروین رازند نویسنده کتاب (۱) "تئوری، روشها و کاربردهای ارزیابی ریسک" ترکیب دیگری را بصورت زیر بیان می کند:

### اعضای گروه خطر-کار (از دیدگاه ماروین رازند)

- گروه پایه برای یک کارخانه فرآیندی ممکن است شامل افراد زیر باشد:
- مهندس پروژه
- مدیر آماده سازی و راه اندازی
- مهندس فرآیند
- مهندس ابزار دقیق / برق
- مهندس ایمنی
- بسته به فرآیند عملیاتی مورد بحث گروه می تواند بوسیله افراد زیر تقویت شوند:
- راهبر تیم عملیاتی
- مهندس تعمیرات و نگهداری
- نماینده شرکت تأمین کننده (سازنده)
- سایر تخصص ها بسته به تناسب نیاز

### برخی اعضای بالقوه گروه مطالعه خطر-کار

• کارشناس شیمی	• راهبر/کارشناس ارزیابی خطرات	• مهندس برق
• مهندس سازه	• کارشناس متخصص عوامل انسانی	• مهندس محیط زیست
• نماینده پیمانکار نصب	• بازرسی بهداشت صنعتی	• افراد مجرب از سایر کارخانه ها
• مدیر شرکت ایمنی	• مهندس اتکسین ابزار دقیق و کنترل	• مدیر حفاظت آتش
• تکنسین عملیات/ اپراتور	• مهندس/تکنسین مفسر فرآیند	• مهندس مکانیک
• مشاور خارجی	• ناظر تعمیرات و نگهداری	• پزشک/پرستار
• مهندس فرآیند	• برنامه ریز تعمیرات و نگهداری	• کارشناس مواد و فلزات
• برنامه نویس کنترل فرآیند	• مکانیک/نصاب توله/پرفکتور	• ناظر عملیات
• مهندس پروژه	• سرپرست (سرکارگر) شوفت	
• کتاب/منشی/ ثبت کننده	• متخصص اسم شناسی	
• مهندس تحلیلی و توسعه	• کارشناس تئوری	
• مهندس ایمنی	• نماینده سازنده	



این ترکیب اگرچه تا حدی شبیه ترکیب قبلی می باشد، ولیکن بر روی حضور مقامات تصمیم گیر تأثیر گذار (مهندس پروژه و مدیر آماده سازی و راه اندازی) تأکید می کند. این نکته بسیار اهمیت دارد که ترکیب گروه مطالعه خطر-کار قابلیت گرفتن تصمیمات لازم در همان زمان جلسات را داشته باشد و تصمیم گیری در مورد برخی اقدامات و توصیه ها را به بعد از جلسات خطر-کار موکول نکنند. به هر حال گستره افرادی که می توانند بالقوه در جلسات مطالعه خطر-کار شرکت کنند بسیار وسیع است که برخی از افراد این طیف را می توانید در یکی از نشریات شرکت طراحی و مهندسی "گروه تکنولوژی ک.ال.ام" به شرح ذیل مشاهده نمایید.

"Risk Management- Theory, Methods, and Applications" - By Marvin Rausand

نکته مهم دیگری که باید در مورد ترکیب گروه مطالعه خطر-کار متذکر شد آن است که در صورتی که این مطالعه در زمان مهندسی تشریحی (یا تفصیلی) انجام می شود به دلیل برآوردن یکی از اهداف اصلی جلسات که همان صحت گذاری بر طراحی مناسب جزئیات فرآیند و یا بحث و توافق بر برخی اصلاحات طراحی می باشد برخی افراد گروه ترجیحاً باید از هر دو سمت کارفرما (یا بهره بردار) و نیز تیم پیمانکار طراح باشند (تخصص هایی مانند مهندس پروژه، کارشناس فرآیند، و کارشناس کنترل و ابزار دقیق). نکته دیگر آنکه، همانگونه که در استانداردها منعکس شده است و در بخش بعد به آن اشاره می شود، ترکیب و آرایش گروه مطالعه خطر-کار می بایست با نظریات

ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که بسته به شرایط تشکیل عملی گروهها (از لحاظ همدلی و اشراف فنی) ممکن است.

درصد موفقیت جلسات تغییر کند. شاید بتوان گفت اگر حداقل برخی از افراد گروههای جلسات همپوشانی داشته باشند قطعاً نقاط ضعف هر یک از دو روش گفته شده فوق را پوشش داده و به احتمال زیاد درصد موفقیت جلسات را بیشتر می‌کنند.

### تعداد افراد گروه مطالعه خطر- کار

باید توجه داشت که جلسات خطر- کار جلساتی زمانبر و گاه طولانی می‌باشند و حضور نفرات بیش از حد در این جلسات می‌تواند باعث افزایش احتمال جدلهای بیمورد و یا حتی بحث‌های انحرافی باشد. از سوی دیگر اگر نفرات کافی مرتبط با موضوعات در این جلسات حضور نیابند بررسی‌ها ناقص بوده و مخصوصاً از جنبه بهره‌گیری از خرد جمعی محروم خواهند بود. تجربه عملی جلسات خطر- کار انجام شده نشان می‌دهد که بهینه‌ترین تعداد افراد اصلی جلسات عددی بین ۶ تا ۹ می‌باشد. در عمل برخی جلسات خطر- کار به دلایل مختلفی مانند شرایط پس‌زمینه پروژه و لزوم شرکت نفرات قابل توجه از جنبه‌های گوناگون (مثلاً حضور همزمان کارشناسان کارفرما و طراح در تخصص‌های فنی مختلف) و یا اضافه شدن نفرات موقتی به گروه برای موضوعات خاص، با تعداد افراد بیش از ۱۰ نفر تشکیل می‌شوند که اگرچه از لحاظ استاندارد معنی ندارد و لیکن باید توجه داشت که اداره کردن جلسات پر جمعیت طولانی برای راهبر جلسات، دشوار و خسته‌کننده خواهد بود (تازه با فرض همدلی کامل گروه و عدم افتراق بین دیدگاه‌های افراد و بدون جدلهای بیمورد!). در هر صورت تعداد افراد شرکت‌کننده در جلسات می‌بایست با راهبر جلسات هماهنگ شده باشد. شکل ۳-۴ تشکیل دو جلسه خطر- کار با تعداد متفاوت (۷ و ۱۴ نفره) نشان می‌دهد.

می‌بایست از قبل با چگونگی انجام این جلسات آشنا شده باشند. تأکید می‌شود که بر اساس استاندارد «تمام اعضای گروه مطالعه یا بایستی دانش و آگاهی کافی از تکنیک و روش خطر- کار داشته باشند تا قادر باشند بصورت مؤثر در مطالعه شرکت کنند و یا آنکه باید آموزش‌های مناسبی برای آنها تدارک دیده شود».



شکل ۳-۵: امکان ردیف دوم برای حضور نفرات اضافی در جلسات خطر- کار

### نقش آفرینی تخصص‌های مختلف در گروه مطالعه خطر- کار

در این قسمت سعی می‌شود نقش آفرینی برخی از اعضای گروه خطر- کار و دلیل مفید بودن حضور آنها بررسی شود.

پرسنل کارفرما / بهره‌بردار / اپراتور:

اشاره شد که حضور افراد و کارشناسانی از این گروه برای بالا بردن غنای اطلاعات عملیاتی فرآیند و مخصوصاً شرایط فیزیکی و فرهنگ عملیاتی حاکم بر محیط کارخانه یا فرآیند موضوع مورد بحث می‌باشد. شکل ۳-۶ برخی از دیدگاهها و بینشهای مفید این اعضا را نشان می‌دهد. (۶)

ملاحظه می‌کنید که این موارد علاوه بر روشن کردن دقیق و جزئیات موارد حاشیه‌ای فرآیند یا کارخانه که می‌بایست از لحاظ ایمنی مورد بحث قرار گیرند، موجب بوجود آوردن تطابق طراحی با خواسته‌های کارفرما و بهره‌بردار شده و پیشاپیش رضایتمندی مشتری (کارفرما) از طراحی پیمانکار را تضمین می‌کنند. بدین ترتیب نقش داشتن دیدگاههای کارفرما/ بهره‌بردار در مطالعه انجام شده، از لحاظ حقوقی نیز موجب پیشگیری از بسیاری ادعاها و یا دعوای حقوقی در مورد نحوه اجرای طراحی می‌شود.



ب) جلسه خطر- کار ۱۴ نفره

الف) جلسه خطر- کار ۷ نفره

شکل ۳-۴: مقایسه تشکیل جلسات خطر- کار با دو تعداد افراد گروه ۷ و ۱۴ نفره

گاهی اوقات اهمیت و گستره موضوعات مختلف مورد بحث به حدی زیاد و دقیق است که اعضای دائم گروه برای برخی موارد مجبور می‌شوند نفرات پشتیبان خود (افراد گروه کاری خود) را به جلسات بیاورند که اگر مدیریت شده باشد و باعث به هم خوردن نظم جلسات (و مخصوصاً تغییر تعداد و موقعیتهای دارای حق رأی و بیان) نشود، با رعایت شرایطی می‌تواند بر غنای جلسات نیز بیفزاید. گاهی اوقات نیز مدیریت‌های پروژه (پیمانکار طراح و یا کارفرما) با راهبر گروه هماهنگ می‌کنند که افرادی از آنها بعنوان کارآموز و تقویت دوره آموزشی در حاشیه جلسات شرکت جویند (البته بدون نقش و حق رأی و بیان در جلسات و بدون ایجاد صدای اضافی و اختلال). در اینجا قابل ذکر است که در برخی پروژه‌های فوق حساس افرادی بعنوان مستمع و شاهد و بدون هیچگونه اظهار نظری در حاشیه جلسات خطر- کار حضور می‌یابند تا بر اجرای کامل و تضمین اعتبار این جلسات صحه بگذارند. در هر صورت برای حضور این افراد اضافی و بدون نقش در جلسات، معمولاً ردیف و صندلی‌های جداگانه‌ای در پشت سر افراد اصلی در نظر می‌گیرند تا حضور این افراد با شرایط ویژه گفته شده (و مخصوصاً رعایت نظم جلسات) امکان پذیر گردد. شکلهای ۳-۴ و ۳-۵ نمونه‌هایی از امکان ردیف دوم جلسات خطر- کار را نشان می‌دهد. نکته مهمی که در تشکیل گروه خطر- کار و در نتیجه تعداد نفرات آن مؤثر است آن است که این اعضا باید بتوانند در جلسات نقش آفرین باشند و جدای از تخصصشان

### برخی انواع بینشهای لازم (عملیاتی) از

#### سوی پرسنل کارفرما- اپراتور

- تطابق تجهیزات با موارد عرف (Norms) کارخانه عمل‌کننده – اگر کارخانه عمل‌کننده (بهره‌بردار)، فروشنده و یا انواع معینی از تجهیزات و یا مواردی از این قبیل را دارد، تنها با توجه به استفاده از این موارد، می‌توان زمان زیادی از مهندس طراح، و بودجه پروژه صرفه جویی کرد و سطح رضایتمندی مشتری (کارفرما) را ارتقاء بخشید.
- موارد مرتبط با قابلیت دسترسی تجهیزات
- انواع ابزار قابل استفاده / در دسترس
- شگردهای عملیاتی معمول (نوعی)
- سطوح آموزش
- انواع قابل قبول سیستمهای هشدار و وضعیت اضطراری (صوتی یا بصری)
- موارد عرف (Norms) برای فعال شدن قطع اضطراری (ESD)
- منابع اقدامات و پاسخها در وضعیت اضطراری
- موارد عرف (Norms) معمول برای تخلیه محل و تجمع
- شگردهای کلی برای جابجایی تجهیزات سنگین در محدوده فرآیند.

شکل ۳-۶: برخی انواع بینشهای لازم (عملیاتی) از سوی پرسنل کارفرما- اپراتور

**سایر تخصص‌ها:**

این افراد تأمین کننده تجربیات سیستم مرتبط با موضوع مورد بحث هستند و در صورت نیاز به جلسه خوانده می‌شوند. عبارتی این افراد ممکن است در زمان محدودی در جلسات شرکت کنند، و البته حضور آنها در جلسات و زمان شرکت آنها بستگی به تصمیم راهبر جلسات دارد. کاندیداهای چنین حضور احتمالی عبارتند از:

محقق شیمی برای فرآیندهای جدید، مهندس برق، کارشناس آلودگی محیط زیست، کارشناس دفع ضایعات (و فاضلاب)، کارشناس ایمنی، مهندس نرم افزار سیستم کنترل، کارشناس شیمی محض.

**نمایندگان کارفرما و پیمانکار (طراح):**

اگر موضوع مورد بحث مطالعات کارخانه جدید طراحی شده توسط پیمانکار (طراح) باشد، در این صورت اعضای گروه مطالعه می‌بایست شامل نمایندگان از هر دو دسته کارفرما (یا بهره بردار) و پیمانکار (طراح) باشد. این امر ممکن است تعداد نقشهای توضیح کننده قبلی را دو برابر کند، اما در حالت کلی می‌توان نقشهای مورد نیاز را از بین دو دسته انتخاب کرد.

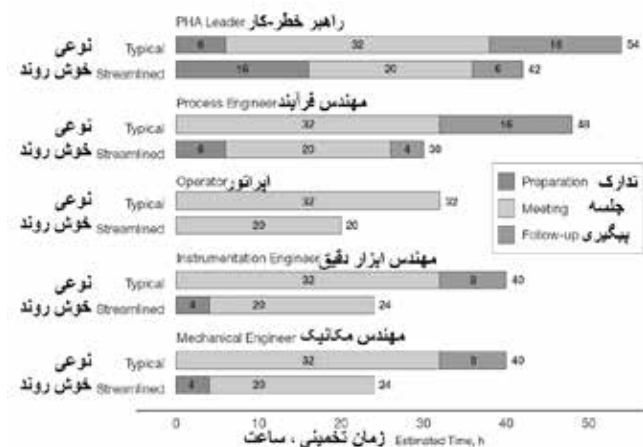
توضیح آنکه در ارائه مستند این قسمت سعی شده است از جزوات و نشریات آموزشی یک شرکت طراحی و مهندسی (گروه تکنولوژی ک.ال.ام) نیز بهره گرفته شود.

**مدت نقش آفرینی تخصص‌های مختلف در گروه مطالعه خطر-کار**

اعضای اصلی گروه مطالعه خطر-کار تقریباً در تمام زمان مرتبط با فعالیت لازم برای این جلسات (البته برحسب تخصصشان) درگیر هستند. بطورکلی می‌توان برحسب نوع فعالیت لازم برای این جلسات آنها را به سه دسته تقسیم کرد: آماده سازی، تشکیل جلسات، اقدامات پیگیری.

در مرحله آماده سازی نقشه‌ها و مدارک مورد نیاز برای جلسات و هماهنگی‌های لازم برای استفاده مناسب از آنها بعمل می‌آید. در زمان تشکیل جلسات بر اساس هماهنگی‌های انجام شده در مرحله قبل، گره‌ها و قسمت‌های مختلف کارخانه یا فرآیند مورد بحث قرار می‌گیرند. در مرحله آخر تحقق اقدامات مورد نیاز و یا توصیه‌های انجام شده مورد پیگیری قرار می‌گیرند.

در یک تحقیق انجام شده، معلوم شده است که اگر پیش از تشکیل جلسات و پیگیری در مرحله تدارکات، متولیان امر بتوانند مدارک مورد نیاز مطالعه را برای کارشناسان درگیر ارسال کنند و آنان متعهد به آشنایی و بررسی دقیق و تکمیل آنها باشند، می‌توان به شکل چشمگیری مدت زمان کل مطالعه را کاهش داد. این محققان این شیوه عملکرد را شیوه خوش روند انجام مطالعه خطر-کار نامیده اند. مقایسه زمانهای لازم برای درگیری اعضای گروه خطر-کار در دو حالت (معمولی و خوش روند) برای یک پروژه نوعی در شکل ۷-۳ نشان داده شده است.



**مهندس یا مدیر بهره بردار کارخانه / فرآیند:**

تأمین اطلاعات تطابق با کارخانه‌ها/فرآیندهای قبلی و یا مجاور همین کارخانه یا فرآیند

تأمین اطلاعاتی در مورد سرویسهای امکان پذیر و نیازهای پشتیبانی سایت (شامل آب، برق، بخار، گاز، ...)

تأمین و به روز رسانی در مورد دسترسی‌های تعمیر و نگهداری و اصلاحات (برای مطالعات کارخانه موجود)

**مهندس یا سرپرست شیفت عملیات:**

تأمین اطلاعات، راهنمایی‌ها و مشاوره در مورد یکپارچگی فلسفه کنترل و ابزار دقیق از منظر تطابق و بهره گیری از تجربیات عملی موجود

تأمین اطلاعاتی در مورد پایداری عملیاتی فرآیند با پارامترهای کنترلی مشخص شده (برای مطالعات کارخانه موجود)

تأمین اطلاعات و تجربیات عملیاتی در مورد اختلالات و انحرافات که بالقوه می‌توانند خطرآفرین شوند و تشریح محدودیتها و قابلیت‌های فضای عملیاتی در برخورد با اختلالات

**مهندس پروژه:**

برخی مسئولیتهایی که می‌تواند به جلسه کمک کند عبارتند از:

مشخص کردن جزئیات تخمینی هزینه، زمان و محدودیتها و امکانات بودجه‌ای و تعهدات قراردادی

اطمینان یافتن از تأیید سریع تصمیم گیری به هنگام نیاز.

**مهندس فرآیند:**

تأمین توصیف و تفسیر ساده از فرآیند، تشریح قصد طراحی از هر واحد، تأمین اطلاعات شرایط فرآیندی و شرایط طراحی.

**مهندس طراح مکانیک:**

تأمین جزئیات مشخصات تجهیزات، تشریح جزئیات ساخت تجهیزات قابل تأمین از سازندگان، تأمین اطلاعات نصب تجهیزات و لوله‌های ارتباطی و آرایش و چیدمان تجهیزات سایت.

**مهندس کنترل و ابزار دقیق:**

تأمین جزئیات فلسفه کنترل، تشریح جزئیات اینترلاکها و آلامها، تأمین اطلاعات تمهیدات عملی سیستم‌های حفاظتی اتوماتیک و قابلیت‌های ایمنی در نظر گرفته شده، تأمین توانایی‌های ابزار دقیق مورد استفاده در کارخانه/فرآیند.

**نماینده تعمیرات و نگهداری:**

در صورتیکه تعمیرات و نگهداری فرآیند پیچیده بوده و یا با خطرات همراه است مورد نیاز خواهند بود. متذکر می‌شود که بسیاری از مسائل عملیاتی بهره‌برداری و کنش پذیری با موارد تعمیرات و نگهداری مرتبط است و همچنین بسیاری از حوادث در زمان تعمیر و نگهداری روی می‌دهند.

**کارشناس متخصص ایمنی-بهداشت-محیط زیست:**

ارائه کننده نیازمندی‌های ایمنی شغلی و سلامت افراد. همچنین ممکن است بعنوان تأیید کننده صحت انجام مطالعات خطر-کار و از دید ناظر مستقل نظر تأییدی و تضمینی داشته باشد.

تدارکاتی لازم، ... بر خوردار باشد. همچنین هماهنگی کامل و مناسب این موقعیت با راهبر جلسات می تواند تضمین کننده موفقیت جلسات (و یا در حالت عکس شکست جلسات) باشد.

بدیهی است که ترکیب افراد اصلی و حاشیه‌ای جلسات می‌بایست قبل از جلسات مشخص شود و هماهنگی برای دعوت یا حضور و گرفتن تأییدیه‌های این افراد با مقام متولی می‌باشد. همچنین برای انجام جلسات خطر-کار حساس و یا دارای محدوده زمانی و مکانی مشخص و محدود، مدیریت تصمیم‌گیر انتخاب افراد (متولی)، می‌بایست حتماً افراد ذخیره‌ای را مد نظر داشته باشد تا در صورت رخداد حوادث غیر قابل پیش‌بینی برای افراد اصلی (مثلاً بیماری)، بتوانند برای آنها جایگزینی در نظر بگیرند. متولی ممکن است خود از اعضای گروه مطالعه خطر-کار باشد (مخصوصاً از مقامات تصمیم‌گیر این جلسات) و یا آنکه فقط بصورت جانبی با افراد گروه مطالعه خطر-کار در ارتباط باشد (که در اینصورت توصیه می‌شود حتماً بصورت حاشیه‌ای و جنبی و یا حتی موردی در زمان جلسات حضور داشته باشد) (۸).

#### نتیجه:

ترکیب اعضای گروه مطالعه خطر-کار بسته به پروژه‌های مختلف ممکن است از تعداد و تخصص‌های متفاوتی تشکیل شود که حضور آنها ممکن است بصورت دائم و یا موردی باشد. در هر صورت با توجه به محدود بودن ظرفیت تشکیل جلسات، حضور هر فرد در جلسه متناظر به دلیل توجهی خاصی است که می‌بایست با تأیید راهبر گروه و هماهنگی‌های پشتیبانی متولی برگزاری جلسات انجام شود.

شکل ۷-۳: مقایسه مدت زمان درگیری اعضای مطالعه خطر-کار در دو حالت (معمول و خوش‌روند)

همانگونه که از شکل مذکور پیداست، پیگیری تشکیل جلسات خطر-کار بصورت خوش‌روند، تأثیر بسیار چشمگیری در مدت زمان مراحل مختلف و در نتیجه در طول مدت کل چرخه خطر-کار خواهد داشت. واضح است که با توجه به دوره‌های طولانی معمول جلسات خطر-کار، کاهش این زمان نه تنها خود یک موفقیت (و کاهش هزینه زمانی و مالی مناسب) است، بلکه با کاهش خستگی اعضا در مدت زمان کمتر می‌تواند درصد موفقیت خروجی جلسات را نیز افزایش دهد. البته تأکید می‌شود، انجام مطالعه خطر-کار بصورت خوش‌روند، نیازمند فعالیت بیشتر و تأمین روشننگری مناسب از سوی راهبر مطالعات و هماهنگی و تلاش بیشتر متولی تشکیل جلسات با راهبر مطالعات و برقراری مسیر مناسب ارتباطی کامل بین اعضای گروه (و حتی تشکیل جلسات موردی محدود بین دو و یا برخی اعضا) است (۷).

#### متولی مطالعه خطر-کار

یکی از نقش‌های بسیار مهم که تأثیر بسیار زیادی در درصد موفقیت مطالعه خطر-کار دارد، مقام، فرد یا گروه متولی پیگیری و تشکیل جلسات خطر-کار است. این موقعیت مسئول در پروژه‌های مختلف بسیار متغیر است و بسته به هر پروژه و مقامات تصمیم‌گیر آن متفاوت می‌باشد. این فرد یا گروه می‌بایست از اختیارات مناسب در تصمیم‌گیری و نیز امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مناسب در تعیین زمان، مکان، افراد گروه، ایجاد ارتباطات لازم، پشتیبانی‌های مالی و

# چهارمین کنفرانس بین‌المللی دو سالانه نفت، گاز و پتروشیمی

۳۰ آذر لغایت اول دی ۱۴۰۱  
بوشهر-دانشگاه خلیج فارس





# مزیت رقابتی برون سپاری فرآیندهای کسب و کار (BPO)

دستیابی به پس انداز هزینه‌ها و یا مزایای رقابتی به آنها کمک کند. در بخش سوم از فصل دوم، مفاهیم شناسایی صلاحیت اصلی در نقشه برداری فرآیندها و رویکردهای مبتنی بر تیم‌ها توصیه شده است. همچنین در این بخش با تجزیه و تحلیل (BAT) آشنا می‌شویم. فصل سوم، متغیرها و عوامل مرتبط در انتخاب پیمانکار BPO را بررسی می‌کند. فصل چهارم بزرگترین فصل را در بر گرفته که در مورد جوانب مختلف مدیریت موثر یک پروژه عملیاتی BPO بحث می‌کند. و سرانجام، فصل پنجم بطور خلاصه به بررسی آینده BPO و عواقب احتمالی آن بر تجارت، اقتصاد، کارگران و آموزش می‌پردازد. هر بخش مملو از مطالبی است که بینش بیشتری در مورد انقلاب BPO ارائه می‌دهد. این مطالب شامل مطالعات موردی، اخلاق و نظارت و دیدگاه‌های اجرایی است. در زمانی که این کتاب در حال چاپ است، برون سپاری به یک نیروی جدید مهم در اقتصاد جهانی تبدیل خواهد شد. ما امیدواریم که نسخه‌ها، دستورات عملی، مفاهیم و ابزارهای ارائه شده در این کتاب برای مدیران سازمان‌هایی که از بهترین فرصت‌های خود برای بکارگیری از پروژه برون سپاری استفاده می‌کنند به قدر کافی مفید واقع شود.

موضوع برون سپاری فرآیند تجاری (BPO) در طول سال‌های گذشته بحث برانگیز شده و مورد توجه رسانه‌های بسیاری بوده است. به عنوان یک مدیر اجرایی که از برون سپاری به عنوان یک استراتژی کسب و کار برای بیش از چند دهه استفاده می‌کرده، افزایش علاقه اخیر به این موضوع، غیرمنتظره بود است. برون سپاری فرآیندهای تجاری (BPO) بعنوان یکی از موضوعات برجسته اقتصادی و تجاری زمانه ما مطرح است. در چند دهه گذشته توسعه طبیعی تجارت آزاد، نیروی عظیمی را بر اقتصاد جهانی وارد کرده و با احساسات پیچیده‌ایی رو به روش شده است. کارگرانی که شغلشان به خاطر واگذاری به کارگران کم درآمد خارج از کشور مختل شده است، به طور واضح اعلام می‌کنند که این کار تهدیدی برای زندگی آنها شمرده می‌شود. سایر افراد، به خصوص کسانی که در مناطق خارجی هستند و مشاغل جدید به سرعت در آنجا ایجاد می‌شوند، فرصت زیادی را برای کسب مهارت‌ها و درآمد بالا دارند.

در این کتاب ما تلاش می‌کنیم که BPO را از منظر کاربردی و اجرایی در کسب و کار در ابعاد مختلف بررسی کنیم. ما به مشاجرات سیاسی و اقتصادی که در زمینه برون سپاری مطرح می‌شود نمی‌پردازیم، در عوض فرض را بر این می‌گذاریم که حرکت کارهای خدماتی به سوی کسانی است که فارغ از محل زندگی، از درآمدی کمی برخوردارند.

کاملاً بعید به نظر می‌رسد که موانع جدید به طور جدی تجارت آزاد را تحت شعاع خود قرار دهد. با توجه به این موضوع، ما یک متدولوژی دقیقی را تدوین کرده ایم که مشاغل می‌توانند برای تجزیه و تحلیل فرصت‌های برون سپاری، تصمیم‌گیری آگاهانه در مورد انتخاب پیمانکاران استفاده نمایند و بدین وسیله از مدیریت تغییر و اجرای پروژه برون سپاری بهره‌گیرند.

رویکرد تیم محور در مورد تجزیه و تحلیل و اجرای پروژه BPO بر این واقعیت استوار است که BPO یک پدیده‌ی اجتماعی - فنی است.

به این معنی که یک پروژه‌ی برون سپاری زمانی به خوبی به اجرا درمی‌آید که منابع اجتماعی و فنی یک سازمان در حد مناسبی باشد. BPO برای یک سازمان تحول پذیر بوده و نیازمند توجه اجتماعی و انسانی همراه با تحول در تجارت است.

ما این کتاب را به پنج فصل تقسیم نموده ایم تا مراحل مختلف چرخه زندگی BPO را به نمایش بگذاریم.

فصل اول برای دوباره خوانی فصل‌های مشخص شده است که در بخش اول آن انواع مختلف BPO که امروزه در حال استفاده است، در نظر گرفته شده. همچنین در بخش دوم از فصل اول نمونه‌های مختلفی از شرکت‌هایی است که به روش‌های BPO اداره می‌شوند.

در فصل دوم این سؤال مطرح می‌شود که BPO آری یا نه؟ شرکت‌ها در هراندازی‌ای که هستند با این تصمیم مواجه اند که آیا برون سپاری می‌تواند در



## 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 (وفق پذیری و نیازهای ملی)
- ۱۵- سیستم‌های تولید و پردازش زیردریایی
- ۱۶- مدیریت و مهار نشئت 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)



UPES

دانشگاه خلیج فارس



ISC

چهارمین

کنفرانس بین المللی دوسالانه

# نفت، گاز و شیمی

**تمدید شد**

۳۰ آذرماه  
۱ دی ماه

مسئولیت اجتماعی

انرژی و محیط زیست

مهندسی شیمی

مهندسی نفت

۲۰ آبان ماه

مهلت ارسال مقالات

۳۱ شهریورماه

۱۵ شهریورماه

اعلام پذیرش

۱ آذر ماه



مهلت ثبت نام

۲۰ آذرماه

● بالادستی

● پایین دستی

● انرژی

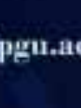
● محیط زیست

ایران، بوشهر، دانشگاه خلیج فارس

+۹۸-۷۷-۳۱۲۲-۲۶۰۰

ogpc2022.pgu.ac.ir

ogpc@pgu.ac.ir



۵۰ شماره حمایت از بومی سازی در صنعت نفت

# حاصل یک دهه انتشار ماهنامه چشم انداز نفت

