

# بررسی نقش پتروپالایشگاه‌ها در توسعه متوازن زنجیره ارزش نفت و گاز

کد موضوعی: ۳۱۰

شماره مسلسل: ۱۶۲۱۶

دی‌ماه ۱۳۹۷

معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی

دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

## فهرست مطالب

|    |                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------|
| ۱  | چکیده.....                                                              |
| ۲  | مقدمه.....                                                              |
| ۴  | ۱. تعریف پتروپالایشگاه و ابعاد فرایندی آن.....                          |
| ۵  | ۱-۱. تعریف پتروپالایشگاه.....                                           |
| ۶  | ۱-۲. ابعاد فرایندی.....                                                 |
| ۱۴ | ۲. ساختار مفهومی پتروپالایش.....                                        |
| ۱۵ | ۳. نگاهی به روش های تولید محصولات پایه پتروشیمیایی.....                 |
| ۱۵ | ۳-۱. الفین ها.....                                                      |
| ۱۶ | ۳-۲. آروماتیک ها.....                                                   |
| ۱۸ | ۴. وضعیت پتروپالایش در مناطق مختلف دنیا.....                            |
| ۲۲ | ۵. بررسی موردی مجتمع های پتروپالایش در مناطق مختلف دنیا.....            |
| ۲۲ | ۵-۱. پتروپالایشگاه «باتون روژ» در ایالات متحده.....                     |
| ۲۳ | ۵-۲. پتروپالایشگاه آنگارسک در روسیه.....                                |
| ۲۴ | ۵-۳. پتروپالایشگاه ساتورپ عربستان سعودی.....                            |
| ۲۵ | ۵-۴. مجتمع پتروراغ؛ از پالایشگاه تا پتروپالایشگاه در عربستان سعودی..... |
| ۲۶ | ۶. ضرورت مدیریت یکپارچه و متوازن زنجیره ارزش نفت و گاز.....             |
| ۲۷ | جمع بندی.....                                                           |



## بررسی نقش پتروپالایشگاه‌ها در توسعه متوازن زنجیره ارزش نفت و گاز

### چکیده

هدف این گزارش آشنایی با مفهوم پتروپالایشگاه، ابعاد فرایندی آن، بررسی وضعیت پتروپالایشگاه‌ها در جهان و دستیابی به راهکارهای توازن زنجیره پتروشیمی و بهبود راندمان پالایشگاه در داخل کشور است. از جمله مدل‌های توسعه صنایع میان‌دستی صنعت نفت و گاز، مدل ادغام مجتمع‌های پتروشیمی و پالایشگاهی است. به عبارتی مفهوم پتروپالایشگاه بر مبنای یکپارچگی بین مجتمع‌های پالایشی و پتروشیمی شکل گرفته که با هدف تنوع در محصولات (انواع سوخت و محصولات پایه پتروشیمی)، کاهش قیمت تمام شده محصولات، بهینه‌سازی راندمان و افزایش سودآوری ایجاد می‌شوند. مجتمع‌های پتروپالایش در راستای تولید هم‌زمان فراورده‌های هیدروکربوری و محصولات پایه پتروشیمی نیازمند به‌کارگیری واحدهای فرایندی تبدیلی و تکمیلی از جمله واحد کراکر با بخار، واحد تبدیل کاتالیستی، واحد هیدروژن‌زدایی از پروپان، استخراج و جداسازی آروماتیک‌ها و الفین‌ها هستند.

بررسی وضعیت پتروپالایشگاه‌ها در جهان نشان می‌دهد که کمیت و کیفیت، دو کارکرد اصلی مجتمع‌های پتروپالایش یعنی تأمین سوخت، تولید محصولات پایه پتروشیمی و مدل توسعه آنها، در کشورهای مختلف دنیا با توجه به منابع هیدروکربوری موجود در آن کشور متفاوت است. نتایج این گزارش نشان می‌دهد در مناطقی مانند خاورمیانه و آمریکای شمالی که دسترسی به خوراک‌های سبک از جمله اتان بیشتر است شکل‌گیری پتروپالایشگاه برای تولید اتیلن ضعیف‌تر است. با وجود این ۴۵ درصد از اتیلن تولید شده در جهان در مجتمع‌های پتروپالایشگاهی تولید شده است. اما در تولید محصولات پروپیلن و آروماتیک‌ها نقش پتروپالایشگاه‌ها پررنگ‌تر است. به طوری که در شمال شرق آسیا، اتحادیه اروپا و آمریکای شمالی به ترتیب ۶۴، ۵۷ و ۵۱ درصد از ظرفیت تولید پروپیلن و ۷۲، ۸۹ و ۹۱ درصد از ظرفیت تولید آروماتیک‌ها (پارا‌ایلن) به مجتمع‌های پتروپالایش اختصاص دارد. این در حالی است که فقط ۱۶ درصد از پروپیلن تولیدی در منطقه خاورمیانه از مجتمع‌های پتروپالایش حاصل می‌شود.

بررسی وضعیت تولید موجود و آتی محصولات پایه پتروشیمی کشور نشان از تمرکز بر تولید محصولات مبتنی بر خوراک‌های گازی (متان و اتان) و در نتیجه تولید محصولات پایه متانول، آمونیاک و اتیلن دارد. این در حالی است که در سایر محصولات پتروشیمی از جمله پروپیلن و آروماتیک‌ها که عمدتاً مبتنی بر خوراک‌های مایع است، ظرفیت تولید به‌مراتب کمتر است. از این‌رو ایجاد و توسعه

پتروپالایشگاه‌ها در کشور می‌تواند در متوازن کردن توسعه صنعت پتروشیمی کشور مؤثر باشد. همچنین از آنجا که در مجتمع‌های پتروپالایش در هر سه سطح مالکیت، مدیریت و عملیات، هم‌افزایی بین بنگاهی در بخش پالایش و پتروشیمی ایجاد می‌شود، بنگاه‌ها تاب‌آوری بالاتری در برابر شوک‌های محیطی خواهند داشت.

## مقدمه

نفت و گاز مهم‌ترین منابع تأمین انرژی به شمار می‌روند. به طوری که نفت خام ۳۷ درصد و گاز طبیعی ۲۱ درصد انرژی دنیا را تأمین می‌کنند. از این رو نفت و گاز در معادلات اقتصادی - سیاسی جهان اهمیت راهبردی دارند و در فرایند روابط بین‌الملل نقش مهمی می‌توانند ایفا کنند. کشورهای جهان، به لحاظ برخورداری از ذخایر انرژی به دو گروه تقسیم می‌شوند:

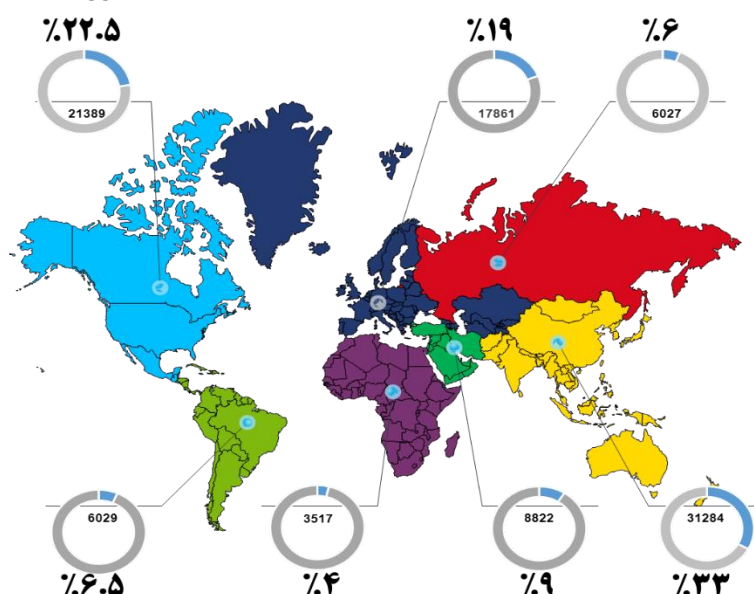
**گروه اول** که بیشترین انرژی را در جهان مصرف می‌کنند، سهم ناچیزی از ذخایر نفت و گاز دنیا دارند. برای مثال، گروه کشورهای صنعتی OECD که حدود ۶۲ درصد نفت جهان را می‌سوزانند، تنها ۷ درصد ذخایر نفتی را در اختیار دارند. این کشورها ۳۴ درصد نیاز خود را از کشورهای نفت خیز تأمین می‌کنند و برای تأمین انرژی خود، به شدت نیازمند کشورهای دارای ذخایر نفت و گاز هستند.

**گروه دوم** کشورهای دارای ذخایر نفت و گاز هستند. در این گروه، کشورهای خاورمیانه با ۴۸ درصد منابع نفتی دنیا، تنها ۹ درصد از این انرژی را مصرف می‌کنند و با داشتن ۴۳ درصد منابع گاز دنیا، فقط ۱۴ درصد از کل گاز مورد استفاده دنیا در این منطقه مصرف می‌شود. این در حالی است که اتحادیه اروپا با داشتن حدود ۱ درصد از ذخایر نفت دنیا، ۱۴ درصد از نفت را در سال ۲۰۱۶ مصرف کرده و با داشتن ۲ درصد از ذخایر گاز دنیا، ۱۴ درصد از گاز مصرف شده در دنیا را به خود اختصاص داده است. بررسی‌ها حاکی از آن است که در سال ۲۰۱۶ روزانه بیش از ۹۷ میلیون بشکه نفت خام در دنیا پالایش شده است. همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده می‌شود منطقه آسیای پاسیفیک با ۳۱ میلیون و ۲۸۴ هزار بشکه ظرفیت، سهم ۳۳ درصدی از کل ظرفیت پالایشی دنیا را دارد. دو منطقه آمریکای شمالی و اروپا - اوراسیا نیز به ترتیب با ۲۲/۵ و ۱۹ درصد در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفته‌اند. منطقه خاورمیانه نیز تنها ۹ درصد از ظرفیت پالایشی دنیا را به خود اختصاص داده است.



شکل ۱. توزیع ظرفیت پالایش نفت در مناطق مختلف دنیا در سال ۲۰۱۶

(هزار بشکه)



با توجه به افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در تأمین انرژی مورد نیاز کشورهای دنیا، پیش‌بینی می‌شود که طی سال‌های آتی سهم تقاضای نفت خام کاهش یابد، همین موضوع سبب خواهد شد که فرصت بیشتری به منظور بهره‌گیری از نفت خام و فراورده‌های هیدروکربوری برای تکمیل زنجیره ارزش به‌ویژه تولید محصولات پتروشیمی ایجاد شود. در جدول ۱ مقدار تقاضای هر یک از محصولات پایه پتروشیمی در قیاس با نفت خام و البته گاز مایع (LPG) ارائه شده است.

بر اساس جدول ۱، در سال ۲۰۱۶ در دنیا ۴ هزار و ۲۹۱ میلیون تن نفت خام مصرف شده است. در همین سال مجموع تقاضای محصولات پایه پتروشیمی ۶۳۱ میلیون تن بوده است. مقایسه این دو رقم نشان می‌دهد که به طور تقریبی فقط حدود ۱۵ درصد از نفت خام در دنیا به منظور تولید محصولات پایه پتروشیمی وارد مجتمع‌های پتروشیمیایی می‌شود و ۸۵ درصد دیگر به عنوان فراورده‌های سوختی از جمله بنزین، دیزل، سوخت جت، نفت کوره و گاز مایع مورد مصرف قرار می‌گیرد.

همان‌طور که مشخص است در بین محصولات پایه پتروشیمی بجز آمونیاک و متانول - که عمدتاً مبتنی بر منابع گاز طبیعی و زغال‌سنگ تولید و عرضه می‌شوند - مابقی محصولات پایه غالباً مبتنی بر خوراک‌های برگرفته از نفت خام در دنیا تولید و عرضه می‌شوند.<sup>۱</sup> لذا در صورت به‌کارگیری طرح جامع پتروپالایشی می‌توان هم‌زمان با تولید محصولات سوختی، محصولات پایه پتروشیمیایی که ارزش بالاتری نیز دارند، تولید کرد.

۱. شایان ذکر است که الگوی خوراک‌های به‌کارگیری شده جهت تولید هر یک از محصولات پایه در مناطق مختلف دنیا متفاوت است، به طور مثال در منطقه خاورمیانه عمده اتیلن از اتان تولید می‌شود، این در حالی است که در اتحادیه اروپا تولید اتیلن مبتنی بر خوراک‌های مایع از جمله نفتاست.

جدول ۱. مقدار تقاضای هر یک از محصولات پایه پتروشیمی  
در جهان طی سال ۲۰۱۶

| شرح                         | نام محصول | مقدار تقاضا (میلیون تن در سال) |
|-----------------------------|-----------|--------------------------------|
| محصولات پایه صنعت پتروشیمی  | آمونیاک   | ۱۹۲                            |
|                             | اتیلن     | ۱۴۱                            |
|                             | پروپیلن   | ۹۵                             |
|                             | متانول    | ۸۱                             |
|                             | بنزن      | ۴۶                             |
|                             | تولوئن    | ۲۷                             |
|                             | زایلن     | ۲۴                             |
|                             | بوتن‌ها   | ۱۳                             |
|                             | بوتادین   | ۱۲                             |
| مجموع محصولات پایه پتروشیمی |           | ۶۳۱                            |
| گاز مایع                    |           | ۲۹۲                            |
| نفت خام                     |           | ۴۲۹۱                           |

Source: ICIS

با جایگزین شدن سوخت‌های غیرفسیلی و در نتیجه کاهش تقاضای فراورده‌های سوختی مبتنی بر منابع فسیلی در سال‌های اخیر و البته با رشد بیشتر در آینده، طبیعی به نظر می‌رسد که کشورها و شرکت‌های فعال در بازار نفت و گاز به فکر تقاضاهای جدید برای نفت خام خواهند بود. با توجه به ارزش‌افزوده بالا و همچنین افزایش رشد تقاضای مصرف هر یک از محصولات پایه پتروشیمی، یکی از تقاضاهای پایدار نفت خام در سال‌های آتی بهره‌گیری از آن در واحدهای جدید پتروپالایشی به منظور تولید صدها محصول شیمیایی و پلیمری است. لذا در این گزارش سعی شده است ضمن ارائه ادبیاتی از موضوع پتروپالایش، وضعیت آن در دنیا بررسی و ملزومات ایجاد این گونه واحدها بررسی شود.

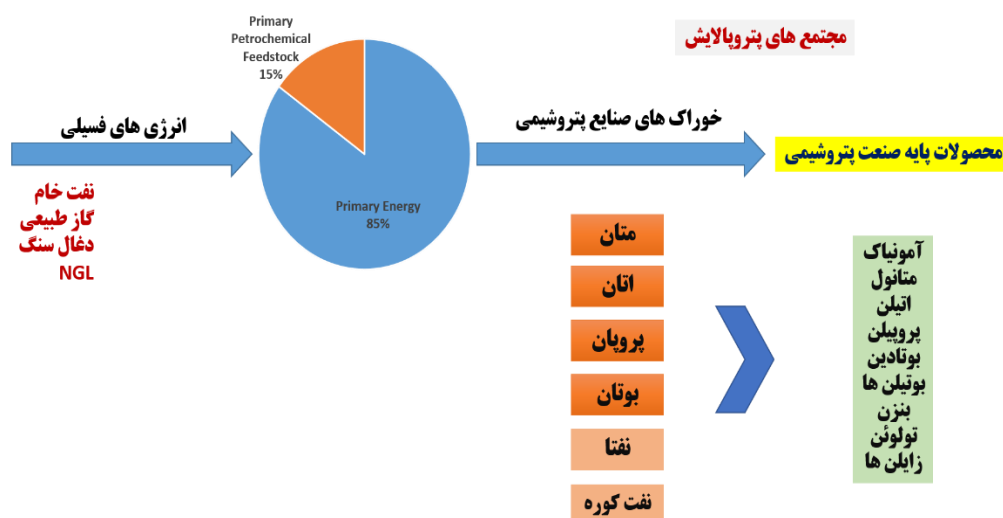
#### ۱. تعریف پتروپالایشگاه و ابعاد فرایندی آن

به طور معمول منابع هیدروکربوری در بخش‌های مختلف حمل‌ونقل، صنعت، تجاری، خانگی و نیروگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده می‌شود، در سال ۲۰۱۶ حدود ۱۵ درصد از منابع هیدروکربوری به منظور تأمین خوراک صنعت پتروشیمی مورد استفاده قرار گرفته است. در واقع فصل مشترک صنعت بالادست و صنعت پایین‌دست به منظور تبدیل نفت خام (و NGL استحصالی از گازهای همراه نفت خام)، گاز طبیعی و زغال‌سنگ به خوراک‌های قابل عرضه به صنعت پتروشیمی؛ مجتمع‌های پتروپالایش هستند. این مجتمع‌ها در واقع مسئولیت تولید و تبدیل خوراک‌های متان، اتان،



گاز مایع (پروپان و بوتان)، نفتا و نفت کوره به محصولات پایه آمونیاک، متانول، الفین‌ها (اتیلن، پروپیلن، بوتادین و بوتیلن‌ها) و آروماتیک‌ها (بنزن، تولوئن و زایلن‌ها) را دارند؛ تا در ادامه مجتمع‌های پلیمری و شیمیایی با دریافت چنین خوراک‌هایی، قادر به تولید ده‌ها محصول مختلف باشند.

شکل ۲. نگاهی به سهم خوراک صنعت پتروشیمی از مصرف انرژی‌های فسیلی در دنیا طی سال ۲۰۱۶



مأخذ: مرکز مطالعات زنجیره ارزش، [vcm.study.ir](http://vcm.study.ir)

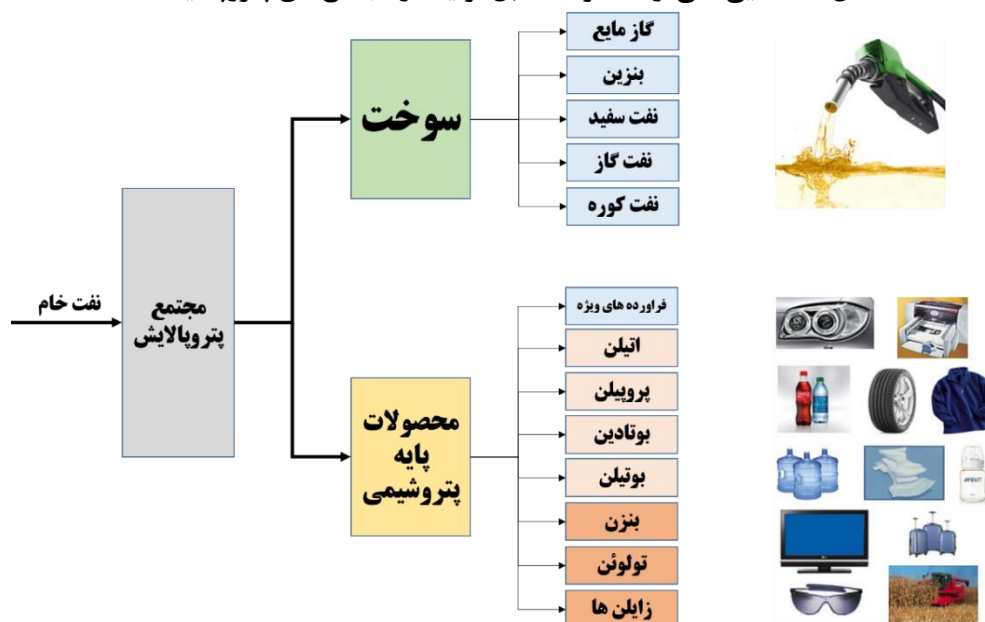
لذا تمامی مجتمع‌های پتروشیمی به نوعی از حیث تأمین خوراک مورد نیاز خود به مجتمع‌های پالایش نفت و گاز وابسته‌اند. همین موضوع سبب شده است که بسیاری از مجتمع‌های تولیدکننده محصولات پلیمری و شیمیایی در اقصی نقاط دنیا در مجاورت مجتمع‌های پالایشی طراحی و احداث شوند. توسعه فناوری در سال‌های گذشته سبب شده است که پیکربندی‌های مختلفی جهت طراحی و احداث مجتمع‌های پتروپالایش به کار گرفته شود. به همین منظور در این گزارش سعی بر این است که به صورت مختصر مدل‌های یکپارچه شدن دو صنعت پالایش و پتروشیمی مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به اینکه مناطق مختلف دنیا از حیث دسترسی به منابع انرژی فسیلی و در نتیجه خوراک‌های قابل عرضه به صنعت پالایش و پتروشیمی متفاوتند، لذا طبیعی است که الگوی توسعه و به کارگیری مجتمع‌های پتروپالایش نیز متفاوت خواهند بود. به منظور بررسی هرچه بهتر این موضوع، وضعیت توسعه مجتمع‌های پتروپالایش در راستای تأمین خوراک‌های مورد نیاز محصولات پایه صنعت پتروشیمی در چهار منطقه اصلی خاورمیانه، آسیای شمال شرقی، اتحادیه اروپا و آمریکای شمالی در این گزارش بررسی شده است.

## ۱-۱. تعریف پتروپالایشگاه

عبارت پتروپالایشگاه در یک نگاه، از عبارت معادل Petro Refinery گرفته شده است که حاصل

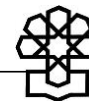
ترکیب دو واژه نفت (Petroleum) و پالایشگاه (Refinery)؛ به معنای پالایشگاه نفت است. منتها آنچه در این گزارش از واژه پتروپالایشگاه مورد نظر است، عبارت معادل Petrochemical Refinery است که بر یکپارچگی بین مجتمع‌های پالایش و پتروشیمی تأکید دارد. در واقع در مجتمع‌های پتروپالایشگاهی هدف تنها تولید سوخت از جمله گاز مایع (LPG)، بنزین، نفت سفید، نفت گاز و نفت کوره نیست، بلکه در کنار چنین محصولاتی فراورده‌های ویژه و خوراک‌های مورد نیاز مجتمع‌های پلیمری و شیمیایی نیز تولید و عرضه می‌شود. در مجتمع‌های پتروپالایش، نفت خام به عنوان خوراک وارد واحدهای فرایندی متعددی می‌شود تا ترکیبی از محصولات سوختی و پایه پتروشیمی تولید شود. این موضوع سبب شده است که مجتمع‌های پتروپالایش به منظور تولید هم‌زمان سوخت و سایر محصولات پایه پتروشیمی نیازمند به‌کارگیری واحدهای فرایندی خاصی باشند که در ادامه به این مهم اشاره می‌شود.

شکل ۳. شمایی کلی از محصولات قابل تولید در مجتمع‌های پتروپالایشگاه



## ۲-۱. ابعاد فرایندی

مجتمع‌های پتروپالایش در راستای تولید هم‌زمان فراورده‌های هیدروکربوری (سوخت) و محصولات پایه پتروشیمی نیازمند به‌کارگیری واحدهای فرایندی تبدیلی و تکمیلی خاص از جمله موارد ذیل هستند:



## الف) فرایندهای تبدیلی

- واحد کراکر با بخار<sup>۱</sup>
- واحد تبدیل کاتالیستی<sup>۲</sup>
- واحدهای کراکینگ بستر سیال<sup>۳</sup>
- واحد هیدروژن زدایی از پروپان<sup>۴</sup>

## ب) فرایندهای تکمیلی

- استخراج و جداسازی آروماتیک‌ها (بنزن، تولوئن و زایلن‌ها)
  - استخراج و جداسازی الفین‌ها (اتیلن، پروپیلن، بوتادین و بوتیلن‌ها)
- در ادامه به صورت مختصر هر یک از واحدهای فرایندی تبدیلی توضیح داده شده است.

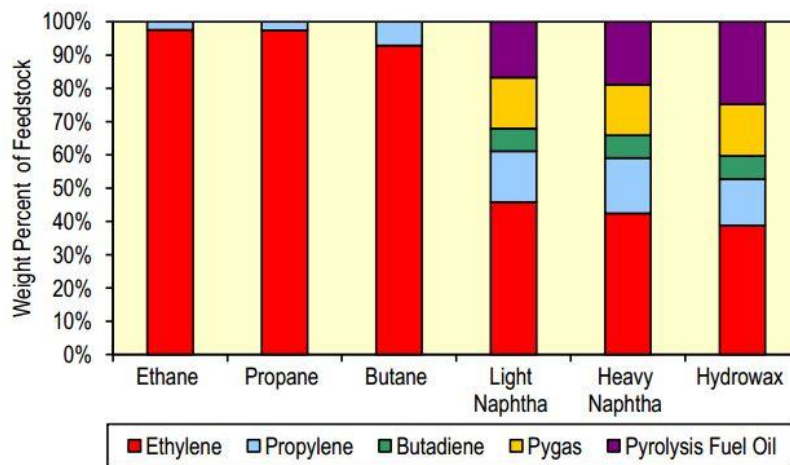
### ۱- الف) واحد کراکر با بخار

واحد کراکر با بخار یکی از فرایندهای اصلی و مادر در مجتمع‌های پتروپالایش محسوب می‌شود. این واحد را به طور کلی به دو بخش کراکینگ (Hot Section) و جداسازی (Cold Section) تقسیم می‌کنند. واحد کراکر با بخار قابلیت دریافت خوراک‌های سبک همچون اتان تا خوراک‌های سنگین همچون نفت گاز را داراست. همان‌طور که در نمودار ۱ نشان داده می‌شود با توجه به ترکیب خوراک ورودی به این واحدها، ترکیب و درصد محصولات فرق خواهد کرد. به طور مثال وقتی خوراک ورودی به واحد کراکر با بخار، اتان خالص باشد، تنها محصول تولید شده دارای قابلیت جداسازی و خالص‌سازی، اتیلن است. این در حالی است که با تزریق خوراک‌های سنگین‌تر از جمله نفتای سبک و سنگین، سهم سایر محصولات از جمله پروپیلن، بوتادین و بنزین پیرولیز (PyGas) افزایش می‌یابد. لذا ترکیب محصولات تولیدی در این واحد به طور مستقیم به ترکیب خوراک ورودی بستگی دارد.

---

1. Steam Cracker  
 2. Catalytic Reforming  
 3. FCC: Fluid Catalytic Cracking  
 4. PDH: Propane Dehydrogenation

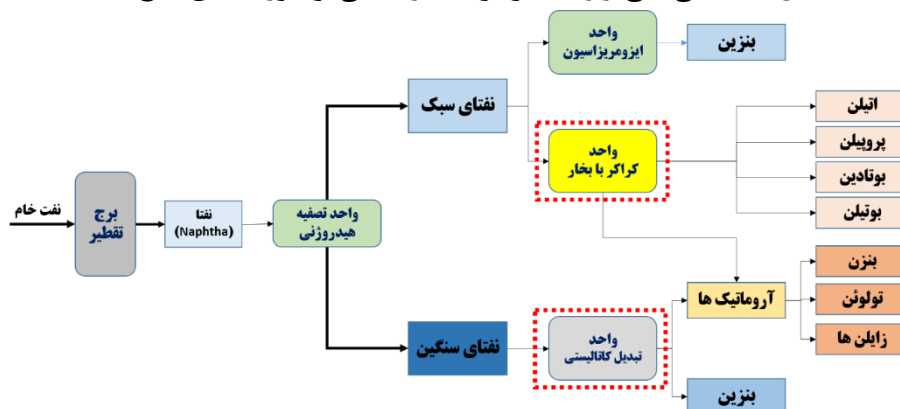
نمودار ۱. ترکیب درصد محصولات واحد کراکر با بخار مبتنی بر خوراک‌های مختلف



Source: NEXANT

هدف اصلی واحدهای کراکر با بخار در دنیا، تولید اتیلن است. چراکه محصول اصلی واحد اتیلن محسوب می‌شود و ترکیب و مقدار سایر محصولات جانبی به طور مستقیم به ترکیب خوراک ورودی بستگی دارد. این واحد یکی از واحدهای اصلی به‌کارگیری شده در مجتمع‌های پتروپالایش است، چراکه با به‌کارگیری خوراک‌های مایع، قابلیت تولید ترکیبات الفینی (اتیلن، پروپیلن و بوتادین) و همچنین ترکیبات آروماتیکی (بنزن) وجود دارد.

شکل ۴. شمایی کلی از واحد کراکر با بخار مبتنی بر خوراک‌های مایع



بر اساس شکل فوق، نفتای تولیدی در مجتمع‌های پالایش نفت بعد از تصفیه هیدروژنی به دو برش نفتای سبک<sup>۱</sup> و نفتای سنگین<sup>۲</sup> تبدیل می‌شوند. حال اگر رویکرد حاکم در مجتمع فقط تولید سوخت باشد، برش نفتای سبک وارد واحد ایزومریزاسیون جهت تبدیل به ایزومریت و در نهایت تولید بنزین

1. Light Naphtha
2. Heavy Naphtha



می‌شود. نفتای سنگین نیز در واحدهای تبدیل کاتالیستی به ریفورمیت و در نهایت بنزین تبدیل می‌شود. این در حالی است که در بنگاه‌های با رویکرد پتروپالایش، نفتای سبک می‌تواند به عنوان خوراک واحد کراکر با بخار و تولید محصولات پایه صنعت پتروشیمی مورد استفاده قرار گیرد. لذا طبیعی به نظر می‌رسد زمانی که فشار تولید بنزین به بنگاه‌های پالایش نفت تحمیل شود، به تنها گزینه پیش روی خود یعنی تولید سوخت (بنزین) توجه می‌کنند.

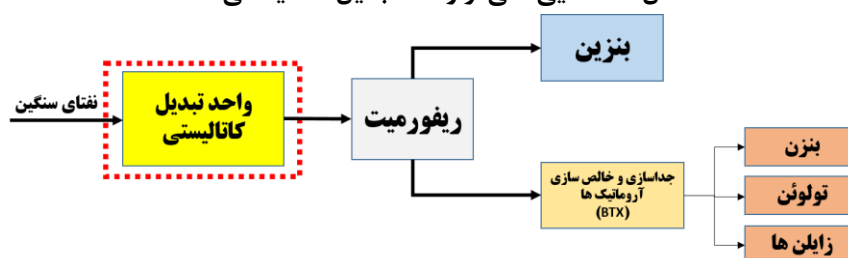
## ۲- الف) واحد تبدیل کاتالیستی

یکی دیگر از واحدهای مهم و کلیدی در مجتمع‌های پتروپالایش، بهره‌گیری از واحدهای تبدیل کاتالیستی است. به نوعی این واحد فرایندی در راستای تبدیل برش نفتای سنگین به ریفورمیت<sup>۱</sup> است که یکی از جریان‌های اصلی تولید بنزین در مجتمع‌های پتروپالایشگاهی محسوب می‌شود (شکل ۴). ذکر این نکته ضروری است که واحدهای تبدیل کاتالیستی کارکرد دوگانه دارند:

۱. تولید ریفورمیت جهت تولید بنزین،

۲. تولید ریفورمیت جهت تولید ترکیبات آروماتیکی همچون بنزن، تولوئن و زایلن‌ها (به طور مختصر BTX). در صورتی که هدف، تولید بنزین باشد، شرایط عملیاتی فرایند با حالتی که تولید آروماتیک‌ها مورد نظر باشد، متفاوت خواهد بود. مجتمع‌های پتروپالایش به منظور تولید ترکیبات آروماتیکی از جریان ریفورمیت نیازمند واحدهای جداسازی و خالص‌سازی هستند تا ترکیبات تفکیک و خالص شده بنزن، تولوئن و زایلن‌ها تولید و عرضه شوند. با ذکر این توضیحات می‌توان به‌صراحت اشاره کرد که تمامی پالایشگاه‌هایی که دارای واحد تبدیل کاتالیستی هستند، به نوعی قابلیت تبدیل به یک مجتمع پتروپالایش و تولید محصولات آروماتیکی را دارند.

شکل ۵. شمایی کلی از واحد تبدیل کاتالیستی



### ۳- الف) واحد کراکینگ بستر سیال

فرایند کراکینگ بستر سیال، فرایندی است با تکنولوژی پیچیده که برای ارتقای هیدروکربن‌های سنگین<sup>۱</sup> کاربرد دارد. فرایند (FCC)، یکی از مهم‌ترین فرایندهای پالایشگاهی است که هدف عمده آن، تبدیل برش‌های سنگین و کم‌ارزش نفتی به فراورده‌های باارزش و سبک است. خوراک این واحد نفت گاز حاصل برج خلاء (VGO) است و محصولات آن گازهای سبک، الفین‌های سبک (اتیلن و پروپیلن)، بنزین پیرولیز و سایر ترکیبات سنگین است. در واقع به منظور کاهش تولید نفت کوره در مجتمع‌های پالایش نفت به ناچار باید از واحدهای تبدیلی همچون کراکینگ بستر سیال (FCC)، کراکینگ هیدروژنی،<sup>۲</sup> ککینگ تأخیری و یا روش‌های کراکینگ حرارتی استفاده کرد. در این بین دو روش FCC و Hydro Cracker روش‌های اصلی جهت کاهش میزان نفت کوره و تولید محصولات باارزش هستند.

ظرفیت اسمی نصب شده واحدهای کراکینگ بستر سیال در دنیا چیزی حدود ۱۸ میلیون بشکه در روز است که این عدد حدود ۱۸ درصد ظرفیت کل پالایش نفت دنیا را به خود اختصاص می‌دهد. واحدهای FCC به طور فراگیر در کشورهای آمریکای شمالی، اتحادیه اروپا و آسیای شمال شرقی، طراحی و نصب شده‌اند، به طوری که حدود ۸۰ درصد ظرفیت نصب شده مجموع واحدهای کراکینگ بستر سیال دنیا در این سه منطقه است. متوسط ظرفیت اسمی واحدهای نصب شده FCC در دنیا ۴۰ هزار بشکه در روز است. هرچند واحدهایی با ظرفیت معادل چهار برابر این مقدار نیز در دنیا طراحی و بهره‌برداری شده‌اند.<sup>۳</sup> در نمودار ۲ توزیع واحدهای FCC در مناطق مختلف دنیا قابل مشاهده است.

---

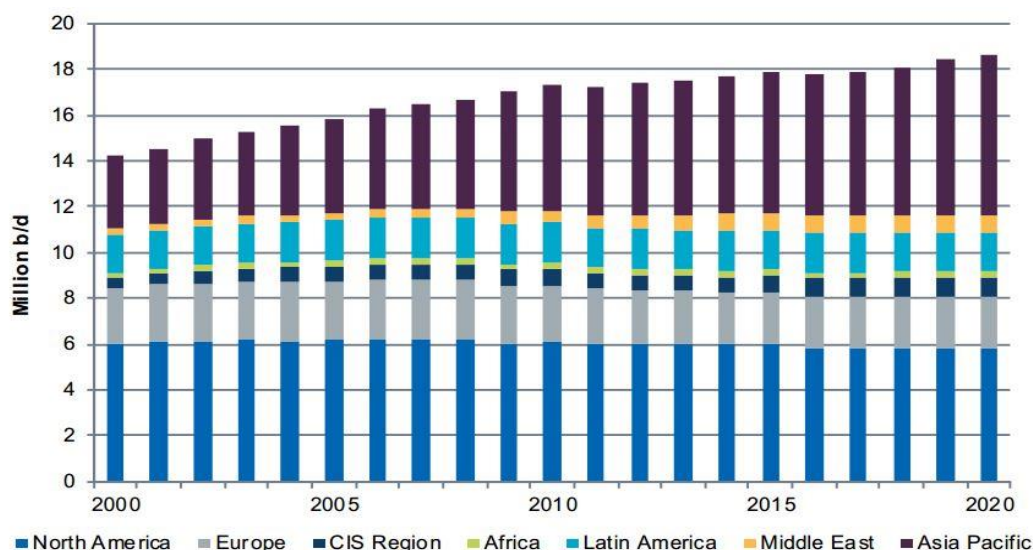
1. Up Grading

2. Hydro Cracking

۳. در ایران نیز دو پالایشگاه آبادان و امام خمینی (ره) سازند اراک نیز دارای دو واحد FCC به ظرفیت ۴۰ هزار بشکه در روز و همچنین RFCC به ظرفیت ۹۵ هزار بشکه در روز هستند.



نمودار ۲. توزیع ظرفیت واحدهای کراکینگ بستر سیال در مناطق مختلف دنیا



Source: IHS

در جدول ۲ نیز به تفکیک مناطق مختلف دنیا، ظرفیت اسمی نصب شده واحدهای کراکینگ بستر سیال در سال ۲۰۱۶ نشان داده شده است. همان طور که در این جدول مشخص است، ظرفیت واحدهای FCC نصب شده در آمریکای شمالی در مجموع پنج میلیون ۸۳۹ هزار بشکه در روز است که این منطقه از این حیث در رتبه دوم قرار گرفته است. در واقع این کشور معادل ۳۰ درصد ظرفیت پالایشی روزانه خود (۲۰ میلیون بشکه در روز) را در واحدهای کراکینگ بستر سیال به کار گرفته است. منطقه آسیای پاسیفیک با ۳ میلیون بشکه در روز ظرفیت مجموع واحدهای FCC و البته ۳ میلیون و ۱۷۱ هزار بشکه سایر واحدهای هم خانواده FCC از حیث مجموع ظرفیت در رتبه اول قرار گرفته است. هرچند نسبت ظرفیت مجموع واحدهای FCC به مجموع ظرفیت پالایشی این منطقه حدود ۱۹ درصد است. منطقه خاورمیانه نیز به رغم داشتن ظرفیت قابل توجه تولید نفت خام فقط حدود ۹ میلیون و ۲۴۳ هزار بشکه در روز ظرفیت پالایش نفت خام دارد. نسبت ظرفیت مجموع واحدهای FCC (۷۶۴ هزار بشکه در روز) به ظرفیت پالایش در این منطقه، ۸ درصد است.

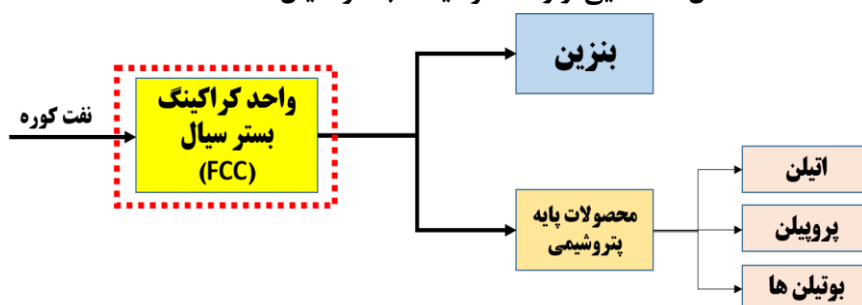
جدول ۲. ظرفیت واحدهای کراکینگ بستر سیال در مناطق مختلف دنیا در قیاس با ظرفیت پالایشگاهی

|               | Distillation |        | Coking | Catalytic cracking |       |
|---------------|--------------|--------|--------|--------------------|-------|
|               | Crude        | Vacuum |        | FCC                | Other |
| North America | 20,018       | 9,044  | 2,745  | 5,466              | 373   |
| Latin America | 8,049        | 3,499  | 759    | 1,694              | 44    |
| Europe        | 14,776       | 5,955  | 570    | 1,869              | 356   |
| CIS Region    | 9,056        | 3,599  | 410    | 791                | 0     |
| Africa        | 3,356        | 568    | 89     | 218                | 39    |
| Middle East   | 9,243        | 2,858  | 356    | 468                | 296   |
| Asia Pacific  | 31,986       | 11,114 | 2,854  | 3,015              | 3,171 |
| World         | 96,483       | 36,638 | 7,783  | 13,520             | 4,279 |

Source: IHS

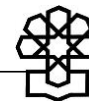
ظرفیت کم واحدهای تبدیلی همچون FCC در منطقه خاورمیانه حاکی از آن است که بیشتر ترکیب محصولات تولیدی در مجتمع‌های پالایشگاهی این منطقه سنگین و کم‌ارزش هستند. بی‌بهره بودن مجتمع‌های پالایشی از واحدهای تبدیلی سبب شده است که اقتصاد مجتمع‌های پالایشی بسیار ضعیف و نامطلوب باشد. این در حالی است که با به‌کارگیری واحدهایی همچون FCC می‌توان سهم محصولات کم‌ارزش را ناچیز و از طرف دیگر سهم محصولات سبک سوختی همچون بنزین و البته محصولات پایه پتروشیمی از جمله اتیلن، پروپیلن و بوتیلن‌ها را افزایش داد.

شکل ۶. شمایی از واحد کراکینگ بستر سیال (FCC)

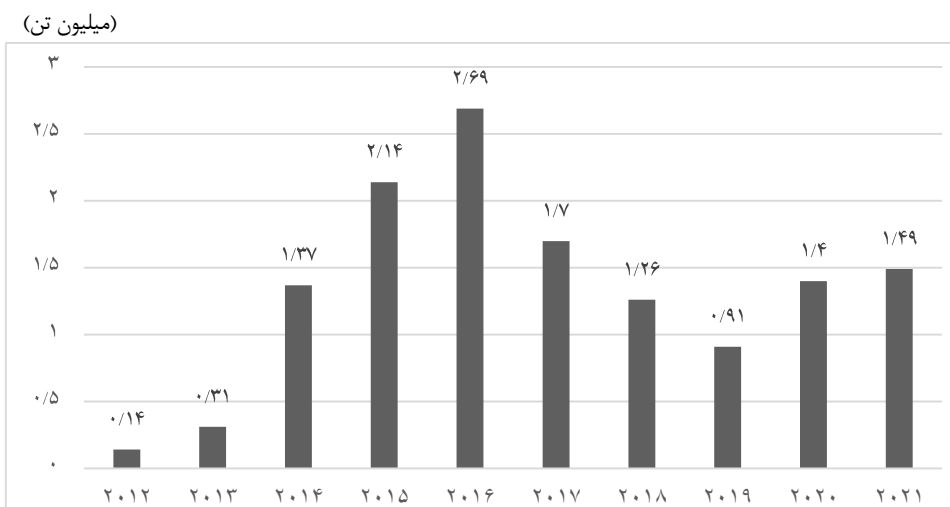


#### ۴- الف) واحد هیدروژن‌زدایی از پروپان

فرایند کاتالیستی تبدیل پروپان به پروپیلن (PDH) در سال ۱۹۸۰ به عنوان یکی از فرایندهای مستقیم<sup>۱</sup> تولید پروپیلن معرفی شد. اولین واحد صنعتی این فرایند در سال ۱۹۹۰ تجاری شد و در سال‌های اخیر نیز واحدهای متعددی به بهره‌برداری رسیده‌اند. با توجه به اینکه پروپان یکی از ترکیبات تولید شده در مجتمع‌های پالایش نفت و گاز محسوب می‌شود؛ لذا با به‌کارگیری واحدهای PDH قابلیت تولید پروپیلن وجود خواهد داشت. در نمودار ۳ روند افزایش ظرفیت واحدهای PDH طی سال‌های گذشته و پیش‌بینی آن در سال‌های آتی قابل مشاهده است. همان‌طور که از این نمودار مشخص است، طی سال‌های ۲۰۱۲ به بعد شاهد افزایش به‌کارگیری روش PDH جهت تولید پروپیلن هستیم. این موضوع در سال ۲۰۱۶ به بالاترین مقدار خود رسیده است، به طوری که دو میلیون و ۶۹۰ هزار تن ظرفیت تولید پروپیلن از طریق طراحی و راه‌اندازی این واحد وارد مدار تولید شده است.



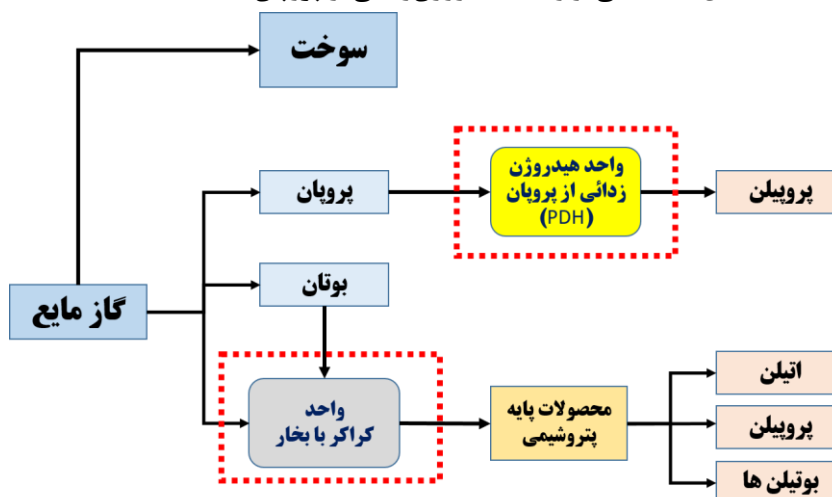
### نمودار ۳. روند افزایش ظرفیت اسمی واحدهای PDH در دنیا



Source: IHS, CEH Report, 2017.

پروپان در حال حاضر در مجتمع‌های پالایش نفت در ترکیب‌های مختلفی از برش بوتان<sup>۱</sup> به عنوان سوخت با نام گاز مایع (LPG) به فروش می‌رسد. همان‌طور که از شکل ۷ مشخص است، هر چند گاز مایع تولیدی می‌تواند به طور مستقیم به عنوان خوراک واحدهای کراکر با بخار مورد استفاده قرار گیرد؛ منتها به صورت تفکیک شده نیز قابلیت بهره‌گیری در واحدهای پتروپالایش را داراست. به طوری که بوتان به عنوان خوراک واحدهای کراکر با بخار و پروپان نیز به عنوان خوراک واحدهای هیدروژن‌زدایی از پروپان (PDH) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شکل ۷. شمایی از واحد هیدروژن‌زدایی از پروپان (PDH)

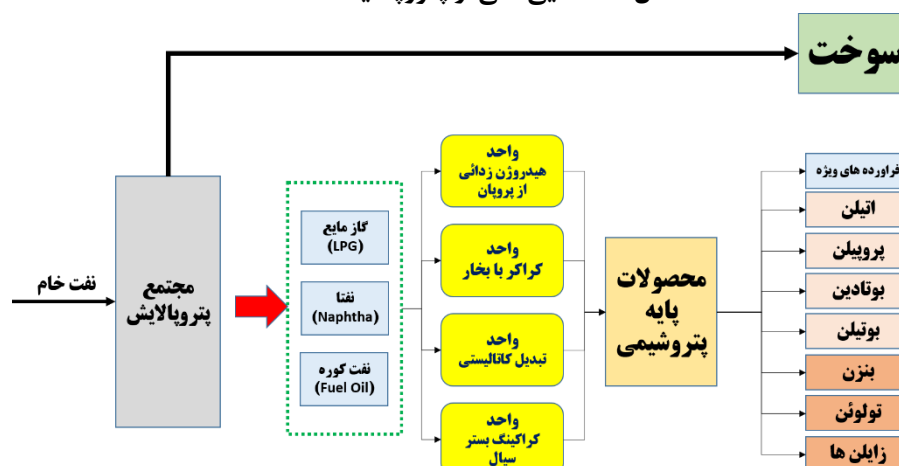


۱ . Butane

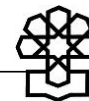
## ۲. ساختار مفهومی پتروپالایش

شاخص‌های اقتصادی از جمله مهم‌ترین عوامل یکپارچه شدن دو صنعت پالایش و پتروشیمی و شکل‌گیری مجتمع‌های پتروپالایش در دنیا محسوب می‌شوند. هرچند سایر عوامل از جمله دسترسی به منابع انرژی فسیلی، دسترسی به فناوری، مکان جغرافیایی، نیازهای بازار و زیرساخت‌های انتقال مواد خام؛ اثر مستقیمی بر شکل‌گیری و توسعه مجتمع‌های پتروپالایش داشته‌اند. همان‌طور که در شکل ۸ نیز ترسیم شده است، مجتمع‌های پتروپالایش از دو بازار سوخت و محصولات پایه پتروشیمی تأثیر می‌پذیرند. در واقع این بنگاه‌ها منطبق با نیازهای بازار به برنامه‌ریزی جهت به‌کارگیری یک یا تمامی واحدهای پتروپالایشی برای تولید هم‌زمان سوخت و محصولات پایه پتروشیمی اقدام می‌کنند تا بتوانند انعطاف‌پذیری و سودآوری بنگاه خود را در برابر تکانه‌های محیطی افزایش دهند.

شکل ۸. شمایی کلی از پتروپالایشگاه



هدف اصلی بنگاه‌های پتروپالایش، سودآوری و افزایش توان رقابت خود در محیط پرتلاطم و متغیر است. تولید هم‌زمان سوخت و محصولات پایه صنعت پتروشیمی موجب مدیریت هرچه بهتر زنجیره‌های تأمین، تولید و فروش و در نتیجه افزایش بهره‌وری و سودآوری بنگاه خواهد شد. در ادامه سعی خواهد شد؛ سهم فرایندهای مختلف در تولید محصولات پایه پتروشیمی از جمله الفین‌ها و آروماتیک‌ها مورد بررسی قرار گیرد تا هرچه بهتر نقش بنگاه‌های پتروپالایش در توسعه یکپارچه و متوازن زنجیره ارزش نفت و گاز تبیین شود.



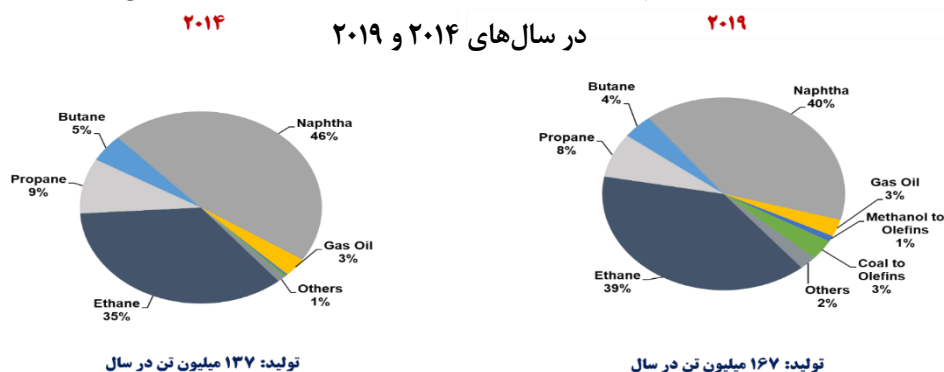
### ۳. نگاهی به روش‌های تولید محصولات پایه پتروشیمیایی

در این بخش سعی خواهد شد به ترکیب خوراک‌ها و فرایندهای مورد استفاده در دنیا در راستای تولید برخی از مهم‌ترین محصولات پایه پتروشیمی از جمله اتیلن، پروپیلن، بنزن و پارازیلن اشاره شود، تا هرچه بهتر نقش خوراک‌های مایع و البته فرایندهای پتروپالایشی در توسعه صنعت پتروشیمی مشخص شود.

#### ۳-۱. الفین‌ها

در نمودار ۴ سهم خوراک‌های مختلف در تولید اتیلن در سال ۲۰۱۴ و پیش‌بینی آن در سال ۲۰۱۹ ترسیم شده است.<sup>۱</sup> در سال ۲۰۱۴، نفتا با ۴۶ درصد بیشترین سهم را در خوراک واحدهای کراکر با بخار جهت تولید اتیلن به خود اختصاص داده است. سایر ترکیبات مایع همچون گاز مایع (پروپان و بوتان) و نفت گاز نیز مجموعاً با ۱۷ درصد سهم قابل توجهی از خوراک مورد نیاز صنعت پتروشیمی را در راستای تولید اتیلن به خود اختصاص داده‌اند. این نکته قابل توجه است که اتان نیز در سال ۲۰۱۴ در تأمین خوراک واحدهای کراکر با بخار، سهم ۳۵ درصدی داشته است و پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۱۹ این مقدار به ۳۹ درصد افزایش یابد.

#### نمودار ۴. مقایسه سهم هر یک از خوراک‌های مورد استفاده در تولید اتیلن در دنیا



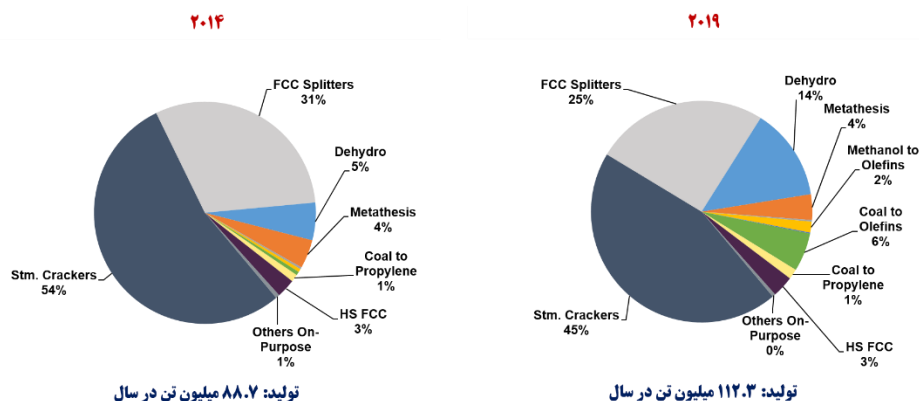
Source: IHS, CEH Report 2015 & VCMStudy Analysis

لذا از نمودار ۴ مشخص است که سهم غالب خوراک‌های مورد استفاده جهت تولید اتیلن در دنیا، ترکیبات هیدروکربوری مایع است که توسط مجتمع‌های پالایش نفت تأمین می‌شود و این مهم ضرورت طراحی و به‌کارگیری بنگاه‌های متمرکز و یکپارچه پتروپالایش را افزایش می‌دهد. در نمودار ۵ به سهم هر یک از فرایندها در تولید پروپیلن در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۹ اشاره شده

۱. این نکته شایان ذکر است که ۹۸ درصد از اتیلن تولیدی در دنیا در فرایند کراکر با بخار است و ۲ درصد دیگر نیز از بازیابی جریان‌های پالایشگاهی از جمله واحد FCC است.

است. در سال ۲۰۱۴، حدود ۸۸/۷ میلیون تن پروپیلن تولید شده و در سال ۲۰۱۹ بیش از ۱۱۲/۳ میلیون تن تولید خواهد شد. ترکیب فرایندهای مختلف جهت تولید پروپیلن طی این دوره با تغییرات قابل ملاحظه‌ای مواجه خواهد شد. طی سال‌های گذشته و با توجه به افزایش رشد تقاضای پروپیلن در دنیا و جبران کاهش میزان عرضه، فرایندهای مختلفی جهت تولید پروپیلن توسعه داده شده‌اند که در این بین می‌توان به فرایند تبدیل پروپان به پروپیلن (PDH)، تبدیل کاتالیستی متانول به الفین‌های سبک (MTO/P)، فرایند Metathesis و البته فرایندهای به‌روز شده روش‌های سنتی همچون HS FCC اشاره کرد. پیش‌بینی می‌شود طی سال‌های پیش رو سهم روش‌های سنتی در تولید پروپیلن از ۸۵ درصد به ۷۰ درصد کاهش یابد. در مقابل سهم روش PDH از ۵ درصد در سال ۲۰۱۴ به ۱۴ درصد در سال ۲۰۱۹ افزایش خواهد یافت.

نمودار ۵. مقایسه سهم هر یک از روش‌های تولید پروپیلن در سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۱۴



Source: SRI-CEH Propylene 2015 & VCMStudy.ir Analysis

از نمودار ۵ مشخص است که نقش واحدهای پتروپالایش کراکر با بخار (Steam Cracker)، کراکینگ بستر سیال (FCC) و هیدروژن‌زدایی از پروپان (PDH) در تولید پروپیلن بسیار پُررنگ است. همان‌طور که در بخش گذشته نیز اشاره شد، واحدهای کراکر با بخار زمانی قادر به تولید پروپیلن هستند که ترکیب خوراک مورد استفاده در این واحدها از نوع سنگین (نفتای سبک، نفتای سنگین و نفت گاز) باشد. چراکه در صورت به‌کارگیری خوراک سبکی همچون اتان، قابلیت تولید پروپیلن وجود ندارد.

### ۳-۲. آروماتیک‌ها

در نمودار ۶ سهم هر یک از خوراک‌های مصرفی جهت تولید بنزن به صورت جداگانه در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۹ ارائه شده است. همان‌طور که مشخص است، در سال ۲۰۱۴، ۴۴ میلیون و ۳۰۰ هزار تن بنزن تولید شده است و مطابق پیش‌بینی‌های به عمل آمده در سال ۲۰۱۹ بیش از ۵۱ میلیون و ۲۰۰ هزار

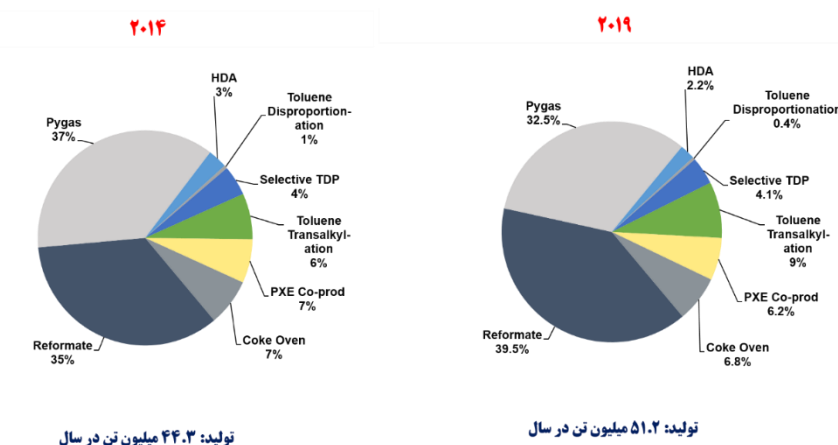


تن بنزن، تولید و روانه بازارهای مصرف خواهد شد.

ترکیب مصرف خوراک جهت تولید بنزن طی این دوره با تغییرات قابل ملاحظه‌ای مواجه خواهد شد. هرچند باید به این نکته اشاره کرد که سهم تولید بنزن از بنزین پیرولیز واحدهای کراکر با بخار از ۳۷ درصد در سال ۲۰۱۴ به ۳۲/۵ درصد در سال ۲۰۱۹ کاهش خواهد یافت و این نیز به دلیل سبک‌تر شدن خوراک‌های ورودی به واحدهای کراکر با بخار است. از طرف دیگر واحدهای تبدیل کاتالیستی نیز به طور مستقیم در سال ۲۰۱۴ سهم ۳۵ درصدی را در تولید ریفرمیت و سپس ترکیبات آروماتیکی داشته است. این مقدار در سال ۲۰۱۹ مطابق پیش‌بینی‌های صورت گرفته به حدود ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.

لذا همان‌طور که مشخص است نقش دو فرایند کراکر با بخار با تولید بنزین پیرولیز و فرایند تبدیل کاتالیستی با تولید ریفرمیت در تولید و عرضه بنزین قابل توجه است. بدون هرگونه اغراقی می‌توان گفت که نقش خوراک‌های مایع تولیدی در مجتمع‌های پالایش نفت از جمله نفتای سبک و نفتای سنگین در شکل‌گیری واحدهای پتروپالایش کراکر با بخار و تبدیل کاتالیستی جهت تولید بنزن بسیار کلیدی و مهم است.

نمودار ۶. سهم خوراک‌های مختلف در تولید بنزن در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۹ در دنیا

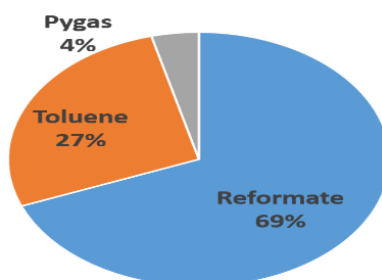


Source: SRI-CEH Benzene 2015 & VCMStudy.ir Analysis

ترکیبات زایلنی نیز که عمدتاً پارازایلن هستند، وابستگی قابل توجهی به خوراک‌های مایع و واحدهای فرایندی پتروپالایش دارند. همان‌طور که از نمودار ۷ نیز مشخص است، در سال ۲۰۱۴ حدود ۷۰ درصد از ترکیبات زایلنی تولیدی در دنیا از جریان ریفرمیت حاصل از فرایند تبدیل کاتالیستی تولید و عرضه شده است. به عبارتی می‌توان گفت که تمامی واحدهای پتروشیمی تولیدکننده ترکیبات آروماتیکی از جمله زایلن‌ها به طور مستقیم به خوراک‌های تولیدی در شرکت‌های پالایش نفت وابسته‌اند. همین مهم نیز سبب شده که بسیاری از بنگاه‌های تولیدکننده ترکیبات آروماتیکی (بنزن، تولوئن و زایلن‌ها) در مجاورت مجتمع‌های پالایش نفت، طراحی و احداث شوند و در بسیاری از مواقع مالکیت و مدیریت این بنگاه‌ها یکپارچه است.

نمودار ۷. سهم خوراک‌های مختلف در تولید زایلن‌ها در سال ۲۰۱۴ در دنیا

۲۰۱۴



تولید: ۵۰.۱ میلیون تن در سال

Source: SRI-CEH Xylene 2015 & VCMStudy.ir Analysis

همان‌طور که اشاره شد در این بخش تلاش شده تا جایگاه مجتمع‌های پتروپالایش در زنجیره تبدیل و تولید محصولات شیمیایی و پلیمری مشخص شود. لکن در بخش آتی تبیین هرچه بهتر این موضوع، وضعیت مناطق مختلف دنیا در به‌کارگیری بنگاه‌های یکپارچه در زنجیره ارزش نفت و گاز مورد بررسی قرار گرفته است.

#### ۴. وضعیت پتروپالایش در مناطق مختلف دنیا

همان‌طور که در بخش‌های گذشته نیز بیان شد، بنگاه‌های پتروپالایش دارای دو کارکرد اصلی: ۱. تأمین سوخت‌های مورد نیاز از جمله گاز مایع، بنزین، دیزل، سوخت جت و نفت کوره برای بخش‌های مختلف و ۲. تأمین خوراک مورد نیاز بنگاه‌های شیمیایی و پلیمری هستند. منتها کمیت و کیفیت این مهم در کشورها و مناطق مختلف دنیا با توجه به منابع هیدروکربوری موجود در آن کشور متفاوت است. برای مثال کشورهای مستقر در اتحادیه اروپا به دلیل عدم دسترسی به منابع نفت و گاز؛ سعی بر مدیریت یکپارچه بنگاه‌های پالایش نفت و پتروشیمی دارند تا بتوانند هر سه زنجیره تأمین، تولید و فروش را با بهره‌وری بالاتری مدیریت و کنترل کنند.

همان‌طور که در شکل ۹ نیز مشخص است، در چنین مناطقی پیکربندی بنگاه‌های پالایش نفت و واحدهای فرایندی پتروپالایشی (از جمله کراکر با بخار و تبدیل کاتالیستی و جداسازی آروماتیک<sup>۱</sup>) به منظور تولید هم‌زمان سوخت و محصولات پتروشیمی انتخاب می‌شود. مجتمع پالایش نفت با تولید جریان‌های میانی از جمله:

- گازهای سبک (Dry Gas & Off Gas)

- گاز مایع (Propane & Butane)

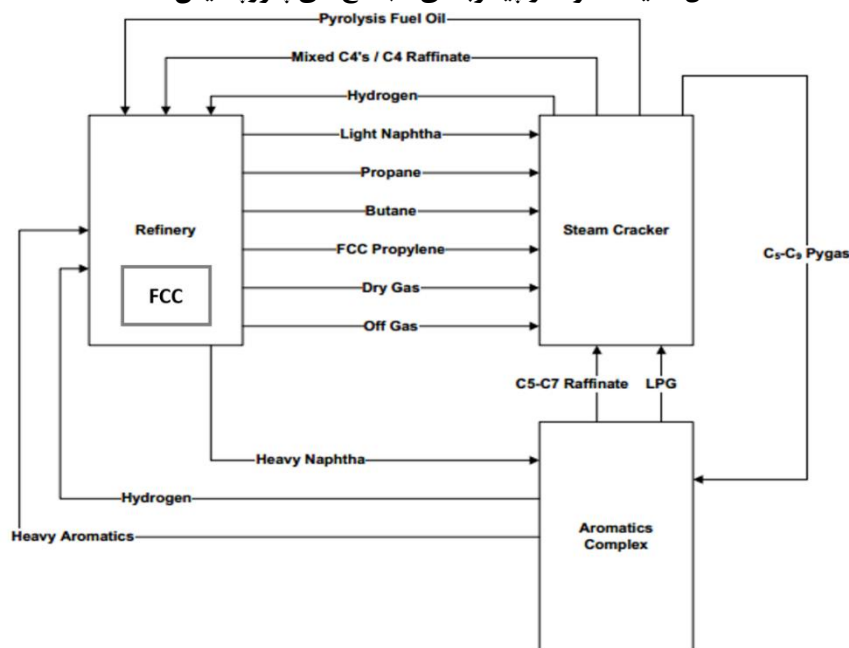


- نفتای سبک و نفتای سنگین

- پروپیلن تولیدی در واحدهای کراکینگ بستر سیال (FCC Propylene)

و تحویل آنها به واحدهای تبدیلی کراکر با بخار و تبدیل کاتالیستی سعی بر تأمین خوراک مورد نیاز صنعت پتروشیمی دارد.

شکل ۹. یک نمونه از پیکربندی مجتمع‌های پتروپالایش



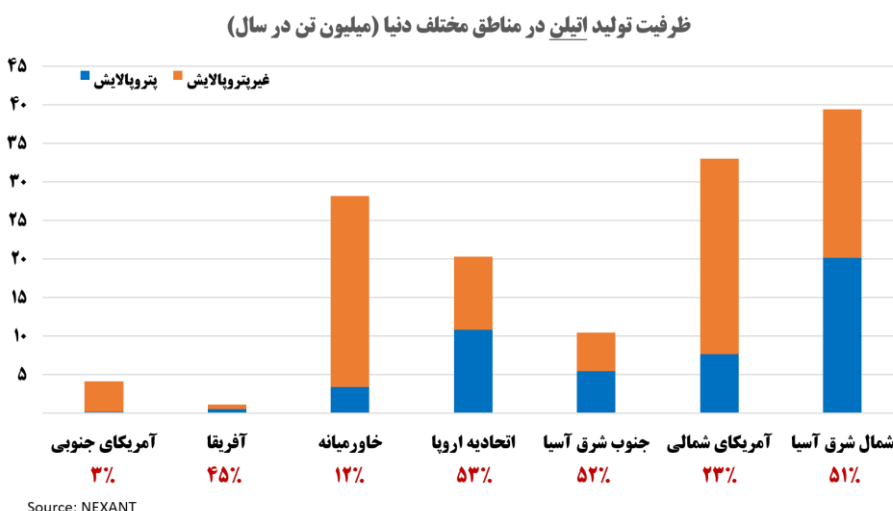
در مقابل فرایندهای تبدیلی پتروپالایش نیز ضمن تولید محصولات پایه صنعت پتروشیمی از جمله اتیلن، پروپیلن، بنزن و پارازایلن؛ جریان‌های جانبی همچون: هیدروژن<sup>۱</sup>، نفت کوره و بنزین پیرولیز<sup>۲</sup>، ترکیبات آروماتیکی سنگین<sup>۳</sup> را تولید و به مجتمع‌های پالایش نفت تحویل می‌دهند. این تبادل جرم بین دو مجتمع پالایش نفت و پتروشیمی از آنجا که به کاهش هزینه‌ها و صد البته افزایش بهره‌وری هر دو بنگاه منجر می‌شود؛ لذا سبب شده که مالکیت و مدیریت بنگاه‌های پالایش نفت و پتروشیمی به صورت یکپارچه و به نوعی پتروپالایشگاه‌ها توسعه یابند. در سه نمودار ذیل به منظور بررسی هرچه بیشتر به سهم مجتمع‌های پتروپالایش در تولید سه محصول اتیلن، پروپیلن و پارازایلن در مناطق مختلف دنیا، اشاره شده است.

در نمودار ۸ سهم تولید اتیلن توسط بنگاه‌های پتروپالایش و غیرپتروپالایش به تفکیک مناطق

1. Hydrogen
2. PyGas & Cracked Fuel Oil
3. Heavy Aromatics

مختلف دنیا نشان داده شده است. اتحادیه اروپا و کشورهای شمال شرق آسیا به ترتیب ۵۳ و ۵۱ درصد از اتیلن تولیدی خود را در بنگاه‌های پتروپالایش تولید می‌کنند و از این حیث در رتبه اول و دوم قرار گرفته‌اند. این در حالی است که دو منطقه آمریکای شمالی و خاورمیانه هر یک با ۲۳ و ۱۲ درصد از سهم کمتری از این حیث برخوردارند.

#### نمودار ۸. سهم بنگاه‌های پتروپالایش در مناطق مختلف دنیا در تولید اتیلن در سال ۲۰۱۵



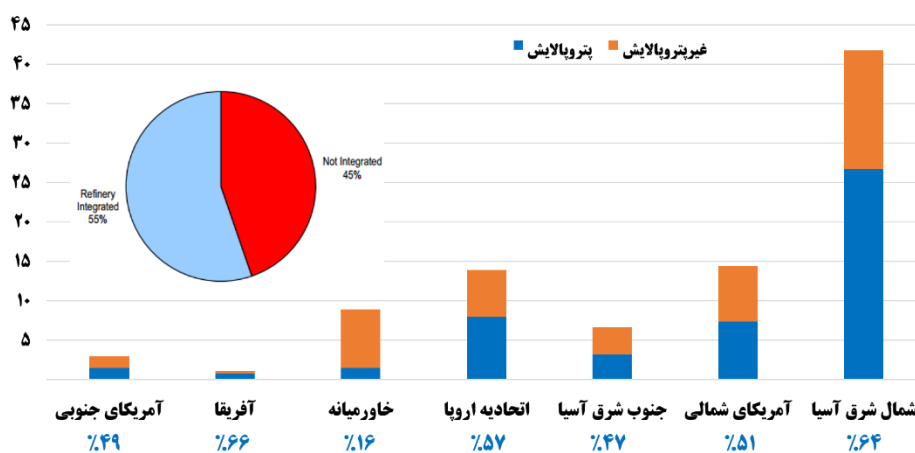
با تأمل بیشتر در نمودار ۸، می‌توان گفت در مناطقی که دسترسی بیشتری به خوراک‌های سبک از جمله اتان وجود دارد؛ میزان یکپارچگی مجتمع‌های پالایش و پتروشیمی در راستای تولید اتیلن کمتر است که این مهم در دو منطقه خاورمیانه و آمریکای شمالی کاملاً مشهود است؛ چراکه این دو منطقه به تنهایی بیش از ۹۰ درصد اتان تولیدی دنیا را به خود اختصاص داده‌اند. در مقابل مناطقی همچون اتحادیه اروپا، آسیای شمال شرقی و آسیای جنوب شرقی به دلیل بهره‌گیری از خوراک‌های مایع همچون گاز مایع، نفتای سبک، نفتای سنگین و نفت گاز به مجتمع‌های پالایش نفت بیشتر وابستگی دارند. همین موضوع نیز سبب شده است که این کشورها از سهم بالاتری در بنگاه‌های پتروپالایش در تولید اتیلن برخوردار باشند.

در نمودار ۹ به سهم تولید پروپیلن توسط بنگاه‌های پتروپالایش و غیرپتروپالایش به تفکیک مناطق مختلف دنیا اشاره شده است. همان‌طور که از این نمودار به وضوح مشخص است، ۵۵ درصد از پروپیلن تولیدی در دنیا در بنگاه‌های پتروپالایش، تولید و عرضه شده است. در بین مناطق مختلف دنیا، شمال شرق آسیا ۶۴ درصد از پروپیلن تولیدی خود را در مجتمع‌های پتروپالایش و با به‌کارگیری واحدهای کراکر با بخار و کراکینگ بستر سیال، تولید کرده است.



## نمودار ۹. سهم بنگاه‌های پتروپالایش در مناطق مختلف دنیا در تولید پروپیلن در سال ۲۰۱۵

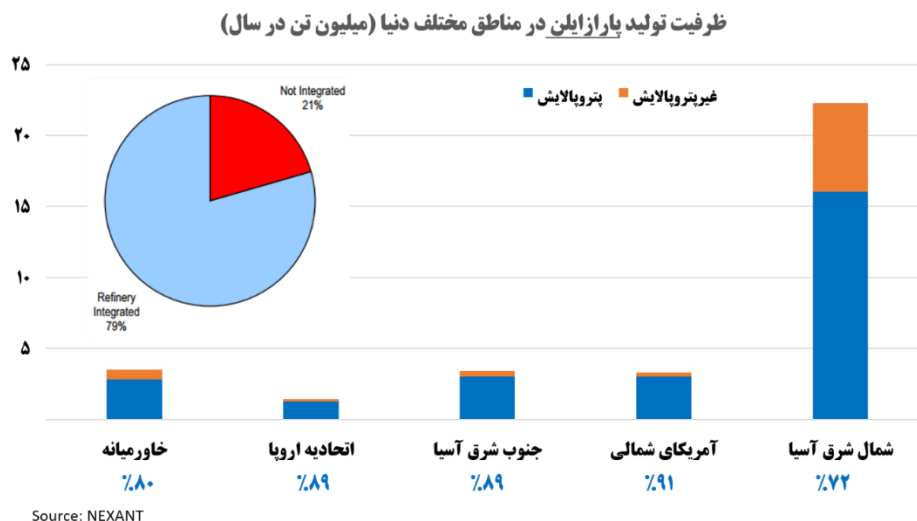
ظرفیت تولید پروپیلن در مناطق مختلف دنیا (میلیون تن در سال)



در این بین سهم بسیار پایین خاورمیانه در تولید پروپیلن و از طرف دیگر سهم بسیار کم بنگاه‌های پتروپالایش در کشورهای این منطقه سبب شده است فقط ۱۶ درصد از پروپیلن تولیدی در این منطقه مبتنی بر مجتمع‌های پتروپالایش باشد. خاورمیانه در سال ۲۰۱۶؛ تنها ۸ میلیون و ۹۰۰ هزار تن پروپیلن تولید کرده است. این در حالی است که کشورهای شمال شرق آسیا (چین، ژاپن، کره جنوبی و تایوان) ۴۱ میلیون و ۷۰۰ هزار تن پروپیلن تولید و مصرف کرده‌اند. مقایسه سهم بنگاه‌های پتروپالایش در تولید اتیلن و پروپیلن حاکی از آن است که نقش بنگاه‌های پتروپالایش در تولید پروپیلن بسیار پُرنرگ‌تر است. لذا به نظر می‌رسد؛ یکی از دلایل تولید کم این محصول پایه ارزشمند پتروشیمی در منطقه خاورمیانه، عدم به‌کارگیری واحدهای پتروپالایش است.

در نمودار ۱۰ به سهم تولید پارازایلین توسط بنگاه‌های پتروپالایش و غیرپتروپالایش به تفکیک مناطق مختلف دنیا اشاره شده است. بررسی‌های صورت گرفته حاکی از آن است که در سال ۲۰۱۵؛ سهم بنگاه‌های پتروپالایش در تولید پارازایلین ۷۹ درصد است و تنها ۲۱ درصد از پارازایلین تولیدی در مجتمع‌های غیرپتروپالایشی تولید می‌شود. همان‌طور که در بخش قبل نیز تشریح شد، به نوعی خوراک اصلی تولید ترکیبات آروماتیکی از جمله پارازایلین مبتنی بر خوراک نفتای سنگین و واحد تبدیل کاتالیستی است. با توجه به نوع خوراک مورد استفاده جهت تولید محصولات آروماتیکی، پُر واضح است که نقش بنگاه‌های پتروپالایش در این زنجیره از صنعت پتروشیمی نیز بسیار پُرنرگ‌تر باشد.

### نمودار ۱۰. سهم بنگاه‌های پتروپالایش در مناطق مختلف دنیا در تولید پارازایلین در سال ۲۰۱۵



این مهم سبب شده که در مناطق مختلف دنیا، سهم عمده تولید محصولات پایه آروماتیکی در بنگاه‌های پتروپالایش صورت گیرد، یعنی بنگاه‌هایی که در کنار فراورده‌های سوختی همچون بنزین و گازوئیل به تولید محصولات پایه پتروشیمی از جمله بنزن، تولوئن و زایلین‌ها اقدام می‌کنند. بررسی‌های صورت گرفته در این بخش حاکی از آن است که نقش پتروپالایشگاه‌ها در تولید پروپیلن و ترکیبات آروماتیکی بسیار جدی است و به نوعی بخش عمده‌ای از عرضه این محصولات توسط مجتمع‌های پتروپالایش در دنیا انجام می‌گیرد.

### ۵. بررسی موردی مجتمع‌های پتروپالایش در مناطق مختلف دنیا

#### ۵-۱. پتروپالایشگاه «باتون روژ»<sup>۱</sup> در ایالات متحده

این مجتمع پتروپالایشگاهی در سال ۱۹۰۹ در ایالت لوئیزیانای آمریکا تأسیس شد و مالکیت آن در اختیار شرکت اکسون موبیل است. این پالایشگاه طی سال‌های متمادی توسعه یافت. این روند تا جایی ادامه می‌یابد که در سال ۱۹۸۳ واحد رزین، در سال ۱۹۹۰ واحد تولید روغن و در سال ۱۹۹۸ واحد پلی‌الفین به مجموعه باتون روژ اضافه می‌شود. در سال ۲۰۰۶ نیز واحد بزرگ پلی‌پروپیلن با ظرفیت ۱/۳ میلیون تن راه‌اندازی می‌شود. مجموعه باتون روژ شرکت اکسون که در واقع یک پتروپالایشگاه با پیچیدگی زیاد یا یک پارک شیمیایی است، در حال حاضر قادر است روزانه ۵۰۳ هزار بشکه نفت خام را به مواد پالایشی و پتروشیمی تبدیل کند. از این رو در رده دوازدهم پالایشگاه‌های دنیا و چهارم پالایشگاه‌های آمریکا قرار می‌گیرد که این به معنای توان بالا در کیفیت و کمیت به طور هم‌زمان است.

1. Baton Rouge



ظرفیت واحدهای مختلف پالایشی آن مطابق جدول ذیل است.

**جدول ۳. ظرفیت واحدهای پالایشی پتروپالایشگاه باتون روژ**

| نام واحد            | ظرفیت (هزار بشکه در روز) |
|---------------------|--------------------------|
| تقطیر اتمسفریک      | ۵۰۳                      |
| تقطیر خلأ           | ۲۴۱                      |
| کراکینگ کاتالیستی   | ۲۴۱                      |
| گوگردزدایی بنزین    | ۱۳۰                      |
| گوگردزدایی گازوئیل  | ۱۰۲                      |
| ککینگ تأخیری        | ۱۲۰                      |
| کراکینگ هیدروژنی    | ۲۹                       |
| ریفرمینگ            | ۷۸                       |
| تصفیه هیدروژنی نفتا | ۷۸                       |

مأخذ: مرکز مطالعات زنجیره ارزش، [vcm.study.ir](http://vcm.study.ir)

شرکت اکسون موبیل که خود یک شرکت فعال در زمینه‌های بالادست و پایین‌دست نفت است، پالایشگاه باتون روژ را نیز به یک مجتمع بزرگ تولید فراورده‌های پالایشی و مواد پتروشیمی تبدیل کرده است. به طوری که این مجموعه از ترمینال اختصاصی خود، محصولاتی نظیر پروپیلن در گریدهای مختلف (پلیمری و شیمیایی)، بوتادین و ایزوبوتیلن را به فروش می‌رساند. بخش شیمیایی مجتمع باتون روژ که در سال ۱۹۴۰ از پالایشگاه مستقل شد، با دریافت خوراک‌های گازوئیل، اتان، پروپان و الفین‌های سنگین، موادی همچون متیل اتیل کتون، بوتیل الکل، دی ایزو پروپیل اتر، ایزوپروپیل، بوتادین، ایزوپرن، بنزن و فتالیک آنیدرید تولید می‌کند. بخش رزین نیز ۱۵ نوع مختلف از رزین‌ها را تولید می‌کند که بیشتر برای صنایع چسب کاربرد دارند. واحد پلی‌الفین نیز سالیانه ۱/۳۶ میلیون تن پلی‌پروپیلن و پلی‌اتیلن سنگین و ۵۸۰ هزار تن پلی‌اتیلن سبک تولید می‌کند. واحد تولید روغن نیز قادر است ۲۸ نوع روغن پایه، ۲۴ نوع افزودنی و ۴۸ نوع روغن نهایی به حجم ۶۲۰۰ بشکه در روز تولید کند. واحد سوخت‌های هوایی نیز به صورت جداگانه مشغول تولید سوخت جت و سایر فراورده‌های خاص هوایی با برندها و مشخصات مختلف است.

## ۲-۵. پتروپالایشگاه آنگارسک<sup>۱</sup> در روسیه

شرکت نفتی روس‌نفت<sup>۲</sup> با در اختیار داشتن ۳۲ درصد از ظرفیت پالایشی روسیه بزرگ‌ترین شرکت پالایشی این کشور به حساب می‌آید. این شرکت در حوزه‌های مختلف صنعت نفت از اکتشاف و استخراج

1 . Angarsk

2 . Rosneft

گرفته تا پالایش و پتروشیمی فعالیت دارد و نیمی از سهام این شرکت به شرکت دولتی روسنفتگاز<sup>۱</sup> متعلق است. فعالیت‌های این شرکت تنها در روسیه خلاصه نشده و به سایر نقاط دنیا نظیر ونزوئلا، کوبا، کانادا، آمریکا، برزیل، نروژ، آلمان، ایتالیا، مغولستان، قرقیزستان، چین، ویتنام، میانمار، ترکمنستان، گرجستان، ارمنستان، بلغارستان، اوکراین، امارات، مصر، موزامبیک، عراق و اندونزی رسیده است. در سال ۱۹۵۵ پالایشگاهی به نام آنگارسک در شرق سیبری توسط شوروی راه‌اندازی شد که شرکت روسنفت در سال ۲۰۰۷ آن را خریداری کرد. این پالایشگاه ظرفیتی معادل ۲۲۰ هزار بشکه در روز دارد. در مجاورت این پالایشگاه یک مجتمع پتروشیمی قرار گرفته که آن هم توسط شرکت روسنفت خریداری شده است. با در اختیار داشتن این مجتمع پتروشیمی، شرکت روسنفت علاوه بر واحدهای رایج پالایشگاهی به واحدهای ریفرمینگ کاتالیستی، ایزومریزاسیون، تصفیه هیدروژنی دیزل، کراکینگ کاتالیستی، ککینگ و قیرسازی دسترسی دارد و متانول، بوتانول و آمین‌ها را در کنار محصولات پالایشی تولید می‌کند.

پتروپالایشگاه آنگارسک علاوه بر تولید محصولات متداول پالایشی، انواع روغن‌ها را نیز در واحد روغن‌سازی خود تولید می‌کند. این روغن‌ها شامل روغن‌های موتور خودروهای سبک، سنگین و ماشین‌آلات، روغن جعبه‌دنده ماشین‌های سبک و سنگین، روغن‌های حمل‌ونقل دریایی و ریلی، روغن‌های فشار و هیدرولیک مخصوص صنایع و روغن‌های پایه می‌شود. از طرفی مجتمع پلیمری آنگارسک قادر است سالیانه ۲۰۰ هزار تن اتیلن، ۱۰۰ هزار تن پروپیلن و ۶۰ هزار تن بنزن تولید کند. خوراک این مجتمع، نفتای واحد تقطیر اتمسفریک و گازهای هیدروکربوری پالایشگاه آنگارسک (۶۵۰ هزار تن در سال) بوده که ابتدا به محصولات پایه پتروشیمی نظیر اتیلن و سپس به پلی‌اتیلن و پلی‌استایرن تبدیل می‌شود. شرکت روسنفت در سال ۲۰۰۸ به وسیله قراردادی با شرکت نکسنت<sup>۲</sup> به طراحی مفهومی واحد پیرولیز پرداخت تا ظرفیت تولید اتیلن را به ۴۵۰ هزار تن در سال برساند. همچنین بزرگ‌ترین واحد تولید پلی‌اتیلن فشار پایین روسیه با ظرفیت ۳۴۵ هزار تن در سال در مجتمع پلیمری آنگارسک مطالعه شده است.

### ۳-۵. پتروپالایشگاه ساتورپ<sup>۳</sup> عربستان سعودی

مجموعه پتروپالایشی الجبیل عربستان (SATORP) با ظرفیت ۴۰۰ هزار بشکه‌ای در روز، متعلق به شرکت‌های آرامکو (۶۲/۵ درصد) و توتال (۳۷/۵ درصد) است. این مجتمع در سال ۲۰۱۳ و با سرمایه‌گذاری بالغ بر ۱۰ میلیارد دلار با هدف صادرات انواع محصولات پالایشی و پتروشیمی از نفت سنگین عربستان

1. Rosneftgaz

2. Nexant

3. Satorp



راهاندازی شده است. این پتروپالایشگاه که در بندر الجبیل واقع شده، علاوه بر محصولات پالایشی رایج، سالانه ۷۰۰ هزار تن پارازیلن، ۱۴۰ هزار تن بنزن و ۲۰۰ هزار تن پروپیلن با هدف صادرات تولید می‌کند و از همین رو دارای پایانه‌های بارگیری برای کشتی‌های حمل مواد پالایشی و پتروشیمی است.

۶۰ درصد از محصولات صادراتی این مجموعه به شرق آسیا و ۴۰ درصد به اروپا اختصاص یافته است که عمده صادرات شرق آسیا را محصولات پایه پتروشیمی، نفتا و گاز مایع و عمده صادرات اروپا را دیزل و نفت سفید/ سوخت جت تشکیل می‌دهد. از آنجا که این مجتمع عظیم پتروپالایشی با هدف صادرات تأسیس شده است، می‌توان مشاهده کرد که محصولات خروجی آن بیشتر همان سمت‌وسوی تقاضای بازارهای هدف، یعنی شرق آسیا و اروپا را دارد. تولید مواد پتروشیمی در آن ۱۷ درصد از کل محصولات را تشکیل می‌دهد. همچنین ۵۱/۶ درصد از خوراک ورودی به دیزل تبدیل می‌شود.

#### ۴-۵. مجتمع پترورابغ؛ از پالایشگاه تا پتروپالایشگاه در عربستان سعودی

پالایشگاه پترورابغ در سال ۱۹۹۰ با ظرفیت ۳۲۵ هزار بشکه در روز در عربستان افتتاح شد. طرح ارتقا و توسعه این مجموعه به ارزش ۱۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۵ بین شرکت‌های آرامکو و سومیتومو<sup>۱</sup> در زمینی به وسعت ۳۰ هکتار شروع شد و تا سال ۲۰۰۹ به طول انجامید. به میزان ۳۷/۵ درصد مالکیت این مجموعه متعلق به آرامکو، ۳۷/۵ درصد متعلق به شرکت سومیتومو و ۲۵ درصد مابقی متعلق به مردم است.

با نصب یک واحد FCC با بازدهی بالای الفین و یک کراکر اتان، طرح ارتقا و توسعه مجموعه پترورابغ تکمیل شد. پس از آن ظرفیت خوراک ورودی مجموعه به ۴۰۰ هزار بشکه نفت، ۲/۷ میلیون مترمکعب اتان و ۱۵ هزار بشکه بوتان در روز رسید. ظرفیت تولید اتیلن به ۱/۳ میلیون تن پروپیلن به ۹۰۰ هزار تن در سال و بنزین به ۶۰ هزار بشکه در روز رسید.

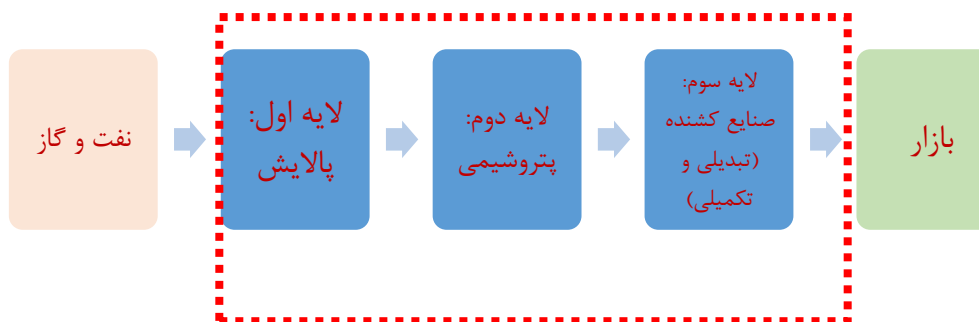
از ویژگی‌های این طرح، تبدیل یک پالایشگاه به پتروپالایشگاه بوده، ضمن اینکه غیر از خوراک مایع، از خوراک‌های گازی نیز در کنار آن استفاده شده است که باعث ایجاد ظرفیت تولید مواد شیمیایی بسیار متنوعی می‌شود. همچنین تبدیل مواد پایه شیمیایی مانند اتیلن و پروپیلن به محصولات با ارزش بیشتر نظیر پروپیلن اکسید، اتیلن گلیکول و سایر گریدهای پلیمری اتیلن از ویژگی‌های پتروپالایشگاه پترورابغ است.

پتروپالایشگاه پترورابغ با سرمایه‌گذاری ۸ میلیارد دلاری در سال ۲۰۱۶ خود را برای تبدیل شدن به یک پارک شیمیایی آماده می‌کند. در این صورت، خوراک‌های گاز و مایعی که به این مجموعه وارد می‌شوند به محصولات نهایی شیمیایی تبدیل و با ارزش‌افزوده بسیار بیشتری نسبت به حالت خام به بازار عرضه می‌شوند.

## ۶. ضرورت مدیریت یکپارچه و متوازن زنجیره ارزش نفت و گاز

تبدیل مواد اولیه خام به محصولات با ارزش با بهره‌گیری از ابزارهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری در اولویت تمامی کشورهای دنیا قرار دارد. ایران به عنوان دومین دارنده ذخایر گازی و چهارمین دارنده ذخایر نفتی دنیا و همچنین قرارگیری در منطقه خاورمیانه و نزدیکی به بازارهای مصرف و در حال رشد، فرصت بسیار خوبی را جهت بهره‌برداری از این منابع خدادادی در اختیار دارد. در این بین از جمله کلیدی‌ترین و مهم‌ترین مسائل پیش روی توسعه یکنواخت زنجیره ارزش (زنجیره‌های تأمین، تولید و فروش) مدیریت یکپارچه، منسجم، هدفمند و هماهنگ تمامی لایه‌های آن است. در یک تصویر کلان می‌توان مدل توسعه تفکیکی زنجیره ارزش نفت و گاز را مشتمل بر سه لایه زیر دانست:

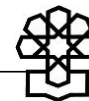
شکل ۱۰. شمایی کلی از مدل توسعه تفکیکی زنجیره ارزش نفت و گاز



بررسی ساختار صنعت پالایش نفت و گاز به عنوان اولین لایه زنجیره ارزش، حاکی از آن است که رسالت این صنعت:

۱. تولید فراورده‌های هیدروکربوری (گاز مایع، بنزین، گازوئیل، سوخت جت و نفت کوره)،
۲. تأمین‌کننده خوراک مورد نیاز صنعت پتروشیمی (اتان، اتیلن، پروپیلن، هیدروژن، پروپان، بوتان، نفتا، آروماتیک‌ها و نفت سفید) است. هرچند که هدف اصلی از طراحی و احداث مجتمع‌های پالایش نفت، تولید سوخت و فراورده است، منتها این را هم نباید فراموش کرد که صنعت پالایش ماهیتاً از اقتصاد ضعیف رنج می‌برد و یکی از مؤثرترین راهکارهای بهبود و تقویت اقتصاد مجتمع‌های پالایش نفت، اتصال آنها به صنعت پتروشیمی و به نوعی احداث بنگاه‌های پتروپالایش است.

از جمله مدل‌های توسعه صنایع میان‌دستی صنعت نفت و گاز، مدل ادغام پتروشیمی و پالایشگاه و یا به اختصار «پتروپالایشگاه» است که در کشورهای مختلف اجرا شده و توسعه یافته است. در حال حاضر نیز پروژه‌های متعددی برای توسعه این مدل در دنیا در حال پیشرفت و احداث است. پتروپالایشگاه در واقع ادغام مجموعه‌های پالایشی و پتروشیمی و تبادل جریان‌های مواد و انرژی بین آنهاست که باعث

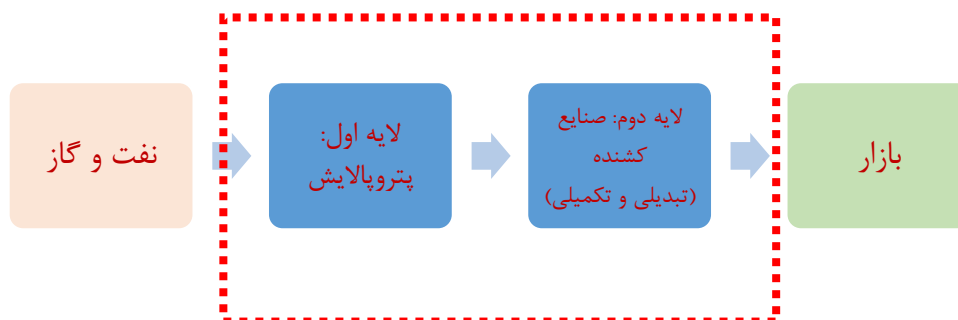


هم‌افزایی بین این مجموعه‌ها می‌شود. در یک جمله «پتروپالایشگاه» عبارت است از: یک پالایشگاه و پتروشیمی تجمیع شده با هدف افزایش سودآوری و توان رقابتی از طریق:

- تأمین پایدار خوراک،
- تنوع فرآورده‌ها و محصولات،
- کاهش هزینه‌های تولید،
- بهینه‌سازی راندمان،
- انعطاف‌پذیری تولید،
- بهینه‌سازی مصرف انرژی.

در شکل ۱۱ شمایی کلی از مدل توسعه یکپارچه زنجیره ارزش نفت و گاز ترسیم شده است. در بنگاه‌های پتروپالایش از آنجا که در هر سه سطح مالکیت، مدیریت و عملیات؛ هم‌افزایی بین بنگاهی در بخش پالایش و پتروشیمی ایجاد می‌شود، به مراتب بنگاه‌ها تاب‌آوری بالاتری در برابر تکانه‌های محیطی خواهند داشت. از طرف دیگر با توجه به مزیت‌های حاصل شده از یکپارچگی، سودآوری بنگاه‌های پتروپالایش بالاتر خواهد بود.

شکل ۱۱. شمایی کلی از مدل توسعه یکپارچه زنجیره ارزش نفت و گاز



#### جمع‌بندی

طی سال‌های متمادی، زنجیره ارزش نفت و گاز بر اساس تفکیک صنایع پالایشی و صنایع پتروشیمی توسعه یافته است. در این مدل، هدف توسعه صنایع پالایشی صرفاً تأمین سوخت بوده و تمامی طرح‌های توسعه‌ای با این منطق طراحی و اجرا می‌شوند. بنابراین اقتصاد پالایشگاه در تولید سوخت خلاصه شده و در نتیجه مزیت سرمایه‌گذاری در این بخش به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد.

در مقایسه با این مدل که بر اصل تفکیک پالایش از پتروشیمی استوار است، مدل‌های پیشرفته‌تری وجود دارد که مبتنی بر نگاه یکپارچه و پیوسته به زنجیره ارزش نفت و گاز است. در این مدل‌ها که طی

سال‌های اخیر در اغلب کشورهای پیشرفته مورد توجه قرار گرفته است، با نگاه یکپارچه به زنجیره ارزش نفت و گاز، واحدهایی تحت عنوان «پتروپالایشگاه» ایجاد می‌شود که خوراک آن ترکیبی از نفت و گاز و محصولات آن طیف گسترده‌ای از سوخت، مواد شیمیایی و پلیمری است. در واقع صنعت نفت دنیا در دو دهه اخیر به دلایل مختلفی به سمت ادغام صنایع پتروشیمی و پالایشگاه حرکت کرده، به طوری که حدود ۴۵ درصد اتیلن، ۵۵ درصد پروپیلن و ۷۹ درصد پارازایلن دنیا که از جمله مهم‌ترین محصولات اصلی و پایه‌ای پتروشیمی به حساب می‌آیند، در مجتمع‌های پتروپالایشگاهی تولید می‌شوند.

به طور خلاصه، پتروپالایشگاه عبارت است از یک پالایشگاه و پتروشیمی تجمع شده که با هدف تنوع فراورده، کاهش قیمت تمام شده محصولات، بهینه‌سازی راندمان، افزایش سودآوری و بهینه‌سازی مصرف انرژی، پایه‌ریزی شده است. ساختار پتروپالایشگاه‌ها متناسب با نوع خوراک، نوع زنجیره ارزش و بازار هر کشور، متفاوت است و لذا از واحدهای فرایندی تبدیلی و تکمیلی مختلفی استفاده می‌شود. به عنوان مثال در برخی از پتروپالایشگاه‌ها جریان‌هایی از مواد به کراکر بخار یا واحد آروماتیک‌سازی تحویل داده شده تا محصولات پتروشیمی ایجاد شوند. واحد کراکینگ بستر سیال نیز ظرفیت خوبی را به منظور تولید محصولات پایه پتروشیمی در کنار سوخت ایجاد می‌کند. طی سال‌های گذشته بسیاری از مجتمع‌های پالایشگاهی در مناطق مختلف دنیا به منظور افزایش تاب‌آوری و انعطاف‌پذیری خود و البته بهبود شرایط اقتصادی و رقابتی‌شان به تغییر رویکرد از پالایش به پتروپالایش اقدام کرده‌اند.

به طور خلاصه نتایج این گزارش نشان می‌دهد:

- کشورهای عضو اتحادیه اروپا به دلیل عدم دسترسی به منابع نفت و گاز، سعی در مدیریت یکپارچه بنگاه‌های نفت و پتروشیمی دارند تا بتوانند زنجیره‌های تأمین، تولید و فروش را با بهره‌وری بالاتری مدیریت و کنترل کنند.

- در آمریکای شمالی به دلیل برخورداری از منابع قابل ملاحظه اتان، در تولید اتیلن کمتر از مجتمع‌های پتروپالایش استفاده شده، اما ۵۱ درصد از ظرفیت تولید پروپیلن و ۹۱ درصد از تولید پارازایلن آمریکای شمالی در سال ۲۰۱۵ در پتروپالایشگاه‌ها ایجاد شده است.

- بر اساس یافته‌های این گزارش سهم پتروپالایشگاه‌ها در تولید پروپیلن و آروماتیک‌ها نسبت به تولید اتیلن بیشتر است، هرچند در منطقه خاورمیانه به دلیل سهم کم بنگاه‌های پتروپالایش در سال ۲۰۱۵ فقط حدود ۱۶ درصد از پروپیلن تولیدی در این منطقه مبتنی بر مجتمع‌های پتروپالایش بوده است.

- مطالعه موردی پتروپالایشگاه‌ها در کشورهای جهان حاکی از نقش پُررنگ این بنگاه‌ها در توسعه صنعت نفت و گاز است که در این گزارش به نمونه‌هایی در کشورهای روسیه، ایالات متحده و عربستان اشاره شده است.

- بررسی وضعیت حال حاضر و آتی کشور در تولید محصولات پایه صنعت پتروشیمی از جمله متانول، آمونیاک، اتیلن، پروپیلن، بنزن، تولوئن و زایلن‌ها، حاکی از آن است که تمرکز اصلی صنعت



پتروشیمی کشور در تولید محصولات مبتنی بر خوراک‌های گازی (متان و اتان) و در نتیجه تولید محصولات پایه متانول، آمونیاک و اتیلن بوده است. این در حالی است که در سایر محصولات پایه صنعت پتروشیمی از جمله پروپیلن و آروماتیک‌ها که عمدتاً مبتنی بر خوراک‌های مایع است، ظرفیت تولید به مراتب کمتر است.

در حال حاضر در کشور ما نظام برنامه‌ریزی و توسعه دو صنعت پالایش و پتروشیمی با هم همگرایی و هم‌افزایی ندارند و همین موضوع نیز برای هر دو صنعت پالایش و پتروشیمی چالش‌های زیادی را به وجود آورده است. در این ارتباط می‌توان به دو مجتمع پالایش نفت امام خمینی (ره) شازند اراک و همچنین پتروشیمی شازند اراک اشاره کرد که در مجاورت یکدیگر قرار دارند. منتها هر دو مجتمع از عدم تعامل پایدار و سازنده رنج می‌برند و این امر باعث شده است که مجتمع پتروشیمی شازند اراک، خوراک مورد نیاز خود را از سایر منابع از جمله کشور عراق تأمین کند و از طرف دیگر پالایشگاه اراک نیز از خوراک‌های میانی باارزش خود از جمله پروپیلن، گازهای سوختی شامل اتان، هیدروژن و اتیلن به درستی بهره‌برداری نکند. نتیجه نهایی این نحوه بنگاه‌داری چیزی جز اقتصاد شکننده، آسیب‌پذیر و غیررقابتی نخواهد بود.

در واقع یکی از مهم‌ترین موضوعات مرتبط با پتروپالایشگاه‌ها را در مدیریت یکپارچه این دو صنعت می‌توان متصور شد. به عبارتی تلفیق دو صنعت پالایش نفت و پتروشیمی و نگاهی جامع در نظام برنامه‌ریزی، موجب بهره‌برداری حداکثری از فرصت‌های فی‌مابین این دو صنعت می‌شود. از این‌رو اهمیت مکانیسم‌های محرک و مشوق یکپارچه‌ساز واحدهای موجود پالایشی و پتروشیمی کشور، اصلاح پالایشگاه‌های موجود و همچنین طراحی و احداث مجتمع‌های پتروپالایش در کشور طی سال‌های آتی می‌تواند از نکات کلیدی قابل تأمل باشد.



شماره مسلسل: ۱۶۲۱۶

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: بررسی نقش پتروپالایشگاه‌ها در توسعه متوازن زنجیره ارزش نفت و گاز

نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه صنعت)

مدیر مطالعه: علی اصغر اژدری

تهیه و تدوین کنندگان: رضا مهدوی پور، فاطمه میر جلیلی

ناظران علمی: حسین افشین، علی اصغر اژدری

ویراستار تخصصی: ———

ویراستار ادبی: ———

واژه‌های کلیدی:

۱. پتروپالایش

۲. زنجیره ارزش



تاریخ انتشار: ۱۳۹۷/۱۰/۸