

پالایشگاه یا پتروپالایشگاه: انتخاب گزینه برتر برای کشور با رویکرد کسب و کارگرا

رضا بندریان^۱

اعضو هیات علمی پژوهشگاه صنعت نفت

چکیده:

با تغییر ساختار مصرف فرآورده‌های نفتی در کشور و با توجه به تولید اندک پروپیلن در مجتمع‌های پتروشیمی کشور، از یک سو صنایع پتروشیمی با هدف تولید پروپیلن به فکر استفاده از فرآورده‌های نفتی به عنوان خوراک می‌باشند و از سوی دیگر تولیدکنندگان این فرآورده‌ها (پالایشگاه‌های نفت) نیز در اندیشه یافتن جایگزینی برای مصرف فرآورده‌های نفتی می‌باشند. براین اساس ایده پتروپالایشگاه به عنوان یک گزینه برای پاسخگویی به چالش مذکور مطرح است. این مطالعه با بهره‌گیری از رویکرد کسب و کارگرا به بررسی ایده پتروپالایشگاه در سناریوهای مختلف پتروپالایشگاهی پرداخته است. علیرغم اینکه توسعه پتروپالایشگاه‌ها براساس کراکینگ نفتا یا کروسین (به عنوان گزینه برتر نسبت به آروماتیک سازی)، تولید پروپیلن بیشتری دارد و مطالعات نشان دهنده افزایش نرخ بازگشت سرمایه به میزان ۱۸٪ نسبت به پالایشگاه تنها است، اما از دیدگاه رویکرد کسب و کارگرا، ایده پتروپالایشگاه چشم انداز مثبتی برای شرایط ایران ندارد.

کلمات کلیدی: پالایشگاه، پتروپالایشگاه، رویکرد کسب و کارگرا،

۱- مقدمه

یافته و خواهد نمود. بنابراین از هم اکنون باید برای جایگزینی مناسب برای مصرف فرآورده‌های نفتی به فکر چاره بود [۱].

از سوی دیگر صنایع پتروشیمی کشور اغلب بر پایه استفاده از خوراک گاز طبیعی و تولید اتیلن احداث گردیده و این در حالی است که بازار منطقه‌ای و جهانی پروپیلن بسیار پر رونق‌تر از اتیلن می‌باشد. از این رو سالیان متمادی است که صنایع پتروشیمی به فکر استفاده از خوراک‌های نفتی برای

با گازرسانی به مناطق کشور برای مصارف خانگی و صنعتی و همچنین اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها و تکمیل طرح توسعه پالایشگاه‌ها از یک طرف و استخراج مقادیر قابل توجهی میعانات گازی در پارس جنوبی و بواسطه آن احداث پالایشگاه‌های میعانات گازی از طرف دیگر، مشکل تامین سوخت بخش‌های مختلف در کشور رو به افول بوده و ساختار مصرف فرآورده‌های نفتی در کشور تغییر

اما نکته اساسی اینجاست که نگاه صرف اقتصادی مبتنی بر نرخ بازگشت سرمایه و یا نرخ بازده داخلی برای تصمیم‌گیری در خصوص تجمیع پالایشگاه و پتروشیمی کافی نبوده و این اقدام راهبردی نیازمند دیدگاه جامع و فراگیر یا به عبارت دیگر دیدگاه کسب و کار محور می‌باشد. براین اساس در ادامه با رویکردی بازار محور به بررسی کسب و کار تولید این محصولات پرداخته می‌شود.

۲- رویکرد کسب و کارگرا

در این مطالعه به منظور بررسی ایده پتروپالایشگاه و تعیین گزینه برتر یک رویکرد کسب و کارگرا انتخاب گردیده است. این رویکرد با تاکید بر ابعاد کسب و کار بیان می‌کند که موفقیت اثربخش کسب و کار همواره موضوع اساسی برای انتخاب یک گزینه (فرصت کسب و کار) است.

رویکرد کسب و کارگرا موضوعات کسب و کار را از زاویه رویکرد راهبردی، فرآیندهای کسب و کار و نگاه سهامداران کسب و کار می‌نگرد. این رویکرد با تشریح ایده کسب و کار به همراه اهداف بلندمدت راهبردی و اهداف کوتاه‌مدت عملیاتی آغاز می‌شود. علت بررسی اهداف عملیاتی نقش و تاثیر آنها در تحقق اهداف راهبردی است [۲۴].

در این رویکرد پس از تبیین مفهوم کسب و کار، نیازمندی‌های کسب و کار از دیدگاه بازار محصولات و امکانپذیری دسترسی و نفوذ در آن، بازار منابع و امکانپذیری دسترسی و تامین آنها بررسی می‌شود. اهداف راهبردی کسب و کار که باید اکتساب شوند فرموله شده و گزینه‌های جایگزین ممکن برای مدل کسب و کار بررسی و براساس پایداری اقتصادی و توانایی آنها برای حصول به اهداف استراتژیک ارزیابی می‌شوند. سپس فرآیندهای کسب و کار که

تولید پروپیلن بیشتر می‌باشند، لیکن معضل تأمین سوخت کشور در سال‌های گذشته مجال استفاده از خوراک‌های نفتی برای تولید پروپیلن را مهیا ننموده است [۹].

در این شرایط از یک سو صنایع پتروشیمی با هدف تولید پروپیلن به فکر استفاده از فرآورده‌های نفتی به عنوان خوراک می‌باشند و از سوی دیگر تولیدکنندگان این فرآورده‌ها (پالایشگاه‌های نفت) نیز در اندیشه یافتن جایگزینی برای مصرف فرآورده‌های نفتی می‌باشند. براین اساس تبدیل پالایشگاه‌ها به پتروپالایشگاه‌ها و یا احداث پتروپالایشگاه‌ها به جای پالایشگاه‌های جدید به عنوان یک گزینه برای پاسخگویی به چالش مذکور مطرح است. تجمیع پالایشگاه و پتروشیمی یا پتروپالایشگاه براساس کاهش قیمت فرآورده، نوع خوراک، بهینه سازی راندمان، افزایش ظرفیت، بهینه سازی مصرف انرژی، افزایش کیفیت نگهداری و اصلاح مهارت‌های انسانی پایه‌ریزی شده است [۱۷].

برای تجمیع پالایشگاه و پتروشیمی یا پتروپالایشگاه سناریوهای مختلفی قابل تعریف است. کیفیت و نوع نفت سبک و سنگین، نوع محصولات جانبی ارسالی از بخش پالایشگاه به بخش پتروشیمی را تغییر می‌دهد. نفت سبک، خوراک مایع بیشتری به بخش پتروشیمی ارسال می‌کند در حالی که برای نفت سنگین خوراک گازی بیشتری ارسال خواهد شد. بر این اساس با توجه به طرح‌ها و با در نظر گرفتن موقعیت مکانی آنها و نوع نفت خام در دسترس (سبک و سنگین و کیفیت آن) و... نرخ بازگشت سرمایه در حالت پتروپالایشگاه (تجمیع پالایشگاه و پتروشیمی) نسبت به پالایشگاه تنها، افزایش قابل ملاحظه‌ای دارد (البته این افزایش قابل ملاحظه برای نفت سبک و سنگین متفاوت است) [۲۱].

عملیاتی فعالیت‌های انجام شده برای ایجاد درآمد را به همراه اهداف راهبردی که باید اکتساب شوند در نظر می‌گیرد. این رویکرد موضوع ایجاد درآمد را از دیدگاه ارزش کسب و کار بررسی می‌کند و هزینه‌های ایجاد شده را از زاویه فرآیندهای کسب و کار بررسی می‌کند [۲۴].

۳- سناریوهای مختلف واحدهای پتروپالایشگاهی

برای ایجاد یک پتروپالایشگاه و یا به عبارت بهتر برای تبدیل یک پالایشگاه به پتروپالایشگاه در مجموع سه سناریوی اصلی مطرح می‌باشد که عبارتند از [۱۱، ۱۳ و ۱۵]:

ایجاد واحد آروماتیک سازی در پالایشگاه: یکی از سناریوهای اصلی تجمیع پالایشگاه و پتروشیمی و ایجاد پتروپالایشگاه اضافه نمودن یک واحد آروماتیک سازی به پالایشگاه و تولید محصولات آروماتیکی شامل بنزن، تولوئن و زایلین (تقریباً به میزان کاهش وزنی تولید بنزین) می‌باشد.

ایجاد واحد شکست حرارتی با خوراک نفتا در پالایشگاه: یکی دیگر از سناریوهای اصلی تجمیع پالایشگاه و پتروشیمی و ایجاد واحد پتروپالایشگاه این است که با اضافه نمودن یک واحد شکست حرارتی برای نفتا در پالایشگاه باعث کاهش ۵۰٪ در تولید بنزین پالایشگاه و تولید محصولات اتیلن، پروپیلن و بوتادین می‌شود.

ایجاد واحد شکست حرارتی با خوراک کروسین در پالایشگاه: سناریوی دیگر تجمیع پالایشگاه و پتروشیمی و ایجاد واحد پتروپالایشگاه این است که با اضافه نمودن یک واحد شکست حرارتی برای کروسین در پالایشگاه، تولید بنزین پالایشگاه ۳۰٪ افزایش و محصولات اتیلن، پروپیلن و بوتادین نیز تولید می‌شود.

برای عملیاتی سازی مدل کسب و کار مورد نیاز هستند و دربرگیرنده هزینه‌های عملیاتی می‌باشند باید ارزیابی شوند [۲۷].

سرانجام ایده کسب و کار باید براساس مبانی فنی و اقتصادی مورد امکان‌پذیری قرار گیرد. کلیه این موضوعات کسب و کارگرا باید در مراحل اولیه بررسی‌ها انجام شوند قبل از اینکه در مراحل بعد سایر نیازمندی‌ها (از قبیل کنترل پذیری، ایمنی، عملکرد، تعمیرپذیری، مدیریت پذیری و...) بررسی شوند.

رویکرد کسب و کارگرا مکمل رویکرد هدف‌گرا و رویکرد ارزش مبنا است. ترکیب این رویکردها که دربرگیرنده مراحل تکراری برای ایجاد، ارزیابی و انتخاب گزینه‌هاست به صورت عمل‌گرا چراغ هدایت‌گری است که می‌تواند در یک فضای کسب و کار به طور موفق عمل کند و به اعتبارسنجی نیازمندی‌های کسب و کار یک پتروپالایشگاه بپردازد که البته نیازمندی‌های تکنیکی آن را نیز دربر می‌گیرد هرچند که تمرکز اصلی در رویکرد کسب و کارگرا بر ایجاد یک کسب و کار موفق بوده و کمتر به ابعاد تکنیکی پرداخته می‌شود [۲۷].

در رویکرد کسب و کارگرا موضوعات تکنیکی فقط از این زاویه مورد توجه قرار می‌گیرد که برای تعیین پایداری اقتصادی پتروپالایشگاه هزینه اجرای فنی یک پتروپالایشگاه سودآوری کسب و کار آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این رویکرد امکان ارزیابی و انتخاب گزینه حداقل هزینه اجرا را در نظر می‌گیرد و ابزارهایی برای تخمین هزینه اجرا براساس تحلیل نیازمندی‌ها و تبدیل آن‌ها به اجرا فراهم می‌کند [۲۶].

این رویکرد همچنین شامل مدل درآمدی و تکنیک‌های ارزیابی مدل درآمدی براساس سودآوری آن می‌باشد. این مدل درآمدی، هزینه‌های فنی و

جدول ۱. سناریوهای مختلف تجمیع پالایشگاه و پتروشیمی و میزان تولید فرآورده‌های مختلف براساس ظرفیت ۲۵۰ هزار بشکه در روز نفت

وضعیت	نرمال	آروماتیک	نفتا	کروسین
میزان تولید فرآورده	تن در زور	تن در زور	تن در زور	تن در زور
LPG	۲۱۶۶/۶	۲۹۵۰/۹	۲۳۰۰	۲۳۰۰
بنزین معمولی	۸۶۵۲/۶	۴۱۴۶/۹	۴۷۱۹/۶	۱۰۳۲۷
بنزین سوپر	۲۳۰۰	۱۵۹۱/۶	۱۹۹۸/۷	۱۶۵۶
سوخت جت (JP4)	۲۶۳۸/۱	۱۵۲۰/۳	۴۴۲۰/۶	۱۰۴۴/۲
گازوئیل	۶۵۵۵	۶۵۵۵	۷۵۴۱/۷	۷۹۷۱/۸
نفت کوره با گوگرد پایین	-	۹۱۰/۸	۹۱۰/۸	۹۱۰/۸
نفت کوره (Refinery fuel)	۱۷۰۶/۶	۱۴۰۹/۹	۳۰۲۲/۲	۲۲۲۱/۸
کک نفتی	۲۰۷	۲۰۷	۲۰۷	۲۰۷
گوگرد	۲۰/۷	۱۱/۵	۳۴/۵	۲۵/۳
لوب کات (Lub cut)	۴۱۴۰	۴۱۴۰	۴۱۴۰	۴۱۴۰
بنزن	-	۱۵۵۲/۵	-	-
تولوئن	-	۱۵۵۲/۵	-	-
زایلین	-	۱۰۳۵	-	-
اتیلن	-	-	۱۸۱۲/۴	۱۳۴۵/۵
پروپیلن	-	-	۸۷۸/۶	۶۷۱/۶
بوتادین	-	-	۳۶۱/۱	۳۵۸/۸

آن‌ها همواره بیشتر از تقاضا خواهد بود به طوری که مقدار فرآورده‌های نفتی مازاد قابل عرضه در سال ۲۰۱۵ در مقایسه با تقاضا به میزان ۱۱۹۸ هزار بشکه در روز بیشتر می‌شود. طی این دوره زمانی کشورهای توسعه یافته و صنعتی (OECD) همواره با مازاد عرضه فرآورده‌های نفتی و در مقابل کشورهای در حال رشد و توسعه در نواحی آسیا، آفریقا، آمریکای مرکزی و جنوبی و خاور میانه و... به دلیل نیاز به نفت خام و فرآورده‌های نفتی (به عنوان نیروی محرکه اقتصاد خود) همواره با کمبود عرضه در مقایسه با تقاضا مواجه می‌باشند [۱۸].

در مجموع همانطور که جدول فوق نشان می‌دهد تجمیع پالایشگاه و پتروشیمی و ایجاد واحد پتروپالایشگاه باعث کاهش ۵۰٪ در تولید بنزین پالایشگاه در دو سناریوی اول و افزایش ۳۰٪ آن در سناریوی سوم و تولید محصولات مربوطه تقریباً به میزان کاهش وزنی تولید سایر محصولات می‌شوند.

۴- بازار جهانی بنزین و گازوئیل

اطلاعات موجود، عرضه و تقاضای فرآورده‌های نفتی در جهان را طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۱۱ با روندی صعودی نشان می‌دهد اما میزان عرضه

جدول ۲. عرضه و تقاضای نفت و فرآورده‌های نفتی در جهان در سال ۲۰۱۱-۲۰۱۵ (هزار بشکه در روز)

۲۰۱۵		۲۰۱۴		۲۰۱۳		۲۰۱۲		۲۰۱۱		
تقاضا	عرضه	تقاضا	عرضه	تقاضا	عرضه	تقاضا	عرضه	تقاضا	عرضه	
۶۸۷۵	۶۹۵۳	۶۶۶۶	۶۸۰۶	۶۴۸۰	۶۶۴۵	۶۸۴۲	۶۴۶۸	۶۳۰۴	۶۴۴۳	نفت
۲۲۸۹۶	۲۳۰۷۷	۲۲۹۰۰	۲۲۹۴۷	۲۲۹۲۲	۲۲۹۶۳	۲۲۷۶۹	۲۲۷۹۳	۲۲۴۲۹	۲۲۴۰۰	بنزین
۶۷۸۰	۷۰۱۲	۶۶۷۴	۶۸۹۳	۶۵۲۹	۶۸۴۳	۶۴۳۲	۶۷۶۴	۶۴۴۳	۶۷۱۹	کروسین
۲۷۵۶۲	۲۷۸۱۴	۲۷۰۲۴	۲۷۲۷۰	۲۶۶۰۲	۲۶۹۴۵	۲۶۱۹۸	۲۶۶۱۰	۲۵۹۳۱	۲۶۳۱۷	گازوئیل
۸۰۵۱	۸۳۶۴	۸۱۷۹	۸۵۳۸	۸۱۵۳	۸۱۷۰	۸۲۰۰	۸۹۴۴	۸۳۲۷	۹۱۲۳	نفت کوره
۹۲۷۴۲	۹۳۹۴۱	۹۱۷۱۱	۹۲۹۰۲	۹۰۶۴۳	۹۲۲۴۳	۸۹۶۷۲	۹۱۲۸۳	۸۸۸۶۰	۹۰۷۲۲	کل

مانند آسیا، آمریکای لاتین، آفریقا، خاورمیانه و... همواره دارای روندی صعودی می‌باشد. چنانچه روند تقاضای نفت تابعی از مصرف فرآورده‌های نفتی در هر یک از مناطق فوق در نظر گرفته شود می‌توان گفت که کشورهای پیشرفته در این دوره زمانی از نرخ نزولی ۱۲/۴ درصدی در مصرف نفت خام و بالطبع فرآورده‌های نفتی برخوردار خواهند بود و در مقابل کشورهای در حال توسعه با نرخ رشد ۷۱/۲ درصد و اروپا/آسیا^۱ با ۱۸/۸ درصدی در تقاضای نفت خام و فرآورده‌های نفتی روبرو خواهند بود.

علاوه بر موارد یاد شده باید در نظر داشت که امروزه به دلیل تاکید فراوان بر رعایت مسائل زیست محیطی؛ کیفیت تولید انواع فرآورده‌های نفتی نیز در بازارهای داخلی و به ویژه بین‌المللی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد که می‌بایست مدنظر دست‌اندرکاران صنعت پالایش در هر منطقه قرار گیرد تا بتوانند بر دوام و بقای فعالیت مراکز پالایشی خود بعنوان یک بنگاه اقتصادی بیفزایند. در مجموع می‌توان بیان نمود که علیرغم جهت‌گیری بازار جهانی انرژی برای کاهش سهم مصرف انواع فرآورده‌های نفتی آلاینده و از جمله بنزین و گازوئیل در مقایسه با سایر انرژی‌های نو و کمتر

اطلاعات موجود برای دوره زمانی ۲۰۱۱-۲۰۳۵ نشان می‌دهد که تقاضای جهانی فرآورده‌های نفتی در جهان در فاصله سال‌های فوق از روندی افزایشی برخوردار می‌باشد اما همانند دوره کوتاه مدت ۲۰۱۱-۲۰۱۵ این روند برای تمامی نقاط جهان یکسان نبوده و برای برخی مناطق نزولی خواهد بود. در مجموع بررسی‌ها حاکی از آن است که تقاضای فرآورده‌های نفتی برای دوره زمانی ۲۰۱۱-۲۰۳۵ در جهان با رشدی ۲۲/۲ درصدی از میزان ۸۷/۸ میلیون بشکه در روز به ۱۰۷/۲ میلیون بشکه در روز افزایش می‌یابد و در این میان سهم تقاضای بنزین و گازوئیل همواره بیش از سایر فرآورده‌های نفتی بوده به نحوی که در سال ۲۰۳۵، بنزین و گازوئیل به ترتیب ۲۶/۱ و ۳۶ درصد از مجموع تقاضای فرآورده‌های نفتی را در جهان به خود اختصاص خواهند داد. از طرفی با نگاهی به روند تقاضای نفت خام در جهان در دوره زمانی یاد شده، می‌توان دریافت که اگرچه میزان تقاضا از ۸۷/۱ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۱۰ به ۱۰۴/۴ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۳۵ افزایش خواهند یافت؛ اما مقدار رشد آن برای تمامی نقاط جهان یکسان نبوده بلکه در نواحی پیشرفته مانند کشورهای OECD همواره نزولی و برای سایر نواحی به ویژه کشورهای در حال رشد و توسعه؛

1. EUROASIA

چشم انداز تقاضای جهانی نفت، بنزین، گازوئیل و چند فرآورده دیگر تا سال ۲۰۳۵ ارائه گردیده است [۲۲].

آلاینده (مانند برق، گاز، خورشیدی و...)، این دو فرآورده نفتی در طول ۲۰ سال آینده همواره سهم عمده‌ای از مصرف انواع فرآورده‌های نفتی را بخود اختصاص خواهند داد. در جداول ذیل به اختصار

جدول ۳. تقاضای نفت و فرآورده‌های نفتی در جهان در سال ۲۰۱۱-۲۰۳۵ (هزار بشکه در روز)

رشد ۲۰۱۱-۲۰۳۵ (%)	۲۰۳۵	۲۰۳۰	۲۰۲۵	۲۰۲۰	۲۰۱۵	۲۰۱۱	
۱۹/۹	۱۰۴۴۰۰	۱۰۴۳۰۰	۱۰۰۸۰۰	۹۶۸۰۰	۹۱۸۰۰	۸۷۱۰۰	نفت
۴۶/۷	۸۸۰۰	۸۳۰۰	۷۷۰۰	۷۱۰۰	۶۵۰۰	۶۰۰۰	نفتنا
۲۱/۴	۲۶۱۰۰	۲۵۳۰۰	۲۴۵۰۰	۲۳۴۰۰	۲۲۵۰۰	۲۱۵۰۰	بنزین
۲۳/۱	۸۰۰۰	۷۷۰۰	۷۵۰۰	۷۱۰۰	۶۸۰۰	۶۵۰۰	کروسین
۳۸/۵	۳۶۰۰۰	۳۴۷۰۰	۳۳۲۰۰	۳۱۳۰۰	۲۸۹۰۰	۲۶۰۰۰	گازوئیل
-۲۸/۴	۶۳۰۰	۶۷۰۰	۷۰۰۰	۷۵۰۰	۸۲۰۰	۸۸۰۰	نفت کوره

میلیون بشکه) خواهد رسید [۶].

از جمله بزرگترین شرکت‌های پالایشی در حال احداث، پالایشگاه میعانات گازی خلیج فارس در بندرعباس با ظرفیت ۳۶۰ هزار بشکه در روز است که در قالب سه فاز ۱۲۰ هزار بشکه‌ای در نظر گرفته شده است. با بهره‌برداری از پالایشگاه ستاره خلیج فارس روزانه ۳۶/۵ میلیون لیتر بنزین و ۱۴ میلیون لیتر گازوئیل به ظرفیت تولید فرآورده‌های نفتی کشور اضافه می‌شود و نیز تولید روزانه ۴ میلیون لیتر ال پی جی (گازمایع)، ۳/۴ میلیون لیتر سوخت جت و ۱۳۰ تن گوگرد از دیگر محصولات تولیدی این واحد پالایشی خواهند بود. با بهره‌برداری از پالایشگاه ستاره خلیج فارس، تولید روزانه بنزین به ۹۶ میلیون لیتر و تولید روزانه گازوئیل به ۱۰۵ میلیون لیتر در روز خواهد رسید که علاوه بر تامین مصارف داخلی، ایران را به یکی از صادرکنندگان عمده بنزین تبدیل می‌کند [۱۰].

از سوی دیگر پیش‌بینی‌ها حاکی از افزایش مصرف بنزین و گازوئیل به ۲۵۰ و ۱۳۱ میلیون لیتر در روز برای سال ۱۴۰۵ می‌باشد [۷].

۴-۱- وضعیت تولید و مصرف بنزین و گازوئیل در

ایران

میانگین روزانه مصرف بنزین ایران در سال ۱۳۹۲ در حدود ۶۴ میلیون لیتر و گازوئیل در حدود ۱۰۲ میلیون لیتر می‌باشد. البته این حجم مصرف بنزین و گازوئیل با وجود جایگزینی مصرف آن‌ها با گاز طبیعی در حدود ۳۰ میلیون لیتر در روز (معادل ۳۰ میلیون متر مکعب گاز در روز) با نسبت ۲۰ میلیون لیتر بنزین و ۱۰ میلیون لیتر گازوئیل در روز است [۲ و ۷].

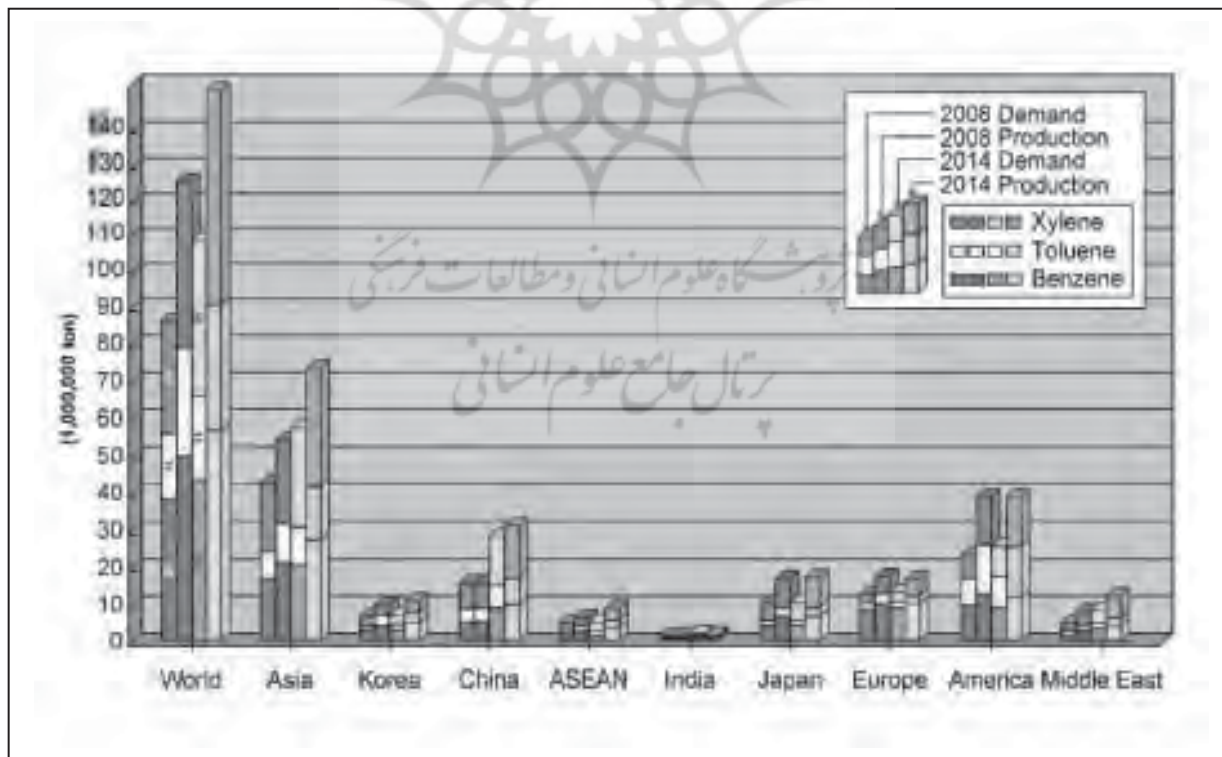
براین اساس در سال ۱۳۹۲ تولید روزانه بنزین در پالایشگاه‌های ایران ۶۱ میلیون لیتر (بدون احتساب تولید روزانه ۶ میلیون لیتر بنزین در پتروشیمی‌ها) و گازوئیل بیش از ۹۱ میلیون لیتر است [۲].

همچنین براساس برنامه‌های مصوب، ظرفیت پالایشی کشور تا سال ۱۳۹۴ باید به ۲/۵ میلیون بشکه در روز برسد. علاوه بر آن با بهره‌برداری از هفت پالایشگاه نفت در حال احداث، ظرفیت تولید بنزین و گازوئیل به ترتیب به بیش از ۱۹۰ میلیون لیتر (۱/۲ میلیون بشکه) و ۱۸۰ میلیون لیتر (۱/۱۳)

۵- آروماتیک سازی

گسترده تولید می‌کنند [۱۲]. نمودار ۱ وضعیت عرضه و تقاضای زایلن، تولوئن و بنزن را در سال ۲۰۰۸ و چشم انداز آن را برای سال ۲۰۱۴ نشان می‌دهد. با این نگاه احداث پتروپالایشگاه از طریق اضافه نمودن بخش آروماتیک سازی به آن چندان جذابیت کسب و کاری برای ایران ندارد. ضمن اینکه در حال حاضر سه مجتمع پتروشیمی بوعلی سینا، نوری (برزویه) و اصفهان برای تولید محصولات آروماتیک در کشور فعال می‌باشند و مجتمع پتروشیمی برزویه به واسطه تولید ۱/۳ میلیون تن بنزن، پارازایلین و ارتوزایلین در سال عنوان‌دار بزرگترین مجتمع آروماتیک جهان است. وضعیت ظرفیت اسمی، میزان تولید، مصرف و صادرات آروماتیک‌ها در سال ۱۳۹۰ و پیش‌بینی آن‌ها برای سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ در ایران به شرح جدول ۴ می‌باشد [۴].

محصولات آروماتیکی همانند گروه مواد شیمیایی شامل طیف وسیعی از محصولات هستند، محصولاتی مانند: بنزن، تولوئن، اورتوزایلن، پارازیلن و آروماتیک‌های سنگین و غیره. با وجود تنوع زیاد محصولات این گروه و اهمیت زیاد آن‌ها در فرآیند تولید، میزان مصرف برخی از محصولات این گروه در مقایسه مقداری با محصولات سایر گروه‌ها ناچیز به نظر می‌رسد. این محصولات ارزش افزوده زیادی ایجاد نمی‌کنند، به همین دلیل در اکثر کشورها تولید این مواد تنها در مقیاس تولید بسیار زیاد، دارای توجیه اقتصادی می‌باشد. ضمن اینکه از صادرات آن نیز صرفه اقتصادی قابل ملاحظه‌ای حاصل می‌شود، به همین دلیل اکثر تولید کنندگان این محصولات، شرکت‌های بسیار بزرگ هستند که در مقیاس



نمودار ۱. وضعیت عرضه و تقاضای زایلن، تولوئن و بنزن در سال ۲۰۰۸ و چشم انداز آن را برای سال ۲۰۱۴

جدول ۴. ظرفیت، میزان تولید، مصرف و صادرات محصولات آروماتیکی در سال ۱۳۹۰ و پیش‌بینی آن‌ها برای سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ در ایران (هزار تن در سال)

نام محصول	۱۳۹۰				۱۳۹۵				۱۴۰۰
	ظرفیت	تولید	مصرف	صادرات	ظرفیت	تولید	مصرف	صادرات	ظرفیت
بنزن	۹۲۶	۵۱۹	۴۹۶	۴۷	۱۴۲۸	۱۳۳۸	۱۰۰۵	۳۳۳	۲۰۴۷
تولوئن	۸۵	۶۶	۳۴	۳۲	۸۵	۸۵	۶۴	۲۱	۸۵
پارا‌ایلین	۱۲۷۴	۷۶۹	۳۴۱	۴۲۸	۱۹۰۲	۱۷۹۶	۵۱۹	۱۲۷۷	۳۱۱۶
اورتوزایلین	۱۵۲	۹۶	۶۰	۳۶	۲۴۲	۲۲۴	۱۳۰	۹۴	۴۰۵

*با فرض تکمیل طرح‌های برنامه پنجم توسعه تا سال پایانی این برنامه (۱۳۹۵).

**با فرض تکمیل طرح‌های پیشنهادی برنامه ششم توسعه تا سال پایان این برنامه (۱۴۰۰).

۶- واحد شکست حرارتی

به شدت وابسته به روندها و وقایع موجود در بازار

انرژی و اقتصاد جهانی می‌باشد [۱۴].

با ایجاد واحد شکست حرارتی در پالایشگاه سه محصول اتیلن، پروپیلن و بوتادین تولید خواهد شد که در ادامه به بررسی آن‌ها پرداخته می‌شود.

۶-۱-۱- وضعیت تولید و مصرف اتیلن در جهان

تولید اتیلن در سال ۲۰۱۲ در حدود ۱۴۰ میلیون تن و رشد متوسط سالیانه تولید طی سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۱۲ در حدود ۱۹٪ بوده است. جداول ذیل میزان عرضه و تقاضای جهانی اتیلن در سال ۲۰۱۲ را ارائه می‌کند [۱۶ و ۲۵].

۶-۱-۱- اتیلن

اتیلن یکی از بیشترین مواد پتروشیمیایی است که در سراسر جهان تولید می‌شود و از آن به عنوان دروازه ورود به صنعت پتروشیمی یاد می‌شود و مشتقات بسیار گسترده‌ای از آن بدست می‌آید. تقاضای اتیلن

جدول ۵. توازن عرضه و تقاضای جهانی اتیلن در سال ۲۰۱۲ (هزار تن)

مصرف	خالص صادرات	نرخ بهره‌برداری	تولید	ظرفیت	
۳۲۸۵۱	۲	۹۲	۳۲۸۵۳	۳۳۶۶۱	آمریکای شمالی
۵۵۹۲	۴۵	۸۲	۵۵۳۷	۶۷۳۳	آمریکای مرکزی و جنوبی
۲۲۲۵۱	۶۵۵	۸۸	۲۱۶۲۶	۲۴۶۸۰	اروپای غربی
۶۱۷۸	۴۴	۷۵	۶۲۲۲	۸۲۸۹	اروپای مرکزی و شرقی
۲۶۱۶۳	۶۵۵	۸۹	۲۶۱۱۸	۳۰۰۹۷	آفریقا و خاورمیانه
۷۳۶۹	۱۳	۹۵	۷۳۸۲	۷۸۰۵	چین
۱۷۰۳۱	۰	۸۶	۱۷۰۳۱	۱۹۷۶۹	ژاپن
۲۴۵۵۲	-۱۳۴	۸۳	۲۴۴۱۸	۲۹۳۰۱	سایر آسیا و اقیانوسیه
۱۴۱۸۸۷	۰	۸۷	۱۴۱۸۸۷	۱۶۲۳۳۵	کل

همانطور که مطرح شد اتیلن دارای کاربردهای بسیار متعددی می‌باشد و جدول ۶ سهم مصرف کاربردهای مختلف از مصرف جهانی اتیلن در مناطق مختلف جهان را در سال ۲۰۰۷ نشان می‌دهد [۱۶].

جدول ۶. سهم (%) کاربردهای مختلف از مصرف اتیلن در مناطق مختلف جهان (۲۰۰۷)

کل	سایر آسیا و اقیانوسیه	ژاپن	چین	آفریقا و خاورمیانه	اروپای شرقی و مرکزی	اروپای غربی	آمریکای مرکزی و جنوبی	آمریکای شمالی	
۲۶/۸	۳۱/۸	۱۵/۶	۲۴	۲۹/۶	۳۰	۲۳/۵	۳۱	۲۷	HDPE
۱۵/۹	۲۱/۶	۱۵/۳	۲۰	۱۱/۸	۲۸	۲۱	۲۲	۱۲	LDPE
۱۶/۱	۱۴/۱	۱۱/۹	۲۳	۲۰/۹	۲	۱۲/۵	۲۲	۱۸	LLDPE
۱۴/۴	۱۵/۸	۱۱/۳	۱۵	۲۳/۲	۱۴	۱۱/۴	۸	۱۳	اتیلن اکساید
۱۱/۹	۱۲/۱	۱۹/۵	۶	۶/۶	۱۶	۱۴/۶	۱۱	۱۲	اتیلن دی کلراید
۶/۹	۹/۳	۱۳/۷	۷	۲/۷	۵	۷/۶	۴	۶	اتیلن بنزن
۲/۷	۰/۷	۱/۷	۱	۱/۶	۱	۲/۶	۰	۶	آلفا الفین‌ها
۱/۳	۱/۴	۳/۱	۱	۰/۱	۰	۱/۲	۰	۲	وینیل استات
۰/۸	۰/۱	۱/۱	۰	۱/۵	۳	۱/۷	۰	۰	اتانول
۰/۷	۱	۳/۱	۰	۰/۱	۰	۱/۵	۰	۰	استالدید
۲/۶	۱/۱	۳/۷	۳	۲	۳	۲/۴	۳	۳	سایر
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع

۶-۱-۲- تولید و مصرف اتیلن در آفریقا و خاورمیانه

منطقه آفریقا و خاورمیانه شامل کشورهای الجزیره، مصر، لیبی، مراکش، نیجریه، آفریقای جنوبی، ایران، عراق، اسرائیل، کویت، عمان، قطر، عربستان سعودی، ترکیه و امارات متحده عربی می‌باشد.

تعداد تولیدکنندگان اتیلن و ظرفیت تولید آن‌ها در منطقه خاورمیانه و آفریقا در سال ۲۰۰۷ به ترتیب ۳۰ کارخانه و ۱۹۷۸۷ هزار تن در سال بوده است.

طی چند سال آینده کشورهای حوزه خلیج فارس به مهمترین تولیدکنندگان اتیلن در جهان تبدیل می‌شوند و براساس آن بیش از ۲۰ درصد از اتیلن تولید شده در جهان، در کشورهای عربی حوزه خلیج فارس تولید خواهد شد. این در حالی است

بر این اساس تا چند سال آتی (احتمالاً با تاخیر) میزان تولید اتیلن در کشورهای حوزه خلیج فارس به ۳۰ میلیون تن می‌رسد که این میزان بیش از ۲۰ درصد از اتیلن تولید شده در جهان را شامل می‌شود. همچنین براساس برنامه‌های تدوین شده میزان تولید اتیلن در این کشورها در سال ۲۰۲۰ به ۴۰ میلیون تن خواهد رسید [۲۰].

ایران در سال ۲۰۰۶ در حدود ۹ درصد تولید اتیلن خاورمیانه و شمال آفریقا را در اختیار داشت و با

سال ۲۰۰۹ به بهره‌برداری رسید. عمان نیز در نظر دارد یک مجموعه بزرگ پتروشیمی را احداث کند. در شرق ایران کشور هند دارای ظرفیت تولید اتیلن به میزان ۳۰۴۴ هزارتن در سال ۲۰۰۷ بوده است. همچنین در اروپای شرقی که قسمتی از آن در شمال ایران قرار دارد اتیلن تولید می‌شود که تعداد واحدهای تولیدی این منطقه ۱۸ مورد و ظرفیت آن‌ها بیش از ۴۷۰۰ هزارتن در سال ۲۰۰۷ بوده است. جدول ۷ میزان عرضه و تقاضای اتیلن در سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۱۲ را در منطقه آفریقا و خاورمیانه به همراه نرخ رشد سالیانه آن را ارائه می‌کند [۲۰ و ۲۵].

راه‌اندازی واحدهای جدید هم اکنون سهم ایران در تولید اتیلن خاورمیانه و شمال آفریقا به ۲۰ درصد رسیده است. عربستان سعودی از دیگر کشورهای فعال در بخش توسعه صنعت پتروشیمی خود است. این کشور چندین کارخانه تولید اتیلن را در چند سال اخیر راه‌اندازی کرده است. دیگر کشورهای منطقه نیز در این زمینه سرمایه‌گذاری‌های متنابهی انجام داده‌اند. کویت تولید خود را در سال ۲۰۰۷ افزایش داده و دو کارخانه تولید اتیلن در کشور قطر در سال ۲۰۱۱ به بهره‌برداری رسید. کارخانه تولید اتیلن امارات نیز در

جدول ۷. توازن عرضه و تقاضای اتیلن در آفریقا و خاورمیانه در سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۱۲ (هزارتن)

سال	ظرفیت سالانه	ضریب بهره‌برداری	تولید	واردات	صادرات	موجودی	مصرف
۲۰۰۷	۱۴۵۴۰	۹۵	۱۳۷۵۷	۱۵	۳۵۶	۰	۱۳۴۱۶
۲۰۱۲	۳۰۰۹۷	۸۹	۲۶۸۱۸	۰	۶۵۵	۰	۲۶۱۶۳
متوسط نرخ رشد سالیانه طی ۲۰۰۷-۲۰۱۲	۱۵/۷	-	۱۴/۳	-	-	-	۱۴/۳

جدول ذیل سهم مصرف کاربردهای مختلف سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۱۲ به همراه نرخ رشد سالیانه از مصرف اتیلن در منطقه آفریقا و خاورمیانه را در آن ارائه می‌کند [۲۰ و ۲۵].

جدول ۸. سهم کاربردهای مختلف از مصرف اتیلن در آفریقا و خاورمیانه در سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۱۲ (هزارتن)

متوسط نرخ رشد سالیانه ۲۰۰۷-۲۰۱۲	۲۰۱۲	۲۰۰۷	
۱۴/۴	۷۷۸۸	۳۹۷۷	HDPE
۱۱/۷	۴۸۶۸	۲۷۹۸	LDPE
۱۳/۹	۳۰۲۷	۱۵۷۹	LLDPE
۱۰/۶	۵۱۴۴	۳۱۱۰	اتیلن اکساید
۱۰/۱	۱۲۵۰	۷۷۲	اتیلن دی کلراید
۲۵/۳	۱۱۰۹	۳۵۹	اتیلن بنزن

متوسط نرخ رشد سالیانه ۲۰۰۷-۲۰۱۲	۲۰۱۲	۲۰۰۷	
۳۶	۹۸۹۵	۲۱۲	آلفا الفین خطی
۲۶/۸	۱۹۹۳	۶۰۹	سایر
۱۴/۳	۲۶۱۶۳	۱۳۴۱۶	کل

خواهد یافت. همچنین با توجه به محلی بودن تجارت جهانی اتیلن قیمت آن در بازارهای جهانی اغلب قیمت‌های محلی بوده و معاملات آن بیشتر جنبه فروش تک محموله‌ای (spot) دارند. همچنین علیرغم همگرایی روند قیمت اتیلن و قیمت نفت در بازارهای جهانی با توجه به محلی بودن تجارت آن، عرضه بیش از حد آن در یک منطقه باعث کاهش قیمت آن به طور غیرعادی خواهد شد [۱۴ و ۲۰].

۶-۱-۳- وضعیت تولید و مصرف اتیلن ایران

براساس اطلاعات بدست آمده از شرکت ملی پتروشیمی میزان تولید، مصرف و صادرات اتیلن در سال ۱۳۸۶ و ۱۳۹۰ و پیش‌بینی آن برای سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ به صورت جدول ۹ بوده است [۳ و ۴].

با توجه به اینکه هنوز تقاضای داخلی در منطقه آفریقا و خاورمیانه تکافوی مصرف اتیلن تولید شده این منطقه را نمی‌دهد مقداری از اتیلن تولید شده در این منطقه صادر می‌شود. بر این اساس آفریقا و خاورمیانه از صادرکنندگان مطرح در بازار اتیلن می‌باشند و به بازارهایی که از نظر اقتصادی و ایمنی امکان تحویل محصول به آنها وجود دارد، صادرات دارند. عربستان سعودی بزرگترین صادرکننده اتیلن به کشورهای همسایه می‌باشد و در آینده نیز خواهد بود. خالص صادرات این منطقه در طی سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۹۰ از دامنه ۴۰۰-۶۰۰ هزارتن در سال به ۳۰۰-۲۰۰ هزارتن در سال کاهش یافت و با دو برابر شدن ظرفیت تولید اتیلن طی ۵ سال آتی خالص صادرات این منطقه به بیش از ۶۰۰ هزار تن افزایش

جدول ۹. میزان تولید، مصرف و صادرات اتیلن در سال ۱۳۸۶ و ۱۳۹۰ و پیش‌بینی آنها برای سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ (هزار تن)

نام محصول	۱۳۸۶	۱۳۹۰	۱۳۹۵*	۱۴۰۰**
ظرفیت	-	۵۳۱۹	۱۲۴۷۷	۱۵۹۷۷
تولید	۱۳۰۳	۴۱۷۴	۱۱۸۵۷	-
مصرف	۸۸۶	۳۷۸۵	۱۰۳۵۷	-
صادرات	۳۶۰	۳۸۹	۱۵۰۰	-

* با فرض تکمیل طرح‌های برنامه پنجم توسعه تا سال پایانی این برنامه (۱۳۹۵).

** با فرض تکمیل طرح‌های پیشنهادی برنامه ششم توسعه تا سال پایان این برنامه (۱۴۰۰).

آماده شدن برای تولید اتیلن که یا به بهره‌برداری رسیده و یا بزودی خواهند رسید به شرح جدول ذیل می‌باشند [۴].

در داخل کشور در حال حاضر هفت شرکت پتروشیمی در حال تولید اتیلن می‌باشند که این هفت شرکت به همراه ظرفیت تولید آن‌ها در جدول ذیل ارائه شده است. همچنین طرح‌های در حال

جدول ۱۰. تولیدکنندگان و طرح‌های آماده بهره‌برداری تولید اتیلن در داخل کشور به همراه ظرفیت تولید

طرح‌های تولید اتیلن		تولیدکنندگان اتیلن	
ظرفیت تولید	نام شرکت	ظرفیت تولید	نام شرکت
۱۸۹۵ هزارتن	پتروشیمی خلیج فارس	۵۲۰ هزار تن	پتروشیمی امیرکبیر
۵۰۰ هزارتن	پتروشیمی مروارید	۴۱۱ هزارتن	پتروشیمی بندرامام
۴۵۸ هزارتن	پتروشیمی ایلام	۱۱۰۰ هزار تن	پتروشیمی مارون
۲۰۰۰ هزارتن	پتروشیمی کاویان	۱۰۰۰ هزار تن	پتروشیمی آریاسول
۱۰۰۰ هزارتن	پتروشیمی گچساران	۱۳۲۱ هزار تن	پتروشیمی جم
		۱۳۶ هزار تن	پتروشیمی تبریز
		۳۰۶ هزار تن	پتروشیمی اراک

اتیلن‌ها و سایر محصولات بر پایه اتیلن به شرح جدول زیر می‌باشد [۳ و ۴].

بررسی‌های انجام شده در داخل کشور نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۹ میزان تولید اتیلن، پلی

جدول ۱۱. میزان تولید اتیلن، پلی اتیلن و سایر محصولات پلی اتیلن در سال ۱۳۸۹ (هزار تن)

سایر محصولات بر پایه اتیلن	پلی اتیلن‌ها	اتیلن	تولید
۴۰۰	۳۲۰۰	۵۹۰۰	
۱۲۰	۱۱۰۰	۰	واردات
۵۰	۹۰۰	۵۰۰	صادرات
۴۷۰	۳۲۰۰	۵۴۰۰	مصرف داخلی
۰	۲۰۰	۰	موجودی انبار

میزان تولید داخلی این محصول شکل گرفته و تقریباً تمامی تولید داخلی به مصرف داخلی می‌رسد و تولید بیشتر این محصول باید به بازارهای جهانی صادر شود.

با توجه به شدت رقابت در بازار جهانی و منطقه‌ای این محصول و محلی بودن بازار صادراتی

با توجه به ظرفیت‌های ایجاد شده در سال‌های اخیر، علاوه بر تقاضای داخلی بخشی از تقاضای خارجی در بخش محصولات پتروشیمی تامین شده است.

۴-۱-۶ جمع‌بندی کسب و کار حوزه اتیلن

در مجموع اطلاعات مندرج در بررسی‌های فوق نشان می‌دهد که زنجیره پایین دست اتیلن به

به خصوص تولید پروپیلن بدون تولید اتیلن وجود ندارد.

توسعه اقتصادی در مناطق در حال توسعه و نیاز به بنزین بیشتر به عنوان سوخت وسایل نقلیه منجر به گسترش پالایشگاه‌ها و ایجاد پالایشگاه‌های بزرگتر می‌گردد که افزایش پروپیلن تولیدی از واحدهایی نظیر FCC را به همراه خواهد داشت. اما فقدان تجهیزات بازیافت‌کننده این پروپیلن تولیدی، یکی از مشکلاتی است که در حال حاضر گریبان‌گیر برخی پالایشگاه‌های این مناطق بوده و در آینده نیز احتمال بروز آن وجود دارد [۵].

۶-۲-۱- عرضه و تقاضای پروپیلن در جهان

تقاضای جهانی برای پروپیلن از ۱۶/۴ میلیون تن در سال ۱۹۸۰ به حدود ۳۰ میلیون تن در سال ۱۹۹۰ رسیده که با رشدی معادل ۶/۲ درصد روبرو بوده است. این میزان تقاضا در سال ۲۰۰۰ به حدود ۵۲ میلیون تن رسیده و در دامنه سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ با رشدی حدود ۵/۱ درصد به میزان حدود ۸۲ میلیون تن در سال رسیده است.

افزایش رشد تقاضای پروپیلن در سطح جهان به دلیل افزایش تقاضا برای مشتقات آن، بویژه پلی پروپیلن می‌باشد؛ به نحوی که در بازه سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ میزان تقاضا برای پلی پروپیلن با ۷/۳ درصد رشد همراه بود. از این رو اغلب کارشناسان بر این نکته که تقاضا و نیاز بازار به پروپیلن نسبت به تولید آن رشد سریع‌تری دارد، متفق‌القول می‌باشند [۲۳].

با وجود چنین رشدی، بیش از ۲۵٪ طرح‌های جدید کراکینگ در پتروشیمی جهان که در سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۶ مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند، محصولات بر پایه اتان تولید کرده و مقدار کمی پروپیلن تولید می‌نمایند. در نتیجه، افزایش تقاضا

آن و عدم امکان صادرات آن به بازارهای دوردست، تولید بیشتر این محصول فقط در گرو توسعه و شکل‌گیری صنایع پایین دست این محصول در داخل کشور می‌باشد.

۶-۲- پروپیلن

پروپیلن یکی از محصولات کلیدی پتروشیمیایی است که به عنوان خوراک برای تولید پلیمرهای مختلف و محصولات میانی به کار می‌رود. مهمترین مشتقات پروپیلن عبارتند از: پلی پروپیلن، آکریلونیتریل، پروپیلن اکسید، فنول، اکسوالکل، اسید آکریلیک، ایزوپروپیل‌الکل، الیگومرها و دیگر مواد واسط مختلف که در نهایت به صورت مواد مورد نیاز صنایع الکترونیک، خودروسازی، ساختمان‌سازی، بسته‌بندی و نظیر آن مورد استفاده قرار می‌گیرند. پروپیلن یکی از اصلی‌ترین محصولات پایه پتروشیمی است که ارزش افزوده‌ای بیش از مواد اولیه پتروشیمی نظیر گاز و نفتا دارد. پروپیلن، به دلیل وضعیت عرضه و تقاضای متفاوت، نیازمند نگاه ویژه‌ای است. در سال‌های اخیر توجه زیاد تولیدکنندگان به اتیلن، منجر به گسترش تولید اتیلن در مقابل پروپیلن گردیده است؛ به خصوص آن‌که در مهمترین روش‌های معمول تولید پروپیلن نیز مقدار زیادی اتیلن تولید می‌شود.

تولید پروپیلن به روش بازیافت جریان‌های FCC پالایشگاه از بازده کافی برخوردار نبوده و معمولاً پروپیلن تولیدی این روش‌ها کم می‌باشد. از این رو بایستی وضعیت تقاضا برای پروپیلن در جهان را مطالعه کرده و پس از آن بررسی شود که آیا با روش‌های متعارف می‌توان به تقاضای موجود (داخلی و خارجی) پاسخ گفت یا راهی جز توسعه فناوری‌ها و یافتن روش‌های جایگزین تولید پروپیلن،

برای مشتقات کلیدی پروپیلن نظیر پلی پروپیلن‌ها و محدودیت تولید پروپیلن، پتانسیل افزایش بیشتر قیمت پروپیلن را به دنبال دارد. جدول ۱۲ میزان عرضه و تقاضای پروپیلن در نقاط مختلف جهان را در سال ۲۰۰۶ برحسب هزارتن ارائه می‌دهد [۲۴].

جدول ۱۲. میزان عرضه و تقاضای پروپیلن در نقاط مختلف جهان در سال ۲۰۰۶ (هزارتن)

سال	آمریکای شمالی	آمریکای مرکزی و جنوبی	اروپای غربی	اروپای مرکزی و شرقی	آفریقا و خاورمیانه	ژاپن	چین	سایر آسیا و اقیانوسیه	جمع
ظرفیت تولید	۲۱۸۷۳	۳۲۸۳	۱۷۶۵۱	۴۴۱۵	۳۸۶۳	۶۲۰۸	۹۷۳۱	۱۳۲۵۳	۸۰۲۷۶
تولید	۱۷۳۵۵	۲۶۵۵	۱۵۹۱۰	۳۰۹۰	۳۳۷۶	۶۱۷۴	۸۷۴۲	۱۲۴۰۶	۶۹۷۰۹
خالص صادرات	۴۱۱	-۱۳۱	-۲۴۴	-۵	۱۶۵	۴۱۳	-۱۷۲	-۴۳۸	۰
مصرف	۱۶۹۴۴	۲۷۸۶	۱۶۱۵۳	۳۰۹۵	۳۲۱۱	۵۷۶۱	۸۹۱۴	۱۲۸۴۴	۶۹۷۰۹

اتیلن مازاد را به همراه دارد. استفاده از گاز طبیعی به عنوان خوراک پتروشیمی، منجر به استفاده واحدهای کراکینگ از خوراک اتان شده که این امر این مناطق را به بزرگترین مناطق تولید اتیلن و مشتقات آن تبدیل کرده است. در مقابل، این مناطق در زمینه تولید پروپیلن و مشتقات آن از قدرت کمتری برخوردار هستند. این کمبود تولید تا حد زیادی به استفاده از خوراک اتان بستگی دارد. زیرا پروپیلن تولیدی از شکست نفتا حدود ۰/۵ تا ۰/۶ تن به ازای هر تن اتیلن می‌باشد، در حالی که پروپیلن حاصله از فرآیند شکست اتان کمتر از ۰/۰۵ تن به ازای هر تن اتیلن است.

در سال ۲۰۰۰ حدود ۸۶ درصد پروپیلن حاصله در خاورمیانه بوسیله فرآیند کراکینگ تولید شده و ۱۲ درصد دیگر از طریق واحدهای FCC و ۲ درصد باقیمانده نیز از طریق واردات تامین گردیده است. بیشترین برنامه‌های تدوین شده برای ایجاد ظرفیت‌های جدید پروپیلن در شکل کراکینگ بخار در عربستان سعودی و ایران دنبال شده است. در زمینه استفاده از تکنولوژی‌های نوین،

طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۶ مصرف پروپیلن در آمریکای شمالی، اروپای غربی و ژاپن به ترتیب با نرخ سالانه‌ای معادل ۱/۸، ۳/۲ و ۱/۸ درصد افزایش یافته است. این نرخ در چین معادل ۱۲/۳ درصد بوده است. در دیگر مناطق آسیا به همراه اقیانوسیه، اروپای مرکزی و شرقی و آمریکای مرکزی و جنوبی رشد مصرف به ترتیب معادل ۵/۷، ۸/۶ و ۶/۸ بوده است. در همین سال‌ها مصرف پروپیلن در خاورمیانه و آفریقا از میزان کمی شروع شد و با نرخی معادل ۱۱/۳ درصد در سال رشد کرد [۵].

۶-۲-۲- ضعف خاورمیانه در تولید پروپیلن

در حال حاضر صنعت تولید پروپیلن در خاورمیانه به دلیل به‌کارگیری فناوری‌های با بازدهی پایین، کوچک است؛ اما با توجه به دسترسی به منابع گاز طبیعی ارزان و ویژگی‌های جغرافیایی مناسب، دارای پتانسیل بالایی جهت گسترش تولید این ماده پتروشیمیایی می‌باشد. عمده پروپیلن خاورمیانه از طریق فرآیند کراکینگ بخار تولید می‌گردد که تولید

۶-۲-۳- تولید و مصرف پروپیلن در ایران

میزان تولید پروپیلن و مشتقات آن به منظور تولید محصولات پلیمری در جدول ۱۳ نشان داده شده است [۳].

«هیدروژن‌زدایی از پروپان» اولین گزینه‌ای است که مورد توجه قرار گرفته است. عربستان سعودی با احداث دو واحد «هیدروژن‌زدایی» اولین کشور در خاورمیانه است که به استفاده از این فناوری‌ها در تولید پروپیلن روی آورده است [۵].

جدول ۱۳. میزان تولید پروپیلن، پلی پروپیلن و سایر محصولات پلی پروپیلن در سال ۱۳۸۹ (هزار تن)

تولید	پروپیلن	پلی پروپیلن	سایر محصولات برپایه پروپیلن
۸۰۰	۷۰۰	۲۰۰	
۲۰۰	۲۲۰۰	۷۰۰	
۰	۱۰۰	۴۰	
۱۰۰۰	۲۸۰۰	۸۶۰	
۰	۰	۰	

دیگر برای صادرات آن، باید ظرفیت‌ها و تولیدات آن را افزایش داد. براساس اطلاعات بدست آمده از شرکت ملی پتروشیمی میزان تولید، مصرف و صادرات پروپیلن در سال ۱۳۹۰ و پیش‌بینی آن برای سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ به صورت جدول ۱۴ بوده است [۴].

با توجه به جدول فوق میزان تولید پروپیلن در سال ۱۳۸۹ به رقم ۸۰۰ هزار تن رسیده است که از این میزان در واحدهای پتروشیمی، ۷۰۰ هزار تن به پلی پروپیلن تبدیل شده است. این محصول در کشور تقاضای بالایی در صنایع پایین دستی دارد و از اینرو تامین نیاز داخل با کمبود مواجه است و از سویی

جدول ۱۴. میزان تولید، مصرف و صادرات پروپیلن در سال ۱۳۹۰ و پیش‌بینی آن‌ها برای سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ (هزار تن)

نام محصول	۱۳۹۰	۱۳۹۵*	۱۴۰۰**
ظرفیت	۹۱۹	۲۵۴	۶۸۱۴
تولید	۶۴۶	۲۳۷۷	-
مصرف	۵۹۸	۱۹۳۳	-
صادرات	۴۸	۴۴۴	-

* با فرض تکمیل طرح‌های برنامه پنجم توسعه تا سال پایانی این برنامه (۱۳۹۵).

** با فرض تکمیل طرح‌های پیشنهادی برنامه ششم توسعه تا سال پایان این برنامه (۱۴۰۰).

کمبود آن نیز از طریق واردات تامین می‌شود. توجه تولیدکنندگان مواد پتروشیمیایی در خاورمیانه به نیاز بازار و آگاهی نسبت به نیازهای رو به رشدی نظیر پروپیلن، لازمه پیوستن به جرگه بزرگترین

۶-۱-۴- جمع‌بندی کسب و کار پروپیلن

در مجموع اطلاعات مندرج در بررسی‌های فوق نشان می‌دهد که زنجیره پایین دست پروپیلن، کل تولید داخلی این محصول را مصرف می‌کند و حتی

۶-۳- بوتادین

۶-۳-۱- بازار جهانی بوتادین

بازار جهانی بوتادین دوره‌ای از تغییرات مهم و قابل توجه را در محدوده سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ سپری کرد و الگوهای تاریخی تجارت و قیمت‌گذاری این محصول دگرگون شد. بر این اساس مناطقی که به لحاظ تاریخی از جمله بازیگران مهم بازار بوتادین در جهان نبودند به عوامل کلیدی و مهم در بازار این ماده تبدیل شدند. تحلیل‌های انجام شده نشان می‌دهد که بیشترین و سریع‌ترین رشد تقاضا برای بوتادین در ۱۰ سال گذشته در بازارهای شمال شرق آسیا ظهور کرده است. در سال ۲۰۰۵ آمریکای شمالی، اروپای غربی و شمال شرق آسیا به ترتیب با در اختیار داشتن ۲۷، ۲۲ و ۳۶ درصد از تقاضای جهانی بوتادین، مهم‌ترین مناطق مصرف‌کننده این محصول در جهان بودند. با توجه به رشد سریع ظرفیت تولید تایر خودرو و کالاهای لاستیکی در شمال شرق آسیا به ویژه چین، در سال ۲۰۰۹ میلادی، سهم آمریکای شمالی، اروپای غربی و شمال شرق آسیا از بازار جهانی بوتادین، به ترتیب به ۲۴، ۲۰ و ۳۹ درصد تغییر کرد. اگر چه منطقه خاورمیانه از جمله بازیگران کلیدی در تاریخچه بازار جهانی بوتادین نبوده است، اما در حال تبدیل شدن به بزرگ‌ترین منطقه صادرکننده بوتادین جهان است و سهم این منطقه در صادرات جهانی بوتادین، از ۱۲ درصد در سال ۲۰۰۴، به حدود ۲۵ درصد در سال ۲۰۰۹ افزایش یافته است [۱۹].

در سال ۲۰۱۰ با راه‌اندازی سه کارخانه جدید تولیدکننده بوتادین در چین با مجموع ظرفیت ۳۶۵ هزار تن در سال، عرضه بوتادین در شمال شرق آسیا افزایش یافت.

صادرکنندگان در عرصه جهانی در حوزه صنعت پتروشیمی می‌باشد؛ امری که عمده کشورهای خاورمیانه نظیر ایران از آن غافل می‌باشند.

عدم روی آوردن به تولید پروپیلن و وارد کردن آن از کشورهای دیگر و تولید نسبی آن در ایران در حد تامین بخشی از نیازهای داخلی از پیامدهای این غفلت می‌باشد. چنانچه روند برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری در زمینه تولید پروپیلن و مشتقات آن با همین سرعت نه چندان مناسب فعلی ادامه یابد، علاوه بر از دست رفتن بازار کشورهای هم‌جوار واردکننده پروپیلن، بازارهای جهانی مناسبی چون چین با بیش از میلیون‌ها تن واردات را نیز از دست خواهیم داد. این امر به معنی ناکارآمدی در کسب و تسلط بر بازار جهانی یکی از عمده‌ترین محصولات پایه صنعت پتروشیمی است که نیازمند توجه ویژه می‌باشد.

در کنار این مسایل باید توجه داشت که در توسعه تولید پروپیلن و مشتقات آن، رعایت کلیه جوانب و انجام مطالعات لازم و بررسی میزان عرضه و تقاضا در سال‌های گذشته، حال و آینده بسیار ضروری است. زیرا هرگونه شتابزدگی و عمل بر پایه آمار موسسات نامعتبر در آینده، تولیدکنندگان را با مسایلی نظیر بحران بازار اتیلن و مشتقات آن و کاهش نسبی قیمت‌ها مواجه خواهد ساخت. اصولاً چنانچه داده‌ها و گزارشات موسسات مطالعاتی از این دست مورد بررسی قرارگیرند، مشخص می‌شود که ترغیب تولیدکنندگان کشورهای در حال توسعه به تولید بیشینه مواد خام، پایه و میانی و در نتیجه کاهش قیمت و سوق یافتن بازار به سمت تامین منافع مصرف‌کنندگانی نظیر آمریکای شمالی و اروپا از اهداف اساسی این موسسات می‌باشد.

۶-۳-۲- وضعیت تولید و مصرف بوتادین در ایران

در حال حاضر حدود ۱۰۰ هزار تن بوتادین در کشور (در مجتمع‌های پتروشیمی اراک، تبریز و بندرامام) تولید و مصرف می‌شود. علاوه بر آن مجتمع پتروشیمی

جم دارای یک واحد تولید بوتادین به ظرفیت اسمی ۱۱۵ هزارتن در سال است که میزان تولید آن در سال ۹۰ و ۹۱ و پیش بینی آن برای سال‌های ۹۲ و ۹۳ به شرح جدول ۱۵ است [۸].

جدول ۱۵. میزان تولید بوتادین در سال ۹۰ و ۹۱ و پیش بینی آن برای سال‌های ۹۲ و ۹۳ در مجتمع پتروشیمی جم (تن)

۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	
۹۷۷۵۰	۶۹۰۰۰	۳۸۳۰۱	۶۴۲۹۰	بوتادین

مازاد تولید بوتادین مجتمع پتروشیمی جم به کشورهای دیگر صادر می‌شود که میزان صادرات آن در سال ۹۱ و پیش بینی آن برای سال‌های ۹۲ و ۹۳ به شرح جدول ۱۶ است. این مازاد با ایجاد

واحدهای پایین دستی مصرف کننده بوتادین تا چند سال آینده، به مصرف داخلی خواهد رسید و دیگر نیازی به صادرات آن نخواهد بود و کل نیاز داخل تأمین خواهد شد.

جدول ۱۶. میزان صادرات بوتادین در مجتمع پتروشیمی جم در سال ۹۱ و پیش بینی آن برای سال‌های ۹۲ و ۹۳ (تن)

۱۳۹۳		۱۳۹۲		۱۳۹۱		
صادرات	داخلی	صادرات	داخلی	صادرات	داخلی	
۹۷۷۵۰	۰	۶۹۰۰۰	۰	۳۷۴۳۹	۲۳۰۰	بوتادین

همچنین واحد دوم تولید بوتادین این مجتمع به ظرفیت ۱۱۵ هزار تن در سال در حال احداث است که تا سال ۱۳۹۴ به بهره‌برداری خواهد رسید [۸]. براساس اطلاعات بدست آمده از شرکت ملی

پتروشیمی میزان تولید، مصرف و صادرات بوتادین در سال ۱۳۹۰ و پیش‌بینی آن‌ها برای سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ (هزار تن) به صورت جدول ۱۴ بوده است [۴].

جدول ۱۷. میزان تولید، مصرف و صادرات بوتادین در سال ۱۳۹۰ و پیش‌بینی آن‌ها برای سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰ (هزار تن)

نام محصول	۱۳۹۰	*۱۳۹۵	**۱۴۰۰
ظرفیت	۲۳۶	۳۶۶	۶۱۶
تولید	۱۶۴	۳۴۰	-
مصرف	۶۷	۱۹۱	-
صادرات	۹۷	۱۴۸	-

* با فرض تکمیل طرح‌های برنامه پنجم توسعه تا سال پایانی این برنامه (۱۳۹۵).
** با فرض تکمیل طرح‌های پیشنهادی برنامه ششم توسعه تا سال پایان این برنامه (۱۴۰۰).

۶-۳-۳- جمع بندی کسب و کار بوتادین

بوتادین یکی از محصولات پتروشیمی است که در حال حاضر زنجیره مصرف پایین دست آن در بازار داخل در حال توسعه است و مازاد آن به بازارهای جهانی صادر می‌شود. با تکمیل زنجیره پایین دست کل تولید داخلی در داخل مصرف خواهد شد. بنابراین برنامه‌های تولید جدید بوتادین باید با هدف صادرات باشد که با توجه به پتانسیل مطلوب صادراتی آن بخصوص در بازارهای فرامنطقه‌ای، چالش خاصی برای مازاد تولید آن در کشور متصور نمی‌باشد.

۷- زنجیره پایین دست صنعت پتروشیمی

در صنعت پتروشیمی، ارزش‌افزوده واقعی طبق شواهد بین‌المللی در گرو تکمیل زنجیره ارزش و ایجاد صنایع پایین‌دستی است. یعنی بیشتر ارزش‌افزوده، مربوط به تولید محصولات پایین‌دستی است که بیشترین نزدیکی را به بازار مصرف نهایی دارند.

صنایعی که از محصولات پتروشیمی و یا تولیدات پالایشگاه‌های نفت به عنوان مواد اولیه استفاده می‌نمایند، صنایع پایین‌دستی پتروشیمی شناخته می‌شوند. صنایع پایین‌دستی پتروشیمی را می‌توان در دو حیطه ذیل بررسی کرد:

- محصولات مصرفی نهایی (End-Use)

- مواد حد واسط

مواد حد واسط در واقع مواد اولیه مورد نیاز به منظور تولید محصولات نهایی هستند که توسعه آن‌ها در راستای تکمیل و بهبود زنجیره تولید محصولات پتروشیمی و حرکت در جهت تولید محصولات نهایی از اولویت برخوردار می‌باشند.

با حضور صنایع پایین‌دستی و تبدیلی پتروشیمی، زنجیره تولید کامل می‌شود یعنی مسیر تولید محصول نهایی که مطلوب مصرف‌کننده است تکمیل می‌گردد و خوراک اولیه که معمولا مواد هیدروکربنی مثل گاز و نفت هستند به مواد خام اولیه یا مواد میانی تبدیل می‌شوند و صنایع تبدیلی، محصول مورد نیاز مصرف‌کننده نهایی را تهیه کرده و وارد بازار می‌کنند که این اتفاق از خام‌فروشی و خروج سرمایه‌های ملی جلوگیری می‌کند.

شواهد و بررسی صورت گرفته بیانگر جذابیت و اهمیت صنایع پایین‌دستی پتروشیمی است که در زمره SMEs قرار می‌گیرند، چراکه براساس اطلاعات موجود ۲۱ درصد سهم تولیدات زنجیره مربوط به بنگاه‌های تولیدی بزرگ و ۷۹ درصد مربوط به واحدهای متوسط و کوچک می‌باشند.

برای دستیابی به اهداف تولید در زنجیره صنعت پتروشیمی لازم است ظرفیت‌های تولیدی لازم ایجاد شده و تکمیل شوند. البته در مواردی که ظرفیت‌های کافی ایجاد شده‌اند، ایجاد ظرفیت‌های جدید باعث افزایش قیمت تمام شده و کاهش بهره‌وری می‌شود. با توجه به محدودیت منابع (مالی، نیروی انسانی، تجهیزات و غیره) لازم است ایجاد و تکمیل ظرفیت‌های تولید متناسب با اهداف تولید، اولویت‌بندی شده و تخصیص منابع و مشوق‌ها بر اساس اولویت‌ها انجام شود [۹].

براساس اعلام صنعت پتروشیمی زنجیره‌های دارای اولویت برای سرمایه‌گذاری به صورت جدول ۱۸ می‌باشد.

جدول ۱۸. اولویت‌های ایجاد و تکمیل ظرفیت‌های تولید در زنجیره پتروشیمی

ردیف	موضوع سرمایه‌گذاری	شرایط احراز اولویت	
		حداقل ظرفیت واحد (هزار تن در سال)	سایر شرایط
۱	زنجیره متیل متاکریلات	۹۰	تکمیل زنجیره (شامل پلی متیل متاکریلات)
۲	زنجیره متیل کلراید		تکمیل زنجیره شامل سیلیکون
۳	فرمالدهید	۵۰	با لحاظ ادامه زنجیره شامل پلی استال و پنتااریتریتول
۴	اسید استیک	۲۰۰	با لحاظ ادامه زنجیره شامل وینیل استات - اتیل وینیل استات و خانواده استات‌ها
۵	نیتر و بنزن		با لحاظ ادامه زنجیره شامل آنیلین - MDI
۶	بنزن		با لحاظ ادامه زنجیره شامل سیکلو هگزان
۷	اتیلن اکساید	۷۰	با لحاظ ادامه زنجیره شامل اتیلن گلیکول
۸	اتیلن پروپیلن دین مونومر (EPDM) و اتیلن پروپیلن رابر (EPR)	۹۰	
۹	کیومن	۲۷۰	با لحاظ ادامه زنجیره شامل فنول و استون
۱۰	ایزو پروپیل الکل	۲۵	
۱۱	بوتیرالدهید	۱۰۰	
۱۲	اکریلونیتریل	۹۰	
۱۳	اکسید پروپیلن	۴۲ (فرآیندهای کلروهیدرین) ۳۹ (فرآیندهای هیدروپراکسیداسیون)	با لحاظ ادامه زنجیره شامل پلی ال
۱۴	اکرولئین		با لحاظ ادامه زنجیره شامل متیونین
۱۵	اکریلیک اسید	۱۲۰	
۱۶	اسید سولفوریک	۴۰۰	
۱۷	آمونیم پلی فسفات	۳۵	
۱۸	اسید نیتریک	۱۷۰	
۱۹	نیترات آمونیم	۱۶۰	
۲۰	آمونیم سولفات	۷۰	
۲۱	دی آمونیم فسفات	۳۵	
۲۲	مونو آمونیم فسفات	۳۵	
۲۳	اتیلن آمین‌ها		
۲۴	آلفا الفین (به جز بوتن ۱)	۵۰	

این اولویت‌ها نشان می‌دهد که با توجه به سرمایه‌گذاری‌های کشور در حوزه بالادست صنعت پتروشیمی، توسعه بخش بالادست صنعت پتروشیمی در صدر اهمیت نبوده و این زنجیره پایین دست صنعت پتروشیمی است که باید در اولویت توسعه قرار گیرد.

۸- مقایسه اقتصادی احداث پالایشگاه و پتروپالایشگاه

در جدول ۱۹ خلاصه اطلاعات محاسبه اقتصادی احداث پالایشگاه تنها و سه سناریوی پتروپالایشگاه با الگوی فرآیندی استفاده از واحد نفتا کراکر، کروسین کراکر و آروماتیک سازی ارائه شده

است. براساس محاسبات اقتصادی انجام شده، نرخ بازگشت سرمایه برای احداث پالایشگاه تنها با ظرفیت ۲۵۰ هزار بشکه در روز برابر با ۱۲/۴۸٪ پیش بینی گردیده است. نرخ بازگشت سرمایه احداث پتروپالایشگاه با واحد شکست حرارتی با خوراک نفتا به میزان حدود ۱۸ درصد افزایش می‌یابد و در سناریوی پتروپالایشگاه با واحد شکست حرارتی با خوراک کروسین این میزان افزایش حدود ۱۷ درصد می‌باشد. این در حالی است که محاسبات نشان می‌دهد نرخ بازگشت سرمایه احداث پتروپالایشگاه با واحد آروماتیک سازی به میزان حدود ۱ درصد بیشتر از پالایشگاه تنها می‌باشد.

جدول ۱۹: ارزیابی اقتصادی پالایشگاه در مقابل سه سناریوی پتروپالایشگاهی

پتروپالایشگاه با واحد آروماتیک سازی	پتروپالایشگاه با واحد شکست حرارتی با خوراک کروسین	پتروپالایشگاه با واحد شکست حرارتی با خوراک نفتا	پالایشگاه تنها	
۳۴۱۵۵	۳۴۱۵۵	۳۴۱۵۵	۳۴۱۵۵	ظرفیت خوراک (ton/day)
۲۰۳۲۲۲۵	۲۰۳۲۲۲۵	۲۰۳۲۲۲۵	۲۰۳۲۲۲۵	قیمت خوراک (\$/day)
۲۲۵۵۱۵۶۱	۲۶۸۷۶۹۰۲	۲۶۷۶۲۹۱۱	۲۱۹۷۱۵۷۵	قیمت فروش محصولات (\$/day)
۲۰۸۹۸	۲۴۰۳۶	۲۶۷۳۴	۱۸۷۸۹	هزینه یوتیلیتی (\$/day)
۱۶۱۲۴۴۵	۶۵۳۰۶۴۱	۶۴۱۳۹۵۲	۱۶۳۷۵۶۱	سود کلی (\$/day)
۵۴۸۱	۶۳۶۱	۵۹۴۹	۴۱۹۱	هزینه ساخت واحد (MM\$)
۱۱۹۸	۱۰۶۴۰	۱۰۷۱۷	۶۹۰	NPV با نرخ سود ۱۰٪ (MM\$)
٪۱۳/۳۳	٪۲۹/۶۲	٪۳۰/۷۳	٪۱۲/۴۸	IRR

۹- نتیجه گیری

صنایع پتروشیمی یکی از مهم‌ترین صنایع وابسته به نفت است که با فرآوری نفت خام و گاز طبیعی، ضمن اشتغال‌زایی مطلوب، ارزش‌افزوده

حاصل از این مواد را فزونی می‌بخشد. توسعه کمی و شتابان صنعت پتروشیمی در دهه‌های اخیر، بدون آینده‌نگری همه‌جانبه موجب شد تا برخی سیاست‌های اتخاذ شده از جمله نوع محصولات

حال رشد بوده و چشم‌انداز تقاضای منطقه‌ای بازار صادراتی آن را تضمین می‌کند.

منابع

۱- آقایان، حسین، آمارنامه مصرف فرآورده‌های نفتی انرژی‌زا در سال ۱۳۹۰، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران، ۱۳۹۲

۲- آخرین تصمیمات دولت برای بنزین، روزنامه دنیای اقتصاد، شماره ۲۸۸۴

۳- امور بررسی بازار شرکت بازرگانی پتروشیمی

۴- امور تحقیقات بازار شرکت ملی پتروشیمی

۵- زینعلی، صغری، ایرج ناظران، بررسی فنی و اقتصادی فرآیند MTP و مقایسه آن با دیگر فرآیندهای تولید پروپیلن با در نظر گرفتن بازار مواد اولیه و محصول، اولین کنفرانس پتروشیمی ایران، ۱۳۸۸

۶- شریفی درآباد، مهدی، بررسی وضعیت مصرف بنزین در ایران و راهکارهایی برای بهبود مصرف آن، بررسی‌های اقتصاد انرژی سال سوم، شماره ۱۰ پاییز ۱۳۸۶

۷- گزارش «تولید و مصرف بنزین و فرآورده‌های میان تقطیر در ایران تا افق ۱۴۰۵»، مرکز تحقیقات استراتژیک مجمع تشخیص مصلحت نظام، سال ۱۳۸۵

۸- گزارش عملکرد سال ۱۳۹۱ شرکت پتروشیمی جم، ۱۳۹۲

۹- گزارش فرصت‌های سرمایه‌گذاری در صنایع پتروشیمی، دفتر توسعه صنایع پایین دستی پتروشیمی، اسفند ۱۳۸۹

۱۰- وب سایت پالایشگاه میعانات گازی ستاره خلیج فارس، www.pgsoe.ir

11- Allen A, Refinery/ petrochemicals integration: Past, present and a look into the future, Hydrocarbon Engineering, July 2007. 9th International Conference, Petrotech 2007, New Delhi.

12- Al-Qahtani H A, Refinery & petrochemical integration: drivers and challenges, 27th, JCCP International Symposium, Japan, 2009.

13- Al-Qahtani K Y, Petroleum Refining and Petrochemical Industry Integration and Coordination unde Uncertainty, thesis of Doctor of Philosophy in Chemical Engineering, University of Waterloo, Ontario, Canada, 2009

14- Cholia P, Ethylene Competitiveness Report, a publication of the Pace Global, Jacob consultancy Inc. 2012.

تولیدی، نحوه سرمایه‌گذاری، بازاریابی و فروش این مواد از دید بسیاری از کارشناسان مورد انتقاد و بحث جدی قرار گیرد.

توجه غالب به احداث و توسعه واحدهای بالادستی نظیر الفین‌ها و پلی‌الفین‌ها، اوره و آمونیاک و مواردی از این دست که علیرغم تناژ بالا، از ارزش افزوده پایین برخوردارند، تنها به موازات توسعه صنایع مکمل و تکمیل زنجیره ارزش این مواد، به رشد و شکوفایی صنعتی، توسعه فناوری، اشتغال‌زایی و کسب ارزش افزوده می‌انجامد. این در حالی است که صنعت پتروشیمی کشور در رقابت با همسایگان، که بنا به شرایط سیاسی از منابع سرمایه‌گذاری و فناوریانه مناسب‌تری بهره می‌برند، زمانی برتری می‌یابد که بتوان مزیت رقابتی در محصولات تولیدی خود ایجاد نماید. این مزیت می‌تواند بر دو محور افزایش کیفیت کالا و تولید محصولات تخصصی و متفاوت با محصولات رقبای صورت بگیرد. این امر تنها از طریق استفاده از فناوری‌ها و روندهای مدیریت فناوری روز و مناسب و سرمایه‌گذاری در جهت تولید مواد پایین‌دستی پتروشیمی با ارزش افزوده بالا حاصل می‌گردد.

با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری کشور در حوزه بالادستی صنعت پتروشیمی و ادامه این روند در برنامه‌های آتی صنعت پتروشیمی که در برخی موارد حتی منجر به اتلاف حجم عظیمی از سرمایه‌های کشور شده است، تولید محصولات حاصل از اضافه نمودن واحد شسکت حرارتی به پالایشگاه چندان مورد نیاز کشور نمی‌باشد و عرضه آن‌ها به بازارهای بین‌المللی نیز علاوه بر چالش‌های حمل و نقل آن‌ها به بازار بین‌المللی با عدم اقبال مشتریان بین‌المللی بدلیل عدم نیاز آن‌ها و یا عدم صرفه اقتصادی مواجه خواهد شد. از سوی دیگر بازار مصرف بنزین و گازوئیل در داخل و خارج از کشور همچنان تا ۲۰ سال آینده در

15- Dupraz C, Refining-Petrochemical Synergies & Opportunities, OAPEC Middle East 2010 – Manama, Kingdom of Bahrain, 25-27 October 2010

16- Ethylene, The Chemical Economic Handbook, IHS Chemical, 2011

17- Jafari Nasr M. R., Sahebdehfar S, Takht Ravanchi M, Daftari Beshelli M, Integration of Petrochemical and Refinery Plants as an Approach to Compete in Hydrocarbon Market, 9th Iran Petrochemical Forum, 21-22 May 2011, Tehran, Iran.

18- JBC Energy, refining outlook, Quarterly report, July 2013

19- Market Watch Report, world of Garment- Textile-Fashion - Jan 01, 2008, www.fibere2fashion.com

20- Olefin industry of Middle East, world petrochemical conference, 2008

21- Oliveira Magalhães M V, Integrating Refining to Petrochemical, Computer Aided Chemical Engineering, Volume 27, 2009, Pages 107–112

22- OPEC Secretary, World oil outlook, 2012

Propylene, The Chemical Economic Handbook, IHS Chemical, 2011

23- Teece D J, 'Business Models, Business Strategy and Innovation, Long Range Planning, 43(2-3), 2010, 172-194

24- World Ethylene (ET) Report, BUSINESS WIRE, 2013.

25- Zott A, Massa L, The Business Model: Theoretical Roots, Recent Developments, and Future Research, Sept 2010, working paper, IESE Business School-University of Navarra

26- Zott C, Amit Raphael H, and Massa L, The Business Model: Recent Developments and Future Research, February 7, 2011. Available at <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1674384>