

گزارش پژوهشی :

# بررسی مدل توسعه پتروشیمی‌های خوراک گاز مایع (LPG) در کشور



انديشكده اقتصاد مقاومتي

گروه انرژی

تیر ماه ۱۴۰۰

رهبر معظم انقلاب: علاج برون رفت از مشکلات کشور «اقتصاد مقاومتی» است.

### معرفی اندیشکده اقتصاد مقاومتی

اندیشکده اقتصاد مقاومتی یک کانون تفکر با مأموریت «تصمیم سازی برای حل مسائل اقتصاد کشور در راستای تحقق اقتصاد مقاومتی» است که در سال ۱۳۹۵ فعالیت رسمی خود را آغاز نمود.

شناسایی شبکه مسائل در هر حوزه موضوعی، طراحی راهکار برای حل مسائل احصاء شده و هم‌اندیشی جهت ارزیابی و تدقیق آن، بررسی تجربیات جهانی، طرح مباحث در فضای نخبگانی و رسانه‌ای و پیگیری راهکارهای ارائه شده از دستگاه‌ها و مسئولین مرتبط به منظور اتخاذ تصمیمات لازم، از جمله فعالیت‌هایی است که در اندیشکده انجام می‌شود.

### بررسی مدل توسعه پتروشیمی‌های خوراک گاز مایع (LPG) در کشور

انرژی	گروه موضوعی:
پژوهشی	نوع گزارش:
۱۴۰۰۰۴۱۱۶	شناسه:
۱۴۰۰/۰۴/۳۱	تاریخ انتشار:
افشین غلامعلی پور	تهیه و تدوین:
مصطفی سعیدی	همکاران:
محمد مهدی یزدانی	مدیر مطالعه:
محمد امینی رعیا	ناظر علمی:
علیرضا شجاع مرادی، محمدصادق کریمی	اظهار نظر کننده:

## خلاصه مدیریتی

گاز مایع یا LPG یکی از محصولات راهبردی و گران قیمت صنعت نفت و گاز کشور است که از مخلوط گاز پروپان و بوتان تشکیل شده و جزء برش‌های سبک نفتی محسوب می‌شود. گاز مایع فرآورده‌ای است که از پالایشگاه‌های نفت، پالایشگاه‌های گاز، واحدهای جداسازی و فرآیندهای پتروشیمی تولید می‌گردد ولی تاکنون زنجیره ارزش گاز مایع در کشور شکل نگرفته و عمده گاز مایع تولیدی بصورت خام صادر می‌گردد. قابل توجه است که در سیاست‌های کلی انرژی ابلاغی مورخ ۱۳۷۹/۱۱/۳ تاکید ویژه‌ای بر کاهش خام فروشی شده است.<sup>۱</sup> همچنین توسعه زنجیره ارزش در سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی ابلاغی مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۲۹ نیز دوباره مورد تاکید قرار گرفته است.<sup>۲</sup>

تولید سالانه گاز مایع کشور در حدود ۱۰ میلیون تن در روز است که عمده گاز مایع ایران از طریق میادین گازی مستقل تولید می‌شود. بیش از ۵۰ درصد از گاز مایع تولیدی به صورت خام صادر، بیش از ۲۰ درصد صرف مصارف داخلی شامل خانگی-تجاری و سوخت خودرو، ۵ درصد به عنوان خوراک پتروشیمی‌ها و بیش از ۲۰ درصد باقیمانده این سوخت با ارزش و گران قیمت، به علت محدودیت در ذخیره سازی، به خط لوله سراسری گاز طبیعی تزریق می‌شود. این در حالیست که ارزش حرارتی و قیمت جهانی گاز مایع به مراتب بیشتر از گاز طبیعی است و تزریق آن به خط لوله سراسری گاز طبیعی، در واقع به منزله اتلاف منابع و عدم استفاده صحیح از این منبع با ارزش است.

کل گاز مایع تولیدی جهان طی سال ۲۰۱۸ در حدود ۳۱۷ میلیون تن تخمین زده می‌شود که در حدود ۳۶ درصد بیشتر از سال ۲۰۱۷ بوده است، ضمن اینکه میزان مصرف گاز مایع در سال ۲۰۱۸، ۳۱۳ میلیون تن بوده که نسبت به سال گذشته ۳.۸ درصد افزایش یافته است. آمریکا با فاصله تقریباً دو برابری نسبت به چین و عربستان در مقام اول تولید گاز مایع دنیا قرار دارد و در این بین ایران دهمین کشور بزرگ تولیدکننده گاز مایع در جهان است. شایان ذکر است که بخش خانگی و پتروشیمی به ترتیب با ۴۴ و ۲۸ درصد بزرگ‌ترین مصرف‌کننده‌های گاز مایع در جهان هستند.

بررسی روند مصرف گاز مایع در جهان نشان می‌دهد که سهم بخش پتروشیمی از تقاضا برای گاز مایع (از طریق احداث واحدهای پتروشیمی PDH) رو به افزایش بوده و در سال ۲۰۱۸ به ۸۶ میلیون تن رسیده است. به عنوان نمونه چین و عربستان که جز بزرگترین تولیدکنندگان گاز مایع در جهان هستند، اقدامات قابل

<sup>۱</sup> در بند هشتم به این صورت آمده است: «جایگزینی صادرات فرآورده‌های نفت و گاز و پتروشیمی به جای صدور نفت خام و گاز طبیعی»  
<sup>۲</sup> ماده ۱۵ سیاست‌های اقتصاد مقاومتی به این موضوع اشاره دارد: «افزایش ارزش افزوده از طریق تکمیل زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز، توسعه تولید کالاهای دارای بازدهی بهینه (براساس شاخص شدت مصرف انرژی) و بالا بردن صادرات برق، محصولات پتروشیمی و فرآورده‌های نفتی با تأکید بر برداشت صیانتی از منابع».

توجهی در زمینه تولید محصولات با ارزش افزوده بالا از گاز مایع انجام داده‌اند. چین بیش از ۷۵ درصد از گاز مایع تولیدی خود را به عنوان خوراک پتروشیمی‌ها مورد استفاده قرار می‌دهد و در عربستان از کل مصرف گاز مایع، ۹۰ درصد سهم خوراک پتروشیمی‌ها است که به تولید محصولات زنجیره ارزش گاز مایع همچون پروپیلن منجر می‌شود. ضمن اینکه کره جنوبی هم که واردکننده بزرگ گاز مایع محسوب می‌شود، ۳۹ درصد از گاز مایع خود را در بخش پتروشیمی مصرف می‌کند.

با توجه به میزان تولید و عرضه بیش از تقاضای گاز مایع در داخل کشور، توسعه زنجیره ارزش گاز مایع در داخل می‌تواند منجر به تولید محصول راهبردی پروپیلن گردد که مزایای گوناگونی همچون «ایجاد ارزش افزوده»، «صرفه جویی ارزی»، «افزایش درآمد دولت» و «اشتغالزایی» را در پی خواهد داشت. به عنوان نمونه براساس محاسبات، تولید پروپیلن به جای خام فروشی پروپان تولید شده از گاز مایع، نزدیک به ۱۷۰ میلیون دلار از نیاز وارداتی ایران را می‌کاهد و درآمد دولت را به ازای هر تن تولید پروپیلن، بیش از ۵۰ دلار نسبت به خام فروشی افزایش می‌دهد. ضمن اینکه ایجاد یک واحد ۵۰۰ هزار تنی پروپیلن نزدیک به ۱۰ هزار شغل جدید ایجاد می‌کند.

در حال حاضر میزان مصرف داخلی گاز مایع ایران در بخش پتروشیمی تنها در حدود ۰.۵ میلیون تن بوده که در واقع ۵ درصد از گاز مایع تولیدی کشور است. از جمله دلایل عدم شکل‌گیری زنجیره ارزش گاز مایع در کشور می‌توان به «رویکرد خام فروشی وزارت نفت در رابطه با سوخت‌های مایع»، «قیمت‌گذاری نامناسب خوراک و اقتصاد ضعیف طرح‌های پتروشیمی PDH»، «عدم تأمین لایسنس»، «نبود طرح جامع توسعه (MDP) صنعت پتروشیمی» و «حکمرانی مجزای دو صنعت پالایش و پتروشیمی» اشاره نمود.

واحدهای پتروشیمی PDH (تبدیل گاز پروپان به پروپیلن) با حجم سرمایه‌گذاری کمتر و همچنین با توجه به محدودیت در صادرات گاز پروپان (برشی از گاز مایع) می‌تواند راهکاری مساعد جهت «افزایش پروپیلن کشور» و «توسعه زنجیره ارزش گاز مایع (LPG) در کشور» باشد.

برای اصلاح اقتصاد ضعیف واحدهای PDH (IRR در حدود ۱۲ درصد) در ایران در قیاس با واحدهای پتروشیمی GTP پیشنهاد می‌گردد که به واحدهای مذکور تنفس خوراک دو ساله و با بازپرداخت ۸ ساله داده شود؛ در این صورت نرخ بازده داخلی این واحدها تا حد قابل قبولی افزایش می‌یابد و به ۱۹ درصد می‌رسد. این اقدام می‌تواند گامی در راستای به سرانجام رساندن طرح‌های ناتمام پتروشیمی‌های خوراک مایع در کشور و ترغیب بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در این حوزه باشد. ضمن اینکه برای تأمین لایسنس واحدهای PDH می‌توان از شرکت چینی Rezel نیز استفاده کرد.

البته در حالت کلی نیاز است در نظام قیمت‌گذاری خوراک واحدهای پتروشیمی بخصوص خوراک گازی، اصلاحاتی جدی صورت گیرد و تخفیف‌های فعلی فقط در صورت توسعه کامل زنجیره ارزش اعمال شود.

## فهرست مطالب

۷	مقدمه.....
۹	فصل ۱. بررسی وضعیت موجود گاز مایع در کشور.....
۹	۱-۱- تولید گاز مایع.....
۱۱	۲-۱- مصرف گاز مایع.....
۱۲	۳-۱- صادرات گاز مایع.....
۱۵	فصل ۲. وضعیت تولید، مصرف و تجارت گاز مایع در کشورهای منتخب.....
۱۵	۱-۲- وضعیت تولید، مصرف و تجارت جهانی گاز مایع.....
۲۱	۲-۲- وضعیت تولید، مصرف و تجارت جهانی گاز پروپان و بوتان.....
۲۴	۳-۲- وضعیت تولید، مصرف و تجارت گاز مایع آمریکا.....
۲۵	۴-۲- وضعیت تولید، مصرف و تجارت گاز مایع چین.....
۲۶	۵-۲- وضعیت تولید، مصرف و تجارت گاز مایع کره جنوبی.....
۳۱	۶-۲- وضعیت تولید، مصرف و تجارت گاز مایع عربستان.....
۳۴	فصل ۳. ارزیابی مزیت توسعه زنجیره ارزش گاز مایع نسبت به خام فروشی.....
۳۴	۱-۳- تولید محصول راهبردی پلی پروپیلن.....
۳۶	۱-۱-۳- ایجاد ارزش افزوده.....
۳۷	۲-۱-۳- صرفه جویی ارزی.....
۳۸	۳-۱-۳- افزایش درآمد دولت.....
۳۹	۴-۱-۳- اشتغالزایی.....
۴۰	فصل ۴. ارائه مدل توسعه پتروشیمی‌های خوراک گاز مایع (LPG) در کشور.....
۴۰	۱-۴- معرفی فرآیندهای پتروشیمی مصرف کننده خوراک گاز مایع (گاز پروپان و بوتان).....
۴۱	۲-۴- معرفی فرآیندهای مختلف پتروشیمیایی تولید پروپیلن.....
۴۴	۳-۴- دلایل عدم شکل گیری زنجیره ارزش گاز مایع در کشور.....
۴۴	۱-۳-۴- بررسی طرح‌های پتروشیمی خوراک گاز مایع (PDH) ایران.....
۴۵	۲-۳-۴- رویکرد خام فروشی وزارت نفت در رابطه با سوخت‌های مایع.....
۴۵	۳-۳-۴- قیمت گذاری نامناسب خوراک و اقتصاد ضعیف طرح‌های پتروشیمی PDH.....
۴۶	۴-۳-۴- عدم تأمین لایسنس.....
۴۶	۵-۳-۴- نبود طرح جامع توسعه (MDP) صنعت پتروشیمی.....
۴۶	۶-۳-۴- حکمرانی مجزای دو صنعت پالایش و پتروشیمی.....
۴۷	۴-۴- مدل پیشنهادی برای توسعه پتروشیمی‌های خوراک گاز مایع در ایران.....
۴۷	۱-۴-۴- بررسی تولید پروپیلن از طریق فرآیند PDH.....
۵۰	۲-۴-۴- مقایسه دو فرآیند PDH و GTP در راستای تولید پروپیلن در ایران و جهان.....
۵۲	۳-۴-۴- راهکار پیشنهادی: تنفس در پرداخت هزینه خوراک فرآیند PDH.....

فصل ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات	۵۵
منابع	۵۶

## فهرست جداول

جدول ۱. خواص مهم گازهای پروپان و بوتان	۷
جدول ۲. مقدار درصد اجزای تشکیل دهنده گاز مایع در گاز همراه، نفت خام و گاز میدان‌های مستقل	۷
جدول ۳. میزان مصرف گاز مایع کشور به عنوان خوراک پتروشیمی بر حسب میلیون تن	۱۲
جدول ۴. مقایسه میزان مصارف مختلف گاز مایع در کشورهای نفتی منطقه غرب آسیا بر حسب میلیون تن	۳۲
جدول ۵. مقایسه میزان مصارف مختلف گاز مایع در سه کشور ایران، عربستان و چین بر حسب میلیون تن	۳۳
جدول ۶. میزان واردات محصولات پایین دست پروپیلن در سال ۱۳۹۶	۳۷
جدول ۷. مقایسه میزان اشتغال و سرمایه‌گذاری در طول زنجیره ارزش پتروشیمی	۳۹
جدول ۸. زمان آغاز، لایسنس، ظرفیت و درصد پیشرفت پروژه‌های پتروشیمی‌های خوراک پروپان	۴۵
جدول ۹. اطلاعات اقتصادی فرآیند PDH	۴۹
جدول ۱۰. هزینه سرمایه‌گذاری ثابت فرآیندهای PDH و GTP به نسبت ظرفیت	۵۰
جدول ۱۱. اثر تنفس خوراک بر روی اقتصاد فرآیند PDH در ایران	۵۳

## فهرست اشکال

شکل ۱. رویکردهای مختلف در راستای توسعه گاز مایع	۸
شکل ۲. جریان تجارت گاز مایع در سراسر جهان	۱۹
شکل ۳. طرح شماتیک ارزش افزوده زنجیره ارزش گاز پروپان (برشی از گاز مایع)	۳۷
شکل ۴. فناوری‌های مختلف تولید پروپیلن	۴۴
شکل ۵. پراکندگی واحدهای PDH در دنیا بر حسب تولید هزار تن در سال	۴۸

## فهرست نمودارها

نمودار ۱. میزان تولید گاز مایع در پالایشگاه‌های نفتی بر حسب میلیون تن در سال ۹۷	۹
نمودار ۲. میزان تولید گاز مایع در واحدهای پتروشیمی بر حسب میلیون تن در سال ۹۸	۱۰
نمودار ۳. میزان تولید گاز مایع کشور در پالایشگاه‌های نفتی، پالایشگاه‌های گازی و پتروشیمی‌ها	۱۱
نمودار ۴. میزان مصرف گاز مایع کشور در مصارف خانگی، تجاری و سوخت خودرو	۱۲
نمودار ۵. میزان صادرات گاز مایع (بوتان و پروپان) ایران	۱۳
نمودار ۶. روند صادرات گاز مایع ایران طی سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹	۱۳
نمودار ۷. میزان تولید، مصرف، صادرات و مقدار مازاد گاز مایع در سال ۹۸	۱۴
نمودار ۸. روند تولید گاز مایع در نواحی مختلف جهان تا افق ۲۰۲۷ میلادی	۱۵
نمودار ۹. روند تولید گاز مایع تا افق ۲۰۲۵ میلادی به تفکیک منابع اصلی تولید	۱۶
نمودار ۱۰. روند مصرف گاز مایع در نواحی مختلف جهان تا افق ۲۰۲۷ میلادی	۱۶

۱۱. روند تقاضای گاز مایع در کشورهای جهان تا افق ۲۰۲۵ میلادی..... ۱۷
۱۲. روند مصرف جهانی گاز مایع در بخش‌های مختلف تا افق ۲۰۲۷ میلادی..... ۱۷
۱۳. نمودارهای روند تولید پروپیلن و اتیلن از طریق روش‌های مختلف..... ۱۸
۱۴. روند صادرات گاز مایع در کشورهای مختلف تا افق ۲۰۲۵ میلادی..... ۱۸
۱۵. تولیدکنندگان بزرگ گاز مایع جهان..... ۱۹
۱۶. درصد سهم بخش‌های مختلف از تقاضای گاز مایع جهان در سال ۲۰۱۸..... ۲۰
۱۷. نمودار تقاضای گاز مایع در نواحی مختلف جهان برای پتروشیمی‌ها در سال ۲۰۱۸..... ۲۱
۱۸. نمودارهای تولید گاز پروپان در نواحی مختلف و از منابع گوناگون..... ۲۲
۱۹. نمودارهای روند تولید گاز بوتان در نواحی مختلف و از منابع گوناگون..... ۲۲
۲۰. نمودارهای روند مصرف جهانی گاز پروپان و بوتان در بخش‌های مختلف تا افق ۲۰۳۰ میلادی..... ۲۳
۲۱. نمودارهای روند مصرف گاز پروپان و بوتان در واحدهای مختلف پتروشیمی..... ۲۳
۲۲. نمودارهای روند واردات و صادرات گاز پروپان تا افق ۲۰۳۰ میلادی..... ۲۴
۲۳. نمودارهای روند واردات و صادرات گاز بوتان تا افق ۲۰۳۰ میلادی..... ۲۴
۲۴. روند تولید گاز مایع از منابع مختلف و مقدار مصرف داخلی کشور آمریکا تا افق ۲۰۲۵ میلادی..... ۲۵
۲۵. سهم بخش‌های مختلف از تقاضای گاز مایع در آمریکا در سال ۲۰۱۶..... ۲۵
۲۶. روند تقاضای گاز مایع چین در بخش‌های مختلف و شمال شرق آسیا..... ۲۶
۲۷. روند مصرف نفت خام کره جنوبی..... ۲۷
۲۸. سهم بخش‌های مختلف از مصرف گاز مایع در کره جنوبی..... ۲۹
۲۹. روند مصرف گاز مایع در بخش حمل و نقل کره جنوبی..... ۳۰
۳۰. مقایسه میزان مصارف مختلف گاز مایع در سه کشور ایران، عربستان و چین بر حسب میلیون تن..... ۳۵
۳۱. میزان تولید پروپیلن از روش‌های مختلف در جهان..... ۴۲
۳۲. روند تولید پروپیلن از طریق روش‌های مختلف..... ۴۳
۳۳. جریان نقدینگی فرآیند PDH با تکنولوژی Catofin و با ظرفیت ۵۰۰ هزار تن..... ۴۹
۳۴. حساسیت IRR فرآیند PDH نسبت به تغییر قیمت خوراک گاز پروپان..... ۵۰
۳۵. قیمت تمام شده پروپیلن با هزینه خوراک بین‌المللی و ایران..... ۵۱
۳۶. جریان نقدینگی سه فرآیند GTP، متانول و PDH با قیمت خوراک ایران و بین‌المللی..... ۵۲
۳۷. نسبت قیمت خوراک به قیمت تمام شده محصول در فرآیندهای مختلف PDH و GTP در ایران..... ۵۳
۳۸. جریان نقدینگی فرآیند PDH در سه حالت تنفس یک ساله، تنفس دو ساله و بدون تنفس..... ۵۴