



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری  
سال نهم / شماره سی و چهارم / تابستان ۱۳۹۹

## سرمایه‌گذاری در صنعت نفت و گاز با استفاده از تخمین مصرف نفت خام و گاز طبیعی در ایران با رویکرد مدل VECM

وحید رجبیان

کارشناس ارشد اقتصاد انرژی، دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسوول)  
vhrjabian@yahoo.com

رضا طالبلو

استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی

حمیدرضا ارباب

استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۲۶

### چکیده

هدف اصلی این پژوهش برآورد تابع تقاضای نفت خام و گاز طبیعی در ایران و پیش بینی روند آتی آن با هدف برآورد حجم سرمایه‌گذاری مورد نیاز در این صنعت می باشد. برای این منظور با بهره گیری از داده های فصلی ۱۳۹۴-۱۳۶۷ و مدل خود رگرسیون برداری (VAR) و مدل تصحیح خطای برداری (VECM)، در ابتدا رابطه کوتاه مدت و بلندمدت متغیرهای مدل و میزان تأثیر هر یک مورد بررسی قرار گرفته شده و در گام بعدی، تقاضای نفت خام و گاز طبیعی در کشور در افق ۱۴۰۰ برآورد شده است. نتایج مدل نشان می دهد: الف) مصرف نفت خام نسبت به تغییرات درآمد سرانه در کشور به دلیل کم کشش بودن، از حساسیت بسیار کمی برخوردار است. عدم وجود جانشین مناسب برای نفت خام در کشور و ضروری بودن این کالا در سبد مصرفی عاملین اقتصادی در کشور از مهمترین دلایل این موضوع بشمار می آیند. ب) در کوتاه مدت هیچ رابطه علی بین مصرف گاز طبیعی، قیمت گاز طبیعی، قیمت نفت خام و درآمد سرانه با مصرف نفت خام وجود ندارد و این رابطه تنها در بلندمدت مصداق دارد. پ) انجام تجزیه واریانس برای دو متغیر مصرف نفت خام و مصرف گاز طبیعی در کشور نشان می دهد در بلندمدت، میزان تغییرات مصرف گاز طبیعی سهم قابل توجهی در توضیح تغییرات مصرف نفت خام و میزان تغییرات در مصرف نفت خام، سهم زیادی در توضیح نوسانات مصرف گاز طبیعی در کشور دارد. ج) مجموع سرمایه گذاری مورد نیاز برای افزایش ۳۰۰ هزار بشکه ای (روزانه) ظرفیت تولید نفت کشور از ۳ میلیون و ۸۶۵ هزار بشکه در روز به ۴ میلیون و ۱۹۱ هزار بشکه در روز، در مجموع معادل ۱۱۰ هزار میلیارد تومان و

میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای افزایش ظرفیت تولید گاز کشور از روزانه ۶۷۵ میلیون متر مکعب در سال ۱۳۹۵ به ۹۴۱ میلیون متر مکعب در سال ۱۴۰۰ معادل ۶۰ هزار میلیارد تومان می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** الگوی تصحیح خطای برداری (VECM)، مدل خودرگرسیون برداری (VAR)، درآمدسرانه ملی، کشش درآمدی، کشش قیمتی، مدل‌های ساختاری، مدل‌های غیرساختاری

### ۱- مقدمه

انرژی به عنوان نیروی محرکه اکثر فعالیتهای اقتصادی جایگاه ویژه‌ای در توسعه دارد. روند شتابان توسعه اقتصادی و صنعتی در کشورهای جهان تا حدود بسیار زیادی به سطح مصرف انرژی ارتباط می‌یابد. سبب انرژی نشانگر این واقعیت است که علیرغم تلاشهای زیاد برای متنوع کردن این سبب، همچنان نفت و گاز مهمترین منابع انرژی جهان بشمار می‌آیند. ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه و به دلیل همجواری با منابع انرژی دریای خزر و خلیج فارس و نیز دسترسی به آبراههای بین‌المللی، از منابع غنی و گسترده و مخازن بزرگ نفت و گاز و معادن عظیم زیرزمینی برخوردار است و به همین دلیل جایگاه کشور در حوزه مبادله انرژی در جهان، جایگاه بسیار ویژه‌ای است. صنعت نفت و گاز از موثرترین و بزرگترین صنایع در جهان و به ویژه ایران است. اقتصاد ایران و اکثر صنایع کشور، به شدت به نفت و گاز وابسته است و همین موضوع خود علت اصلی انتقال شدید اثرات نوسانات مصرف، تولید و قیمت نفت و گاز به اقتصاد کلان کشور و بازارهای مختلف از جمله بازار سرمایه بشمار می‌آید که اثرات این نوسانات خود را در نوسان شدید رشد اقتصادی کشور و همچنین نوسانات قابل توجه در بازارهای مهمی همچون بازار سرمایه، ارز و املاک و مستغلات در کشور طی ۳۰ سال گذشته، نشان داده است. بنابراین، شناخت و برآورد رفتار مصرف این دو منبع مهم انرژی در کشور که از یک طرف، مهمترین منبع صادراتی کشور و از طرف دیگر، مهمترین نقش را در گردش چرخ صنعت پالایشگاهی و پتروشیمی در کشور دارند، مسئله بسیار مهمی است.

صنعت نفت و گاز را می‌توان به عنوان مهمترین صنعتی که دارای مزیت نسبی سرمایه‌گذاری بوده معرفی کرد. حجم بالای درآمد دولت از بخش نفت، مزیت نسبی ذخایر اکتشافی، موقعیت خطیر جغرافیایی ایران در کوریدور انرژی و تولید صیانتی را شاید بتوان از مهمترین دلایل تمایل به سرمایه‌گذاری در این بخش از اقتصاد برشمرد

این صنعت در حالی با قدمتی ۱۰۰ ساله مشغول فعالیت است که بر اساس آخرین امارات موسسات بین‌المللی، ایران حایز رتبه نخست از نظر مجموع ذخایر هیدروکربنی در جهان و دارای ۶۵۰ میلیارد بشکه ذخیره نفت درجاست که با احتساب ضریب بازیافت ۲۴ درصد ذخایر قابل برداشت آن بالغ بر ۱۵۶ میلیارد بشکه میشود. به این ترتیب و در صورت ثابت بودن ضریب برداشت بالغ بر ۴۹۴ میلیارد بشکه نفت در زیرزمین باقی خواهد ماند که گواهی از فعالیت در ۶۰ سال آینده در این صنعت می‌دهد. بنابراین نگاه به سرمایه‌گذاری در

این صنعت در سالهای پیش رو بسیار قابل تامل و در خور توجه خواهد بود. برای دسته بندی ورود به مبحث سرمایه گذاری صنعت نفت در یک تقسیم بندی کلی و سنتی می توان فعالیتهای صنعت نفت را به دو حوزه صنایع بالادستی نفت و صنایع پایین دستی تقسیم بندی نمود. در تعاریف کلی فعالیت صنایع بالادستی نفت در ۵ حوزه اکتشاف، حفاری، استخراج، انتقال و ذخیره سازی طبقه بندی شده و فعالیت های پایین دستی نفت را در حوزه پخش و پالایش طبقه بندی می نمایند.

بررسی شرایط سرمایه گذاری در حوزه بالادست نفت حکایت از این دارد که شرکت ملی نفت به عنوان متولی اصلی، نقش کلیدی در هر ۵ بخش اکتشاف، حفاری، استخراج، انتقال و ذخیره سازی داشته و تنها حجم محدودی از بخش ها همچون حفاری و ذخیره سازی مشغول فعالیت می باشند. اما در بخش پایین دستی پالایشگاه های کشور با ۹ پالایشگاه به ظرفیت اسمی ۱۹۱۷ هزار بشکه در روز در حال فعالیت بوده بطوریکه با تکمیل و ساخت پالایشگاه های جدید ستاره خلیج فارس به ظرفیت ۳۶۰ هزار بشکه، پارس با ظرفیت ۱۲۰ هزار بشکه و ... ظرفیت کل پالایش کشور را به ۳،۳۹۷ هزار بشکه در روز افزایش خواهند داد. باید اشاره کرد که با ساخت هفت پالایشگاه جدید روزانه یک میلیون بشکه نفت خام و ۴۸۰ هزار بشکه میعانات گازی در این پالایشگاه ها تصفیه می شود که با راه اندازی این پالایشگاه ها، ظرفیت کل پالایش کشور به ۳۳۹۷ هزار بشکه در روز افزایش خواهد یافت

نیاز روزافزون به گاز برای تامین انرژی و سوخت و همینطور ارز حاصل از فروش و صادرات برای سرمایه گذاری و راه اندازی صنایع مادر و زیر بنایی در کشور، اندیشه تمرکز بخشیدن فعالیتهای مرتبط با صنعت گاز را تقویت کرد و در این رابطه طبق اساسنامه قانونی، شرکت ملی گاز ایران به عنوان یکی از چهار شرکت اصلی وابسته به وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران با سرمایه اولیه ۲۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۴۴ هجری خورشیدی مطابق با ۱۹۶۵ میلادی تاسیس گردید.

اکنون شرکت ملی گاز ایران یکی از ده شرکت بزرگ فعال در عرصه گاز در خاورمیانه و یکی از چهار شرکت اصلی وزارت نفت با سابقه بیش از ۴۵ سال است که وظیفه تامین بیش از ۶۱ درصد از سوخت مورد نیاز کشور را بر عهده دارد. از این نظر شرکت ملی گاز ایران از جایگاه مهمی در داخل و خارج کشور برخوردار است که به تناسب نیازها و گسترش فعالیتهای خود در داخل و خارج از کشور، نسبت به تغییر ساختار خود اقدام نموده است. این شرکت ضمن حفظ و تقویت توان خود در ابعاد سخت افزاری و نرم افزاری، نسبت به جذب نیروهای متخصص یا با آموزش و به روز رسانی توان نیروهای مجرب اقدام نموده است.

## پیشینه تحقیق در منابع داخلی و خارجی

ردیف	نام محقق	سال تحقیق	کشور	نوع تحقیق	موضوع تحقیق	مدل مورد استفاده	نتایج
۱	مزرعتی	۱۳۷۸	ایران	رساله دکتری	پیش بینی تقاضای حاملهای انرژی در ایران	BVAR-VAR	. بنا به نتایج تحقیق پیشنهاد کرده است برای کنترل مصرف گاز طبیعی از سیاستهای غیرقیمتی استفاده کنند زیرا سیاستهای قیمتی اثر گذار نیست.
۲	احمد باقری لطفعلی پور	1382	ایران	مقاله	تخمین تابع تقاضای گاز طبیعی مصارف خانگی شهر تهران	OLS	نتایج حاکی از کم کشش بودن تقاضای گاز طبیعی در بخش خانگی شهر تهران و ضروری بودن این حامل انرژی در نزد خانوارهای تهرانی است.
۳	آذربایجانی، شریفی و شجاعی	۱۳۸۶	ایران	مقاله	تخمین تابع تقاضای گاز طبیعی در بخش صنعت ایران	الگوی پویای خود توضیح دهنده با وقفه های توزیعی و الگوی تصحیح خطا (ECM)	نتایج نشان می دهد قیمت واقعی گاز طبیعی و برق در بخش صنعت بر مصرف گاز طبیعی در این بخش تأثیر ندارد. کشش تولیدی کوتاه مدت نیز ۳/۸۶ است و کشش تولیدی بلند مدت از کوتاه مدت کمتر است. همچنین با توجه به کشش متقاطع تقاضای گاز طبیعی نسبت به قیمت واقعی فرآورده های نفتی، این نتیجه حاصل می شود که گاز طبیعی و فرآورده های نفتی دو کالای مکمل هستند.
۴	تیمورمحمدی، امامی میبدی	۱۳۸۸	ایران	مقاله	تخمین تابع تقاضای داخلی گاز طبیعی	فیلتر کالمن	کشش قیمتی تقاضا درمورد گاز طبیعی ۰,۰۹۸- و کشش درآمدی ۰,۱۱۴ است که کم کشش بودن این حامل مورد تایید قرار گرفته است.
۵	غرقانی	۱۳۹۰		پایان نامه ارشد	عنوان بررسی تابع تقاضای انرژی در ایران با رویکرد آینده صادرات نفت خام	VAR	نتایج حاصله بیانگر تاثیرپذیری تقاضای انرژی از جانب دو متغیر قیمت انرژی و GDP می باشد.
۶	عباسعلی	۱۳۹۰			عرضه و تقاضای	ARIMA	با استفاده از مدل‌های برآورد شده در این

ردیف	نام محقق	سال تحقیق	کشور	نوع تحقیق	موضوع تحقیق	مدل مورد استفاده	نتایج
	ابونوری و شیرین غفوری				گاز طبیعی در ایران و پیش بینی تا افق ۱۴۰۴		مقاله طی سه سناریو خوش بینانه، حدمیان و بدبینانه، میزان عرضه و تقاضای گاز طبیعی به ترتیب رشد سالانه ایی معادل 4.5 و ۳.۵ درصد، در سناریوی دوم به ترتیب برابر با ۳.۹ و ۰.۶ درصد و در سناریوی سوم برابر با ۲.۱ و ۳.۵۱ درصد بوده است.
۷	گلستانی و همکاران	۱۳۹۱	ایران	مقاله	بررسی تقاضای جهانی نفت	VAR- ARIMA	بر اساس روش VAR پیش بینی می شود که تقاضا برای نفت اوپک در ماه های سال ۲۰۱۲ رشد داشته باشد. همچنین پیش بینی ها نشان می دهد تا سال ۲۰۱۵ تقاضا برای نفت اوپک روند افزایشی دارد اما از سال ۲۰۱۴ سرعت این روند افزایشی، کندتر می شود.
۸	محمد بابازاده و همکاران	۱۳۹۲	ایران	مقاله	برآورد تقاضای کوتاه مدت و بلندمدت گاز طبیعی در بخش خانگی	(ARDL) و مدل تصحیح خطا (ECM)	نتایج مربوط به کشش ها نشان می دهد که گاز طبیعی در بخش خانگی کالایی بی کشش و ضروری می باشد. نتایج هم چنین نشان داد که کشش قیمتی و درآمدی گاز طبیعی در بلند مدت بیش تر از کوتاه مدت بوده که این امر مطابق نتایج دیگر مطالعات داخلی و خارجی بوده است.
۹	مشهدی	۱۳۹۵	ایران	مقاله	تخمین تابع تقاضای مصرف گاز خانگی در ایران	VAR	بر اساس مطالعه انجام شده، متغیرهای مؤثر بر مصرف گاز بخش خانگی عبارتند از: متوسط بهای گاز خانگی، متوسط بهای برق خانگی، درآمد سرانه و تعداد خانوار. بر مبنای مدل برآورد شده، کشش های متغیرهای مدل به شرح زیر است: بهای گاز خانگی ۰.۱۹۷-، بهای برق مصرفی ۰.۳۸۴، درآمد سرانه ۰.۱۳۵ و تعداد خانوار ۰.۴۰۴

ردیف	نام محقق	سال تحقیق	کشور	نوع تحقیق	موضوع تحقیق	مدل مورد استفاده	نتایج
۱۰	دیز و همکاران	۲۰۰۷		مقاله	تحلیل خطرات و توسعه بازار نفت با استفاده از مدل اقتصادسنجی ساختاری بازار نفت	ECM- OLS	آنها نتیجه گرفتند که کشش درآمد درازمدت از ۰,۱۷ تا ۰,۹۸ بوده درحالیکه در کوتاه مدت از ۰,۰۰۰۱ تا ۰,۸۲ می باشد. بعبارت دیگر، کشش قیمت کوتاه مدت بسیار غیرکششی و نزدیک به صفر است.
۱۱	شونگ و وو	۲۰۰۹	چین	مقاله	بررسی و پیش بینی تقاضای نفت خام در چین در فاصله سالهای ۲۰۲۰-۲۰۰۸	ECM	آنها کشش درآمد را برابر با ۰,۶۴۷ و کشش قیمت را برابر با ۰,۳۶۵- برآورد کردند.

### معرفی مدل:

در حالت کلی روشهای پیش بینی سری زمانی را می توان به دو دسته خطی و غیرخطی تقسیم بندی کرد. با این حال یکی از پرکاربردترین روشهای پیش بینی خطی روش VAR و ARIMA است. در مدل VAR متغیرها به صورت یک ترکیب خطی ای مقادیر گذشته خودشان و مقادیر گذشته تمامی متغیرهای دیگر مدل توضیح داده شده و ارتباطات متقابل آنها مورد بررسی قرار می گیرد. بنابراین ساختار یک مدل VAR به جای ملاحظات نظری بر دینامیک داده های مورد بررسی در مدل مبتنی است. باید توجه داشت که مدل بکار گرفته شده در این پژوهش مدل SVAR است که معادل VAR ساختاری است. در این مدلها پیش بینی یک متغیر مثل Y نه تنها به مقادیر قبلی خود بلکه به مقادیر کنونی و گذشته متغیرهای تاثیرگذار بر این متغیر نیز مرتبط است. در مدلهای SVAR متغیرهای تاثیرگذار می توانند به صورت درونزا و یا برونزا در مدل لحاظ گردند. بر این اساس در مطالعه حاضر، به منظور پیش بینی با استفاده از مدل VAR، از مدل SVAR و همچنین مدل تصحیح خطای برداری VECM استفاده شده است. همچنین، به دلیل اینکه در مدل های VAR و VECM می توان به خوبی اثرات کوتاه مدت و بلند مدت را از یکدیگر تفکیک کرد، این مدل ها برای برآورد تابع تقاضای نفت خام و گاز طبیعی و همچنین پیش بینی روند آتی آن، انتخاب شده اند.

در نهایت نیز در این مطالعه از لگاریتم متغیرهای مصرف نفت خام، مصرف گاز طبیعی و درآمد سرانه به عنوان متغیرهای درونزا و از متغیرهای قیمت نفت خام و قیمت گاز طبیعی به عنوان متغیرهای برونزا استفاده شده است؛

$$\begin{bmatrix} \log oil_t \\ \log GAS_t \\ \log Income_t \end{bmatrix} = A_1 \begin{bmatrix} \log oil_{t-1} \\ \log GAS_{t-1} \\ \log Income_{t-1} \end{bmatrix} + A_2 \begin{bmatrix} \log oil_{t-2} \\ \log GAS_{t-2} \\ \log Income_{t-2} \end{bmatrix} + \dots + A_p \begin{bmatrix} \log oil_{t-p} \\ \log GAS_{t-p} \\ \log Income_{t-p} \end{bmatrix} + \Gamma \begin{bmatrix} \Delta \log oilPrice_t \\ \Delta \log GASPrice_t \end{bmatrix} + \varepsilon_t$$

متغیر	نام متغیر	نوع متغیر
LOGOIL	لگاریتم مصرف نفت خام	متغیرهای درونزا
LOGGAS	لگاریتم مصرف گاز طبیعی	
LOGINCOME	لگاریتم درآمد سرانه	
LOGOILPRICE	لگاریتم قیمت نفت خام	متغیرهای برونزا
LOGGASPRICE	لگاریتم قیمت گاز طبیعی	

### برآورد مدل و تجزیه و تحلیل نتایج

در ابتدا برای بررسی مانایی و وجود ریشه واحد داده‌ها از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته (ADF) استفاده می‌شود. با توجه به جدول مشاهده می‌شود که قدر مطلق آماره دیکی-فولر تعمیم یافته (ADF) محاسبه شده برای هر یک از متغیرهای بردار VECM در سطح از قدر مطلق آماره بحرانی کوچک تر بوده لذا فرضیه صفر یا وجود ریشه واحد را نمی‌توان رد کرد.

جدول ۱: نتایج آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته برای متغیرهای مدل

نام متغیر	متغیر	آماره t	pvalue
لگاریتم مصرف نفت خام	LOGOIL	-۲,۱۱۸۶۰۵	۰,۳۳۷۹
لگاریتم مصرف گاز طبیعی	LOGGAS	-۱,۴۹۵۹۸۴	۰,۵۳۲
لگاریتم درآمد سرانه	LOGINCOME	-۰,۱۶۱۹۸۲	۰,۹۹۳۲
لگاریتم قیمت نفت خام	LOGOILPRICE	-۱,۶۷۲۳۵۵	۰,۴۴۲۴
لگاریتم قیمت گاز طبیعی	LOGGASPRICE	-۰,۳۲۳۴۹۰	۰,۹۱۶۶

جدول ۲: نتایج آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته بر روی تفاضل اول متغیرهای مدل

نام متغیر	متغیر	آماره t	pvalue
تفاضل لگاریتم مصرف نفت خام	d(LOGOIL)	-۷,۸۰۶۳۷۶	۰,۰۰۰۰
تفاضل لگاریتم مصرف گاز طبیعی	d(LOGGAS)	-۱۲,۹۳۴۳۹	۰,۰۰۰۰
تفاضل لگاریتم درآمد سرانه	d(LOGINCOME)	-۱۰,۴۶۳۷۸	۰,۰۰۰۰
تفاضل لگاریتم قیمت نفت خام	d(LOGOILPRICE)	-۸,۹۵۲۸۶۸	۰,۰۰۰۰
تفاضل لگاریتم قیمت گاز طبیعی	d(LOGGASPRICE)	-۳,۹۵۳۲۰۹	۰,۰۰۲۴

همانطور که ملاحظه می‌گردد، همه متغیرها با یک بار تفاضل‌گیری مانا هستند. اولین مرحله در تخمین معادلات VAR تعیین تعداد وقفه‌های بهینه است. روش‌های مختلفی برای سنجش وقفه بهینه استفاده می‌شود. مهم‌ترین معیارهای سنجش وقفه بهینه عبارتند از: آکائیک AIC، شوارتز-بی‌زین SC، حنان-کوین HQC، حداکثر درست‌نمایی LR، لگاریتم حداکثر درست‌نمایی Log L و خطای پیش‌بینی نهایی FPE

جدول ۳- تعیین مقدار بهینه وقفه با استفاده از آزمون‌های مختلف

LAG	LOG L	LR	FPE	AIC	SC	HO
0	-9.697211	763.6524	0.000287	0.356137	0.583620	0.448318
1	395.2700	11.91013	1.52e-07	-7.186094	-6.731130*	-7.001734
2	401.7833	46.57712	1.60e-07	-7.138730	-6.456283	-6.862189
3	428.0768	17.97592	1.15e-07	-7.468130	-6.558201	-7.099409*
4	438.5628	19.00990*	1.12e-07	-7.496434	-6.359023	-7.035533
5	450.0343	15.66376	1.07e-07	-7.543510	-6.178616	-6.990428
6	459.8241	13.14761	1.06e-07*	-7.558555*	-5.966179	-6.913293
7	468.3457	763.6524	1.08e-07	-7.549443	-5.729584	-6.812000

حال سوال این است که کدام یک از شاخص‌های فوق‌ترین شاخص برای سنجش وقفه بهینه است؟ در پاسخ می‌توان گفت که در بین شاخص‌های فوق، معیار شوارتز-بی‌زین SC در تعداد وقفه بهینه صرفه‌جویی می‌کند و تعداد درجات آزادی کمتری را از دست می‌دهد. بنابراین در این پژوهش نیز از این معیار استفاده می‌شود و ملاک انتخاب تعداد وقفه بهینه، حداقل آماره شوارتز-بی‌زین SC است. با توجه به آماره شوارتز که در جدول ۳ نشان داده شده است، وقفه بهینه برای مدل، وقفه شماره یک است.

در ادامه باید از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها اطمینان حاصل کرد. برای این منظور می‌توان درجه هم‌انباشتگی بین متغیرهای الگو را با استفاده از روش یوهانسون و از آزمون‌های آماره اثر  $\lambda_{Trace}$  و آزمون حداکثر درست‌نمایی  $\lambda_{max}$  تعیین کرد. حال به منظور بررسی رابطه بلندمدت، آزمون هم‌انباشتگی انجام می‌دهیم. نتایج در جدول ۴-۴ قابل مشاهده است.

جدول ۴: تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشتگی با استفاده از آزمون  $\lambda_{Trace}$ 

احتمال (در سطح ۵ درصد)	مقادیر بحرانی (در سطح ۵ درصد)	مقادیر آماره $\lambda_{Trace}$	مقادیر ویژه	فرضیه‌ها
0.0002	29.79707	47.58131	0.261572	None
0.0769	15.49471	14.22580	0.084336	At most 1
0.0332	3.841466	4.534131	0.040381	At most 2

\* آماره  $\lambda_{Trace}$  نشان‌دهنده یک معادله هم‌انباشتگی در سطح ۵ درصد است.



جدول ۵: تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشتگی با استفاده از آزمون  $\lambda_{max}$

فرضیه ها	مقادیر ویژه	مقادیر آماره $\lambda_{max}$	مقادیر بحرانی (در سطح ۵ درصد)	احتمال (در سطح ۵ درصد)
None	0.261572	33.35552	21.13162	0.0006
At most 1	0.084336	9.691666	14.26460	0.2330
Atmost 2	0.040381	4.534131	3.841466	0.0332

\*آماره  $\lambda_{max}$  نشان‌دهنده یک معادله هم‌انباشتگی در سطح ۵ درصد است.

نتیجه اینکه، هر دو آزمون حداکثر مقدار ویژه و آزمون اثر در سطح آماره ۵ درصد، بر وجود یک بردار هم جمعی در مدل مورد نظر تأکید می‌کنند. به عبارت دیگر، با توجه به آماره های  $\lambda_{Trace}$  و آماره  $\lambda_{max}$ ، وجود یک رابطه بلندمدت تأیید می‌شود.

پس از انجام آزمون های هم جمعی بین متغیرهای الگو و با تعیین وقفه بهینه شماره یک بر اساس معیارهای پیشین و آزمون نیکویی برارزش الگو، رابطه بلند مدت تعادلی در جدول ۶ مشاهده می‌شود. همان طور که اشاره شد، هر دو آزمون حداکثر مقدار ویژه و آزمون اثر در سطح آماره ۵ درصد، بر وجود یک بردار هم جمعی در مدل مورد نظر تأکید می‌کنند.

در ادامه آزمون ضرایب همجمعی را برای هر دو معادله بیان می‌کنیم. بنابراین رابطه هم‌انباشتگی به صورت زیر خواهد بود.

جدول ۶: ضرائب هم‌انباشتگی نرمال شده

cointegrating	Log likelihood	۴۰۰,۵۶۳۳
ضرائب هم‌انباشتگی نرمال شده		
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)		
LOGOIL	LOGGAS	LOGINCOME
۱,۰۰۰۰۰۰	-0.831269	0.200549
خطای معیار	(0.19029)	(0.05967)
آماره t	[-4.36850]	[ 3.36096]

با توجه به معنادار بودن آماره t بدست آمده برای متغیرهای فوق و همچنین لگاریتمی بودن این متغیرها که نشان می‌دهد ضرایب این متغیرها می‌تواند به عنوان کشش نیز مورد استفاده قرار گیرد، معادله بالا نشان دهنده این واقعیت است که در بلندمدت بین مصرف نفت خام با مصرف گاز و درآمد سرانه رابطه وجود دارد. در عین حال، ضریب متغیر لگاریتم مصرف گاز منفی است بطوری که افزایش مصرف گاز به میزان ۱ درصد سبب کاهش مصرف نفت به میزان ۸۳ دهم درصد می‌شود.

در عین حال ضریب درآمد سرانه نیز نشان می‌دهد که با فرض ثابت بودن سایر شرایط، هر ۱ درصد افزایش درآمد سرانه کشور، سبب افزایش ۲ دهم درصدی مصرف نفت خام در کشور می‌شود. این ضریب دقیقاً نشان دهنده کشش درآمدی مصرف نفت خام در کشور می‌باشد که مثبت است و حاکی از اثرات معکوس آن بر

مصرف نفت خام دارد بطوری که با افزایش درآمد سرانه در کشور شاهد افزایش مصرف نفت خام در بلندمدت خواهیم بود. پایین بودن این ضریب نشان از کم کشش بودن مصرف نفت خام نسبت به درآمد سرانه در کشور دارد. علت اصلی کشش اندک درآمدی نفت خام در کشور نیز عدم وجود جانشین مناسب برای آن و ضروری بودن این انرژی در سبد مصرف مردم می باشد.

### نتایج تخمین کوتاه مدت مدل با استفاده از الگوی تصحیح خطای برداری

با توجه به وقفه بهینه تعیین شده، نتایج تخمین الگوی تصحیح خطای برداری که بیانگر ارتباط کوتاه مدت بین متغیرها است برآورد می شود.

جدول ۷: نتایج تخمین مدل تصحیح خطای برداری

Error Correction	D(LOGOIL)	D(LOGGAS)	D(LOGINCOME)
CointEq 1	۰,۴۷۶۵۳۹- (۰,۰۸۶۵۸) [-۵,۵۰۳۹۰]	۰,۳۳۹۴۹۸ (۰,۰۸۲۱۳) [۲,۹۱۶۱۳]	۰,۰۴۴۲۷۴ (۰,۰۵۷۷۴) [۰,۷۶۶۷۵]
D(LOGOIL(-1))	۰,۰۸۹۷۹۹- (۰,۰۸۶۹۲) [-۱,۰۳۳۰۸]	۰,۱۹۴۱۹۴- (۰,۰۸۲۴۵) [-۲,۳۵۵۲۰]	۰,۰۵۴۹۵۶ (۰,۰۵۷۹۷) [۰,۹۴۸۰۱]
D(LOGGAS(-1))	۰,۱۶۱۷۵۸- (۰,۱۰۲۱۷) [-۱,۵۸۳۲۷]	۰,۳۲۸۰۰۳- (۰,۰۹۶۹۱) [-۳,۳۸۴۵۳]	۰,۰۳۸۸۲۷ (۰,۰۶۸۱۴) [۰,۵۶۹۸۵]
D(LOGINCOME(-1))	۰,۰۹۵۷۰۲- (۰,۱۴۲۱۰) [-۰,۶۷۳۴۸]	۰,۰۵۳۲۳۱ (۰,۱۳۴۷۹) [۰,۳۹۴۹۱]	۰,۰۲۸۲۵۲ (۰,۰۹۴۷۷) [۰,۳۹۸۱۲]
C	۰,۰۰۸۸۲۵ (۰,۰۱۱۲۱) [۰,۷۸۷۱۱]	۰,۰۲۰۳۶۲ (۰,۰۱۰۶۳) [۱,۹۱۴۷۱]	۰,۰۵۰۰۸۶ (۰,۰۰۷۴۸) [۶,۶۹۸۷۴]
D(LOGOILPRICE)	۰,۰۵۵۰۷۴ (۰,۰۵۱۵۳) [۱,۰۶۸۸۰]	۰,۰۰۰۵۲۷ (۰,۰۴۸۸۸) [۰,۰۱۰۷۷]	۰,۱۳۰۶۵۷ (۰,۰۳۴۳۷) [۳,۸۰۲۰۳]
D(LOGGASPRICE)	۰,۰۱۰۹۵۶- (۰,۰۴۶۳۹) [-۰,۲۳۶۱۵]	۰,۰۱۰۹۸۰- (۰,۰۴۴۰۱) [-۰,۲۴۹۵۳]	۰,۰۲۰۹۲۹- (۰,۰۳۰۹۴) [-۰,۶۷۶۴۶]
R-Squared	۰,۳۵۴۲۱۲	۰,۲۵۳۹۸۳	۰,۱۲۸۲۹۴
F-statistic	۹,۴۱۵۸۶۳	۵,۸۴۴۴۴۰	۲,۵۲۶۵۱۳

\* توضیحات: (اعداد داخل کروشه مربوط به آماره t است)

مدلهای تصحیح خطای برداری نوعی از مدل‌های تعادل جزئی هستند، که در آنها با وارد کردن پسماند پایا از یک رابطه بلندمدت، نیروهای مؤثر در کوتاه مدت و سرعت نزدیک شدن به مقدار تعادلی بلندمدت اندازه گیری می شود. در این مدل ها چنانچه ضریب تصحیح خطا، با علامت منفی ظاهر شود، نشانگر سرعت تصحیح خطا و میل به تعادل بلندمدت خواهد بود. این ضریب نشان میدهد در هر دوره چند درصد از عدم تعادل متغیر وابسته تعدیل شده و به سمت رابطه بلندمدت نزدیک میشود. بر این اساس، با توجه به منفی بودن و معنادار بودن ضریب تصحیح خطا در معادله نخست (مصرف نفت به عنوان متغیر وابسته) ضریب مزبور نشان دهنده تعدیل در جهت بلندمدت می باشد؛ ضریب مزبور نشان می دهد که مصرف نفت در هر سال معادل ۴۷ درصد به سمت تعادل بلندمدت تعدیل می شود و بنابراین می توان انتظار داشت که ظرف کمی بیشتر از ۲ سال اثرات تغییر در مصرف گاز، درآمد سرانه و قیمت نفت و گاز بر مصرف نفت تماماً مشاهده شود. در عین حال عدم منفی بودن ضریب تصحیح خطا در معادله مربوط به لگاریتم مصرف گاز طبیعی از یک طرف و از طرف دیگر عدم معناداری معادله مربوط به لگاریتم درآمد سرانه (علیرغم منفی بودن ضریب تصحیح خطا) نشان از عدم وجود رابطه علیت بلندمدت از جانب متغیرهای مستقل درونزا و متغیرهای مستقل برونزایی همچون قیمت نفت و قیمت گاز، به سمت مصرف گاز و درآمد سرانه دارد.

پس از مشخص شدن وجود رابطه بلندمدت اکنون می باید وجود رابطه کوتاه مدت از جانب متغیرهای مستقل درونزا و برونزا را به سمت متغیر مصرف نفت، مورد بررسی آزمون قرار داد. برای این منظور باید از آزمون والد استفاده کرد. در ابتدا ضریب  $C(1)$  را که مربوط به متغیر وابسته یعنی لگاریتم مصرف نفت می باشد از لحاظ معناداری مورد بررسی قرار می دهیم. همانطور که در جدول ۸ نشان داده شده است، ضریب مورد اشاره منفی و از لحاظ آماری معنادار می باشد. این موضوع به معنای وجود رابطه علی بلندمدت از جانب لگاریتم مصرف گاز طبیعی، قیمت نفت و قیمت گاز و همچنین درآمد سرانه به سمت لگاریتم مصرف نفت می باشد.

جدول ۸: معادله VECM مصرف نفت خام

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
C(1)	-0.464289	0.077060	-6.024998	0.0000
C(2)	-0.106395	0.077831	-1.367003	0.1740
C(3)	-0.146212	0.093478	-1.564126	0.1203
C(4)	0.029321	0.073953	0.396478	0.6924
C(5)	0.004242	0.007715	0.549840	0.5834
C(6)	0.036474	0.041799	0.872621	0.3845
C(7)	-0.031482	0.023943	-1.314856	0.1909
R-squared	0.347521	Prob(F-statistic)	0.000000	
F-statistic	11.27369	S.E. of regression	0.081056	

پس از یافتن رابطه علی بلندمدت اکنون بدنبال بررسی رابطه علی کوتاه مدت می باشیم که بدین منظور می باید از آزمون والد استفاده کرد. در این حالت پس از مشخص کردن ضرایب مربوط به متغیرهای مستقل درونزا و

برونزا و برابر صفر قرار دادن هر یک از این ضریب‌ها، آزمون والد را انجام می‌دهیم. بر این اساس اگر فرض صفر ما که به معنای صفر بودن ضرایب متغیرهای مستقل برونزا و برونزا به صورت مجزا می‌باشد، رد شود، این به معنای وجود رابطه علی کوتاه مدت از جانب هر یک از متغیرهای مستقل مزبور به سمت لگاریتم مصرف نفت می‌باشد و بالعکس.

جدول ۹: نتایج آزمون والد در خصوص متغیر مستقل لگاریتم مصرف گاز طبیعی:

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	-1.564126	127	0.1203
F-statistic	2.446489	(1, 127)	0.1203
Chi-square	2.446489	1	0.1178

همانطور که ملاحظه می‌گردد فرضیه صفر رد نمی‌شود و لذا چنین نتیجه می‌گیریم که در کوتاه مدت رابطه علی از جانب مصرف گاز طبیعی به سمت مصرف نفت وجود ندارد. نتایج این آزمون در خصوص متغیر مستقل و برونزای درآمد سرانه در جدول ۱۰ نشان می‌دهد که:

جدول ۱۰: نتایج آزمون والد در خصوص متغیر مستقل و برونزای درآمد سرانه

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	0.396478	127	0.6924
F-statistic	0.157195	(1,127)	0.6924
Chi-square	0.157195	1	0.6918

همانطور که ملاحظه می‌گردد باز هم شاهد عدم رد فرض صفر یعنی صفر بودن ضریب متغیر لگاریتم درآمد سرانه می‌باشیم و این به معنای عدم وجود رابطه علی کوتاه مدت از جانب درآمد سرانه به سمت مصرف نفت می‌باشد. با توجه به ضروری بودن انرژی نفت و فرآورده‌های آن و عدم وجود جانشین قوی برای این محصولات، طبیعی است که کشش درآمدی آن بسیار اندک بوده و عدم تأثیرگذاری تغییرات درآمد سرانه بر مصرف نفت در کوتاه مدت نیز از همین موضوع ناشی می‌شود. در عین حال، انجام آزمون والد در خصوص متغیر مستقل و برونزای قیمت نفت در جدول ۱۱ نشان می‌دهد:

جدول ۱۱: نتایج آزمون والد در خصوص متغیر مستقل و برونزای قیمت نفت

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	0.872621	127	0.3845
F-statistic	0.761468	(1,127)	0.3845
Chi-square	0.761468	1	0.3829

در کوتاه مدت بین قیمت نفت و مصرف آن رابطه علی وجود ندارد. لازم به ذکر است که به دلیل قیمت گذاری دولتی فرآورده های نفتی در کشور و تثبیت قیمت بسیاری از این اقلام در سالهای اخیر و نیز عدم تغییر چندان آن در ۳ دهه گذشته، در عمل شاهد عدم وجود رابطه چندان بین تغییرات قیمت نفت و مصرف آن در کشور هستیم.

آزمون والد در خصوص متغیر مستقل و برونزای قیمت گاز در جدول ۱۲ نشان می دهد که:

جدول ۱۲: نتایج آزمون والد در خصوص متغیر مستقل و برونزای قیمت گاز

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	-1.314856	127	0.1909
F-statistic	1.728846	(1,127)	0.1909
Chi-square	1.728846	1	0.1886

بین قیمت گاز و مصرف نفت رابطه علی کوتاه مدت وجود ندارد. نتایج مندرج در جدول بالا نشان می دهد که در اینجا فرض صفر یعنی صفر بودن ضریب مربوط به قیمت گاز طبیعی، رد نمی شود و این به معنای عدم تأیید وجود رابطه علی کوتاه مدت بین قیمت گاز و مصرف نفت می باشد. طبیعی است که قیمت گاز نیز تا چند سال گذشته تقریباً بسیار ناچیز بوده و کمتر از یک دهه از جانشینی آن با مصرف برخی از فرآورده های نفتی در بخش صنعت (نیروگاهی، سیمان و ...) و در کشور سپری شده و بنابراین عدم وجود رابطه کوتاه مدت بین قیمت گاز و مصرف نفت، درست مطابق با انتظارات می باشد.

#### تخمین مصرف نفت خام و گاز طبیعی در ایران براساس مدل VAR-VECM

همانطور که ملاحظه شد، تا کنون با استفاده از داده های فصلی مربوط به دوره ۱۳۶۷ تا پایان سال ۱۳۹۴ و با استفاده از مدل VAR-VECM تابع تقاضای نفت و گاز در کشور برآورد شد و اکنون بدنبال آنین که با استفاده از تابع مزبور، وضعیت و روند آتی مصرف یا تقاضای این دو منبع مهم انرژی را در کشور برای تا پایان سال ۱۴۰۰ برآورد کنیم. نتایج این برآورد در جدول ذیل نشان داده شده است.

جدول ۱۳: وضعیت آتی مصرف نفت خام و گاز طبیعی در کشور در افق ۱۴۰۰

LOGINCOME	LOGGAS	LOGOIL	تاریخ
17.38	6.376	0.794	1395Q1
17.45	6.403	0.779	1395Q2
17.52	6.425	0.776	1395Q3
17.60	6.445	0.776	1395Q4
17.65	6.465	0.771	1396Q1
17.71	6.482	0.773	1396Q2
17.76	6.498	0.775	1396Q3

LOGINCOME	LOGGAS	LOGOIL	تاریخ
17.81	6.515	0.778	1396Q4
17.87	6.532	0.781	1397Q1
17.93	6.548	0.784	1397Q2
17.98	6.565	0.787	1397Q3
18.04	6.582	0.790	1397Q4
18.09	6.599	0.791	1398Q1
18.14	6.615	0.794	1398Q2
18.20	6.631	0.797	1398Q3
18.25	6.648	0.800	1398Q4
18.30	6.664	0.803	1399Q1
18.36	6.680	0.806	1399Q2
18.41	6.697	0.809	1399Q3
18.46	6.713	0.812	1399Q4
18.13	6.811	0.668	1400Q1
18.15	6.738	0.847	1400Q2
18.21	6.737	0.874	1400Q3
18.26	6.752	0.881	1400Q4

طبق نتایج مندرج در جدول فوق، مصرف نفت خام و گاز طبیعی روندی افزایشی در کشور خواهد داشت و لذا ضروری است تا سال ۱۴۰۰ ظرفیت تولید، پالایش و انتقال گاز طبیعی در کشور با افزایش مواجه شود. تامین نیاز بازار داخلی در این سطح نیز مستلزم سرمایه‌گذاری‌های سنگین و اجرای پروژه‌های بزرگ با برنامه‌های بسیار فشرده است. میزان تولید نفت خام در سالهای قبل از انقلاب اسلامی حدود ۶ میلیون بشکه در روز بوده که در سالهای انقلاب و چند سال بعد از آن کاهش قابل توجهی داشته است. تولید نفت خام بعد از انقلاب به میزان ۴ میلیون بشکه در روز رسیده که هم اکنون نیز این میزان تولید با مختصر نوسانی ادامه دارد. در مقابل میزان مصرف داخلی رشد نسبتاً بالایی را نشان می‌دهد که طبق پیش‌بینی صورت گرفته در جدول بالا این رشد مصرف تا چند سال آتی نیز ادامه خواهد داشت.

بنابراین برای تأمین این حجم از تقاضای داخلی و همچنین حفظ سهمیه صادرات کشور در اوپک نفتی و گازی، میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز در بخش نفت و گاز در کشور تا سال ۱۴۰۰ به شرح جدول ذیل خواهد بود. همانطور که ملاحظه می‌گردد مجموع سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای افزایش ۳۰۰ هزار بشکه ای (روزانه) ظرفیت تولید نفت کشور از ۳ میلیون و ۸۶۵ هزار بشکه در روز به ۴ میلیون و ۱۹۱ هزار بشکه در روز در مجموع معادل ۱۱۰ هزار میلیارد تومان می‌باشد. همچنین، میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای افزایش ظرفیت تولید گاز کشور از روزانه ۶۷۵ میلیون متر مکعب در سال ۱۳۹۵ به ۹۴۱ میلیون متر مکعب در هر روز در سال ۱۴۰۰ معادل ۶۰ هزار میلیارد تومان می‌باشد.

جدول ۱۴: حجم سرمایه گذاری مورد نیاز در صنعت نفت و گاز کشور تا سال ۱۴۰۰ با هدف تأمین تقاضای داخلی و حفظ سهمیه کشور

برآورد سرمایه گذاری مورد نیاز صنعت نفت و گاز در ۵ ساله منتهی به ۱۴۰۰					صنعت نفت و گاز
۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	
۳,۸۷	۳,۹۸۱	۴,۰۸	۴,۱۳	۴,۱۹	کل ظرفیت تولید (هزار بشکه در روز)
۷۰۳	۷۵۷	۸۱۰	۸۷۵	۹۴۱	کل ظرفیت تولید گاز ( میلیون متر مکعب در روز)
۱۸,۵	۲۰,۳	۲۲,۲	۲۴,۱	۲۵,۹	کل سرمایه گذاری مورد نیاز در صنعت نفت (هزار میلیارد تومان)
۹,۲	۱۰,۲	۱۱,۱	۱۲	۱۳	سرمایه گذاری در قطعات و ماشین آلات (هزار میلیارد تومان)
۱۸	۲	۲,۲	۲,۴	۲,۶	سرمایه گذاری در مواد اولیه ( میلیارد ریال)
۱۱,۱	۱۲,۲	۱۳,۳	۱۴,۴	۱۵,۵	کل سرمایه گذاری بالا دستی نفت (هزار میلیارد تومان)
۳	۳,۳	۳,۵	۳,۸	۴,۱	سرمایه گذاری در مواد اولیه (هزار میلیارد تومان)
۴,۴	۴,۹	۵,۳	۵,۸	۶,۲	سرمایه گذاری در قطعات و ماشین آلات (هزار میلیارد تومان)
۷,۴	۸,۱	۸,۹	۹,۶	۱۰,۴	کل سرمایه گذاری پایین دستی نفت (هزار میلیارد تومان)
۹,۶	۱۰,۴	۱۲	۱۳,۲	۱۵,۳	کل سرمایه گذاری مورد نیاز در صنعت گاز (هزار میلیارد تومان)
۲۸	۳۱	۳۴	۳۷	۴۱	کل هزینه سرمایه گذاری در نفت و گاز (هزار میلیارد تومان)

لازم به ذکر است وجود تجهیزات پیچیده، وجود قراردادهای متنوع نفتی در بخش های بالادستی و پیچیدگی های سرمایه گذاری در بخش های مختلف اکتشاف و استخراج این صنعت باعث شده که محاسبه نوع و میزان سرمایه گذاری های این صنعت از پیچیدگی ها و ضرافت های خاصی برخوردار باشد.

با توجه به نیاز بازار داخلی به منابع تولیدی نفت و گاز طبق پیش بینی انجام شده در این مطالعه، به منظور حفظ سهم ایران در عرضه جهانی انرژی، توصیه این است که به منظور تأمین مازاد فرآورده های نفتی مورد نیاز، استفاده از مایعات گازی مد نظر قرار گیرد. علاوه بر اعمال روشهای افزایش تولید مایعات گازی استفاده گسترده از گاز در حمل و نقل بین شهری را نیز باید سرلوحه کار قرار داد.

با توجه به روند رو به رشد مصرف انرژی طبق پیش بینی صورت گرفته در جدول بالا و محدودیت تولید در کشور به دلیل سرمایه گذاریهای بالایی که بخش های نفت و گاز نیازمند می باشند، در صورت عدم جذب سرمایه گذاری داخلی و خارجی، در آینده نه چندان دور تاثیر منفی آن در درآمدهای حاصل از صادرات نفت و گاز دور از انتظار نخواهد بود. لازم به ذکر است در سال ۱۳۹۵ حدود ۲۶ درصد از منابع بودجه دولت از طریق فروش نفت تأمین شده که بعد از مالیاتها بیشترین سهم را در میان سایر منابع داشته است. همچنین نزدیک به ۲۳ درصد از تولید ناخالص داخلی به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۰ از طریق بخش نفت فراهم شده است.

## نتیجه‌گیری

هدف اصلی این مقاله، برآورد تابع تقاضای نفت‌خام و گازطبیعی در ایران با هدف بررسی اثر متغیرهای مهم تأثیرگذار بر مصرف آنها در داخل کشور است. برای این منظور از داده‌های فصلی ۱۳۶۷-۱۳۹۴ استفاده شد. در مدل تقاضای نفت‌خام و گازطبیعی ضمن استفاده از دو متغیر مستقل مهم قیمت و درآمدسرانه، از داده‌های فصلی دوره ۱۳۶۷-۱۳۹۴ کشور استفاده شد. در عین حال، از مدل خودرگرسیون برداری (VAR) و مدل تصحیح‌خطای برداری (VECM) برای بررسی رابطه و میزان تأثیر متغیرها و نیز برای استخراج رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرها استفاده شد و نهایتاً پس از استخراج مدل از آن برای پیش‌بینی تقاضای نفت‌خام و گاز-طبیعی در کشور در افق ۱۴۰۰ استفاده گردید. پس از انجام آزمون‌های مانایی متغیرها، با استفاده از معیارها و آزمون‌های مربوطه وقفه بهینه در مدل VAR بدست آمد و پس از آن با استفاده از آزمون هم‌انباشتگی وجود یک رابطه بلندمدت میان مصرف نفت‌خام، مصرف گازطبیعی و درآمدسرانه بدست آمد.

در عین حال، منفی بودن ضریب متغیر لگاریتم مصرف گازطبیعی در مدل نشان می‌دهد هر یک درصد تغییر (افزایش) در مصرف گازطبیعی موجب تغییر (کاهش) ۸۳ دهم درصدی مصرف نفت‌خام می‌شود. ضریب درآمدسرانه نیز نشان می‌دهد با فرض ثابت بودن سایر شرایط، هر ۱ درصد تغییر در درآمدسرانه کشور (افزایش)، سبب تغییر (افزایش) ۲ دهم درصدی مصرف نفت‌خام در کشور می‌شود. نظر به اینکه ضریب مزبور می‌تواند به عنوان کشش درآمدی مصرف نفت‌خام در کشور مورد استفاده قرار گیرد، عدد بدست آمده برای این ضریب نشان از کشش درآمدی اندک و حساسیت نه چندان مصرف نفت‌خام نسبت به تغییرات در درآمد (در اینجا درآمد سرانه) دارد؛ علت اصلی کم کشش بودن مصرف نفت‌خام نسبت به درآمد در کشور، عدم وجود جانشین مناسب برای آن از یک طرف و از طرف دیگر، ضروری بودن این کالا در سبد مصرف‌کننده می‌باشد.

بررسی نقش روابط تعادلی و بلندمدت متغیرها در تعدیل نوسانات کوتاه‌مدت و بررسی رفتار دینامیکی کوتاه-مدت متغیرهای تحت بررسی نشان داد که مصرف نفت در هر سال معادل ۴۷ درصد به سمت تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود و بنابراین می‌توان انتظار داشت که ظرف کمی بیشتر از ۲ سال اثرات تغییر در مصرف گازطبیعی، درآمدسرانه و قیمت نفت‌خام و قیمت گازطبیعی بر مصرف نفت‌خام تماماً مشاهده شود.

نتایج نشان می‌دهد که علیرغم وجود رابطه علی بلندمدت از جانب مصرف گاز طبیعی، قیمت نفت‌خام، قیمت گازطبیعی و درآمدسرانه به سمت مصرف نفت‌خام در کشور، در کوتاه‌مدت هیچ رابطه علی از جانب مصرف گازطبیعی، قیمت گازطبیعی، قیمت نفت‌خام و درآمدسرانه به سمت مصرف نفت‌خام وجود ندارد.

نگاهی به شرایط تقاضای نفت‌خام و گازطبیعی در کشور (بخش‌های مصرف‌کننده، مکانیزم قیمت‌گذاری، سهم دولت، بخش خصوصی و ...) نشان می‌دهد با توجه به ضروری بودن کالای نفت‌خام و فرآورده‌های آن در کشور و همچنین عدم وجود جانشین برای آن در بخش‌های اصلی مصرف‌کننده، کم کشش یا بی کشش بودن کشش درآمدی نفت‌خام و فرآورده‌های نفتی و در نتیجه عدم تأثیرگذاری چندان تغییرات درآمدسرانه در کوتاه مدت بر تقاضا و مصرف آن در کشور، منطقی است. از طرفی دیگر، سهم بسیار بالای دولت در تولید و توزیع این محصول در کشور، قیمت‌گذاری بسیار اندک و ناچیز این محصول و فرآورده‌های آن تا قبل از سال ۱۳۸۸ در



کشور و تخصیص حجم هنگفتی یارانه‌های ضمنی و آشکار به آن به بهانه جلوگیری از افزایش نرخ تورم و بهبود وضعیت عدالت توزیعی و همچنین تثبیت قیمت نفت خام و فرآورده‌های آن در سالهای اخیر و عدم ایجاد ارتباط فعال بین تغییرات قیمت جهانی نفت خام و گاز طبیعی و قیمت این محصول و فرآورده‌های آنها در داخل کشور، مهمترین دلایل عدم وجود رابطه علی بین تغییرات قیمت نفت خام و گاز طبیعی در کشور و مصرف نفت خام و فرآورده‌های آن بشمار می‌آیند.

قیمت گاز طبیعی نیز در کشور تا قبل از سال ۱۳۸۸ و اجرای طرح موسوم به هدفمندسازی یارانه‌ها و در بخش‌های مختلف از قبیل خانگی، تجاری و صنعتی، بسیار ناچیز بوده و به بهانه‌های فوق‌الذکر با تثبیت طی سالهای مزبور مواجه شده است. در حال حاضر نیز کمتر از یک دهه از جانشینی گاز طبیعی با فرآورده‌های نفتی بخصوص بنزین و گازوییل در بخش حمل و نقل و بخش صنعتی (از جمله نیروگاه‌ها، سیمان و پتروشیمی) سپری شده و با توجه به سهم بیش از ۸۰ درصدی بنزین و گازوییل از کل فرآورده‌های نفت خام مصرفی در کشور، عدم وجود رابطه کوتاه مدت بین قیمت گاز و مصرف نفت، درست مطابق با انتظارات می‌باشد. عدم وجود رابطه کوتاه مدت بین مصرف گاز طبیعی در کشور و مصرف نفت خام نیز به جانشینی نسبتاً ضعیف این دو سوخت برمی‌گردد که علت ضعیف بودن این جانشینی نیز قدرت اندک آن جهت استفاده در بخش حمل و نقل، مسائل مربوط به حمل و نقل آن و مشخصه‌های فیزیکی آن می‌باشد که سبب تضعیف درجه جانشینی این دو شده است.

داده‌های حاصل از تخمین نشان می‌دهند که بخش عمده‌ای از تغییرات مصرف نفت خام را در کوتاه مدت خود این متغیر توضیح می‌دهد در حالی که در بلندمدت بخش مهمی از تغییرات مصرف نفت خام به سبب مصرف گاز طبیعی است. همچنین، در بلندمدت متغیر مصرف نفت خام، سهم نسبتاً قابل توجهی در توضیح تغییرات مصرف گاز طبیعی دارد

### فهرست منابع

- \* مشهدی محمدی و رضوانی (۱۳۹۵)، تخمین تابع تقاضای مصرف گاز خانگی در ایران، کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت، ۱۳۹۵
- \* امامی میبیدی و همکاران (۱۳۹۳)، برآورد تابع تقاضای بنزین در ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶ با استفاده از تکنیک پنل دیتا، فصلنامه علوم اقتصادی، سال ۸، شماره ۲۷، تابستان ۱۳۹۳.
- \* محمدی، تیمور، یوسفی، محمدقلی (۱۳۹۲)، پیش‌بینی مقدار تقاضای نفت خام در ایران با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) و مدل ARMAX فصلنامه اقتصاد انرژی ایران، سال دوم، شماره ۷، تابستان ۱۳۹۲، صفحات ۱۷۰-۱۴۷
- \* عباسعلی ابونوری و شیرین غفوری (۱۳۹۰)، برآورد عرضه و تقاضای گاز طبیعی در ایران و پیش‌بینی برای افق ۱۴۰۴، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، سال چهارم، شماره ۲، زمستان ۱۳۸۹، صفحات ۱۳۶-۱۱۷

- \* امامی میبیدی(۱۳۸۹)، تخمین تابع تقاضای داخلی گاز طبیعی به روش فیلترکالمن(مطالعه موردی تقاضای بخش خانگی شهر تهران)، فصلنامه اقتصاد مقداری، دوره ۷، شماره ۲۳، ۳-۴۱
- \* شاکری، عباس و همکاران(۱۳۸۹)، تخمین مدل ساختاری تقاضای بنزین و نفت گاز در بخش حمل و نقل ایران، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۲۵، ص ۱-۳۱
- \* آذربایجانی، کریم و همکاران(۱۳۸۶)، تخمین تابع تقاضای گاز طبیعی در بخش صنعت کشور، مجله توسعه و سرمایه، سال ۱، شماره ۱، ۴۷-۷۰
- \* ابونوری، عباسعلی، شیوه، هیوا، (۱۳۸۵)، برآورد تابع تقاضای بنزین در ایران طی دوره(۱۳۸۱-۱۳۷۴)، پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۲۲، ص ۲۰۵-۲۲۸
- \* بانک اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران
- \* سایت شرکت ملی گاز ایران: <http://www.nigc.ir>
- \* سایت مرکز آمار ایران: <http://www.amar.org.ir>
- \* سایت بانک مرکزی: <http://www.cbi.ir>
- \* سایت شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی: <http://www.niopdc.ir>
- \* سایت داده‌های انرژی: <http://www.energyseec.com>
- \* سایت بانک جهانی: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)
- \* وزارت نیرو، دفتر برنامه‌ریزی انرژی، ترازنامه انرژی سال‌های ۹۴-۱۳۶۷.
- \* گجراتی، دامودار(۱۳۹۵)، مبانی اقتصادسنجی، جلد اول و دوم
- \* سوری، علی(۱۳۹۴)، اقتصاد سنجی جلد ۲ همراه با کاربرد Eviews8stata12
- \* معرف زاده، نوید(۱۳۹۲)، پیش بینی مقدار تقاضای نفت خام در ایران با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبائی
- \* Hakimipour N. Akbarian H. Alipour M.S. Taheri S (2016). the estimation of demand for natural gas consumption in industry sector in iran and prediction it until 2021: structural time series model analysis. [www.arpapress.com/Volumes/Vol29Issue2/IJRRAS\\_29\\_2\\_02.pdf](http://www.arpapress.com/Volumes/Vol29Issue2/IJRRAS_29_2_02.pdf)
- \* Ahmad M. Kamyab. B (2015). The estimate of oil demand function of iran's oil importing countries. *Int.J.Eco. Res.*, 2015, v6i4, 11 – 24.
- \* Smyth, R. , Narayan, P, K. , Shi, H. (2012), "Inter-fuel Substitution in the Chinese Iron and Steel Sector", *International Journal of Production* 139, 525-532.
- \* Amin Karimu. (2011). Impact of economic and non-economic factors on Gasoline demand: a time varying parameter model for Sweden and the UK.
- \* Alberini, A., & Filippini, M. (2011). Response of Residential Electricity Demand to Price: The Effect of Measurement Error. *Energy Economics*, 33(5), 889-895.
- \* Bousquet, A., Ladoux, N., (2006), "Flexible Versus Designated Technologies and Inter-fuel Substitution", *Energy Economics* 28, 426-443.
- \* Pock, Markus. 2005. Estimation of Gasoline Demand Function. Seminar Paper in Panel Analysis.
- \* Kaboudan, M.A. and Liu, Q.W., (2003). Forecasting quarterly us demand for natural gas.