

## بررسی تابع تقاضای نفت خام در ایران با نگاهی به صادرات تا سال ۲۰۱۵

ابراهیم عباسی<sup>۱</sup>

فاطمه غرقانی<sup>۲</sup>

دریافت: ۱۳۹۰/۷/۱۵ پذیرش: ۱۳۹۰/۹/۲۲

### چکیده

در این مقاله با استفاده از داده های سری زمانی مربوط به سالهای ۲۰۱۰-۱۹۸۰ که از منابع مختلف جمع آوری شده اند و با به کارگیری روش سیستمی برآوردگر حداقل مربعات معمولی (روش ols)، تحت نرم افزار Eviews به تخمین تابع تقاضای نفت خام برای ایران پرداخته ایم. سپس با استفاده از ضرایب بدست آمده در تابع تقاضا و با توجه به مقادیر پیش بینی شده برای متغیرهای مربوطه تا سال ۲۰۱۵ و نیز تولید نفت خام پیش بینی شده در گزارشات شرکت ملی نفت، پیش بینی صادرات نفت خام کشور طی دو سناریوی پایه و خوش بینانه انجام شده است. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که بر اساس سناریوی پایه (کاهش سالیانه ۸ درصدی در تولید)، صادرات نفت خام در سال ۲۰۱۵ به ۲۸٪ مقدار آن در سال ۲۰۱۱ و بر اساس سناریو خوش بینانه (کاهش ۴ درصدی تولید)، به ۵۷٪ مقدار سال ۲۰۱۱ می رسد. همچنین در این بررسی نفت خام در ایران کالایی کم کشش از نظر قیمتی و نرمال شناخته شد.

طبقه بندی JEL: f10-f14-h11

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

۱. عضو هیأت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی. Email: abbassiebrahim@yahoo.com

۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد. Email: f.ghareghani@nioc.ir

## ۱- مقدمه

ساختار تک محصولی اقتصاد ایران، اتکاء دولت به درآمدهای حاصل از صادرات نفت خام، کاهش ظرفیتهای تولیدی بدلیل وارد شدن مخازن نفتی کشور به نیمه دوم عمر خود و نیز عدم سرمایه گذاری لازم در فعالیتهای بالادستی و مصرف عظیم و فزاینده این حامل انرژی در داخل کشور که ناشی از پایین بودن قیمتتهای نسبی کلیه حاملها، غیر استاندارد بودن ساختمانها و ماشین آلات و غیره می باشد، ضرورت شناسایی ظرفیتهای صادراتی کشور را جهت برنامه ریزیهای آینده مطرح می سازد. ایران همواره در پی حفظ سهم صادرات خود در سبد نفتی اوپک بوده و از سویی به طور میانگین از سال ۱۹۷۴ تا کنون با کاهش تولید نفت مواجه بوده است؛ همچنین دغدغه مصرف فزاینده داخلی ذهن سیاستگذاران را به خود مشغول ساخته است. در این بین عدم تحقق سرمایه گذاریهای خارجی در فعالیتهای بالادستی مانع از توسعه میادین نفتی به اندازه مناسب جهت حفظ حجم صادرات شده و عدم تولید صیانتی از مخازن موجود نیز به این بحران دامن زده است. لذا جهت پیش بینی حجم صادرات آینده، تلاشی برای تخمین تولید و تقاضای داخلی در کشور صورت گرفته است. در این مقاله با رویکردی متفاوت پس از برآورد تابع تقاضای نفت خام در ایران، بر اساس تخمینهای انجام شده در مورد رشد متغیرها، به پیش بینی تولید، مصرف و صادرات نفت خام تا سال ۲۰۱۵ پرداخته می شود.

اهداف این پژوهش عبارتند از:

- برآورد تابع تقاضای نفت خام به منظور بررسی اثر متغیرهای مهم تأثیر گذار بر مصرف
  - بدست آوردن کششهای قیمتی و درآمدی نفت خام
  - پیش بینی صادرات نفت خام کشور تا افق ۲۰۱۵
- از سوی دیگر تلاش می گردد تا فرضیه های زیر با استفاده از روش Ols مورد آزمون قرار گیرد:

- ۱- تقاضای نفت خام نسبت به قیمت آن کم کشش است
- ۲- تقاضای نفت خام کالایی نرمال می باشد

## ۲- مبانی نظری

### ۲-۱- خلاصه ای از نظریات مربوط به منابع تمامی شدنی انرژی<sup>۱</sup>

#### ۲-۱-۱- نفت و تئوری منابع تمامی شدنی

منبع اصلی این گروه از نظرات همانطور که بعداً به آن می پردازیم، مقاله ای بود که هارولد هاتلینگ اقتصاددان آمریکایی در سال ۱۹۳۱ منتشر ساخت. اما به این منبع برای سالهای متمادی توجه چندانی نشد تا اینکه در سال ۱۹۷۴ تحت تأثیر انتشار گزارش کلوپ رم که در آن پیش بینی شده بود منابع طبیعی به زودی پایان می پذیرد و افزایش اول قیمت نفت در نتیجه جنگ اعراب و اسرائیل، رابرت سولو مجدداً توجه اقتصاددانان را به اهمیت آن معطوف نمود. در آن زمان اقتصاددانان احساس می کردند بین افزایش یکباره قیمت نفت و تمام شدن سریع منبع طبیعی ارتباط مستقیم وجود دارد. سولو به جامعه اقتصاددانان یادآوری نمود که هاتلینگ تئوری ساده اما در عین حال قدرتمندی را ارائه کرده که نشان می دهد در یک بازار رقابتی مربوط به یک منبع تمامی شدنی، یک روند قیمت تعادلی وجود دارد که در آن قیمت خالص (قیمت منهای هزینه نهایی استحصال) طی زمان بر حسب نرخ بهره افزایش می یابد. در صورتیکه روند تقاضا معلوم باشد، مقادیر بهینه استحصال، آن میزانی است که چنین روندی از قیمت را در بازار ایجاد نماید. از سوی دیگر چنانچه انحصار بر بازار حاکم باشد، افزایش قیمت سریعتر از نرخ بهره و به تبع آن روند رشد مصرف کمتر خواهد بود. این نتیجه نهایی بود که بر اساس آن سولو انحصار را همسو و هم جهت با طرفداران صرفه جویی دانست. نظرات هاتلینگ و سولو منجر به تحقیقات زیادی شد و موجبات توسعه تئوری اقتصادی منابع تمامی شدنی را در ابعاد و بر اساس فروض گوناگون فراهم آورد که البته از نظر علمی و تئوریک حائز اهمیت و ارزش است، اما در مورد اینکه این نظرات توانسته باشد بیانگر واقعی فرآیند شکل گیری قیمت نفت باشد، اتفاق نظر وجود ندارد. بعضی از اقتصاددانان دارای تعصب نسبت به اقتصاد بازار و منابع غرب نظیر آدلمن از اساس با تئوری منابع تمامی شدنی مخالفت ورزیده اند و آنرا واجد هیچ گونه ارزش علمی

۱. بررسی آینده دراز مدت اقتصاد بین المللی نفت؛ موسسه بین المللی انرژی؛ ۱۳۷۳.

و عملی نمی دانند. از نظر آدلمن ذخایر زیر زمین نفتی مانند انباری است که از طرفی با استخراج خالی می شود و از طرف دیگر به طور مستمر با اکتشافات جدید پر می شود. بنابراین ممکن است روزی برسد که محدودیتهای ژئوفیزیکی جلوه گر شود، اما این روز به قدری دور است که بر حسب هر فرض متصورى نسبت به روند کاهش ذخایر، این روند هیچ گونه تأثیری بر سطح قیمتهای بازار نخواهد داشت. به نظر آدلمن مسئله پایان پذیری منبع مطرح نیست، بلکه مسئله میزان سرمایه گذاری تخصیص یافته برای ذخیره سازی در انبار و بنابراین هزینه های اکتشاف است.

اما این نظر افراطی نسبت به تئوری منابع شدنی مورد پذیرش بسیاری از صاحب نظران و اقتصاد دانان نیست. رابرت مابرو مدیر انستیتو انرژی آکسفورد در انگلستان که از کارشناسان با تجربه و مورد پذیرش غالب محافل نفتی است و همواره تلاش می کند به نحو نسبتاً بیطرفانه ای مسائل را تحلیل کند، معتقد است هر چند که تئوری منابع شدنی چندان واقع گرایانه نیست، اما به طور کامل نمی توان ایده های مطرح شده در آن را رد کرد. وی معتقد است نظر آدلمن در مورد مواقعی از بازار که احساس وفور نفت می شود و در آن نسبت ذخایر به تولید بالاست (که البته چنین دوره هایی در تاریخ نفت مکرر و طولانی بوده است) صادق است، لکن در شرایط خاصی نفت بیش از آنکه به عنوان یک ماده خام دارای قابلیت تولید مجدد نظاره شود، به مثابه ثروتی در حال اتلاف تلقی می گردد. به نظر مابرو مثلاً سالهای ۱۹۲۰-۱۹۱۷ و دهه ۱۹۷۰ میلادی چنین دوره هایی بوده که طی آنها تجزیه و تحلیل مسئله بر حسب ایده اصلی هاتلینگ مفید است. این ایده همانطور که در قبل گفته شد مبنی بر آنست که قیمت پیشنهادی یک عرضه کننده در زمان حاضر، به طور طبیعی تحت تأثیر نظرات وی نسبت به قیمتی است که در آینده حاکم خواهد بود. مابرو معتقد است که می توان بین نظرات هاتلینگ و آدلمن مصالحه و انطباقی ایجاد کرد. بدین ترتیب که نظرات هاتلینگ معمولاً طی دوره های کوتاه تاریخی که تصور بر آنست که تهی شدن سریع منابع موجب می شود تولید کنندگان قیمتهای پیشنهادی خود را افزایش دهند، توجیه منطقی خود را پیدا می کند و نظرات آدلمن در دوره های طولانی تر که بین دو شوک قیمت کوتاه مدت - اما شدید - حاکم می شود و طی آن به نظر می رسد منابع نفتی نسبت به تقاضا وفور کامل دارند، صحیح جلوه گر می شود.

این چرخه تصورات که نظرگاه تحلیلی را از هاتلینگ به آدلن و بالعکس تغییر میدهد، تا حدی ناشی از روند قیمتهای بازار است. تا اندازه ای افزایش اولیه بهای نفت، اکتشاف و توسعه ژئوفیزیکی، حفاری، استحصال از منابع دریایی و روشهای استحصال را ترغیب می کند که این امر افزایش ذخیره منابع طبیعی را از طریق اکتشافات جدید موجب می شود. بنابراین این فرآیند است که ما از تصور ندرت نسبت به منابع نفتی به یک تصور وفور می رسیم. این امر منجر به کاهش قیمتها می شود که در نتیجه آن تقاضا افزایش یافته و در نهایت ما را به تصور ندرت نسبی رهنمون می گردد. اما باید در نظر داشت که قیمتها بیانگر همه مسائل نیستند، زیرا عوامل برون زا بر حجم اکتشافات مؤثرند و متغیرهایی نظیر درآمد مالیات و سیاستهای مربوط به قوانین تنظیم کننده نیز بر تقاضا تأثیر گذارند.

#### ۲-۱-۲- نظریات ناشی از اقتصاد صنعتی

ریشه این نظریات بسیار قدیمی تر از نظریات قبلی است و مهمترین آنها به دوران پیش از شوک اول نفتی (۱۹۷۳ میلادی) باز می گردد. در این مورد می توان از پل فرانکل، ادیش پتروژ، هلموت فرانک و نظایر آنها یاد کرد که علیرغم اختلافات اساسی در دیدگاهها و نظرات خود همگی به اهمیت متغیرهای اقتصادی (هزینه، قیمت، رفتار بنگاهها، ساختار صنعتی و متمرکز عمومی، قیمتهای انتقالی هزینه ساز مالیات و ...) مسئله محوری اقتصاد سیاسی و ارتباط بین دولت و صنعت اشاره کرد. کتابهای اصلی این افراد تماماً پیش از سال ۱۹۷۳ انتشار یافت. پس از آن بنا به دلایلی که درک و تشخیص آنها دشوار است، تحریر آثار مربوط به اقتصاد صنعتی نفت تا نزدیک صفر تقلیل پیدا کرد. شاید یک علت مهم آن این بود که این اساتید به اندازه کافی شاگرد هوادار تربیت نکرده اند که صرفاً می تواند یک تصادف تاریخی باشد. یا اینکه بنا بر این علت بود که برای هواداران این اساتید سفر کردن در مسیر هاتلینگ جذاب تر می نمود. البته عامل دیگری نیز نقش داشت. بدین معنی که شوک سال ۱۹۷۳ توجه را از سمت صنعت به سوی پدیده جدید ظهور اوپک که یکباره چنین تلقی گردید که صاحب قدرت مخاطره آمیزی برای کشورهای صنعتی است، معطوف نمود.

## ۳-۱-۲- شبیه سازی و تئوری بازیها

گروه سوم از آثار اقتصاد نفت عمدتاً مرکب از کارهای شبیه سازی است که بعضی اوقات شامل "مفروضات چانه زنی" است و از این نظر متعلق به حواشی شاخه پیشرفته ای از اقتصاد سنجی به نام تئوری بازیها می باشد. در نگاه اول به نظر می رسد اوپک موضوع بسیار مناسبی برای تجزیه و تحلیل در چارچوب چانه زنی است. از این لحاظ می توان اهدافی را برای اوپک یا اعضای اصلی آن تبیین نموده و روند قیمتی حاصل از تلاش در جهت این اهداف را مورد شبیه سازی قرار داد و روندهای مختلف را با یکدیگر مقایسه نمود. در این حوزه رابرت پیندینک یکی از پیشگامان محسوب می شود.

اشکال این روش در اینست که در این مدلها غالباً اهداف اوپک یا اعضای آن به نحو صحیحی مشخص و بیان نمی شوند و درک مناسبی در خصوص ارتباطات متقابل درون سازمان و بین اوپک و بازار به ظهور نمی رسد. مثلاً بعضی نویسندگان این حوزه فرض می کنند اوپک در صدد ماکزیمم کردن درآمدهای گروه به طور کلی است که کاملاً ناصحیح است. بعضی دیگر فرض کرده اند اوپک یا معدودی از اعضای اصلی آن در پی یک درآمد هدف هستند، که این فرض دلالت ضمنی بر وجود یک منحنی عرضه پسگرا دارد. در حالیکه هرگز شاهد تاریخی مستمر و منظمی وجود ندارد که اوپک عرضه خود را در پاسخ به یک افزایش قیمت بازار کاهش داده باشد و در واقع عکس این مسئله در سال ۱۹۷۹ و در جریان بحران خلیج فارس در سال ۱۹۹۰ اتفاق افتاد. تاریخ گویای آنست که اوپک بعنوان یک مجموعه همواره نگران قیمت نفت بوده در حالیکه تک تک اعضا مستمراً نگران درآمدهای خود بوده اند (سال ۱۹۸۶ و سقوط بهای نفت را می توان یک استناد دانست). همواره یک دوگانگی در اهداف بوده که انطباق آن دشوار بوده است. قیمتی که درآمد یک تولیدکننده کوچک را ماکزیمم می کند، همیشه متناسب با اهداف درآمدی اعضای اصلی در کوتاه مدت و میان مدت نیست و در بلندمدت به ندرت چنین است و شاید اصلاً نباشد. این نکته نیز قابل ذکر است که تصمیمهای مربوط به قیمت غالباً تحت تأثیر ملاحظات وسیعتر سیاسی اتخاذ می شوند. تضاد بین اهداف درآمدی گروههای فرعی داخل اوپک که همیشه تلاش در جهت نیل به یک قیمت مورد توافق نمی تواند آن را حل کند و همیشه عوامل سیاسی محاط بر تصمیمات مربوط به قیمت، دو زمینه ای هستند که مدلسازی آنها

مشکل است. اینکه تا کنون هیچ کس در جهت حل این مشکل اقدام نکرده، دلیل آن نیست که مسئله غیر قابل حل است، بلکه شاید علت اصلی نوزادی موضوع باشد.

#### ۴-۱-۲- آزمایش اقتصاد سنجی در مورد بازار نفت

چهارمین سری از تحقیقات اقتصاد نفت شامل اعمال آزمایشات اقتصاد سنجی در مورد بازار نفت یا رفتار قیمت‌ها در بازار است که به ویژه بازار سلف<sup>۱</sup> و بازار آینده<sup>۲</sup> را مورد مطالعه قرار می‌دهد. چهارچوب تحلیلی کار در این مورد عمدتاً از حوزه بازار مواد خام<sup>۳</sup> و بازار مالی<sup>۴</sup> اتخاذ شده که از پیشگامان آن می‌توان از افرادی نظیر ورکیتگ و پس از وی فاما یاد نمود. تئوری مربوطه در این زمینه فرضیه کارآیی اقتصادی است که متأسفانه سابقه خوبی از نظر انطباق با عملکرد بازارهای سلف و آینده ندارد. مکرر اتفاق افتاده است که به لحاظ تکنیکی بازار قویاً کارآمد تشخیص داده شده، اما نتوانسته است معیار فاما را که می‌گوید قیمت‌ها یک روند تصادفی را تعقیب می‌کنند، برآورده سازد. اما این مشکل را می‌توان به آزمایشات اقتصاد سنجی مورد استفاده نسبت داد، بدین ترتیب که این آزمایشات فرض می‌کنند نوسانات قیمت‌ها برون‌زا هستند، در صورتیکه می‌دانیم علت بعضی از این نوسانات درون‌زاست. نیاز به تحقیقات تئوریک بیشتر در این زمینه نسبتاً آشکار است.

### ۳- مروری بر مطالعات انجام شده

#### ۳-۱- مطالعات خارجی

مطالعه هاتلینگ: هارولد هاتلینگ در مقاله خود تحت عنوان اقتصاد منابع تجدیدناپذیر در سال ۱۹۳۱، قانون خود را به این صورت بیان می‌کند که قیمت سایه ای منابع پایان پذیر که در واقع مبین ارزش اقتصادی ناشی از کمیابی این منابع می‌باشد، باید در طول زمان به اندازه نرخ بهره رشد داشته باشد تا دارنده آنها نسبت به استخراج یا نگهداری منابع، برای استفاده در آینده بی تفاوت باشد. وی معتقد است که اگر قیمت سایه ای بزرگتر از نرخ

- 
1. Forward Market
  2. Futures Market
  3. Commodities
  4. Finance

بهره باشد، تمام ذخایر در درون زمین باقی خواهند ماند و اگر کمتر از نرخ بهره باشد، تمام ذخایر به سرعت استخراج خواهند شد. فرض هاتلینگ وجود شرایط رقابت کامل در بازار منابع پایان پذیر می باشد.

مطالعه سولو: رابرت سولو در مقاله خود تحت عنوان اقتصاد منابع یا منابع اقتصاد در سال ۱۹۷۴، شرط وجود تعادل همزمان در بازار ذخایر را با بازار جریان عرضه منابع بیان می کند. از آنجا که قیمت مصرف کنندگان در شرایط رقابتی عبارتست از قیمت خالص به علاوه هزینه های نهایی استخراج، وی معتقد است قیمت بازاری منابع می تواند در طول زمان ثابت مانده یا کاهش بیابد، حال آنکه قیمت خالص بدلیل کاهش هزینه نهایی افزایش پیدا کند ولی سرانجام نرخ کمیابی وارد شده و قیمت بازاری را پس از مدتی افزایش می دهد. همچنین اگر دو یا چند منبع از یک ماده وجود داشته باشند، ابتدا منابع با هزینه کمتر استخراج شده و سپس به ترتیب منابع با هزینه بالاتر استخراج می گردند.

مطالعه کوپر: جان کوپر در سال ۲۰۰۳ تقاضای نفت خام را برای ۲۳ کشور در محدوده زمانی ۱۹۷۹ تا ۲۰۰۰ بررسی نمود و از متغیرهای: قیمت نفت خام، درآمد و تقاضای سرانه سال قبل بعنوان متغیر مستقل استفاده نموده و مدل خود را به صورت رابطه ۱ معرفی می نماید:

$$\text{Ln}D_t = \text{Lna} + \beta \text{Ln}P_t + \gamma \text{Ln}Y_t + \delta \text{Ln}D_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

در این رابطه  $\beta$  نشاندهنده کشش قیمتی کوتاه مدت و  $\frac{\beta}{1-\delta}$  کشش قیمتی بلند مدت می باشد.

در بررسی کوپر رشد مصرف سرانه نفت در ۱۴ کشور منفی و در بقیه مثبت می باشد. متوسط نرخ رشد درآمد سرانه در این دوره برای کشورهای مورد نظر ۲/۸٪ و متوسط کششهای قیمتی کوتاه مدت و بلند مدت به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۲ برآورد گردیده است. در این برآورد تنها دو کشور چین و پرتغال دارای کششهای مثبت می باشند که در مورد این دو کشور نیز نتایج آزمون  $t$  حاکی از آنست که ضرایب، معنی دار نمی باشند.

مطالعه ایمانوئل زیرامبا: در خصوص توابع تقاضای انرژی، در سال ۲۰۱۰ ایمانوئل زیرامبا در مقاله خود تحت عنوان کششهای قیمتی و درآمدی تقاضای واردات نفت خام در آفریقای



جنوبی، تقاضای واردات نفت خام را تابعی از قیمت‌های واقعی نفت به واحد پول آفریقای جنوبی و تولید ناخالص داخلی واقعی دانسته و مدل خود را به صورت رابطه ۲ ارائه می‌نماید:

$$\ln Q_t = B_0 + B_1 \ln R_{Pt} + B_2 \ln Y_t + U_t \quad (2)$$

که در آن  $Q$  مقدار نفت خام وارد شده،  $R_P$  قیمت واقعی نفت به قیمت‌های آفریقای جنوبی و  $Y$  تولید ناخالص داخلی واقعی می‌باشد.

نتایج این تحقیق وجود رابطه معنی دار بین مقدار واردات نفت خام، قیمت‌های واقعی نفت خام و تولید ناخالص داخلی واقعی را در کوتاه مدت رد ولی در بلند مدت تأیید می‌کند. کشش درآمدی در بلند مدت  $+0.429$  و کشش قیمتی  $-0.147$  می‌باشد. بدین ترتیب واردات نفت خام کالایی نرمال می‌باشد و چون کشش درآمدی آن کوچکتر از واحد است، پیش بینی می‌شود در طول زمان شدت مصرف نفت خام کاهش بیابد. از طرفی کشش قیمتی کوچک بیانگر آنست که نفت خام جانشین مناسبی در آفریقای جنوبی ندارد.

مطالعه آلوون مور: آلوون مور در مقاله خود در سال ۲۰۱۱، تقاضای واردات نفت باربادوس را با استفاده از داده‌های ماهانه از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۹ بررسی کرده و تقاضای واردات نفت را تابعی از تقاضای گذشته نفت، قیمت‌ها، درآمد، مصرف برق و تعداد وسایل برقی در نظر می‌گیرد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تقاضا برای واردات نفت در بلند مدت نسبت به قیمت بی‌کشش بوده و تقاضای برق نقش مهمی را ایفا می‌کند.

### ۲-۳- مطالعات داخلی

مطالعه محمدرضا مقدم: محمدرضا مقدم در سال ۱۳۸۳، در کتاب خود تحت عنوان اصلاح سبد انرژی ایران تا سال ۱۴۰۰، جهت تخمین تقاضای انرژی نهایی در کشور، تقاضای هشت سوخت زیر را جداگانه تخمین زده است: سوخت هواپیما، گاز مایع (LPG)، بنزین، نفت سفید، گازوئیل، نفت کوره، گاز طبیعی و برق.

در هریک از معادلات تقاضای انرژی نهایی، قیمت‌های واقعی سوخت مورد نظر و سوخت‌های جانشین آن، به عنوان یکی از مشخصات معادله در نظر گرفته شده، هیچ یک از کشش‌های قیمتی متقاطع از نظر آماری با معنا نبوده ولی کشش‌های خود قیمتی از لحاظ آماری با معنا

بوده اند. همچنین کششهای درآمدی در مورد کلیه سوختها مثبت و کوچکتر از یک برآورد شده اند.

مطالعه مزگان علایی فر: مزگان علایی فر در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان ارزیابی رابطه بلندمدت توسعه اقتصادی و انرژی در ایران، در دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز در سال ۱۳۸۱، به بررسی فرضیه های زیر پرداخته است: ۱- مصرف فرآورده های عمده نفتی به رشد اقتصادی منجر می گردد. ۲- صادرات نفت (شامل نفت خام و گاز) به رشد اقتصادی منجر می گردد. ۳- مصرف نهایی انرژی به رشد اقتصادی منجر می گردد و بالعکس. جهت بررسی فرضیه های فوق، علایی فر به تخمین سه معادله لگاریتمی به شرح روابط ۳ تا ۵ می پردازد:

$$LGDP = a_0 + a_1LK + a_2LL + a_3LCon\ oil \quad (3)$$

که در آن K موجودی سرمایه، L نیروی کار و Conoil مصرف فرآورده های عمده نفتی شامل بنزین، نفت سفید، نفتگاز و نفت کوره می باشد. نتایج حاصل از این معادله کششهای ۰/۴۶ برای سرمایه، ۰/۶۶ برای نیروی کار و ۰/۸۵ برای مصرف فرآورده های نفتی نشان می دهد.

$$LGDP = a_0 + a_1LK + a_2LL + a_3LMCE \quad (4)$$

که در آن MCE مصرف نهایی انرژی می باشد. نتایج حاصل از تخمین معادله ۲، کششهای ۰/۱۹ برای سرمایه، ۰/۹۶ برای نیروی کار و ۰/۵۹ برای مصرف نهایی انرژی را نشان می دهد.

$$LGDP = a_0 + a_1LK + a_2LL + a_3LXoil\ gas \quad (5)$$

که در آن Xoilgas درآمد ناشی از صادرات نفت و گاز می باشد. نتایج حاصل از این معادله به ترتیب کششهای ۰/۳۸، ۰/۷ و ۰/۷۹ را برای سرمایه، نیروی کار و درآمد صادراتی نفت و گاز نشان می دهد.

مطالعه زهرا داور: زهرا داور در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان بررسی تابع تقاضای انرژی و عوامل مؤثر بر آن در اقتصاد ایران، در سال ۱۳۸۴ در دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی، در تخمین تابع تقاضای انرژی، از قیمت انرژی و درآمد به عنوان متغیر مستقل استفاده نموده و مدل خود را به صورت رابطه ۶ معرفی می نماید:

$$Dt = Pt + Yt + \varepsilon_t \quad (6)$$

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اگر قیمت واقعی انرژی ۲۰ درصد افزایش یابد، موجب کاهش ۸۰ میلیون بشکه معادل نفت خام در تقاضای مطلوب انرژی می‌گردد. ضریب تعدیل تخمینی مبین آنست که ۳۰ درصد از اختلافات بین سطح فعلی و سطح مطلوب تقاضای انرژی طی یک سال، ۵۰ درصد طی دو سال و ۷۵ درصد طی ۴ سال حذف خواهد شد. کشش درآمدی بلند مدت تقریباً عدد یک بدست می‌آید که بیانگر رابطه یک به یک بین رشد تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی است.

#### ۴- روش شناسی

##### ۴-۱- تعیین و تصریح مدل

در بررسی حاضر با استفاده از داده‌های سری زمانی مربوط به سالهای ۲۰۱۰-۱۹۸۰ که از منابع مختلف جمع‌آوری شده‌اند و با به کارگیری روش سیستمی برآوردگر حداقل مربعات معمولی (OLS) به تخمین تابع تقاضای نفت خام تحت نرم افزار ایویوز، پرداخته شده است. علت استفاده از این روش، فروض مدل کلاسیک رگرسیون خطی میباشد، بدین معنی که در بین تخمین زنده‌های خطی، تخمین زنده‌های حداقل مربعات، بدون تورش و دارای حداقل واریانس هستند. نوع تابعی که در این تحقیق از آن استفاده شده تابع خطی لگاریتمی بوده و علت انتخاب چنین مدلی دستیابی به ضرایبی است که مستقیماً کششها را برآورد می‌کنند.

##### ۴-۲- معادله تقاضا

معادله تقاضای نفت خام را می‌توان به صورت رابطه ۷ نشان داد:

$$\ln C_{oil} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Gdp + \alpha_2 \ln P + \varepsilon_t \quad (7)$$

که در آن متغیرها به شرح زیر می‌باشند:

$C_{oil}$  = مصرف سرانه نفت خام در داخل کشور

Gdp = درآمد ناخالص داخلی سرانه (به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۳ به هزار ریال)

P = قیمت نفت خام ایران (دلار)

$\varepsilon_t$  = جزء اخلاص تقاضا در دوره t

## ۳-۴- داده ها و اطلاعات

داده‌های مورد استفاده جهت تخمین تابع تقاضای نفت خام در دوره ۲۰۱۰-۱۹۸۰ با استفاده از گزارش سالانه ۲۰۱۱ سایت BP و آمارهای سایت IMF و اطلاعات لازم جهت پیش بینی صادرات آینده نیز با استفاده از سایت IMF، گزارش سالانه ۲۰۱۱ eia و گزارشات داخلی شرکت ملی نفت ایران تهیه شده است. البته لازم به ذکر است که متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه به واحد هزار ریال و مصرف سرانه نفت خام به واحد بشکه وارد مدل شده اند. ایستایی هر یک از متغیرها در فرم لگاریتمی با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته در سطح، تفاضل مرتبه اول و دوم در دو حالت عرض از مبداء و بدون روند و با عرض از مبداء و روند در سطح معنی دار ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت و سپس با استفاده از فیلتر هودریک پرسکات روند زدایی گردید. همچنین پس از انجام آزمون ایستایی باقیمانده ها، بدلیل ایستا بودن آنها عدم وجود رگرسیون کاذب تأیید گردید. نتایج آزمون ایستایی در خصوص متغیرها و باقیمانده ها به شرح جدول ۱ می باشد.

جدول ۱. وضعیت ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته و آزمون

فیلپس پرون

specification	Intercept		Intercept and trend		No Intercept and trend	
	ADF-statistic (prob)	PP-statistic (prob)	ADF-statistic (prob)	PP-statistic (prob)	ADF-statistic (prob)	PP-statistic (prob)
Unit root test	۰.۳۴۶۲	-۰.۱۱۷۲	-۱.۰۸۱۲	-۱.۱۵۹۸	۱.۰۲۷۷	۰.۸۵۰۶
	۰.۹۷۶	۰.۹۳۸۶	۰.۹۱۵۱	۰.۹۰۰۸	۰.۹۱۵۹	۰.۸۸۹۰
Oil price	-۰.۰۸۵۱	۰.۴۱۰۶	-۲.۵۴۷۵	-۲.۶۷۶۸	۳.۴۷۳۶	۵.۸۶۴۴
	۰.۹۴۲۴	۰.۹۸۰۱	۰.۳۰۴۹	۰.۲۵۲۳	۰.۹۹۹۷	۱.۰۰۰۰
Oilconsumption	۲.۶۱۲۱	۲.۳۶۹۶	-۰.۵۸۸۸	-۴.۲۹۶۷	۳.۵۶۰۴	۵.۷۸۹۷
	۱.۰۰۰۰	۰.۹۹۹۹	۰.۹۷۱۵	۰.۵۰۰۰	۰.۹۹۹۷	۱.۰۰۰۰
Gdp (miladi)	-۴.۵۰۳۹	-۴.۵۱۰۶	-۴.۴۱۷۱	-۴.۳۶۹۷	-۴.۵۸۵۱	-۴.۶۳۶۵
	۰.۰۰۱۲	۰.۰۰۱۲	۰.۰۰۷۵	۰.۰۰۸۴	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰
Oilprice cycle	-۵.۷۵۵۹	-۷.۲۵۶۲	-۵.۵۱۶۴	-۷.۰۹۴۳	-۵.۵۶۵۶	-۷.۴۵۰۶
	۰.۰۰۰۱	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۹	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰
Oilconsumption cycle	-۵.۱۹۴۱	-۲.۵۶۳۸	-۶.۰۴۶۸	-۲.۵۲۳۱	-۵.۳۰۹۱	-۲.۶۱۴۷
	۰.۰۰۰۲	۰.۱۱۱۵	۰.۰۰۰۳	۰.۳۱۵۵	۰.۰۰۰۰	۰.۰۱۰۸

منبع: یافته های تحقیق

بر اساس جدول ۱ ملاحظه می‌گردد که کلیه متغیرهای تابع تقاضای نفت خام نا ایستا می‌باشند (احتمالها کوچکتر از ۰/۰۵)، به همین دلیل در مورد این متغیرها از فیلتر هودریک - پرسکات به منظور روندزدایی استفاده شده و جزء سیکلی متغیرهای فوق مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین آزمون ایستایی برای باقیمانده های رگرسیون تابع تقاضای نفت خام به شرح جدول ۲ انجام شده و نتایج حاکی از آن است که باقیمانده ها ایستا بوده و رگرسیون کاذب وجود ندارد.

جدول ۲. آزمون ایستایی مربوط به جملات باقیمانده رگرسیون تابع تقاضای نفت خام

specification	Intercept		Intercept and trend		No Intercept and trend	
	ADF-statistic (prob)	PP-statistic (prob)	ADF-statistic	PP-statistic	ADF-statistic	PP-statistic
Unit root test						
Resid01	-۴,۴۳۳۴۱۱	-۴,۱۹۰۶۴۳	-۳,۷۵۴۹۱۲	-۴,۲۹۳۳۰۸	-۴,۳۴۹۸۱۳	-۴,۲۵۸۶۵۳
	۰,۰۰۰۱۶	۰,۰۰۰۲۷	۰,۰۰۳۴۹	۰,۰۰۱۰۱	۰,۰۰۰۰۱	۰,۰۰۰۰۱

منبع: یافته های تحقیق

جدول ۳. برآورد تابع تقاضای نفت خام

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob
LOil Price	-۰,۰۷۰۴۰۸	-۱,۹۹۸۷۷۶	۰,۰۵۵۸
LGDP	۰,۹۴۶۰۰۳	۶,۱۶۱۳۳۸	۰,۰۰۰۰
C	-۵,۸۵۸۷۷۵	-۷,۲۳۹۶۱۵	۰,۰۰۰۰
MA(1)	۰,۶۱۷۹۶۹	۳,۷۴۳۸۱۴	۰,۰۰۰۹
R2: ۰,۸۹۲۰۰۶			

منبع: یافته های تحقیق

همانطور که در جدول ۳ قابل ملاحظه است ضریب مربوط به لگاریتم قیمت نفت خام در

سطح ۹۰ درصد و بقیه ضرایب در سطح ۹۵ درصد معنادار می باشند. طبق برآورد انجام شده ضریب مربوط به لگاریتم قیمت نفت خام برابر با ۰/۰۷ بوده که به معنای کم کشش بودن این کالا در کشور می باشد. همچنین با در نظر گرفتن تولید ناخالص داخلی به عنوان درآمد کشور می توان کشش درآمدی این کالا را نیز محاسبه کرد. همانطور که در ادبیات اقتصاد خرد آمده است، کالای نرمال کالایی است که با بالا رفتن درآمد، تقاضا نیز برای آن کالا افزایش پیدا می کند. در این تحقیق، ضریب بدست آمده در مورد لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه بزرگتر از صفر دیده می شود و این به معنای نرمال بودن نفت خام در کشور است. بنابر یافته های فوق دو فرضیه این تحقیق مبنی بر کم کشش بودن تقاضا و نرمال بودن آن، پذیرفته می شوند.

## ۵. پیش بینی صادرات نفت خام ایران با توجه به مدل برآورد شده برای تقاضای

### داخلی نفت خام

با توجه به جدول ۳، ضرایب ۰/۰۷- برای قیمت نفت خام و ۰/۹۴۶+ برای تولید ناخالص داخلی سرانه (بعنوان درآمد سرانه) و مقدار عرض از مبدأ نیز برابر ۵/۸۶- در تابع تقاضای نفت خام برآورد گردیده است و همچنین با توجه به فرم لگاریتمی تابع، ضرایب بیانگر کششها می باشند. در این بخش با توجه به برآوردهای انجام شده برای متغیرها در ۵ سال آینده (با استفاده از سایت IMF و گزارش سالانه ۲۰۱۱ eia) ابتدا مقادیر پیش بینی شده آنها در تابع تقاضای نفت خام جایگزین شده و مقدار مصرف برای ۵ سال آینده (سالهای ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵) برآورد گردیده و سپس با توجه به مقادیر جایگزین شده برای کاهش تولید نفت خام داخلی طی دو سناریو پایه و خوش بینانه (کاهش ۴ درصدی و ۸ درصدی تولید)، میزان صادرات پیش بینی می گردد.

در جدول ۴ مقادیر پیش بینی شده برای متغیرها، مقدار تقاضای نفت خام برآورد شده توسط مدل و نیز میزان صادرات پیش بینی شده بر اساس آنها ملاحظه می گردد.

جدول ۴. پیش بینی صادرات نفت خام تا سال ۲۰۱۵

سال	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴	۲۰۱۵
GDP سرانه به قیمت ثابت به هزار ریال	۷,۲۱۱	۷,۳۴۸	۷,۵۱۱	۷,۷۳۵	۷,۹۶۸
جمعیت به میلیون نفر	۷۵/۸۸۷	۷۷/۰۳	۷۸/۱۹۱	۷۹/۳۶۹	۸۰/۵۶۵
قیمت نفت (\$)	۷۰/۲۸	۷۵/۲	۸۰/۴۷	۸۶/۱	۹۲/۱۳
تقاضای داخلی سرانه به بشکه (مدل)	۹/۴۵	۹/۵۷۴	۹/۷۲۸	۹/۹۵۶	۱۰/۱۹۲
تقاضای داخلی به میلیون بشکه (مدل)	۷۱۷/۱۳	۷۳۷/۴۸	۷۶۰/۶۴	۷۹۰/۲	۸۲۱/۱۲
تولید نفت داخلی سناریو پایه (کاهش ۰.۸٪) به میلیون بشکه	۱۴۲۵/۰۸	۱۳۱۱/۰۷	۱۲۰۶/۱۹	۱۱۰۹/۶۹	۱۰۲۰/۹۲
تولید نفت داخلی سناریو خوش بینانه (کاهش ۰.۴٪) به میلیون بشکه	۱۴۸۷/۰۴	۱۴۲۷/۵۶	۱۳۷۰/۴۶	۱۳۱۵/۶۴	۱۲۶۳
صادرات سناریو پایه (۰.۸٪ کاهش تولید) به میلیون بشکه	۷۰۷/۹۵	۵۳۷/۵۹	۴۴۵/۵۵	۳۱۹/۴۹	۱۹۹/۸
صادرات سناریو خوش بینانه (۰.۴٪ کاهش تولید) به میلیون بشکه	۷۶۹/۹۱	۶۹۰/۰۸	۶۰۹/۸۲	۵۲۵/۴۴	۴۴۱/۸۸

BP statistical review 2011, annual energy outlook 2011 eia, IMF

گزارشات داخلی شرکت ملی نفت و محاسبات پژوهش مقادیر پیش بینی شده برای قیمت نفت خام برگرفته از چشم انداز سالانه انرژی سال ۲۰۱۱ سایت eia و مقادیر مربوط به GDP به قیمت‌های ثابت برگرفته از سایت IMF بوده که در مدل برآورد شده این فصل جایگزین شده و مقدار تقاضای متناسب با آن محاسبه و در جدول جایگذاری شده است. برای تولید نفت خام، مقادیر مربوط به این متغیر طی دو سناریو پایه و خوش بینانه، در سالهای آینده به ازای هر سال معادل ۰.۸٪ برای سناریو پایه و ۰.۴٪ برای حالت خوش بینانه کاهش داده شد. لازم به ذکر است که کاهش ظرفیت تولید

نفت خام کشور بر اساس برآوردهای کارشناسان در شرکت ملی نفت ایران<sup>۱</sup> معادل ۸ درصد در سال می باشد که این حالت به عنوان سناریو پایه در نظر گرفته شد و با فرض اینکه در سالهای آتی نیمی از سرمایه گذاریهای لازم جهت حفظ حجم تولید صورت گیرد یا به میزانی معادل ۵۰ درصد ظرفیت کاسته شده از چاههای جدید استخراج شود (یا ترکیبی از این دو حالت). در این بررسی کاهش حجم تولید معادل ۴ درصد در سال بعنوان سناریو خوش بینانه مورد استفاده قرار گرفته است.

ملاحظه می گردد که بر اساس پیش بینیهایی انجام گرفته، صادرات نفت خام در ۵ سال آینده بدلیل افزایش تقاضای داخلی و نیز کاهش تولید، کاهش خواهد داشت تا جایی که مقدار آن در سال ۲۰۱۵ حتی بر اساس سناریو خوش بینانه معادل ۵۷ درصد مقدار سال ۲۰۱۱ برآورد می گردد و این امر دور از تصور نیست؛ چرا که با توجه به افت تولید مخازن نفتی و کاهش سرمایه گذاری خارجی بدلیل وجود و نیز افزایش تحریمها و همچنین افزایش مصرف داخلی، فشار زیادی بر روی صادرات این حامل انرژی (اولیه) وجود دارد و اگر جهت کاهش از این فشار در آینده برنامه ریزی نشود (همانگونه که برخی از کارشناسان شرکت ملی نفت اظهار کرده اند)، صادرات نفت خام ایران در آینده ای نه چندان دور به صفر خواهد رسید. از جمله راههایی که برای جلوگیری از کاهش حجم تولید پیشنهاد می گردد، تزریق کافی گاز به چاهها می باشد که البته قابلیت استخراج مجدد این گازها برای آیندگان با توجه به تکنولوژیهای لازم، وجود خواهد داشت. آنچه مسلم است اینست که میادین فوق عظیم نفتی کشور در نیمه دوم عمر خود قرار گرفته و برای حفاظت از آنها باید به مسئله تولید صیانتی بیش از پیش توجه شود؛ اما متأسفانه در کشور ما این مسئله رعایت نشده و برداشت بیش از توان مخازن، بدون تزریق میزان گاز مورد نیاز، باعث کاهش ضریب بازیافت نسبت به میزان متوسط جهانی شده است.

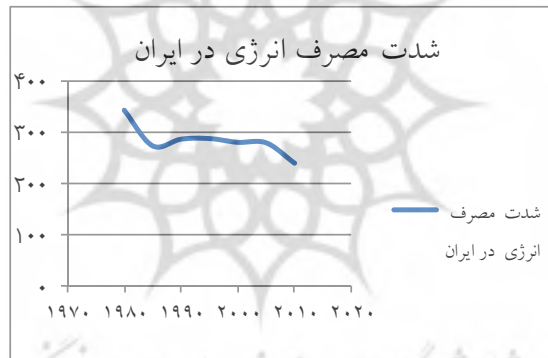
۱- محمد حسین یار محمد و کامران آزادی؛ بررسی افت تولید مخازن نفتی کشور و منافع ملی (پیش بینی صادرات نفت خام ایران تا سال ۱۴۲۰)؛ دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه انرژی)؛ شرکت ملی نفت ایران سال ۱۳۸۸.



## ۶. نتیجه گیری و پیشنهادات

## ۱-۶- نتیجه گیری

با توجه به تابع تقاضای نفت خام کشش قیمتی نفت خام معادل  $-0.07$  و کشش درآمدی معادل  $+0.946$  بدست آمد که طبق تئوریهای اقتصادی به معنی کم کشش بودن تقاضا نسبت به قیمت و نرمال بودن کالای نفت خام می باشد. در مورد کشش درآمدی باید اظهار داشت که در صورت کوچکتر بودن این کشش از یک و نزدیکی آن به عدد یک (با توجه به اینکه بخش عمده ای از مصرف انرژی داخلی از محل نفت خام می باشد)، می توان چنین نتیجه گیری کرد که شدت مصرف انرژی در طول زمان باید با روند بسیار ملایمی کاهش یابد که این امر منطقی بنظر میرسد و این نتیجه گیری با روند شدت مصرف انرژی در ایران با توجه به نمودار ۱ کاملاً قابل انطباق می باشد.



نمودار ۱. شدت مصرف انرژی در ایران

منبع: IMF statistical of world energy 2011 و آمارهای IMF.

۱. در ایران محاسباتی که در خصوص شدت مصرف انرژی صورت می گیرد چندان واقعی نیست چرا که بهتر است در محاسبه این نسبت، تولیدات نفتی را از GDP حذف کنیم و در نتیجه بدلیل کوچک شدن مخرج این نسبت افزایش می یابد. بنابراین افزایش کمی در شدت مصرف انرژی در برخی از مقاطع کوتاه مدت، شاید چندان دور از تصور نباشد.

البته لازم به ذکر است که کشش درآمدی در سطوح مختلف درآمدی (قسمتهای مختلف منحنی انگل) متفاوت خواهد بود و مثلاً در سطوح پایین یا متوسط درآمد، ممکن است کشش درآمدی بیشتری داشته باشیم. همچنین باید توجه داشت که کشش در آمدی نفت خام یا سایر حاملهای انرژی در یک جامعه ارتباط مستقیمی با تکنولوژی بکار رفته در تولید دارد. با این حال در خصوص کشش درآمدی نفت خام، با توجه به اینکه مقدار آن در این مقاله کمتر از یک می باشد، می توان چنین نتیجه گیری کرد که نفت خام کالایی نرمال می باشد.

بر پایه تخمینهای انجام شده برای صادرات کشور طی ۵ سال آینده بر اساس تابع تقاضای نفت خام داخلی، پیش بینی می شود بر اساس سناریو پایه (کاهش ۸ درصدی تولید) صادرات نفت خام ایران در سال ۲۰۱۵ به ۱۹۹/۸ میلیون بشکه در سال برسد که معادل ۰/۲۸ مقدار آن در سال ۲۰۱۱ می باشد و نیز بر اساس سناریو خوش بینانه (کاهش ۴ درصدی تولید) پیش بینی می شود صادرات نفت خام سالانه به ۴۴۱/۸۸ میلیون بشکه معادل ۰/۵۷ مقدار آن در سال ۲۰۱۱ برسد.

#### ۲-۶- پیشنهادات

با عنایت به پیش بینی کاهش صادرات در نتیجه افزایش مصرف و کاهش تولید در مقاله حاضر، پیشنهاد می شود اقدامات ذیل جهت جلوگیری از کاهش و یا کند کردن روند کاهش صادرات در آینده انجام پذیرد:

- شناسایی منابع هیدروکربوری ایران با اولویت مخازن مشترک، جهت افزایش تولید
- بهینه سازی و کاهش مصرف انرژی در تمام بخشهای اقتصادی کشور به منظور افزایش نسبت صادرات به تولید
- حمایت از سرمایه گذارهای مشترک با کشورهای منطقه جهت افزایش تولید
- اولویت دادن به تولید صیانتی از مخازن و تزریق گاز به چاهها به اندازه کافی

### منابع

- بانک مرکزی ایران دایره نیرو (اردیبهشت ۱۳۸۹) بهره وری و شدت انرژی در ایران و جهان، گزارش اداره بررسیهای اقتصادی.
- داور، زهرا (۱۳۸۴)، "بررسی تابع تقاضای انرژی و عوامل مؤثر بر آن در اقتصاد ایران" کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی.
- روابط عمومی وزارت نفت، پیش نویس چشم انداز آینده صنعت نفت جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی (۱۳۸۴)، مجله پژوهش در صنعت نفت؛ ۵۲-۱۸.
- شرکت ملی نفت ایران، بررسی افت تولید مخازن نفتی کشور و منافع ملی (پیش بینی صادرات نفت خام ایران تا سال ۱۴۲۰) (مهر ۱۳۸۸) گزارش دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه انرژی).
- علایی فر، مژگان (۱۳۸۱)، "ارزیابی رابطه بلند مدت توسعه اقتصادی و انرژی در ایران" کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی.
- مقدم، محمد رضا (۱۳۸۳)؛ "اصلاح سبب انرژی ایران تا سال ۱۴۰۰" چاپ اول، تهران، انتشارات نگاه شرقی سبز.
- مؤسسه بین المللی مطالعات انرژی (۱۳۷۳) بررسی آینده دراز مدت اقتصاد بین المللی نفت، گزارش.
- www.nioc.ir
- BP statistical review 2011.
- J.C.B. Cooper, 2003, Price elasticity of demand for crude oil: estimates for 23 countries, OPEC Review.
- Eia energy out look 2001.
- Energy Information Administration (EIA), department of energy.
- H. Hatelling, 1931, The economics of exhaustible resources, journal of political economy, 281-312.
- Moore, 2011, Demand elasticity of oil in Barbados, Energy Policy 39, 3515-3519.
- R.M. Solow, 1974, The economics of resources or resources of economics, The American Economic Review, 1-14.
- E. Ziramba, 2010, Price and income elasticity of crude oil import demand in South Africa, Energy Policy 38, 7844-7849.

- www.eia.gov
- www.IMF.org
- www.bp.com

## پیوست ۱

جدول ۱. برآورد تابع تقاضای نفت خام

Dependent Variable: LSOILCONSUMPTION				
Method: Least Squares				
Date: 01/25/12 Time: 22:04				
Sample: 1980 2010				
Included observations: 31				
Convergence achieved after 159 iterations				
MA Backcast: 1979				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOILPRICE	-0.070408	0.035225	-1.998776	0.0558
LSGDP	0.946003	0.103260	9.161338	0.0000
C	-5.858775	0.809266	-7.239615	0.0000
MA(1)	0.617969	0.165064	3.743814	0.0009
R-squared	0.892006	Mean dependent var	1.955422	
Adjusted R-squared	0.880007	S.D. dependent var	0.167553	
S.E. of regression	0.058040	Akaike info criterion	-2.735443	
Sum squared resid	0.090954	Schwarz criterion	-2.550413	
Log likelihood	46.39937	Hannan-Quinn criter.	-2.675128	
F-statistic	74.33826	Durbin-Watson stat	1.508072	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted MA Roots	-0.62			