

برآورد پارامتر رفتاری اوپک: نگرش ساختاری

سمیه اعظمی^۱

استادیار اقتصاد دانشگاه رازی sazami_econ@yahoo.com

کیومرث سهیلی

دانشیار اقتصاد دانشگاه رازی qsoheily@yahoo.com

فاطمه جلوند

کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه رازی f.jalvand@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۶/۲۹

چکیده

در این کار تحقیقاتی پارامتر رفتاری اوپک با دنبال کردن نگرش ساختاری، برآورد می‌شود. با تخمین این معیار، می‌توان به این سؤال که آیا اوپک در فاصله‌ی سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۸۱ مانند یک کارتل رفتار کرده است یا خیر، پاسخ داد. بدین منظور با حل همزمان سیستم معادلات عرضه و تقاضای نفت، معیار رفتاری اوپک برآورد می‌شود. نتایج دلالت بر آن دارد که به‌طور کلی اوپک در فاصله‌ی سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۸۱ بر اساس ساختار رقابت کورنوای با حاشیه‌ی رقابتی رفتار کرده است. همکاری میان اعضای اوپک و درگیر بودن آن‌ها در جنگ، قیمت نفت اوپک را افزایش می‌دهد. همچنین افزایش قیمت گاز، رشد اقتصادی کشورهای OECD و انتظار در کاهش مازاد ظرفیت تولید اوپک، تقاضا برای نفت اوپک را افزایش می‌دهد. افزایش تولید نفت کشورهای غیر اوپک به‌طور معنی‌داری تقاضا برای نفت اوپک را کاهش می‌دهد.

طبقه بندی JEL: Q41، L11 و D4

کلید واژه: کارتل، قیمت نفت، اوپک

۱- مقدمه

سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) در کنفرانس بغداد در ۱۴-۱۰ سپتامبر ۱۹۶۰ با هدف هماهنگی سیاست‌های نفتی، میان کشورهای عضو (عربستان سعودی، ایران، عراق، کویت و ونزوئلا) به منظور تأمین قیمت‌های باثبات برای تولیدکنندگان نفتی شکل یافت. با وجود این هدف، تاریخچه‌ی قیمت نفت خام از زمان شکل‌گیری اوپک بیش‌تر بیانگر آن است که قیمت در یک بازار رقابتی ایجاد شده است. این بدان مفهوم می‌باشد که اوپک در کنترل قیمت‌های نفت موفق نبوده است. علاوه بر این به نظر می‌رسد که عقیده و دیدگاه واحدی در ادبیات تجربی در ارتباط با پایداری اوپک به عنوان یک کارتل و نیز توانایی اوپک در تحت تأثیر قرار دادن قیمت‌های نفت وجود ندارد.

در این مطالعه با استفاده از تکنیک سازمان صنعتی تجربی جدید^۱ (NEIO) در ادبیات اقتصاد صنعتی نوع رفتار اوپک تعیین شده است. در این تکنیک به‌منظور مطالعه‌ی صنایع، نگرش ساختاری معرفی می‌شود، به این مفهوم که معادلات عرضه و تقاضا همزمان در نظر گرفته می‌شود. پورتر^۲ (۱۹۸۳)، با هدف مطالعه‌ی ثبات کارتل و در نظر گرفتن همزمان معادلات عرضه و تقاضا پارامتری را جهت تعیین رفتار در معادله‌ی عرضه معرفی می‌کند.

آلموگورا و همکاران^۳ (۲۰۱۱) با دنبال کردن نگرش پورتر، روش او را در مطالعه‌ی اوپک به کار می‌برند. آن‌ها ۵ سناریو برای رفتار اوپک معرفی و بر اساس هر سناریو میزان پارامتر رفتاری را تعیین می‌کنند. این ۵ سناریو عبارتند از: (I) رقابت برتراندی^۴، (II) رقابت کورنوی^۵ - با کشورهای غیر اوپک به عنوان یک حاشیه‌ی رقابتی، (III) رقابت کورنوی - بدون حاشیه، (IV) کارتل^۶ - با کشورهای غیر اوپک به عنوان یک حاشیه‌ی رقابتی و (V) کارتل - بدون حاشیه. نتایج نشان می‌دهد که در دوره‌ی زمانی مورد نظر هم رفتارهای همکارانه و هم غیرهمکارانه در اوپک وجود داشته است و به‌طور متوسط رفتار اوپک با الگوی رقابت کورنوی - با یک حاشیه‌ی رقابتی توصیف می‌شود. استفاده از نگرش پورتر در مباحث اقتصاد انرژی و کاربردی کردن آن برای اوپک از چند

1- New Emprical Industrial Organization (NEIO)

2- Porter

3- Almoquera et al

4- Bertrand Competition

5- Cournot Competition

6- Cartel

منظر قابل توجه است. اول این که، بیش تر مطالعات تئوریک در زمینه‌ی رفتار اوپک در ۲۵ سال اخیر، نگرش تک معادله‌ای گرiffin^۱ (۱۹۸۵) را دنبال کرده‌اند. دوم این که، به جای تمرکز بر توابع عرضه‌ی تک تک اعضای اوپک، اوپک به عنوان یک سازمان مطالعه می‌شود. این دو تمایز سبب می‌شود که در یک چارچوب تئوریک معیار تبانی برای اوپک مورد برآورد قرار گیرد.

در این مطالعه، مقاله‌ی آلموگوئرا و همکاران (۲۰۱۱) در قسمت تجربی بسط داده شده و متغیر قیمت گاز و انتظارات مصرف کنندگان از موقعیت عرضه و تقاضای نفت خام در آینده در کنار سایر متغیرهای تصریح کننده‌ی تقاضا برای نفت اوپک قرار گرفته است. نتایج دلالت بر آن دارد که به طور کلی، اوپک در فاصله‌ی سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۸۱ بر اساس ساختار رقابت کورنوای - با کشورهای غیر اوپک به عنوان یک حاشیه‌ی رقابتی رفتار کرده است. هم‌چنین افزایش قیمت گاز، رشد اقتصادی کشورهای OECD و انتظار در کاهش مازاد ظرفیت تولید اوپک، تقاضا برای نفت اوپک را افزایش می‌دهد. افزایش تولید نفت کشورهای غیر اوپک به طور معنی داری تقاضا برای نفت اوپک را کاهش می‌دهد. همکاری میان اعضای اوپک و درگیر بودن آن‌ها در جنگ، قیمت نفت اوپک را افزایش می‌دهد.

بقیه‌ی مقاله به این شکل سازماندهی شده است؛ بخش بعدی نگاهی به ادبیات تئوریک رفتار اوپک دارد. بخش ۳ مبانی تئوریک مدل را ارائه می‌کند. بخش ۴، به معرفی و توصیف داده‌های به کار رفته در مطالعه می‌پردازد. بخش ۵، به برآورد مدل و بخش ۶ به نتیجه‌گیری اختصاص دارد.

۲- مروری بر ادبیات رفتار اوپک

مطالعات انجام شده در زمینه‌ی توضیح و تبیین رفتار اوپک، پس از اولین تکانه‌ی نفتی در سال ۱۹۷۳ آغاز شده است. افزایش قابل ملاحظه‌ی قیمت نفت خام در فاصله‌ی زمانی ۱۹۷۳-۱۹۷۴ سبب شده است که مطالعات تجربی و تئوریک زیادی توسط نظریه پردازان اقتصادی به منظور بررسی ساختار بازار نفت و تجزیه و تحلیل رفتار اوپک انجام شود. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که دیدگاه واحدی در زمینه‌ی توانایی اوپک در تحت تأثیر قرار دادن قیمت‌های نفت وجود ندارد. یک تقسیم‌بندی رایج، مدل‌های اقتصادی رفتار اوپک را به دو دسته‌ی کارتلی و غیر کارتلی تقسیم می‌کند.

القحطانی و همکاران^۱ (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای، مدل‌های اقتصادی رفتار اوپک را به دو دسته‌ی کلی، "مدل‌های قدرت بازاری"^۲ و "سایر مدل‌ها" تقسیم می‌کنند. مدل‌های قدرت بازاری فرض می‌کند که هدف اوپک ماکزیمم کردن سود با کنترل تولید است و بدین وسیله قیمت بازاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این دسته از مدل‌ها نتیجه‌گیری می‌کنند که بازار نفت قدرت بازاری دارد و اوپک و یا بخشی از آن (هسته اوپک و یا عربستان) توسط رفتار کارتلی^۳، رفتار بنگاه مسلط^۴ و یا رفتار هدف^۵ توصیف می‌شود. بیش‌تر مطالعات انجام شده در زمینه‌ی رفتار اوپک در این دسته قرار می‌گیرند. مدل‌های رفتار کارتلی فرض می‌کند که اوپک به عنوان یک کل و یا تقسیم شده به دو و یا سه بخش، نقش یک انحصارگر ماکزیمم کننده‌ی سود را بازی می‌کند. بخش بزرگی از ادبیات رفتار اوپک به مدل‌های رفتار بنگاه مسلط اختصاص دارد. این مطالعات پیشنهاد می‌دهند که قدرت اوپک در بزرگ‌ترین تولید کننده (عربستان سعودی) و یا در هسته‌ی اوپک (عربستان، کویت، امارات و قطر) ذخیره شده است و دیگر تولیدکنندگان اوپک غیر اوپکی‌ها به عنوان حاشیه رقابتی رفتار می‌کنند. مدل‌های رفتار هدف شامل درآمد هدف^۶، ظرفیت هدف^۷ و قیمت هدف^۸ است. مطابق با مدل‌های درآمد هدف، کشورهای عضو اوپک ابتدا سرمایه‌گذاری‌های داخلی مورد نیاز خود را برآورد می‌کنند و سپس آن را به عنوان عامل تعیین کننده در محاسبه‌ی درآمد نفت مورد نیاز به کار می‌برند. این مدل نتیجه می‌گیرد که هر کشور عضو اوپک منحنی عرضه با شیب به عقب برگشته دارد. به این معنی که اگر قیمت نفت به بالای سطح مشخصی افزایش یابد و کشورها به درآمدهای هدف برای استفاده در سرمایه‌گذاری داخلی‌شان برسند، تولید خود را کاهش می‌دهند و بنابراین منحنی عرضه به عقب برمی‌گردد. در الگوهای ظرفیت هدف فرض می‌شود اوپک در تلاش است که به یک سطح از بهره‌برداری از ظرفیت (هدف) برسد. اگر بهره‌برداری از ظرفیت از سطح هدف بالاتر رود، اوپک تولیدش را به منظور رسیدن به سطح هدف کاهش و در نتیجه قیمت افزایش می‌یابد. در الگوهای قیمت هدف اوپک یک سطح قیمتی و یا یک باند قیمتی هدف را مدنظر قرار می‌دهد و تلاش می‌کند که با تعدیل تولیدش از این سطح و یا منطقه هدف دفاع کند. دسته‌ی دوم مدل‌های اقتصادی

-
- 1- AL-Qahtani et al
 - 2- Market Power Models
 - 3- Cartel Behavior Models
 - 4- Dominant Firm Behavior Models
 - 5- Target Behavior Models
 - 6- Target Revenue
 - 7- Target Capacity
 - 8- Target Price

رفتار اوپک که شامل مدل‌های سیاسی و حق مالکیت است بازار را رقابتی‌تر در نظر می‌گیرد و تلاش می‌کند که نوسانات قیمت را از طریق فاکتورهایی به غیر از تبانی میان اعضای اوپک توضیح دهد. مدل‌های سیاسی، افزایش قیمت را مربوط به فاکتورهای سیاسی می‌داند. مدل‌های حق مالکیت با انتقال حق مالکیت نفت از شرکت‌های نفتی به دولت‌های تولیدکننده نفت مطرح می‌شود. این الگو تغییرات قیمت نفت را نتیجه‌ی این تغییر حق مالکیت می‌داند.

در این قسمت مروری اجمالی بر برخی از مهم‌ترین مطالعات انجام شده در زمینه‌ی رفتار اوپک (بر اساس تقسیم‌بندی فوق) خواهد شد. برای این منظور، در جدول (۱)، نام نویسنده، سال انتشار و خلاصه‌ی نتایج گردآوری شده است.

جدول ۱- مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه‌ی رفتار اوپک

خلاصه نتایج	نام نویسنده			
گرفین (۱۹۸۵) برای داده‌های ۸۳-۱۹۷۱ چنین نتیجه‌گیری می‌کند که اوپک کارتلی است که تا حدی شاهد هماهنگی میان اعضای آن هستیم. جونز (۱۹۹۰)، با استفاده از مدل گرفین و استفاده از داده‌های ۸۸-۱۹۸۳ تقریباً به نتایج مشابه گرفین دست یافت.	گرفین (۱۹۸۵) و جونز (۱۹۹۰)	کارتل تک بخشی	مدل‌های رفتار کارتلی	مدل‌های قدرت بازاری
اوپک در فاصله‌ی سال‌های ۸۰-۱۹۷۴ نتوانست قیمت‌های نفت را تحت تأثیر قرار دهد، اما در فاصله ۸۳-۱۹۸۱ بر قیمت‌های نفت تأثیرگذار بوده است، بنابراین فرضیه‌ی کارتل بودن اوپک در سال‌های ۸۳-۱۹۸۱ رد نمی‌شود.	لودرر (۱۹۸۵)			
اگر اوپک یک کارتل مؤثری است که بازار را میان اعضایش تقسیم می‌کند، باید یک رابطه‌ی بلندمدت میان تولید هر عضو و تولید کل اوپک وجود داشته باشد. هم‌چنین باید با تعدیل تولیدش قدرت قیمت‌گذاری داشته باشد. با استفاده از آزمون‌های علیت و هم‌انباشتگی نشان داده می‌شود که اوپک در سال ۱۹۸۰ به عنوان یک کارتل رفتار کرده است.	گولن (۱۹۹۶)			
اوپک متشکل از دو گروه پس‌اندازکنندگان و خرج		کارتل دو و یا		

۱- معادل انگلیسی نام محققان جدول (۱) به شرح ذیل می‌باشد:

Griffin, Jones, Loderer, Gulen, Hnyilicza and Pindyck, Mabro, Al-Yousef, Alhajji and Huettner, Mabro, Salehi-Isfahani, Alhajji and Huettner, Suranovic, Hammudeh and Medan, Ezzati, Moran, Macavoy, Mabro, Johany, Mead.

خلاصه نتایج	نام نویسنده			
کنندگان است. پس‌اندازکنندگان به علت محدودیت در ظرفیت جذب درآمدهای نفتی نسبت به گروه دوم نرخ تنزیل کم‌تری دارند.	نولیشا و پیندایک (۱۹۷۶)	سه بخشی		
عربستان تولیدکننده‌ی مسلط است. عربستان به علت محدودیت در جذب درآمد نفتی نقش رهبری قیمت استاکلبرگ را در اوپک به عنوان یک کارتل را برعهده دارد.	ماپرو (۱۹۷۵)	عربستان سعودی به عنوان بنگاه مسلط	مدل‌های رفتار بنگاه مسلط	
عربستان سعودی در دوره‌ی ۸۶-۱۹۷۶ به عنوان تنظیم‌کننده و در دوره‌ی ۱۹۹۵-۱۹۷۸ به عنوان تولیدکننده‌ی تقسیم‌بازاری عمل کرده است.	الیوسف (۱۹۹۸)			
در دوره‌ی ۹۴-۱۹۷۳ عربستان سعودی به عنوان بنگاه مسلط عمل کرده است.	الحاجی و هیوتنر (۲۰۰۰)			
اوپک از یک هسته غیر رقابتی تشکیل شده است. این تولیدکنندگان هسته می‌توانند قیمت را تنظیم کنند.	ماپرو (۱۹۹۱)	هسته اوپک به عنوان بنگاه مسلط		
اوپک بازار نفت را به منظور دستیابی به درآمدهای ویژه با تغییرات تولیدش کنترل می‌کند. منحنی عرضه با شیب به عقب برگشته برای اعضای اوپک تأیید می‌شود.	صالحی اصفهانی (۱۹۸۷)، الحاجی و هیوتنر (۲۰۰۰)	درآمد هدف	مدل‌های رفتار هدف	
قانون بهره‌برداری از ظرفیت هدف زمانی که هیچ شکافی بین عرضه و تقاضا نیست و یا موقعی که اوپک بهینه‌یابی خود را با توجه به قید درآمدهای مینیم انجام می‌دهد، به حالت اپتیمم و بهینه نزدیک‌تر است.	سورانوویک (۱۹۹۳)	ظرفیت هدف		
نتایج مدل‌سازی آن‌ها نشان می‌دهد که قابلیت اعتماد اوپک برای مداخله در بازار به طور مستقیمی به حساسیت قیمت نفت به تغییرات در تولید و انتظارات قیمتی وابسته و مربوط است.	هموده و مدان (۱۹۹۵)	قیمت هدف		
افزایش قیمت نفت به فاکتورهای سیاسی	عزتی (۱۹۷۶)		مدل‌های	

خلاصه نتایج	نام نویسنده			
مربوط می‌شود.			سیاسی	
او به مدل‌های رفتار اوپک که بنا را بر ماکزیمم کردن درآمد گذاشته‌اند انتقاد کرد و عنوان کرد که مدل سیاسی توضیح دهنده‌ی رفتار اوپک است و نه مدل اقتصادی.	موران (۱۹۸۱)			دیگر مدل‌ها
قیمت نفت می‌تواند با یک مدلی که بر عرضه و تقاضا متمرکز است توضیح داده شود. (اصول بازار). افزایش قیمت در ۷۴-۱۹۷۳ و ۸۰-۱۹۷۹ به کمبودهایی مربوط می‌شود که دلیل آن شرایط سیاسی و حوادث است.	مکاوی (۱۹۸۲)			
تغییرات قیمت (شوگ قیمتی ۷۴-۱۹۷۳) به‌طور عمده به تغییرات حق مالکیت مربوط است.	ماپرو (۱۹۷۵)، جهانی (۱۹۸۰) و مید (۱۹۷۹) (۱۹۷۹)		مدل‌های حق مالکیت	

۳- مبانی نظری

همان‌طور که اشاره شد با دنبال کردن نگرش پورتر (۱۹۸۳)، معادله‌ی تقاضا و عرضه را با هم در نظر می‌گیریم. ابتدا در مورد تابع تقاضا و سپس در مورد تابع عرضه توضیح می‌دهیم. فرض می‌کنیم تقاضا برای نفت اوپک توسط تابع لگاریتمی - خطی قیمت و مجموعه‌ای از متغیرهای تصریح‌کننده‌ی تقاضا یعنی رشد اقتصادی کشورهای OECD، تولید نفت کشورهای غیر اوپک، قیمت گاز و انتظارات مصرف‌کنندگان از موقعیت عرضه و تقاضای نفت خام در آینده تبیین می‌شود:

$$\ln \text{opec}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln p_t + \alpha_2 \text{OECD}_t + \alpha_3 \ln \text{nopec}_t + \alpha_4 \ln p_{\text{gas}_t} + \alpha_5 \text{Dexp}_t + u_{1t} \quad (1)$$

که $\ln \text{opec}_t$ لگاریتم تولید نفت اوپک، $\ln p_t$ لگاریتم قیمت جهانی نفت، OECD_t لگاریتم رشد GDP کشورهای OECD، $\ln \text{nopec}_t$ لگاریتم تولید نفت کشورهای غیر اوپک، $\ln p_{\text{gas}_t}$ لگاریتم قیمت گاز و متغیر مجازی Dexp_t انتظارات مصرف‌کنندگان از موقعیت عرضه و تقاضای نفت خام در آینده (انتظار در کاهش مازاد ظرفیت تولید

اوپک) است. u_{1t} عبارت خطاست که فرض می‌شود توزیع نرمال i.i.d با میانگین صفر و واریانس σ_1^2 دارد.

ضریب α_1 کشش قیمتی تقاضای نفت اوپک است که انتظار می‌رود منفی و بزرگ‌تر از یک (به لحاظ قدر مطلق) باشد. به منظور تأثیر درآمد جهانی بر تقاضای نفت، لگاریتم رشد GDP کشورهای OECD به کار رفته است. اگرچه GDP جهانی متغیر بهتری برای نشان دادن تأثیر درآمد بر تقاضای نفت است، اما داده‌های GDP جهانی در توالی‌های فصلی قابل دسترس نیست. علاوه بر این، لگاریتم رشد GDP به جای لگاریتم GDP به کار رفته است تا همه متغیرها در معادله‌ی تقاضا پایا و مانا باشند. انتظار می‌رود ضریب $\ln nopec_t$ ، منفی باشد چون نفت غیر اوپک جانشین نفت اوپک است. همچنین انتظار بر این است که ضریب $\ln p_{gas_t}$ ، مثبت باشد چون گاز محصول جانشینی برای نفت است. دلیل این که متغیر مجازی $Dexp_t$ در معادله‌ی تقاضا وارد می‌شود آن است که روند صعودی ظرفیت تولیدی اوپک بر شکل‌دهی قیمت مورد انتظار مؤثر است. وقتی مصرف‌کننده‌ی نفت بداند که ظرفیت تولید در حال افزایش است، بهای کم‌تری در زمان حال برای نفت پرداخت خواهد کرد و در قیمت‌های موجود تقاضایشان کاهش می‌یابد و در مقابل زمانی که بداند ظرفیت محدود است و در مرحله‌ی نزول نیز قرار دارد حاضر به پرداخت بهای بیش‌تری خواهند بود و در قیمت‌های موجود در بازار، تقاضای‌شان برای نفت افزایش می‌یابد. ضریب $Dexp_t$ ، α_5 ، انتظار می‌رود مثبت باشد چون انتظار در کاهش مازاد ظرفیت تولید اوپک موجب افزایش تقاضای نفت می‌شود.

به منظور استخراج رابطه‌ی عرضه، ابتدا مجموع تولیدات غیر اوپک Q^{no} و تولید اوپک Q^o را تقاضای جهانی Q^w می‌نامیم. تولید اوپک مجموع تولید کشورهای عضو اوپک است:

$$Q^w = Q^o + Q^{no} \quad ; \quad Q^o = \sum_i q_i \quad (2)$$

هر کشور عضو اوپک با i نشان داده می‌شود که تابع سود معمول را ماکزیمم

می‌کند:

$$\pi_i = p_t q_{it} - C_i(q_{it}) \quad (3)$$

دیفرانسیل گیری از رابطه‌ی (۳) نسبت به مقدار عرضه شده استخراج می‌شود، به طوری که:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_{it}} = p_t + q_{it} \frac{\partial p_t}{\partial q_{it}} - MC_i = 0 \leftrightarrow p_t + q_{it} \frac{\partial p_t}{\partial Q^w} = MC_i \quad (4)$$

که

$$\frac{\partial p_t}{\partial q_{it}} = \frac{\partial p_t}{\partial Q^w} \frac{\partial Q^w}{\partial Q^o} \frac{\partial Q^o}{\partial q_{it}} = \frac{\partial p_t}{\partial Q^w}$$

شرط مرتبه‌ی اول (۴) به شکل زیر بازنویسی می‌شود:

$$p_t + \frac{\partial p_t}{\partial Q^w} \cdot \frac{Q^w}{p_t} \cdot q_{it} \cdot \frac{p_t}{Q^w} = MC_i \quad (5)$$

بنابراین، با سهم بازاری اوپک $S^o = \frac{Q^o}{Q^w}$ و سهم بازاری عضو i اوپک $S_{it} = \frac{q_{it}}{Q^o}$ ، سهم عضو i در تولید جهانی $S_{it} \times S^o = \frac{q_{it}}{Q^w}$ است. فرض می‌شود که نفت تولید شده‌ی هر عضو از نظر کیفیت مشابه است. بنابراین، در تعادل، هر کشور عضو اوپک قیمت یکسان می‌گیرد. با استفاده از تعریف‌های S_{it} و S^o و تعریف کشش قیمتی تقاضای جهانی نفت $\varepsilon^w = \frac{\partial Q^w}{\partial p_t} \frac{p_t}{Q^w}$ ، شرط مرتبه‌ی اول در رابطه‌ی (۵) به شکل زیر نوشته می‌شود:

$$p_t \left[1 + \frac{S_{it} S^o}{\varepsilon^w} \right] = MC_i \quad (6)$$

بر اساس مقاله‌ی پورتر، رابطه‌ی (۶) به شکل رابطه‌ی (۷) بازنویسی می‌شود:

$$p_t \left[1 + \frac{\theta_{it} S^o}{\varepsilon^w} \right] = MC_i \quad (7)$$

که براساس مقاله‌ی آلموگوارا و همکاران (۲۰۱۱) پارامتر θ_{it} (۵) سناریو را زیر تعریف می‌کند:

I) اگر اعضای اوپک رفتار غیرمشارکتی داشته باشند و قیمت را در سطح هزینه‌ی نهایی وضع کنند، دال بر وجود رقابت برتراندی است. رقابت برتراندی بیان می‌کند $p_t = MC_i$ در این حالت $\theta_{it} = 0$ یا $\frac{S_{it} S^o}{\varepsilon^w} = 0$ است که نشان می‌دهد اوپک قدرتی در تنظیم قیمت نفت ندارد.

II) در رقابت کورنوی با وجود حاشیه‌ی رقابتی $p_t \left[1 + \frac{S_{it} S^o}{\varepsilon^w} \right] = MC_i$ ، بنابراین $\theta_{it} = S_{it}$ می‌باشد. عرضه کنندگان غیر اوپکی حاشیه‌ی رقابتی هستند که پذیرنده‌ی قیمت هستند.

III) در رقابت کورنوی بدون حاشیه $p_t \left[1 + \frac{S_{it}}{\varepsilon^w} \right] = MC_i$ است، یعنی $\theta_{it} = \frac{S_{it}}{S^o}$

(IV) با وجود یک کارتل مشارکتی^۱ و حاشیه‌ی رقابتی MC_i $p_t \left[1 + \frac{S^0}{\varepsilon^w} \right] = MC_i$ است. این سناریو با یک تولیدکننده‌ی مسلط با وجود حاشیه‌ی رقابتی معادل است. در این حالت $\theta_{it} = 1$ است.

(V) برای یک کارتل انحصاری^۲ بدون حاشیه‌ی رقابتی، MC_i $p_t \left[1 + \frac{1}{\varepsilon^w} \right] = MC_i$ است، یعنی؛ $\theta_{it} = \frac{1}{S^0}$ است.

در ادامه به منظور استخراج تابع عرضه، تابع هزینه‌ی عضو i ام به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$C_i(q_{it}) = \alpha_i q_{it}^\delta + F_i \quad (۸)$$

σ کشش هزینه، F_i هزینه‌ی ثابت بنگاه i ام است. شرط تعادل هر عضو در رابطه‌ی (۷) را در S_i ضرب و برای تک تک بنگاه‌ها جمع می‌بندیم.

$$\sum S_i p_t \left[1 + \frac{\theta_{it} S^0}{\varepsilon^w} \right] = p_t \left[1 + \frac{S^0 \theta_t}{\varepsilon^w} \right] = \sum S_i MC_i \quad (۹)$$

که $\theta_t = \sum S_i \theta_{it}$ است. با در نظر گرفتن تابع هزینه در رابطه‌ی (۸)، سمت راست رابطه‌ی (۹) به شکل زیر نوشته می‌شود:

$$\sum S_i MC_i(q_{it}) = DQ^{\delta-1} \quad (۱۰)$$

که $D = \delta (\sum \alpha_i^{1/(1-\delta)})^{1-\delta}$. بنابراین:

$$p_t \left[1 + \frac{\theta_t S^0}{\varepsilon^w} \right] = DQ^{\delta-1} \quad (۱۱)$$

با گرفتن لگاریتم از معادله‌ی (۱۱)، رابطه‌ی عرضه‌ی کل به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\ln p_t = \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 Z_t + \beta_3 I_t + u_{pt} \quad (۱۲)$$

که I_t متغیر مجازی است. اگر صنعت در موقعیت همکاری باشد مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر اتخاذ می‌کند. عبارت u_{pt} توزیع نرمال i.i.d با میانگین صفر و

واریانس σ_p^2 دارد. متغیر Z_t فاکتورهایی را در بر می‌گیرد که می‌تواند عرضه‌ی نفت اوپک

را تحت تأثیر قرار دهد مانند جنگ. پارامترهای β_0 ، β_1 و β_2 عبارتند از:

$$\beta_0 = \ln D, \quad \beta_1 = \delta - 1, \quad \beta_2 = -\ln \left(1 + \frac{S^0 \theta_t}{\varepsilon^w} \right) \quad (۱۳)$$

1- Cooperative Cartel

2- Monopolistic Cartel

با برآورد β_p و بر اساس تعریف $\beta_p = -\ln\left(1 + \frac{S^0 \theta_t}{\varepsilon^w}\right)$ قادر خواهیم بود θ_t را برآورد کنیم. با وجود تعادل و $\varepsilon^w = \alpha_1 S^0 \left[\alpha_1 = \frac{\partial Q^o}{\partial p} \frac{p}{Q^o} \frac{Q^w}{Q^w} = \frac{\varepsilon^w}{S^0} \right]$

$$\theta = \alpha_1 \left[\exp(-\beta_p) - 1 \right] \quad (14)$$

اما از مقدار برآوردی θ چگونه به نوع ساختار بازاری سازمان (اوپک) پی می‌بریم. بدین منظور شرط تعادل هر سناریو را در S_i ضرب و برای تک تک بنگاه‌ها جمع می‌بندیم. از این طریق شرط تعادل صنعت را در هر کدام از (۵) سناریو به دست می‌آوریم. با تعریف $H = \sum S_i^2 = 0/16$ در بازار نفت و $S^0 = 0/412$ ، ما می‌توانیم (۵) سناریو را به شکل زیر بنویسیم:

(I) در رقابت برتراندی، $\theta = 0$ است.

(II) در رقابت کورنوای با حاشیه رقابتی، $\theta = H = 0/16$ است.

(III) در رقابت کورنوای بدون حاشیه، $\theta = \frac{H}{S^0} = 0/39$ است.

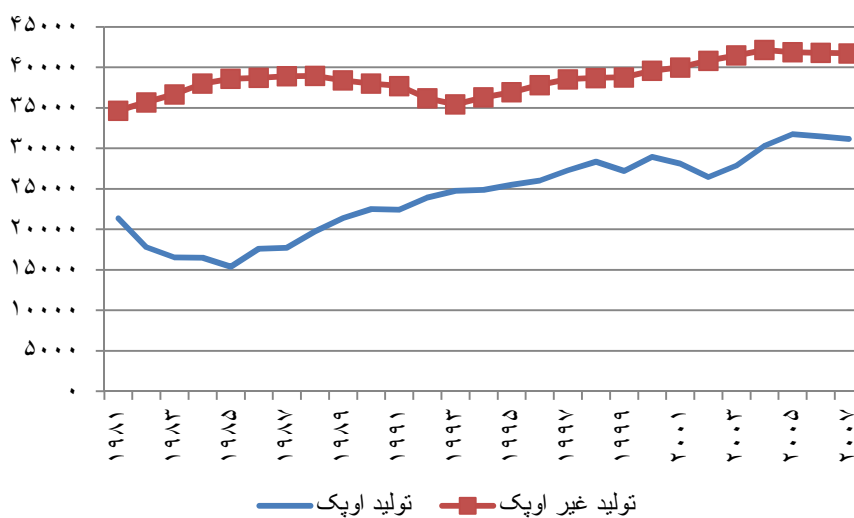
(IV) در کارتل تبانی، $\theta = 1$ است.

(V) در کارتل انحصاری، $\theta = \frac{1}{S^0} = 2/43$ است.

۴- داده‌ها

داده‌هایی که در این مقاله به کار رفته است مربوط به دوره‌ی زمانی ۴: ۲۰۰۷-۱: ۱۹۸۱ می‌باشد. بیش‌تر داده‌ها از وزارت اطلاعات انرژی آمریکا استخراج شده‌اند. متغیر $\ln opec_t$ لگاریتم نفت عرضه شده‌ی اوپک در زمان t است که برحسب هزار بشکه در روز می‌باشد. متغیر $\ln nopec_t$ لگاریتم نفت عرضه شده‌ی غیر اوپک در زمان t است که برحسب هزار بشکه در روز است. عمده‌ی تولیدکنندگان غیر اوپک کانادا، چین، مصر، مکزیک، نروژ، USSR (ارمنستان، آذربایجان، بلاروس، استونی، گرجستان، قزاقستان، قرقیزستان، لتونی، لیوانی، روسیه، تاجیکستان، اوکراین، ازبکستان، ترکمنستان، مولداوی)، انگلستان و امریکاست. متغیر $\ln p_t$ لگاریتم قیمت واقعی نفت برحسب دلار امریکا است. (بر اساس شاخص قیمت سال ۲۰۰۰ واقعی شده است). مقادیر تولید و قیمت نفت از مقادیر ماهانه به مقادیر فصلی تبدیل شده‌اند. متغیر $OECD_t$ لگاریتم رشد GDP کشورهای OECD است که داده‌های آن از OECD Economic outlook جمع‌آوری شده است. متغیر $\ln p_{gas_t}$ لگاریتم قیمت واقعی گاز و متغیر مجازی $Dexp_t$ انتظارات مصرف کنندگان از موقعیت عرضه و تقاضای نفت خام در آینده (انتظار در

کاهش مازاد ظرفیت تولید اوپک) است. متغیر $Dexp_t$ در شرایط انتظار در کاهش مازاد ظرفیت تولید اوپک مقدار یک؛ و در غیر این صورت مقدار صفر اتخاذ می‌کند. در رابطه‌ی عرضه، متغیر رفتار تبانی I_t در شرایط همکاری مقدار یک؛ و در غیر این صورت مقدار صفر اتخاذ می‌کند. به منظور محاسبه‌ی I_t ، سهمیه‌های تولیدی که توسط اوپک تعیین شده است با سطوح واقعی تولید مقایسه می‌شود. اگر تولید واقعی در دوره‌ی t حداقل ۵ درصد بالغ بر سهمیه تعیین شده برای آن دوره باشد و شواهدی مبنی بر این که تولید بیش از حد نتیجه‌ای از افزایش تقاضای جهانی است در دست نباشد، I_t صفر است. war_t متغیر مجازی جنگ است. اگر یک کشور عضو اوپک در جنگ درگیر باشد، war_t مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر اتخاذ می‌کند. قبل از شروع تجزیه و تحلیل اقتصادسنجی، نگاهی به روند تاریخی برخی از متغیرهای این مطالعه یعنی تولید نفت اوپک، تولید نفت غیر اوپک، قیمت نفت و قیمت گاز طبیعی داریم. نمودار (۱)، تولید نفت اوپک و غیر اوپک را در فاصله‌ی زمانی ۲۰۰۷-۱۹۸۱ نشان می‌دهد.

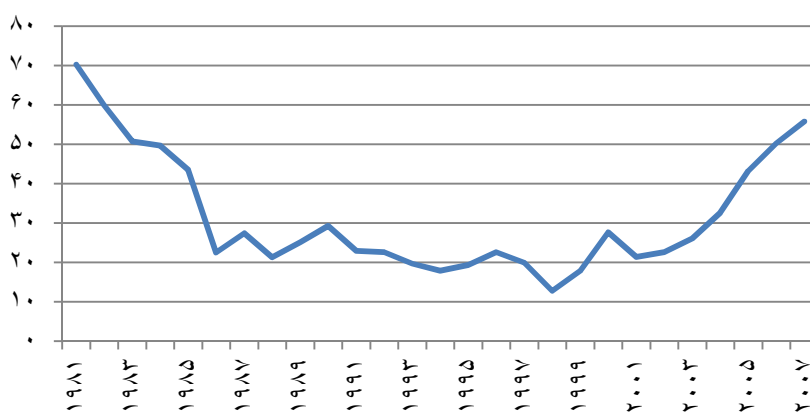


نمودار ۱- تولید نفت (هزار بشکه در روز)

تولید اوپک از سال ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۵ روند کاهشی داشته است. در این دوران به دلیل کاهش تقاضا برای نفت اوپک به سبب عرضه غیر اوپک (همان‌طور که در نمودار (۱) مشهود است در این دوران تولید نفت کشورهای غیر اوپک روند ملایم فزاینده را نشان می‌دهد) و استفاده از منابع جایگزین، تحولی در نحوه‌ی تولید اوپک ایجاد شده است.

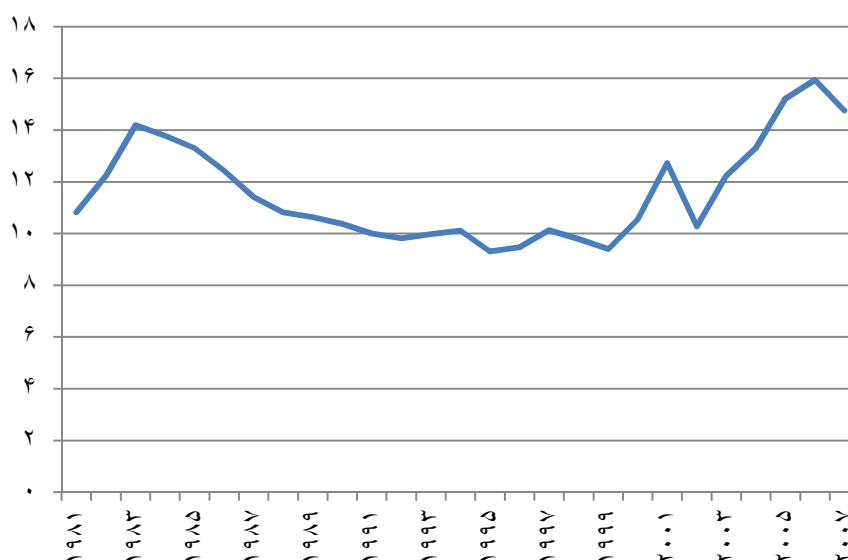
عربستان که در نیمه‌ی اول دهه‌ی ۱۹۸۰ نقش تنظیم کننده را ایفا کرده است در نیمه‌ی دوم برای به‌دست آوردن سهم بازاری از دست رفته‌اش از این نقش خارج شده و اوپک سیستم سهمیه بندی تولید را پیش گرفته است. از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۷ تقریباً روند فزاینده‌ای از تولید اوپک شاهد بوده‌ایم. به نظر می‌رسد که تولید نفت کشورهای غیر اوپک در طول زمان باثبات‌تر باشد. عرضه‌ی نفت کشورهای غیر اوپک روند ملایم فزاینده را نشان می‌دهد.

در نمودار (۲)، روند زمانی قیمت‌های واقعی نفت خام ترسیم شده است. در دهه‌ی ۱۹۸۰ به دلیل حذف کنترل‌های قیمتی امریکا در صنعت نفت (۱۹۸۱)، کاهش تقاضای جهانی نفت (۸۳-۱۹۷۹) و تغییر سیاست عربستان از نقش تنظیم کننده و تلاش او برای به‌دست آوردن سهم بازاری از دست رفته‌اش قیمت واقعی نفت خام در جهان کاهش می‌یابد. در دهه‌ی ۱۹۹۰، با حمله‌ی عراق به کویت، عربستان برای جبران نفت عراق و کویت تولید را به حدی بالا برد که تقاضای بازار را جبران کند. از مهم‌ترین حوادث این دوره می‌توان به فروپاشی اتحاد جماهیرشوروی اشاره داشت که در را روی شرکت‌های بین‌الملل برای اکتشاف منابع جدید باز کرده است. ظهور تولیدکننده‌ی جدید مثل روسیه، قزاقستان، تاجیکستان و آذربایجان در این دوران بر بازار جهانی نفت تأثیر زیادی گذاشته است. در دهه‌ی ۲۰۰۰، با توجه به تحولات بازار نفت از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸، می‌توان علت افزایش قیمت نفت را به عوامل هم‌چون کسری بودجه‌ی امریکا و تأثیر آن بر قیمت‌های جهانی، رشد و توسعه‌ی اقتصادی چین و هند و افزایش تقاضا برای نفت، کاهش روزافزون ارزش دلار در مقابل سایر ارزها، تداوم مناقشات هسته در ایران و غرب و رشد فزاینده سفته بازی در این بازار نسبت داد.



نمودار ۲- قیمت واقعی نفت خام برحسب دلار امریکا (بر اساس شاخص قیمت سال ۲۰۰۰ واقعی شده است)

در نمودار (۳) مسیر زمانی قیمت واقعی گاز طبیعی ترسیم شده است. از سال ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۳ شاهد یک روند کاهشی در قیمت واقعی گاز طبیعی به عنوان محصول جانشین نفت خام بوده‌ایم. قیمت واقعی گاز طبیعی از ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۷ افزایش داشته است.



نمودار ۳- قیمت واقعی گاز طبیعی (دلار در هر میلیون فوت مکعب)^۱

۵- یافته‌های تحقیق

مدلی که برای برآورد در نظر گرفته شده است بر اساس چارچوب تئوریک به شکل زیر ارائه می‌شود:

$$\ln \text{opec}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln p_t + \alpha_2 \text{OECD}_t + \alpha_3 \ln \text{nopec}_t + \alpha_4 \ln p_{\text{gas}_t} + \alpha_5 \text{Dexp}_t + u_{1t} \quad (15)$$

$$\ln p_t = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{opec}_t + \beta_2 \text{war}_t + \beta_3 I_t + u_{2t}$$

آزمون ریشه‌ی واحد الیوت - یانسن

قبل از برآورد مدل و بحث و بررسی نتایج به بررسی پایایی (مانایی) متغیرها می‌پردازیم. بدین منظور از آزمون ریشه‌ی واحد الیوت و جانسون^۲ (۲۰۰۳) برای چهار متغیر مهم، $\ln \text{opec}_t$ ، $\ln p_t$ ، $\ln \text{nopec}_t$ و $\ln p_{\text{gas}_t}$ استفاده می‌کنیم. آزمون ریشه‌ی واحد الیوت - یانسن در نمونه‌های کوچک کارایی بالایی دارد، هم‌چنین الیوت - یانسن (۲۰۰۳) نشان می‌دهند این آزمون به دلیل این‌که متغیر همبسته پایا با متغیر مورد نظر

1- Residential Natural Gas Price(\$/mcf)

2- Elliott & Jansson

(متغیری که آزمون ریشه‌ی واحد بر روی آن انجام می‌شود) مدل‌سازی شده است. منافع زیادی در مقایسه با دیکی فولر دارد. نتایج این آزمون در جدول (۲) گزارش شده است.

جدول ۲- آزمون ریشه‌ی واحد ایوت - یانسن (۲۰۰۳)

متغیر	Case	Lambda (test value)	%5 Critical value	R ^۲	Stationary covariate
ln opec _t	۳	۳/۴۷	۳/۸۶	۰/۳۶	OECD _t
ln nopec _t	۳	۳/۰۹	۷/۲۷	۰/۷۰	OECD _t
ln p _t	۳	۱/۴۸	۱۷/۹۹	۰/۹۰	ln opec _t
ln p _{gas,t}	۳	۲/۰۵	۳/۳۵	۰/۰۱	OECD _t

منبع: یافته‌های تحقیق

مطابق با معادله‌ی (۲)، OECD_t به عنوان متغیر همبسته‌ی پایا در آزمون ریشه‌ی واحد متغیرهای ln opec، ln nopec و ln p_{gas,t} استفاده می‌شود. فرضیه‌ی صفر و مقابل در این آزمون عبارتست از:

متغیر مانا نیست: H_۰

متغیر ماناست: H_۱

اگر آماره‌ی آزمون^۱ کوچک‌تر از مقدار بحرانی^۲ باشد فرضیه‌ی H_۰ رد و فرضیه‌ی مقابل پذیرفته می‌شود. (۳) case، در جدول ۲ اشاره به مدلی دارد که در آن متغیر زمان حضور ندارد. برای R^۲ تخمین زده شده ۰/۳۶ برای ln opec_t و ۰/۷۰ برای ln nopec_t و ۰/۰۱ برای ln p_{gas,t} آماره آزمون به ترتیب ۳/۴۷، ۳/۰۹، ۲/۰۵ است که به ترتیب کم‌تر از ۳/۸۶، ۷/۲۷ و ۳/۳۵ هستند. بنابراین فرضیه‌ی نامانایی هر ۳ متغیر را در سطح ۵ درصد رد می‌کنیم. مطابق با رابطه‌ی عرضه در مدل (۱۵) و رد نامانایی ln opec_t، از این متغیر به عنوان متغیر همبسته پایا در آزمون ریشه‌ی واحد متغیر ln p_t استفاده می‌شود. برای R^۲ تخمین زده شده ۰/۹۰ آماره‌ی آزمون ۱/۴۸ است که کم‌تر از ۱۷/۹۹ می‌باشد، بنابراین فرضیه‌ی ریشه‌ی واحد متغیر ln p_t در سطح ۵ درصد رد می‌شود.

1- Lambda (test value)

2- Critical value

آزمون درون‌زایی همگن

برای تخمین مدل (۱۵) ابتدا بررسی می‌شود که آیا متغیر $\ln p_t$ در معادله‌ی تقاضا و $\ln opec_t$ در معادله‌ی عرضه درون‌زا هستند. بر اساس آزمون همگن، متغیر مورد بررسی روی بقیه‌ی متغیرهای مدل تخمین زده می‌شود. سپس مقادیر برآزش شده‌ی متغیر مورد بررسی به‌عنوان یک متغیر جدید وارد معادله‌ی اصلی می‌شود اگر ضریب این متغیر توضیحی معنی‌دار بود، متغیر درون‌زا و در غیر این صورت برون‌زا می‌باشد. نتایج این آزمون در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳- نتایج آزمون همگن

متغیر وابسته	متغیر	ضریب	SE	t	Prob
$\ln opec_t$	$\ln p_{t-hat}$	-۰/۴۱	۰/۰۵	-۸/۰۰	۰/۰۰
$\ln p_t$	$\ln opec_{t-hat}$	۱/۶	۰/۳۷	۴/۵	۰/۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

بنابراین $\ln p_t$ در معادله‌ی تقاضا و $\ln opec_t$ در معادله‌ی عرضه درون‌زا تشخیص داده شده است، بنابراین می‌توان سیستم معادلات (۱۵) را همزمان در نظر گرفت.

مسئله‌ی تشخیص

قبل از این‌که سیستم معادلات همزمان تخمین زده شود، باید این اطمینان ایجاد شود که معادلات قابل شناسایی (یا قابل تشخیص) هستند. در این حالت دو شرط برای شناسایی معادلات وجود دارند شرط درجه‌ای و شرط رتبه‌ای. نتایج بررسی شرط درجه‌ای در جدول (۴) گزارش شده است.

جدول ۴- قابلیت تشخیص معادلات مدل

معادله	K-k	m-۱	قابلیت تشخیص
اول: تقاضا	۲	۱	بیش از حد مشخص
دوم: عرضه	۴	۱	بیش از حد مشخص

منبع: یافته‌های تحقیق

m تعداد متغیرهای درون‌زای معادله‌ی معین (معادله‌ی تحت بررسی)، K تعداد متغیرهای از پیش تعیین شده‌ی مدل و k تعداد متغیرهای از پیش تعیین شده و در

معادله‌ی معین است. برای تشریح شرط رتبه‌ای در رابطه با قابلیت تشخیص سیستم معادلات همزمان، ۲ معادله‌ی سیستم (۱۵) را در نظر می‌گیریم:

جدول ۵- ضرایب متغیرهای معادلات مدل

معادله	cons	ln opec _t	ln p _t	OECD _t	ln nopec _t	ln p _{gas,t}	war _t	I _t	Dexp _t
تقاضا	$-\alpha_1$	۱	$-\alpha_2$	$-\alpha_3$	$-\alpha_4$	$-\alpha_5$	۰	۰	$-\alpha_6$
عرضه	$-\beta_1$	β_2	۱	۰	۰	۰	$-\beta_3$	$-\beta_4$	۰

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به جدول (۵)، دترمینان ماتریس ضرایب متغیرهای خارج از معادله، برای هر یک از دو معادله‌ی مطرح شده‌ی درجه ۱ است، بنابراین با توجه به این که $K-k > m-1$ و رتبه‌ی ماتریس $M-1$ است، در این صورت معادلات تحت بررسی بیش از حد مشخص هستند، بنابراین ما قادر خواهیم بود مدل (۱۵) را تخمین و پارامترها را برآورد کنیم.

انتخاب روش مورد استفاده برای برآورد

برای انتخاب روش مورد استفاده برای تخمین مدل، از آزمون LM برآش - پاگان (۱۹۸۰) استفاده می‌شود. برآش - پاگان (۱۹۸۰) آزمونی را برای بررسی این که آیا ماتریس کوواریانس پسماندها قطری است یا خیر مطرح کرده‌اند:

قطری بودن ماتریس کوواریانس پسماندها (عدم وجود همبستگی جملات پسماند): H_0 :

همبستگی جملات پسماند: H_1 :

نتایج آزمون برآش - پاگان (۱۹۸۰) در جدول (۶) گزارش شده است.

جدول ۶- آزمون استقلال جملات پسماند

Breusch-Pagan LM Diagonal Covariance Matrix Test (3sls)
H_0 : Diagonal Disturbance Covariance Matrix
(Independent Equations)
H_0 : Run ols - H_1 : Run 3sls
Lagrange Multiplier test= ۳۱/۸۵
Degree of freedom= ۱
P-value > Chi2 (۱)= ۰,۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

همان گونه که ملاحظه می‌شود فرضیه‌ی H. مبنی بر استقلال جملات پسماند معادلات مدل رد می‌شود، لذا نمی‌توان معادلات را به صورت تک معادله تخمین زد. این نشان می‌دهد که تخمین سیستمی ۳sls برای برآورد ضرایب مدل کارایی دارد.

تخمین و برآورد پارامترهای مدل

نتایج تخمین مدل (۱۵) بر اساس روش ۳sls در جدول (۷) ارائه شده است.

جدول ۷- نتایج برآورد مدل به روش ۳sls

معادله	ضریب	Prob	
$\ln \text{opect}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln p_t + \alpha_2 \text{OECD}_t + \alpha_3 \ln \text{nopect}_t + \alpha_4 \ln p_{\text{gas}t} + \alpha_5 \text{Dexp}_t + u_{1t}$	α_0	۲۹/۸	۰/۰۰
	α_1	-۰/۵۹	۰/۰۰
	α_2	۰/۱۹	۰/۰۱
	α_3	-۱/۷۶	۰/۰۲
	α_4	۰/۳۲	۰/۱۰
	α_5	۰/۵۶	۰/۰۰
$\ln p_t = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{opect}_t + \beta_2 \text{war}_t + \beta_3 I_t + u_{2t}$	β_0	-۱/۱۳	۰/۶۰
	β_1	۰/۴۰	۰/۰۷
	β_2	۰/۵۳	۰/۰۰
	β_3	۰/۳۱	۰/۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به برآورد $\hat{\beta}_3 = ۰/۳۱$ ، $\hat{\alpha}_1 = -۰/۵۹$ و بر اساس معادله‌ی (۱۴)، $\hat{\theta} = ۰/۱۵۶$ است. چون $۰/۱۵۶$ تقریباً برابر $۰/۱۶$ می‌باشد، بنابراین نتایج ۳sls پیشنهاد می‌دهد اوپک بر اساس ساختار رقابت کورنوی با حاشیه‌ی رقابتی رفتار کرده است.

نتایج آزمون معنی‌داری معادلات مدل در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول ۸- آزمون معنی‌دار بودن معادلات مدل

Prob	Chi2	معادلات
۰/۰۰	۱۰۰	تقاضا
۰/۰۰	۱۲۴	عرضه

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج ارایه شده در جدول (۸)، هر دو معادله‌ی تقاضا و عرضه در سطح معنی‌داری یک درصد معنی‌دار هستند.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با تمرکز بر تخمین‌های ۳SLS که در جدول (۷) گزارش شده‌اند، پارامترهای تخمینی علامت مورد انتظار را دارند. در معادله‌ی تقاضا کشش قیمتی تقاضا منفی برآورد شده است، که به‌طور معنی‌داری کوچک‌تر از یک است ($-0/59$)، بنابراین تقاضا برای نفت اوپک کم کشش است. مطابق با این تخمین اوپک سودش را به عنوان بنگاه مسلط ماکزیمم نمی‌کند، به این دلیل که در قسمت پرکشش منحنی تقاضا تولید نمی‌کند. ضریب رشد GDP کشورهای OECD، مثبت و به‌طور معنادار مخالف صفر برآورد شده است. هر یک درصد افزایش تولید غیر اوپک، تقاضا برای نفت اوپک را بیش از یک درصد و به میزان $1/76$ درصد کاهش می‌دهد. ورود محصول جانشینی مانند گاز بر تقاضای نفت اوپک تأثیر معنی‌دار دارد، به گونه‌ای که هر یک درصد افزایش قیمت گاز، تقاضا برای نفت اوپک را $0/32$ درصد افزایش می‌دهد. ضریب $Dexp_t$ ، مثبت و به میزان $0/56$ برآورد می‌شود که مبتنی بر تئوری است. این بدان مفهوم است که با وجود انتظار در کاهش مازاد ظرفیت تولید اوپک، لگاریتم تقاضا برای نفت اوپک $0/56$ بالاتر است. تخمین معادله‌ی عرضه پیش‌بینی می‌کند که لگاریتم قیمت عرضه‌کنندگان اوپک در دوره‌های همکاری و زمانی که یک کشور عضو OPEC در جنگ درگیر است به ترتیب $0/31$ و $0/53$ بالاتر است. سطح تولید در سطح 10 درصد، اثر مثبت و معنی‌داری بر قیمت عرضه‌کنندگان دارد. هر یک درصد افزایش در تولید اوپک به میزان $0/4$ درصد بر قیمت نفت می‌افزاید. با توجه به برآورد ما از θ به عنوان معیار تبانی، اوپک بر اساس ساختار رقابت کورنوای با حاشیه رقابتی رفتار کرده است. به‌طور خلاصه، در این مقاله با استفاده از نگرش ساختاری و حل همزمان عرضه و تقاضای نفت اوپک و در نظر گرفتن دوره‌ی زمانی $1981-2007$ ، اوپک بر اساس ساختار رقابت کورنوای با حاشیه‌ی رقابتی رفتار کرده است.

نفت اوپک یک کالای کم کششی است و عرضه‌ی تولیدکنندگان غیر اوپک تأثیر منفی و معنی‌داری بر تقاضا برای نفت اوپک دارد. از دیگر عوامل مؤثر بر تقاضا برای نفت اوپک می‌توان به قیمت گاز، رشد اقتصادی کشورهای OECD و انتظارات مصرف‌کنندگان از موقعیت عرضه و تقاضای نفت خام در آینده اشاره کرد. افزایش قیمت گاز،

افزایش رشد اقتصادی کشورهای OECD و انتظار در کاهش مازاد ظرفیت تولید اوپک، تقاضا برای نفت اوپک را افزایش می‌دهد. بر اساس تخمین معادله‌ی عرضه، قیمت عرضه‌کنندگان نفت اوپک در دوره‌های همکاری و جنگ بالاتر است.

فهرست منابع

- Alhajji, A., and Huettner, D. (2000), 'OPEC and the World Oil Markets from 1973 to 1994: Cartel, Oligopoly or Competitive?', *The Energy Journal*, 3, 31-60.
- Almoguera, A., Douglas, C., Herrera, M. (2011), 'Testing for the cartel in OPEC: non-cooperative collusion or just non-cooperative?', *Oxford Review of Economic Policy*, 27, 144-168.
- Al-Qahtani, A., Balistreri, E., Dahl, C.(2008), 'Literature Review on Oil Market Modeling and OPEC's Behavior', working paper.
- Al-Yousef, N. A. (1998), 'Modeling Saudi Arabia Behavior in the World Oil Market 1976-1996', Department of Economics, University of Surrey. SEEDS 93.
- Elliott, G., and Jansson, M. (2003), 'Testing for Unit Roots with Stationary Covariates', *Journal of Econometrics*, 115, 17-89.
- Ezzati, A. (1976), 'Future OPEC Price and Production Strategies as Affected by its Capacity to Absorb Oil Revenues', *European Economic Review*, 8, 107-138.
- Griffin, J. (1985), 'OPEC Behavior: A Test of Alternative Hypotheses', *American Economic Review*, 75(5), 954-62.
- Gülen, G. (1996), 'Is OPEC a Cartel?: Evidence from Cointegration and Causality Tests', *The Energy Journal*, 17(2), 43-57.
- Hammoudeh S. and Madan V. (1995), 'Expectation, Target Zones, and Oil Price Dynamics', *Journal of Policy Modeling*, 17(6), 597-613.
- Hnylicza, E. and Pindyck, R. S. (1976), 'Pricing Policies for a Two-part Exhaustible Resource Cartel, the Case of OPEC', *European Economic Review*, 8: 139-154.
- Johany, A. D. (1979), 'OPEC and the Price of Oil: Cartelization or Alteration of Property Rights', *Journal of Energy and Development*, 5(1), 72-80.
- Johany, A. D. (1980), 'The Myth of the OPEC Cartel, the Role of Saudi Arabia', New York: John Wiley and sons.

- Jones, C. (1990), '*OPEC Behavior Under Falling Prices: Implications for Cartel Stability*', *The Energy Journal*, 11(3), 117-29.
- Loderer, C. (1985), '*A Test of the OPEC Cartel Hypothesis: 1974-1983*', *Journal of Finance*, 40(3), 991-1006.
- Mabro, R. (1975), '*Can OPEC Hold the Line*', in *OPEC and the World Oil Market: The Genesis of the 1986 Price Crisis*, Oxford Institute for Energy Studies.
- Mabro, R. (1991), '*OPEC and the Price of Oil*', *Energy Journal*, 13,1-17.
- MacAvoy, P.(1982), '*Crude Oil Prices as Determined by OPEC and Market Fundamentals*', Cambridge, MA: Ballinger Publishing Co.
- Mead, W. J. (1979), '*The Performance of Government Energy Regulation*', *American Economic Review*, 69, 352-356.
- Moran, T. (1982), '*Modeling OPEC Behavior: Economic and Political Alternatives*', *International Organization*, 35(2), 241-272.
- Porter, R. H. (1983), '*A Study of Cartel Stability: The Joint Executive Committee, 1880-1886*', *Bell Journal of Economics*, 14(2), 301-14.
- Salehi-Isfahani, D. (1987), '*Testing OPEC Behavior: Further results*', Department of Economics, Virginia Polytechnic Institute and state University working paper-87-01-02.
- Suranovic, S. M. (1993), '*Does a Target-Capacity Utilization Rule Fulfill OPEC Economic Objectives?*', *Energy Economics*, 15(2),71-79.
- US energy information administration. <http://www.eis.gov>.