

## بررسی نحوه تعیین قیمت نفت خام میان دو سازمان OPEC و OECD

### با استفاده از مدل تئوری بازیها و روش جوهانسون - جوسیلیوس

رضا فهیمی دو آب<sup>۱</sup>، احمد صباحی<sup>۲</sup>، محمد حسین مهدوی عادل<sup>۳</sup>، احمد سیفی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۳۱

#### چکیده:

دو سازمان OPEC و OECD به عنوان خریداران و فروشندگان اصلی و موثر در بازار جهانی نفت خام هستند که برای تغییر قیمت‌ها به نفع خود تلاش می‌کنند. در این مقاله به بررسی یک مدل تئوری بازی‌ها برای نحوه رفتار دو سازمان مدنظر در بازار نفت در مقابل یکدیگر پرداخته شده است. سپس با استفاده از روش جوهانسون جوسیلیوس یک مدل اقتصادسنجی ارائه شده است که در آن عوامل و میزان اثرگذاری هر یک از دو سازمان بر قیمت نفت خام بررسی خواهد شد. نتایج نشان می‌دهد سازمان OPEC با میزان عرضه نفت خام و سازمان OECD با ذخایر نفتی تحت کنترل بر قیمت نفت خام موثر هستند. حساسیت قیمت نفت خام نسبت به عرضه OPEC بیشتر از ذخایر تحت کنترل OECD است، بنابراین سازمان OPEC می‌تواند از آن به عنوان ابزاری جهت افزایش قدرت چانه‌زنی استفاده کند. سایر متغیرهای موثر بر قیمت نفت خام که در این مقاله مورد بررسی قرار می‌گیرد رشد اقتصاد جهانی و نرخ ارز موثر حقیقی آمریکا است که نتیجه می‌شود رشد اقتصاد جهانی اثری مستقیم و نرخ دلار حقیقی اثری معکوس بر قیمت نفت خام می‌گذارد.

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد/ نویسنده مسئول

Email: fahimidoab@yahoo.com

۲- دانشیار اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد

Email: sabahi@um.ac.ir

۳- استاد اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد

Email: madeli\_2001@yahoo.com

۴- عضو هیات علمی گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه فردوسی مشهد

Email: seifi23@yahoo.com

## طبقه‌بندی JEL: C01, C57, C78

کلیدواژه‌ها: سازمان OPEC، سازمان OECD، نظریه بازی‌ها، الگوی هم‌انباشتگی

جوہانسن - جوسیلیوس، چانه‌زنی

### ۱- مقدمه

با توجه به آنکه نفت به عنوان یک کالای مهم و تأثیرگذار در اقتصاد جهانی مطرح است، مطالعات بسیاری در خصوص آن و مسائل مبتلا به آن صورت گرفته است. یکی از زمینه‌های مطالعاتی اصلی در حوزه اقتصاد نفت، بررسی عوامل مؤثر بر قیمت نفت خام است. به نظر می‌رسد قیمت نفت خام تحت تأثیر عوامل اقتصادی و سازمان‌های مهم بین‌المللی بسیاری قرار دارد. دو مورد از این سازمان‌ها OPEC و OECD هستند که به ترتیب با عرضه و تقاضای نفت خام می‌توانند قیمت نفت خام را تغییر دهند. کشورهای عضو این دو سازمان مهم بین‌المللی دارای تفاوت‌ها و انگیزه‌های بسیار متفاوتی در بازار نفت هستند، اما می‌توان این دو سازمان را از بابت اثرگذاری بر قیمت نفت خام و همچنین میزان سهم‌بری از مازاد رفاه ناشی از تجارت نفت خام مورد ارزیابی و مقایسه قرار داد. از سوی دیگر، با توجه به آمار و ارقام تولید و مصرف نفت خام دو سازمان مورد نظر می‌توان گفت که در بازار نفت خام این دو نهاد به عنوان نهادهایی با قدرت انحصاری و تعیین‌کننده در قیمت شناخته می‌شوند و تجارت و مبادله نفت خام منافعی برای طرفین مبادله دارد.

کشورهای عضو OPEC با فروش نفت خام درآمدهای ارزی کسب کرده و قادر خواهند بود واردات کالاهای مورد نیاز کشور را انجام دهند. همچنین با درآمدهای کسب شده به امور سرمایه‌گذاری بپردازند. در مقابل کشورهای عضو سازمان OECD با خرید نفت خام، منابع انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی را فراهم کرده و مواد اولیه جهت بسیاری از تولیدات و محصولات را تامین می‌کنند. بنابراین می‌توان گفت که نحوه تعیین قیمت نفت و مقدار آن برای این دو سازمان از اهمیت بالایی برخوردار است. کشورهای صادرکننده نفت درصدد تثبیت

قیمت‌های بالای نفت هستند و کشورهای واردکننده تلاش می‌کنند قیمت پایدار پائینی را برای خریدهای نفتی خود پردازند از این رو می‌توان این فرآیند را به عنوان یک بازی دو جانبه مورد بحث و بررسی قرار داد و در خصوص بازار نفت چنین بیان کرد که بازار نفت یک بازار انحصار دو جانبه است. در این بازار با لحاظ برخی ساده‌سازی‌ها، می‌توان *OPEC* را به عنوان انحصارگر فروش و اعضای سازمان *OECD* را به عنوان انحصارگر خرید نفت خام در نظر گرفت. در ادبیات اقتصادی، راه حل چنین بازاری در تعیین قیمت تعادلی بازار به صورت یک راه حل یک‌طرفه مطرح نیست، بلکه دامنه‌ای برای قیمت مطرح می‌شود که بسته به قدرت چانه‌زنی طرفین بازار، قیمت تعادلی تعیین می‌شود. در خصوص چگونگی قدرت چانه‌زنی طرفین و همچنین بهره‌مندی از منافع تجارت نفت مباحث نظری فراوانی مطرح است که یکی از این نظریه‌ها، تعیین قیمت تعادلی بر مبنای نظریه بازی‌ها است. در این مقاله با استفاده از نظریه بازی‌ها و آزمون جوهانسن-جوسیلیوس به نحوه تعیین قیمت نفت خام و عوامل موثر بر آن پرداخته خواهد شد.

## ۲- مبانی نظری

### ۲-۱- تاریخچه تغییرات قیمت نفت خام

قیمت نفت از بدو اکتشاف و استخراج آن در زمان‌های مختلف، نوسانات متفاوتی را تجربه کرده است. از سال ۱۸۶۰ که نفت کشف شد تا کنون، دوره‌هایی را با توجه به شرایط متفاوت اقتصادی برای نفت می‌توان متصور شد. دوره اول (۱۸۶۰ تا ۱۹۱۳)؛ با توجه به استفاده از دیگر سوخت‌ها به نفت توجه زیادی نشده است و از نفت فقط به عنوان منبعی برای روشنایی و روغن کاری استفاده می‌شد. دوره دوم (۱۹۱۴ تا ۱۹۵۰)؛ دو جنگ جهانی رخ داده و سال‌های رونق و رکود اقتصادی در این دوره رقم خورد. این دوره با کشف ذخایر عظیم نفت در خاورمیانه نیز همراه بود و قیمت نفت به طور متوسط ۱/۳۶ دلار به صورت تحویل در بندر مبدأ بود. دوره سوم (۱۹۵۰ تا ۱۹۷۳) سال‌های نفت ارزان است. در این دوره پیشرفت تکنولوژی انرژی -مانند پالایشگاه‌ها، ایستگاه‌های نیرو و حمل‌ونقل بر اساس نفت به رشد بی‌سابقه تولید ناخالص داخلی برخی کشورها منجر شد. دوره چهارم

(۱۹۷۴ به بعد) به دوران نفت گران معروف است. این افزایش قیمت نفت در واکنش OPEC به جنگ اعراب و اسرائیل برمی گردد چراکه در آن برهه یکی از بهترین ابزارها برای مهار جنگ بود (ابراهیم نژاد، ۱۳۸۵).

در تعیین قیمت نفت خام هر یک از طرفین سعی در تغییر قیمت به نفع خود دارد. خریداران سعی در کاهش قیمت‌ها و فروشندگان سعی در افزایش قیمت‌ها دارند. یکی از عوامل مهمی که می‌تواند بر تعیین قیمت اثرگذار باشد، قدرت چانه‌زنی هر کدام از طرفین بازی است.

تعیین قیمت تعادلی بر مبنای نظریه بازی‌ها یکی از نظریات مطرح در خصوص چگونگی قدرت چانه‌زنی طرفین بازی است. نظریه‌ی بازی‌ها عبارت است از: «علمی که به مطالعه تصمیم‌گیری افراد در شرایط تعامل با دیگران می‌پردازد». به تعبیر دیگر، نظریه بازی‌ها علم مطالعه تعارض‌ها (تضاد منافع)، همکاری‌ها بین بازیکنان عاقل است. هدف اصلی نظریه‌ی بازی‌ها دادن نگرش و دیدگاه است که براساس آن بازیکنان باید عاقلانه<sup>۱</sup> رفتار کنند. با توجه به اینکه مبحث چانه‌زنی، یکی از مباحث مهم در نظریه بازی‌ها است به بررسی مسئله چانه‌زنی و عوامل موثر بر آن پرداخته می‌شود.

## ۲-۲- چانه‌زنی

مدل‌های همکاری معمولاً از دو قسمت مجزا تشکیل می‌شوند: (۱) مرحله چانه‌زنی و (۲) مرحله اجرا. در مرحله اول بازیکنان بر سر تقسیم منافع همکاری با چانه‌زنی به توافق می‌رسند. مرحله دوم، مرحله اجرا و عملی شدن آن چیزی است که در مرحله اول بر سر آن توافق شده است. طبق نظر آریل رابینشتین<sup>۲</sup> (۱۹۸۲) بازیکنانی که صبورند قدرت چانه‌زنی بیشتری دارند از این رو در چانه‌زنی سهم بیشتری به خود اختصاص می‌دهند

۱- منظور از عاقلانه رفتار کردن این است که انسان قبل از اینکه دست به عملی بزند به‌طور عمیق درباره آن فکر کند و هدف، ترجیحات و قیود خود را در نظر بگیرد، سپس عمل را مبتنی بر قاعده‌ای انتخاب کند که در راستای منافع او باشد.

2- A. Robinstein

(عبدلی و ماجد، ۱۳۹۱). اغلب فرض می‌شود شرکت کنندگان موجود در بازار به وابستگی متقابل به یکدیگر پی می‌برند و به یک توافق قابل قبول مشترک در زمینه قیمت و مقدار دست پیدا می‌کنند. روند چانه‌زنی را می‌توان به دو مرحله جداگانه تقسیم کرد؛ اولاً شرکت کنندگان در بازار آن مقدار تولید یا فروش را تعیین می‌کنند که سود مشترک آنها را به حداکثر برساند. دوماً یک قیمت تعیین می‌کنند تا سود مشترک را بین خود تقسیم کنند. سود مشترک آنها برابر است با (رابطه (۱)):

(۱)

$$\pi = \pi_s + \pi_B = [p_v q_v - rH(q_v)] + [p_r h(q_v) - p_v q_v]$$

$$\pi = p_r h(q_v) - rH(q_v)$$

از تابع فوق نسبت به  $q_v$  مشتق گرفته شده و حاصل مساوی صفر قرار می‌گیرد (رابطه

((۲)):

(۲)

$$\frac{d\pi}{dq_v} = p_r h'(q_v) - rH'(q_v) = 0$$

و یا

$$p_r h'(q_v) = rH'(q_v)$$

سود مشترک تولید کنندگان در سطح ستاده‌ای به حداکثر می‌رسد که ارزش تولید نهایی خریدار برابر با هزینه نهایی فروشنده باشد. نتیجه حاصل همانند نتیجه به دست آمده از راه حل شبه رقابتی است. مقدار تولید بهینه در هنگام تبانی همانند میزان تولید در زمان شبه رقابتی است. اگر از خارج از بازار به آن نگاه شود، راه حل ائتلاف در انحصار دو طرفه مثل یک رفتار رقابتی به نظر می‌رسد. قیمت شبه رقابتی لزوماً از یک راه حل توأم با تبانی سرچشمه نمی‌گیرد. در مقدار معین، فروشنده تمایل دارد قیمتی را که دریافت می‌کند بیشترین باشد و خریدار مایل است کمترین قیمت ممکن را برای کالا پردازد. اگر فرض شود حد بالایی قیمت، قیمتی باشد که سود خریدار به صفر تقلیل یابد و حد پایینی آن جایی باشد که سود فروشنده به صفر تقلیل یابد (رابطه (۳)):

(۳)

$$\frac{p_v h(q_{v,c}^*)}{q_{v,c}^*} \geq p_v \geq \frac{rH(q_{v,c}^*)}{q_{v,c}^*}$$

از آنجا که سود منفی منجر به خروج بنگاه‌ها از بازار می‌شود، قیمت نمی‌تواند در سطحی خارج از این حدود قرار گیرد. یک راه‌حل دیگر آن است که فرض شود خریداران وضعی بدتر از انحصار در فروش نداشته باشند و فروشندگان نیز نمی‌توانند موقعیتی بدتر از انحصار در خرید داشته باشند. در این شرایط روابط (۴) و (۵) برقرار خواهد بود:

(۴)

$$p_v h(q_{v,c}^*) - p_v q_{v,c}^* \geq \pi_{BS}^* \quad (\text{مقدار سود خریداران در حالت انحصار فروش})$$

(۵)

$$p_v q_{v,c}^* - rH(q_{v,c}^*) \geq \pi_{SB}^* \quad (\text{مقدار سود فروشندگان در حالت انحصار خرید})$$

اگر این دو نابرابری برای  $p_v$  حل شود، رابطه (۶) شکل خواهد گرفت:

(۶)

$$\frac{p_v h(q_{v,c}^*) - \pi_{BS}^*}{q_{v,c}^*} \geq p_v \geq \frac{rH(q_{v,c}^*) + \pi_{SB}^*}{q_{v,c}^*}$$

این حدود را می‌توان از راه‌حل‌های مرجع تعیین کرد؛ اگر  $\pi_{BS}^*$  و  $\pi_{SB}^*$  مثبت باشند، رابطه (۶) یک دامنه کوتاه‌تر برای چانه زدن را نسبت به رابطه (۳) به دست می‌دهد. در هر یک از این دو، تعیین یک قیمت مشخص در حدود تعیین شده برای چانه‌زنی به قدرت نسبی چانه‌زنی خریدار و فروشنده بستگی دارد.

از دیدگاه تئوری، چانه‌زنی روشی برای حل و فصل تعارض‌ها و مناقشه‌ها بین افراد، کشورها، گروه‌ها است. در چانه‌زنی بر سر یک مسئله، دو طرف (یا بیشتر) با هم مذاکره می‌کنند تا به یک نتیجه، توافق و راه‌حل برسند و آنگاه بر اساس آن رفتار کنند. به عنوان مثال، در روابط بین‌الملل، بین دولت‌ها بر سر موضوعات مختلف نظیر تجارت (از جمله تجارت نفت خام) مذاکره و چانه‌زنی اتفاق می‌افتد. بسیاری از

تعاملات اقتصادی نظیر تعیین مردها، قیمت کالاها و خدمات مختلف نیز توأم با چانه‌زنی است. در فرآیند چانه‌زنی طرفین از طریق رد و بدل کردن پیشنهادهای خود آن را ادامه می‌دهند به همین دلیل مبحث چانه‌زنی، یکی از مباحث مهم در نظریه بازی‌ها است. عوامل و متغیرهای مهمی وجود دارند که بر فرآیند و نتیجه چانه‌زنی تأثیر می‌گذارند. برخی از این عوامل عبارتند از:

### ۲-۲-۱ صبر بازیکنان

فرآیند چانه‌زنی در بسیاری از موقعیت‌ها و مسائل چانه‌زنی برای بازیکنان با هزینه همراه است. مهم‌ترین هزینه همان زمان‌بری فرآیند چانه‌زنی است و زمان برای بازیکنان دارای ارزش و اهمیت است. بازیکنان را نسبت به درجه ارزشی که برای زمان قائل هستند به دو گروه بی‌صبر و صبور تقسیم می‌کنند. بازیکنی که صبورتر است، قدرت چانه‌زنی بالاتری دارد. به عبارت دیگر، هر چه یک بازیکن ارزش کمتری برای زمان قائل شود، صبورتر و هر چه ارزش بیشتری برای زمان در نظر بگیرد بی‌صبرتر است. همچنین بازیکنانی که فقیر هستند بی‌صبر نیز هستند و در نتیجه قدرت چانه‌زنی بالایی ندارند. متغیرهای مختلفی سبب می‌شود زمان برای بازیکنان دارای ارزش باشد که مهم‌ترین آنها ویژگی‌های شخصیتی فرد، مقدار ثروت، درآمد و نرخ بهره بازار است.

در هر مسئله چانه‌زنی یک عایدی وجود دارد که نصیب دو طرف می‌شود و به آن مازاد رفاه یا منافع چانه‌زنی می‌گویند. چانه‌زنی بر سر تقسیم مازاد بین دو طرف است. هر گاه طرفین معامله دارای رجحان زمانی یکسانی باشند، هر دو انگیزه کافی برای رسیدن به توافق بدون تأخیر را دارند، بنابراین هر دو بازیکن به یک اندازه بی‌صبر هستند و منافع چانه‌زنی به طور مساوی بین آنها تقسیم می‌شود اما اگر یکی از بازیکنان بی‌صبرتر از دیگری باشد، سهم او از مازاد کمتر خواهد بود.

### ۲-۲-۲- ترس از شکست چانه‌زنی

در اثنای مذاکرات و چانه‌زنی ممکن است طرفین احساس کنند که مذاکرات به دلیل تأثیر برخی عوامل برونزا به شکست منتهی می‌شود. عامل مهمی که منجر به این احساس می‌شود، طولانی شدن فرآیند چانه‌زنی و خسته شدن طرفین چانه‌زنی است. بروز این حالت که از رفتار آدمی سرچشمه می‌گیرد کاملاً تصادفی بوده و زمان دقیق وقوع آن غیرقابل پیش‌بینی است. هر چقدر بازیکنی از وقوع این مسئله ترس بیشتری نسبت به دیگری داشته باشد، ریسک‌گریز بوده و بر قدرت چانه‌زنی او اثر منفی می‌گذارد. از این رو بازیکنی که ریسک‌گریز است قدرت چانه‌زنی پایین‌تری دارد. عامل دیگری که به عنوان خطر به شکست انجامیدن مذاکرات مطرح است، مربوط به دخالت طرف سوم در چانه‌زنی است. این عامل می‌تواند کل مازاد بالقوه مذاکره را از بین ببرد و چانه‌زنی را بی‌مورد کند. به عنوان مثال، تکنولوژی جدیدی توسط بنگاه  $A$  وارد بازار شده و بنگاه  $B$  درصدد خرید آن است، آنها وارد مذاکره می‌شوند. در اثنای مذاکره  $A$  و  $B$ ، تکنولوژی جدید با کارآیی و قابلیت بیشتر توسط بنگاه  $C$  وارد بازار شود. در این صورت چانه‌زنی بین بنگاه  $A$  و  $B$  فاقد توجیه است زیرا با آمدن تکنولوژی  $C$  مازاد قبلی وجود ندارد. تقسیم دقیق مازاد خالص در چانه‌زنی بستگی به درجه صبر و ریسک‌گریزی آنها دارد. هر چقدر بازیکن نسبت به حریف ریسک‌گریزتر باشد، سهم او از مازاد کمتر خواهد بود.

### ۲-۲-۳- داشتن گزینه‌ها

نقش گزینه بیرونی در فرآیند چانه‌زنی یک نوع تهدید به حساب می‌آید. گزینه بیرونی موقعی قدرت چانه‌زنی یک بازیکن را افزایش می‌دهد که تهدید از طریق آن باورکردنی باشد در غیر این صورت تأثیری بر قدرت چانه‌زنی ندارد. گزینه داخلی نیز در فرآیند چانه‌زنی تأثیر دارد، به این معنی که ممکن است در خلال چانه‌زنی، بازیکنان گزینه‌هایی



داشته باشند و از آن پیامد یا مطلوبیت به دست آورند. اگر هر دو بازیکن گزینه بیرونی غیرجذاب داشته باشند، قدرت چانه‌زنی بازیکنی بیشتر است که گزینه داخلی او جذاب‌تر باشد، اما اگر گزینه خارجی یکی از آنها جذاب باشد در این صورت گزینه داخلی هر دو بازیکن تأثیری در نتیجه چانه‌زنی نخواهد داشت و سهم بیشتر عاید کسی می‌شود که گزینه بیرونی او جذاب‌تر است. اگر گزینه بیرونی هر دو بازیکن جذاب باشد در این حالت چانه‌زنی به نتیجه‌ای نخواهد رسید و توافقی حاصل نمی‌شود.

## ۲-۲-۴- اطلاعات نامتقارن

در اثنای چانه‌زنی ممکن است یکی از بازیکنان نسبت به متغیرهای مورد چانه‌زنی اطلاعات بیشتری نسبت به دیگری داشته باشد. حال سوال این است که اثر این اطلاعات نامتقارن در نتیجه چانه‌زنی چیست؟ اولین اثر آن این است که تأثیر منفی در معامله دارد؛ یعنی ممکن است معامله انجام نشود. به عبارت دیگر، اثر اطلاعات نامتقارن، شکست چانه‌زنی و یا توافق بعد از تحمل هزینه و زمان است.

دو سازمان مورد مطالعه در این مقاله یعنی *OPEC* و *OECD* از یک قدرت نسبتاً بالایی در اثرگذاری بر قیمت بین‌المللی نفت خام برخوردار هستند. این قدرت انحصاری در خرید و فروش نفت باعث می‌شود بین دو بازیگر عمده این بازار چانه‌زنی‌های (مشهود یا نامشهود) متعددی در طول تاریخ مبادله نفت خام صورت گرفته باشد. در ادامه مثالی از واکنش دو سازمان مورد بررسی بر سر تعیین قیمت نفت خام مرور می‌شود. این مثال بیانگر وجود کشاکش بین آنها بر سر تعیین قیمت نفت خام است. با توجه به برآورد افزایش تقاضای نفت خام در سال ۲۰۱۱ میلادی، آژانس بین‌المللی انرژی هشدار داد که افزایش قیمت نفت به بیش از ۱۰۰ دلار در هر بشکه می‌تواند روند بازسازی و بهبود اقتصادی جهان را با مشکل مواجه کند. در این راستا رئیس آژانس بین‌المللی انرژی با اشاره به توان *OPEC* در مهار بی‌ثباتی بازار نفت خام، کمک اعضای *OPEC*، افزایش سهمیه‌های تولید طی سال ۲۰۱۱ را خواستار شد. در مقابل،

سازمان *OPEC* نیز موضوع مطرح شده توسط *IEA*<sup>۱</sup> را در مورد به مخاطره افتادن اقتصاد جهانی در پی افزایش قیمت‌های نفت خام مورد انتقاد قرار داد و اعلام کرد که در شرایط حاضر قیمت نفت خام بیشتر به دلایلی نظیر مشکلات فنی ایجاد شده در تاسیسات نفتی، سفته-بازی در بازار نفت و کاهش ارزش دلار در حال افزایش است. به نظر *OPEC* در حال حاضر براساس بنیادهای بازار، عرضه نفت بیش از نیاز بازارهای جهانی نفت خام است. البته برخی از مقامات کشورهای عضو سازمان *OPEC* اظهار داشتند که در صورت افزایش قیمت‌های جهانی نفت خام به بیش از ۱۱۰ دلار در هر بشکه، احتمال افزایش سهمیه‌های تولید *OPEC* دور از انتظار نخواهد بود. همچنین پیش از این روزنامه فاینشیل تایمز (*FT*)<sup>۲</sup> به نقل از آژانس عنوان کرده بوده که هزینه واردات نفت خام کشورهای عضو *OECD* با افزایشی ۲۰۰ میلیارد دلاری در پایان سال ۲۰۱۰ به رقم ۷۹۰ میلیارد دلار رسیده است که این رقم برابر با از دست دادن ۰٫۵ درصد از تولید ناخالص داخلی کشورهای *OECD* است.<sup>۳</sup> همانگونه که از این مثال مشخص است میان سازمان *OPEC* و *OECD* چانه‌زنی‌هایی بر سر قیمت نفت خام صورت می‌پذیرد که البته بسیاری از این چانه‌زنی‌ها به صورت نامشهود است، اما آنچه مهم و حائز اهمیت بوده این موضوع است که هر کدام از طرفین مبادله با توجه به شرایط اقتصادی، سیاسی و نیاز به حضور در بازار نفت و سایر عوامل دارای قدرت چانه‌زنی بوده که می‌تواند بر قیمت آن اثرگذار شود.

#### ۴- توضیح مدل و داده‌های مرتبط با آن

##### ۴-۱- طراحی الگوی بازی *OPEC* و *OECD*

سازمان *OPEC* به عنوان یک بازیگر اصلی و تعیین‌کننده در بخش عرضه نفت خام و کشورهای *OECD* به عنوان بازیگر اصلی در طرف تقاضای نفت خام بر سر تعیین قیمت نفت خام همواره در یک حالت چانه‌زنی و رقابت هستند. مدلی که برای این نوع از بازار

1- International Energy Agency

2- Financial Times

۳- بولتن روزانه بازار جهانی نفت، شرکت ملی نفت ایران

قابل ارائه است، مدل انحصار دوطرفه است که در آن قیمت نفت خام در یک بازه قیمتی مشخص تعیین می‌شود و بسته به قدرت چانه‌زنی طرفین مبادله قیمت در نقطه خاصی به تعادل می‌رسد و منافع حاصل از تجارت بین بازیگران بازار تقسیم می‌شود. در این بخش به طراحی و ارائه الگوی بازی *OPEC* و *OECD* در تعیین قیمت نفت خام با استفاده از نظریه بازی‌ها پرداخته شده است.

بازی مورد مطالعه در این مقاله میان کشورهای عضو سازمان *OPEC* به عنوان فروشندگان نفت خام و کشورهای سازمان *OECD* به عنوان خریداران نفت خام است. کشورهای سازمان *OPEC* با حرف اختصاری *S* و کشورهای عضو سازمان *OECD* با حرف اختصاری *B* نمایش داده خواهند شد. بازیکن *S* هر واحد محصول (نفت خام) را با توجه به تابع عرضه خود استخراج و عرضه می‌کند که نشانگر حداقل قیمت درخواستی یا میل به دریافت<sup>۱</sup> بازیکن *S* خواهد بود. بازیکن *B* نیز حاضر است به ازای هر واحد محصول حداکثر بر اساس تابع تقاضای خود خریداری کند. به عبارت دیگر، تابع تقاضای بیانگر میل به پرداخت<sup>۲</sup> بازیکن *B* برای هر واحد خرید نفت خام است. این مقدار می‌تواند برابر با منافع حاصل از فروش فرآورده‌های نفتی پس از کسر هزینه‌های تبدیل و پالایش باشد. به بیان دیگر، منافع حاصل از فروش نفت خام برای خریدار می‌تواند شامل قیمت فروش فرآورده‌های نفتی و مالیات‌های وضع شده بر فرآورده‌های نفتی باشد.

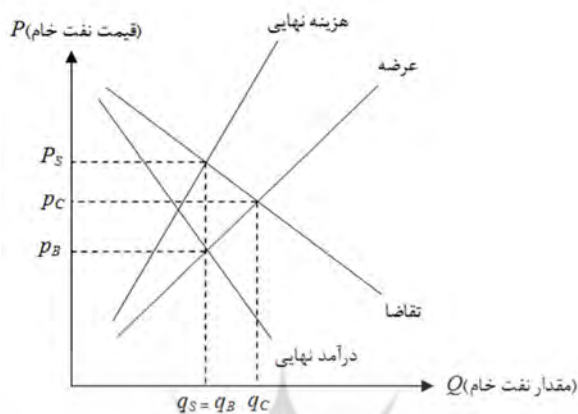
با فرض برابر بودن اندازه حساسیت منحنی‌های عرضه و تقاضا در بازار نفت نسبت به قیمت آن، می‌توان دامنه تغییرات قیمت نفت و همچنین انواع راه‌حل‌های مرجع را به صورت نمودار (۱) نشان داد. در نمودار (۱)  $q_S$ ،  $q_B$  و  $q_C$  به ترتیب بیانگر میزان تولید نفت خام در حالت‌های انحصار فروش، انحصار خرید و حالت شبه‌رقابتی و  $p_S$ ،  $p_B$  و  $p_C$  به ترتیب بیانگر قیمت نفت خام در حالت‌های بازاری انحصار فروش، انحصار خرید و حالت شبه‌رقابتی است. ملاحظه می‌شود به دلیل فرض مساوی بودن کشش دو منحنی عرضه و تقاضای نفت خام، مقادیر تولید در حالت‌های انحصار فروش و انحصار خرید یکسان هستند و تنها قیمت در آنها متفاوت است.

---

1- Willingness to Accept

2- Willingness to Pay

همچنین مقدار تولید در حالت شبه رقابتی بیشتر از حالت‌های دیگر بوده و قیمت شبه رقابتی نیز بین دو قیمت انحصار فروش و انحصار خرید قرار دارد.



نمودار (۱) - عرضه و تقاضای نفت خام

مطابق با نظریه بازی‌ها و همچنین چانه‌زنی بین بازیگران بازار در خصوص قیمت نفت خام، قیمت تعادلی و واقعی بازار ( $p_e$ ) به قدرت چانه‌زنی طرفین بازی بستگی داشته و در دامنه بین  $p_B$  و  $p_S$  قرار خواهد گرفت. به عبارت دیگر:  $p_S > p_e > p_B$ . اینکه مقدار قیمت تعادلی برابر با قیمت راه‌حل شبه رقابتی باشد یا نه، بستگی به قدرت چانه‌زنی طرفین مبادله یعنی *OPEC* و *OECD* دارد. این قدرت چانه‌زنی از طریق برخی اقدامات و سیاست‌های اقتصادی و حتی غیراقتصادی به دست می‌آید که در ادامه به مواردی چون حجم ذخایر استراتژیک کشورهای مصرف‌کننده نفت و یا میزان صادرات و ذخایر نفت خام کشورهای تولیدکننده نفت به عنوان ابزارهایی برای افزایش قدرت چانه‌زنی بازیگران در بازار و اثرگذاری آنها بر قیمت نفت خام اشاره خواهد شد.

با توجه به قدرت چانه‌زنی طرفین بازی در نهایت قیمت برابر  $P_e$  تعیین می‌شود. با توجه به حداقل قیمت درخواستی بازیکن  $S$  و حداکثر قیمت پرداختی بازیکن  $B$  باید  $p_S > p_e > p_B$  باشد. فرض می‌شود در هر دوره  $Q$  واحد محصول مبادله می‌شود، چنانچه هر دو بازیکن با

یکدیگر همکاری کنند هزینه‌های مبادلاتی و سایر هزینه‌های ناشی از عدم همکاری صفر بوده و پیامد یا عایدی هر بازیکن در هر دوره برابر است با (روابط (۷) و (۸)):

(۷)

$$R_S = (P_e - P_B) \times Q$$

(۸)

$$R_B = (P_S - P_e) \times Q$$

$R_S$ ؛ عایدی بازیکن  $S$  از همکاری دو طرفه و  $R_B$ ؛ عایدی بازیکن  $B$  از همکاری دو طرفه است.

چنانچه هر دو بازیکن با یکدیگر همکاری نداشته باشند اولاً هزینه‌های مبادلاتی میان دو بازیکن افزایش یافته و ثانیاً نوسانات قیمت برای آنها موجب ایجاد هزینه می‌شود؛ زیرا امکان برنامه‌ریزی را برای آنها مشکل می‌گرداند. در این حالت عایدی هر بازیکن برابر

است با (روابط (۹) و (۱۰)):

(۹)

$$L_S = [(P_e - P_B) \times Q] - C_S^T - \alpha \sigma_p^2$$

(۱۰)

$$L_B = [(P_S - P_e) \times Q] - C_B^T - \beta \sigma_p^2$$

$L_S$ ؛ عایدی بازیکن  $S$  از عدم همکاری طرفین،  $L_B$ ؛ عایدی بازیکن  $B$  از عدم همکاری طرفین،  $C_S^T$ ؛ هزینه‌های مبادلاتی بازیکن  $S$  به علت عدم همکاری طرفین،  $C_B^T$ ؛ هزینه‌های مبادلاتی بازیکن  $B$  به علت عدم همکاری طرفین و  $\alpha \sigma_p^2$ ؛ نوسانات قیمت نفت خام است.

چنانچه دو بازیکن به یکدیگر قول همکاری دهند اما در یک دوره از بازی یکی از بازیکنان (مثلاً بازیکن  $S$ ) با انگیزه تغییر قیمت به نفع خود به قولش پایبند نماند، پیامد دو بازیکن به صورت روابط (۱۱) و (۱۲) تغییر می‌کند:

(۱۱)

$$F_S = (p'_S - P_B) \times Q \quad (12)$$

$E_B = (P_S - p'_S) \times Q$   
 پیامد بازیکن  $S$  در صورت عدم همکاری بازیکن  $S$  و همکاری بازیکن  $B$  و  $F_S$ ؛  
 پیامد بازیکن  $B$  در صورت عدم همکاری بازیکن  $S$  و همکاری بازیکن  $B$  است.  
 نبوده و به قولش پایبند خواهد ماند. بازی فوق تنها در یک دوره ممکن است اتفاق افتد  
 زیرا در دوره بعدی بازیکن  $B$  به قولش پایبند نمانده و بازی غیرهمکارانه میان دو بازیکن  
 شکل خواهد گرفت. به همین شکل چنانچه دو بازیکن با یکدیگر قول همکاری داده باشند  
 اما در یک دوره از بازی، بازیکن  $B$  با انگیزه تغییر قیمت به نفع خود به قولش پایبند نماند،  
 پیامد دو بازیکن به صورت روابط (۱۳) و (۱۴) تغییر می کند:

$$E_S = (p'_B - P_B) \times Q \quad (13)$$

$F_S = (P_S - p'_B) \times Q$   
 پیامد بازیکن  $S$  در صورت همکاری بازیکن  $S$  و عدم همکاری بازیکن  $B$  و  $F_S$ ؛  
 پیامد بازیکن  $B$  در صورت همکاری بازیکن  $S$  و عدم همکاری بازیکن  $B$  است.  
 نبوده و به قولش پایبند خواهد ماند. بازی فوق نیز تنها در یک دوره ممکن است انجام  
 گیرد؛ زیرا در دوره بعدی بازیکن  $S$  نیز به قولش پایبند نمانده و بازی غیرهمکارانه میان دو  
 بازیکن شکل خواهد گرفت.

با توجه به توضیحات فوق بازی زیر (جدول (۱)) میان دو بازیکن برای  $n$  دوره متوالی  
 شکل می گیرد.

جدول (۱) - جدول بازی دو بازیکن  $B$  و  $S$  برای  $n$  دوره متوالی

		بازیکن B	
		همکاری	عدم همکاری
بازیکن S	همکاری	$R_S, R_B$	$E_S, F_B$
	عدم همکاری	$F_S, E_B$	$L_S, L_B$

پیامدهای جدول (۱) برای هر بازیکن به صورت  $F > R > L > E$  است. بازی فوق از استراتژی تلافی جویانه پیروی می‌کند؛ یعنی پس از قبول قول همکاری توسط دو بازیکن چنانچه در یک دوره از بازی یک بازیکن به قولش عمل نکرده و استراتژی عدم همکاری را انتخاب کند، بازیکن دیگر در دوره بعدی جهت تنبیه بازیکن خاطی استراتژی عدم همکاری را انتخاب خواهد کرد و بازی غیرهمکارانه میان دو بازیکن شکل خواهد گرفت. پس امکان وقوع همکاری یک بازیکن همراه با عدم همکاری بازیکن دیگر تنها در یک دوره وجود خواهد داشت و در صورت عدم پایبندی یک بازیکن به قولش بازیکن دیگر نیز به قولش پایبند نمانده و بازی غیرهمکارانه میان دو بازیکن شکل خواهد گرفت که برای هر دو بازیکن دارای پیامد کمتری از بازی همکارانه است. به عبارت دیگر، انتخاب استراتژی عدم همکاری برای هر دو طرف بازار یک تعادل نش پایدار است. در پاسخ به این سوال که با توجه به اینکه همکاری میان دو بازیکن دارای پیامد بیشتری از عدم همکاری است، در چه صورتی ممکن است یک بازیکن به قول خود عمل نکرده و استراتژی عدم همکاری را انتخاب کند؟ لازم است پیامد کل بازی برای هر دو بازیکن در  $n$  دوره با توجه به همکاری یا عدم همکاری بررسی شود. برای توضیح این موضوع لازم است ابتدا عامل تنزیل و میزان صبر بازیکنان مورد بررسی قرار گیرد.

عامل تنزیل بازیکن  $\delta_i = \frac{1}{1+r_i}$  نمایش داده می‌شود که  $r_i$  نرخ بهره یا نرخ ترجیح

زمانی بازیکن  $i$  بوده و  $0 \leq \delta_i \leq 1$  است. بازیکن صبورتر به دلیل ارزش بیشتری که به

منافع آتی قائل است میل به همکاری بالاتری نسبت به بازیکن عجول‌تر دارد. با توجه به عامل تنزیل، پیامد حاصل از همکاری برای بازیکنان در دوره زمانی بلندمدت به صورت رابطه (۱۵) است:

(۱۵)

$$U_i(Co) = R_{i+} \delta_i R_{i+} \delta_i^2 R_{i+} \dots = \frac{R_{i+}}{1-\delta_i}, \quad i = S, B$$

$Co$  پایبندی به همکاری است.

چنانچه یکی از بازیکنان در یک دوره از قول خود تخطی کند پس آن بازیکن در آن دوره پیامد  $F$  را دریافت کرده و در دوره‌های بعدی به علت آنکه بازیکن دیگر نیز به قولش پایبند نخواهد ماند، پیامد  $L$  را دریافت خواهد کرد. در این صورت پیامد کل بازی برای بازیکن خاطی برابر است با رابطه (۱۶):

(۱۶)

$$U_i(No) = F_i + \delta_i L_{i+} \delta_i^2 L_{i+} \dots = F_i + \frac{\delta_i L_i}{1-\delta_i}, \quad i = S, B$$

$No$  عدم پایبندی به همکاری است.

زمانی بازیکن  $i$  در یک دوره زمانی بلندمدت به قول همکاری پایبند مانده و استراتژی همکاری را انتخاب می‌کند که رابطه (۱۷) برقرار باشد:

(۱۷)

$$U_i(Co) \geq U_i(No)$$

$$\frac{R_{i+}}{1-\delta_i} \geq F_i + \frac{\delta_i L_i}{1-\delta_i} \rightarrow \delta_i \geq \frac{F_i - R_{i+}}{F_i - L_i}$$

رابطه (۱۷) نشان دهنده امکان‌پذیری پایبندی به قول همکاری برای یک بازیکن در بازه زمانی بلندمدت است، این رابطه تحت عنوان «رابطه همکاری» نامگذاری می‌شود. با توجه به رابطه (۱۷) امکان پایبندی به قول همکاری به متغیرهای  $\delta$ ,  $F$ ,  $R$  و  $L$  بستگی دارد. در ارتباط با نحوه اثرگذاری هر کدام از متغیرهای فوق بر رابطه همکاری در ادامه اختصاراً توضیح داده شده است.



$\delta$  عامل تنزیل یا همان درجه صبر بازیکن است. عامل تنزیل بین صفر تا یک است و هرچه عامل تنزیل برای یک بازیکن بزرگتر بوده و به یک نزدیکتر باشد آن بازیکن صبورتر است. بنابراین هرچه صبر بازیکن بیشتر باشد طرف چپ رابطه همکاری بیشتر شده و امکانپذیری پایبندی به قول همکاری برای آن بازیکن بیشتر خواهد بود.

$R$  پیامد حاصل از همکاری میان بازیکنان است. هرچه مقدار پیامد حاصل از همکاری بیشتر شود، طرف راست معادله همکاری کمتر شده و امکانپذیری پایبندی به قول همکاری برای آن بازیکن بیشتر خواهد بود.  $L$  پیامد حاصل از عدم همکاری میان بازیکنان است. هرچه مقدار پیامد حاصل از عدم همکاری میان بازیکنان کوچکتر باشد، طرف راست معادله همکاری کمتر شده و امکانپذیری پایبندی به قول همکاری برای آن بازیکن بیشتر خواهد بود. پیشتر توضیح داده شد که در صورت عدم همکاری میان بازیکنان، هزینه‌های مبادلاتی و سایر هزینه‌های ناشی از عدم همکاری افزایش می‌یابد و منافع حاصل از عدم همکاری  $L$  را کاهش می‌دهد. پس هرچه هزینه‌های مبادلاتی ناشی از عدم همکاری میان بازیکنان برای یک بازیکن بیشتر باشد  $L$  کوچکتر شده و طرف راست معادله همکاری کمتر می‌شود و امکانپذیری پایبندی به قول همکاری برای آن بازیکن بیشتر خواهد بود.

$F$  منافع زودگذر در یک دوره به علت عدم پایبندی به قول همکاری برای بازیکن خاطی است. هرچه این منافع زودگذر برای یک بازیکن کمتر باشد، طرف راست معادله همکاری کمتر شده و امکانپذیری پایبندی به قول همکاری برای آن بازیکن بیشتر خواهد بود. بازی تشریح شده از نوع بازی معمای زندانی مرحله‌ای است. از بین عوامل فوق عامل تنزیل یا همان درجه صبر بازیکن از اهمیت بیشتری برخوردار است. این عامل نقش مستقیمی در تعیین درجه همکاری یا عدم همکاری بازیکنان در بازی دارد. در خصوص بازار نفت و عکس‌العمل طرفین بازی در آن ( $OPEC$  و  $OECD$ ) این عامل می‌تواند نقش بسزایی ایفا کند.  $OPEC$  به عنوان عرضه‌کننده عمده نفت خام در بازار، این انرژی تجدیدناپذیر را استخراج می‌کند و سطح استخراج آن و همچنین میزان ذخایر موجود آن در  $OPEC$  متغیرهایی هستند که بر درجه صبر و نرخ تنزیل  $OPEC$  می‌تواند بسیار مؤثر

باشد. از طرف دیگر، وابستگی اقتصاد کشورهای صنعتی *OECD* به مصرف نفت خام و همچنین ایجاد ذخایر استراتژیک نفت در آنها از جمله عوامل مؤثر بر درجه تنزیل و میزان صبر بازیکنان طرف تقاضای بازار نفت خام است به همین جهت این عوامل تأثیر بسزایی بر سهم‌خواهی این سازمان در تجارت نفت خام بر عهده دارد.

#### ۴-۲- معرفی متغیرها

- ۱- قیمت نفت خام؛ اطلاعات مربوط به آن به صورت قیمت اسمی و برای سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲ از منبع آمار و اطلاعات صندوق بین‌المللی پول (*IFS*) استخراج شده است.
- ۲- تولید (عرضه) نفت خام *OPEC*؛ آمار و ارقام مربوط به تولید کل نفت خام *OPEC* مربوط به سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲ بوده که برگرفته از مرکز اطلاعات *EIA* است.
- ۳- مصرف (تقاضای) نفت خام *OECD*؛ اطلاعات مربوط به این متغیر از مرکز آمار *EIA* استخراج شده است.
- ۴- ذخایر نفت خام تحت کنترل دولت‌های *OECD*؛ آمار مربوط به این متغیر از مرکز آمار *EIA* استخراج شده است.
- ۵- رشد اقتصاد جهانی؛ آمار سری زمانی این متغیر برای سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲ از منبع اطلاعاتی آمار و اطلاعات صندوق بین‌المللی پول (*IFS*) استخراج شده است.
- ۶- نرخ ارز حقیقی و مؤثر آمریکا (دلار)؛ آمار سری زمانی این متغیر برای سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲ از منبع اطلاعاتی آمار و اطلاعات صندوق بین‌المللی پول (*IFS*) استخراج شده است.

#### ۵- برآورد و تحلیل نتایج اقتصاد سنجی

جهت کاربردی کردن و آزمون سطح معنی‌داری اثربخشی دو سازمان *OPEC* و *OECD* بر قیمت نفت، در این بخش به تخمین یک مدل اقتصاد سنجی پرداخته می‌شود. قیمت نفت

به عنوان متغیر وابسته است. که به وسیله متغیرهای متعددی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. از جمله این متغیرها، نرخ تنزیل و یا درجه صبر بازیگران عمده بازار نفت است. برای اینکه بتوان اثر متغیر نامشهود و ذهنی درجه صبر بازیگران بازار نفت بر قیمت نفت خام را مورد ارزیابی قرار داد از متغیرهای جایگزین آن و قابل احصا استفاده شده است. پس از بررسی برخی مطالعات داخلی و خارجی در این خصوص متغیر حجم ذخایر تحت کنترل دولت‌های عضو *OECD* (ذخایر استراتژیک) به عنوان متغیری که می‌تواند تا حدود زیادی، تقریب مناسبی از درجه صبر آن سازمان باشد، مورد استفاده قرار گرفت. همچنین از بین متغیرهای حجم ذخایر اثبات شده نفتی، تولید (عرضه) نفت خام و یا صادرات نفت خام کشورهای عضو اوپک، متغیر تولید نفت خام روزانه *OPEC* با صادرات آن همسویی و همبستگی بالایی دارد و از طرفی چون متغیر حجم ذخایر اثبات شده نفتی چندان در مدل تصریح شده معنی‌دار نبود، بنابراین متغیر تولید نفت خام به عنوان تقریبی از درجه صبر *OPEC* در مدل لحاظ می‌شود. در ادامه با وارد کردن برخی متغیرهای جهانی مؤثر بر قیمت نفت خام نظیر رشد اقتصاد جهانی، نرخ ارز موثر دلار آمریکا و برخی متغیرهای دیگر و بررسی آزمون معنی‌داری آنها، به تعیین بردارهای همگرایی و رابطه بلندمدت بین متغیرها با استفاده از روش هم‌انباشتگی جوهانسن - جوسیلیوس پرداخته می‌شود. با تعیین رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل به ارزیابی کمی و تحلیل حساسیت قیمت نفت به متغیرهای معرف درجه صبر بازیگران بازار نفت پرداخته می‌شود. با استفاده از نتایج این بخش می‌توان در خصوص حساسیت و قدرت چانه‌زنی بازیگران بازار نفت بر قیمت آن نتیجه‌گیری‌هایی را مطرح کرد.

#### ۵-۱- نتایج بررسی ایستایی متغیرهای تحقیق

در جدول (۲) نتایج آزمون‌های ایستایی متغیرها گزارش شده است. در این جدول از آزمون‌های دیکی - فولر تعمیم‌یافته و *ERS* به منظور بررسی مانایی سطح متغیرها استفاده شده است. فرضیه صفر آماری هر دو این آزمون‌ها آن است که سری زمانی مربوطه ریشه

واحد دارد. به عبارت دیگر، فرضیه صفر آماری هر دو این آزمون‌ها غیرایستا بودن سری زمانی مورد بررسی است. نتایج دو آزمون برای متغیر تولید کل نفت خام *OPEC* یکسان به دست نیامده است و از آنجایی که آزمون *ERS* نقاط ضعف آزمون دیکی فولر تعمیم یافته را پوشش می‌دهد بنابراین طبق نتیجه آزمون فوق تولید نفت خام دارای ریشه واحد است. (اعداد داخل پرانتز بیانگر مقدار بحرانی آماره آزمون مربوطه در سطح معنی‌داری ۵ درصد است.)

طبق نتایج جدول (۲) همه متغیرهای مورد استفاده در تحقیق به غیر از دو متغیر حجم ذخایر تحت کنترل دولت‌های *OECD* و متغیر نرخ رشد اقتصاد جهانی دارای ریشه واحد هستند. متغیر ذخایر تحت کنترل دارای روند زمانی است و نتایج نشان می‌دهد که بعد از روندزدایی از این متغیر نوسانات حول روند دارای ریشه واحد نبوده و ایستا است. در بخش بعد به برآورد مدل‌های اقتصادسنجی پرداخته شده و در خصوص حساسیت قیمت نفت خام به انواع متغیرهای مربوط به دو سازمان مورد مطالعه و همچنین چگونگی تقسیم اضافه رفاه ناشی از تجارت نفت خام تحلیل‌هایی ارائه شده است.

جدول (۲) - نتایج آزمون‌های ایستایی متغیرها

متغیر	دیکی-فولر تعمیم یافته	<i>ERS</i> ( <i>DFGLS</i> )	روند زمانی	فرضیه صفر (سری زمانی ریشه واحد دارد)
۱	۱,۲ (-۳,۵۵)	۱,۲۶ (-۳,۱۹)	دارد	رد نمی‌شود
۲	۵,۲۴ (-۳,۵۵)	۲,۶۷ (-۳,۱۹)	دارد	فرضیه صفر تحت آزمون <i>ERS</i> رد نمی‌شود
۳	۱,۷ (-۲,۹۶)	۱,۵ (-۱,۹۵)	ندارد	رد نمی‌شود
۴	۵,۲۹ (-۳,۵۸)	۵,۴۶ (-۳,۱۹)	دارد	رد می‌شود

ادامه جدول (۲) - نتایج آزمون‌های ایستایی متغیرها

فرضیه صفر (سری زمانی ریشه واحد دارد)	روند زمانی	$ERS$ ( $DFGLS$ )	دیکی-فولر تعمیم یافته	متغیر	
رد می‌شود	ندارد	-۴,۱۹ (-۱,۹۵)	-۴,۳۷ (-۲,۹۶)	رشد اقتصاد جهانی	۵
رد نمی‌شود	ندارد	-۱,۴۳ (-۱,۹۵)	-۱,۴ (-۲,۹۶)	نرخ ارز حقیقی و مؤثر امریکا	۶

مآخذ: یافته‌های تحقیق

## ۵-۲- آزمون جوهانسن-جوسیلیوس و تعیین الگوی هم‌انباشتگی بین متغیرها

### ۵-۲-۱- تعیین طول وقفه بهینه مدل

تخمین مدل هم‌انباشتگی جوهانسن-جوسیلیوس مستلزم تخمین یک سیستم معادلات  $VAR$  است که به دست آوردن طول وقفه بهینه از مقدمات تخمین این مدل‌ها است چراکه تعیین تعداد وقفه‌های مناسب در این الگو تضمین می‌کند که جملات خطا مربوط به معادلات نوفه سفید و در نتیجه ایستا یا  $I(0)$  هستند. معمولاً مرسوم است که از طول وقفه مشابه برای معادلات سیستم استفاده شود تا حالت تقارن حفظ شود. از آنجا که همبستگی خطی بین متغیرهای سمت راست معادلات محتمل بوده و منجر به وقوع همخطی شدید می‌شود بنابراین نمی‌توان از معیار آماره  $t$  جهت تعیین معنی‌داری یا عدم معنی‌داری ضرایب با وقفه متغیرها بهره جست، از این رو از میان معیارهای متفاوتی که برای تعیین وقفه بهینه بکار برده می‌شود معیار اطلاعاتی آکائیک ( $AIC$ )، شوارتز-بیزین ( $SC$ )، حنان-کوئین ( $HQ$ ) یا نسبت درست‌نمایی ( $LR$ ) مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس نتایج خروجی نرم افزار  $Eviews$ ، در جدول (۳) طول وقفه بهینه با توجه به معیارهای شوارتز-بیزین ( $SC$ )، حنان-کوئین ( $HQ$ ) برابر یک است. در نتیجه ابتدا یک سیستم معادلات  $VAR$  با طول وقفه بهینه یک تخمین زده می‌شود و سپس به بررسی و تعیین تعداد بردارهای همگرایی (همجمعی) پرداخته می‌شود.

جدول (۳) - تعیین طول وقفه بهینه

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	70.17771	NA	3.47e-10	-4.753904	-4.465941	-4.668278
1	205.2415	200.0944*	2.43e-13*	-12.09196*	-10.07621*	-11.49257*
2	231.0896	26.80545	8.06e-13	-11.33997	-7.596439	-10.22682

\* indicates lag order selected by the criterion  
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)  
 FPE: Final prediction error  
 AIC: Akaike information criterion  
 SC: Schwarz information criterion  
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

### ۵-۲-۲- تعیین تعداد بردارهای همگرایی (همجمعی) ( $r$ ) و تخمین رابطه بلندمدت

تخمین رابطه بلند مدت با روش جوهانسن - جوسیلوسوس و به کمک داده‌های سالیانه سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲ در پنج حالت مختلف از نامقیدترین تا مقیدترین حالت امکانپذیر است. تفاوت عمده این حالات لحاظ و یا عدم لحاظ عرض از مبدا یا روند در مدل  $VAR$  و رابطه بلند مدت است. با توجه به نتایج به دست آمده معنی دارترین حالت که هم از نظر آماری مورد تأیید بوده و هم به لحاظ تجربی دارای ضرایب معقول است، حالتی است که رابطه بلندمدت دارای عرض از مبدا و روند است. جدول (۴) نشان‌دهنده نتایج آزمون تعیین تعداد بردارهای همجمعی بین متغیرهای مدل است. لازم به ذکر است که متغیرهای وارد شده در مدل حاضر بعد از انجام آزمون‌های مختلف با متغیرهای گوناگون مرتبط با دو سازمان مورد بررسی، بر اساس معنی داری ضرایب و انطباق آنها با نظریه‌های اقتصادی و یافته‌های تجربی انتخاب شده‌اند. بر این اساس، متغیرهای مدل شامل سری زمانی متغیرهای لگاریتم قیمت نفت خام ( $lpoil$ )، رشد اقتصاد جهانی ( $growth$ )، لگاریتم مصرف کل نفت خام  $OECD$  ( $lcons$ )، لگاریتم تولید (عرضه) کل نفت خام اوپک ( $lsupply$ )، لگاریتم حجم ذخایر نفتی تحت کنترل دولت‌های  $OECD$  ( $lundercontrol$ ) و بالاخره لگاریتم نرخ ارز حقیقی و مؤثر آمریکا (دلار) ( $Lusreer$ ) است که برای دوره مورد مطالعه (۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲) بکار برده شده‌اند. مزیت لحاظ

متغیرها به صورت لگاریتمی این است که در این حالت می توان ضرایب به دست آمده را به عنوان کشش متغیر خاصی به قیمت نفت خام تحلیل کرد. به عبارت دیگر، ضرایب به دست آمده به خصوص برای متغیرهایی که نشاندهنده درجه صبر بازیگران اصلی بازار نفت است، نشاندهنده درجه حساسیت قیمت نفت به آن متغیرها است. هر چه حساسیت بالاتر باشد، می توان گفت قیمت نفت به ابزار و متغیر مربوطه حساسیت بالایی دارد و سازمانی که آن متغیر مربوط به اوست، می تواند با تغییر در متغیر تحت کنترل خود بر قیمت نفت بیشتر مؤثر واقع شود.

پژوهش حاضر به دنبال تخمین رابطه بلندمدت (۱۸) است که در آن قیمت نفت خام به عوامل مختلفی چه از بعد عرضه و چه از بعد تقاضا و همچنین از بعد برخی متغیرهای جهانی وابسته است.

(۱۸)

$$l_{poil} = \alpha_0 + \alpha_1 growth + \alpha_2 l_{cons} + \alpha_3 l_{uspply} + \alpha_4 l_{undercontrol} + \alpha_5 l_{usreer} + \alpha_6 @trend$$

معادله (۱۸) با استفاده از روش هم‌انباشتگی و آزمون جوهانسن-جوسیلیوس برآورد می شود. در این روش، بردار ضرایب بین متغیرها استخراج و ترکیب خطی این ضرایب به صورتی تعیین می شود که باقیمانده معادله (۱۸) دارای خاصیت نوفه سفید می شود. بنابراین در خروجی نرم افزار *Eviews* رابطه همجمعی (۱۹) قابل برآورد است که بعد از جابجا کردن ضرایب بر اساس قیمت نفت خام می توان معادله (۱۹) را به دست آورد. (در بخش نتایج هر دو حالت ضرایب مقید و نامقید ارائه می شود).

(۱۹)

$$l_{poil} + \beta_1 growth + \beta_2 l_{cons} + \beta_3 l_{uspply} + \beta_4 l_{undercontrol} + \beta_5 l_{usreer} + \beta_6 @trend + \beta_7 = 0$$

جدول (۴) - آزمون تعیین تعداد بردارهای همجمعی

نتیجه آزمون	آزمون حداکثر مقدار ویژه (igenvalue maximum) (statics)			آزمون اثر (trace statics)			آزمون فرضیه
	p-value	مقدار بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد	آماره آزمون	p-value	مقدار بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد	آماره آزمون	
رد فرضیه صفر در سطح اطمینان ۹۵ درصد	۰,۰۰۴	۴۳,۴	۵۲,۵	۰,۰۰۱	۱۰۷,۳	۱۳۹,۳	فرضیه صفر: رابطه بلندمدت وجود ندارد. ( $r=0$ )
رد فرضیه صفر در سطح اطمینان ۹۵ درصد	۰,۰۲	۳۷,۲	۳۹,۷	۰,۰۱۲	۷۹,۳	۸۶,۹	فرضیه صفر: حداکثر یک رابطه بلندمدت وجود دارد. ( $r=1$ )
عدم رد فرضیه صفر	۰,۱۷	۳۰,۸	۲۶,۲	۰,۲۱	۵۵,۲	۴۷,۱	فرضیه صفر: حداکثر دو رابطه بلندمدت وجود دارد. ( $r=2$ )

مآخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس اطلاعات جدول (۴)، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود، بنابراین حداقل یک رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل می‌تواند قائل شد. همچنین آزمون فرضیه صفر مبنی بر وجود حداکثر یک بردار همجمعی بین متغیرها نشان می‌دهد که در سطوح اطمینان ۹۵ درصد فرضیه صفر دوباره رد می‌شود اما فرضیه صفر بعدی مبنی بر وجود حداکثر دو رابطه هم انباشتگی بین متغیرهای مدل قابل رد شدن نیست، بنابراین بر اساس هر دو آزمون فوق، رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل وجود دارد. رابطه همجمعی بین متغیرهای مدل را می‌توان به صورت رابطه (۲۰) نوشت:



(۲۰)

$$lpoil - 0.2 growth - 0.08 lcons + 2.36 luspplly + \\ 1.37 lundercontrol + 2.02 lusreer - 0.15 @trend - 42.1 = 0$$

رابطه همجمعی (۲۰) را می‌توان با مرتب کردن دوباره ضرایب به رابطه بلندمدت بین قیمت نفت خام و متغیرهای دیگر تبدیل نمود. بنابراین معادله قیمت نفت خام را می‌توان به صورت رابطه (۲۱) بیان کرد که در آن اعداد داخل پارانتر نشاندهنده آماره  $t$  جهت آزمون معنی داری ضرایب است.

(۲۱)

$$lpoil = 42.1 + 0.2 growth + 0.08 lcons - 2.36 luspplly - \\ 1.37 lundercontrol - 2.02 lusreer + 0.15 @trend \\ O : t statistics \quad (9.3) \quad (0.06) \quad (-2.5) \quad (-7.1) \quad (-0.5)$$

معادله برآورد شده (۲۱) نشان می‌دهد گذشت زمان دارای اثر مثبت بر قیمت نفت خام است به این معنی که قیمت نفت خام در طول زمان با وجود اثرپذیری از سایر متغیرهای اقتصادی به خودی خود در حال افزایش است. نکته بعدی، اثرگذاری مثبت و معنی‌دار نرخ رشد اقتصاد جهانی بر قیمت نفت خام است. همانطور که ملاحظه می‌شود با افزایش یک درصدی رشد اقتصاد جهانی، لگاریتم قیمت نفت خام به اندازه ۰٫۲ افزایش می‌یابد. در خصوص قیمت حقیقی نرخ دلار نیز ملاحظه می‌شود که ضریب مربوط به آن رقم منفی و معنی‌داری دارد این به معنای آن است که با تضعیف واقعی دلار آمریکا قیمت نفت خام افزایش می‌یابد. نکته دیگر اینکه ضریب به دست آمده بیانگر کشش و یا حساسیت قیمت نفت خام به تغییرات نرخ دلار است. نتایج حاکی از آن است که با کاهش ارزش یک درصدی در نرخ حقیقی دلار، قیمت نفت خام به اندازه ۲ درصد افزایش می‌یابد.

اما در خصوص سه متغیر دیگر مدل یعنی میزان مصرف نفت خام، تولید نفت خام و ذخایر تحت کنترل دولت‌های سازمان *OECD* می‌توان به نتایج جالب توجهی اشاره کرد. مصرف کل نفت خام سازمان *OECD* بر قیمت نفت خام دارای اثر مثبت اندک ولی از لحاظ آماری بی‌معنی است. این موضوع می‌تواند به دلیل چسبندگی مصرف و عدم تغییر آن در مقابله با نوسانات قیمت نفت خام اشاره کرد. به عبارت دیگر، نتایج برآورد معادله بلندمدت نشان می‌دهد قیمت نفت خام به مصرف آن حساسیت چندانی ندارد و سازمان *OECD* نمی‌تواند با تغییر در مصرف خود بر قیمت نفت خام بطور معنی‌داری مؤثر واقع شود. اما در خصوص ابزار دیگر این سازمان برای اثربخشی بر قیمت نفت خام و مقابله با تهدیدات طرف عرضه و به عبارت دقیق‌تر، ابزاری برای افزایش چانه زنی خود در بازار نفت خام می‌توان به متغیر ذخایر تحت کنترل دولت‌های این سازمان اشاره کرد. همانطور که ملاحظه می‌شود ضریب این متغیر در رابطه بدست آمده منفی و معنی‌دار است. به این معنا که سازمان فوق می‌تواند با کاهش در ذخایر تحت کنترل خود قیمت نفت خام را بالا ببرد و با افزایش در آن، قیمت نفت خام را پایین بیاورد بنابراین این ابزار در اختیار سازمان *OECD* برای ایجاد قدرت چانه زنی در بازار نفت خام و همچنین استفاده از آن در مواقع بحرانی بطور معنی‌داری مورد بهره‌برداری قرار گیرد. در طرف مقابل سازمان *OECD* یعنی سازمان اوپک، متغیر معنی‌دار و اثرگذاری که بر قیمت نفت خام مؤثر واقع می‌شود متغیر تولید یا همان عرضه نفت خام *OPEC* است. نتایج نشان می‌دهد ضریب این متغیر منفی و معنی‌دار است. به این معنی که *OPEC* می‌تواند از طریق عرضه نفت خام خود بر قیمت آن در بازار مؤثر واقع شود و با افزایش عرضه نفت خام قیمت آن را کاهش داده و با کاهش عرضه قیمت را افزایش دهد بنابراین ابزار مؤثر *OPEC* برای اثرگذاری بر قیمت نفت خام میزان تولید آن است که این امر از نظر تاریخی نیز تأیید می‌شود.

ملاحظه شد که هر دو سازمان *OPEC* و *OECD* بر قیمت نفت خام بطور معنی‌داری مؤثر واقع می‌شوند. *OPEC* از طریق تولید نفت خام و سازمان *OECD* از طریق

ذخایر نفتی تحت کنترل خود می‌توانند بر قیمت نفت خام مؤثر واقع شوند. در خصوص اینکه کدام سازمان اثربخشی بیشتری بر قیمت نفت خام دارد، می‌توان چنین بیان کرد که چون متغیرهای فوق به صورت لگاریتمی بیان شده‌اند و ضرایب بدست آمده بیانگر کشش و حساسیت قیمت نفت خام به آنها است پس هر ضریبی که بزرگ‌تر باشد، قیمت نفت به متغیر مربوط به آن ضریب حساسیت بالایی دارد. در برآورد صورت گرفته ملاحظه می‌شود که حساسیت قیمت نفت خام به تولید آن بیشتر از حساسیت قیمت به ذخایر تحت کنترل است به این معنی که *OPEC* با تغییر در میزان تولید خود اثر بیشتری بر قیمت نفت خام می‌گذارد و اندازه اثرگذاری سازمان *OECD* بر قیمت نفت خام به واسطه تغییر در ذخایر نفت خام تحت کنترل خود کمتر از سازمان *OPEC* است.

#### ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

طبق یافته‌های تحقیق مشخص شد که سازمان *OPEC* با کنترل عرضه نفت توانسته است در یک رابطه بلندمدت بر قیمت نفت خام مؤثر واقع شود. سازمان *OECD* نیز با استفاده از ذخایر نفتی تحت کنترل دولت‌های کشورهای عضو می‌تواند بر قیمت نفت اثربخشی معنی‌داری داشته باشد. همچنین عرضه نفت خام *OPEC* اثری معکوس بر قیمت دارد و با توجه به اینکه متغیرها بصورت لگاریتمی در مدل آورده شده است و ضریب آن که نشان دهنده کشش متغیر مربوطه است بزرگ‌تر از یک بدست آمده و پراکنش است بنابراین چنانچه سازمان *OPEC* بصورت متحد عمل کند، قادر خواهد بود از عرضه نفت خام به عنوان ابزاری قابل باور جهت چانه زنی افزایش قیمت نفت خام بهره‌گیرد.

یافته دیگر تحقیق، اثر معکوس حجم ذخایر تحت کنترل کشورهای عضو سازمان *OECD* بر قیمت نفت خام است و از سیاست‌هایی است که سازمان بین‌المللی انرژی جهت کنترل قیمت نفت خام توصیه کرد. سازمان *OECD* جهت کنترل قیمت نفت خام به نفع خود می‌تواند از این ابزار استفاده کند. به عبارت دیگر، با توجه به ساختار غیرمتجانس

کشورهای عضو *OPEC* و کاهش قدرت چانه زنی آنها، نمی‌توان تعادل نزدیک به تعادل شبه رقابتی را یک تعادل پایدار دانست چرا که سازمان *OECD* از قدرت بیشتر چانه‌زنی خود استفاده می‌کند تا منافع نسبی خود را از تجارت نفت افزایش دهد و در این راستا ضعف ساختاری *OPEC* و استراتژی‌های متفاوت اعضای آن باعث می‌شود که توازن قدرت چانه‌زنی به ضرر *OPEC* در بلندمدت تغییر یابد و سازمان *OECD* از این وضعیت به نفع خود بهره‌برداری کند. بنابراین سازمان *OPEC* در تغییرات قیمت و چانه‌زنی‌هایی که به صورت مشهود یا نامشهود انجام می‌دهد باید به این ابزار تحت کنترل سازمان *OECD* توجه کند.

در نهایت می‌توان استدلال کرد با توجه به اینکه اعضای *OPEC* اهداف و استراتژی‌های متعدد و متفاوت از یکدیگر را در این سازمان دنبال می‌کنند، قدرت چانه‌زنی آنها در بازار جهانی ضعیف می‌شود. پیشنهاد می‌شود تا کشورهای عضو با هدف افزایش اثربخشی و توان چانه‌زنی خود در بازار نفت خام به همکاری‌های اقتصادی مشترک در حوزه بهره‌برداری از منابع نفتی اقدام کنند و منافع مجموع سازمان را به جای منافع شخصی دنبال کنند. همچنین چنانچه سازمان *OPEC* به صورت متحد عمل کند، قادر خواهد بود از عرضه نفت خام به عنوان ابزاری قابل باور جهت چانه‌زنی افزایش قیمت نفت خام بهره‌گیری. البته هنگامی سازمان *OPEC* قادر خواهد بود به عنوان یک چانه‌زن قوی در بازار نفت خام حضور یابد که هماهنگی و یکپارچگی بیشتر میان اعضای آن به وجود آید. بنابراین، نتایج این تحقیق می‌تواند برای سیاستگذاران حوزه نفتی کشورمان در سازمان *OPEC* و همچنین برای افزایش دانش اقتصاد نفت و بهبود نگاه اقتصاددانان و سیاستمداران ایران در بازار نفت جهانی مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

## ۷- منابع

### الف) فارسی

- ۱- ابراهیم نژاد، محمد (۱۳۸۵)، *سازمان های مالی و پولی بین المللی*، انتشارات سمت، چاپ سوم.
- ۲- بولتن روزانه بازار جهانی نفت، مدیریت امور بین الملل، شرکت ملی نفت ایران.
- ۳- خلعت بری، فیروزه (۱۳۸۰)، «*مبانی اقتصادی نفت*»، تهران: شرکت انتشارات نگاه دانش.
- ۴- عبدلی، قهرمان، (۱۳۸۶)، *نظریه بازی ها و کاربردهای آن (بازی های ایستا و پویا با اطلاعات کامل)*، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران.
- ۵- عبدلی، قهرمان و ماجد، وحید (۱۳۹۱)، «*بررسی رفتار OPEC در قالب یک بازی همکارانه*»، فصلنامه تحقیقات مدل سازی اقتصادی، شماره ۷، صص ۲۷-۵۰.
- ۶- عبدلی، قهرمان و ناخدا، جواد (۱۳۸۸)، «*کاربرد نظریه فیرون در بررسی پایداری اوپک: با رویکرد نظریه بازیهای تکراری*»، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال ششم، شماره ۲۰، صص ۳۳-۵۶.
- ۷- نوفرستی، محمد (۱۳۷۸)؛ «*ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی*»، تهران: مؤسسه خدمات فرهنگی رسا.
- ۸- همتی، عبدالناصر (۱۳۷۴)، *اقتصاد نفت*، انتشارات سروش.

### ب) انگلیسی

- 1- Amano R. A, Norden S. Van(1998),"Oil Prices and the Rise and Fall of the US Real Exchange Rate", *Journal of International Money and Finance*, no:17, pp. 299-316
- 2- Gibbons R (1992), *Games Theory for Applied Economists*, Princeton University Press, pp. 98-106.
- 3- Enders ,Walter (2010), *Applied Econometrics Time Series*, John wiley & sons, Third Edition, New York.
- 4- MadalinaHaita, C., (2007). *Game Theoretic Modeling of the World Oil Market*. Central European University.

- 5- Melhen Sadek, Terraza Michel(2007), "The Oil Single Price and the Dollar", *Journal of Agricultural and Resource Economics*, West Virginia University.
- 6- Mothana Saleh,(2006), "Do Oil Prices Depend on the Value of US dollar?" *Journal of Economic Casopis*, no 54, pp253-265.
- 7- [www.eia.gov/countries/data.cfm](http://www.eia.gov/countries/data.cfm)
- 8- [www.imf.org](http://www.imf.org)
- 9- [www.opec.org](http://www.opec.org). OPEC PR and Information Department, (Sep. 2001)
- 10- [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

