

بررسی عملکرد سیستم سهمیه‌بندی بازار نفت خام در کشورهای عضو اوپک

تورج دهقانی^۱

دانشجوی دکترای اقتصاد نفت و منابع، دانشگاه مازندران

چکیده

نظریه سهمیه‌بندی بازار از مهمترین نظریات ارائه شده مبنی بر رفتار کارتل اوپک است. این نظریه که توسط آدلین (Adelman) ارائه و بعدها توسط گریفین (Griffin) بسط داده شده و در حالت‌های مختلف مورد آزمون واقع گردید، همواره توسط محققین، در دوره‌های مختلف مورد بررسی و آزمون قرار گرفته است. مدیریت عرضه نفت خام توسط سازمان اوپک در دوره پنج ساله ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵، که در پی افت شدید قیمت‌های جهانی نفت خام در سال‌های ۱۹۹۸ و ۱۹۹۹ تنظیم گردید، از دوره‌های موفقیت آمیز هماهنگی اعضای اوپک محسوب می‌گردد. در این مقاله با پرداختن به مدل اولیه گریفین، نظریه سهمیه‌بندی بازار را با روش معادلات همزمان، در دوره مزبور یعنی (۱) ۲۰۰۰ تا (۱۲) ۲۰۰۵، آزمون نمودیم. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد: اولاً، نظریه سهمیه‌بندی بازار در طی این دوره از قدرت کافی برخوردار بوده است. ثانیاً، برای پنج کشور ایران، اندونزی، الجزایر، کویت و ونزوئلا، فرضیه $\beta_i = 1, \gamma_i = 0$ رد نمی‌شود و بر اساس تعریف گریفین، این کشورها از سهمیه‌بندی ثابت بازار پیروی نموده‌اند. در حالی که، برای چهار کشور عراق، قطر، امارات عربی متحده و عربستان سعودی، فرضیه $\beta_i = 1, \gamma_i \neq 0$ رد نشده و لذا این کشورها از سیستم سهمیه‌بندی نسبی بازار پیروی نموده‌اند. همچنین رفتار دو کشور نیجریه و لیبی فرضیه $\beta_i > 0, \gamma_i \neq 0$ را رد نمی‌کنند که بیانگر پیروی از سهمیه‌بندی جزئی بازار توسط آنها است.

واژگان کلیدی: کارتل، سهمیه‌بندی بازار، سازمان اوپک، تقاضای جهانی نفت خام، عرضه اوپک، عرضه غیر اوپک، سیستم معادلات همزمان

طبقه‌بندی موضوعی: Q48, Q41

مقدمه

امروزه نفت خام و منابع درآمدی ناشی از صادرات آن نقش حیاتی در عملکرد و تحولات اقتصادی کشورهای نفت‌خیز و صادرکننده نفت خام بخصوص اعضای اوپک دارد. به طوری که بخش اعظم درآمد کشورهای عمده نفت‌خیز به طور مستقیم و غیرمستقیم به درآمدهای صادراتی این ماده خام بستگی داشته

۱- دانشجوی مقطع دکترای اقتصاد نفت و منابع، دانشگاه مازندران - عضو هیات علمی و رئیس گروه مالی، تجاری و

حقوقی موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی dehghani576@yahoo.com

و نوسانات اقتصادی این کشورها تابع نوسانات میزان درآمد حاصل از صادرات نفت خام است. نفت خام از دهه ۱۸۶۰ همواره کالای مهمی در سطح تجارت بین‌المللی بوده است. قبل از جنگ جهانی دوم مهمترین فعالان عرصه صنعت نفت جهان، شرکت‌های اصلی بین‌المللی بوده‌اند. به طوری که در پایان جنگ جهانی دوم، مجموعه هفت خواهران^۱ بر تجارت بین‌المللی این ماده حیاتی سیطره داشته است. با پایان جنگ جهانی دوم و لزوم بازسازی اقتصادی و نوسازی صنعتی کشورها، تغییرات وسیعی در بخش‌های مختلف مرتبط با توسعه صنعت نفت ایجاد گردید. تقاضا برای نفت خام به شدت افزایش یافته و اکتشاف میادین نفتی بیشتری در مناطق دریایی و فلات قاره شروع شد. تکنولوژی‌های مدرن نیز در این عرصه پا به میدان گذاشته و در مجموع صنعت نفت خیلی زود به مهمترین و پرچالش‌ترین عرصه اقتصاد صنعتی دنیا تبدیل شد.

طرح اولیه سازمان اوپک به سال‌های قبل از ۱۹۶۰ میلادی بر می‌گردد. در سال ۱۹۴۹ مقام‌های رسمی ونزوئلا از کشورهای ایران، عراق، کویت و عربستان سعودی درخواست نمودند تا به عنوان مهمترین تولیدکنندگان نفت درباره مسائل نفتی به ویژه قیمت‌گذاری نفت، گفتگو و تبادل نظر کنند، که این اقدامات نخستین گام برای تأسیس اوپک محسوب می‌شود.

از زمان تأسیس اتحادیه عرب در سال ۱۹۴۵، همواره اعراب به فکر ایجاد اتحادیه نفتی کشورهای عربی بودند. اما واضح بود که چنین گروهی به تنهایی و بدون همکاری کشورهای مهمی چون ایران و ونزوئلا قادر به ایجاد یک کارتل تأثیرگذار در دنیای نفت نبودند. نیاز به همکاری در بین این کشورها، در سال ۱۹۵۹ هنگامی که شرکت‌های نفتی قیمت هر شبکه نفت خام ونزوئلا را ۲۵ سنت و نفت خام خاورمیانه را ۱۸ سنت کاهش دادند، بیشتر مشهود گردید. در پی آن در همان سال نخستین کنگره نفتی عرب در قاهره تشکیل و در آن با تشکیل یک کمیسیون مشورتی نفتی موافقت شد. در این اجلاس نمایندگان کشورهای ایران و ونزوئلا نیز به عنوان اعضای ناظر حضور داشتند. همچنین از کمپانی‌های نفتی دعوت شد تا با کشورهای تولیدکننده در زمینه قیمت‌گذاری نفت مشورت کنند، اما از آنجا که این کمپانی‌ها بازاریابی و فروش نفت را به عهده داشتند، قیمت‌گذاری نفت را حق انحصاری خود دانستند و بدون مشورت با کشورهای نفت‌خیز، قیمت‌های نفت را در بازار جهانی کاهش دادند. از این رو تشکیل سازمانی همانند اوپک از جانب کشورهای تولیدکننده نفت ضرورتی انکارناپذیر بود و عواملی نظیر کاهش قیمت‌های اعلام شده در سال‌های ۱۹۵۹ و ۱۹۶۰ نقش مؤثری در تسریع این ضرورت داشت. در این کنگره، تصمیماتی جهت جلوگیری از نوسانات غیرضروری قیمت‌ها به وسیله شرکت‌ها و نیز تنظیم میزان تولید گرفته شد و یک

۱- هفت خواهران شامل شرکت‌های Esso, BP, Shell, Gulf, Standard Oil of California, Texaco, Mobil

موافقت‌نامه عمومی نیز برای تأسیس «کمیسیون مشورتی نفت» منعقد گردید.

در اوت ۱۹۶۰ باز هم شرکت‌های نفتی قیمت نفت خام را بین ۱۰ تا ۱۴ سنت برای هر بشکه کاهش دادند. در ماه بعد، دولت عراق، سران عالی رتبه ایران، کویت، عربستان سعودی و ونزوئلا را به نشستی در بغداد جهت بررسی مسئله کاهش قیمت نفت دعوت کرد و در این نشست سازمان اوپک تأسیس شد. مقر این سازمان ابتدا در جنوا قرار گرفت، اما بعدها براساس تصمیم سران، سازمان به وین پایتخت اتریش انتقال یافت.

غیر از کشورهای ایران، عربستان سعودی، ونزوئلا، عراق و کویت که اعضای مؤسس اوپک هستند، به تدریج هشت کشور قطر در سال ۱۹۶۱، امارات متحده در سال ۱۹۶۷، لیبی، الجزایر و اندونزی در سال ۱۹۶۹، نیجریه در سال ۱۹۷۱، اکوادور در سال ۱۹۷۳ و گابن در سال ۱۹۷۵ به عضویت این سازمان درآمدند که با خروج اکوادور و گابن در سال‌های ۱۹۹۳ و ۱۹۹۵ در حال حاضر سازمان اوپک با ۱۱ عضو و بیش از ۷۰ درصد ذخایر نفتی جهان و حدود یک سوم تولید نفت خام جهان به عنوان یکی از مهمترین سازمان‌های بین‌المللی در حال فعالیت است (بیک عزیزاده، ۱۳۸۵: ۹/۱ و ۱۰).

بررسی عملکرد اوپک و تأثیرات آن بر بازارهای بین‌المللی نفت خام، از بدو تأسیس این سازمان همواره از مباحث مورد علاقه اقتصاددانان این عرصه بوده و الگوهای متعددی برای بررسی عملکرد این سازمان ارائه شده است. این الگوها به دو دسته اصلی الگوهای غیرکارتلی و الگوهای کارتلی تقسیم می‌شوند. از جمله الگوهای غیرکارتلی می‌توان به الگوی رقابتی اشاره نمود که در سال ۱۹۸۲ توسط مک آوی (MacAvoy) ارائه گردید. مک آوی با تأکید بر عوامل بازار از جمله عرضه و تقاضا در تعیین قیمت نفت، افزایش شدید قیمت نفت خام در دهه هفتاد را ناشی از کاهش شدید عرضه می‌داند نه ناشی از قدرت انحصاری اوپک. همچنین مدل هدف درآمدی^۱ از الگوهای دیگر غیرکارتلی محسوب می‌شود. در این مدل که توسط کرمر (Cremer) و صالحی اصفهانی در سال ۱۹۸۰ و تیس (Teece) در سال ۱۹۸۲ ارائه گردید، میزان تولید نفت خام کشورها تابعی از میزان سرمایه گذاری مورد نیاز در آن دوره است (Griffin, and Teece, 1982: 18).

یکی دیگر از مدل‌های غیرکارتلی، مدل انتقال حق مالکیت^۲ است که توسط یوهانی (Johani) در سال ۱۹۷۸ و مید (Mead) در سال ۱۹۷۹ ارائه گردید (همتی، ۱۳۷۴: ۱۴). بر اساس این نظریه افزایش قیمت نفت خام در سال‌های دهه ۱۹۷۰ ناشی از افزایش نظارت دولت‌های صاحب نفت بر ذخایر و میزان بهره‌برداری آن است (Alhajji and Huettner, 2000: 34). این مدل مبتنی بر قانون هاتلینگ

1 - Target Revenue Model

2 - Property Rights Transfer Model

(Hotting) است. مطابق با قانون هاتلینگ، در صورتی که هزینه استخراج ناچیز باشد، قیمت نفت در طول زمان همراه با نرخ تنزیل زمانی رشد می‌کند. بر اساس نظریه انتقال حق مالکیت، شرکت‌های چند ملیتی نفتی، به علت قریب‌الوقوع بودن زیان تولید، نرخ تنزیل زمانی بالایی دارند، در حالی که کشورهای میزبان نرخ تنزیل پایینی دارند. لذا به محض انتقال حق مالکیت از شرکت‌های نفتی به کشورهای تولید کننده نفت خام، که نرخ تنزیل پایینی دارند، تولید به شدت کاهش یافته و در نتیجه قیمت‌ها شدیداً افزایش می‌یابد.

جنگ اعراب و اسرائیل در اوایل دهه هفتاد و افزایش مداوم قیمت نفت خام در پی جلسات اوپک و اقدامات آن در افزایش قیمت مرجع مالیات، نظریه کارتل بودن این سازمان را به شدت تقویت کرد. در تمام الگوهایی که توسط افرادی همچون فریدمن و گریفین، در این زمینه ارائه گردیدند و گستره‌ای از الگوهای کارتلی را شامل می‌شوند، این سازمان در کنار تولید کنندگان غیر اوپک (به عنوان گروه حاشیه‌ای) به عنوان گروه تولید کننده اصلی بازار مطرح بوده و با توجه به ظرفیت تولید بالای اوپک، مقدار تولید آن معادل باقیمانده تقاضای جهانی نفت در نظر گرفته می‌شد و بر این اساس قیمت جهانی نفت خام تنظیم می‌گردید (همتی، ۱۳۷۴: ۱۷).

علاوه بر تئوری حداکثر کننده سود مجموعه همگن کارتل که توسط پیندیک (Pindyck) در سال ۱۹۷۸ ارائه گردید، نظریه سهمیه بندی بازار از مهمترین الگوهای کارتلی ارائه شده است (Jones, 1990:117). این نظریه که اولین بار توسط آدلمن در سال ۱۹۸۲ ارائه گردید، بعدها در سال ۱۹۸۵ توسط گریفین بسط داده شده و در حالت‌های مختلف مورد آزمون واقع گردید. بعد از گریفین همواره این مدل مورد بررسی و آزمون در دوره‌های مختلف قرار گرفته است.

در سال ۲۰۰۰ میلادی و پس از دو سال سقوط شدید قیمت نفت خام که منجر به کاهش شدید درآمدهای نفتی کشورهای عضو اوپک شده بود، سازمان اوپک تصمیم گرفت تا با تقویت مدیریت عرضه از نوسانات قیمت نفت جلوگیری نماید. طی این دوره دامنه قیمتی ۲۲-۲۸ دلار برای هر بشکه نفت خام مد نظر اعضای اوپک قرار گرفت. از زمان اجرا تاکنون به نظر می‌رسد این استراتژی بسیار موفق بوده و به اعتقاد کارشناسان این دوره از دوره‌های مهم هماهنگی اعضای اوپک به شمار می‌رود. در این مقاله با پرداختن به مدل اولیه گریفین، تلاش می‌شود ضمن آزمون این مدل در دوره مزبور یعنی (۱) ۲۰۰۰ تا (۱۲) ۲۰۰۵، روش معادلات همزمان را برای آزمون نظریه سهمیه بندی بازار ارائه گردد. بعد از مقدمه در بخش دوم به مدل سهمیه بندی بازار گریفین و فروض آن می‌پردازیم. در بخش سوم روش معادلات همزمان را ارائه می‌نماییم. در بخش چهارم به برآورد مدل‌ها و مقایسه آنها پرداخته و بالاخره در بخش پنجم به نتیجه گیری می‌پردازیم.

۱- الگوی سهمیه بندی بازار گریفین

گریفین در سال ۱۹۸۵ مدلی ارائه نمود که بر اساس آن کشورهای عضو اوپک تولید خود را با باقیمانده تقاضای جهانی نفت خام غیر از تولید اعضای غیر اوپک، تعدیل نموده و این مقدار را بین کشورهای عضو سهمیه بندی می کنند. این مدل که یک مدل تجربی و از نظر ساختاری بسیار ساده محسوب می گردد، برای دوره ۱۹۷۱ تا ۱۹۸۳ مورد آزمون قرار گرفت. در این مدل تک معادله ای، سهم تولید هر عضو، درصدی از مجموع تولید دیگر اعضای اوپک در نظر گرفته می شود، یعنی:

$$S_{it} = \alpha'_i S_{nit}^{\beta_i} \quad (1)$$

ضریب سهم بازار هر عضو تابعی از قیمت فرض می شود، یعنی:

$$\alpha'_i = \alpha_i P_t^{\gamma_i} \quad (2)$$

بنابراین مدل سهمیه بندی بازار برای سهمیه هر عضو به صورت زیر خواهد بود:

$$S_{it} = \alpha_i P_t^{\gamma_i} S_{nit}^{\beta_i} \quad (3)$$

چنانچه از طرفین لگاریتم بگیریم، خواهیم داشت:

$$\ln S_{it} = \alpha_i + \gamma_i \ln P_t + \beta_i \ln S_{nit} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

در این مدل، سهم تولید هر عضو تابعی از قیمت نفت خام و مجموع تولید دیگر اعضای اوپک است. بر این اساس، گریفین سه حالت را برای مدل فوق تعریف نمود. اگر $\beta_i = 1, \gamma_i = 0$ باشد، سهم تولید هر عضو هیچ ارتباطی با قیمت نداشته و فقط تابعی مستقیم با ضریب ثابت از مجموع تولید دیگر اعضای اوپک خواهد بود. لذا در این حالت سیستم سهمیه بندی ثابت بازار حاکم است. چنانچه $\beta_i = 1, \gamma_i \neq 0$ باشد، سهم تولید هر عضو علاوه بر ارتباط مستقیم با مجموع تولید دیگر اعضا، با ضریب مثبت با قیمت نفت خام نیز ارتباط دارد. در این حالت اصطلاحاً، سیستم سهمیه بندی نسبی بازار حاکم است که در آن سهم هر عضو در طول زمان متناسب با قیمت تغییر می کند و بالاخره اگر $\beta_i > 0, \gamma_i \neq 0$ باشد، سهم تولید هر عضو ضمن تأثیر پذیری از قیمت نفت خام، نسبتی متغیر با مجموع تولید دیگر اعضا خواهد داشت. اصطلاحاً در این حالت سیستم سهمیه بندی جزئی بر بازار حاکم است که بیانگر یک کاتل متزلزل و رها شده است. در این حالت ملاحظات سهمیه بندی بازار به طور جزئی بر تصمیمات تولید اثر می گذارد. هر عضو که از این سیستم پیروی می کند، به هنگام ضرورت افزایش تولید با دیگر اعضا هماهنگ بوده؛ در حالی که در زمان هایی که سیاست کاهش تولید مد نظر سازمان اوپک است، الزاماً متناسب با سهمیه بندی بازار رفتار نمی کند.

گریفین هر سه سناریوی فوق را برای ۱۱ کشور عضو اوپک در دوره (۱) ۱۹۷۱ تا (۳) ۱۹۸۳ آزمون نمود که نتایج این آزمون در جدول (۱) آمده است. دوره مورد مطالعه گریفین، دوره ای توأم با بازارهای انباشته از تقاضا و افزایش قیمت ها بود. در این دوره هیچ گونه توافقی بین اعضای

اوپک برای سهمیه بندی تولید نبوده و سیاست‌های کلی اوپک فقط به منظور حفظ قیمت نفت خام در یک محدوده مناسب بود. بر اساس نتایج مطالعات گریفین، فرضیه سهمیه‌بندی ثابت بازار برای تمام کشورهای عضو اوپک، رد شده و بالعکس فرضیه سهمیه‌بندی جزئی بازار برای هیچ کدام از اعضا رد نمی‌شود. همچنین فرضیه سهمیه بندی نسبی بازار برای پنج کشور ایران، قطر، لیبی، نیجریه و امارات عربی متحده رد نمی‌شود. بنابراین می‌توان ادعا نمود که اوپک در طی دوره مزبور، به عنوان یک کارتل، حداقل سهمیه‌بندی جزئی بازار را رعایت نموده است.

روش مورد استفاده گریفین برای برآورد مدل خود، روش حداقل مربعات معمولی بود. به منظور دستیابی به برآوردهای سازگار، فرض شد که متغیرهای توضیحی P_t و S_{nit} که برونزا و از قبل تعیین شده بوده با جمله خطای ε_{it} ناهمبسته هستند. همچنین جمله خطای ε_{it} دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس σ^2 است. درحالی که در دنیای واقعی کشورهای عضو اوپک تمایل دارند که قیمت را در درون مدل و مرتبط با اوضاع تعیین نمایند. همچنین، درحالی که میزان تولید هر عضو تابعی از مجموع تولید دیگر اعضا فرض می‌شود، برونزا فرض نمودن متغیر توضیحی S_{nit} چندان واقع بینانه به نظر نمی‌آید.

برای تشریح بیشتر فرض می‌کنیم، مدل مورد بررسی شامل دو عضو اصلی و عضو غیر اصلی اوپک است. همچنین برای سهولت بیشتر متغیر قیمت را نیز حذف نموده و مدل را حل می‌کنیم. همچنین فرض می‌کنیم که S_{ct} بیانگر لگاریتم تولید عضو اصلی و S_{nt} بیانگر لگاریتم تولید عضو غیر اصلی است. بنابراین معادله تولید اعضای اصلی و غیر اصلی به صورت زیر خواهد بود:

$$S_{ct} = \beta_1 \ln S_{nt} + \ln \varepsilon_{ct} \quad (5)$$

$$S_{nt} = \beta_2 \ln S_{ct} + \ln \varepsilon_{nt} \quad (6)$$

در حالی که هر دو متغیر S_{nt} و S_{ct} متغیرهای درونزا هستند. با جایگزینی رابطه ۵ در رابطه ۶ خواهیم داشت:

$$S_{ct} = \beta_1 \beta_2 \ln S_{ct} + \beta_1 \varepsilon_{nt} + \varepsilon_{ct} \quad (7)$$

و در نتیجه

$$S_{ct} = \frac{\beta_1 \varepsilon_{nt} + \varepsilon_{ct}}{1 - \beta_1 \beta_2} \quad (8)$$

$$S_{nt} = \frac{\beta_2 \varepsilon_{ct} + \varepsilon_{nt}}{1 - \beta_1 \beta_2} \quad (9)$$

حال چنانچه بخواهیم معادله ۵ را به کمک روش OLS برآورد نماییم، خواهیم داشت:

$$\hat{\beta}_{1T} = \frac{(1/T) \sum_{t=1}^T S_{ct} S_{nt}}{(1/T) \sum_{t=1}^T S_{nt}^2} \quad (10)$$

با جایگذاری معادلات ۸ و ۹ در رابطه ۱۰ و با فرض عدم همبستگی بین جملات پسماند، خواهیم داشت:

$$\hat{\beta}_{1T} = \frac{\beta_1 \sigma_n^2 + \beta_2 \sigma_c^2}{\sigma_n^2 + \beta_2^2 \sigma_c^2} \quad (11)$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، جواب حاصل از روش OLS یک پاسخ سازگار و بدون تورش بدست نمی‌دهد. تنها در صورتی پاسخ فوق بدون تورش است که یا σ_c^2 به سمت صفر میل کند، یا σ_n^2 به سمت بی‌نهایت میل نماید. بنابراین استفاده از سیستم معادلات همزمان پیشنهاد می‌گردد.

۲- مدل سیستم معادلات همزمان

در سیستم معادلات همزمان مورد استفاده در این تحقیق، مطابق با جوهره تئوری سهمیه‌بندی بازار تابع تقاضای جهانی نفت خام، تابع عرضه غیر اوپک و در نهایت تابع عرضه اوپک به عنوان باقیمانده تقاضای بازار تعریف می‌شوند. همچنین تابع عرضه اوپک شامل دو بخش عرضه کنندگان اصلی اوپک و عرضه کنندگان غیر اصلی خواهد بود.

عمده تئوری‌های اقتصادی و تحقیقات تجربی نشان می‌دهند که تقاضای جهانی نفت خام نیز مانند توابع تقاضای کالاهای دیگر، تابعی از قیمت جهانی آن و میزان درآمد و تولید کشورهای مصرف‌کننده است (همتی، ۱۳۷۴: ۱۴۳). همچنین با توجه به اینکه مصرف نفت خام به عنوان یک انرژی مهم در بخش‌های مختلف صنعتی و غیر صنعتی در کشورهای مصرف‌کننده، عموماً نیاز به ایجاد زیرساخت‌هایی دارد که تغییر آنها به راحتی و در مدت زمان کوتاه میسر نمی‌باشد، لذا تقاضای نفت خام به تقاضا در دوره قبل نیز وابسته خواهد بود. بنابراین تابع تقاضای جهانی نفت خام به صورت زیر خواهد بود:

$$Q_{wt} = w_0 + w_1 P_t + w_2 GDP_t + w_3 Q_{wt-1} + \varepsilon_{wt-1} \quad (12)$$

تئوری‌های مختلفی در مورد تابع عرضه نفت خام کشورهای غیر اوپک ارائه شده است. در تمام این تئوری‌ها قیمت نفت خام به عنوان عامل اصلی شناخته می‌شود. با توجه به بالا بودن هزینه تولید نفت خام در این گروه از کشورها در مقایسه با کشورهای عضو اوپک در بسیاری از مدل‌ها،

هزینه تولید به عنوان یک عامل مؤثر بر عرضه معرفی می‌گردد. اما مشکل اصلی در این زمینه عدم وجود یک روش استاندارد برای محاسبه هزینه تولید در این کشورها است و بنابراین اطلاعات قابل اطمینان نیستند. آدلن در تئوری خود میزان مالیات و دخالت‌های دولت در بخش نفت را به عنوان یک عامل در تابع عرضه وارد می‌کند. همچنین بو یانگ (Bo Yang) با استناد به زمان بر بودن تغییر در رفتار تولیدی این گروه از کشورها، میزان عرضه در دوره قبل را به عنوان عامل مؤثر بر تابع عرضه نفت خام این کشورها لحاظ می‌کند. در این مقاله نیز از این تابع استفاده می‌شود:

$$S_{nopt} = nop_0 + nop_1 P_t + nop_2 S_{nopt-1} + \varepsilon_{nopt} \quad (۱۳)$$

تابع عرضه نفت خام کشورهای عضو اوپک نیز بر اساس تئوری سهمیه‌بندی بازار گریفین به صورت زیر است:

$$S_{it} = \alpha_i + \gamma_i P_t + \beta_i S_{nit} + \varepsilon_{it} \quad (۱۴)$$

و بالاخره شرط تسویه بازار به صورت زیر است:

$$Q_{wt} = S_{nopt} + \sum_{i=1}^{n=11} S_{it} \quad (۱۵)$$

بنابراین با تقسیم بندی کشورهای عضو اوپک به دو بخش تابع عرضه اعضای اصلی یعنی S_{copt} و

تابع عرضه اعضای غیر اصلی یعنی S_{ncopt} سیستم معادلات همزمان به صورت زیر خواهد بود:

$$S_{copt} = cop_0 + cop_1 P_t + cop_2 S_{copt} + \varepsilon_{copt} \quad (۱۶)$$

$$S_{ncopt} = ncop_0 + ncop_1 P_t + ncop_2 S_{ncopt} + \varepsilon_{ncopt} \quad (۱۷)$$

$$S_{nopt} = nop_0 + nop_1 P_t + nop_2 S_{nopt-1} + \varepsilon_{nopt} \quad (۱۸)$$

$$Q_{wt} = w_0 + w_1 P_t + w_2 GDP_t + w_3 Q_{wt-1} + \varepsilon_{wt-1} \quad (۱۹)$$

حال نشان می‌دهیم که تحت چه فروضی روش معادلات همزمان و استفاده از حداقل مربعات معمولی دو مرحله‌ای 2SLS برآوردهای سازگار ایجاد می‌کند. فرض می‌کنیم می‌خواهیم بردار ضرایب تابع تولید عرضه کنندگان اصلی اوپک یعنی COP را در سیستم برآورد نماییم. متغیرهای توضیحی قیمت نفت خام و تولید اعضای غیر اوپک، درونزا هستند. مقدار تولید غیر اوپک در دوره قبل در معادله ۱۸ و تولید ناخالص داخلی و تقاضای جهانی نفت در دوره قبل، متغیرهای ابزاری برای قیمت هستند، که با متغیرهای توضیحی درونزا همبسته ولی با جملات خطا ناهمبسته‌اند. فرض می‌کنیم که تولید عرضه کنندگان اصلی اوپک در دوره جاری مستقل از تولید عرضه کنندگان غیر اصلی اوپک در دوره قبل هستند. بنابراین می‌توان تولید عرضه کنندگان غیر اصلی اوپک در دوره قبل را متغیر ابزاری برای تولید عرضه کنندگان غیر اصلی اوپک در دوره جاری لحاظ نمود. اگر بردار متغیرهای توضیحی درونزا $Z_t' = [1, P_t, S_{ncopt}]$ ، بردار ضرایب

$$X'_t = [1, GDP_t, Q_{wt-1}, S_{nopt-1}, S_{ncopt-1}] \text{ و } COP = [cop_0, cop_1, cop_2]$$

باشند، تابع عرضه تولیدکنندگان اصلی اوپک، می تواند به صورت زیر نوشته شود:

$$S_{copt} = Z'_t \cdot COP + \varepsilon_{copt} \quad (۲۰)$$

و همچنین با فرض $\delta = [1, \delta_p, \delta_{ncop}]$ بردار متغیرهای توضیحی به عنوان تابعی از متغیرهای ابزاری به شکل زیر خواهد بود:

$$Z_t = \delta' \cdot X_t + e_t \quad (۲۱)$$

برآورد ضرایب به روش OLS رگرسیون فوق به صورت زیر خواهد بود:

$$\widehat{Z}_t = \widehat{\delta}' \cdot X_t = [\widehat{\delta}_0, \widehat{\delta}_p, \widehat{\delta}_{ncop}]' \cdot [1, GDP_t, Q_{wt-1}, S_{nopt-1}, S_{ncopt-1}] \quad (۲۲)$$

که $\widehat{\delta}_p = [\sum_{t=1}^T X_t X_t']^{-1} [\sum_{t=1}^T X_t P_t]$ و $\widehat{\delta}_{ncop} = [\sum_{t=1}^T X_t X_t']^{-1} [\sum_{t=1}^T X_t S_{ncopt}]$ است.

برآورد 2SLS برای COP از برآورد OLS رگرسیون S_{copt} بر روی \widehat{Z}_t بدست می آید:

$$\widehat{COP}_{2SLS} = [\sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot \widehat{Z}_t']^{-1} [\sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot S_{copt}] = [\sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot Z'_t]^{-1} [\sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot S_{copt}] \quad (۲۳)$$

بدلیل آنکه $\sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot \widehat{Z}_t' = \sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot Z'_t$ و بنابراین $\sum_{t=1}^T \widehat{z}_{jt} \cdot z_{it} = \sum_{t=1}^T \widehat{z}_{jt} (\widehat{z}_{it} + \widehat{e}_{it}) = \sum_{t=1}^T \widehat{z}_{jt} \widehat{z}_{it}$

خواهد بود. با جایگذاری رابطه ۲۰ در ۲۳ خواهیم داشت:

$$\widehat{COP}_{2SLS} = [\sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot Z'_t]^{-1} [\sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t (Z'_t \cdot COP + \varepsilon_{copt})] = COP + [\sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot Z'_t]^{-1} [\sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot \varepsilon_{copt}]$$

و در نتیجه

$$\widehat{COP}_{2SLS} = COP + [(1/T) \sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot Z'_t]^{-1} [(1/T) \sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot \varepsilon_{copt}] \quad (۲۴)$$

خواهد بود. از آنجا که

$$[(1/T) \sum_{t=1}^T \widehat{Z}_t \cdot \varepsilon_{copt}] = \widehat{\delta}' (1/T) \sum_{t=1}^T X_t \cdot \varepsilon_{copt} = [E(X_t X_t')]^{-1} [E(Z_t X_t')] [E(X_t \varepsilon_{copt})]$$

با توجه به اینکه $E(X_t \varepsilon_{copt}) = 0$ است، بنابراین $\widehat{COP}_{2SLS} = COP$ بوده و لذا برآورد به روش 2SLS سازگار خواهد بود.

۳- برآورد الگوی تجربی

دوره مورد مطالعه در این مقاله از اول سال ۲۰۰۰ تا پایان سال ۲۰۰۵ می باشد. اطلاعات مربوط به متغیرهای مورد استفاده در الگو، به صورت ماهیانه هستند. متغیر GDP نیز که شاخص درآمدی در الگو است، معادل تولید ناخالص داخلی کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری اقتصادی OECD به قیمت واقعی بر پایه قیمت های سال ۲۰۰۰ است.

این الگو شامل یک تابع تقاضای جهانی، یک تابع عرضه غیر اوپک و یازده تابع عرضه برای کشورهای عضو اوپک است.

انتخاب متغیرهای ابزاری مهمترین بخش برآورد به روش 2SLS است. این متغیرها باید ضمن همبستگی با متغیرهای توضیحی مدل، هیچ همبستگی با جملات توزیع نداشته باشند. در برآورد توابع عرضه کشورهای اوپک، متغیرهای توضیحی از پیش تعیین شده $GDP_t, Q_{wt-1}, S_{nop-t-1}$ متغیرهای ابزاری خواهند بود. واضح است که تولید یک تولیدکننده در دوره جاری، مستقل از تولید دیگر تولیدکنندگان در دوره قبلی است. بنابراین تولید دیگر تولیدکنندگان در دوره قبل متغیر ابزاری است. بنابراین به عنوان مثال، بردار متغیرهای ابزاری برای ایران معادل $X'_t = [1, GDP_t, Q_{wt-1}, S_{nop-t-1}, S_{it-1}]$ خواهد بود.

جدول (۱) نتایج حاصل از برآورد سیستم معادلات همزمان به روش 2SLS را برای مدل سهمیه‌بندی بازار نشان می‌دهد.

جدول (۱) - نتایج برآورد مدل به روش 2SLS

کشور	γ_i	β_i	\bar{R}^2	آزمون فرضیه (معناداری در سطح ۵ درصد)	سطح معناداری ($\gamma = 0, \beta = 1$)
الجزایر	۰.۰۲۹	۰.۲۶۸	۰.۷۵	$(\gamma=0, \beta=1)$	۰.۶۴۷ ۰.۱۰۵
اندونزی	۰.۳۶	۰.۱۳۵	۰.۶۱	$(\gamma=0, \beta=1)$	۰.۷۶۱ ۰.۱۱۳
ایران	۰.۰۸۸	۱.۳۶۱	۰.۸۲	$(\gamma=0, \beta=1)$	۰.۵۱۷ ۰.۰۹۴
عراق	-۰.۲۳۱	۲.۳۰۱	۰.۴۲	$(\gamma=0, \beta=1)$	۰.۰۲۹ ۰.۱۱۴
کویت	۰.۰۳۲	۰.۵۶۲	۰.۶۵	$(\gamma=0, \beta=1)$	۰.۳۵۱ ۰.۱۸۸
لیبی	-۰.۰۲	۰.۱۲۵	۰.۷۶	$\gamma > 0, \beta > 0$	۰.۱۵۳ ۰.۰۰۰
نیجریه	-۰.۰۱۳	۰.۰۹۹	۰.۶۷	$\gamma > 0, \beta > 0$	۰.۱۰۸ ۰.۷۱۷
قطر	۰.۳۸	۱.۳	۰.۸۲	$\gamma > 0, \beta = 1$	۰.۰۹۶ ۰.۰۸۱
عربستان سعودی	۰.۱۱	۲.۲۱۳	۰.۶۵	$\gamma > 0, \beta = 1$	۰.۰۶۲ ۰.۱۸۷
امارات عربی متحده	۰.۳۲	۱.۰۵	۰.۷۲	$\gamma > 0, \beta = 1$	۰.۱۰۶ ۰.۰۹۳
ونزوئلا	۰.۷۴	۲.۱۹۱	۰.۸۹	$\gamma = 0, \beta = 1$	۰.۷۲۶ ۰.۱۲۴

همان‌طور که قبلاً نیز ذکر شد، گریفین در آزمون نظریه خود سه فرضیه را تعریف و آزمون نمود. اگر $\beta_i = 1, \gamma_i = 0$ باشد، سهمیه‌بندی ثابت بازار است که در آن سهم هر عضو هیچ ارتباطی با قیمت ندارد. چنانچه $\beta_i = 1, \gamma_i \neq 0$ باشد، سیستم سهمیه‌بندی نسبی بازار است که سهم هر عضو در طول زمان متناسب با قیمت تغییر می‌کند و اگر $\beta_i > 0, \gamma_i \neq 0$ باشد، سیستم سهمیه‌بندی جزئی است. بر این اساس نتایج حاصل از آزمون‌های فوق در سطح معناداری ۵ درصد، برای کشورهای عضو اوپک در جدول شماره (۲) آمده است.

جدول (۲) - گروه بندی اعضای اوپک

فرضیه	نتیجه آزمون فرضیه	
	تعداد کشورها	نام کشورها
سهمیه بندی ثابت بازار	۵	ایران، اندونزی، الجزایر، کویت، ونزوئلا
سهمیه بندی نسبی بازار	۴	عراق، قطر، امارات عربی متحده، عربستان سعودی
سهمیه بندی جزئی بازار	۲	لیبی، نیجریه

نتیجه گیری

نظریه سهمیه‌بندی بازار از مهمترین نظریات ارائه شده مبنی بر رفتار کارتلی اوپک است. این نظریه که توسط آدلمن ارائه و بعدها توسط گریفین بسط داده شده و در حالت‌های مختلف مورد آزمون واقع گردید، همواره توسط محققین، در دوره‌های مختلف مورد بررسی و آزمون قرار گرفته است. در سال ۲۰۰۰ میلادی و پس از دو سال سقوط شدید قیمت نفت خام که منجر به کاهش شدید درآمدهای نفتی کشورهای عضو اوپک شده بود، سازمان اوپک تصمیم گرفت تا با تقویت مدیریت عرضه از نوسانات قیمت نفت جلوگیری نماید. طی این دوره دامنه قیمتی ۲۲ - ۲۸ دلار برای هر بشکه نفت خام مد نظر اعضای اوپک قرار گرفت. از زمان اجرا تاکنون به نظر می‌رسد این استراتژی بسیار موفق بوده و به اعتقاد کارشناسان این دوره از دوره‌های مهم هماهنگی اعضای اوپک به شمار می‌رود. در این مقاله با پرداختن به مدل اولیه گریفین، نظریه سهمیه‌بندی بازار را با روش معادلات همزمان، در دوره مزبور یعنی (۱) ۲۰۰۰ تا (۱۲) ۲۰۰۵، آزمون نمودیم. در بخش ابتدایی تحقیق، نشان داده شد که برآوردهای بدست آمده از روش حداقل مربعات معمولی، سازگار نبوده و لذا سیستم معادلات همزمان برای برآورد ضرایب پیشنهاد گردید. همچنین ثابت شد که تحت این شرایط، برآوردهای حاصله، بدون تورش و سازگار هستند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که، اولاً، نظریه سهمیه‌بندی بازار در طی این دوره از قدرت کافی برخوردار بوده است. ثانیاً، برای پنج کشور ایران، اندونزی، الجزایر، کویت و ونزوئلا، فرضیه

پیروی نموده‌اند. در حالی که، برای چهار کشور عراق، قطر، امارات عربی متحده و عربستان سعودی، فرضیه $\beta_i = 1, \gamma_i \neq 0$ رد نشده و لذا این کشورها از سیستم سهمیه‌بندی نسبی بازار پیروی نموده‌اند. همچنین رفتار دو کشور نیجریه و لیبی فرضیه $\beta_i > 0, \gamma_i \neq 0$ را رد نمی‌کنند که بیانگر پیروی از سهمیه‌بندی جزئی بازار توسط آنها است.

منابع

- ۱- بیک علیزاده، بهروز، *اجلاس‌های اوپک و تحولات بازار جهانی نفت*، جلد ۱، تهران، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، چاپ اول، ۱۳۸۵.
- ۲- مزرعتی، محمد، مؤگان‌علایی فر، واکنش اوپک و غیر اوپک به قیمت‌های نفت، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۳۸۳، سال اول شماره اول.
- ۳- همتی، عبدالناصر، *اقتصاد نفت*، تهران، انتشارات صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران، سروش، چاپ اول، ۱۳۷۴.
- ۴- همتی، عبدالناصر، *اقتصاد انرژی*، تهران، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، چاپ اول، ۱۳۸۳.
- 5- Al-Sultan, A. M., "Alternative Models of OPEC Behavior", the Journal of Energy and Development, 1995, No.18.
- 6-Alhajji, A. F., and David Huettner, "OPEC and World Crude Oil Markets from 1973 to 1994: Cartel, Oligopoly, or Competitive?" The Energy Journal, 2000, vol. 21, No. 3.
- 7- Griffin, J. M. and Teece, D. J., "OPEC Behavior and World Oil Prices", Center for Public Policy, University of Houston, 1982.
- 8- Jones, C. T., "OPEC Behavior Under Falling Prices: Implications For Cartel Stability", The Energy Journal, 1990, No.11.
- 9- Kaufmann, R.K, S. Dees, P. Karadeloglou, and M. Sanchez, "Does OPEC matter? An econometric analysis of oil prices", The Energy Journal, 2004, Vol 25, No. 4.
- 10-Ramcharran, "OPEC's production under fluctuating oil prices: further test of the target revenue theory", Energy Economics, 2001, Vol. 23.
- 11- Ramcharran, "Oil production responses to price changes: an empirical application of the competitive model to OPEC and non-OPEC countries" Energy Economics, 2002, Vol. 24.
- 12- Smith, J.L., "Inscrutable OPEC? Behavioral tests of the cartel hypothesis", The Energy Journal, 2005, Vol. 26, No. 1.
- 13- Yang, B., "OPEC Behavior", Ph.D. Thesis, the Pennsylvania State University, 2004.