

## تحلیل تغییرات دوره‌ای رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز با رویکرد مارکف سوئیچینگ

اسحاق قاسمی

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه شهید چمران اهواز، qasemiissac@gmail.com

یعقوب اندایش<sup>۱</sup>

استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه شهید چمران اهواز، andayesh230@scu.ac.ir

امیر حسین منتظر حجت

دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه شهید چمران اهواز، a.hojat@scu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۰

### چکیده

بررسی رفتار تولیدکنندگان اصلی گاز با توجه به اهمیت روزافزون این سوخت فسیلی از جمله مهم‌ترین مسائل کشورهای واردکننده و صادرکننده انرژی است. ظهور مجمع کشورهای صادرکننده گاز به‌عنوان اصلی‌ترین بازیگر در بازار جهانی گاز به تحلیل تغییرات رفتار اعضای این مجمع از جمله روسیه به دلیل ظرفیت اضافی در تولید اهمیت می‌بخشد. در این مقاله رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز با استفاده از مدل تغییر جهت مارکوف (MS) با احتمال انتقال ثابت و داده‌های ماهانه ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۲ بررسی شده است. نتایج نشان داد که الگوی رفتار روسیه در مجمع در طول زمان بین دو رژیم رقابتی و تبانی در نوسان نیست. به طوری که رفتار روسیه در رژیم اول به صورت غیررقابتی و بر مبنای الگوی «تسهیم جزئی بازار» و در رژیم دوم به صورت غیررقابتی و بر مبنای الگوی «تسهیم بازار و قیمت‌گذاری» بوده است. به عبارتی با تغییر رژیم، رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز در حالت تبانی بین دو الگوی متفاوت تغییر کرده است. همچنین نتایج نشان داد متوسط طول دوره ماندن روسیه در رژیم اول ۱۸/۱۹ ماه و متوسط طول دوره ماندن روسیه در رژیم دوم ۲۷/۱۵ ماه است.

طبقه‌بندی JEL: O۵۳, Q۳۱, Q۴۱

کلیدواژه‌ها: مجمع کشورهای صادرکننده گاز، تبانی، رقابت، مارکف سوئیچینگ.

<sup>۱</sup>. نویسنده مسئول

## ۱- مقدمه

مدل‌سازی‌های رفتار اوپک<sup>۱</sup> در دهه‌ی هفتاد میلادی رفتار اقتصادی این سازمان را در قالب یک سازمان با محوریت کارتل بررسی می‌کردند. در ادامه و به دنبال شکل‌گیری بحران‌هایی در بازار نفت، دسته‌ی دیگری از مطالعات درصدد نقد کارتل بودن این سازمان و توضیح رفتار اوپک در قالب مدل‌های غیر کارتل برآمدند. زیرا بر مبنای شواهد تجربی در پی شکل‌گیری بحران‌های اقتصادی و سیاسی و به دنبال استراتژی متفاوت کشورهای عضو این مجمع فرض اصلی، کارتل انحصاری بودن اوپک موردانتقاد قرار گرفت به این شکل که کشورهای کم‌جمعیت با ظرفیت بالا همانند عربستان سعودی و امارت متحده عربی در راستای جلوگیری از ورود بخش غیر اوپک خواهان کاهش قیمت نفت و کشورهای با جمعیت بیشتر در راستای افزایش درآمد خواهان افزایش قیمت نفت بودند لذا فرض مطرح‌شده در نظریه‌ی کارتل انحصاری تحت عنوان اتحاد و تبانی<sup>۲</sup> میان اعضای اوپک تحت‌الشعاع قرار گرفت. اکثر مطالعات تجربی گذشته در مورد رفتار اوپک فرضیه‌ای را تحت این عنوان بیان می‌کنند که اوپک به‌عنوان یک سازمان باهدف حداکثرسازی سود تولیدکنندگان عمل می‌کند. اما اوپک اطلاعات و قدرت محدود برای انجام این کار را دارد و تقریباً قادر به پیش‌بینی دقیق واکنش‌های بازار نسبت به میزان تولید خود نیست، به همین دلیل میزان بهینه تولید که در آزمون‌های اقتصادسنجی، سود را حداکثر می‌کند با داده‌ها و آمارهای تاریخی مطابقت ندارد. بر اساس مطالعات انجام‌شده در حوزه‌ی رفتار اوپک، چنانچه ساختار بازار یک ساختار با انحصار چندجانبه<sup>۳</sup> باشد تعامل بین اعضای اوپک در این بازار می‌تواند در قالب دو نوع استراتژی تبانی و رقابت<sup>۴</sup> باشد. در این راستا در پژوهش گرین و پورتر<sup>۵</sup> در قالب بازار انحصار چندجانبه<sup>۶</sup>، در جهت بررسی رفتار اعضای اوپک در بازار جهانی نفت فرض بر این است که اعضاء نسبت به بعضی پارامترها مثلاً یک قیمت حدی حساس می‌باشند به‌طوری‌که اگر قیمت بازار از این حد کمتر باشد اعضای انحصار چندجانبه تبانی را کنار

1. Organization of the petroleum Exporting Countries
2. Collusion
3. Oligopoly
4. Competitive
5. Green @ porter
6. Oligopoly

گذاشته و یک رفتار رقابتی را در پیش می‌گیرند. به طوری که الگوی رفتاری از رفتار تبانی به رقابتی تغییر می‌یابد. بنابراین در یک بازار انحصار چندجانبه با اطلاعات ناقص<sup>۱</sup> مثل بازار نفت یک حد آستانه‌ای (این حد آستانه می‌تواند مثلاً یک قیمت برای نفت باشد که کمتر از آن اعضاء را نسبت به توافق بدبین می‌کند) وجود دارد که عبور از آن حد رفتار اعضای اوپک را تغییر می‌دهد. مثلاً در حالت عادی تولید اعضای اوپک مبتنی بر تبانی اعضاء در پایبندی به سهمیه تولید<sup>۲</sup> است ولی هرگونه کاهش قیمت به ویژه اگر به معنای تقلب سایر اعضاء<sup>۳</sup> باشد می‌تواند تبانی را سست کرده و عملاً رفتار اعضاء را به رفتار رقابتی نزدیک کند به طوری که ساختار بازار عملاً به یک ساختار رقابتی نزدیک شود. بنابراین می‌توان انتظار داشت بر اثر تحولات در بازار نفت که منجر به شکل‌گیری شوک‌های عرضه و تقاضا می‌شود در رفتار اعضای اوپک تغییرات ناگهانی مشاهده شود. به همین دلیل ممکن است، دورانی که در بازار نفت رفتار اعضای اوپک مبتنی بر تبانی و ثبات است به دنبال شکل‌گیری یک شوک به بازار الگوی رفتاری اعضاء تغییر و از حالت تبانی به رقابتی تغییر یابد. به طور کلی صورت‌بندی رفتار اعضاء اوپک با توجه به شرایط اطلاعات ناقص در بازار معمولاً مورد توجه مدل‌های سنتی در تحلیل رفتار اوپک قرار نگرفته است. مهم‌ترین کاری که در این زمینه انجام شده پژوهش یانگ<sup>۴</sup> است که با توجه به داده‌های قبل از سال ۲۰۰۲ به بررسی رفتار اوپک با توجه به اطلاعات ناقص و از طریق مدل‌های مارکوف سوئیچینگ<sup>۵</sup> پرداخته است. یانگ نشان می‌دهد که اعضای اوپک در دوران عادی بازار نفت باهم تبانی می‌کنند ولی در مواجهه با سیگنال‌های ناقص بازار که متأثر از تغییرات ناگهانی عرضه و تقاضا و مترتب آن تغییر قیمت نفت است به صورت رقابتی رفتار می‌کنند. یانگ معتقد است رقابت‌های کوتاه‌مدت بین اعضای اوپک متضمن شکل‌گیری یک تبانی غیر همکارانه<sup>۶</sup> در بلندمدت است. این مقاله نیز با توجه به تشابه مجمع کشورهای صادرکننده گاز<sup>۷</sup> با اوپک از مناظر در اختیار داشتن بخش عمده‌ای از ذخایر گاز کل دنیا و نقش تعیین‌کننده‌ی این سازمان به عنوان

1. Imperfect information
2. Production quota
3. Other members cheating
4. Yang
5. Markov Switching
6. Non Cooperative Collusion
7. Gas Exporting Countries Forum

اصلی‌ترین بازیگر در بازار جهانی گاز به دنبال تحلیل رفتار روسیه به‌عنوان مهم‌ترین عضو این مجمع و بزرگ‌ترین تولیدکننده گاز طبیعی است، میزان تولید گاز طبیعی روسیه در سال‌های ۲۰۲۰، ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ به ترتیب برابر با ۶۳۷/۱۶، ۷۰۱/۵۵ و ۶۴۷/۳۳ میلیارد مترمکعب بوده است، این در حالی است که تولید ایران به‌عنوان دومین دارنده ذخایر گازی دنیا به میزان ۲۴۹/۶۳، ۲۵۶/۸۸ و ۲۶۲/۰۲ و تولید قطر به‌عنوان سومین دارنده ذخایر گازی دنیا ۲۰۵/۷۲، ۲۰۸/۷۴ و ۲۱۰/۴۹ میلیارد مترمکعب بوده است یعنی تولید گاز روسیه در سال‌های مذکور حدوداً سه برابر تولید ایران و قطر بوده است. افزایش تقاضا برای گاز طبیعی و سهم رو به رشد آن در تقاضای انرژی به دلیل کاهش ذخایر نفتی و همچنین اولویت پیدا کردن معیارهای زیست‌محیطی با توجه به آلودگی کم‌تر گاز طبیعی نسبت به نفت، به تحلیل رفتار اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز به‌عنوان بازیگر اصلی در بازار جهانی گاز اهمیت ویژه‌ای می‌بخشد. تحلیل رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز به دلیل داشتن عضویت مشترک با ایران در مجمع بسیار حائز اهمیت است زیرا تحلیل رفتار روسیه در این مجمع و پیش‌بینی رفتار این کشور در مواجهه با تغییرات در عرضه و تقاضای جهانی گاز که قیمت گاز طبیعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد باعث افزایش قدرت چانه‌زنی ایران در این مجمع در راستای منافعش می‌شود.

نقش روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز با توجه به قدرت اول دنیا در صادرات گاز از طریق خط لوله و اضافه ظرفیتش در تولید گاز این امکان را برای این کشور فراهم می‌کند که هنگام شوک‌های منفی عرضه تولیدش را بیشتر از سایر اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز افزایش دهد و هنگام شوک‌های مثبت عرضه تولیدش را بیشتر از سایر اعضا کاهش داد. و در مواجهه با شوک‌های مثبت و منفی تقاضا در جهت ثبات بازار تولیدش را افزایش و کاهش دهد. طبق داده‌های منتشرشده توسط مجمع کشورهای صادرکننده گاز تولید گاز روسیه در سال ۲۰۲۲ نسبت به سال ۲۰۲۱ به میزان ۵۴/۲۲ و صادراتش به میزان ۶۵/۶۴ میلیارد مترمکعب کاهش یافته است این کاهش در میزان تولید و صادرات گاز طبیعی روسیه در صورت تداوم جنگ بین این کشور با اوکراین می‌تواند تداوم داشته باشد و صادرات گاز به اروپا و مترتب آن قیمت گاز طبیعی را تحت تأثیر قرار دهد. درنهایت این تغییرات در تولید و صادرات امکان

تغییر رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز را بین دو رژیم رقابتی و تبانی فراهم می‌کند.

وجود بحران‌های سیاسی بعد از تشکیل مجمع کشورهای صادرکننده گاز (جنگ داخلی لیبی ۲۰۱۱، جنگ روسیه و اوکراین ۲۰۲۲) به دلیل کاهش عرضه گاز طبیعی توسط اعضاء منجر به شکل‌گیری شوک‌های طرف عرضه، از طرفی انقلاب گاز شیل و افزایش ناگهانی تولید گاز شیل توسط آمریکا در سال‌هایی خاص این شرایط را فراهم می‌کند که تقاضا برای مجمع کشورهای صادرکننده گاز نیز تحت تأثیر قرار گیرد. به‌طورکلی این نا اطمینانی‌ها در طرف عرضه و تقاضا این امکان را برای کشورهای عضو مجمع از جمله روسیه فراهم می‌کند که رفتار خود را در دوره‌های مختلف بین دو رژیم تبانی و رقابتی تغییر دهد. این مقاله با استفاده از داده‌های ماهانه ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۲ و روش مارکف سوئیچینگ (MS) با تحلیل رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز به دنبال پاسخ به این سؤالات است که آیا رفتار این کشور در مجمع کشورهای صادرکننده گاز نوسانی است؟ و نوسانات بین دو رژیم رقابتی و غیررقابتی تغییر می‌کند؟ آیا عدم اطمینان (شامل عدم ثبات شرایط سیاسی و بحران‌ها) در بازار گاز بر رفتار اعضاء مجمع تأثیرگذار است؟ در ادامه در بخش دوم ادبیات موضوع در قالب شکل‌گیری مجمع کشورهای صادرکننده گاز، بررسی مدل‌های مطرح‌شده در حوزه کارتل و پیشینه تحقیق آورده شده است. بخش سوم به روش‌شناسی، پایه‌های آماری و مدل تحقیق اختصاص یافته است. بخش چهارم به یافته‌های حاصل از مدل و تحلیل آن‌ها اختصاص یافته است. در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی آمده است.

## ۲- ادبیات موضوع

### ۲-۱- شکل‌گیری و نقش مجمع کشورهای صادرکننده گاز در بازار جهانی

انرژی به دنبال رشد تقاضای جهانی گاز به دلیل اهمیت روزافزون مسائل زیست‌محیطی با توجه به آلودگی کم‌تر آن نسبت به دیگر سوخت‌های فسیلی از جمله نفت و زغال‌سنگ و به دنبال رشد جهانی عرضه گاز به دلیل کشف میداین جدید گازی،

کشورهای تولیدکننده این سوخت فسیلی در راستای تقویت جایگاهشان در بازار جهانی گاز درصدد اتخاذ سیاست‌های هماهنگ در تولید گاز برآمدند، یکی از سیاست‌های اتخاذشده از سوی کشورهای تولیدکننده این سوخت فسیلی «تشکیل مجمع کشورهای صادرکننده گاز» بود (گابریل<sup>۱</sup> ۲۰۱۲). نشست مقدماتی کشورهای عضو برای رایزنی در خصوص تشکیل این مجمع در سال ۲۰۰۱ در تهران و با پیشنهاد جمهوری اسلامی ایران برگزار شد، درنهایت این مجمع در هفتمین نشست اعضا در مسکو در سال ۲۰۰۸، با عضویت ۱۱ کشور و با تعیین شهر دوحه به‌عنوان مقر خود رسماً آغاز به کار کرد. آمارهای موجود مبین آن است که قیمت‌های گاز پیش از تأسیس مجمع بسیار پایین بوده است بنابراین هدف از شکل‌گیری مجمع کشورهای صادرکننده گاز در ابتدای امر تقویت قیمت گاز طبیعی و افزایش جایگاه اعضا در بازار جهانی انرژی از طریق ایجاد همکاری و افزایش هماهنگی در طرح‌های تولید و حجم گاز صادراتی بین کشورهای عضو بوده است. اعضای این مجمع حدود ۷۳ درصد از ذخایر جهانی گاز، ۶۲ درصد تولید گاز و ۴۲ درصد سهم صادرات گاز را در اختیار دارند (۲۰۱۴ Bp<sup>۲</sup>). تشکیل مجمع کشورهای صادرکننده گاز از نظر مصرف‌کنندگان بزرگ بازار گاز به‌منزله تشکیل سازمانی مشابه اوپک در بازار نفت قلمداد شد. هرچند این سازمان از نظر سهم در ذخایر اثبات‌شده جهانی گاز سهم تولید و تجارت دارای شباهت‌هایی در بازار جهانی نفت است، اما تفاوت در ساختار زنجیره صنعت گاز با صنعت نفت موجب شده است ماهیت نقش‌آفرینی این سازمان در بازار گاز تفاوت‌هایی را با نقش اعضای اوپک در بازار جهانی نفت به دنبال داشته باشد. از سوی دیگر توزیع ذخایر و امکان تولید و صادرات گاز در میان اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز موجب شده است روند آتی تغییرات سهم بازار به سمت پررنگ شدن نقش مجمع در بازار و تجارت جهانی گاز باشد (اربیل<sup>۳</sup> ۲۰۲۱). تقاضای گاز به دلیل تفاوت در جذب تکنولوژی، سیاست‌های محلی و عوامل ژئوپلیتیکی به‌طور قابل توجهی در مناطق مختلف متفاوت است. ولی به‌طور کلی پیش‌بینی می‌شود که تقاضای جهانی گاز تا سال ۲۰۳۵ در بخش‌های مختلف در مجموع بین ۱۰ تا

1. Gabriel
2. British petrolrum
3. Erbil

۱۵ درصد افزایش یابد. در بین بخش‌های مختلف برای تقاضای گاز پیش‌بینی می‌شود بخش مربوط به برق به دلیل افزایش پیش‌بینی شده تقاضای برق به منظور برق‌رسانی به صنایع بخش قابل توجهی را به خود اختصاص دهد. بخش‌های مربوط به تولید مواد شیمیایی و هیدروژن آبی نیز تنها بخش‌هایی هستند که انتظار می‌رود رشد مداوم تقاضا را برای گاز تا سال ۲۰۵۰ داشته باشند (چشم‌انداز انرژی جهان<sup>۱</sup> ۲۰۲۳). یکی از دلایل اصلی تقویت تقاضا برای گاز طبیعی در آینده در وهله اول وجود ذخایر عظیم گازهای متعارف و غیرمتعارف در دنیا به عنوان جایگزین نفت خام و در وهله دوم توجه روزافزون به معیارهای زیست‌محیطی، در پی رسیدن به آلودگی‌های کمتر می‌باشد لذا مصرف گاز طبیعی گزینه مناسبی برای پاسخگویی به رشد فزاینده تقاضای انرژی در جهان است (ماسول<sup>۲</sup> ۲۰۰۹). آژانس بین‌المللی انرژی معتقد است در سال ۲۰۳۱ انرژی‌های فسیلی کماکان باید ۷۱ درصد از، تقاضای جهانی انرژی را پوشش دهند و به همین دلیل کشورهای تولیدکننده و کشورهای مصرف‌کننده نسبت به امنیت عرضه، تثبیت در تولید و رشد اقتصادی با توجه به مصرف مستمر از این سوخت فسیلی، بسیار حساس هستند به نحوی که این افزایش تقاضا و حساسیت کشورهای مصرف‌کننده، کشورهای عضو مجمع را در جهت ایجاد و تأسیس سازمانی همانند اوپک ترغیب کرد.

## ۲-۲- مبانی نظری

### ۲-۲-۱- انواع ساختار بازارها

به‌طور کلی ساختار هر بازاری را در دو شکل انتزاعی می‌توان به صورت انحصار کامل و رقابت کامل در نظر گرفت. اگرچه در دنیای واقعی کمتر بازاری را می‌توان یافت که به‌طور کامل انحصاری یا رقابتی باشد. ساختار بازار آن دسته از ویژگی‌های سازمانی بازار است که مقدار تأثیرگذاری از سیاست‌های گوناگون را تحت تأثیر قرار می‌دهد به طوری که با شناسایی آن‌ها می‌توان ماهیت قیمت‌گذاری و رقابت آن در بازار را تعیین کرد. هر یک از انواع ساختار بازارها دارای ویژگی‌هایی از جمله درجه آزادی ورود و خروج،

1. World Energy Outlook  
2. Massol

تعداد بنگاه‌ها، درجه همگنی کالا، وجود داده‌های کامل و مقدار سود اقتصادی است، و در نهایت هر یک از این ویژگی‌ها عامل تفکیک بازارها از یکدیگر بشمار می‌آیند. با توجه به این که در بازار انحصار کامل در بازار هیچ رقیبی وجود ندارد، لذا لازم نیست به که به تأثیر تصمیم و عمل خود بر فعالیت رقبا توجه کرد. در مقابل در بازار انحصار رقابتی یا رقابت کامل تعداد بنگاه‌ها زیاد است به نحوی که هرگونه رفتار، تصمیم و عملکرد از سوی یک تولیدکننده تأثیراتی بسیار جزئی بر سایر رقبا دارد، ولی در ساختار انحصار چندجانبه تعداد معدودی از بنگاه‌ها در بازار فعال هستند به نحوی که هر کدام دارای قدرت در بازار بوده و تصمیم یک تولیدکننده در بازار اثر قابل توجهی بر سایر رقبا دارد، و تصمیم هر تولیدکننده در زمینه تغییر در تولید بر قیمت دیگر بنگاه‌ها تأثیر خواهد گذاشت. به همین منظور بنگاه موردنظر باید توجه کند که سایر رقبا، به رفتار و تصمیمش در مورد مقدار و قیمت توجه کرده و به آن واکنش نشان خواهد داد و در این بازارها نتایج تصمیم‌ها به واکنش دیگر رقبا در بازار بستگی دارد. به همین دلیل در این بازارها مقدار تولید را نمی‌توان به تنهایی و بدون توجه به سایر رقبا تعیین کرد. در صورتی که تنها دو انحصارگر در بازار فعال باشند و سهم قابل توجهی را از بازار به خود اختصاص دهند انحصار دوجانبه بر بازار حاکم خواهد شد، که تفاوت اصلی آن با دو بازار رقابت انحصاری و رقابت کامل میزان وابستگی متقابل و درونی یک تولیدکننده بر فعالیت و تصمیم دیگر تولیدکنندگان است (هندرسون و کوانت ۱۳۸۱)

طبق پژوهش‌های تجربی گرین و پورتر در صورتی که قیمت‌ها از قیمت مورد توافق کارتل بیشتر شود بنگاه‌ها با یکدیگر متعهد می‌شوند و از نقطه تعادل کورنو فاصله گرفته و حالت تبانی را انتخاب می‌کنند زیرا با انجام تبانی نسبت به رقابت کامل سود بیشتری به دست می‌آورند این در حالی است که با کاهش قیمت به دلیل گرایش ذاتی اعضای کارتل به تقلب رفتار اعضاء از حالت تبانی فاصله گرفته و به حالت رقابتی نزدیک می‌شوند یعنی چنانچه اعضاء به صورت تبانی عمل کنند بازده بیشتری نسبت به زمانی که در تعادل کورنو قرار دارند به دست می‌آورند.

## ۲-۲-۲- انواع رفتار اعضاء در کارتل

برخلاف مطالعات محدود مطرح شده توسط انگوال<sup>۱</sup> و دیگران (۱۹۹۸)، فینون<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، هولز<sup>۳</sup> و دیگران (۲۰۰۸)، هانگتینگتون<sup>۴</sup> (۲۰۰۹)، نویمان<sup>۵</sup> (۲۰۰۹)، روزندال و سیگن<sup>۶</sup> (۲۰۰۹) در ارتباط با بررسی رفتار کشورهای صاحب ذخایر یا صادرکننده گاز "GECF" در رابطه با رفتار اوپک مطالعات زیادی صورت گرفته است. مدل‌های قدرت بازاری هدف اوپک را حداکثر سازی سود با کنترل تولید در نظر می‌گیرند. این دسته از مدل‌ها رفتار اوپک و یا بخشی از آن تحت عنوان هسته اوپک را با توجه به رفتار کارتل، رفتار هدف و یا رفتار بنگاه مسلط توضیح می‌دهند. مدل‌هایی که رفتار کارتل را بررسی می‌کنند به‌طور کلی به دودسته‌ی مدل‌های تک، دو یا سه‌بخشی تقسیم می‌شوند. مطالعات گریفین (۱۹۸۵)، جونز<sup>۷</sup> (۱۹۹۰)، لودرر<sup>۸</sup> (۱۹۸۵) و گولن<sup>۹</sup> (۱۹۹۶) از جمله مطالعات انجام شده در قالب تک‌بخشی است. گریفین (۱۹۸۵) نتیجه می‌گیرد که بین تمام اعضای اوپک رفتار کارتل گونه برقرار است به‌نحوی که بین رفتار تمامی اعضاء هماهنگی وجود دارد. این نتیجه‌گیری با بر مبنای معناداری رابطه تغییرات قیمت انجام گرفت. چند سال بعد جونز با بهره‌گیری از مدل گریفین و با استفاده از داده‌های ۱۹۸۳-۱۹۸۸ به نتایجی مشابه با نتایج گریفین دست یافت. لودرر (۱۹۸۵) رفتار اوپک را در فاصله سال‌های ۱۹۷۴-۱۹۸۰ در دو دوره زمانی مورد بررسی قرار داد. وی به این نتیجه دست یافت که اوپک توانایی تحت تأثیر قرار دادن قیمت نفت را ندارد.

این در حالی است که لودرر در دوره زمانی ۱۹۸۱-۱۹۸۳ به نتایجی متفاوت با نتایج دوره زمانی ۱۹۸۳-۱۹۸۸ مبنی بر عدم تأثیرگذاری اوپک بر قیمت نفت دست یافت. گولن (۱۹۹۶) رفتار اوپک تحت عنوان یک کارتل نفتی را به شرطی در نظر می‌گیرد که بین تولید کل اوپک و تولید سایر اعضاء در بلندمدت هماهنگی و قابلیت تحت عنوان تقسیم بازار بین تمامی اعضاء وجود داشته باشد. گولن با استفاده

1. Engevall
2. Finon
3. Holz
4. Huntington
5. Neumann
6. Rozendal and Sigen
7. Jones
8. Loderer
9. Gulen

از آزمون‌های علیت و هم‌انباشستگی در سال ۱۹۸۰ به این نتیجه رسید که رفتار اوپیک در این سال همانند یک کارتل بوده است. مطالعات مابرو<sup>۱</sup> (۱۹۷۵)، الیوسف<sup>۲</sup> (۱۹۹۸)، الحاجی و هوتنر<sup>۳</sup> (۲۰۰۰) از جمله مطالعاتی هستند که رفتار عربستان سعودی را به‌عنوان بنگاه مسلط بررسی کرده‌اند. نتایج پژوهش مابرو (۱۹۷۵) نشان می‌دهد به دلایلی چون محدودیت عربستان در جذب درآمدهای نفتی عربستان همواره نقش رهبری اوپیک را بر عهده دارد. و تولیدکننده مسلط است. الیوسف (۱۹۸۸) در دو دوره زمانی شامل ۱۹۸۶-۱۹۷۶ و ۱۹۹۵-۱۹۷۸ با بررسی رفتار عربستان در قالب بنگاه مسلط به این نتایج دست‌یافت که عربستان تقسیم‌کننده سهم بازار است. به این معنی که عربستان به‌عنوان مهم‌ترین عضو اوپیک به‌عنوان یک کارتل سهمیه تولیدی را تعیین کرده است، به‌نحوی که میان تولید سایر اعضای اوپیک و عربستان در بلندمدت ارتباط وجود داشته است. الحاجی و هوتنر (۲۰۰۰) نیز با بررسی رفتار عربستان در قالب بنگاه مسلط به این در دوره‌ی ۱۹۷۴-۱۹۷۳ به نتایجی مشابه با الیوسف تحت عنوان رفتار عربستان به‌عنوان بنگاه مسلط دست یافتند. مدل‌های رفتار هدف شامل مدل‌های هدف درآمدی درنهایت این نتیجه را به دست می‌دهند که تمام کشورهای عضو اوپیک یک منحنی عرضه با شیب به عقب برگشته دارند. یعنی اگر قیمت نفت به بیشتر از یک سطح مشخص افزایش یابد کشورهای با استراتژی هدف درآمدی به‌منظور محقق ساختن سرمایه‌گذاری داخلی خود، میزان درآمد را کاهش می‌دهند و منحنی عرضه به عقب بر خواهد گشت. از جمله مطالعاتی که در راستای مدل‌های هدف درآمدی صورت گرفته‌اند می‌توان به پژوهش‌های صالحی اصفهانی<sup>۴</sup> (۱۹۷۸)، الحاجی و هوتنر (۲۰۰۰) اشاره کرد. یکی دیگر از مدل‌های رفتار هدف تحت عنوان الگوهای هدف ظرفیتی مطرح می‌شوند. در این الگوها فرض می‌شود که اوپیک در راستای رسیدن به یک سطح از بهره‌برداری ظرفیت تلاش می‌کند. اگر این بهره‌برداری به نسبت سطح هدف بیشتر شود. اوپیک تولید خود را به‌منظور دستیابی به سطح هدف کاهش می‌دهد و در نتیجه قیمت افزایش می‌یابد. از جمله مطالعاتی که در حوزه‌ی این

- 
1. Mabro
  2. Al-Yousef
  3. Alhaji and Huettner
  4. Salehi-Isfahan

مدل‌ها انجام‌گرفته شامل مطالعه سورانوویچ<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) است. الگوهای هدف قیمتی اوپک نیز یک دسته دیگر از مدل‌های رفتار هدف می‌باشند. در این الگوها اوپک باند قیمتی و یا یک سطح قیمتی مشخص را مدنظر قرار می‌دهد و در جهت عدم‌تخطی از این سطح یا منطقه هدف تلاش می‌کند. نتایج حاصل از پژوهش هموده<sup>۲</sup> و مدان<sup>۳</sup> نشان‌دهنده‌ی این موضوع است که اعتماد اوپک برای دخالت در بازار به‌طور مستقیم وابسته و مربوط به حساسیت قیمت نفت، تغییرات در تولید و انتظارات قیمتی است. از دیگر مدل‌های اقتصادی رفتار اوپک، شامل مدل‌های سیاسی و مدل‌های حق مالکیت است. این مدل‌ها نوسانات قیمت را از طریق عواملی به‌غیراز تبانی میان اعضای اوپک توضیح می‌دهد و هم‌چنین بازار را رقابتی‌تر در نظر می‌گیرد. ازجمله پژوهش‌هایی که در قالب مدل‌های سیاسی صورت گرفته‌اند شامل پژوهش‌های انجام‌شده توسط عزتی<sup>۴</sup> (۱۹۷۶)، موران<sup>۵</sup> (۱۹۸۱) و مکاوی<sup>۶</sup> (۱۹۸۲) است. مطالعات صورت گرفته در حوزه حق مالکیت نیز شامل مابرو (۱۹۷۹، ۸۰) و مید<sup>۷</sup> (۱۹۷۹) است. بسیاری از متون اقتصادی از اوپک به‌عنوان مثالی برای کارتل استفاده می‌کنند. محققانی چون یانگ (۲۰۰۴) و الختلان<sup>۸</sup> (۲۰۱۴) دریافتند که رفتار اوپک و کشورهای کلیدی عضو آن در طی زمان و در مواجهه با تغییرات عرضه و تقاضا در بازار جهانی نفت متفاوت است. این مقاله نیز با تحلیل رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز در ادامه‌ی تئوری رفتار اعضای اوپک می‌تواند برای اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز مطرح شود. در ادامه نیز برخی از پژوهش‌هایی داخلی و خارجی در ارتباط با رفتار مجمع کشورهای صادرکننده گاز و بازار جهانی گاز آورده شده است.

- 
1. Suranovic
  2. Hammude
  3. Medan
  4. Ezzati
  5. Moran
  6. MacAvoy
  7. Mid
  8. Alkhatlan

## ۲-۳- پیشینه پژوهش

### ۲-۳-۱- پژوهش‌های داخلی

دشتبان فاروجی و همکاران (۱۴۰۰): در پژوهشی تحت عنوان «تعیین اولویت بازارهای صادراتی گاز ایران به روش تاکسونومی عددی» به شناسایی و اولویت‌بندی بازارهای هدف صادراتی گاز طبیعی ایران در یک چشم‌انداز بیست‌ساله برای دوره زمانی ۲۰۴۰-۲۰۲۰، با استفاده از روش تاکسونومی عددی پرداختند. در این روش از شاخص‌های فاصله کشورها از ایران، درآمد سرانه، مصرف سرانه گاز طبیعی و نرخ رشد اقتصادی استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که با توجه به مقدار معیار پتانسیل بازار و مقدار درجه برخورداری، مناطق خاورمیانه،<sup>۱</sup> OECD اروپا، OECD غیر اروپا، اوراسیا و OECD غیر آسیا در رتبه‌های اول تا چهارم قرار داشته و می‌توانند بازارهای مناسبی برای ایران باشند.

شاکری بستان‌آباد و همکاران (۱۳۹۹): در پژوهشی تحت عنوان «بررسی کارتل بودن مجمع کشورهای صادرکننده گاز» به بررسی رابطه بین اعضای مجمع به‌عنوان هماهنگی در رفتار و تصمیمات تولیدی و رابطه بین تولید کل مجمع و قیمت گاز طبیعی در بازارهای جهانی به‌عنوان قدرت انحصاری با استفاده از آزمون کرانه‌ای خود رگرسیون برداری با وقفه‌های گسترده و آزمون علیت تودا-یاماموتو پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که اولاً هیچ هماهنگی رفتار تولیدی میان اعضا و تولید کل مجمع وجود ندارد و ثانیاً تولید این مجمع تعیین‌کننده قیمت گاز طبیعی در بازارهای جهانی نیست، بنابراین فرضیه کارتل بودن این مجمع رد می‌شود.

### ۲-۳-۲- پژوهش‌های خارجی

ژنگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی تحت عنوان «تأثیر درگیری‌های ژئوپلیتیکی بر قیمت نفت، مطالعه موردی جنگ روسیه و اوکراین» به بررسی کانال‌هایی که جنگ روسیه و اوکراین از طریق آن قیمت نفت را تحت تأثیر قرار می‌دهد با توجه به روش مقایسه داده‌های واقعی با داده‌های پیش‌بینی شده و تطابق عوامل مؤثر بر آن می‌پردازد.

1. Organization for Economic Co-operation and Development

2. Zhang

نتایج نشان می‌دهد که جنگ روسیه و اوکراین از طریق بر هم زدن توازن بین عرضه و تقاضا منجر به افزایش سریع قیمت بین‌المللی نفت خواهد شد. در بین تمام کانال‌هایی که قیمت نفت را تحت تأثیر قرار می‌دهد فعالیت‌های نظری میزان ظرفیت و عرضه نفت نقش مهم‌تری را دارند.

اربیل<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۱): در پژوهشی تحت عنوان چشم‌انداز سازمان گاز طبیعی در پرتو خروج قطر از اوپک: نقش خارج شدن این کشور در کارتل نفتی را بر روی کارتل گازی بررسی کردند. نتایج نشان داد با توجه به، بحران‌های منطقه‌ای در سال‌های اخیر در میان بسیاری از صادرکنندگان گاز از جمله ایران و قطر انگیزه‌های بالایی برای اقدام در زمینه شکل‌گیری کارتل گازی وجود دارد. از سوی دیگر خروج قطر از اوپک نیز این انگیزه را تشدید می‌کند.

لیان یونگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۰): در یک پژوهش به بررسی مکانیزم تجاری رقابت گاز بر اساس مدل‌های بازی مشارکتی در بازار گاز چین پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که شکل‌گیری مدل رقابتی در بازار گاز چین با توسعه و ایجاد بازار گاز در زمینه بهینه‌سازی قراردادهای تأمین گاز، کاهش هزینه‌های تأمین گاز، بهبود مقرون‌به‌صرفه بودن قیمت، به حداکثر رساندن مزایای همکاری در بازار گاز، افزایش حجم معاملات، ترویج توسعه و بلوغ بازار گاز چین امکان‌پذیر است.

فنگ<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۹): در پژوهشی تحت عنوان «تأثیر رونق گاز شیل بر روی تولید و قیمت گاز طبیعی «شواهدی از بازار ایالات متحده»» به بررسی رابطه بین تولید و قیمت گاز طبیعی و تحلیل اینکه آیا رونق اخیر گاز شیل پیوند بین این دو را تغییر داده است یا خیر؟ پرداختند. نتایج نشان داد رونق اخیر گاز شیل رابطه بین قیمت گاز طبیعی و تولید در ایالات متحده را تغییر داده است. در واقع رونق و شکوفایی گاز شیل تأثیر قابل‌توجهی بر پیوند بین تولید و قیمت گاز طبیعی دارد.

وینگجین<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۸): به مطالعه شبیه‌سازی تعادل بازار در تجارت جهانی گاز با استفاده از یک روش مبتنی بر عامل پرداختند. نتایج نشان داد هنگامی که ایالات متحده در توسعه صادرات، محافظه‌کار باقی می‌ماند، کمبود تأمین گاز رخ می‌دهد،

1. Erbil
2. Lianyong
3. Feng
4. Yingjian

که منجر به ادامه وابستگی اروپا به گاز روسیه و تغییر به واردات مبتنی بر خط لوله در بازار چین می‌شود.

اورال<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۶): در پژوهشی تحت عنوان «نسبت ذخایر به تولید گاز طبیعی روسیه، ایران، قطر و ترکمنستان» به بررسی رابطه بین ذخایر و تولید گاز در هرکدام از این کشورها به‌عنوان چهار کشور دارای بزرگ‌ترین ذخایر گاز پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که نسبت این تغییرات تحت تأثیر عواملی چون قراردادهای گاز طبیعی، تحولات سیاسی و بحران‌های اقتصادی قرار می‌گیرد.

گابریل<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۲): در پژوهشی تحت عنوان «کارتلیزاسیون در بازارهای گاز: مطالعه پتانسیل یک «اوپک گازی» با استفاده از یک مدل جهانی گاز نقش گاز طبیعی را در ارتباط با گاز شیل بررسی کردند. نتایج نشان داد آینده‌ی بازار گاز می‌تواند شامل پیشرفت گاز شیل در آمریکا و سایر مناطق دیگر دنیا شود که باعث افزایش عرضه جهانی گاز و کاهش قیمت‌ها می‌شود. هم‌چنین با پیشرفت گاز شیل و صدور آن به مناطق جهان کاستی‌های کارتل بالقوه «مجمع کشورهای صادرکننده گاز» را پوشش می‌دهد.

### ۳- روش‌شناسی و طراحی الگوی مدل

#### ۳-۱- روش‌شناسی

اغلب متغیرهای اقتصادی در طی زمان به دلایل گوناگون از جمله عدم ثبات در شرایط سیاسی و بحران‌های اقتصادی دچار تغییر رژیم (وضعیت) می‌شوند. در فرآیند مدل‌سازی‌های اقتصادی به‌منظور در نظر گرفتن این تغییر رژیم‌ها استراتژی و روش‌های متفاوتی وجود دارد از جمله این روش‌ها در جهت استنتاج مدل می‌توان به استفاده از متغیرهای مجازی و یا برآورد مدل برای هر رژیم به‌صورت مجزا اشاره کرد. اما این روش‌ها در نهایت نتایج دقیقی را به دست نمی‌دهند زیرا زمان دقیق تغییر وضعیت در این روش‌ها به‌طور دقیق مشخص نیست این در حالی است که با فرض مشخص بودن زمان دقیق این شکست‌ها نیز نمی‌توان به نتایج این روش‌ها اعتماد کرد زیرا در اکثر

1. oral  
2. Gabriel

موارد تأثیر تغییرات رژیم و شکست‌های ساختاری در همان زمان مشخص نمی‌شود و تأثیرات آن در دوره‌های دیگری نمایان می‌شوند. بنابراین در جهت رفع مشکلات مذکور به مدل‌هایی نیاز است که برای رژیم‌های متفاوت به‌طور هم‌زمان ضرایب متفاوتی را برآورد کند. از جمله مدل‌های که در جهت حل این مشکلات مطرح و بسط داده شده‌اند مدل‌های تغییر رژیم مارکوف می‌باشند (یانگ ۲۰۰۴). این مدل اولین بار در سال ۱۹۷۳ توسط کوانت و گلدفلد<sup>۱</sup> مطرح و در سال ۱۹۸۹ توسط همیلتون<sup>۲</sup> بسط داده شد. در این پژوهش نیز با توجه به امکان رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز در دو رژیم مختلف رقابتی و غیررقابتی با توجه به وجود عدم ثبات شرایط سیاسی (جنگ داخلی لیبی ۲۰۱۱ و جنگ روسیه و اوکراین ۲۰۲۲) در مجمع کشورهای صادرکننده گاز از مدل مارکوف سوئیچینگ استفاده شده است.

در الگوی تغییر رژیم مارکوف، تعداد وضعیت به  $n$  وضعیت تقسیم می‌شوند که  $S_i$  وضعیت  $i$ ام و  $i=1, 2, \dots, n$  است. هر وضعیت نشان‌دهنده یک تغییر است.  $S_i$  می‌تواند رژیمی باشد که در زمان  $i$  رخ داده و به تغییر متغیر مورد نظر در زمان  $t$  منجر شود. به عبارتی فرض می‌شود که  $Y_t$  همراه با متغیر غیرقابل مشاهده  $S_i$  تغییر جهت می‌دهد. ویژگی فرآیند مارکوف عبارت است از:

$$P(Y_t | Y_1, Y_2, \dots, Y_{t-1}) = P(Y_t | Y_{t-1})$$

معادله فوق بیانگر این موضوع است که توزیع احتمال  $Y$  در هر زمانی مانند  $t$ ، تنها به وضعیت آن در زمان  $t-1$  بستگی دارد. مزیت مدل تغییر رژیم مارکوف در انعطاف‌پذیری آن است که امکان در نظر گرفتن تغییرات واریانس بین فرایندها را همراه با تغییر در میانگین مهیا می‌کند.

یک شکل از مدل هامیلتون تحت عنوان فیلتر هامیلتون متغیر وضعیت مشاهده نشده

$\varepsilon_t$  را که طبق فرآیند مرحله اول مارکوف شکل می‌گیرد به این شکل تعریف می‌کند:

$$\begin{aligned} P(\varepsilon_t = 1 | \varepsilon_{t-1} = 1) &= P_{11} \\ P(\varepsilon_t = 2 | \varepsilon_{t-1} = 1) &= 1 - P_{11} = P_{12} \\ P(\varepsilon_t = 2 | \varepsilon_{t-1} = 2) &= P_{22} \\ P(\varepsilon_t = 1 | \varepsilon_{t-1} = 2) &= 1 - P_{22} = P_{21} \end{aligned}$$

1. Quandt & Goldfuld
2. Hamilton

$P_{11}$  و  $P_{22}$  هرکدام احتمال عدم تغییر رژیم را نشان می‌دهند. لذا  $P_{11}$  احتمال این است که در دوره  $t$  رژیم اول برقرار باشد، با این شرط که رژیم اول در دوره قبلی ( $t-1$ ) نیز برقرار بوده است.  $P_{22}$  این احتمال را برای حالتی نشان می‌دهد که در دوره  $t$  رژیم دوم برقرار باشد، با این شرط که در دوره قبل نیز رژیم دوم برقرار بوده است. از طرف دیگر  $P_{12}$  احتمال این است که متغیر وابسته از رژیم اول در دوره قبلی به رژیم دوم در دوره فعلی تغییر جهت دهد.  $P_{21}$  نیز عبارت است از احتمال اینکه متغیر وابسته از رژیم دوم در دوره قبلی به رژیم اول در دوره فعلی تغییر جهت دهد. بنابراین  $P_{11}$  و  $P_{22}$  احتمال ثبات وضعیت متغیر وابسته و  $P_{12}$  و  $P_{21}$  احتمال تغییر وضعیت متغیر وابسته بین دو رژیم را نشان می‌دهند. در نهایت ماتریس احتمال  $P$  تحت عنوان ماتریس انتقال به شکل زیر تعریف می‌شود.

$$\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{bmatrix}$$

که در آن عناصر روی قطر اصلی عدم تغییر رژیم و سایر عناصر تغییر رژیم را نشان می‌دهند.

این پژوهش در ابتدا مانایی متغیرها را از طریق آزمون  $^{1}KPSS$  مورد بررسی قرار می‌دهد، سپس به منظور بررسی فرضیه وجود رژیم‌های مختلف از آزمون هانسن<sup>۲</sup> استفاده می‌کند. در صورت رد فرضیه عدم وجود رژیم‌های مختلف، با توجه به مبانی نظری مطرح شده کارتل در قالب یک بازار با ساختار انحصار چندجانبه، برای روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز دو وضعیت رقابتی و تبانی را در نظر می‌گیرد. سپس با تخمین مدل به روش مارکف سوئیچینگ ( $MS$ ) با احتمال انتقال ثابت در جهت پی بردن به رفتار دقیق روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز فرضیات مطرح شده توسط یانگ (۲۰۰۴) را برای هر رژیم به طور جداگانه، از طریق آزمون والد مورد آزمون قرار می‌دهد.

1. Kwaitkowski, Philips, Schmidt and shin  
2. Hansen

## ۳-۲- مدل تحقیق

اگر طبق مقاله گریفین (۱۹۸۵) الگوی عرضه در مدل تسهیم بازار به شکل زیر باشد:

$$LQ_{it} = \theta + \alpha \text{LnLP}_t + \beta \text{LnQ}_t + \varepsilon_t \quad (۱)$$

در جهت بررسی تغییر جهت در الگوی عرضه، یانگ (۲۰۰۴) مدل گریفین را بر مبنای مدل‌های تغییر جهت مارکوف به شکل زیر بسط می‌دهد:

$$LQ_{it} = (1 - S_t)(\theta + \alpha \text{LnLP}_t + \beta \text{LnQ}_t) + S_t(\theta + \alpha \text{LnLP}_t + \beta \text{LnQ}_t) + \gamma X + e_t \quad (۲)$$

$$S_t = 0, 1$$

که  $\theta$  نشان‌دهنده عرض از مبدأ،  $\alpha$  و  $\beta$  به ترتیب نشان‌دهنده ضریب قیمت نفت خام و ضریب تولید سایر کشورهای اوپک،  $Q_t$  میزان تولید سایر کشورهای اوپک،  $X$  سایر متغیرهایی که بر تولید یک عضو اوپک اثرگذار است.  $S_t$  احتمال ماندن در وضعیت ۱ و  $(1 - S_t)$  احتمال ماندن در وضعیت ۲ را نشان می‌دهد.

با توجه به پژوهش یانگ (۲۰۰۴) انواع مدل‌های مبتنی بر رفتار تبانی به چهار دسته‌ی زیر تقسیم می‌شوند:

۱) تسهیم ثابت بازار<sup>۱</sup> ( $\beta = 1$  و  $\alpha = 0$ ) که در این نوع بازار قیمت اثری بر روی تصمیم‌گیری تولیدکنندگان ندارد

۲) تسهیم بازار<sup>۲</sup> ( $\beta > 0$  و  $\alpha \neq 0$ ) که تولیدکنندگان به قیمت حساس می‌شوند.

۳) تسهیم جزئی بازار<sup>۳</sup> ( $\beta > 1$  و  $\alpha \neq 0$ ) یا ( $0 < \beta < 1$  و  $\alpha \neq 0$ ) که تولیدکنندگان به قیمت حساس می‌شوند.

۴) تسهیم بازار و قیمت‌گذاری<sup>۴</sup> ( $\beta > 1$  و  $\alpha < 0$ ) که در این حالت کشور تولیدکننده توانایی تأثیر بر تعیین قیمت را دارد.

رفتار مبتنی بر رقابت نیز به شکل زیر تعریف می‌شود:

۵) حالت رقابتی<sup>۵</sup> ( $\beta = 0$  و  $\alpha \neq 0$ ) که در این حالت کشور تولیدکننده قیمت پذیر است.

1. Constant Market Sharing
2. Market Sharing
3. Partial Market Sharing
4. Market Sharing and Price Making

در این پژوهش نیز به منظور بررسی رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز از مدل بسط داده شده‌ی گریفین (۱۹۸۵) توسط یانگ (۲۰۰۴) استفاده می‌شود.

$$LQR_t = (1 - St)(\theta + \alpha LP_t + \beta LQX_t) + St(\theta + \alpha LP_t + \beta LQX_t) + \gamma Y + e_t \quad (3)$$

که در آن  $LQR_t$  شامل لگاریتم تولید گاز روسیه،  $\theta$  عرض از مبدأ،  $\alpha$  ضریب قیمت،  $\beta$  ضریب تولید سایر کشورهای مجمع صادرکننده گاز به جزء روسیه،  $LQX_t$  لگاریتم تولید سایر کشورهای مجمع صادرکننده گاز به جزء روسیه است. به منظور رفع هم خطی لگاریتم تولید گاز روسیه از لگاریتم تولید کل اوپک ( $LQT_t$ ) کسر می‌شود:

$$LQX_t = LQT_t - LQR_t \quad (4)$$

$Y$  نیز شامل سایر متغیرهایی (متغیر دامی تحت عنوان جنگ روسیه با اوکراین در سال ۲۰۲۲، میزان ذخایر گاز روسیه و قیمت جهانی نفت خام) است که تولید گاز طبیعی روسیه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، که در قسمت بدون سویچ رگرسیون قرار می‌گیرند. این پژوهش از نظر نوع روش تحقق، کمی، توصیفی و تحلیلی، و از نظر نوع هدف، کاربردی است. با توجه به ماهیت موضوع این مقاله روش تحلیل به کاررفته استفاده از نظریه‌ها و مدل‌های مطرح شده در حوزه‌ی کارتل و استفاده از الگوی مارکوف سوئیچینگ در راستای بررسی رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز است. آمارهای موردنیاز برای بررسی رفتار روسیه، برگرفته از داده‌های مجمع کشورهای صادرکننده گاز<sup>۱</sup>، آژانس بین‌المللی انرژی<sup>۲</sup> و آمارهای منتشرشده اوپک<sup>۳</sup> به صورت ماهانه برای دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۲ به دلیل تأسیس این مجمع است.

#### ۴- نتایج تجربی

##### ۴-۱- آزمون ریشه واحد فصلی

در این پژوهش در ابتدا برای بررسی مانایی متغیرها از آزمون ریشه واحد استفاده می‌شود. روش‌های آماری که در جهت آزمون مانایی استفاده می‌شوند شامل آزمون دیکی فولر<sup>۴</sup>، آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته، تابع خودهمبستگی، آماره  $Q$  معرفی شده

1. www.gecf.org
2. www.iea.org
3. www.opec.org
4. Dickey and Fuller

توسط باکس و پیروس<sup>۱</sup> (۱۹۷۰) و آماره Q معرفی شده توسط لانگ و باکس<sup>۲</sup> (۱۹۷۸) است (نو فرستی ۱۳۷۶). به دلیل مزیت‌های آزمون KPSS<sup>۳</sup> از جمله این موضوع که برخلاف آزمون دیکی فولر در آزمون KPSS فرض صفر تحت عنوان مانایی متغیر موردنظر است. در این پژوهش از این آزمون استفاده می‌شود. نتایج آزمون ریشه واحد در جدول (۱) نشان می‌دهد. که هیچ‌کدام از متغیرها ریشه واحد ندارند. لذا فرضیه مانایی متغیرها رد نمی‌شود.

جدول ۱. بررسی مانایی متغیرهای مدل

معناداری			آماره F	متغیر
۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد		
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۱/۷۲۳۵	LPR
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۱/۲۲۸۰	LPG
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۰/۶۸۴۰	LPX
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۰/۴۵۰۰	LPP
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۰/۷۴۳۶	LRI

منابع: یافته‌های تحقیق

#### ۴-۲- آزمون هانسن<sup>۴</sup>

به‌منظور بررسی فرضیه وجود رژیم‌های مختلف در این پژوهش از آزمون هانسن استفاده شده است. نتایج به‌دست‌آمده از آزمون هانسن در جدول زیر نشان می‌دهد داده‌های موردنظر دارای بیش از یک رژیم هستند.

جدول ۲. آزمون هانسن

مقدار آستانه	-۰/۰۰۳۳
مقدار آماره F	۱۹/۷۵
معنی‌داری	۰/۰۰۱

منابع: یافته‌های تحقیق

1. Baks and Piros
2. Lang and Baks
3. Kwiatkowski, Philips, Schmidt and shin
4. Hansen

## ۴-۳- تخمین مدل به روش مارکف

جدول ۳. تخمین مدل

متغیر	ضریب	آماره z	معناداری
رژیم اول			
]	۴/۰۷۸۹۵۷	۶/۶۹۸۶۹	۰/۰۰۰
-	۰/۰۰۸۱۰	۲/۱۳۱۰۴۲	۰/۰۳۳۱
-	۰/۴۳۱۰۷	۴۳/۵۵۰۹۴	۰/۰۰۰
رژیم دوم			
C	۴/۳۳۸۶۷۷	۹/۷۶۸۶۱	۰/۰۰۰
LP	-۰/۰۱۰۱۶۰	-۲/۰۶۹۴۲۱	۰/۰۳۸۵
LQX	۰/۴۰۵۱۸۸	۵۰/۸۳۶۰۷	۰/۰۰۰
متغیرهای بدون چرخش رژیم			
Dam2022	-۰/۰۵۹۴۴۶	-۱۳/۹۹۸۰	۰/۰۰۰
LXR	-۰/۱۹۰۴۰۱	-۱۳/۱۰۳۶۶	۰/۰۰۰
LPP	۰/۰۰۷۱۸۲	۱/۵۲۰۵۰۳	۰/۱۲۸۴
Log(Sigma)	-۴/۴۷۹۷۲۸	-۷۸/۲۷۸۶	۰/۰۰۰۰
Log Likelihood		۵۲۴/۴۳۶۱	

بعد از تخمین مدل به روش مارکف سوئیچینگ (MS) به منظور بررسی دقیق رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز فرضیات مطرح شده توسط یانگ به طور جداگانه برای هر رژیم با استفاده از آزمون والد به شکل زیر مورد آزمون قرار می گیرند.

## ۴-۴- بررسی رفتار روسیه در رژیم اول

۴-۴-۱- بررسی فرضیه  $\alpha = 0$ 

نتایج گرفته شده از آزمون والد نشان می دهد فرضیه صفر مبنی بر عدم تأثیر تغییرات قیمت بر روی تولید گاز روسیه رد می شود. به این معنی که روسیه نسبت به تغییرات قیمت گاز طبیعی واکنش نشان می دهد. بنابراین  $\alpha \neq 0$  است.

جدول ۴. آزمون فرضیه  $\alpha = 0$ 

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۳۴۵	۱۶۸	۲/۱۳۱	آماره t
۰/۰۳۴۵	(۱ و ۱۶۸)	۴/۵۴۱	آماره F
۰/۰۳۳۱	۱	۴/۵۴۱	خی دو

منابع: یافته‌های تحقیق

۴-۴-۲- بررسی فرضیه  $\beta = 0$ 

نتایج گرفته‌شده از آزمون والد نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر عدم هماهنگی تولید روسیه با تولید سایر کشورهای عضو مجمع رد می‌شود. به این معنی که بین تولید روسیه با تولید سایر کشورهای عضو مجمع هماهنگی وجود دارد. بنابراین  $\beta \neq 0$  است.

جدول ۵. آزمون فرضیه  $\beta = 0$ 

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰	۱۶۸	۴۳/۵۵	آماره t
۰/۰۰۰	(۱ و ۱۶۸)	۱۸۹۶/۶۸	آماره F
۰/۰۰۰	۱	۱۸۹۶/۶۸	خی دو

منابع: یافته‌های تحقیق

۴-۴-۳- بررسی فرضیه  $\beta = 1$ 

نتایج گرفته‌شده از آزمون والد نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر هماهنگی کامل تولید روسیه با تولید سایر اعضای مجمع رد می‌شود. بنابراین  $\beta \neq 1$  است.

جدول ۶. آزمون فرضیه  $\beta = 1$ 

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰	۱۶۸	-۵۷/۴۷	آماره t
۰/۰۰۰	(۱ و ۱۶۸)	۳۳۰۳/۷۳	آماره F
۰/۰۰۰	۱	۳۳۰۳/۷۳	خی دو

منابع: یافته‌های تحقیق

۴-۴-۴- بررسی فرضیه  $0 < \beta < 1$ 

به منظور بررسی دقیق رفتار روسیه در رژیم اول فرضیه  $0 < \beta < 1$  را بررسی می‌کنیم. به منظور بررسی این فرضیه با توجه به آزمون والد از فرضیه  $\beta = 0.5$  استفاده می‌شود. نتایج گرفته شده از آزمون والد نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر  $0 < \beta < 1$  رد نمی‌شود. یعنی بین تولید روسیه با سایر اعضاء هماهنگی وجود دارد.

جدول ۷. آزمون فرضیه  $0 < \beta < 1$ 

آزمون‌های آماری	مقادیر	درجه آزادی	احتمال
آماره t	-۱/۷۶۰۶	۱۶۸	۰/۰۸۰۱
آماره F	۳/۰۹۹۸	(۱ و ۱۶۸)	۰/۰۸۰۱
خی دو	۳/۰۹۹۸	۱	۰/۰۷۸۳

منابع: یافته‌های تحقیق

با توجه نتایج به دست آمده از آزمون والد می‌توان نتیجه گرفت که رفتار روسیه در رژیم اول از الگوی سوم مطرح شده توسط یانگ تحت عنوان الگوی «تسهیم جزئی بازار» تبعیت می‌کند. در واقع رفتار روسیه در رژیم اول مبتنی بر تبانی و بر مبنای الگوی «تسهیم جزئی بازار» بوده است. به این صورت که نسبت به تغییرات قیمت با تغییر در تولید واکنش نشان داده و میزان تولیدش هماهنگ با تولید سایر اعضاء است ولی این هماهنگی به صورت هماهنگی کامل نیست.

## جدول ۸. رفتار روسیه در رژیم اول

رژیم اول	
نوع رفتار	نتایج آزمون والد
تسهیم جزئی بازار	$\alpha \neq 0$
	$0 < \beta < 1$

منابع: یافته‌های تحقیق

## ۴-۵- رفتار روسیه در رژیم دوم

۴-۵-۱- بررسی فرضیه  $\alpha = 0$ 

نتایج گرفته‌شده از آزمون والد نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر عدم تأثیر تغییرات قیمت بر روی تولید گاز روسیه رد می‌شود. به این معنی که روسیه نسبت تغییرات قیمت واکنش نشان می‌دهد. بنابراین  $\alpha \neq 0$  است.

جدول ۹. آزمون فرضیه  $\alpha=0$ 

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۴۰	۱۶۸	-۲/۰۶۹	آماره t
۰/۰۴۰	(۱ و ۱۶۸)	۴/۲۸۲	آماره F
۰/۰۳۰	۱	۴/۲۸۲	خی دو

منابع: یافته‌های تحقیق

۴-۵-۲- بررسی فرضیه  $\beta = 0$ 

نتایج گرفته‌شده از آزمون والد نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر عدم هماهنگی تولید روسیه با تولید سایر اعضای مجمع رد می‌شود. بنابراین  $\beta \neq 0$  است.

جدول ۱۰. آزمون فرضیه  $\beta = 0$ 

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰	۱۶۸	۸/۹۴۰۰	آماره t
۰/۰۰۰	(۱ و ۱۶۸)	۷۹/۹۲۵۱	آماره F
۰/۰۰۰	۱	۷۹/۹۲۵۱	خی دو

منابع: یافته‌های تحقیق

۴-۵-۳- بررسی فرضیه  $\beta = 1$ 

نتایج گرفته‌شده از آزمون والد نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر هماهنگی کامل تولید روسیه با تولید سایر اعضای مجمع رد می‌شود. بنابراین  $\beta \neq 1$  است.

جدول ۱۱. آزمون فرضیه  $\beta = 1$ 

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰۰	۱۷۳	-۷۴/۶۲	آماره t
۰/۰۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۵۵۶۹/۱۷	آماره F
۰/۰۰۰۰	۱	۵۵۶۹/۱۷	خی دو

منابع: یافته‌های تحقیق

۴-۵-۴- بررسی فرضیه  $\beta > 1$ 

به‌منظور بررسی دقیق رفتار روسیه در رژیم دوم فرضیه  $\beta > 1$  را بررسی می‌کنیم. به‌منظور بررسی این فرضیه با توجه به آزمون والد از فرضیه  $\beta = 1.5$  استفاده می‌شود. نتایج گرفته‌شده از آزمون والد نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر  $\beta > 1$  رد نمی‌شود. بنابراین  $\beta > 1$  است.

جدول ۱۲. آزمون فرضیه  $\beta > 1$ 

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰۰	۱۷۳	۰/۲۲۰۵	آماره t
۰/۰۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۰/۰۴۸۶	آماره F
۰/۰۰۰۰	۱	۰/۰۴۸۶	خی دو

منابع: یافته‌های تحقیق

۴-۵-۵- بررسی فرضیه  $\alpha < 0$ 

به‌منظور بررسی دقیق رفتار روسیه در رژیم دوم فرضیه  $\alpha < 0$  را بررسی می‌کنیم. به‌منظور بررسی این فرضیه با توجه به آزمون والد از فرضیه  $\beta = -0.5$  استفاده می‌شود. نتایج گرفته‌شده از آزمون والد نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر قیمت‌گذاری روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز رد نمی‌شود.

جدول ۱۳. آزمون فرضیه  $\alpha < 0$ 

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰۰	۱۷۳	۰/۲۲۰۵	آماره t
۰/۰۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۰/۰۴۸۶	آماره F
۰/۰۰۰۰	۱	۰/۰۴۸۶	خی دو

منابع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون والد می‌توان نتیجه گرفت که رفتار روسیه در رژیم دوم از الگوی چهارم مطرح شده توسط یانگ تحت عنوان «تسهیم بازار و قیمت‌گذاری» تبعیت می‌کند. در واقع رفتار روسیه در رژیم دوم مبتنی بر تبانی و بر مبنای تسهیم بازار و قیمت‌گذاری بوده است. به این معنا که روسیه با توجه به داشتن اضافه ظرفیت در تولید با تغییر در میزان تولید قابلیت ایجاد تغییر در قیمت‌های گاز طبیعی را دارد.

جدول ۱۴. رفتار روسیه در رژیم دوم

رژیم اول	
نتایج آزمون والد	نوع رفتار
$\alpha < 0$	تسهیم جزئی بازار
$\beta > 1$	

منابع: یافته‌های تحقیق

#### ۴-۶- ماتریس احتمال انتقال رژیم

احتمال ماندن روسیه در رژیم اول ۰/۹۴ و در رژیم دوم ۰/۹۶ است. همچنین احتمال انتقال از رژیم غیررقابتی بر مبنای تسهیم جزئی بازار به غیررقابتی بر مبنای تسهیم و قیمت‌گذاری ۰/۰۵ و احتمال انتقال از رژیم غیررقابتی بر مبنای تسهیم و قیمت‌گذاری به غیررقابتی بر مبنای تسهیم جزئی بازار ۰/۰۳ است.

جدول ۱۵. ماتریس احتمالات روسیه

رژیم	۱	۲
۱	۰/۹۴	۰/۰۵
۲	۰/۰۳	۰/۹۶

منابع: یافته‌های تحقیق

#### ۴-۷- متوسط حضور روسیه در هر رژیم

طبق نتایج گرفته شده از مدل که در جداول زیر آورده شده است متوسط ماندن روسیه در رژیم اول به ترتیب ۱۸/۱۹ ماه و متوسط ماندن روسیه در رژیم دوم به ترتیب و ۲۷/۱۵ ماه است.

جدول ۱۶. متوسط حضور روسیه در هر رژیم

رژیم	۱	۲
	۱۸/۱۹	۲۷/۱۵

منابع: یافته‌های تحقیق

### ۵- نتیجه‌گیری

این پژوهش تغییرات دوره‌ای رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز را با توجه به داشتن ظرفیت اضافی در تولید گاز برای دوره‌ی ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۲ مورد بررسی قرارداد. تا به این سؤال پاسخ دهد که آیا با توجه با بحران‌های سیاسی بعد از سال ۲۰۰۸ (جنگ داخلی لیبی ۲۰۱۱ و جنگ روسیه و اوکراین ۲۰۲۲) که تولید مجمع را تحت تأثیر قرار می‌دهد و با توجه به انقلاب گاز شیل که تقاضا برای مجمع را تحت تأثیر قرار می‌دهد رفتار روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز نوسانی است؟ و این نوسانات بین دو رژیم رقابتی و تبانی تغییر می‌کند؟ یا اینکه در رژیم تبانی رفتار اعضا از یک الگو به الگوی دیگر تغییر می‌کند؟ نتایج این پژوهش نشان می‌دهد رفتار روسیه بین دو رژیم رقابتی و تبانی در نوسان نبوده است. روسیه با توجه به داشتن ظرفیت اضافی در تولید گاز و بزرگ‌ترین صادرکننده خط لوله گاز طبیعی توانسته است در مجمع کشورهای صادرکننده گاز در رژیم دوم نقشی همانند عربستان در اوپک بازی کنند. عربستان سعودی به‌عنوان مهم‌ترین تولیدکننده نفت خام در اوپک نقشی کلیدی در سیاست‌های تولید و قیمت‌گذاری در اوپک دارد. عربستان سعودی با توجه به اضافه ظرفیت در تولید نفت می‌تواند با افزایش تولید از افزایش قیمت‌ها جلوگیری کند و برعکس با کاهش چشمگیر تولید این امکان برای این کشور فراهم است که از کاهش قیمت جلوگیری کند. طبق مطالعات انجام‌شده توسط گریفین (۱۹۸۵) و یانگ (۲۰۰۴) تنها کشوری که در اوپک رفتارش در رژیم غیررقابتی در قالب الگوی «تسهیم بازار و قیمت‌گذاری» بوده است عربستان سعودی است. نتایج تجربی در این پژوهش نیز نشان داد که رفتار روسیه در رژیم دوم به‌صورت غیررقابتی و در قالب الگوی «تسهیم بازار و قیمت‌گذاری» بوده است. یعنی روسیه توانسته است در مجمع کشورهای صادرکننده گاز نقشی همانند عربستان در اوپک داشته باشد. با توجه به نتایج گرفته‌شده، رفتار روسیه در رژیم اول به‌صورت غیررقابتی و در قالب الگوی «تسهیم جزئی بازار» و در

رژیم دوم به صورت غیررقابتی و در قالب الگوی «تسهیم بازار و قیمت‌گذاری» بوده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در پی جنگ روسیه و اوکراین در سال ۲۰۲۲ روسیه با کاهش میزان تولید نقشی اساسی در افزایش قیمت‌ها را داشته است در واقع ظرفیت اضافی در تولید گاز این امکان را برای این کشور فراهم می‌کند که با تغییرات در تولید هنگام شکل‌گیری بحران‌های سیاسی و اقتصادی در جهت ثبات مجمع و در راستای منافعش قیمت گاز طبیعی را تحت تأثیر قرار دهد. با توجه به افزایش تقاضا برای گاز طبیعی و سهم رو به رشد آن در تقاضای انرژی به دلیل اولویت پیدا کردن معیارهای زیست‌محیطی و کاهش ذخایر نفتی، مجمع کشورهای صادرکننده گاز به دلیل داشتن بخش اعظمی از ذخایر گاز دنیا پتانسیل تبدیل شدن به سازمانی قدرتمند همانند اوپک را دارد لذا توصیه می‌شود ایران به‌عنوان یکی از اعضای مهم مجمع با بهبود روابط سیاسی-اقتصادی و از طریق سرمایه‌گذاری‌های مستمر در بخش‌های زیرساختی میدان‌های گازی از جمله میدان گازی مشترک پارس جنوبی به‌عنوان بزرگ‌ترین میدان گازی دنیا توسط شرکت‌های بین‌المللی به تقویت این مجمع در بازار جهانی گاز کمک کنند. از طرفی توصیه می‌شود با کاهش مصرف داخلی گاز طبیعی از طریق استفاده از تکنولوژی‌های نوین علاوه بر رفع نا ترازی با افزایش سهم صادرات نقش خود و مترتب آن نقش مجمع را تقویت کند.

### تضاد منافع

نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

## منابع

- دشتبان فاروجی، سحر و درگاهی، حسن. (۱۴۰۰). تعیین اولویت بازارهای صادراتی گاز طبیعی ایران به روش تاکسونومی عددی. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی. ۱۷(۷۰)، ۳۳\_۱.
- شاکری بستان‌آباد، رضا، کریم پور، ساناز و امامی میبیدی، علی (۱۳۹۹). بررسی کارتل بودن مجمع کشورهای صادرکننده گاز (GECF) رهیافت آزمون کرانه‌ای خود رگرسیون برداری با وقفه‌های گسترده و آزمون علیت تودا-یاماموتو. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی. ۱۶ (۶۴)، ۱۷\_۱.
- نوفرستی، محمد (۱۳۷۶). آزمون ریشه واحد و هم‌جمعی، موسسه فرهنگی، انتشارات رسا، چاپ اول.
- هندرسون و کوانت (۱۳۸۱). تئوری اقتصاد خرد: رهیافت ریاضی، ترجمه قره باغیان و پژوهان، انتشارات رسا.
- Alhajji, A., & Huettner, D. (2000a). OPEC and World Crude Oil Markets From 1993 to 1994: Cartel, Oligopoly, or Competitive?. *The Energy Journal*, Vol 21, No 3, PP31-60.
- Ali, O., & Eray, E. (2021). The Prospects of Natural Gas Organization in Light of Qatar's OPEC Exit: Some Critical Reflections. *The Extractive Industries and Society*, 101 (2021) 163–185.
- Alkhatlan, K., Gately, D., & Javid, M. (2014). Analysis of Saudi Arabia's behavior within OPEC and the world oil market. *Energy Policy*, 64(1), 209-225.
- Alonso-Alvarez, I., Di Nino, V., & Venditti, F. (2022). Strategic interactions and price dynamics in the global oil market. *Energy Economics*, 107, 105739.
- Apergis, N., & James E, P. (2010). Natural Gas consumption and Economic growth a panel of 67 countries. *Journal of Applied Energy*, 87, 2759-2763.
- Al-Qahtani, A., Balistreri, E., & Dahl, C. (2008). Literature review on oil market modeling and OPEC's behavior. Paper, Division of Economics and Business, Colorado School of Mines.

- Beyene, Z., & Wadley I. L.G. (2004). Common goods and the common goods: trans-boundary natural resources, principle cooperation, and the nil basin initiative. Center for African Studies, Berkley University.
- Dagoumas, A., Perifanis, T., & Polemis, M. (2018). An econometric analysis of the Saudi Arabia's crude oil strategy. *Resources Policy*, 59(5), 265-273.
- Engevall, S., M. Gothe-Lundgren & P. Varband (1998), "The Traveling Salesman Game: An Application of Cost Allocation in a Gas and Oil Company ", *Annals of Operations Research*, Vol. 82, No. 1, pp. 453-472.
- Ezzati, A. (1976). Future OPEC Price and Production Strategies as Affected by its Capacity to Absorb oil Revenues. *European Economic Review*, 8:107-138.
- Feng, G. F., Wang, Q. J., Chu, Y., Wen, J., & Chang, C. P. (2021). Does the shale gas boom change the natural gas price-production relationship? Evidence from the US market. *Energy Economics*, 93, 104327.
- Finon, D. (2007). Russia and the " Gas-OPEC". Real or Perceived Threat?. *Russie. Nei. Visions*, 24, 1-23.
- Forneth, M. (2004). Powering foreign policy; the rule of oil in diplomacy and conflict, research fellow physicians for social responsibility. PSR Energy Security Initiative.
- Gabriel, S., Rosendahl, K., Ruud, E., Avetisyan, H., & Siddiqui S.(2012). Cartelization in gas markets: Studying the potential for a "Gas OPEC". *Energy Economics*, 34 (2012) 137–152.
- Griffin, J., M. (1985). Opec Behavior: A Test of Alternative Hypotheses, *American Economic Review*. 75, 954-963.
- Gulen, S. G., (1996). Is Opec Cartel? Evidence frome Cointegration and Causality Tests.' *The Energy Journal*. 17(2): 43-57.
- Hammoudeh, S., & Madan, V. (1995). Expectation, Target Zones, and oil price Dynamics.' *Journal of Policy Modeling*. 17(6): 579-613.
- Hnylicza, E., & Pindyck, R.S. (1976). Pricing Policies for a Two-Part Exhaustible Resource Cartel: The Case of Opec. *European Economic Review*, 8(2), 139-154.

- Holz, F., C., V. Hirschhausen & C. Kemfert (2008). A Strategic Model of Europ Gas Supply (GASMOD). *Energy Economics*, Vol. 30, 3, pp. 766-788.
- Huntington, H., G. (2009). World Natural Gas Markets and Trade : A Multi-Modeling perspective. *The Energy Journal*, Special Issue.
- Jones, C. (1990). OPEC Behavior Under Falling Prices: Implications for Cartel Stability', *The Energy Journal*. 11(3), 117-29.
- Lianyong, F., Xutao R., & Jingxuan F. (2020). A gas-on-gas competition trading mechanism based on cooperative game models in China's gas market. *Energy Reports*, 6 (2020) 365–377.
- Loderer, C. (1985). A Test of the OPEC 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.
- MacAvoy, P. (1982). *Crude oil Prices as Determined by OPEC and Market Fundamentals*. Ballinger Publishing Company. Cambridge. MA.
- Mead, W., J. (1979). the Performance of Government Energy Regulation. *American Economic Review*, Vol. 69:352-356.
- Moran, T. (1981). Mode line OPEC Behavior: Economic and Political Alternatives.' *International Organization*. 35(2): 241-272.
- Neumann , A. (2009). Linking Natural Gas Markets: Is LNG Doing Its Job?. *The Energy Journal*, Special Issue: World Natural Gas Markets and Trade : A Multi-Modeling Perspective, pp. 187-199.
- Oral, B. (2016). Natural gas reserve/production ratio in Russia, Iran, Qatar and Turkmenistan: A political and economic perspective.
- Rosendahl, K. E., & E. L., Sagen (2009). The Global Natural Gas Market: Will Transport Cost Reductions Lead to Lower Prices?. *Energy Journal*. Vol. 30, No. 2s, pp. 17\_40.
- Salehi-Isfahani, D.(1987) ' Testing OPEC Behavior: Further results.' Department of Econoics, Virginia polytechnic Institute and stste University Working paper-87-01-02.

- 
- Shahbaz, M., Lean, H., & Farooq, A. (2012). Natural Gas consumption and Economic growth a pakistan. Munich Personal RepEe Archive (MPRA) Paper, 40959.
  - Wooldrage, J., M. (2013), introduction economics, a modern Approach, South-Wesrern Cengage Learning.
  - Yingjian, G., & Adam, H. (2018). Simulating the game-theoretic market equilibrium and contract-driven investment in global gas trade using an agent-based method. Energy, 160 (2018) 820\_834.
  - Zhang, Q., Yang, K., Hu, Y., Jiao, J., & Wang, S. (2023). Unveiling the impact of geopolitical conflict on oil prices: A case study of the Russia-Ukraine War and its channels. Energy Economics, 126, 106956.