



فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری

صفحه‌ی اصلی وب سایت مجله:

www.jqe.scu.ac.ir

شاپا الکترونیکی: ۴۲۷۱-۲۷۱۷

شاپا چاپی: ۵۸۵۰-۲۰۰۸



دانشگاه شهید چمران اهواز

تحلیل رفتار ایران و قطر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز با رویکرد مارکف سوئیچینگ

اسحاق قاسمی*، یعقوب اندایش**^{ID}، امیرحسین منتظرحجت***
* دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
** استادیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
(نویسنده‌ی مسئول)
*** دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

اطلاعات مقاله	طبقه‌بندی JEL: Q41, Q31, O53
تاریخ دریافت: ۱۷ دی ۱۴۰۲	واژگان کلیدی:
تاریخ بازنگری: ۲۵ فروردین ۱۴۰۳	مجمع کشورهای صادرکننده گاز، تنبانی، رقابت، مارکوف سوئیچینگ
تاریخ پذیرش:	
انتشار آنلاین از تاریخ:	آدرس پستی:
ارتباط با نویسنده (گان) مسئول:	اهواز، بلوار گلستان، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده اقتصاد
ایمیل: Andayesh230@gmail.com	و علوم اجتماعی، گروه اقتصاد، کد پستی: ۶۱۳۵۷-۹۳۱۱۳
0000-0002-0844-۳۵۵۷ ^{ID}	

اطلاعات تکمیلی:

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه‌ی دکتری اسحاق قاسمی در رشته علوم اقتصادی به راهنمایی دکتر یعقوب اندایش و دکتر امیرحسین منتظرحجت در دانشگاه شهید چمران اهواز است.

قدردانی: از تمامی افراد و مؤسساتی که در انجام این تحقیق مؤلف را مساعدت نمودند، قدردانی می‌شود.
تضاد منافع: نویسنده مقاله اعلام می‌کند که در انتشار مقاله ارائه‌شده تضاد منافی وجود ندارد.
منابع مالی: نویسنده (ها) هیچ‌گونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

چکیده

ظهور مجمع کشورهای صادرکننده گاز به عنوان اصلی ترین بازیگر در بازار جهانی گاز به تحلیل تغییرات دوره‌ای رفتار اعضای این مجمع از جمله ایران و قطر به دلیل رقابت در برداشت از میدان مشترک گازی پارس جنوبی-گنبدشمالی اهمیت ویژه‌ای می‌بخشد. در این مطالعه رفتار ایران و قطر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز با استفاده از مدل تغییر جهت مارکف و داده‌های ماهانه ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۲ بررسی شده است. نتایج نشان داد که الگوی رفتار قطر در طول زمان بین دو حالت تبانی و رقابتی در نوسان نیست. به طوری که رفتارش در هر دو رژیم به صورت غیررقابتی و بر مبنای الگوی "تسهیم جزئی بازار" بوده است. ولی الگوی رفتار ایران در طول زمان بین دو حالت تبانی و رقابتی در نوسان است. به طوری که در رژیم اول رفتارش مبتنی بر رقابت و در رژیم دوم رفتارش به صورت غیررقابتی و بر مبنای الگوی "تسهیم جزئی بازار" بوده است. در واقع ایران و قطر با وجود برخورداری از میدان مشترک گازی پارس جنوبی-گنبدشمالی به عنوان بزرگ‌ترین میدان گازی دنیا و در اختیار داشتن بخش اعظمی از ذخایر گاز دنیا هیچ‌کدام نتوانسته‌اند در مجمع کشورهای صادرکننده گاز نقشی همانند عربستان در اوپک تحت عنوان تبانی بر مبنای "الگوی تسهیم بازار و قیمت‌گذاری" بازی کنند. همچنین نتایج نشان داد متوسط ماندن ایران و قطر در رژیم اول به ترتیب ۲۲/۳۳ و ۲۱/۹۳ ماه و متوسط ماندن ایران و قطر در رژیم دوم به ترتیب ۱۸/۱۱ و ۱۱/۰۲ ماه است.

ارجاع به مقاله:

اسحاق قاسمی، یعقوب اندایش، امیرحسین منتظرحجت. (سال انتشار). تحلیل رفتار ایران و قطر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز با رویکرد مارکف سوئیچینگ. فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری، دوره (شماره)، ص-ص.

doi:10.22055/jqe.2019.26401.1899



© 2021 Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

۱- مقدمه

مدل‌سازی‌های رفتار اوپک^۱ در دهه‌ی هفتاد میلادی رفتار اقتصادی این سازمان را در قالب یک سازمان با محوریت کارتل بررسی می‌کردند. سپس با شکل‌گیری بحران‌هایی در بازار نفت دسته‌ی دیگری از مطالعات در قالب مدل‌های غیر کارتل به‌منظور نقد کارتل بودن این سازمان شکل گرفت. 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 می‌گیرد 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 هستند، لذا فرض مطرح‌شده در نظریه‌ی کارتل انحصاری تحت عنوان اتحاد و تبانی^۲ میان اعضای اوپک تحت‌الشعاع قرار می‌گیرد.

اکثر مطالعات تجربی گذشته در مورد رفتار اوپک فرضیه‌ای را تحت این عنوان بیان می‌کنند که اوپک به‌عنوان یک سازمان باهدف حداکثر سازی سود تولیدکنندگان عمل می‌کند. اما اوپک اطلاعات و قدرت محدود برای انجام این کار را دارد و تقریباً قادر به‌پیش بینی 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 نفت یک ساختار با انحصار چندجانبه^۳ باشد تعامل بین اعضای اوپک در این بازار می‌تواند در قالب دو نوع استراتژی تبانی و رقابت^۴ باشد. مثلاً بررسی رفتار اعضای اوپک در بازار جهانی نفت در پژوهش گرین و پورتر^۵ در قالب بازار انحصار چندجانبه^۶، فرض بر این است که اعضا نسبت به بعضی پارامترها مثلاً یک قیمت حدی حساس می‌باشند به‌طوری‌که اگر قیمت بازار از این حد کمتر باشد اعضای انحصار چندجانبه تبانی

¹ Organization of the petroleum Exporting Countries

² Collusion

³ Oligopoly

⁴ Competitive

⁵ Green @ porter

⁶ Oligopoly

را کنار 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^۷ مثل بازار نفت یک حد آستانه‌ای (این حد آستانه می‌تواند مثلاً یک قیمت برای نفت باشد که کمتر از آن اعضا را نسبت به توافق بدبین می‌کند) وجود دارد که عبور از آن حد رفتار اعضای اوپک را تغییر می‌دهد (Green @ porter, 1984).

در حالت عادی تولید اعضای اوپک مبتنی بر تبانی اعضا در پایبندی به سهمیه تولید^۸ است ولی هرگونه کاهش قیمت به‌ویژه اگر به معنای تقلب سایر اعضا^۹ باشد می‌تواند تبانی را سست کرده و عملاً رفتار اعضا 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 اعضا تغییر و از حالت تبانی به رقابتی تغییر یابد (Yang, 2004).

به طور کلی صورت‌بندی رفتار اعضا 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 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^{۱۰} 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^{۱۱} در بلندمدت است.

⁷ *Imperfect information*

⁸ *Production quota*

⁹ *Other members cheating*

¹⁰ *Markov Switching*

¹¹ *Non Cooperative Collusion*

این مقاله نیز با توجه به تشابه مجمع کشورهای صادرکننده گاز^{۱۲} با اوپک از مناظر در اختیار داشتن بخش عمده‌ای از ذخایر گاز کل دنیا و نقش تعیین‌کننده‌ی این سازمان به‌عنوان اصلی‌ترین بازیگر در بازار جهانی گاز به دنبال تحلیل رفتار ایران و قطر به‌عنوان اعضای مهم این مجمع 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 مجمع کشورهای صادرکننده گاز به‌عنوان بازیگر اصلی در بازار جهانی گاز اهمیت ویژه‌ای می‌بخشد. تحلیل رفتار ایران و قطر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز به دلیل داشتن میدان مشترک گازی بسیار حائز اهمیت است زیرا با تحلیل رفتار قطر 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 می‌توان استراتژی مناسب‌تری را در برداشت از میدان گازی پارس جنوبی اتخاذ کرد از طرفی شناسایی رفتار ایران و قطر در مجمع باعث افزایش قدرت چانه‌زنی ایران در این مجمع در راستای منافعش می‌شود. 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 فراهم می‌کند که رفتار خود را در دوره‌های مختلف بین دو رژیم تبانی و رقابتی تغییر دهند. این مقاله با استفاده از داده‌های ماهانه ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۲ و روش مارکف سوئیچینگ با تحلیل رفتار ایران و قطر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز به دنبال پاسخ به این سؤالات است که آیا رفتار ایران و قطر 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؟

¹² Gas Exporting Countries Forum

در ادامه در بخش دوم ادبیات موضوع در قالب اهمیت گاز در بازار جهانی انرژی، انواع ساختار بازارها، بررسی مدل‌های مطرح‌شده در حوزه کارتل و پیشینه تحقیق آورده شده است. بخش سوم به روش‌شناسی، مدل تحقیق و پایه‌های آماری 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 میادین جدید گازی کشورهای تولیدکننده این سوخت فسیلی در راستای تقویت جایگاهشان در بازار جهانی گاز درصد اتخاذ سیاست‌های هماهنگ در تولید گاز برآمدند، یکی از سیاست‌های اتخاذ شده از سوی کشورهای تولیدکننده این سوخت فسیلی "تشکیل مجمع کشورهای صادرکننده گاز" بود (Gabriel, 2012). نشست مقدماتی کشورهای عضو برای رایزنی در خصوص تشکیل این مجمع در سال ۲۰۰۱ در تهران و با پیشنهاد جمهوری اسلامی ایران برگزار شد، با این حال 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 (Bp¹³ ۲۰۱۴). 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

¹³ British petrolrum

صنعت نفت موجب شده است ماهیت نقش آفرینی 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 پیرنگ شدن نقش مجمع در بازار و تجارت جهانی گاز باشد (Erbil, 2021).

تقاضای گاز به دلیل تفاوت در جذب تکنولوژی، سیاست‌های محلی و عوامل ژئوپلیتیکی به طور قابل توجهی در مناطق مختلف متفاوت است. ولی به طور کلی پیش‌بینی می‌شود که تقاضای جهانی گاز تا سال ۲۰۳۵ در بخش‌های مختلف در مجموع بین ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش یابد. در بین بخش‌های مختلف برای تقاضای گاز پیش‌بینی می‌شود بخش مربوط به برق به دلیل افزایش پیش‌بینی‌شده 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 (World Energy Outlook, 2023). 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 است لذا مصرف گاز طبیعی گزینه مناسبی برای پاسخگویی به رشد فزاینده تقاضای انرژی در جهان است (Massol, 2009).

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. این نکته نیز باید مورد توجه قرار گیرد که گاز طبیعی به عنوان یک کالای استراتژیک داری محدودیت و تفاوت‌هایی با نفت خام در زمینه صادرات است. به طور کلی با توجه به پراکندگی منابع گاز طبیعی در دنیا برای صادرات گاز طبیعی دو روش وجود دارد، روش اول تحت عنوان صادرات از طریق خط لوله که علاوه بر سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت متضمن مرتفع کردن موانع سیاسی است،

دومین روش نیز تحت عنوان صادرات از طریق LNG¹⁴ است، این روش نیازمند به بهره‌مندی از تکنولوژی‌های نوینی که سرمایه‌گذاری‌های بسیار زیادی را نیازمند است. قطر با سرمایه‌گذاری‌های مستمر در این حوزه به‌عنوان اولین صادرکننده گاز دنیا از طریق LNG مطرح است به‌طوری‌که صادرات این کشور از طریق LNG در سال‌های ۲۰۲۰، ۲۰۲۱ و ۲۰۲۲ به ترتیب به میزان ۱۰۴/۸۴، ۱۰۶/۲۷ و ۱۰۸/۳۷ میلیارد مترمکعب بوده است این در حالی است که ایران با وجود داشتن بزرگ‌ترین میدان گازی مشترک دنیا با این کشور صادراتی از این طریق نداشته است.

۲_۲_ مبانی نظری

۲_۲_۱_ انواع ساختار بازارها

به‌طورکلی ساختار هر بازاری را در دو شکل انتزاعی می‌توان به‌صورت 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، به‌طوری‌که با شناسایی آن‌ها می‌توان ماهیت قیمت‌گذاری و رقابت آن در بازار را تعیین کرد. هر یک از انواع ساختار بازارها داری ویژگی‌هایی از جمله درجه آزادی ورود و خروج، تعداد بنگاه‌ها، درجه همگنی کالا، وجود داده‌های کامل و مقدار سود اقتصادی است. درنهایت هر یک از این ویژگی‌ها عامل تفکیک بازارها از یکدیگر بشمار می‌آیند. با توجه به این‌که در بازار انحصار کامل هیچ رقیبی وجود ندارد لذا بنگاه به تأثیر تصمیم و عمل خود بر فعالیت رقبا توجه ندارد، در مقابل در بازار انحصار رقابتی یا رقابت کامل تعداد بنگاه‌ها زیاد است به‌نحوی‌که 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 به‌نحوی‌که هرکدام دارای قدرت در بازار بوده و تصمیم یک تولیدکننده در بازار اثر قابل‌توجهی بر سایر رقبا دارد به‌نحوی‌که تصمیم هر تولیدکننده در زمینه‌ی 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. در این بازار نتایج تصمیم‌ها به واکنش دیگر رقبا در بازار بستگی دارد، به

¹⁴ Liquefied natural gas

همین دلیل در این بازار مقدار تولید را نمی‌توان به‌تنهایی و بدون توجه به سایر رقبا تعیین کرد. در صورتی‌که تنها دو انحصارگر در بازار فعال باشند و سهم قابل‌توجهی از بازار را 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 (Henderson & Quandt, 2002).

طبق پژوهش‌های تجربی گرین و پورتر در صورتی‌که 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 به‌صورت 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 مطرح‌شده توسط (Engevall et al., 1998)، (Finon, 2007)، (Holz et al., 2008)، (Huntington, 2009)، (Neumann, 2009)، (Rozendal, 2009) 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 (Griffin, 1985)، (Jones, 1990)، (Loderer, 1985) و (Gulen, 1996) از جمله مطالعات انجام‌شده در قالب تک‌بخشی است. (Griffin, 1985) نتیجه می‌گیرد که بین تمام اعضای اوپک رفتار کارتل‌گونه برقرار است به‌نحوی‌که بین رفتار تمامی اعضاء هماهنگی وجود دارد. این نتیجه‌گیری با بر مبنای معناداری رابطه تغییرات قیمت انجام گرفت. (Jones, 1990) با بهره‌گیری از مدل (Griffin, 1985) و با استفاده از داده‌های ۱۹۸۳-۱۹۸۸ به نتایجی مشابه با نتایج گریفین دست‌یافت. (Loderer, 1985) رفتار اوپک را در فاصله سال‌های ۱۹۷۴-۱۹۸۰ در دو دوره زمانی مورد بررسی قرارداد. وی به این نتیجه

دستیافت که اوپک توانایی تحت تأثیر قرار دادن قیمت نفت را ندارد. این در حالی است که لودر در دوره زمانی ۱۹۸۳-۱۹۸۱ به نتایجی متفاوت با نتایج دوره زمانی ۱۹۸۳-۱۹۸۸ مبنی بر عدم تأثیرگذاری اوپک بر قیمت نفت دست یافت. (Gulen,1996) رفتار اوپک تحت عنوان یک کارتل نفتی را به شرطی در نظر می‌گیرد که بین تولید کل اوپک و تولید سایر اعضا در بلندمدت هماهنگی و قابلیت تحت عنوان تقسیم بازار بین تمامی اعضا وجود داشته باشد. گولن با استفاده از آزمون‌های علیت و هم‌انباشتگی در سال ۱۹۸۰ به این نتیجه رسید که رفتار اوپک در این سال همانند یک کارتل بوده است. مطالعات (Mabro,1975)، (Al-Yousef,1998) و (Alhaji @ Huettner,2000) از جمله مطالعاتی هستند که رفتار عربستان سعودی را به‌عنوان بنگاه مسلط بررسی کرده‌اند. نتایج پژوهش (Mabro,1975) نشان می‌دهد به دلایلی چون محدودیت عربستان در جذب درآمدهای نفتی عربستان همواره نقش رهبری اوپک را بر عهده دارد. و تولیدکننده مسلط است. (Al-Yousef, ۱۹۸۸) در دو دوره زمانی شامل ۱۹۸۶-۱۹۷۶ و ۱۹۹۵-۱۹۷۸ با بررسی رفتار عربستان در قالب بنگاه مسلط به این نتایج دست یافت که عربستان تقسیم‌کننده سهم بازار است. به این معنی که عربستان به‌عنوان مهم‌ترین عضو اوپک به‌عنوان یک کارتل سهمیه تولیدی را تعیین کرده است، به‌نحوی که میان تولید سایر اعضای اوپک و عربستان در بلندمدت ارتباط وجود داشته است. (Alhaji @ Huettner,2000) با بررسی رفتار عربستان در قالب بنگاه مسلط در دوره‌ی ۱۹۷۴-۱۹۷۳ به نتایجی مشابه با (Al-Yousef, ۱۹۸۸) 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 اوپک 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 (Salehi-Isfahan,1978) و (Alhaji @ Huettner, 2000) اشاره کرد. یکی دیگر از مدل‌های رفتار هدف تحت عنوان الگوهای هدف ظرفیتی مطرح می‌شوند. در این الگوها فرض می‌شود که اوپک در راستای رسیدن به یک سطح از بهره‌برداری ظرفیت تلاش می‌کند. اگر این بهره‌برداری به نسبت سطح هدف بیشتر شود. اوپک تولید خود را به‌منظور دستیابی به سطح هدف کاهش می‌دهد و

در نتیجه قیمت افزایش می‌یابد. از جمله مطالعاتی که در حوزه‌ی این مدل‌ها انجام گرفته شامل مطالعه (Suranovic, 1993) 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 عدم تخطی از این سطح یا منطقه هدف تلاش می‌کند. نتایج حاصل از پژوهش (Hammude @ Medan, 1995) 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 به‌غیر از تبانی میان اعضای اوپک توضیح می‌دهد و هم‌چنین بازار را رقابتی‌تر در نظر می‌گیرد. از جمله پژوهش‌هایی که در قالب مدل‌های سیاسی صورت گرفته‌اند شامل پژوهش‌های انجام شده توسط (Ezzati, 1976)، (Moran, 1981) و (MacAvoy, 1982) است، مطالعات صورت گرفته در حوزه حق مالکیت نیز شامل (Mabro, 1980) و (Mid, 1975) است (Al-Qahtani et al., 2008).

با توجه به اهداف مشترک مجمع کشورهای صادرکننده گاز تحت عنوان «افزایش قیمت گاز طبیعی و تقویت جایگاه اعضاء در بازار جهانی انرژی از طریق ایجاد همکاری و افزایش هماهنگی در طرح‌های تولید و حجم گاز صادراتی بین کشورهای عضو» با اوپک، و مطرح شدن مجمع کشورهای صادرکننده گاز به‌عنوان یک کارتل امکان تغییر رفتار اعضاء (در مواجهه با شوک‌های طرف عرضه و تقاضا) هدف این مقاله تحلیل رفتار ایران در مجمع کشورهای صادرکننده گاز با توجه به مدل‌های مطرح شده در حوزه کارتل است. بنابراین، این پژوهش می‌تواند در ادامه‌ی تئوری تغییر رفتار اعضاء در کارتل برای مجمع کشورهای صادرکننده گاز مطرح شود. در ادامه نیز برخی از پژوهش‌های داخلی و خارجی مرتبط با موضوع آورده شده است.

دشتبان و درگاهی (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 ۲۰۲۰-۲۰۴۰، 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،¹⁵ OECD اروپا، OECD غیر اروپا، اوراسیا و OECD غیر آسیا در رتبه‌های اول تا چهارم قرار داشته و می‌توانند بازارهای مناسبی برای ایران باشند (Dashtban & Dargahi, 2021).

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 (ShakeriBostanabad et al., 2019).

ژنگ و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی تحت عنوان «تأثیر درگیری‌های ژئوپلیتیکی بر قیمت نفت» مطالعه موردی جنگ روسیه و اوکراین^{۱۶} را 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 پیش‌بینی‌شده و تطابق عوامل مؤثر بر آن می‌پردازد. 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 (Zhang et al., 2023).

اربیل 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 (Erbil et al., 2021).

¹⁵ Organization for Economic Co-operation and Development

لیان یونگ 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 مقرون به صرفه بودن قیمت، به حداکثر رساندن مزایای همکاری در بازار گاز، افزایش حجم معاملات، ترویج توسعه و بلوغ بازار گاز چین امکان‌پذیر است (Lianyong et al., 2020).

فنگ 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 قابل توجهی بر پیوند بین تولید و قیمت گاز طبیعی دارد (Feng et al., 2019).

وینجین 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، که منجر به ادامه وابستگی اروپا به گاز روسیه و تغییر به واردات مبتنی بر خط لوله در بازار چین می‌شود (Yingjian et al., 2018).

اورال 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 به عنوان 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 (Oral et al., 2016).

گابریل 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 (Gabriel et al., 2021).

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 برای هر رژیم 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 موارد تأثیر تغییرات رژیم و شکست‌های ساختاری در همان زمان مشخص نمی‌شود و تأثیرات آن در دوره‌های دیگری نمایان می‌شود. 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 (Yang, 2004). این مدل اولین بار در سال ۱۹۷۳ توسط کوانت و گلدفلد^{۱۶} مطرح و در سال ۱۹۸۹ توسط همیلتون^{۱۷} بسط داده شد (Hamilton, 1996).

در این پژوهش نیز با توجه به امکان رفتار ایران و قطر 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. این پژوهش از نظر نوع روش تحقیق، کمی، توصیفی و تحلیلی، و از نظر نوع هدف، کاربردی است. با توجه به ماهیت موضوع این مقاله روش تحلیل به‌کاررفته استفاده از نظریه‌ها و مدل‌های مطرح‌شده در حوزه کارتل و استفاده از الگوی مارکوف سوئیچینگ در راستای بررسی

¹⁶ Quandt & Goldfuld

¹⁷ Hamilton

رفتار ایران و قطر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز است. آمارهای موردنیاز برای بررسی رفتار این دو کشور، برگرفته از داده‌های مجمع کشورهای صادرکننده گاز^{۱۸}، آژانس بین‌المللی انرژی^{۱۹} و آمارهای منتشرشده اوپک^{۲۰} به صورت ماهانه برای دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۲ و نرم‌افزار مورد استفاده ایویوز ۱۰ است.

در الگوی تغییر رژیم مارکف، 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 موردنظر در زمان t منجر شود. به عبارتی فرض می‌شود که Y_t همراه با متغیر غیرقابل مشاهده‌ی S_i تغییر جهت می‌دهد. ویژگی فرآیند مارکف 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 مارکف 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 را که طبق فرآیند مرحله اول مارکف شکل می‌گیرد به این شکل تعریف می‌کند:

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

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

¹⁸ www.gecf.org

¹⁹ www.iea.org

²⁰ www.opec.org

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 $KPSS^{21}$ مورد بررسی قرار می‌دهد، سپس به منظور بررسی فرضیه وجود رژیم‌های مختلف از آزمون هانسن^{۲۲} 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 ایران و قطر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز دو وضعیت رقابتی و تبانی را در نظر می‌گیرد. سپس با تخمین مدل به روش مارکف سوئیچینگ با احتمال انتقال ثابت در جهت پی بردن به رفتار دقیق این دو کشور 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.

۳-۲_ مدل تحقیق

مقاله اصلی گریفین (۱۹۸۵) رفتار اوپک را در قالب یک کارتل تک بخشی برای دوره ۱۹۷۱-۱۹۸۳ بررسی می‌کند، گریفین با تعریف دو رژیم رقابتی و تبانی رفتار هر عضو را متأثر از تولید سایر اعضا و قیمت نفت در نظر می‌گیرد و با توجه به ضرایب تولید سایر اعضا و قیمت نفت رفتار هر عضو اوپک را بررسی می‌کند. گریفین (۱۹۸۵) برای رژیم تبانی سه حالت تسهیم ثابت بازار^{۲۳} ($\alpha = 0$ و $\beta = 1$)، تسهیم بازار^{۲۴} ($\alpha \neq 0$ و $\beta > 0$) و تسهیم جزئی بازار^{۲۵} ($\alpha \neq 0$ و $\beta > 0$) و برای رژیم رقابتی نیز یک حالت را تحت عنوان

²¹ *Kwaitkowski, Philips, Schmidt and shin*

²² *Hansen*

²³ *Constant Market Sharing*

²⁴ *Market Sharing*

²⁵ *Partial Market Sharing*

حالت رقابتی ($\beta = 0$ و $\alpha \neq 0$) در نظر می‌گیرد. در ادامه و با توسعه مدل‌های مطرح‌شده در حوزه کارتل، الیوسف (۱۹۹۸) و الحاجی و هوتنز (۲۰۰۰) رفتار کارتل را در قالب بنگاه مسلط بررسی کردند، با مطرح‌شدن مدل‌های کارتل در قالب بنگاه مسلط یانگ (۲۰۰۴) در جهت تکمیل پژوهش گریفین یک حالت تحت عنوان مدل تسهیم بازار و قیمت‌گذاری^{۲۶} ($\beta > 1$ و $\alpha < 0$) را به رژیم تبانی اضافه می‌کند. اگر طبق مقاله گریفین (۱۹۸۵) الگوی عرضه در مدل تسهیم بازار به شکل زیر باشد:

$$LQ_{it} = \theta + \alpha \ln LP_t + \beta \ln Q_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

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

$$LQ_{it} = (1-St)(\theta + \alpha \ln P_t + \beta \ln Q_t) + St(\theta + \alpha \ln P_t + \beta \ln Q_t) + \gamma X + e_t \quad (2)$$

$$St = 0, 1$$

که θ نشان‌دهنده عرض از مبدأ، α و β 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. St احتمال ماندن در وضعیت ۱ و $(1-st)$ 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 ($\beta = 1$ و $\alpha = 0$) که در این نوع بازار قیمت اثری بر روی تصمیم‌گیری تولیدکنندگان ندارد

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

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

۴) تسهیم بازار و قیمت‌گذاری ($\beta > 1$ 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 ($\beta = 0$ و $\alpha \neq 0$) که در این حالت کشور تولیدکننده قیمت‌پذیر است.

²⁶ Market Sharing and Price Making

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

$$LQI_t = (1-St)(\theta + \alpha LPG_t + \beta LQR_t) + St(\theta + \alpha LPG_t + \beta LQR_t) + \gamma X + e_t \quad (3)$$

که در آن LQI_t شامل تولید گاز ایران، θ عرض از مبدأ، α ضریب قیمت، β ضریب تولید سایر کشورهای مجمع صادرکننده گاز به جزء ایران، LQR_t لگاریتم تولید سایر کشورهای مجمع صادرکننده گاز به جزء ایران است. به منظور رفع هم خطی لگاریتم تولید گاز ایران از لگاریتم تولید کل اوپک (LQT_t) کسر می‌شود:

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

X نیز شامل سایر متغیرهایی (متغیر دامی تحت عنوان سال‌های تحریم بین‌المللی ایران، میزان ذخایر گاز ایران و قیمت جهانی نفت خام) است که تولید گاز طبیعی ایران را تحت تأثیر قرار می‌دهد، که در قسمت بدون سویچ رگرسیون قرار می‌گیرند. در جهت بررسی رفتار قطر در مجمع این مدل برای این کشور قطر نیز به شکل زیر تخمین زده می‌شود.

$$LQQ_t = (1-St)(\theta + \alpha LPG_t + \beta LQX_t) + St(\theta + \alpha LPG_t + \beta LQX_t) + \gamma Y + e_t \quad (5)$$

که در آن LQQ_t شامل تولید گاز قطر، θ عرض از مبدأ، α ضریب قیمت، β ضریب تولید سایر کشورهای مجمع صادرکننده گاز به جزء قطر، Q_t میزان تولید سایر کشورهای مجمع صادرکننده گاز به جزء قطر به منظور رفع هم خطی تولید قطر از تولید کل اوپک (LQT_t) کسر می‌شود:

$$LQX_t = LQT_t - LQQ_t \quad (6)$$

Y نیز شامل سایر متغیرهایی (میزان ذخایر گاز قطر و قیمت جهانی نفت خام) است که تولید گاز طبیعی قطر را تحت تأثیر قرار می‌دهد، که در قسمت بدون سویچ رگرسیون قرار می‌گیرند. در نهایت به منظور بررسی فرضیه‌های مطرح شده توسط یانگ (۲۰۰۴) در جهت تحلیل دقیق رفتار ایران و قطر از آزمون والد^{۲۷} استفاده می‌شود. در جدول زیر به معرفی متغیرها پرداخته شده است. جدول ۱. معرفی متغیرها

²⁷ Wald Test

Table 1. Introduction of variables

معرفی متغیر	متغیر
لگاریتم تولید گاز ایران	LQI
لگاریتم تولید گاز قطر	LQQ
لگاریتم قیمت گاز طبیعی	LPG
لگاریتم تولید گاز مجمع کشورهای صادرکننده گاز به جزء ایران	LQR
لگاریتم تولید گاز مجمع کشورهای صادرکننده گاز	LQT
لگاریتم تولید گاز مجمع کشورهای صادرکننده گاز به جزء قطر	LQX
میزان ذخایر گاز طبیعی ایران	LRI
میزان ذخایر گاز طبیعی قطر	LRQ
لگاریتم قیمت جهانی نفت خام	LPP
متغیر دمی تحت عنوان تحریم‌های ایران سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۵	Dam

۴_ نتایج تجربی

۴-۱- آماره‌های توصیفی

جدول ۲. آماره‌های توصیفی
 مأخذ: نتایج پژوهش

Table 2. Descriptive statistics

Source: Research results

متغیر	بیشترین مقدار	کم‌ترین مقدار	میانه	میانگین	انحراف معیار
LQI	۵/۸۴	۵/۱۹	۵/۵۷	۵/۵۹	۰/۱۸
LQQ	۵/۳۷	۴/۵۰	۵/۳۳	۵/۲۰	۰/۲۵
LPG	۲/۴۸	۰/۶۹	۱/۹۴	۱/۹۲	۰/۴۵
LQR	۷/۵۰	۷/۳۶	۷/۴۵	۷/۴۵	۰/۰۳
LQX	۷/۵۶	۷/۳۹	۷/۵۰	۷/۵۰	۰/۰۳۷
LRI	۳/۵۲	۳/۲۹	۳/۵۱	۳/۴۹	۰/۰۶
LRQ	۳/۲۴	۳/۱۷	۳/۱۸	۳/۱۹	۰/۰۲
LPP	۴/۷۲	۳/۶۷	۴/۲۶	۴/۲۶	۰/۳۴

۴-۲- آزمون ریشه واحد

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^{۲۸}، آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته، تابع خودهمبستگی، آماره Q است (Nofersti, 1997). به دلیل مزیت‌های آزمون KPSS 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 نشان می‌دهد. که هیچ‌کدام از متغیرها ریشه واحد ندارند. لذا فرضیه مانایی متغیرها رد نمی‌شود.

جدول ۳. نتایج آزمون ریشه واحد KPSS

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 3. The results of the KPSS unit test

Source: Research results

معناداری			آماره LM	متغیر
۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد		
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۱/۷۲۳۵	LQI
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۱/۸۹۱۲	LQQ
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۱/۲۲۸۰	LPG
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۰/۶۸۴۰	LQR
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۱/۱۵۰۰	LQX
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۰/۴۵۰۰	LPP
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۰/۷۴۳۶	LRI
۰/۳۴۷	۰/۴۶۳	۰/۷۳۹	۱/۶۵۵۸	LRQ

۳-۴- آزمون زیوت_اندروز^{۲۹}

با توجه به این‌که آزمون‌های ریشه واحد مرسوم هنگام وجود شکست ساختاری در متغیرهای اقتصادی نتایج گمراه‌کننده‌ای گزارش می‌دهند به منظور بررسی دقیق مانایی متغیرها از آزمون زیوت_اندروز نیز استفاده شده است. نتایج نشان داد تمامی متغیرها در حالت روند و عرض از مبدأ مانا می‌باشند.

جدول ۴. نتایج آزمون ریشه واحد زیوت_اندروز

²⁸ Dickey and Fuller

²⁹ Zivot and Andrews

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 4. The results of the Zivot _ Andrews unit test

Source: Research results

متغیر	آماره آزمون	معناداری
LQI	-۴/۳۷۴۲	*۰/۰۰۰۳
LQQ	-۳/۳۳۳۳	*۰/۰۳۸۴
LPG	-۴/۶۵۴۳	*۰/۰۰۰۲
LQR	-۳/۱۳۴۳	*۰/۰۲۱۶
LQX	-۵/۹۵۵۹	*۰/۰۲۹۱
LPP	-۴/۶۰۷۲	*۰/۰۰۳۷
LRI	-۳/۸۶۷	*۰/۰۰۱۲
LRQ	-۳/۹۴۳۷	*۰/۰۰۱۷

۴_۴_ آزمون هانسن^{۳۰} برای ایران

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

جدول ۵. نتایج آزمون هانسن

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 5. The results of the Hansen test

Source: Research results

مقدار آستانه	-۰/۰۰۳۳
مقدار آماره F	۱۷/۷۵
معنی‌داری	۰/۰۰۳

۴_۵_ آزمون هانسن برای قطر

نتایج به‌دست‌آمده از آزمون هانسن در جدول زیر نشان می‌دهد داده‌های موردنظر دارای بیش از یک رژیم هستند.

جدول ۶. نتایج آزمون هانسن

³⁰Hansen

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 6. The results of the Hansen test

Source: Research results

مقدار آستانه	-۰/۰۰۱۳
مقدار آماره F	۲۱/۴۳
معنی‌داری	۰/۰۲۱

با رد فرضیه عدم وجود رژیم‌های مختلف، برای ایران و قطر با توجه به مبانی نظری مطرح‌شده در حوزه کارتل، دو رژیم تحت عنوان رژیم‌های رقابتی و تبانی تعریف می‌شود.

۴_۶_ تخمین مدل به روش مارکف برای ایران

جدول ۷. نتایج تخمین مدل

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 7. Estimation results of model

Source: Research results

متغیر	ضریب	آماره z	معناداری
رژیم اول			
C	۴/۰۷۸۹۵۷	-۶/۶۹۸۶۹	۰/۰۰۰
LP	-۰/۰۵۴۱۷	-۱۷/۷۶۴۵	۰/۰۰۰
LQX	۰/۰۰۰۱	۴/۳۴۱۲	۰/۰۰۰
رژیم دوم			
C	۴/۳۳۸۶۷۷	۹/۷۶۸۶۱	۰/۰۰۰
LP	-۰/۰۹۳۷	-۶/۱۶۴۸	۰/۰۰۴
LQX	۰/۴۴۲۹	۳/۵۵۳۱	۰/۰۰۰
متغیرهای بدون چرخش رژیم			
Dam	-۰/۰۵۹۴۴۶	-۱۳/۹۹۸۰	۰/۰۰۰
LXR	۰/۱۹۰۴۰۱	۱۳/۱۰۳۶۶	۰/۰۰۰
LPP	۰/۱۸۵۶۸۰	۱۰/۷۲۲۵	۰/۰۰۰
Log(Sigma)	-۳/۰۹۴۰۹	-۵۷/۰۴۰۱۹	۰/۰۰۰
Log Likelihood		۲۹۶/۵۶۴۷	

۴_۷_ تخمین مدل به روش مارکف برای قطر

جدول ۸. نتایج تخمین مدل
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 8. Estimation results of model

Source: Research results

متغیر	ضریب	آماره z	معناداری
رژیم اول			
C	۴/۰۷۱۹۵۷	۶/۶۹۸۶۹	۰/۰۰۰
LP	۰/۰۰۸۱۰	۲/۱۳۱۰۴۲	۰/۰۳۳۱
LQX	۰/۴۳۱۰۷	۴۳/۵۵۰۹۴	۰/۰۰۰
رژیم دوم			
C	۴/۳۳۸۶۷۷	۹/۷۶۸۶۱	۰/۰۰۰
LP	۰/۰۱۰۶۰	۲/۰۶۹۴۲۱	۰/۰۳۸۵
LQX	۰/۴۰۵۱۸۸	۵۰/۸۳۶۰۷	۰/۰۰۰
متغیرهای بدون چرخش رژیم			
LXR	۰/۱۹۰۴۰۱	۱۳/۱۰۳۶۶	۰/۰۰۰
LPP	۰/۰۰۷۱۸۲	۱/۵۲۰۵۰۳	۰/۱۲۸۴
Log(Sigma)	-۴/۴۷۹۷۲۸	-۷/۸۲۷۸۶	۰/۰۰۰۰
Log Likelihood		۵۲۴/۴۳۶۱	

بعد از تخمین مدل به روش مارکف سوئیچینگ (MS) برای ایران و قطر به منظور بررسی دقیق رفتار این دو کشور 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 می‌گیرند.

۴-۸- بررسی رفتار ایران در رژیم اول

۴-۸-۱- بررسی فرضیه $\alpha = 0$

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

جدول ۹. نتایج آزمون فرضیه $\alpha = 0$

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 9. The results of the hypothesis $\alpha = 0$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰	۱۷۳	۲۸/۶۶	آماره t
۰/۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۸۲۱/۴۱	آماره F
۰/۰۰۰	۱	۸۲۱/۴۱	خی دو

۲-۸-۴- بررسی فرضیه $\beta = 0$

نتایج گرفته‌شده از آزمون والد نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر عدم هماهنگی تولید ایران با تولید سایر کشورهای عضو مجمع رد نمی‌شود. به این معنی که ایران بدون توجه به تولید سایر کشورهای عضو مجمع تولید کرده است. بنابراین $\beta \neq 0$ است.

جدول ۱۰. نتایج آزمون فرضیه $\beta = 0$

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 10. The results of the hypothesis $\beta = 0$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۹۵۴۶	۱۷۳	۰/۰۵۷	آماره t
۰/۹۵۴۶	(۱ و ۱۷۳)	۰/۰۰۳	آماره F
۰/۹۵۴۵	۱	۰/۰۰۳	خی دو

با توجه به نتایج گرفته‌شده از آزمون والد رفتار ایران در رژیم اول بر مبنای رفتار رقابتی تعریف می‌شود در واقع رفتار ایران مبتنی بر تبانی نبوده است. یعنی ایران بدون هماهنگی با تولید سایر اعضا تولید کرده و قیمت پذیر بوده است. خلاصه‌ی نتایج رفتار ایران در رژیم اول در جدول زیر آمده است.

جدول ۱۱. رفتار ایران در رژیم اول

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 11. Iran's behavior in the first regime

Source: Research results

رژیم اول	
نتایج آزمون والد	نوع رفتار
$\alpha = 0$	رفتار مبتنی بر رقابت
$\beta = 0$	

شواهد آماری این رفتار را می‌توان با توجه به عدم هماهنگی در رفتار مجمع با رفتار ایران در طی سال‌های ۲۰۱۵ نسبت به ۲۰۱۴ و ۲۰۱۹ نسبت به ۲۰۱۸ مشاهده کرد، در واقع با کاهش تولید مجمع از ۱۹۹۰/۲۷ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۴ به ۱۹۸۴ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۵ و کاهش تولید مجمع از ۲۰۷۹/۴۰ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۸ به ۲۰۵۱/۱۷ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۹ تولید گاز ایران در سال ۲۰۱۵ نسبت به ۲۰۱۴ و در سال ۲۰۱۹ نسبت به ۲۰۱۸ به ترتیب به میزان ۱۰ و ۱۱ میلیارد مترمکعب افزایش یافته است. از جمله مهم‌ترین دلایل عدم هماهنگی ایران با سایر کشورهای مجمع صادرکننده گاز در رژیم اول می‌تواند افزایش تقاضای داخلی برای گاز طبیعی و تحریم‌های بین‌المللی باشد. زیرا طبق مطالعات انجام‌شده توسط گریفین و یانگ یکی از مهم‌ترین دلایل تغییر رفتار از حالت ثباتی به رقابتی در کارتل عدم ثبات شرایط سیاسی و مترتب آن شرایط اقتصادی است.

۴-۹ رفتار ایران در رژیم دوم

۴-۹-۱ بررسی فرضیه $\alpha = 0$

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

جدول ۱۲. نتایج آزمون فرضیه $\alpha = 0$

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 12. The results of the hypothesis $\alpha = 0$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰	۱۷۳	۹/۰۵۲	آماره t
۰/۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۸۱/۹۴	آماره F
۰/۰۰۰	۱	۸۱/۹۴	خی دو

۴-۹-۲ بررسی فرضیه $\beta = 0$

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

جدول ۱۳. نتایج آزمون فرضیه $\beta = 0$

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 13. The results of the hypothesis $\beta = 0$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۴۳۱	۱۷۳	۲/۰۳۸	آماره t
۰/۰۴۳۱	(۱ و ۱۷۳)	۴/۱۵۴	آماره F
۰/۰۴۳۱	۱	۴/۱۵۴	خی دو

۴-۹-۳- بررسی فرضیه $\beta = 1$

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

جدول ۱۴. نتایج آزمون فرضیه $\beta = 0$

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 14. The results of the hypothesis $\beta = 0$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰۰	۱۷۳	-۵/۵۵۹	آماره t
۰/۰۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۳۰/۹۰۷	آماره F
۰/۰۰۰۰	۱	۳۰/۹۰۷	خی دو

۴-۹-۴- بررسی فرضیه $0 < \beta < 1$

به منظور بررسی دقیق رفتار ایران در رژیم دوم 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 ایران با سایر اعضاء هماهنگی وجود دارد ولی این هماهنگی به صورت هماهنگی کامل نیست.

جدول ۱۵. آزمون فرضیه $0 < \beta < 1$

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 15. The results of the hypothesis $0 < \beta < 1$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۸۰۱	۱۷۳	-۱/۷۶۰۶	آماره t

آماره-F	۳/۰۹۹۸	(۱ و ۱۷۳)	۰/۰۸۰۱
خی دو	۳/۰۹۹۸	۱	۰/۰۷۸۳

با توجه نتایج به دست آمده از آزمون والد می توان نتیجه گرفت که رفتار ایران در رژیم دوم از الگوی سوم مطرح شده توسط یانگ تحت عنوان "تسهیم جزئی بازار" تبعیت می کند. در واقع رفتار ایران در رژیم دوم بر مبنای رفتار 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 اعضا است ولی این هماهنگی به صورت هماهنگی کامل نیست. خلاصه‌ی رفتار ایران در رژیم دوم در جدول زیر آمده است.

جدول ۱۶. رفتار ایران در رژیم دوم
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 16. Iran's behavior in the second regime

Source: Research results

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

شواهد آماری این رفتار را می توان با توجه به همسویی رفتار مجمع با رفتار ایران طی سال‌های مختلف مشاهده کرد، در واقع در تمام سال‌های بعد از سال ۲۰۰۸ که تولید گاز مجمع افزایش پیدا کرده است تولید گاز ایران نیز افزایش پیدا کرده که هماهنگی بین تولید گاز ایران و تولید مجمع را نشان می دهد. هدف اصلی مجمع تحت عنوان تقویت جایگاه اعضا در بازار جهانی انرژی از طریق ایجاد همکاری و افزایش هماهنگی در طرح‌های تولید می تواند مهم ترین دلیل این رفتار هماهنگ باشد.

۴-۱۰- بررسی رفتار قطر در رژیم اول

۴-۱۰-۱- 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 قطر رد می شود. به این معنی که قطر نسبت تغییرات قیمت گاز طبیعی واکنش نشان می دهند. بنابراین $\alpha \neq 0$ است.

جدول ۱۷. نتایج آزمون فرضیه $\alpha = 0$

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 17. The results of the hypothesis $\alpha = 0$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰	۱۷۳	-۰/۸۰۰۰	آماره t
۰/۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۰/۶۴۰۱	آماره F
۰/۰۰۰	۱	۰/۶۴۰۱	خی دو

۴-۱-۲- بررسی فرضیه $\beta = 0$

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

جدول ۱۸. نتایج آزمون فرضیه $\beta = 0$

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 18. The results of the hypothesis $\beta = 0$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰۰	۱۷۳	۸/۹۴۰۰	آماره t
۰/۰۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۷۹/۹۲۵۱	آماره F
۰/۰۰۰۰	۱	۷۹/۹۲۵۱	خی دو

۴-۱-۳- بررسی فرضیه $\beta = 1$

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

جدول ۱۹. نتایج آزمون فرضیه $\beta = 1$

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 19. The results of the hypothesis $\beta = 1$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰۰	۱۷۳	۱/۲۸۲۰	آماره t
۰/۰۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۱/۶۴۳۶	آماره F
۰/۰۰۰۰	۱	۱/۶۴۳۶	خی دو

۴-۱-۴- بررسی فرضیه $0 < \beta < 1$

به منظور بررسی دقیق رفتار قطر 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 ایران با سایر اعضای هماهنگی وجود دارد.

جدول ۲۰. نتایج آزمون فرضیه $0 < \beta < 1$

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 20. The results of the hypothesis $0 < \beta < 1$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۸۰۱	۱۷۳	-۱/۷۶۰۶	آماره t
۰/۰۸۰۱	(۱ و ۱۷۳)	۳/۰۹۹۸	آماره F
۰/۰۷۸۳		۳/۰۹۹۸	خی دو

با توجه نتایج به دست آمده از آزمون والد می‌توان نتیجه گرفت که رفتار قطر در رژیم اول از الگوی سوم مطرح شده توسط تاجت تحت عنوان "تسهیم جزئی بازار" تبعیت می‌کند. در واقع رفتار قطر در رژیم اول بر مبنای رفتار 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 اعضای است ولی این هماهنگی به صورت هماهنگی کامل نیست.

جدول ۲۱. رفتار قطر در رژیم اول

مأخذ: نتایج پژوهش

Table 21. Qatar's behavior in the first regime

Source: Research results

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

۴-۱- رفتار قطر در رژیم دوم

۴-۱-۱- بررسی فرضیه $\alpha = 0$

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

جدول ۲۲. نتایج آزمون فرضیه $\alpha = 0$
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 22. The results of the hypothesis $\alpha = 0$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰	۱۷۳	-۱۲/۸۹۷۰	آماره t
۰/۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۱۶۶/۳۴۴۸	آماره-F
۰/۰۰۰	۱	۱۶۶/۳۴۴۸	خی دو

۴-۱۱-۲- بررسی فرضیه $\beta = 0$

نتایج گرفته شده از آزمون والد نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر عدم هماهنگی تولید قطر با تولید سایر کشورهای عضو مجمع رد می‌شود. به این معنی که قطر بدون توجه به تولید سایر کشورهای عضو مجمع تولید نمی‌کند. بنابراین $\beta \neq 0$ است.

جدول ۲۳. نتایج آزمون فرضیه $\beta = 0$
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 23. The results of the hypothesis $\beta = 0$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰	۱۷۳	۸/۹۴۰۰	آماره t
۰/۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۷۹/۹۲۵۱	آماره-F
۰/۰۰۰	۱	۷۹/۹۲۵۱	خی دو

۴-۱۱-۳- بررسی فرضیه $\beta = 1$

نتایج گرفته شده از آزمون والد نشان می‌دهد فرضیه صفر مبنی بر هماهنگی کامل تولید قطر با سایر کشورهای عضو مجمع رد می‌شود. بنابراین $\beta \neq 1$ است.

جدول ۲۴. نتایج آزمون فرضیه $\beta = 1$
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 24. The results of the hypothesis $\beta = 1$ test

Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۰۰۰۰	۱۷۳	-۵/۵۵۹	آماره t
۰/۰۰۰۰	(۱ و ۱۷۳)	۳۰/۹۰۷	آماره-F
۰/۰۰۰۰	۱	۳۰/۹۰۷	خی دو

۴-۱۱-۴- بررسی فرضیه $\beta > 1$

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

جدول ۲۵. نتایج آزمون فرضیه $\beta > 1$
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 25. The results of the hypothesis $\beta > 1$ test
Source: Research results

احتمال	درجه آزادی	مقادیر	آزمون‌های آماری
۰/۸۲۵۷	۱۷۳	۰/۲۲۰۵	آماره t
۰/۸۲۵۷	(۱ و ۱۷۳)	۰/۰۴۸۶	آماره F
۰/۸۲۵۴		۰/۰۴۸۶	خی دو

با توجه نتایج به دست آمده از آزمون والد می‌توان نتیجه گرفت که رفتار قطر در رژیم دوم از الگوی سوم مطرح شده توسط پانگ تحت عنوان "تسهیم جزئی بازار" تبعیت می‌کند. در واقع رفتار قطر در رژیم دوم بر مبنای رفتار 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 ولی میزان تغییرات در تولیدش متفاوت با سایر اعضا بوده است. خلاصه‌ی رفتار قطر در رژیم دوم در جدول زیر آمده است.

جدول ۲۶. رفتار قطر در رژیم دوم
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 26. Qatar's behavior in the second regime
Source: Research results

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

شواهد آماری رفتار قطر در رژیم اول و دوم را می‌توان با توجه به هماهنگی در رفتار مجمع با این کشور در طی سال‌های ۲۰۱۵ نسبت به ۲۰۱۴ و ۲۰۱۹ نسبت به ۲۰۱۸ مشاهده کرد، در واقع با کاهش تولید مجمع از ۱۹۹۰٫۲۷ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۴ به ۱۹۸۴ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۵ و کاهش تولید مجمع از ۲۰۷۹٫۴۰ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۸ به ۲۰۵۱٫۱۷ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۹ تولید گاز قطر در سال ۲۰۱۵

نسبت به ۲۰۱۴ و در سال ۲۰۱۹ نسبت به ۲۰۱۸ به ترتیب به میزان ۲ و ۱ میلیارد مترمکعب کاهش یافته است. در دیگر سالها نیز تولید گاز قطر هماهنگ با تولید مجمع افزایش پیدا کرده است. از جمله مهم ترین دلایل هماهنگی قطر با تولید مجمع کشورهای صادرکننده گاز در رژیم اول و دوم می تواند ثبات در شرایط سیاسی و تلاش در راستای تقویت قدرت گاز طبیعی در بازار جهانی انرژی با توجه به صادرات قابل توجه این کشور باشد.

۴-۱۲- احتمال ماندن ایران در رژیم های مختلف

احتمال ماندن ایران در رژیم رقابتی ۵۵٪ و احتمال ماندن ایران در رژیم غیررقابتی در قالب الگوی تسهیم جزئی بازار ۴۴٪ است. همچنین احتمال انتقال از رژیم رقابتی به غیررقابتی از نوع تسهیم جزئی بازار ۴۴٪ و احتمال انتقال از رژیم غیررقابتی از نوع تسهیم جزئی بازار به رقابتی ۵۵٪ است.

جدول ۲۷. نتایج ماتریس احتمال انتقال
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 27. The results of the matrix of transtition probability

Source: Research results

رژیم	۱	۲
۱	۰/۵۵	۰/۴۴
۲	۰/۵۵	۰/۴۴

۴-۱۳- احتمال ماندن قطر در رژیم های مختلف

احتمال ماندن قطر در رژیم غیررقابتی از نوع تسهیم بازار ۹۹٪ و احتمال ماندن قطر در رژیم غیررقابتی در قالب الگوی تسهیم جزئی بازار ۹۹٪ است. همچنین احتمال انتقال از رژیم غیررقابتی از نوع تسهیم ثابت به غیررقابتی از نوع تسهیم جزئی بازار ۰٪ و احتمال انتقال از رژیم غیررقابتی از نوع تسهیم جزئی بازار به غیررقابتی از نوع تسهیم ثابت ۰۰۹٪ است.

جدول ۲۸. نتایج ماتریس احتمال انتقال
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 28. The results of the matrix of transtition probability

Source: Research results

رژیم	۱	۲
۱	۰/۹۹	۰/۰۰۴
۲	۰/۰۰۹	۰/۹۹

۴-۱۴- متوسط حضور ایران و قطر در هر رژیم

طبق نتایج گرفته‌شده از مدل متوسط ماندن ایران و قطر در رژیم اول به ترتیب ۲۲/۳۳ و ۲۱/۹۳ ماه و متوسط ماندن ایران و قطر در رژیم دوم به ترتیب ۱۸/۱۱ و ۱۱/۰۲ ماه است.
جدول ۲۹. متوسط ماندن ایران در هر رژیم
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 29. Iran's average stay in any regime

Source: Research results

رژیم	۱	۲
	۲۲/۳۳	۱۸/۱۱

جدول ۳۰. متوسط ماندن قطر در هر رژیم
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 30. Qatar's average stay in any regime

Source: Research results

رژیم	۱	۲
	۲۱/۹۳	۱۱/۰۲

۵- نتیجه‌گیری

این پژوهش تغییرات دوره‌ای رفتار ایران و قطر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز را با توجه به داشتن میدان گازی مشترک پارس-جنوبی گنبد شمالی برای دوره‌ی ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۲ موردبررسی 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 و با توجه به انقلاب گاز شیل که تقاضا برای مجمع را تحت تأثیر قرار می‌دهد رفتار ایران و قطر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز نوسانی است؟ و این نوسانات بین دو رژیم رقابتی و غیررقابتی تغییر می‌کند؟ یا اینکه در رژیم تبانی رفتار اعضا از یک الگو به الگوی دیگر تغییر می‌کند؟

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد رفتار ایران بین دو رژیم رقابتی و تبانی در نوسان بوده است ولی رفتار قطر همواره مبتنی بر تبانی بوده است. ایران و قطر باوجود برخورداری از میدان مشترک گازی پارس جنوبی-گنبدشمالی به‌عنوان بزرگ‌ترین میدان گازی دنیا و در اختیار داشتن بخش اعظمی از ذخایر گاز دنیا نتوانسته‌اند در مجمع کشورهای صادرکننده گاز 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. این در حالی است که نتایج تجربی در این پژوهش نشان داد که رفتار ایران و قطر در رژیم غیررقابتی در قالب الگوی "تسهیم بازار و قیمت‌گذاری" نبوده است. یعنی هیچ‌کدام از این دو کشور نتوانسته‌اند در مجمع کشورهای صادرکننده گاز نقشی همانند عربستان در اوپک داشته باشند.

با توجه به نتایج گرفته‌شده رفتار ایران در رژیم اول مبتنی بر رقابت بوده است که ازجمله مهم‌ترین دلایل آن می‌توان به تحریم‌های بین‌المللی علیه این کشور اشاره کرد. زیرا طبق مطالعات انجام‌شده توسط گریفین و یانگ یکی از مهم‌ترین دلایل تغییر رفتار از حالت تباری به رقابتی در کارتل عدم ثبات شرایط سیاسی و مترتب آن شرایط اقتصادی است بنابراین تحریم بانک مرکزی ایران طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۱۲ که بی‌ثباتی در شرایط سیاسی و اقتصادی را در پی داشت ازجمله دلایل عدم هماهنگی ایران با سایر کشورهای مجمع صادرکننده گاز در رژیم اول بوده است. رفتار ایران در رژیم دوم بر مبنای تباری و در قالب الگوی تسهیم جزئی بوده است. ولی رفتار قطر برخلاف ایران در هر دو رژیم مبتنی بر تباری و بر مبنای الگوی تسهیم جزئی بوده است. ازجمله مهم‌ترین دلایل عدم رفتار رقابتی توسط قطر وجود ثبات در شرایط سیاسی و اقتصادی در این کشور در دوره‌ی موردبررسی بوده است.

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 و قطر به‌عنوان دو عضو مهم مجمع با بهبود روابط سیاسی-اقتصادی و از طریق سرمایه‌گذاری‌های مستمر در بخش‌های زیرساختی میدان گازی مشترک پارس جنوبی-گنبدشمالی به‌عنوان بزرگ‌ترین میدان گازی دنیا به تقویت این مجمع در بازار جهانی گاز کمک کنند. از طرفی توصیه می‌شود با بهبود و ثبات در شرایط سیاسی و اقتصادی از طریق بهبود روابط دیپلماسی این

امکان برای ایران فراهم شود که به‌عنوان اصلی‌ترین کشور مؤسس این مجمع در جهت تقویت مجمع با سایر اعضا تبانی داشته باشد.

Reference

- Alhajji, A. F., & Huettner, D. (2000). OPEC and world crude oil markets from 1973 to 1994: cartel, oligopoly, or competitive?. *The Energy Journal*, 21(3), 31-60. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol21-No3-2>
- Alonso-Alvarez, I., Di Nino, V., & Venditti, F. (2022). Strategic interactions and price dynamics in the global oil market. *Energy Economics*, 107, 105739. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105739>
- 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.
- Al-Yousef, N. A. (1998). Modelling saudi arabia behaviour in the world oil market 1976-1996 (No. 93). Surrey Energy Economics Centre (SEEC), School of Economics, University of Surrey.
- Dashtban Farooji, S., & Dargahi, H. (2021). Determining the Priority of Iran's Natural Gas Export Markets by Numerical Taxonomy Method. *Quarterly Energy Economics Review*, 17(70), 1-33. <http://iiesj.ir/article-1-1392-fa.html> (In Persian).
- Dagoumas, A., Perifanis, T., & Polemis, M. (2018). An econometric analysis of the Saudi Arabia's crude oil strategy. *Resources Policy*, 59, 265-273. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.07.013>
- Dırıöz, A. O., & Erbil, E. (2021). The Prospects of Natural Gas Organization in Light of Qatar's OPEC Exit: Some Critical Reflections. *The Extractive Industries and Society*, 8(2), 100703. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2020.03.015>
- Engevall, S., Göthe-Lundgren, M., & Värbrand, P. (1998). The traveling salesman game: An application of cost allocation in a gas and oil company. *Annals of Operations Research*, 82(0), 203-218.
- Ezzati, A. (1976). Future OPEC price and production strategies as affected by its capacity to absorb oil revenues. *European Economic Review*, 8(2), 107-138. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(76\)90008-8](https://doi.org/10.1016/0014-2921(76)90008-8)
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.03.001>
- 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. <https://doi.org/10.22099/ijes.2018.28145.1423>

- Gabriel, S. A., Rosendahl, K. E., Egging, R., Avetisyan, H. G., & Siddiqui, S. (2012). Cartelization in gas markets: Studying the potential for a “Gas OPEC”. *Energy economics*, 34(1), 137-152. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.05.014>
- Green, E. J., & Porter, R. H. (1984). Noncooperative collusion under imperfect price information. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 87-100. <https://doi.org/10.2307/1911462>
- Griffin, J. M. (1985). OPEC behavior: a test of alternative hypotheses. *The American Economic Review*, 75(5), 954-963.
- Goldfeld, S. M., & Quandt, R. E. (1973). A Markov model for switching regressions. *Journal of econometrics*, 1(1), 3-15. <https://doi.org/10.4236/ojapps.2015.55019>
- Gülen, S. G. (1996). Is OPEC a cartel? Evidence from cointegration and causality tests. *The Energy Journal*, 17(2), 43-57.
- Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 357-384.
- Hamilton, J. D. (1996). This is what happened to the oil price-macroeconomy relationship. *Journal of monetary economics*, 38(2), 215-220. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(96\)01282-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(96)01282-2)
- Hammoudeh, S., & Madan, V. (1995). Expectations, target zones, and oil price dynamics. *Journal of Policy Modeling*, 17(6), 597-613. [https://doi.org/10.1016/0161-8938\(95\)00022-4](https://doi.org/10.1016/0161-8938(95)00022-4)
- Henderson, J. M., & Quant R. E., (2002). *Microeconomic Theory: A Mathematical Approach*. (M. Gharabaghian & J. Pajouyan, Trans.). McGraw-Hill College, MC: Dover. (Original work published 1958)
- 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. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(76\)90009-X](https://doi.org/10.1016/0014-2921(76)90009-X)
- Holz, F., Von Hirschhausen, C., & Kemfert, C. (2008). A strategic model of European gas supply (GASMOD). *Energy Economics*, 30(3), 766-788. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.01.018>.
- Huntington, H. G. (2009). World Natural Gas Markets And Trade: A Multi-Modeling Perspective. *The Energy Journal*, (Special Issue).
- Jones, C. T. (1990). OPEC behaviour under falling prices: implications for cartel stability. *The Energy Journal*, 11(3), 117-130. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol11-No3-6>
- Rui, X., Feng, L., & Feng, J. (2020). A gas-on-gas competition trading mechanism based on cooperative game models in China’s gas market. *Energy Reports*, 6, 365-377. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2020.01.015>
- Loderer, C. (1985). A test of the OPEC cartel hypothesis: 1974–1983. *The Journal of Finance*, 40(3), 991-1006. <https://doi.org/10.2307/2327828>
- Mabro, R. (1975). Can OPEC hold the line. *OPEC and the World Oil Market: The Genesis of the 1986 Price Crisis*, 13-21.
- Massol, O. (2009). A cost function for the natural gas transmission industry: further considerations.

- Mead, W. J. (1979). The performance of government in energy regulations. *The American Economic Review*, 69(2), 352-356.
- Moran, T. (2016). Modeling OPEC behavior: economic and political alternatives. *OPEC Behaviour and World Oil Prices*, 94-130.
- Neumann, A. (2009). Linking natural gas markets-is LNG doing its job?. *The Energy Journal*, 30(1 suppl), 187-200.
- Nofersti, M. (1997). Convergence and Unit root test, Cultural Institute, Rasa Publications, first edition. (In Persian)
- Oral, B. (2016). Natural gas reserve/production ratio in Russia, Iran, Qatar and Turkmenistan: A political and economic perspective. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.02.037>
- Rosendahl, K. E., & Sagen, E. L. (2009). The global natural gas market: will transport cost reductions lead to lower prices?. *The Energy Journal*, 30(2), 17-40.
- Salehi-Isfahani, D. (1987). Testing OPEC behavior: Further results. Department of Economics, Virginia Polytechnic Institute & State University. Working Paper, 87-01.
- Shakeri, B. R., Karimpour, S., & Emami, M. M. R. (2020). Investigating Whether the Gas Exporting Countries Forum (GECF) Can be Considered a Cartel: Application of Autoregressive Distributed Lag Bound Test and the Toda-Yamamoto Causality Test. <http://iiesj.ir/article-1-1078-en.html> (In Persian).
- Suranovic, S. M. (1993). Does a target-capacity utilization rule fulfill OPEC's economic objectives?. *Energy Economics*, 15(2), 71-79. [https://doi.org/10.1016/0140-9883\(93\)90025-M](https://doi.org/10.1016/0140-9883(93)90025-M)
- Guo, Y., & Hawkes, A. (2018). Simulating the game-theoretic market equilibrium and contract-driven investment in global gas trade using an agent-based method. *Energy*, 160, 820-834. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.07.024>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106956>

