مجله اقتصاد منابع طبیعی، سال دوم، شماره ۲، پاییز ۱۳۹۲
تاریخ وصول:۱۳۹۱/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۲۶
صص ۱۶ - ۱

تحلیل رفتارکوتاه‌مدت و بلندمدتِ مجمع کشورهای صادرکننده گاز(GECF) در برابر شوک‌های وارد برآن

شهرام گلستانی، امّ البنین جلالی و مجید هاتفی مجومرد
استادیار دانشگاه شهید باهنر کرمان
shahram_golestani@yahoo.com
دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد دانشگاه پیام نورکرج
omijalali@yahoo.com
کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه باهنر کرمان
mhatefi63@gmail.com

چکیده

نیازهای رو به رشد کشورهای مصرف کننده انرژی و اضافه شدن کشورهای در حال توسعه به صف متقاضیان انرژی در سال های آینده، افزایش اهمیت منابع انرژی، از جمله گاز طبیعی را دو چندان کرده است. از آن جایی که قرادادهای گازی بین المللی عمدتاً به صورت بلندمدت بسته می‌شوند، توجه به آثار شوک و مد نظر قرار دادن آن برای حفظ منافع خریداران و فروشندگان اهمیت بسزایی دارد. مجمع کشورهای صادرکننده گاز(Gas Export Countries Fourm) نیز برای تصمیم‌گیری‌های کارآمد و بهینه نیازمند تحلیل رفتارکوتاه‌مدت و بلندمدت سازمان در برابر شوک‌های وارد برآن است. در این مطالعه، رفتار سازمان GECF به عنوان یک کارتل یکپارچه بررسی شده است. بر این اساس، طرف عرضه بازار جهانی گاز به عنوان یک بازار انحصاری در نظر گرفته شده که GECF در آن نقش کارتل قیمت‌گذار را ایفا می‌کند. برای تعیین سیاست‌های قیمتی و مقداری GECF با استفاده از داده‌های سالانه ۲۰۱۰-۱۹۸۰، نخست یک مدل VAR تخمین زده و سپس به تحلیل واکنش آنی و تجزیه واریانس پرداخته می‌شود. در نهایت، با استفاده از روش تصحیح خطای برداری، رابطه بلند مدت بین قیمت و مقدار تعیین می‌شود. نتایج نشان دادند که در کوتاه مدت مقدار عرضه گاز کارتل به قیمت آن وابسته است؛ اما قیمت گاز مستقل از مقدار عرضه‌ای است که در بازار صورت می‌گیرد. بررسی‌ها نشان داد که اگر در یک دوره، شوکی در مقدار عرضه کارتل رخ دهد، آنگاه آثار آن به مدت چهار دوره بر فروش کارتل معنادار خواهد بود، بدون آنکه اثری معنادار بر روی قیمت گذارد، اما اگر یک شوک در قیمت گاز رخ دهد، آنگاه این شوک هم در قیمت و هم بر مقدار دوره های بعد اثر خواهدگذاشت، که اثر معنادار شوک قیمتی بر قیمت وعرضه کارتل در دوره های بعد به ترتیب برابر ۴ و ۵ سال است.

واژه‌های کلیدی: مجمع کشورهای صادرکننده گاز، کارتل یکپارچه، آزمون هم‌جمعی، واکنش آنی
طبقه‌بندی JEL: D43, F13, Q41, Q47 :

* نویسنده مسؤول: شهرام گلستانی Email: shahram_golestani@yahoo.com
نشانی نویسنده مسؤول: دانشگاه شهید باهنر کرمان

۱- مقدمه

در سال های اخیر، تقاضای روبه افزایش گاز باعث اهمیت این ماده تجدید ناپذیر در میان عرضه کنندگان و تقاضاکنندگان گاز شده است. بنابرآمار منتشرشده از داده‌های سازمان بریتیش پترولیوم(BP) [1] تقاضای جهانی گاز طبیعی در خلال دهه اول قرن بیست و یکم، به طور متوسط سالیانه ۲,۶ درصد رشد داشته است و از ۲,۴۶ تریلیون متر مکعب در ابتدای قرن حاضر به ۳,۱۷ تریلیون متر مکعب در پایان دهه اول این قرن افزایش یافته است. در همین فاصله زمانی، تجارت گاز طبیعی از ۴۱۱ میلیارد متر مکعب در شروع قرن حاضر به ۶۷۸ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۱۰ افزایش یافته است. سهم خطوط لوله در تجارت جهانی گاز در سال ۲۰۱۱ به حدود ۶۷ درصد رسید که مابقی (۳۳درصد) مربوط به سهم گاز طبیعی مایع بوده است. در سال ۲۰۱۱، تجارت جهانی گاز بالغ بر ۱۰۲۵ میلیارد متر مکعب بوده است که ۴ درصد نسبت به سال ۲۰۱۰ افزایش نشان می‌دهد. ملاحظه می شود که رشد ۴ درصدی در سال ۲۰۱۱ در مقایسه با متوسط رشد ۲,۶ درصدی برای دهه اول قرن حاضر، کاملاً معنی‌دار است و نشان‌دهنده تغییر جهت بازار جهانی انرژی به سمت استفاده هرچه بیشتر از گاز طبیعی است [1]. در سمت تقاضا، کشورهای صنعتی به مباحث مربوط به امنیت گاز به دلیل تأثیر زیاد بر روی تولیداتشان، اهمیت فراوان داده و در طرف عرضه نیز کشورهای صادر کننده گاز به دلیل نقش بسزای عامل انرژی در تراز تجاریشان، به امنیت عرضه گاز توجه فراوانی دارند [5]. از طرف دیگر، با توجه به روند افزایشی مصرف گاز و اهمیت یافتن آن به عنوان یک منبع مهم انرژی در سال های اخیر (طبق پیش‌بینی EIA[2] تقاضا برای گاز طبیعی از ۱۸ درصد کل تقاضای انرژی در سال ۱۹۷۰ به ۲۸ درصد در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید) هر کشوری که در بازار گاز نقش مهم‌تری را ایفا نماید، از موقعیت برتری در اقتصاد جهانی و در روابط بین الملل برخوردار خواهد بود.در راستای تحقق این امر، کشورهای صادرکننده گاز تصمیم گرفتند مجمع کشورهای صادرکننده گاز (GECF)[3] را تشکیل دهند. هم‌اکنون ۱۲ کشور به عنوان عضو و سه کشور ناظر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز حضور دارند که کشورهای عضو ۴۲ درصد از تولید گاز جهان، ۷۰ درصد از ذخایر گازی جهان، ۳۸ درصد از انتقال گاز با خط لوله و ۸۵ درصد از تجارت گاز طبیعی مایع شده را در اختیار دارند[4]. ایران، قطر، روسیه، ترینیداد و توباگو، مصر، بولیوی، الجزایر، امارات متحده عربی، نیجریه، لیبی، ونزوئلا، عمان و گینه استوایی به عنوان اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز و کشورهای عراق، قزاقستان، نروژ و هلند به عنوان ناظر حضور دارند. بنابراین، در حالی که تدریجاً سهم گاز در سبد انرژی رو به افزایش است، ضرورت اتخاذ سیاست‌های هماهنگ از سوی سازمان GECF بیش از پیش ضرورت می‌یابد. اعضای سازمان در صورتی‌که خواهان سهم بیشتری از منافع موجود در بازار و جایگاه بهتری در بازار جهانی این محصول در زمینه تولید، فرآوری و انتقال آن باشند، نیازمند اقدامات

[1] British Petroleum

[2] Energy Information Administration(EIA)

[3] Gas Exporting Countries Forum(GECF)

[4] بر اساس سالنامه آماری BP از انرژی جهانی، ۲۰۱۱

همسو و هماهنگ با یکدیگر خواهند بود.

یکی از عوامل بسیار مهم و چالش برانگیز این سازمان، شیوه مواجهه با شوک و آثار پس از شوک است. تصمیم‌گیری‌های کارآمد و بهینه، نیازمند تحلیل رفتارکوتاه‌مدت و بلندمدت سازمان در برابر شوک‌های وارد برآن است. با توجه به آنکه سن کارتل گازی بسیار کم است و هنوز شوکی در آن اتفاق نیفتاده است، پرسش اساسی آن است که اگر شوکی در بازار رخ داد، کارتل چگونه می تواند عواقب آن را پیش بینی و تجزیه و تحلیل نماید؟ با توجه به مطالب گفته شده، این مقاله به دنبال تحلیل و ارزیابی آثار شوک های احتمالی در رفتار کارتل است.

۲- ادبیات موضوع

مطالعه‌ای در خصوص تحلیل رفتار مجمع کشورهای صادرکننده گاز(GECF) در بازار جهانی گاز صورت نگرفته است. با وجود این، بسیاری از مطالعاتی که در زمینه نفت (به ویژه اپک) صورت گرفته است، می‌تواند برای گاز نیز استفاده شود.

۲-۱. مطالعات خارجی

سالنت [24] تقریب نش-کورنات را برای ساختار صنعتی منابع پایان‌پذیر در بازارجهانی نفت به کار برد. وی اوپک را به دلیل ذخایر بسیار بیشترش به عنوان بنگاه مسلط در نظرگرفت و نتیجه گرفت که هر محرکی برای تغییر قیمت و مسیر فروش تعادلی بی‌اثر است. همچنین، با تشکیل کارتل سهم نامتناسبی از سود به سمت کشورهای غیر عضو می‌رود و با ایجاد محدودیت برای فروش کارتل، به از هم پاشیدن کارتل منجر می‌شود. هنیلیزا و پیندایک [17] مدل توافقی نش را در بازار جهانی نفت به کار بردند. آنها کشورهای عضو اوپک را به کشورهای پس انداز کننده و خرج کننده تقسیم کرده و مجموع عرضه آنها را معادل با مانده تقاضای نفت اوپک در نظرگرفتند. کشورهای پس‌انداز کننده کمتر به پول نقد احتیاج دارند و نرخ برتری زمانی پایینی را در محاسبه ارزش حال سود انتظاری خود به‌کار می‌برند، همچنین، ذخایر بیشتری در اختیار دارند. از طرف دیگر، گروه خرج کننده به پول نقد نیاز مبرمی دارند و در محاسبات خود نرخ برتری زمانی بیشتری را در نظر می‌گیرند، همچنین حجم ذخایر آنها نیز کمتر است. آنها به طور غیرمستقیم و از طریق ترسیم منحنی بهینه پارتو جواب توافقی نش را به دست آورده‌اند. آنها سهمیه تولید را در مقاله خود هم ثابت و هم متغیر فرض می‌کنند. نتایج آنها بیانگر آن است که اگر سهمیه تولید ثابت باشد؛ به طوری‌که کشورهای پس‌اندازکننده ۶۵ درصد و کشورهای خرج کننده ۳۵ درصد تولید اوپک را به خود اختصاص دهند، در این صورت مسیر قیمت تعادلی نفت اوپک، مسیری منحصربه‌فرد خواهد بود. از طرف دیگر، در صورت متغیر بودن سهمیه تولید، جواب بنگ- بنگ[1] را به دست آورده‌اند. پیندایک [22] پس از برآورد تابع تقاضای اوپک، مسیرهای قیمتی را در دو حالت رقابتی و انحصاری رسم نمود. نتایج این آپژوهش نشان داد که مسیر قیمت نفت در شرایط رقابتی نسبت به تغییرات نرخ بهره حساس است. با افزایش نرخ بهره، شیب مسیر قیمتی افزایش و قیمت اولیه ذخایر کاهش می یابد و در نتیجه، زمان پایان ذخایر سریعتر فرا می‌رسد. در حالی که مسیر قیمت نفت در شرایط انحصاری با افزایش نرخ بهره انحراف بسیار کمی در انتقال مسیر قیمت به وجود می‌آورد،

[1] Bang-bang solution

همچنین، قیمت اولیه انحصاری افزایش یافته که تغییرات آن بسیار جزئی است. با مقایسه روند قیمت نفت اوپک بعد از افزایش نرخ بهره، ملاحظه می شود که مسیر قیمت انحصاری در سطح بالاتری از مسیر قیمت رقابتی قرار می گیرد. آدلمن [9] به بررسی رفتار اوپک با مرکزیت عربستان پرداخت. نتایج وی نشان داد زمانی‌که قیمت‌ها افزایش پیدا می‌کند، سایر اعضا تمایل دارند مازاد تولید را بر دوش عربستان بگذارند، اما زمانی که مخارج آنها افزایش پیدا می‌کند و آنها با کسری بودجه مواجه می‌شوند، تمایلی به انجام این کار ندارند. پورتر[23] مقاله‌ای با عنوان "استراتژی‌های محرک قیمتی بهینه‌سازی کارتل" را به رشته تحریر در آورده است. در این مطالعه مدلی پویا برای تعادل توضیح داده شده است که در آن یک کارتل از انحراف از سطوح تولید تبانی‌گرایانه از طریق تهدید به تولید در مقادیر کورنو برای یک دوره زمانی ثابت، هر وقت قیمت‌های بازار به سمت یک قیمت محرک تولید کشیده شود، جلوگیری می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که تولیدکنندگان فقط می‌توانند بر سطح تولید خود و قیمت بازاری مشترک نظارت داشته باشند. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که منحنی تقاضای بازار دارای یک جزء تصادفی است که در نتیجه یک قیمت پایین احتمالی غیرمنتظره، به جلوگیری از سطوح محصول تبانی‌گرایانه یا یک شوک تقاضای رو به پایین منجر خواهد شد. همیلتون [16]، با توجه به همبستگی مشاهده میان افزایش در قیمت نفت و رکود اقتصادی در امریکا از جنگ جهانی دوم تا اوایل دهه ۱۹۸۰ این فرضیه را مورد آزمون قرار می دهد که افزایش در قیمت نفت، علت اصلی رکود اقتصادی در امریکاست. وی نتیجه گرفت‌که تغییرات قیمت نفت علت گرنجری تغییرات تولید ناخالص داخلی است، در حالی که عکس این آزمون از لحاظ آماری رد می‌شود. هاریسون و باربریج [12]، اثر تکانه قیمت نفت را به عنوان یک متغیر برونزا بر متغیرهای کلان اقتصادی درکشورهای امریکا، کانادا، ژاپن، انگلیس و آلمان براساس رویکرد خود توضیح برداری بررسی کردند. آنها نتیجه گرفتندکه تکانه قیمت نفت، ابتدا باعث تغییر حجم پول و نرخ بهره در کوتاه مدت شده و سپس از طریق همین متغیرها روی شاخص قیمت مصرف کننده و محصولات صنعتی تأثیر می گذارد. مورک [21] نشان داد که افزایش قیمت نفت تأثیر منفی بر رشد اقتصادی امریکا دارد، در حالی که کاهش قیمت نفت به افزایش رشد اقتصادی درآمریکا منجر نمی‌شود. بنابراین، وی نتیجه می‌گیرد که رابطه تکانه‌های نفتی و رشد اقتصادی متقارن نیست. الحاجی و هتنر[9] وجود یک تولیدکننده مسلط را در بازار جهانی نفت خام بررسی می‌کند. نتایج وی نشان داد که اپک دارای ویژگی‌های یک تولیدکننده غالب نیست. اسمیت [25]، به این نتیجه می‌رسد که مشاهدات آماری اندکی وجود دارد که نشان دهد اوپک با هدف افزایش قیمت، اقدام به کاهش تولید کند. نتایج وی نشان داد که ساختار اپک، بالاتر از یک انحصار چندجانبه غیردوستانه و پایین‌تر از کارتل یکپارچه است. اپک از نظر وی، تنها یک اتحادیه اداری است که به هر کدام از اعضا بر اساس هزینه‌های تولید وزن می‌دهد. هولز و همکاران [18] یک مدل استراتژیک برای عرضه گاز اروپا ارائه دادند. این بررسی یک مدل از عرضه گاز طبیعی

اروپا(GASMOD)[1] را که به عنوان یک بازی دو مرحله‌ای از صادرات گاز پی‌درپی به اروپا و مبادله عمده‌فروشی در اروپاست، ارائه می‌دهد. در این مقاله سه سناریو بررسی شده که عبارتند از: رقابت کورنو در دو بازار، رقابت کامل در دو بازار و رقابت کامل بین صادرکنندگان گاز به اروپا و مبادلات عمده‌فروشی در اروپا. نتایج بیانگر آن است که رقابت کورنو در دو بازار، واقعی‌ترین نمایش از بازار گاز امروزی اروپا (جایی که عرضه‌کنندگان در دو مرحله افزایش قیمت را در هزینه نهایی مصرف‌کننده نهایی اعمال می‌کنند) است. آلموگرا و ماریا هریا [10] " آزمونی برای کارتل در اوپک: تبانی غیرهمکارانه یا فقط عدم‌همکاری " را بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد اگرچه دوره‌هایی وجود دارد که قیمت نفت به طور قابل مشاهده‌ای – به علت تبانی بین اعضا- بالا بوده است، اما در مجموع اوپک در بالا بردن قیمت‌ها به بالای سطح رقابتی کورنو به طور سیستماتیک مؤثر نبوده است. نتایج همچنین نشان می‌دهد که به طور میانگین در همه دوره‌های مورد مطالعه اوپک مانند یک رقابت کورنو در مقابل حاشیه رقابتی- تولید کنندگان غیر اوپک- رفتار کرده است. لی و لین [20] روی چارچوب بازارها در سیستم قیمت گذاری جهانی مطالعه کردند. نتایج نشان داد که عامل تقاضا از زمان ظهور بازارهای چین و هند در سال ۲۰۰۳ به عنوان عاملی معنادار برای سیستم قیمت گذاری نفت جهانی بوده است. بریماند و همکاران [11] مطالعه‌ای در رابطه با وجود کارتل انجام دادند. نتایج آنها نشان می‌داد که اوپک در طی زمان در تغییرات سیستم قیمتی مؤثر بوده است. البته، نفوذ اوپک فقط پس از شوک- های قیمتی مؤثر بوده است و در اکثر دوره های مطالعه شده کارتل قیمت پذیر بوده است.

۲-۲. مطالعات داخلی

با توجه به اینکه ایران از کشورهای شاخص در حوزه انرژی است و با توجه به نقش روزافزون گاز طبیعی به عنوان منبع انرژی، کمبود و کاستی‌های مطالعات اقتصادی در زمینه این منبع انرژی در ایران کاملاً مشهود است. در زمینه مطالعات صورت گرفته در داخل کشور می‌توان به کارهای اندک زیر اشاره کرد:

گلستانی و همکاران[4] تابع مانده تقاضای بلندمدت گازGECF را با استفاده از روش مکانیزم تصحیح خطای برداری برآورد کردند. نتایج آنها نشان داد که مانده تقاضایGECF با قیمت گاز رابطه منفی و با روند زمانی رابطه مستقیم دارد؛ به گونه‌ای که با افزایش یک دلار در قیمت گاز، میزان تقاضا به اندازه چهار تریلیون متر مکعب کاهش می‌یابد و به طور متوسط در هر سال تقاضا برای گاز GECF به میزان ۰/۳ تریلیون متر مکعب افزایش می‌یابد.

تکلیف[1] به بررسی امکان‌پذیری همکاری یا رقابت بین اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز در صادرات گاز طبیعی از طریق خط لوله پرداخت. نتایج وی نشان داد که امکان رقابت یا همکاری میان اعضا، در چارچوب تجارت گاز براساس قراردادهای رسمی منعقده، نه تنها بسیار ضعیف است، بلکه تنها در سه مورد و میان شش کشور از ۱۳ عضو این مجمع امکان‌پذیر است.

عبدلی و عمیدی[3] به بررسی تأثیر تشکیل کارتل گازی بر روند استخراج ذخایر با رویکرد نظریه بازی‌ها پرداخت. نتایج وی نشان داد که وقتی نرخ

[1] Gas Model

تنزیل استخراج کننده‌ها را یکسان در نظر می‌گیریم، ضریب شیب استخراج‌کننده‌ها یکسان است و تفاوت در هزینه‌ها و ساختار بازار، همگی در عبارت عرض از مبدأ نمایان می‌شوند. همچنین، با تغییر ساختار بازار از حالت رقابتی به رهبری اشتاکلبرگ، میزان استخراج کاهش خواهد یافت.

جعفرزاده و نیسی [2] به تحلیل سیاست صادرات گاز به کشورهای هند و پاکستان در چارچوب نظریه بازی‌ها پرداختند. آنها با توجه به مبانی نظریه بازی ها سعی کردند تا سیاست صادرات گاز از طریق ایران و روسیه به کشورهای یادشده را تحلیل کنند. چارچوب نظری آنها بر بازی‌های به شکل ائتلافی و بازی‌های همکارانه مبتنی است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که ارزش ملحق شدن روسیه و ایران به این ائتلاف کمتر از ارزش دوری جستن از آن است و بنابراین برای هر دو کشور بهتر است از صادرات گاز به این دو کشور چشم‌پوشی کنند.

مهدوی‌عادلی و همکاران [6] به بررسی موضوع "تدوین بازی همکارانه بین کشورهای عضو مجمع کشورهای صادرکننده گاز در زمینه صادرات گاز از طریق خط لوله" پرداخته‌اند. آنها با توجه به شیوه تعامل بین کشورهای عضو، یک مدل تئوریک مبتنی بر تئوری بازی‌ها برای همکاری کشورهای عضو در زمینه صادرات گاز از طریق خط لوله را تدوین نموده‌اند. نتایج مبین آن است که با وجود برخی موانع، کشورهای عضو می‌توانند همکاری مؤثری در زمینه ترانزیت گاز با یکدیگر داشته باشند.

گلستانی و همکاران [5] با ادامه روند مطالعات به بررسی " مدل‌های رهبری قیمت و تبانی درکارتل گازی با استفاده از الگوریتم ژنتیک " پرداختند. این مطالعه به کمک الگوریتم ژنتیک مسیر قیمتی، مسیر استخراج و سود تنزیل‌شده مربوط به GECF و گروه حاشیه‌ای را بر اساس دو راه حل رهبری قیمت و تبانی محاسبه کرده است. در این راستا، اعضای " مجمع کشورهای صادرکننده گاز" به عنوان یک کارتل و سایر تولیدکنندگان به عنوان گروه حاشیه‌ای در نظرگرفته شده‌اند. بدین منظور از داده‌های سالانه ۲۰۱۰-۱۹۸۰ برای پیش‌بینی روندهای مورد بررسی تا سال ۲۰۷۰ استفاده شده است. نتایج مدل رهبری قیمت بیانگر آن است‌که تقاضای جهانی گاز در طی زمان به صورت خطی و قیمت جهانی آن به صورت نمایی افزایش خواهدیافت. بر این اساس، عرضه گروه حاشیه نیز با روندی فزاینده در دوره مورد بررسی افزایش می‌یابد و عرضه کارتل که از تفاوت بین تقاضای جهانی و عرضه گروه حاشیه حاصل می‌گردد، به طور کاهنده صعودی است. نتایج حاصل از راه حل تبانی بیانگر آن است که روند استخراج در مقایسه با راه حل رهبری قیمت کندتر می‌گردد و در نتیجه قیمت و سود حاصل از راه حل تبانی بیشتر از راه حل رهبری است.

۳- روش پژوهش

با توجه به آنکه کشورهای عضو کارتل گازی، ۴۲ درصد از تولید گاز جهان و ۷۰ درصد از ذخایر گازی جهان را در اختیار دارند؛ کارتل گازی می‌تواند نقش قیمت‌گذار را در بازار ایفا کرده، به عنوان رهبر قیمتی شناخته شود. مدل رهبری قیمت[1] بر این فرض استوار است که یکی از بنگاه‌های موجود در صنعت

[1] Price Leadership

قیمت‌گذار است. فرض کنید یک بنگاه مسلط و بزرگ، و تعدادی بنگاه کوچک با عنوان گروه حاشیه‌ای در صنعت وجود دارد. در مدل رهبری قیمت فرض می‌شود این بنگاه مسلط قیمت را تعیین می‌کند و بنگاه‌های دیگر می توانند در قیمت تعیین شده فوق هر چقدرکه می‌خواهند محصول عرضه کرده، به فروش برسانند، نهایتاً هر چه قدر که از ظرفیت تقاضای بازار در این قیمت توسط عرضه بنگاه‌های کوچک تأمین نشود، توسط بنگاه مسلط عرضه و تأمین می‌شود. در این پژوهش از متغیرهای قیمت گاز، عرضه گاز، قیمت نفت، رشد تولید ناخالص جهانی در دوره ۱۹۸۰تا ۲۰۱۰، برای بررسی تأثیرات سیاست‌های قیمتی و مقداری کارتل گاز استفاده شده است. برای داده‌های مربوط به قیمت گاز(P^{GAS})، از قیمت سر چاه آمریکا برحسب دلار برای هزار فوت مکعب[1] استفاده شده، که از EIA استخراج شده است. برای تبدیل فوت مکعب به متر مکعب، داده ها در ۰,۰۲۸۳ ضرب شده است. داده‌های مربوط به قیمت نفت(P^{OIL}) به قیمت ثابت سال پایه ۲۰۱۰ میلادی، از شرکت بریتیش پترولیوم[2](BP) استخراج گردیده است. رشد تولید ناخالص جهانی(G) از داده های دفاتر ملی بانک جهانی[3] استخراج شده است. تقاضای جهانی گاز که عبارت است از کل واردات گاز طبیعی جهان برحسب میلیون متر مکعب استاندارد[4] و عرضه گروه حاشیه‌ای که عبارت است از مجموع صادرات گاز کشورهای غیر عضو برحسب میلیون متر مکعب استاندارد از سایت اپک استخراج گردیده‌اند. نهایتاً تقاضای مانده کارتل(Q) با کسر عرضه گروه حاشیه‌ای از تقاضای جهانی گاز حاصل می‌شود.

در این مطالعه، روش الگوسازی به منظور یافتن رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل از روش هم‌انباشتگی[5] (همجمعی) یوهانسن- جوسلیوس[6] [19]، و بعد از تعیین روابط بلندمدت بین متغیرها، به منظور بررسی رابطه کوتاه مدت بین متغیرها از الگوی تصحیح خطای برداری[7] استفاده شده است. هم‌انباشتگی به این معناست که بین دو متغیر که هر یک به تنهایی ناماناست، یک رابطه تعادلی بلندمدت وجود دارد. به علاوه، متغیرهای هم‌انباشته دارای یک الگوی تصحیح خطا نیز هستند که بیانگر روابط بلندمدت بین آنهاست. در عمل استفاده از تکنیک هم‌انباشتگی از روش‌های مختلفی، همچون: انگل- گرنجر[14][8]، انگل- یو[9] [15] نیز امکان‌پذیر است، اما روش یوهانسن- جوسلیوس به عنوان روش برتر می‌تواند روابط بلندمدت را در صورت وجود دو یا چند متغیر شناسایی و تعیین کند[13]. این روش مبتنی بر یک مدل خود رگرسیون برداری[10] (VAR) است که در آن تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشتگی از طریق حداکثر راستنمایی صورت می‌گیرد. خود رگرسیون برداری که دارای n متغیر درونزا و k وقفه زمانی برای هر متغیر است، در شکل ماتریسی به صورت (۱) نمایش داده می‌شود:

$$x_t = A_0 + \sum_{j=1}^{k} A_j x_{t-j} + \varepsilon_t \qquad (1)$$

در این رابطه، A_0 بردار$(n \times 1)$ ضرایب ثابت و

[1] U.S. Natural Gas Wellhead Price (Dollars per Thousand Cubic Feet)
[2] British petroleum
[3] World Bank national accounts data
[4] Million Standard Cubic Meters

[5] cointegration
[6] Johansen and Jueselius
[7] Vector Auto-Regrressive
[8] Engle and Granger
[9] Engle and Yoo
[10] Vector Auto-Regressive

x_t بردار $(n\times 1)$ مربوط به متغیرهای الگو، A_j ماتریس $(n\times n)$ ضرایب الگو و ε_t بردار مربوط به جملات اخلال الگوست. اکنون برای پیوند دادن رفتار کوتاه مدت x_t به مقادیر تعادلی بلندمدت آن، می‌توان رابطه را در قالب الگوی تصحیح خطای برداری به صورت (۲) درآورد:

$$\nabla x_t = A_0 + \sum_{j=1}^{k-1}\Gamma_j \Delta x_{t-j} + \prod x_{t-k} + \varepsilon_t \qquad (2)$$

که در رابطه فوق Δ نشانگر تفاضل مرتبه اول و :

$$\Gamma_j = -I + \sum_{j=1}^{k-1} A_j$$

$$\Pi = -I + \sum_{j=1}^{k} A_j \qquad (3)$$

ماتریس Π حاوی اطلاعات مربوط به روابط تعادلی بلندمدت است(به شرط آنکه این ماتریس دارای رتبه کامل نباشد). با تعیین رتبه این ماتریس می‌توان تعداد بردارهای هم‌انباشتگی را تعیین کرد. روش حداکثر درست‌نمایی- جوسلیوس با استفاده از دو آماره آزمون اثر[1] و حداکثر مقدار ویژه[2] رابطه یا روابط تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو را تعیین می‌کند. پس می‌توان گفت نقطه آغاز این روش برای آزمون و تعیین روابط هم‌انباشتگی، برآورد الگوی تصحیح خطای برداری است [7]. با توجه به مباحث فوق، روابط خود رگرسیون برداری به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Q_t = c(0)+ c(1)*Q_{t-1} + c(2)\sqrt{P_{t-1}^{GAS}} + c(3)*P^{OIL} + c(4)*G + c(6)\,t \qquad (4)$$

$$\sqrt{P_t^{GAS}} = c(0)+c(1)*Q_{t-1} + c(2)*\sqrt{P_{t-1}^{GAS}} + c(3)*P^{OIL} + c(4)*P^{OIL}G + c(5)*P^{OIL}\,t \qquad (5)$$

که در روابط (۴) و (۵)، Q: عرضه GECF، P^{GAS}: قیمت گاز؛ P^{OIL}: قیمت نفت؛ G: رشد تولید ناخالص جهانی و t: بیانگر روند زمانی است. برای بررسی رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیرهای معرفی شده، دو مدل تعادلی بلندمدت و کوتاه‌مدت با استفاده از روابط فوق به شکل (۶) و (۷) تعیین شده است:

$$d(Q)= \alpha_1\ ecm(-1) + c_{11} + c_{12}\ P^{OIL} + c_{13}\ G \qquad (6)$$

$$d(\sqrt{P^{GAS}})= \alpha_{21}\ ecm(-1) + c_{21} + c_{22}\ P^{OIL} + c_{23}\ G \qquad (7)$$

که در آن ecm رابطه بلندمدت تعریف شده در روابط بالا به صورت (۸) است:

$$Q_t + \beta_1 + \beta_2 * P_t^{GAS} + \beta\ t = 0 \qquad (8)$$

۴- یافته‌های پژوهش

برای تعیین سیاست‌های قیمتی و مقداری کارتل، نخست یک مدل VAR تخمین زده و سپس به تحلیل واکنش آنی و تجزیه واریانس پرداخته می‌شود. در نهایت، با استفاده از روش تصحیح خطای برداری، رابطه بلند مدت بین قیمت و مقدار تعیین می‌شود. برای تخمین مدل خودتوضیح برداری، باید تعداد وقفه‌های بهینه مدل تعیین شود.

۴-۱ تعیین طول وقفه بهینه

طبق ایده سیمز[3] در مدل VAR تعیین تعداد وقفه‌ها وقفه‌ها ضروری است. به علت تعداد پارامترها[4] باید به به اصل صرفه‌جویی تکیه[5]کرد. برای تعیین وقفه بهینه الگوی VAR، معیارهای بیزین- شوارتز و آکایک (AIC) و حنان-کویین (HQ)به کار برده می‌شوند.

[1] Trace Test
[2] Maximum Eigen value Test
[3] Sims
[4] Over Parameterized
[5] Parsimony Principle

جدول زیر نتایج این آزمون را نشان می‌دهد:

جدول۱)آزمون تعیین وقفه بهینه برای مدل

AIC	SC	HQ
۱۹,۵۷۷۷۹	۱۹,۸۶۵۷۵	۱۹,۶۶۳۴۲
*۱۸,۵۱۳۶۷	*۱۸,۹۹۳۶۱	*۱۸,۶۵۶۳۸
۱۸,۶۰۸۴۳	۱۹,۲۸۰۳۴	۱۸,۸۰۸۲۲
۱۸,۸۱۲۷۷	۱۹,۶۷۶۶۶	۱۹,۰۶۹۶۵
۱۹,۰۱۱۴۶	۲۰,۰۶۷۳۲	۱۹,۳۲۵۴۲

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

با ملاحظه جداول فوق مشخص می شود که طول وقفه مناسب برابر یک است. بر این اساس، مدل VAR به صورت زیر تخمین زده شده است. شایان ذکر است که متغیرهای روند زمانی(t) و قیمت‌نفت (P^{OIL})و رشد تولید ناخالص جهانی(G) به صورت برونزا وارد مدل شده است.[1]

$$Q_t = \underset{[4.84916]}{0.657007Q_{t-1}} \underset{[-3.79173]}{-199555.2\sqrt{P_{t-1}^{GAS}}} + 729.4304P^{OIL} + 5025.098G + 6197.553\,t \quad (9)$$
$$[3.63089] \quad [2.74707] \quad [3.58082]$$

$$\sqrt{P_t^{GAS}} = \underset{[-1.42769]}{4.05E-07Q_{t-1}} + \underset{[4.94517]}{0.544875\sqrt{P_{t-1}^{GAS}}} + 0.001411P^{OIL} + 0.011100G + 0.007938\,t \quad (10)$$
$$[3.35374] \quad [2.89832] \quad [2.19083]$$

همان‌طورکه مشاهده می‌شود، تمامی ضرایب برآورد شده(به استثنای ضریب Q در رابطه دوم) در سطح ۹۵ درصد معنادارند و علامت ضرایب متغیرها نیز موافق انتظار است. در رابطه (۹)، ضریب متغیر تولید تعادلی دوره قبل نشان می‌دهد که یک واحد افزایش در تولید تعادلی دوره t-1، تولید تعادلی دوره t را ۰,۶۶ واحد افزایش می‌دهد. ضریب به دست‌آمده برای جذر قیمت تعادلی گاز منفی است و نشان‌دهنده آن است که یک واحد افزایش در قیمت دوره t-1، تولید دوره t را ۱۹۹۵۵۵ واحد کاهش می‌دهد. همچنین یک واحد افزایش در متغیرهای برونزای قیمت نفت، رشد تولید ناخالص جهانی و روند زمانی به ترتیب باعث افزایش تولید گاز کارتل به میزان ۷۲۹,۴۳۰ ، ۵۰۲۵,۰۹۸ و ۶۱۹۷,۵۵۳ واحد می‌شود. در رابطه (۱۰)، تغییرتولید کارتل در دوره t-1 بر روی جذر قیمتی دوره t اثری ندارد. رابطه جذر قیمتی دوره t و دوره t-1 مثبت است. ضریب متغیر جذر قیمتی دوره t-1 نشان می‌دهد که یک واحد افزایش در قیمت تعادلی دوره t-1، جذر قیمت تعادلی دوره t را ۰,۵۴ واحد افزایش می‌دهد. همچنین، یک واحد افزایش در متغیرهای برونزای قیمت نفت، رشد تولید ناخالص جهانی و روند زمانی، به ترتیب باعث افزایش جذر قیمتی گاز کارتل به میزان ۰,۰۰۱۴ ، ۰,۰۱۱۱ و ۰,۰۰۷۹ واحد می‌شود. شایسته یادآوری است که واحد تولید گاز برحسب میلیون متر مکعب استاندارد، واحد قیمت گاز برحسب دلار برای هزار فوت مکعب و واحد قیمت نفت برحسب دلار برای هر بشکه است.

۴-۲ تحلیل واکنش آنی[2]

مهمترین مرحله پس از تخمین، بررسی روابط متقابل و پویای بین متغیرهای درونزای مدل است. این

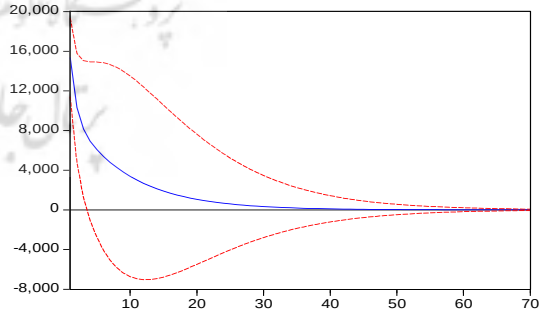
[1] بررسی ریشه‌های چندجمله‌ای ماتریس مشخصه نشان داد که ریشه‌ها داخل دایره قرار دارند. بنابراین سیستم باثبات (Stability) است؛ هرگاه سیستم باثبات باشد تخمین‌ها و همچنین استنتاج آماری بر اساس t معتبر است. یچندجمله سیستم

[2] Impulse Response

قسمت آثار شوک‌های قیمت و تولید را بر قیمت و تولید بررسی می‌کند.

نمودار(۱) بیانگر واکنش پویای متغیر تولید کارتل نسبت به شوک‌های تولید کارتل است. دراین نمودار محور افقی زمان و محور عمودی اندازه انحراف از مقدار اولیه است. چون فاصله اعتماد معنی‌داری اثر شوک را نشان می‌دهد، بنابراین، مؤثر بودن اثر شوک بر متغیر تولید کارتل، به وسیله قرارگرفتن دامنه دو خط‌چین مذکور خارج از محور افقی ارزیابی می‌شود؛ یعنی زمانی واقعاً شوک‌ها در زمان‌های مختلف بر متغیر تولید کارتل اثر می‌گذارند که دو خط‌چین خارج از محور افقی(زمان) واقع شده باشند؛ در غیر این صورت آثار شوک تصادفی است. بنابراین، همان‌طورکه از نمودار(۱) مشخص است، یک شوک در تولید کارتل تقریباً تا سه سال اثر معناداری برتولیدات کارتل خواهد گذاشت.

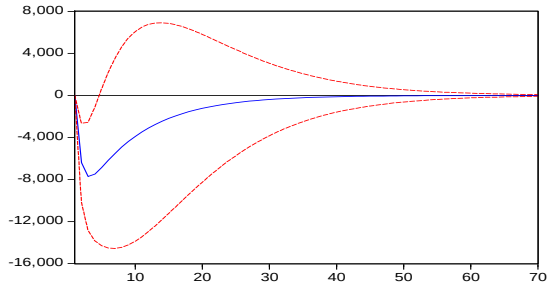
نمودار۱- واکنش پویای متغیر تولید کارتل نسبت به شوک‌های تولید کارتل



(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

نمودار(۲) بیانگر واکنش پویای متغیر تولید کارتل نسبت به شوک‌های قیمت گاز است. یک شوک افزایش قیمت گاز در حدود پنج سال اثر معناداری برتولیدات کارتل خواهد گذاشت و باعث کاهش تولید کارتل خواهدگشت.

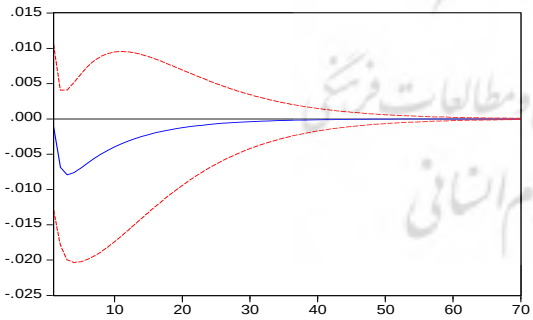
نمودار۲- واکنش پویای متغیر تولید کارتل نسبت به شوک قیمتی گاز



(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

نمودار(۳) بیانگر واکنش پویای متغیر قیمت گاز نسبت به شوک‌های تولید کارتل است. همان طورکه از نمودار مشخص است، یک شوک افزایش تولید کارتل اثر معناداری بر قیمت گاز نخواهدگذاشت.

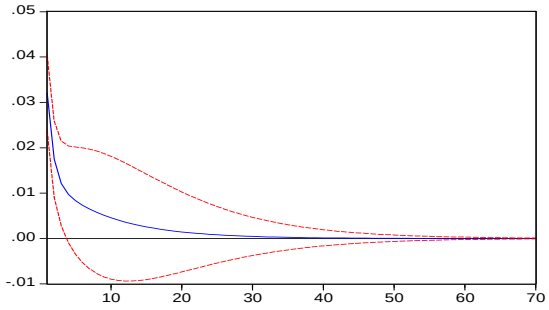
نمودار۳- واکنش پویای متغیر قیمت گاز نسبت به شوک تولید کارتل



(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

نمودار(۴) بیانگر واکنش پویای متغیر قیمت گاز نسبت به شوک‌های قیمت گاز است. یک شوک افزایش قیمت گاز، در حدود چهار سال اثر معناداری بر قیمت گاز خواهدگذاشت و باعث افزایش قیمت گاز خواهدگشت.

نمودار۴- واکنش پویای متغیر قیمت گاز نسبت به شوک قیمتی گاز



(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

۴-۳ تجزیه واریانس[1]

در حالی که توابع واکنش آنی، آثار یک شوک وارد شده به یک متغیر درونـزا بـر سـایر متغیرهـا را دنبـال می‌کند؛ تجزیه واریانس، تغییرات یک متغیر درونـزا را به اجزای شـوک در مـدل تفکیـک مـی‌کنـد. در واقـع تجزیه واریانس، اهمیت نسبی هرگونه شوک تصـادفی در اثرگذاری بر متغیرها را نشان می‌دهد.

در جداول(۲)و(۳)، نتایج تجزیه واریانس مدل‌های قیمت و تولید، ارائه شده است. ستون اول دوره تحلیل ۱۵ ساله و ستون دوم، خطای پیش‌بینی متغیر را در افق پیش‌بینی نشان می‌دهد. منبع این نوع خطای پیش‌بینی، تغییرات در مقادیر حال وآینـده شـوک‌هـای وارده بـه متغیرهای درونزای مدل VAR است. با توجه به اینکـه خطای پیش‌بینی هرسـال براسـاس خطـای سـال قبـل محاسـبه مـی‌شـود، طـی دوره مـورد بررسـی همـواره افـزایش مـی‌یابـد. سـتون‌هـای بعـدی، میـزان درصـد واریانس پیش‌بینی به علت شوک‌های مختلف است‌کـه مجموع هر سطر باید برابر با ۱۰۰ درصد باشد.

مطابق نتایج به دست‌آمده از جدول(۲)، سهم شوک تولید در دوره اول، ۱۰۰ درصد و سـهم قیمـت نـاچیز است. به تدریج و با افـزایش تعـداد دوره‌هـا، تـا دوره سیزدهم از سهم شوک تولید کاسـته مـی‌شـود و سـهم شوک قیمتی افزایش می‌یابـد. پـس از دوره سـیزدهم، تقریباً سهم شوک تولید و سهم شوک قیمتی به ترتیـب برابر ۶۲ و ۳۸ درصـد خواهـد بـود. مطـابق نتـایج بـه دست‌آمده از جدول(۳)، سـهم شـوک قیمتـی در دوره اول، تقریباً ۹۹ درصد و سهم تولید ۰,۱ درصـد اسـت. به تدریج و با افزایش تعداد دوره‌ها، تا دوره چهاردهم از سهم شوک قیمتی کاسته می‌شود و سهم شوک تولید افزایش می‌یابد. پس از دوره چهـاردهم، تقریبـاً سـهم شوک تولید و سهم شوک قیمتی به ترتیب برابـر ۱۸ و ۸۲ درصد خواهد بود.

جدول ۲- تجزیه واریانس برای رابطه تولید کارتل

دوره	S.E.	Q	$P^{GAS}\wedge 0.5$
۱	۱۵۳۴۸,۶۷	۱۰۰,۰۰۰۰	۰,۰۰۰۰۰۰
۲	۱۹۵۷۷,۲۱	۸۹,۲۸۶۵۶	۱۰,۷۱۳۴۴
۳	۲۲۵۶۳,۳۷	۸۰,۲۸۴۱۱	۱۹,۷۱۵۸۹
۴	۲۴۷۶۳,۵۸	۷۴,۵۰۷۵۳	۲۵,۴۹۲۴۷
۵	۲۶۴۰۴,۹۱	۷۰,۸۳۷۰۵	۲۹,۱۶۲۹۵
۶	۲۷۶۴۵,۰۰	۶۸,۴۱۹۲۱	۳۱,۵۸۰۷۹
۷	۲۸۵۹۲,۵۴	۶۶,۷۶۲۴۹	۳۳,۲۳۷۵۱
۸	۲۹۳۲۳,۰۱	۶۵,۵۸۸۴	۳۴,۴۱۱۱۶
۹	۲۹۸۸۹,۹۸	۶۴,۷۳۵۳۷	۳۵,۲۶۴۶۳
۱۰	۳۰۳۳۲,۲۸	۶۴,۱۰۲۲۱	۳۵,۸۹۷۷۹
۱۱	۳۰۶۷۸,۶۵	۶۳,۶۲۵۲۸	۳۶,۳۷۴۷۲
۱۲	۳۰۹۵۰,۶۸	۶۳,۲۶۱۸۶	۳۶,۷۳۸۱۴
۱۳	۳۱۱۶۴,۸۱	۶۲,۹۸۲۴۵	۳۷,۰۱۷۵۵
۱۴	۳۱۳۳۳,۶۵	۶۲,۷۶۶۱۸	۳۷,۲۳۳۸۲
۱۵	۳۱۴۶۶,۹۵	۶۲,۵۹۷۸۷	۳۷,۴۰۲۱۳

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

جدول۳- تجزیه واریانس برای رابطه قیمت گاز

[1] Variance Decomposition

دوره	S.E.	Q	$P^{GAS} \wedge 0.5$
۱	۰,۰۳۲۱۳۴	۰,۱۴۲۰۸۷	۹۹,۸۵۷۹۱
۲	۰,۰۳۷۲۲۹	۳,۵۱۶۹۳۷	۹۶,۴۸۳۰۶
۳	۰,۰۳۹۹۴۹	۶,۹۹۲۷۸۷	۹۳,۰۰۷۲۱
۴	۰,۰۴۱۸۱۷	۹,۷۰۵۱۰۹	۹۰,۲۹۴۸۹
۵	۰,۰۴۳۲۰۴	۱۱,۶۹۰۷۳	۸۸,۳۰۹۲۷
۶	۰,۰۴۴۲۶۳	۱۳,۱۳۶۴۰	۸۶,۸۶۳۶۰
۷	۰,۰۴۵۰۸۳	۱۴,۲۰۰۴۶	۸۵,۷۹۹۵۴
۸	۰,۰۴۵۷۲۳	۱۴,۹۹۴۵۲	۸۵,۰۰۵۴۸
۹	۰,۰۴۶۲۲۴	۱۵,۵۹۴۵۸	۸۴,۴۰۵۴۲
۱۰	۰,۰۴۶۶۱۷	۱۶,۰۵۲۷۷	۸۳,۹۴۷۲۳
۱۱	۰,۰۴۶۹۲۷	۱۶,۴۰۵۵۱	۸۳,۵۹۴۴۹
۱۲	۰,۰۴۷۱۷۱	۱۶,۶۷۸۸۳	۸۳,۳۲۱۱۷
۱۳	۰,۰۴۷۳۶۴	۱۶,۸۹۱۶۹	۸۳,۱۰۸۳۱
۱۴	۰,۰۴۷۵۱۷	۱۷,۰۵۸۱۲	۸۲,۹۴۱۸۸
۱۵	۰,۰۴۷۶۳۷	۱۷,۱۸۸۶۴	۸۲,۸۱۱۳۶

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

۴-۴آزمون همجمعی[1]

از آنجایی که اغلب سری‌های زمانی دارای ریشه واحدند، تحلیل سری‌های زمانی غیرساکن دچار تحول شده است. انگل و گرنجر[2] (۱۹۷۸) اثبات کردند که ترکیب خطی چند متغیر غیرساکن می‌تواند ساکن باشد. در صورت وجود چنین ترکیبی، سری‌های زمانی غیر ایستا "هم انباشته" نامیده می‌شوند. ترکیب خطی ایستا معمولاً معادله هم انباشتگی یا هم‌جمعی نامیده می‌شود و معمولاً رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرها را نشان می‌دهد.

برای آزمون همجمعی، از آزمون اثر[3] و آزمون مقدارویژه[4] استفاده می‌شود. نتایج مربوط به این آزمون‌ها در جدول زیر آورده شده است.

جدول۴) نتایج آزمون اثر

فرضیه صفر	مقدار ویژه	آزمون اثر	مقدار بحرانی	احتمال
$r = 0$	۰,۵۸۱۰۴۷	۳۱,۴۳۱۱۴	۲۵,۸۷۲۱۱	۰,۰۰۹۱
$r \leq 1$	۰,۱۶۲۸۱۳	۵,۳۳۱۲۴۷	۱۲,۵۱۷۹۸	۰,۵۴۹۵

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

جدول۵) نتایج آزمون اثر

فرضیه صفر	مقدار ویژه	آزمون حداکثر مقدار ویژه	مقدار بحرانی	احتمال
$r = 0$	۰,۵۸۱۰۴۷	۲۶,۰۹۹۹۰	۱۹,۳۸۷۰۴	۰,۰۰۴۵
$r \leq 1$	۰,۱۶۲۸۱۳	۵,۳۳۱۲۴۷	۱۲,۵۱۷۹۸	۰,۵۴۹۵

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

همان‌طورکه نتایج جداول (۴) و(۵) نشان می‌دهد، فرضیه صفر مبنی بر یک بردار هم‌جمعی پذیرفته می‌شود. در ادامه، برای برآورد رابطه بلندمدت بین قیمت و مقدار گاز کارتل، از الگوی تصحیح خطای برداری کمک گرفته می‌شود. الگوهای تصحیح خطا به علت آنکه نوسان‌های کوتاه مدت متغیرها را به مقادیر تعادلی بلندمدت آنها ارتباط می‌دهند؛ در کارهای تجربی از شهرت زیادی برخوردارند. یک الگوی تصحیح خطا نشان می‌دهد که عوامل اقتصادی در کوتاه‌مدت، تحت تأثیر خطای عدم تعادل دوره قبل و تغییر متغیرهای تأثیرگذار بر قیمت و مقدارگاز، چگونه تقاضا و عرضه خود برای گاز را تعدیل و به سمت مقدار تعادلی بلندمدت آن حرکت می‌کنند. در ادامه، ابتدا رابطه بلندمدت بین قیمت و مقدار تعادلی گاز آورده شده، سپس به ترتیب به برآورد الگوی تصحیح خطای معادلات مقدار و قیمت پرداخته می‌شود.

$$Q_t = 91075.17 - 514918.2P_t^{GAS} + 17183.45\,t \quad (11)$$
$$[-3.45334] \qquad [-15.2841]$$

رابطه(۱۱)، رابطه تعادلی بلندمدت بین مقدار و قیمت

[1] Co-integration
[2] Engel and Granger
[3] Trace
[4] Eigen Value

گاز کارتل را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، تمام ضرایب در سطح ۹۵درصد معنادارند. طبق این رابطه با یک واحد افزایش قیمت، در بلندمدت مقدار تعادلی به میزان ۵۱۴۹۸ واحد کاهش خواهد یافت. همچنین، پس از گذشت هر سال، تولید کارتل به میزان ۱۷۱۸۳ واحد افزایش خواهد یافت.

نتایج الگوی تصحیح خطای تولید کارتل گاز در جدول(۶) آورده شده است.

جدول۶) نتایج حاصل از رابطه تصحیح خطا برای تولید تفاضلی کارتل($d(Q_t)$)

متغیر	ضرایب	آماره t
C	-۴۰۹۹۲,۰۰	-۳,۹۸۰۶۹
P^{OIL}	۸۱۳,۰۱۰۲	۴,۴۵۵۴۷
G	۶۲۰۶,۶۲۳	۳,۱۱۲۰۰
$EQ(-1)$	-۰,۳۶۱۸۵۷	-۴,۶۳۹۱۸
ضریب تعیین	۰,۵۹	

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

همان‌طورکه در جدول(۶) ملاحظه می‌شود، تمامی ضرایب در سطح ۹۵ درصد معنادارند. ضریب تعیین R^2 برابر۰,۵۹ درصد نیز نشان‌دهنده قدرت توضیح‌دهندگی خوب الگوست. ضریب جمله تصحیح خطا برابر ۰,۳۶- برآورد شده است و نشان می‌دهد حدود ۳۶ درصد از خطای عدم تعادل هر دوره در دوره بعد تعدیل می‌شود. چنین ضریبی در عین حال مبین آن است که یک رابطه تعادلی با ثبات بلندمدت بین متغیرهای الگو وجود دارد. رابطه تصحیح خطای جدول(۶)، به صورت (۱۲) نوشته می‌شود:

$$d(Q) = -0.361857\ EQ(-1) - 40992.00 + 813.0102\ P^{OIL} + 6206.623\ G \quad (12)$$

ضریب قیمت نفت در رابطه(۱۲) نشان می‌دهد که اگر در دوره t قیمت نفت یک واحد افزایش یابد، تولید گاز در دوره t به میزان۸۱۳,۰۱۰۲ واحد بیشتر از دوره t-1 خواهد بود. همچنین، اگر در دوره t، رشد تولید ناخالص جهانی یک واحد افزایش یابد، تولید گاز در دوره t به میزان ۶۲۰۶,۶۲۳ واحد بیشتر از دوره t-1 خواهد بود.

جدول۷) نتایج حاصل از رابطه تصحیح خطا برای قیمت تفاضلی کارتل($d(\sqrt{P_t})$)

متغیر	ضرایب	آماره t
C	-۰,۰۸۴۷۴۶	-۳,۶۷۳۰۲
P^{OIL}	۰,۰۰۱۲۶۰	۳,۰۸۲۴۷
G	۰,۰۱۱۰۹۴	۲,۴۸۲۷۷
$EQ(-1)$	-۰,۰۰۰۰۰۰۵۸۲	-۳,۳۲۸۹۹
ضریب تعیین	۰,۴۴	

(مأخذ: محاسبات پژوهشگر)

همان‌طورکه در جدول(۷) ملاحظه می‌شود، تمامی ضرایب در سطح ۹۵ درصد معنادارند.

ضریب تعیین R^2 برابر۰,۴۴ درصد نیز نشان‌دهنده قدرت توضیح‌دهندگی خوب الگوست. ضریب جمله تصحیح خطا تقریباً نزدیک صفر برآورد شده است و نشان می‌دهد که متغیر قیمت، خود را نسبت به خطای تعادل، تعدیل نمی‌کند. در واقع، تغییرات قیمت گاز بیش از آنکه به تغییرات تولید گاز وابسته باشد، بیشتر تابعی از تغییرات قیمت نفت و نرخ رشد جهانی است. رابطه تصحیح خطای جدول(۷)، به صورت (۱۳) نوشته می‌شود:

$$d(\sqrt{P^{GAS}}) = -5.82E\text{-}07\ ecm(-1) - 0.084746 + 0.001260\ P^{OIL} + 0.011094\ G \quad (13)$$

ضریب قیمت نفت در رابطه (۱۳) نشان می‌دهد که

اگردر دوره t قیمت نفت یک واحد افزایش یابد، جذر قیمت گاز در دوره t به میزان ۰,۰۰۱۲۶ واحد بیشتر از دوره t-1 خواهد بود؛ همچنانکه اگر در دوره t، رشد تولید ناخالص جهانی یک واحد افزایش یابد، جذر قیمت گاز در دوره t به میزان ۰,۰۱۱ واحد بیشتر از دوره t-1 خواهد بود.

۵- نتیجه‌گیری

در دنیای انرژی و منابع طبیعی ،گاز طبیعی رفته رفته جای خود را در میان سایر منابع باز کرده و به عنوان یک کالای استراتژیک حرف های تازه‌ای برای گفتن دارد. یکی از موضوع های چالش‌برانگیز در مباحث انرژی، تشکیل، روند و توسعه و پیشرفت سازمان GECF است. از منظر تأثیرات عظیمی که بر بازار بین المللی تولید و مصرف گاز می گذارد، این موضوعی کاملاً اقتصادی و از منظر دیگر پدیده‌ای عمیقاً سیاسی است که می تواند در راهبرد سیاست های متقابل بین کشورهای مصرف کننده و تولیدکننده آثار درخور توجهی را از خود بر جای نهد. سؤال اساسی مقاله آن است که اگر شوکی در بازار رخ داد، GECF چگونه می تواند عواقب آن را پیش بینی و تجزیه و تحلیل نماید؟ در واقع، این مقاله به دنبال تحلیل و ارزیابی آثار شوک‌های احتمالی در رفتار کارتل است.

در این مطالعه، طرف عرضه بازار جهانی گاز به عنوان یک بازار انحصاری در نظر گرفته شده است که GECF در آن نقش انحصارگر، بنگاه رهبر یا همان کارتل قیمت‌گذار را ایفا می‌کند و سایر عرضه‌کنندگان گاز در این بازار را گروه حاشیه تشکیل می‌دهند. نتایج نشان دادند که درکوتاه‌مدت مقدار عرضه گاز کارتل به قیمت گاز آن وابسته است؛ اما قیمت گاز مستقل از مقدار عرضه‌ای است که در بازار صورت می‌گیرد. همچنین، بررسی‌ها نشان دادند که اگر در یک دوره شوکی در مقدار عرضه کارتل رخ می‌داد، آنگاه آثار آن به مدت چهار دوره بر فروش کارتل اثری معنادار می‌گذاشت، بدون آنکه اثری بر روی قیمت گذارد، اما اگر یک شوک در قیمت گاز رخ دهد، آنگاه این شوک هم در قیمت و هم بر مقدار دوره‌های بعد اثر خواهدگذاشت. نتایج بیانگر آن‌است که اثر معنادار شوک قیمتی بر قیمت وعرضه کارتل در دوره‌های بعد به ترتیب برابر چهار و پنج سال است. این نتایج ناشی از آن است که بازار گاز، بازاری نوپاست و هنوز ساختارهایی که در آن سازوکار علامت‌دهی و تعدیل قیمت‌های متعادل‌کننده و برابرساز طرف عرضه و تقاضا است، در آن به طور کامل شکل نگرفته است. از این رو، قیمت گاز بیش از آنکه به مقدار عرضه و تقاضای صورت گرفته برای آن وابسته باشد، بیشتر به عوامل برونزایی، همچون: قیمت نفت، رشد تولید ناخالص جهانی و گذشت زمان وابسته است.

بازار گاز یکی از بازارهای رو به گسترش بوده، قراردادهای بلندمدت درآن بسیار مرسوم است. کارتل گاز نیز برای ارائه نقش قدرتمند در بازار محتاج آن است تا روابط بلندمدت میان قیمت و مقدار فروش خود را تخمین بزند. از این رو، با استفاده از الگوهای تصحیح خطا علاوه برآنکه روابط بلندمدت برآورد شد، تأثیر نوسان‌ها در قیمت نفت و رشد ناخالص جهانی نیز بررسی شد. نتایج نشان داد که ضریب تصحیح خطای رابطه قیمت گاز بسیار نزدیک به صفر است و این امر بیانگرآن است که تعدیلات قیمتی گاز از کوتاه‌مدت به بلندمدت، مستقل از رابطه بلندمدت آن است؛ و بسیار وابسته به عوامل برون‌زایی، همچون:

قیمت نفت و رشد تولید ناخالص جهانی است. این نتایج گواهی برای موضوع است که بازار گاز، بازاری در حال شکل‌گیری است و برخلاف بازار نفت که بازاری دقیق و پیچیده است؛ در بازار جهانی گاز به دلایلی همچون: نیاز به گذشت زمان برای تبدیل فرآیند استفاده از گاز به جای هر منبع دیگر، عدم تکامل شبکه انتقال گاز و بازارهای مرتبط با آن موجب شده است که قیمت جهانی این محصول، قیمت واقعی آن نباشد. شکل‌گیری قیمت واقعی گاز در آینده تا اندازه زیادی به گسترش استفاده از این محصول، تکامل بازار آن و مهمتر از همه، به چگونگی شکل‌گیری ساختار طرف عرضه مرتبط است. هر چه بازار گاز تکامل یافته‌تر گردد، قیمت این محصول به واقعیت نزدیکتر شده و ارتباط عرضه و تقاضای جهانی گاز با قیمت این محصول بیشتر می شود.

۶- منابع:

۱- تکلیف، عاطفه. (۱۳۹۱)." امکان پذیری همکاری یا رقابت بین اعضای مجمع کشورهای صادر کننده گاز در صادرات گاز طبیعی از طریق خط لوله"، **فصلنامه اقتصاد انرژی ایران**، سال دوم، ش ۵، صص ۷۹-۴۹.

۲- جعفرزاده، امیر و نیسی، عبدالساده.(۱۳۹۱). "تحلیل سیاست صادرات گاز به کشورهای هند و پاکستان در چارچوب نظریه بازی ها"، **فصلنامه اقتصاد انرژی ایران** ، سال اول، ش۲.

۳- عبدلی، قهرمان و عمیدی، پژمان. (۱۳۹۱). "بررسی تأثیر تشکیل کارتل گازی بر روند استخراج ذخایر با رویکرد نظریه بازی‌ها"، **فصلنامه اقتصاد انرژی ایران**، ش ۴، صص ۱۱۷- ۱۴۴.

۴- گلستانی، شهرام؛ جلالی، ام‌البنین و هاتفی مجومرد، مجید. (۱۳۹۱). " برآورد تابع مانده تقاضای بلندمدت گاز GECF"، **فصلنامه اقتصاد منابع طبیعی**، سال اول، ش ۱، صص ۵۵-۸۴.

۵- گلستانی، شهرام؛ هاتفی مجومرد، مجید و جلالی، ام‌البنین. (۱۳۹۲)" مدل‌های رهبری قیمت و تبانی در کارتل گازی با استفاده از الگوریتم ژنتیک "،**فصلنامه اقتصاد انرژی ایران**، سال دوم، ش ۶، صص ۱۵۶-۱۸۲.

۶- مهدوی عادلی، محمدحسین؛ فلاحی، محمدعلی؛ عبدلی، قهرمان و دهنوی، جلال.(۱۳۹۱). " تدوین بازی همکارانه بین کشورهای عضو مجمع کشورهای صادرکننده گاز در زمینه صادرات گاز از طریق خط‌لوله". **فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی**. ش ۳۵، صص۱- ۲۱.

۷- نوفرستی، محمد. (۱۳۸۹). **ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی**، تهران: انتشارات رسا.

8- Adelman, M, A. (1979). The Clumsy Cartel. MIT Energy Laboratory Working Paper No. MIT-EL 79-036WP

9- Alhajji, A.F., Huettner, D. (2000). "OPEC and World Crude Oil Markets from 1973 to 1994: Cartel, Oligopoly, or Competitive?." The Energy Journal. vol. Volume21, issue Number 3, pp. 31-60.

10- Almoguera & Herrera. (2007). Testing for the cartel in OPEC: noncooperative collusion or just noncooperative?. Oxford review of economic policy. Vol. 27, pp. 144-168.

11- Brémond, V., Hache, E. & Mignon, V. (2012). "Does OPEC Still Exist As a Cartel? An Empirical Investigation". Energy Economics. 34, 125-131.

12- Burbidge, J., Harrison, A. (1984). "Testing for the Effects of Oil-Price Rises Using Vector Autoregressions," International Economic Review, Department of Economics, University of Pennsylvania and Osaka University Institute of Social and

Economic Research Association, vol. 25(2), pages 459-84.
13- Enders, W. 1995. "Applied Econometric Time Series", John Wiely Sons, ince. USA, p.433.
14- Engle, R.F., B. S. Yoo. (1991). "Cointegrated Economic Time Series: An Overview with New Results" Chapter 12 in Long-Run Economic Relationships: Reading in Cointegration. ed. R. F. Engle and C. W. J. Granger. Oxford. Oxford University Press.
15- Engle, R.F., Granger, C.W.J., (1987). Co – Integration and Error Correction: Representation,. Estimation,. And Testing. Econometrica 55 (2), 251-276.
16- Hamilton, J.D. (1983) "Oil and the Macroeconomy since world war II". Journal of political Economy. vol.91, pp 228-248.
17- Hnyilicza, E., Pindyck, R.S. (1976). "Pricing Policies for a Two-Part Exhaustible Resource Cartel: The Case of OPEC". European Economic and Review. 8, 139-154.
18- Holz, Franziska., Hirschhausen, Christian von., Kemfert, Claudia. (2006). "A Strategic Model of European Gas Supply (GASMOD)". Energy Economics, Volume 30, pp. 766-788.
19- Johansen, S., Juselius, K. (1990)."Maximum Likelihood Estimayion and Inference on Cointegration- with Applications to the Demand for Money". Oxford Bulletin of Economics and Statistics. 52. 2.
20- Li, H., and Lin, S. (2011). Do Emerging Markets Matter in the World Oil Pricing System? Evidence of Imported Crude by China and India. Energy Policy. 39, 4624-4630.
21- Mork, K.A. (1989) "Oil and the Macroeconomy when prices Goup and Down: An Extension of Hamilton's Result", Journal of political Economy, Vol. 97, pp. 740-744.
22- Pindyck, R.S. (1978). "Gains to Producers from the Cartelization of Exhauustible Resources". Review of Economics and Statistics. Vol. 60, pp.238-251.
23- Porter, R, H. (1983). "A Study of Cartel Stability: The Joint Executive Committee, 1880-1886". The Bell Journal of Economics.
14, 301-314.
24- Salant, Stephen W., "Exhaustible Resources and Industrial Structure: A Nash-Cournot Approach to the World Oil Market," Journal of Political Economy, October 1975, PP. 1079- 1093.
25- Smith, L, J. (2005). "Inscrutable OPEC? Behavioral Tests of the Cartel Hypothesis". Reprinted from The Energy Journal. Vol. 26, No. 1.