University of Sistan and Baluchestan

Stable Economy Journal

Iranian Scientific Social Welfare Association

Online ISSN: 2821 - 1049

Analysis of factors affecting Qatar's productive gas behavior to compare with optimum production strategy of the south Pars_North Dome gas field(Econometrics_game theory Approach)

Eshagh Ghasemi [1] , Yaghoub Andayesh [2] , Amir Hossein Montazer Hojat [3]

1. Ph.D. Candidate, Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. E-mail: qasemiissac@gmail.com
2. Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. E-mail: andayesh230@scu.ac.ir
3. Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. E-mail: a.hojat@scu.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Submitted: 18May2024
Revised: 23May2024
Accepted: 15September2024
Online: 21September2024
JEL: Q49 ،Q41،L95

Keywords:
gas field of South Pars-North Dome,
GECF,
World Gas Market,
Game Theory.

ABSTRACT

The analysis of the factors affecting Qatar's gas productive behavior is of particular importance due to its joint membership with Iran in the Gas Exporting Countries Forum and the gas field of South Pars-North Dome. In this research, initially, the Qatar's gas productive behavior against Iran's gas production from the gas field of South Pars and other variables affecting the supply and demand of global gas (the gas production of other members of this Forum, global gas demand, natural gas price, the global price of crude oil and shale gas production) was investigated using seasonal data from 2001 to 2021 and auto-regressive method with distributed lags (in the long term). Then, using the Game Theory and Nush Equilibrium, the optimal production strategy was extracted from the gas field of South Pars - North Dome (in the period under review) in order to compare with the Qatar's gas productive behavior against Iran's production from the South Pars gas field. The results showed that when there is a change (increase/decrease) in the mentioned variables, the Qatar's gas productive behavior does not always change in line with these variables; also, in the long term, with a one percent increase in Iran's gas production from the South Pars, Qatar's gas production has increased by more than one percent. Finally, the results showed that the optimal production strategy for Qatar from the gas field of South Pars-North Dome in the period under review has been an increase in production, which is in line with the behavior of this country against Iran's gas production from the gas field of South Pars in the long term.

Cite this article: Ghasemi, E. , Andayesh, Y. , Montazer Hojat, A. H. (2024). Analysis of factors affecting Qatar's productive gas behavior to compare with optimum production strategy of the south Pars_North Dome gas field(Econometrics_game theory Approach).*Stable Economy Journal*,5(3),137-170. DOI: 10.22111/sedj.2024.48841.1477

Publisher: University of Sistan and Baluchestan
DOI: 10.22111/sedj.2024.48841.1477

Extended Abstract

Introduction

The analysis of Qatar's gas production behavior is of significant importance from various perspectives, particularly due to its shared gas field with Iran. By analyzing and predicting Qatar's behavior, a more suitable strategy can be developed for the extraction from the South Pars gas field. In addition, understanding Qatar's behavior enhances Iran's bargaining power in line with national benefits within the Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). This study initially examines Qatar's gas production behavior in response to (1) Iran's gas production from the South Pars gas field and (2) the fluctuations (increases/decreases) in the variables that affect global natural gas supply and demand. Secondly, after analyzing the determinants of Qatar's gas production and examining the long-term relationship between Qatar's gas production and Iran's output from the North Dome-South Pars gas field, this research seeks to extract an optimal production strategy for this shared gas field.

Method

As regards that changes in natural gas production, as part of the upstream sector, occur with lags and over the long term, and considering that the autoregressive distributed lag (ARDL) model is suitable for examining lagged effects, this research initially employs the ARDL model to investigate the long-term relationships of Qatar's behavior. In order to select an optimal production strategy for the South Pars-North Dome gas field for both Qatar and Iran, the study utilizes Nash equilibrium from the game theory.

Results

During the study period, the results indicated that Qatar's gas production behavior, in response to changes in the production of other members of the Gas Exporting Countries Forum, shale gas production, global gas demand, global natural gas prices, and global crude oil prices, is not consistently aligned. This misalignment is comes from factors such as the threat posed by shale gas to the Gas Exporting Countries Forum and its key member states, the pricing of natural gas based on crude oil, long-term gas contracts, and the stabilization of markets through production adjustments. Furthermore, the findings revealed that a one percent increase in Iran's gas production from the South Pars gas field resulted in an increase of more than one percent in Qatar's gas production. This phenomenon can be explained in the second part of the research, which is titled "Calculating Players' Outcomes to Achieve Nash Equilibrium and Optimal Strategy for Qatar (Iran)." According to the empirical results obtained, the net income from Qatar's natural gas exports during the period from 2001 to 2021 was more than 48 times that of Iran. Among the key reasons for this disparity are Qatar's smaller population and, consequently, its lower consumption compared to Iran, as well as ongoing investments in the North Dome gas field (considering the 48-fold difference in net export income compared to Iran during the 2001-2021 period) through agreements with reputable international companies.

Conclusion:

To sum up, the first section of this research, examines the long-term relationship between Iran's gas production (as one of the independent variables) and that of Qatar. It demonstrates that a one percent increase in Iran's gas production leads to an increase of over one percent in Qatar's gas production in the long term. Then, by calculating the revenue generated from the production of each cubic meter of natural gas, the reason for this behavior is explained under the heading "Qatar's 65-Fold Revenue from the Production of Each Cubic Meter of Natural Gas" within the framework of game theory. One of the primary reasons for Iran's relatively low revenue compared to Qatar (from the production of each cubic meter of natural gas) is the international sanctions imposed on Iran, affecting both its exports and the transfer of modern technologies. Therefore, it is recommended that by strengthening diplomatic relations and addressing the barriers related to international sanctions, opportunities for the transfer of modern technologies (aimed at reducing domestic consumption) and investments by reputable international companies in the infrastructural sectors and upstream activities of gas fields (to increase production and prevent pressure decline in wells), particularly in the South Pars gas field, should gradually transform the framework for increasing Iran's natural gas exports and bolstering its position in the gas market.

Ethical Considerations:

Compliance with ethical guidelines: All ethical considerations have been observed in this article

Conflict of interest: There is no conflict of interest in this article

اقتصاد باثبات

شاپا الکترونیکی: ۲۸۲۱-۱۰۴۹

تحلیل عوامل مؤثر بر رفتار تولیدی گاز قطر به‌منظور مقایسه با استراتژی بهینه تولید از میدان گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی (رویکرد اقتصادسنجی_نظریه بازی)

اسحاق قاسمی[1] ؛ یعقوب اندایش[2] ؛ امیرحسین منتظرحجت[3]

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. رایانامه: qasemiissac@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی ، دانشگاه شهید چمران اهواز ، اهواز ، ایران. رایانامه: andayesh230@scu.ac.ir

۳. دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز ، اهواز ، ایران. رایانامه: a.hojat@scu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۳/۶
تاریخ ویرایش:۱۴۰۳/۷/۴
تاریخ پذیرش : ۱۴۰۳/۷/۹
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۷/۱۰

JEL : Q49, Q41, L95.

واژه‌های کلیدی:
میدان گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی ،
مجمع کشورهای صادرکننده گاز ،
بازار جهانی گاز ،
نظریه بازی.

چکیده

تحلیل عوامل مؤثر بر رفتار تولیدی گاز قطر به دلایل عضویت مشترک با ایران در مجمع کشورهای صادرکننده گاز و میدان گازی پارس جنوبی - گنبد شمالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این پژوهش، در ابتدا رفتار تولیدی گاز قطر در مواجهه با تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی و سایر متغیرهای تأثیرگذار در عرضه و تقاضای جهانی گاز (تولید گاز سایر اعضای مجمع، تقاضای جهانی گاز، قیمت گاز طبیعی، قیمت جهانی نفت خام و تولید گاز شیل) با استفاده از داده‌های فصلی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ و روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی(در بلندمدت) مورد بررسی قرار گرفت. سپس با استفاده از نظریه بازی و تعادل نش استراتژی بهینه تولید از میدان گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی (در دوره مورد بررسی) به‌منظور مقایسه با رفتار تولیدی گاز قطر در مواجهه با تولید ایران از میدان گازی پارس جنوبی استخراج شد. نتایج نشان داد هنگام تغییر (افزایش/کاهش) در متغیرهای مذکور رفتار تولیدی گاز قطر همواره هم‌جهت با این متغیرها تغییر نمی‌کند، هم‌چنین در بلندمدت با یک درصد افزایش در تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی تولید گاز قطر بیش از یک درصد افزایش پیداکرده است. درنهایت نتایج نشان داد استراتژی بهینه تولید از میدان گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی برای قطر در دوره مورد بررسی افزایش در میزان تولید بوده است که با رفتار این کشور در مواجهه با تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی در بلندمدت هم‌راستا است.

استناد: قاسمی،اسحاق؛ اندایش، یعقوب و منتظرحجت، امیرحسین(۱۴۰۳) تحلیل عوامل مؤثر بر رفتار تولیدی گاز قطر به‌منظور مقایسه با استراتژی بهینه تولید از میدان گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی (رویکرد اقتصادسنجی_نظریه بازی)؛ اقتصاد باثبات،۵ (۳)، ۱۳۷-۱۷۰.

DOI: 10.22111/sedj.2024.48841.1477

ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان

۱. مقدمه

در دهه ۱۹۶۰ تا سال ۱۹۷۳ تغییرات قیمت نفت خام ملموس نبود. درواقع تا سال ۱۹۷۳ پیش‌بینی قیمت نفت موضوعیت چندانی نداشت. بحران نفتی سال ۱۹۷۴ شوک بزرگی در قسمت عرضه در پی داشت و باعث چهار برابر شدن قیمت جهانی نفت شد، از آن زمان به بعد پژوهش‌های متعددی در خصوص نحوه عملکرد رفتار اوپک و کشورهای اصلی عضو آن در بازار جهانی نفت صورت‌گرفته است، تعداد زیادی از این پژوهش‌ها برگرفته از مدل گریفین[1] (۱۹۸۵) است. در این مدل رفتار تولیدی اعضای تأثیرگذار اوپک به‌خصوص عربستان هم‌راستا با رفتار تولیدی سایر اعضاء تبیین می‌شود، البته قیمت نفت نیز به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار دیگر در این مدل مطرح است. در ادامه در جهت تکمیل مدل گریفین و بررسی رفتار اوپک مطالعات متعددی ازجمله پژوهش گاتلی و همکاران[2] (۲۰۱۴) صورت‌گرفته است، که نشان می‌دهند تعداد معدودی از کشورهای عضو اوپک[3] ازجمله عربستان به دلیل داشتن ویژگی "ظرفیت اضافی[4]" در تولید این امکان رادارند که رفتاری متفاوت با رفتار سایر اعضاء را داشته باشند. درواقع کشوری همانند عربستان به دلیل اضافه ظرفیت این امکان را دارد که رفتاری متفاوت نسبت به الگوی خطی مطرح‌شده در مدل گریفین را از خود بروز دهد و هنگام ایجاد شوک‌های مثبت و منفی در بازار نفت رفتاری متفاوت از خود بروز دهد و در مواجهه با رفتار سایر اعضاء واکنش نامتقارنی داشته باشد، به همین منظور آن‌ها در مقاله‌ای تحت عنوان «تحلیل رفتار عربستان سعودی در اوپک و بازار جهانی نفت» به تحلیل رفتار عربستان سعودی در مواجهه با سایر اعضاء اوپک پرداختند. نتایج این پژوهش مبنی بر این بود که رفتار عربستان در راستای اهداف خود تحت عنوان ثبات در بازار جهانی نفت و اوپک در شرایط مختلف متفاوت است. به‌نحوی‌که رفتار عربستان هنگام مواجهه با شوک‌های عرضه و تقاضا در جهت پوشش ثبات بازار ناهم‌سو متفاوت با رفتار باقی اعضاء بوده است.

این مقاله نیز باتوجه‌به تشابه مجمع کشورهای صادرکننده گاز[5] با اوپک از مناظر در اختیار داشتن بخش عمده‌ای از ذخایر گاز کل دنیا، داشتن اهدافی چون افزایش قیمت گاز طبیعی و تقویت جایگاه اعضاء در بازار گاز (همانند اوپک در بازار نفت) و نقش تعیین‌کننده این سازمان به‌عنوان اصلی‌ترین بازیگر در بازار جهانی گاز، باتوجه‌به مدل‌های مطرح‌شده در حوزهٔ کارتل، در ابتدا به دنبال تحلیل رفتار تولیدی گاز قطر در مواجهه با تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی و سایر متغیرهای

---

[1] Griffin
[2] Gatly et al.
[3] Organization of the petroleum Exporting Counteries
[4] Excess capacity
[5] Gas Exporting Countries Forum

تأثیرگذار در عرضه و تقاضای جهانی گاز (تولید گاز سایر اعضای مجمع، تقاضای جهانی گاز، قیمت گاز طبیعی، قیمت جهانی نفت خام و تولید گاز شیل) است، و در ادامه باتوجه‌به منافع فردی و مشترک ایران و قطر در میدان مشترک گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی، با استفاده از نظریه بازی[1] و تعادل نش[2] به دنبال استخراج استراتژی بهینه تولید از میدان گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی به‌منظور مقایسه با رفتار تولیدی گاز قطر (در مواجهه با تولید ایران از میدان گازی پارس جنوبی) در دوره مورد بررسی است.

اضافه ظرفیت در تولید گاز و نقش تعیین‌کننده قطر در مجمع و بازار گاز این امکان را برای این کشور فراهم می‌کند که در بلندمدت (به دلیل با وقفه و بلندمدت بودن سرمایه‌گذاری در بخش بالادستی برای توسعه و استخراج از میادین گاز طبیعی) در مواجهه با تغییرات در عواملی که عرضه و تقاضای گاز طبیعی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند واکنش متفاوتی داشته باشد.

تحلیل رفتار تولیدی گاز قطر از جنبه‌های مختلف به‌خصوص به دلیل داشتن میدان مشترک گازی با ایران بسیار حائز اهمیت است، زیرا با تحلیل و پیش‌بینی رفتار قطر می‌توان راهبرد مناسب‌تری را در برداشت از میدان گازی پارس جنوبی اتخاذ کرد، از طرفی شناسایی رفتار قطر باعث افزایش قدرت چانه‌زنی ایران در مجمع کشورهای صادرکننده گاز در راستای منافعش می‌شود.

این پژوهش در ابتدا رفتار تولیدی گاز قطر را با استفاده از داده‌های فصلی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ و روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) در مواجهه با تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی و تغییرات (افزایش/کاهش) در متغیرهایی که عرضه و تقاضای جهانی گاز طبیعی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد بررسی می‌کند، و به دنبال پاسخ به این سؤالات است که آیا بین تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی (به دلیل روند صعودی تولید گاز ایران در دوره‌ی مورد بررسی تولید گاز ایران به دوره‌های افزایش و کاهش تفکیک نشده است) با قطر در بلندمدت رابطه‌ی معناداری وجود دارد؟ آیا رفتار تولیدی گاز قطر هنگام مواجه‌شدن با افزایش (کاهش) در تولید گاز سایر اعضای مجمع متفاوت با تولید سایر اعضاء است یا رفتارش همسو با تغییر در تولید سایر اعضاء تغییر می‌کند؟ یعنی در سمت تقاضا با افزایش در میزان تقاضا برای گاز طبیعی، تولید گاز قطر نیز هم‌راستا و متقارن با تولید سایر اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز افزایش می‌یابد؟ و با کاهش تقاضا برای گاز طبیعی، تولید گاز قطر نیز هم‌راستا و متقارن با تولید سایر اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز کاهش می‌یابد ؟ در سمت عرضه نیز آیا با افزایش (کاهش) تولید سایر اعضا رفتار تولیدی قطر هم‌جهت با

---

[1] Nush equilibrium
[2] Game Theory

رفتار سایر اعضای مجمع خواهد بود؟ آیا تغییرات در رفتار تولیدی گاز قطر هنگام مواجه‌شدن با تغییرات در قیمت گاز طبیعی، قیمت جهانی نفت، تقاضای جهانی گاز و تولید گاز شیل به‌عنوان منشأ تغییرات در عرضه و تقاضای جهانی گاز، هم‌جهت است؟

و در وهله دوم این پژوهش بعد از بررسی عوامل مؤثر بر رفتار تولیدی گاز قطر و بررسی رابطه‌ی بلندمدت تولیدی گاز قطر در مواجهه با تولید ایران از میدان گازی پارس جنوبی گنبد_ شمالی به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا (در صورت وجود رابطه‌ی بلندمدت بین تولید گاز ایران از میدان پارس جنوبی و تولید گاز قطر) استراتژی بهینه تولید در دوره‌ی مورد بررسی با رفتار تولیدی گاز قطر هم راستا بوده است یا خیر؟

این پژوهش در مواجهه با سایر پژوهش‌های انجام شده ازاین‌جهت دارای نوآوری است که با استفاده از مدل‌های مطرح‌شده در حوزه کارتل و تمایز بین دوره‌های تغییر در ابتدا به دنبال تبیین مدلی دقیق در جهت تحلیل رفتار تولیدی گاز قطر (روسیه) در مواجهه با تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی و سایر متغیرهای تأثیرگذار در عرضه و تقاضای جهانی گاز (تولید گاز سایر اعضای مجمع، تقاضای جهانی گاز، قیمت گاز طبیعی، قیمت جهانی نفت خام و تولید گاز شیل) است و در ادامه با استخراج استراتژی بهینه تولید از میدان گازی پارس جنوبی- گنبد شمالی (در دوره مورد بررسی در راستای توضیح علت رفتار قطر در مواجهه با ایران) با استفاده از نظریه بازی و تعادل نش به دنبال بررسی هم‌راستایی استراتژی بهینه تولید قطر با رفتار تولیدی این کشور در مواجهه با تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی در راستای توضیح علت رفتار تولیدی گاز قطراست.

در ادامه در بخش دوم ادبیات موضوع شامل مدل‌های مطرح‌شده در حوزه رفتار اعضاء در کارتل، ادبیات مربوط به منابع مشترک و نظریه بازی و درنهایت پیشینه تحقیق آورده شده است. بخش سوم به مدل تحقیق، روش‌شناسی و پایه‌های آماری اختصاص‌یافته است. بخش چهارم به یافته‌های حاصل از مدل و تحلیل آن‌هااختصاص‌یافته است. درنهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی آمده است.

۲. ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

این پژوهش ادبیات موضوع را از دو منظر مبانی مربوط به کارتل (به دلیل عضویت مشترک ایران و قطر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز در راستای تحلیل رفتار تولیدی گاز قطر با استفاده از مدل‌های اقتصاد سنجی) و مبانی مربوط به میادین مشترک (به علت میدان مشترک گازی پارس جنوبی گنبد شمالی بین ایران و قطر در راستای انتخاب استراتژی بهینه تولید با استفاده از نظریه بازی) پوشش می‌دهد.

۲-۱- مبانی نظری مربوط به کارتل

۲-۱-۱ مدل‌های مطرح‌شده در حوزه کارتل

برخلاف مطالعات محدود مطرح‌شده توسط انگوال و همکاران[۱] (۱۹۹۸)، فینون[۲] (۲۰۰۷)، هولز و همکاران[۳] (۲۰۰۸)، هانگتینگتون[۴] (۲۰۰۹)، نویمن[۵] (۲۰۰۹)، روزندال و سیگن[۶] (۲۰۰۹) در ارتباط با بررسی رفتار کشورهای صاحب ذخایر یا صادرکننده گاز دررابطه‌با رفتار اوپک مطالعات زیادی صورت‌گرفته است. مدل‌های قدرت بازاری هدف اوپک را حداکثرسازی سود با کنترل تولید در نظر می‌گیرند. این دسته از مدل‌ها رفتار اوپک و یا بخشی از آن تحت عنوان هسته اوپک را باتوجه‌به رفتار کارتل، رفتار هدف و یا رفتار بنگاه مسلط توضیح می‌دهند. مدل‌هایی که رفتار کارتل را بررسی می‌کنند به‌طورکلی به دودستهٔ مدل‌های تک، دو یا سه‌بخشی تقسیم می‌شوند. مطالعات گریفین (۱۹۸۵)، جونز[۷] (۱۹۹۰)، لودرر[۸] (۱۹۸۵) و گولن[۹] (۱۹۹۶) ازجمله مطالعات انجام‌شده در قالب تک‌بخشی است. گریفین (۱۹۸۵) 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. چند سال بعد جونز با بهره‌گیری از مدل گریفین و با استفاده از داده‌های ۱۹۸۸-۱۹۸۳ به نتایجی مشابه با نتایج گریفین دست‌یافت. لودرر (۱۹۸۵) رفتار اوپک را در فاصله سال‌های ۱۹۸۰-۱۹۷۴ در دو دوره زمانی مورد بررسی قرارداد. وی به این نتیجه دست‌یافت که اوپک توانایی تحت‌تأثیر قراردادن قیمت نفت را ندارد. این در حالی است که لودرر در دوره زمانی ۱۹۸۱-۱۹۸۳ به نتایجی متفاوت با نتایج دوره زمانی ۱۹۸۳-۱۹۸۸ مبنی بر عدم تأثیرگذاری اوپک بر قیمت نفت دست‌یافت. گولن (۱۹۹۶) رفتار اوپک تحت عنوان یک کارتل نفتی را به شرطی در نظر می‌گیرد که بین تولید کل اوپک و تولید سایر اعضاء در بلندمدت هماهنگی و قابلیتی تحت عنوان تقسیم بازار بین تمامی اعضاء وجود داشته باشد. گولن با استفاده از آزمون‌های علیت و هم انباشتگی در سال ۱۹۸۰ به این نتیجه رسید که رفتار اوپک در این سال همانند یک کارتل بوده

[1] Engevall et al.
[2] Finon
[3] Holz et al.
[4] Huntington
[5] Neumann
[6] Rozendal & Sigen
[7] Jones
[8] Loderer
[9] Gulen

است. مطالعات مابرو[1] (۱۹۷۵)، الیوسف[2] (۱۹۹۸)، الحاجی و هوتنر[3] (۲۰۰۰) ازجمله مطالعاتی هستند که رفتار عربستان سعودی را به‌عنوان بنگاه مسلط بررسی کرده‌اند. نتایج پژوهش مابرو (۱۹۷۵) نشان می‌دهد به دلایلی چون محدودیت عربستان در جذب درآمدهای نفتی عربستان همواره نقش رهبری اوپک را بر عهده دارد و تولیدکننده مسلط است. الیسوف (۱۹۸۸) در دو دوره زمانی شامل ۱۹۸۶-۱۹۷۶ و ۱۹۹۵- ۱۹۷۸ با بررسی رفتار عربستان در قالب بنگاه مسلط به این نتایج دست‌یافت که عربستان تقسیم‌کننده سهم بازار است. به این معنی که عربستان به‌عنوان مهم‌ترین عضو اوپک به‌عنوان یک کارتل سهمیه تولیدی را تعیین کرده است، به‌نحوی‌که میان تولید سایر اعضای اوپک و عربستان در بلندمدت ارتباط وجود داشته است. الحاجی و هوتنر (۲۰۰۰) نیز با بررسی رفتار عربستان در قالب بنگاه مسلط به این در دوره‌ی ۱۹۷۴-۱۹۷۳ به نتایجی مشابه با الیوسف تحت عنوان رفتار عربستان به‌عنوان بنگاه مسلط دست یافتند. مدل‌های رفتار هدف شامل مدل‌های هدف درآمدی درنهایت این نتیجه را به دست می‌دهند که تمام کشورهای عضو 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 برخواهد گشت. ازجمله مطالعاتی که در راستای مدل‌های هدف درآمدی صورت گرفته‌اند می‌توان به پژوهش‌های صالحی اصفهانی[4] (۱۹۷۸)، الحاجی و هوتنر (۲۰۰۰) اشاره کرد. یکی دیگر از مدل‌های رفتار هدف تحت عنوان الگوهای هدف ظرفیتی مطرح می‌شوند. در این الگوها فرض می‌شود که 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 درنتیجه قیمت افزایش می‌یابد. ازجمله مطالعاتی که در حوزۀ این مدل‌ها انجام‌گرفته شامل مطالعه سورانوویچ[5] (۱۹۹۳) است. الگوهای هدف قیمتی اوپک نیز یک دسته دیگر از مدل‌های رفتار هدف هستند. در این الگوها اوپک باند قیمتی و یا یک سطح قیمتی مشخص را مدنظر قرار می‌دهد و در جهت عدم‌تخطی از این سطح یا منطقه هدف تلاش می‌کند. نتایج حاصل از پژوهش هموده و مدان[6] (۱۹۹۵) نشان‌دهنده این موضوع است که اعتماد اوپک برای دخالت در بازار به‌طور مستقیم وابسته و مربوط به حساسیت قیمت نفت، تغییرات در

---

[1] Mabro
[2] Al-Yousef
[3] Alhaji & Huettner
[4] Salehi-Isfahan
[5] Suranovic
[6] Hammude & Medan

تولید و انتظارات قیمتی است. از دیگر مدل‌های اقتصادی رفتار اوپک، شامل مدل‌های سیاسی و مدل‌های حق مالکیت است. این مدل‌ها نوسانات قیمت را از طریق عواملی به‌غیراز تبانی میان اعضای اوپک توضیح می‌دهد و هم‌چنین بازار را رقابتی‌تر در نظر می‌گیرد. ازجمله پژوهش‌هایی که در قالب مدل‌های سیاسی صورت گرفته‌اند شامل پژوهش‌های انجام‌شده توسط عزتی[1] (۱۹۷۶)، موران[2] (۱۹۸۱) و مکاوی[3] (۱۹۸۲) است. مطالعات صورت‌گرفته در حوزه حق مالکیت نیز شامل مابرو (۱۹۸۰-۱۹۷۹) و مید[4] (۱۹۷۹) است. بسیاری از متون اقتصادی از اوپک به‌عنوان مثالی برای کارتل استفاده می‌کنند. هرچند مطالعات گذشته نشان می‌دهند که اوپک به‌طور کامل در قالب هیچ‌یک از انواع کلاسیک کارتل ازجمله سازمان حداکثر کننده سود مشترک، بنگاه مسلط، کارتل تقسیم بازار و غیره نمی‌گنجد. محققان زیادی ازجمله یانگ[5] (۲۰۰۴) و گاتلی (۲۰۱۴) دریافتند که رفتار اوپک و کشورهای کلیدی عضو آن ازجمله عربستان در طی زمان و در مواجهه با تغییرات عرضه و تقاضا در جهت ثبات در بازار متفاوت و ناهمسو است (*Al-Qahtani et al., 2008*).

باتوجه‌به 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 باتوجه‌به امکان واکنش متفاوت کشورهای دارای ظرفیت اضافی در کارتل (عربستان، کویت و امارات در اوپک، قطر و روسیه در مجمع کشورهای صادرکننده گاز) هدف این مقاله باتوجه‌به ظرفیت اضافی قطر در تولید گاز طبیعی در ابتدا تحلیل رفتار این کشور در مواجهه با تولید ایران و سایر اعضای مجمع باتوجه‌به مدل‌های رفتار بنگاه مسلط در کارتل است.

۲-۲- مبانی نظری مربوط به منابع مشترک

۲-۲-۱ منابع مشترک

منابع مشترک به‌عنوان یک کالای عمومی به منابعی اطلاق می‌شوند که اجرایی کردن دوویژگی محروم و محدود کردن ذینفعان در مورد آن دشوار بوده، به‌نحوی‌که در صورت افزایش در استخراج هر بازیگر از منبع مشترک مقدار واحد در دسترس برای دیگر بازیگران کاهش می‌یابد (*Madani & Dinar, 2012*).

[1] Ezzati
[2] Moran
[3] MacAvoy
[4] Mid
[5] Yang

میدان‌ها یا مخازن گازی و نفتی که در مناطق فاقد تحدید حدود مرزی و یا در یک محدوده جغرافیایی بیش از یک کشور قرار گرفته‌اند تحت عنوان منابع مشترک نفت و گاز مطرح هستند به‌نحوی‌که دولت‌های متعدد ادعای حاکمیت و مالکیت بر آن‌ها را دارند. میدان‌های مشترک نفتی و گازی در مناطق دریایی به میادینی اطلاق می‌شوند که از خطوط تحدید حدود دریایی در یک منطقه عبور کرده وارد حاکمیت دولت یا دول دیگر شده است (جهانی، ۱۳۹۰).

۲-۲-۲ میدان مشترک گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی

میدان گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی به‌عنوان بزرگ‌ترین میدان گازی مشترک دنیا بین ایران و قطر دارای ۴۹۴ تریلیون فوت مکعب (۱۴ تریلیون مترمکعب) ذخیره گاز و ۱۸ میلیارد بشکه میعانات گازی است. مساحت این میدان ۹۷۰۰ کیلومتر است. ۴۰ درصد از مساحت کل این میدان (۳۷۰۰ کیلومتر) در ایران قرار دارد (مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران، ۱۳۹۴).

در شرایط فقدان نهادهای قانونی، مدیریت منابع مشترک به‌منظور جلوگیری از برداشت بی‌رویه توسط کاربران بسیار پیچیده و دشوار خواهد بود. زیرا منابع مشترک ذیل کالاهای عمومی تعریف می‌شوند و هنگام استفاده از یک کالای عمومی هر بازیگر نسبت به سایر بازیگران انگیزه‌ای برای برداشت کم‌تر نخواهد داشت (*Holt et al., 2008*).

در جهت بررسی حالت‌های مختلف در استفاده از منابع مشترک نظریه‌های متنوعی مطرح‌شده است. این نظریات با استفاده از منابع مشترک، رفتار بازیگران ذی‌نفع در بهره‌برداری از منابع مشترک را تحلیل می‌کنند. هدف اکثر این نظریه‌ها تبیین رفتار بازیگران در شرایط همکاری و عدم همکاری است، این نظریات به‌طورکلی می‌توانند منتج از مطالعات میدانی، پرسش‌نامه‌ای و آزمایشگاهی باشند و یا بر اساس نظریاتی که مبنای تئوریک دارند مطرح شوند. نظریه بازی‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نظریات دارای مبنای تئوریک در این حوزه قرار می‌گیرد (*Madani & Dinar, 2012*).

۳-۲-۲ نظریه بازی به عنوان یک رویکرد تئوریک در حوزه ی منابع مشترک

یک بازی شامل موقعیتی است که در آن بازیگران در چارچوب وابستگی استراتژیکی متقابل در تعامل با یکدیگر قرار می‌گیرند به‌طوری‌که موفقیت (رفاه) یا شکست هر بازیگر علاوه بر تصمیمات خود به تصمیمات دیگر بازیگران (بازیگر) نیز وابسته است. نظریه بازی درنهایت به دنبال دستیابی به استراتژی بهینه برای بازیگران است. عناصر اصلی در یک بازی که ساختار بازی را تبیین می‌کنند، شامل بازیگران، قواعد، نتیجه و بهره‌مندی بازی می‌شود. دو فرض اصلی در نظریه بازی وجود دارد که در قالب مفاهیمی تحت عنوان عقلانیت و دانش مشترک مطرح می‌شوند. فرض عقلانیت این موضوع را پوشش می‌دهد که هرکدام از بازیگران به دنبال حداکثرکردن منافع شخصی خود هستند، فرض

دانش مشترک نیز این موضوع را پوشش می‌دهد که هر بازیگر از عقلانیت دیگر بازیگران (بازیگر) و دستاورد ناشی از حرکت خود و رقیب (رقبا) مطلع است (*Mas-collel et al., 2008*).
روش‌های متعددی در راستای حل بازی‌ها ازجمله حذف راهبرد مغلوب، حذف پیاپی راهبردهای اکیداً مغلوب، راهبرد ضعیف مغلوب، راهبرد اکیداً ضعیف مغلوب، استقراء روبه‌عقب، بازی فرعی کامل و تعادل نش (نش مختلط و بیزینی) مطرح‌شده‌اند. ازجمله مهم‌ترین روش‌های مطرح‌شده دررابطه‌با حل بازی‌های با ویژگی غیرهمکارانه می‌توان به حذف پیاپی راهبردهای مغلوب و تعادل نش اشاره کرد (عبدلی و همکاران، ۱۳۹۹).

۲-۴-پیشینه پژوهش

۲-۴-۱-مطالعات داخلی

شاکری بستان‌آباد و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی تحت عنوان «بررسی کارتل بودن مجمع کشورهای صادرکننده گاز» به بررسی رابطه بین اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز 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 خودرگرسیون برداری با وقفه‌های گسترده و آزمون علیت تودا-یاماموتو پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد که هماهنگی رفتار تولیدی میان اعضا و تولید کل مجمع وجود ندارد و تولید این مجمع تعیین‌کننده قیمت گاز طبیعی در بازارهای جهانی نیست، بنابراین فرضیه کارتل بودن این مجمع رد می‌شود.
عباس‌پور چهارده و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی تحت عنوان «بررسی تأثیر تولید گاز شیل در پیش‌بینی درآمد ارزی صادرات گاز ایران» در ابتدا تأثیر تولید گاز شیل بر قیمت گاز طی دوره زمانی ۱۹۹۱ الی۲۰۱۷ و در ادامه به‌پیش‌بینی درآمد ارزی صادرات گاز ایران طی سال‌های ۱۳۹۶ الی ۱۳۹۹ پرداختند. در این پژوهش، از متغیرهای قیمت گاز هنری هاب آمریکا، قیمت گاز آلمان و ژاپن و همچنین تولید گاز شیل در قالب الگوی اقتصادسنجی استفاده‌شده و جهت پیش‌بینی قیمت نیز ترکیبی از روش‌های تبدیل موجک، شبکه عصبی مصنوعی با سیستم پویا به‌کاررفته است. نتایج نشان داد بهترین گزینه صادرات از طریق خط لوله در منطقه و تسریع سرمایه‌گذاری در حوزه تبدیل گاز طبیعی به فرآورده‌های مایع باتوجه‌به امکانات، تکنولوژی، تجهیزات موجود و توان تولید در کشور است.

۲-۴-۲-مطالعات خارجی

اربیل و همکاران[1] (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 باتوجه‌به، بحران‌های منطقه‌ای در سال‌های اخیر در میان بسیاری از صادرکنندگان گاز ازجمله ایران و قطر انگیزه‌های بالایی برای اقدام درزمینهٔ شکل‌گیری کارتل گازی وجود دارد. از سوی دیگر خروج قطر از اوپک نیز این انگیزه را تشدید می‌کند.

فنگ و همکاران[2] (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. درواقع رونق و شکوفایی گاز شیل تأثیر قابل‌توجهی بر پیوند بین تولید و قیمت گاز طبیعی دارد.

سلیمیان[3] و همکاران (۲۰۱۷): در مقاله‌ای تحت عنوان استراتژی ایران در بهره‌مندی از منابع مشترک نفت و گاز با رویکرد نظریه بازی‌ها تأثیر افزایش تعداد کشورها برای یک منبع مشترک را بررسی کردند. نتایج نشان داد هر چه تعداد کشورهای مشترک در یک منبع بیشتر باشد، تلاش هر کشور برای توافق و همکاری متقابل کمتر خواهد بود. به‌طورکلی به کشورهای شریک در یک منبع توصیه می‌شود برای استخراج منابع مشترک از طریق توافق و همکاری متقابل اقدام کنند.

اورال و همکاران[4] (۲۰۱۶) در پژوهشی تحت عنوان «نسبت ذخایر به تولید گاز طبیعی روسیه، ایران، قطر و ترکمنستان» به بررسی رابطه بین ذخایر و تولید گاز در هرکدام از این کشورها به‌عنوان چهار کشور دارای بزرگ‌ترین ذخایر گاز پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که نسبت این تغییرات تحت‌تأثیر عواملی چون قراردادهای گاز طبیعی، تحولات سیاسی و بحران‌های اقتصادی قرار می‌گیرد.

گابریل و همکاران[5] (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.

---

[1] Erbil et al.
[2] Feng et al.
[3] Salimian
[4] Oral et al.
[5] Gabriel et al.

جمع‌بندی بررسی مطالعات داخلی و خارجی نشان می‌دهد که عوامل متعددی تولید و قیمت گاز طبیعی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند که ازجمله آن‌ها می‌توان به تغییرات قیمت درنتیجه تغییرات عرضه و تقاضا برای گاز طبیعی همانند تغییرات در تولید گاز شیل اشاره کرد.

۳. تصریح مدل

3-1-ارائه مدل در راستای تحلیل رفتار قطر

مدل‌های رفتار کارتل در ابتدا با مدل رفتار کارتل تک‌بخشی شروع شد. در این نوع مدل تولید هر کشور عضو کارتل همسو با تولید دیگر اعضاء است، در ادامه و با توسعه مدل‌های مطرح‌شده در حوزه کارتل مدل‌های بنگاه مسلط مطرح شد که در آن بنگاه مسلط به دلیل ظرفیت اضافی در تولید امکان رفتار متفاوت در کارتل را دارد.

مقاله اصلی گریفین (۱۹۸۵) رفتار اوپک را در قالب کارتل تک‌بخشی برای دوره ۱۹۷۱-۱۹۸۳ مورد بررسی قرارداد. 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، درنهایت مقاله گاتلی و همکاران (۲۰۱۴) رفتار ناهم‌سوی عربستان سعودی (به‌عنوان بنگاه مسلط) را در مواجهه با رفتار سایر اعضای اوپک مورد بررسی قراردادند. این پژوهش نیز در جهت تکمیل مدل و بررسی دقیق رفتار قطر (به‌عنوان بنگاه مسلط) در بازار جهانی گاز باتوجه‌به بسط و تغییر مدل گاتلی و همکاران (۲۰۱۴) تولید گاز را نه‌تنها از سوی اعضای مجمع بلکه با نگاه به تولید گاز شیل از سوی کشورهای تولیدکننده این سوخت غیرمتعارف، تقاضای جهانی برای گاز، قیمت جهانی نفت خام و گاز طبیعی را مورد تحلیل قرار می‌دهد. درواقع در اینجا تولید گاز قطر (PQ_t) به‌عنوان یکی از اعضای مهم مجمع کشورهای صادرکننده گاز تابعی از تولید گاز ایران (تولید از میدان گازی پارس جنوبی PIP به‌عنوان یک متغیر مستقل و مابقی تولید گاز ایران که به تولید مجمع اضافه می‌شود) تولید گاز سایر اعضای مجمع (PR_t)، تولید گاز شیل (PS_t)، تقاضای جهانی برای گاز (DG_t)، قیمت نفت خام (PP_t) و قیمت گاز طبیعی (PG_t) است.

$$PQ_t = F(PR_t، PS_t، DG_t، PP_t، PG_t) \quad (۱)$$

برای تحلیل رفتار قطر مدل گریفین را تغییر داده و تولید گاز مجمع کشورهای صادرکننده گاز مدنظر قرار می‌گیرد. برای بررسی رفتار تولیدی قطر در مواجهه با رفتار سایر اعضاء طبق مدل گریفین (۱۹۸۵) از معادله زیر استفاده می‌شود:

$$PQ_t = a' PR_t^{\beta} P_t^{\gamma} e^{\varepsilon t} \quad (۲)$$

به‌منظور رفع هم خطی در معادله (۲) تولید قطر از کل تولید مجمع کشورهای صادرکننده گاز کم می‌شود از طرفی چون کل تولید گاز ایران به دو بخش تولید از میدان گازی پارس جنوبی و باقی تولید گاز ایران (که به تولید گاز مجمع اضافه می‌شود) تفکیک‌شده است. تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی به‌عنوان یک متغیر مستقل مجزا به‌منظور رفع هم خطی از تولید کل مجمع کم می‌شود و مابقی تولید ایران با تولید کل مجمع جمع زده‌شده است.

$$PR_t = PT_t - (PR_t + PIP_t) \qquad (۳)$$

در معادله (۱) تولید گاز قطر با PQ_t، تابعی از تولید گاز سایر اعضا با نماد PR_t و البته قیمت جهانی گاز طبیعی با P_t است. حال با به‌منظور لحاظ‌کردن عدم تقارن موجود بین افزایش و کاهش در تولید سایر اعضای مجمع و قیمت جهانی گاز طبیعی در این پژوهش از تجزیه لگاریتم تولید گاز سایر اعضاء و قیمت جهانی گاز طبیعی به دوره‌های افزایش[1] LPX_Incr_t (LPG_Decr) و کاهش[2] (LPG_Decr) LPX_Decr استفاده‌شده است.

$$LPQ_t = \alpha + \beta_1 LPR\_Incr_t + \beta_2 LPR\_Decr_t + \beta_7 LPG\_Incr_t + \beta_8 LPG\_Decr_t + \varepsilon_t \qquad (۴)$$

و در ادامه به‌منظور بررسی دقیق رفتار قطر در بازار جهانی گاز هر یک از متغیرهای تولید گاز شیل، تقاضای جهانی گاز و قیمت جهانی نفت خام به مدل اضافه‌شده و به‌منظور لحاظ‌کردن عدم تقارن و تصریح مدل هرکدام از این متغیرها نیز به دوره‌های افزایش و کاهش تفکیک‌شده‌اند.

$$LPQ_t = \alpha + \beta_1 LPR\_Incr_t + \beta_2 LPR\_Decr_t + \beta_3 LPS\_Incr_t + \beta_4 LPS\_Decr_t + \beta_5 LPD\_Incr_t + \beta_6 LPD\_Decr_t + \beta_7 LPG\_Incr_t + \beta_8 LPG\_Decr_t + \beta_9 LPP\_Incr_t + \beta_{10} LPP\_Decr_t + \beta_5 LPS_t + \gamma LPIP_t + \varepsilon_t \qquad (۵)$$

۲-۳- ارائه مدل در راستای استخراج استراتژی بهینه از میدان گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی

این پژوهش به‌منظور به‌دست‌آوردن تعادل نش[3] در تولید گاز طبیعی از میدان مشترک گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی و مقایسه با رفتار تولیدی گاز قطر در مواجهه با تولید ایران از میدان گازی پارس جنوبی از نظریه بازی‌ها استفاده می‌کند.

تعداد بازیکنان در این بازی شامل ایران و قطر است. درواقع مجموع بازیگران در این بازی عبارت‌اند از:

---

[1] $LPR\_Incr_t \equiv LPR\_Incr_{t-1} + \max(0, LPR_t - LPR_{t-1})$, Where $LPR\_Incr_{t=0} = 0$

[2] $LPR\_Decr_t \equiv LPR\_Decr_{t-1} + \min(0, LPR_t - LPR_{t-1})$, Where $LPR\_Decr_{t=0} = 0$

[3] Nush equilibrium

$N:\{I, Q\}$

که در این مجموعه، N مجموعه بازیگران، I معرف ایران و Q معرف قطر است. در این بازی ایران و قطر در برداشت و تولید گاز از میدان گازی پارس جنوبی گنبد شمالی با یکدیگر رقابت می‌کنند.

در این بازی برای هر کشور، راهبردها عبارتنداز:

$S_Q=\{P_I , P_D\}$ و $S_I=\{P_I , P_D\}$

در این دو عبارت S_I و S_Q به ترتیب نشان‌دهنده‌ی راهبرد تعریف‌شده برای ایران و قطر است. P_I راهبرد افزایش در تولید و P_D نشان‌دهنده راهبرد کاهش در تولید است.

مجموع ترکیب استراتژی بازیکنان در این بازی که از ضرب دکارتی هر یک از بازیکنان به دست می‌آید به‌صورت زیر است:

$$S = S_I , S_Q= \{P_I , P_Q\} * \{P_I , P_D\} = \{(P_I , P_I) , (P_I , P_D) , (P_D , P_I) , (P_D , P_D) \}$$

این مجموعه بیانگر رخداد یکی از ترکیب‌های بیان‌شده بعد از شروع بازی است برای مثال رخداد (P_I , P_I) نشان‌دهنده‌ی افزایش در تولید هم برای ایران و هم برای قطر است.

یکی دیگر از عناصر اصلی بازی شامل پیامد بازیکنان که برای هر بازیکن تابعی از راهبرد انتخابی آن بازیکن و بازیکن (های) حریف است. در این بازی ترکیب راهبردی پیامد بازیکنان به فرم زیر است:

$U_I= (P_I , P_I) =\gamma \qquad P_I \varepsilon S_I , P_I \varepsilon S_Q$

$U_I= (P_I , P_I) = \gamma \qquad P_I \varepsilon S_I , P_I \varepsilon S_Q$

$U_I= (P_I , P_d) = \theta \qquad P_I \varepsilon S_I , P_D \varepsilon S_Q$

$U_I= (P_I , P_d) = \theta \qquad P_I \varepsilon S_I , P_D \varepsilon S_Q$

$U_I= (P_d , P_I) = \alpha \qquad P_D \varepsilon S_I , P_I \varepsilon S_Q$

$U_I= (P_d , P_I) = \alpha \qquad P_D \varepsilon S_I , P_I \varepsilon S_Q$

$U_I= (P_d, P_d) =\beta \qquad P_D \varepsilon S_I , P_D \varepsilon S_Q$

$U_I= (P_d, P_d) = \beta \qquad P_D \varepsilon S_I , P_D \varepsilon S_Q$

فرم راهبردی در این بازی باتوجه‌به بازی محدود و تعداد بازیکنان به‌صورت ماتریسی نشان داده می‌شود:

جدول ۱: فرم ماتریسی بازی

		قطر	
		افزایش تولید	کاهش تولید
ایران	افزایش تولید	A	B
	کاهش تولید	C	D

پیامد بازیکنان در این پژوهش از محاسبه درآمد حاصل از تولید هر مترمکعب گاز طبیعی برای هر کشور طی دوره‌ی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ به‌صورت زیر به دست می‌آید.

$=\sum_{n=0}^{N} NE_I \ * P/\text{Total Production}_I PI_I$

$=\sum_{n=0}^{N} NE_Q \ * P/\text{Total production}_Q PI_Q$

$=NE_{2001} * \ P_{2001}+NE_{2002}* P_{2002}+NE_{2003} * \ P_{2003}+\ldots+NE_{2021} * P_{2021}\sum NE * P$

NE=Natural Gas Export- Natural Gas Import

PI_I: درآمد حاصل از تولید هر مترمکعب گاز طبیعی برای ایران طی دوره‌ی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱

PI_Q: درآمد حاصل از تولید هر مترمکعب گاز طبیعی برای قطر طی دوره‌ی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱

NE_I: خالص صادرات گاز طبیعی ایران

: خالص صادرات گاز طبیعی قطر NE_Q

P: قیمت هر مترمکعب گاز طبیعی

$\text{Total Production}_I$: کل تولید گاز طبیعی ایران در دوره‌ی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱

$\text{Total production}_Q$: کل تولید گاز طبیعی قطر در دوره‌ی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱

N:عامل زمان (که در این پژوهش دوره مورد بررسی به‌منظور دستیابی به استراتژی بهینه ۲۰ سال است).

۳-۳- چارچوب متدولوژی

۱-۳-۳- چارچوب متدولوژی مربوط به تحلیل رفتار قطر

چون این پژوهش در ابتدای امر رفتار مجمع کشورهای صادرکننده گاز را بررسی می‌کند و باتوجه‌به تشکیل مجمع از سال ۲۰۰۱ و عدم دسترسی به نمونه‌های بزرگ نمی‌توان به نتایج رویکرد یوهانسون اعتماد کرد. زیرا روش یوهانسون برای اعتبار نتایجش به نمونه‌های بزرگ نیاز دارد درحالی‌که مدل ARDLبرای تعیین روابط هم انباشتگی در نمونه‌های کوچک ازنظر آماری روش بهتر و معنی‌دارتری ارائه می‌دهد (Ghatak & Siddiki, 2001).

از طرفی چون تغییرات انجام‌شده در تولید گاز به‌عنوان فعالیت‌های مربوط به عملیات بالادستی مطرح هستند و تغییر در فعالیت‌های مربوط به عملیات بالادستی با وقفه و در بلندمدت امکان‌پذیرند، لذا این پژوهش روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) مطرح‌شده توسط پسران و شین[1] (۱۹۹۹) و پسران و همکاران[1] (۲۰۰۱)، را در جهت تحلیل روابط بلندمدت بین متغیرها مورداستفاده قرار می‌دهد.

۲-۳-۳- چارچوب متدولوژی مربوط به استخراج استراتژی بهینه از میدان گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی

روش‌های متعددی در راستای حل بازی‌ها ازجمله حذف راهبرد مغلوب، حذف پیاپی راهبردهای اکیداً مغلوب، راهبرد ضعیف مغلوب، راهبرد اکیداً ضعیف مغلوب، استقراء روبه‌عقب، بازی فرعی کامل و تعادل نش (نش مختلط و بیزینی) مطرح‌شده‌اند. ازجمله مهم‌ترین روش‌های مطرح‌شده دررابطه‌با حل بازی‌های با ویژگی غیرهمکارانه می‌توان به حذف پیاپی راهبردهای مغلوب و تعادل نش اشاره کرد.

برای روش حذف پیاپی راهبردهای مغلوب ممکن است این مشکل به وجود بیاید که درنهایت چند ترکیب راهبردی باقی بماند به‌نحوی‌که قابلیت حذف هیچ‌کدام دیگر امکان‌پذیر نباشد ولی در تعادل نش این مشکل وجود ندارد زیرا این روش درنهایت منجر به یک راهبرد بهینه برای هر بازیگر می‌شود به‌نحوی‌که بیشترین پیامد را نصیبش می‌کند. لذا در این پژوهش به‌منظور انتخاب راهبرد بهینه تولید برای قطر و ایران از تعادل نش استفاده می‌شود.

۴-۳- شکل پایه‌های آماری

این پژوهش ازنظر نوع روش تحقیق، کمّی، توصیفی و تحلیلی است. ازنظر نوع هدف، کاربردی است. باتوجه‌به ماهیت موضوع این مقاله روش تحلیل به‌کاررفته استفاده از نظریه‌ها و مدل‌های مطرح‌شده

[1] Pesaran & shin

در حوزهٔ کارتل و منابع مشترک استفاده‌شده است. آمارهای موردنیاز برای بررسی رفتار تولیدی گاز قطر، از داده‌های مجمع کشورهای صادرکننده گاز[۲]، آژانس بین‌المللی انرژی[۳]، بانک جهانی[۴]، آمارهای منتشرشده اوپک[5] و ترازنامه انرژی ایران طی دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ است.

۴. حل مدل و تنظیم ضرایب

۱-۴-یافته‌های مربوط به تحلیل رفتار قطر

۴-۱-۱-آماره‌های توصیفی

جدول (۲): بررسی آماره‌های توصیفی

متغیر	بیشترین مقدار	کم‌ترین مقدار	میانه	میانگین	انحراف معیار
LPQ	۲/۹۰	۲/۷۲	۲/۷۷	۲/۷۸	۰/۰۳۶
LPIP	۲/22	0/96	1/81	1/79	۰/35
LPR_INC	۳/۲۴	۳/۰۴	۳/۱۴	۳/۱۴	۰/۰۷
LPR_DEC	۲/۶۰	۰	۱/۴۵	۱/۴۴	۰/۶۹
LPP_INC	۲/۳۷	۱/۳۶	۲/۱۶	۱/۹۸	۰/۳۱
LPP_DEC	۲/۱۶	۰/۷۸	۱/۵۹	۰/۹۷	۱/۲۰
LPG_INC	۱/۷۳	۰/۷۲	۱/۲۶	۱/۱۷	۰/۲۴
LPG_DEC	۱/۳۵	۰/۰۷	۰/۹۳	۰/۸۶	۰/۳۴
LDG_INC	۳/۶۸	۳/۳۸	۳/۵۴	۳/۵۳	۰/۰۸
LDG_DEC	۲/۷۰	۰	۲/۲۷	۱/۴۸	۱/۱۳
LPS_INC	۲/۸۵	۱/۷۰	۲/۳۵	۲/۲۶	۰/۴۲
LPS_DEC	۱/۱۳	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۵۵	۰/۶۳

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۱-۲-آزمون هگی[۶]

[1] Pesaran et al.
[2] Www.gecf.org
[3] Www.iea.org
[4] Www.worldbank.org
[5] Www.opec.org
[6] Hegy

باتوجه‌به این‌که در این پژوهش از داده‌های فصلی استفاده‌شده است، در ابتدا از آزمون ریشه واحد فصلی مطرح‌شده توسط هیلبرگ[1] و همکاران (۱۹۹۰) معروف به هگی استفاده‌شده است.

جدول (۳): نتایج آزمون هگی

متغیر	مقدار سه‌ماهه اماره هگی	معناداری
LPQ	۴۳/۱۵۷۹	۰/۰۰۰
LPI	۱۰۹/۹۲۸۳	۰/۰۰۰
LPR_INC	۴۱/۷۵۶۹	۰/۰۰۰
LPR_DEC	۴۱/۷۲۷۴	۰/۰۰۰
LPP_INC	۲۱/۵۶۶۵	۰/۰۰۰
LPP_DEC	۲۸/۴۹۰۱	۰/۰۰۰
LPG_INC	۲۱/۵۶۶۵	۰/۰۰۰
LPG_DEC	۲۳/۴۷۴۳	۰/۰۰۰
LDG_INC	۳۵/۱۹۲۲	۰/۰۰۰
LDG_DEC	۳۵/۰۴۵۰	۰/۰۰۰
LPS_INC	۱۳/۳۶۸۷	۰/۰۰۱
LPS_DEC	۱۳/۵۱۷۷	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

متغیرهای مورداستفاده در مدل باتوجه‌به مقادیر جدول بالا برای سیکل‌های سه‌ماهه (فصلی) مانا هستند.

۳-۱-۴-تعیین تعداد وقفه‌های بهینه

در جداول زیر تعداد وقفه‌های بهینه برای هرکدام از آمارهای آکائیک، شوارتز بیزین، حنان کوین و R^2، به‌دست‌آمده است.

جدول (۴): تعیین تعداد وقفه‌های بهینه

آکائیک	شوارتز بیزین	وقفه‌های بهینه
۱۸/۰۷۶-	-	(۲, ۲, ۱, ۰, ۲, ۰, ۱, ۱, ۰, ۰, ۱,۰)
-	۱۷/۲۳۴-	(۲, ۲, ۲, ۰, ۲, ۱, ۱, ۱, ۲, ۰, ۱,۰)

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۵): تعیین تعداد وقفه‌های بهینه

[1] Hylleberg

حنان کوین	R^2	وقفه‌های بهینه
-۱۷/۱۶۴	-	(۲, ۱, ۲, ۰, ۲, ۱, ۰, ۱, ۰, ۱,۰)
-	۰/۹۹۶۳	(۲, ۲, ۲, ۰, ۲, ۰, ۰, ۱, ۰, ۰ ,۰)

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۱-۴-آزمون فروض کلاسیک

نتایج آزمون‌های تشخیصی این الگو جهت بررسی فروض کلاسیک الگو در جداول زیر ارائه‌شده است.

جدول (۶): بررسی فروض کلاسیک

	آزمون LM		آزمون آرچ	
	مقدار آماره_F	معناداری	Fمقدار آماره_	معناداری
خودهمبستگی سریالی	۰/۵۱۴۲	۰/۷۳۲۱	–	–
واریانس ناهمسانی	–	–	۱/۴۱۲۴	۰/۱۳۲۱

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۷): بررسی فروض کلاسیک

	آزمون نرمالیتی		آزمون ریست رمزی	
	مقدار آماره Jarque_Bera_	معناداری	Fمقدار آماره_	معناداری
نرمال بودن جملات اخلال	۵/۲۱۱۴	۰/۱۱۳۶	–	–
تصریح فرم تابعی	–	–	۱/۲۱۴	۰/۲۴۷۱

منبع: یافته‌های تحقیق

باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده از جداول شش و هفت هیچ‌کدام از فروض کلاسیک رد نمی‌شوند.

۴-1-5- بررسی روابط بلندمدت (آزمون کرانه‌ها)

تمرکز اصلی این مقاله بر روی بررسی روابط بلندمدت بین تولید گاز قطر و متغیرهای مذکور خصوصاً تولید سایر اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز ازجمله ایران است. بنابراین به‌منظور بررسی وجود رابطه‌ی بلندمدت از آزمون پسران و شین استفاده‌شده است. باتوجه‌به نتایج آزمون، فرضیه صفر تحت عنوان عدم وجود رابطه بلندمدت با سطح اطمینان ۹۹٪ رد می‌شود.

جدول (۸): آزمون وجود روابط بلندمدت

آماره آزمون	مقادیر	تعداد پارامترها
آزمون_F	۱۵/۴۹۴۴۴	۱۱
حدود بحرانی		
معناداری	حد بالا	حد پایین
%۱۰	۲/۷۲	۱/۶
%۵	۲/۹۹	۱/۸۲
%۲/۵	۳/۲۷	۲/۰۲
%۱	۳/۶	۲/۲۶

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-1-6-آزمون معنی‌داری ضرایب بلندمدت

حال به بررسی معنی‌داری ضرایب بلندمدت و تفسیر آن‌ها تحت عنوان جدول ۹ پرداخته می‌شود:

جدول (۹): نتایج بررسی معنی‌داری ضرایب بلندمدت

متغیر		ضرایب	انحراف معیار	آزمون T	معناداری
لگاریتم افزایش در تولید گاز سایر اعضای مجمع	β_1	۰/۱۴۰۴	۰/۰۰۳۳	۴۱/۵۵۶	۰/۰۰۰۰
لگاریتم کاهش در تولید گاز سایر اعضای مجمع	β_2	۰/۱۴۰۷	۰/۰۰۳۴	۴۱/۳۱۳	۰/۰۰۰۰
لگاریتم افزایش در تولید گاز شیل	β_3	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۰۷	۳/۰۲۴۴	۰/۰۰۳۷
لگاریتم کاهش در تولید گاز شیل	β_4	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۷۵۱	۲/۶۰۳۷	۰/۰۱۱۷
لگاریتم افزایش در تقاضای جهانی گاز	β_5	۰/۰۱۵۱	۰/۰۰۳۷	۴/۰۴۸۱	۰/۰۰۰۲
لگاریتم کاهش در تقاضای جهانی گاز	β_6	۰/۰۱۵۱	۰/۰۰۳۷	۴/۰۳۱۵	۰/۰۰۰۲
لگاریتم افزایش در قیمت گاز طبیعی	β_7	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۰۶	۳/۳۰۰۲	۰/۰۰۱۷
لگاریتم کاهش در قیمت گاز طبیعی	β_8	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۰۸	۳/۱۰۵۳	۰/۰۰۳۰

لگاریتم افزایش در قیمت جهانی نفت خام	β_9	-۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۰۳	-۸/۵۴۹۰	۰/۰۰۰۰
لگاریتم کاهش در قیمت جهانی نفت خام	β_{10}	-۰/۰۰۲۹	۰/۰۰۰۳	-۸/۱۷۷۷	۰/۰۰۰۰
لگاریتم تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی	β_{11}	۱/۱۲۲۹	۰/۰۰۱۸	۱/۶۱۳۵	۰/۰۱۲۲

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در بلندمدت چنانچه تولید گاز مجمع کشورهای صادرکننده گاز یک درصد افزایش یابد، تولید گاز قطر به میزان ۰/۱۴۰۴ درصد افزایش خواهد یافت که این تأثیر مثبت و معنادار است. تحلیل این رفتار باتوجه‌به مبانی نظری موجود در حوزه کارتل، می‌تواند به تبانی اعضاء در راستای کنترل و کاهش قیمت به‌منظور جلوگیری از ورود گاز شیل به بازار جهانی گاز مربوط شود، زیرا سهم بیشتر گاز شیل در بازار جهانی گاز همواره به‌عنوان یک تهدید برای کشورهای عضو مجمع به‌خصوص قطر (به دلیل جایگاهی که در بازار دارد) مطرح بوده است، این رفتار به‌صورت تاریخی در رفتار اعضای اوپک به‌منظور جلوگیری از ورود بخش غیراوپک به بازار وجود داشته است.
همچنین در بلندمدت اگر تولید گاز مجمع کشورهای صادرکننده گاز یک درصد کاهش یابد، تولید گاز قطر به میزان ۰/۱۴۰۷ درصد افزایش خواهد یافت که این تأثیر منفی و معنادار است. تحلیل این رفتار باتوجه‌به مبانی نظری موجود تحت عنوان کشورهای دارای ظرفیت اضافی در کارتل، می‌تواند به دلیل پوشش کاهش تولید سایر اعضاء در جهت ثبات در بازار باشد؛ بنابراین قطر هنگام افزایش در تولید اعضای مجمع هماهنگ با باقی اعضاء تولیدش را افزایش و هنگام کاهش در تولید اعضای مجمع تولیدش را در جهت عکس با باقی اعضاء افزایش می‌دهد.

همچنین در بلندمدت چنانچه تولید گاز شیل یک درصد افزایش یابد، تولید گاز قطر به میزان ۰/۰۰۲۳ درصد افزایش خواهد یافت که این تأثیر مثبت و معنادار است. همچنین در بلندمدت اگر تولید گاز شیل یک درصد کاهش یابد، تولید گاز قطر به میزان ۰/۰۰۱۹۵۵ درصد افزایش خواهد یافت که این تأثیر نیز مثبت و معنادار است.

تحلیل رفتار قطر تحت عنوان افزایش در تولیدش، هنگام افزایش و کاهش در تولید گاز شیل بر مبنای مبانی نظری جلوگیری از افزایش سهم گاز شیل در بازار جهانی گاز است، هرچند هنگام کاهش گاز شیل تولید گاز قطر کم‌تر افزایش پیدا می‌کند نسبت به زمان افزایش تولید گاز شیل.

همچنین در بلندمدت چنانچه تقاضای جهانی گاز یک درصد افزایش یابد، تولید گاز قطر به میزان ۰/۰۱۵۱ درصد افزایش خواهد یافت که این تأثیر مثبت و معنادار است، همچنین در بلندمدت اگر

تقاضای جهانی گاز یک درصد کاهش یابد، تولید گاز قطر به میزان ۰/۰۱۵۱۴۸ درصد افزایش خواهد یافت که این تأثیر نیز مثبت و معنادار است.

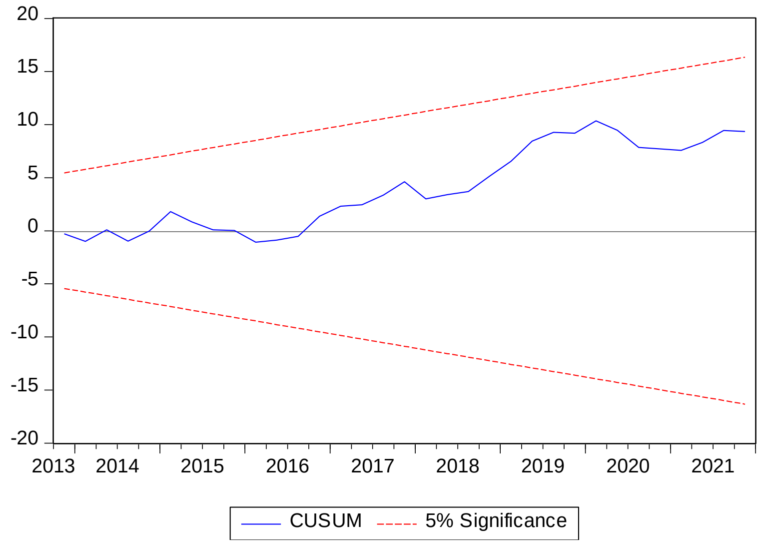
تحلیل این رفتار باتوجه‌به ادبیات موجود در بازار گاز می‌تواند متأثر از قراردادهای بلندمدت باشد، بر مبنای این قراردادها کشور مبدأ (قطر) موظف است به تعهدات خود پایبند باشد. به‌طوری‌که ممکن است طبق قرارداد منعقدشده تقاضای کشور موردنظر افزایشی ولی تقاضای جهانی درمجموع کاهشی باشد؛ بنابراین قطر هنگام افزایش تقاضای جهانی گاز تولیدش را افزایش و هنگام کاهش تقاضای جهانی گاز نیز تولیدش را افزایش می‌دهد.

در بلندمدت چنانچه قیمت جهانی گاز طبیعی یک درصد افزایش یابد، تولید گاز قطر به میزان ۰/۰۰۲۱ درصد افزایش خواهد یافت که این تأثیر مثبت و معنادار است.

در بلندمدت اگر قیمت جهانی گاز طبیعی یک درصد کاهش یابد، تولید گاز قطر به میزان ۰/۰۰۲۷ درصد افزایش خواهد یافت که این تأثیر نیز مثبت و معنادار است که تحلیل این رفتار نیز می‌تواند به دلیل قراردادهای بلندمدت باشد؛ بنابراین قطر هنگام افزایش قیمت جهانی گاز طبیعی تولیدش را افزایش و هنگام کاهش قیمت جهانی گاز طبیعی نیز تولیدش را افزایش می‌دهد.

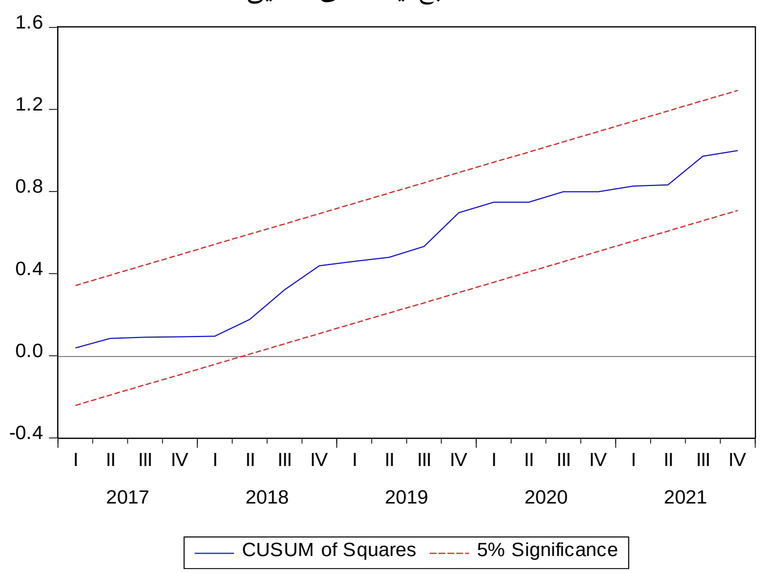
در بلندمدت چنانچه قیمت جهانی نفت خام یک درصد افزایش یابد، تولید گاز قطر به میزان ۰/۰۰۳۱- درصد کاهش خواهد یافت که این تأثیر منفی و معنادار است. همچنین در بلندمدت اگر قیمت جهانی نفت خام یک درصد کاهش یابد، تولید گاز قطر به میزان ۰/۰۰۲۹- درصد کاهش خواهد یافت که این تأثیر مثبت و معنادار است، تحلیل این رفتار باتوجه‌به ادبیات موجود به در بازار گاز مربوط به شیوه‌های قیمت‌گذاری گاز طبیعی است، ازجمله مهم‌ترین شیوهٔ قیمت‌گذاری گاز طبیعی، قیمت‌گذاری بر مبنای نفت خام است، برای مثال در قوانینی چون یک‌دهم یا یک‌ششم، قیمت گاز طبیعی یک‌دهم و یک‌ششم نفت تعیین می‌شود. بنابراین با افزایش قیمت نفت خام و مترتب آن افزایش قیمت گاز طبیعی، افزایش تولید گاز قطر توجیه پیدا می‌کند، هرچند قطر با توجه با جایگاه و اضافه ظرفیتی که در بازار گاز دارد پتانسیل رفتار معکوس در جهت ثبات بازار و در راستای منافعش را دارد. بنابراین قطر هنگام افزایش و کاهش در قیمت جهانی نفت خام تولیدش را افزایش می‌دهد. نتایج تجربی درنهایت نشان می‌دهد چنانچه در بلندمدت تولید گاز ایران یک درصد افزایش یابد، تولید گاز قطر به میزان ۱/۱۲۲۹ درصد افزایش خواهد یافت که این تأثیر مثبت و معنادار است. باتوجه‌به این‌که در دوره‌ی مورد بررسی تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی همواره سیر سعودی داشته است تولید گاز ایران به دوره‌ی افزایش و کاهش در تولید تفکیک نشده است.

۴-1-7-آزمون ثبات ساختاری



نمودار (۱): نتایج آزمون پایداری

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار (۲): نتایج آزمون پایداری

منبع: یافته‌های تحقیق

باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده مدل برآوردی شکست ساختاری ندارد؛ بنابراین ضرایب برآوردشده‌ی مدل طی دوره مورد بررسی پایدار است.

۴-2-یافته‌های مربوط به استخراج استراتژی بهینه تولید

این پژوهش به‌منظور محاسبه پیامد بازیکنان در راستای به‌دست‌آوردن تعادل نش، از محاسبه مجموع درآمد حاصل از خالص صادرات گاز طبیعی برای ایران و قطر در دوره‌ی مورد بررسی (۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱) استفاده می‌کند. به‌نحوی‌که در ابتدا برای هرسال خالص صادرات گاز طبیعی برای هر کشور را محاسبه و در قیمت گاز طبیعی آن سال ضرب می‌شود.

صادرات گاز طبیعی ایران در دوره‌ی مورد بررسی از طریق خط لوله به ترتیب به کشورهای ترکیه، ارمنستان، نخجوان و عراق و صادرات گاز طبیعی قطر از طریق خط لوله و مایع‌سازی گاز طبیعی به هند، چین، کره، پاکستان، ژاپن و اروپا بوده است.

باتوجه‌به قیمت متفاوت صادرات گاز از طریق خط لوله و مایع‌سازی به دلیل هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری‌های متفاوت در این دو روش انتقال و عدم دسترسی به داده‌های دقیق میزان سرمایه‌گذاری انجام‌شده در سیستم انتقال در جهت رسیدن به خالص قیمت دریافتی فروش از طریق این دو روش، در این پژوهش به‌منظور محاسبهٔ درآمد حاصل از خالص صادرات برای ایران و قطر از قیمت گاز طبیعی هنری‌هاب آمریکا استفاده می‌شود. درواقع درآمد حاصل از خالص صادرات برای ایران و قطر با فرض صادرات واردات این دو کشور باقیمت گاز هنری‌هاب آمریکا برای هرسال در نظر گرفته‌شده است.

جدول (۱۰): محاسبات پیامد بازیکنان (قطر)

سال	خالص صادرات قطر(میلیارد مترمکعب)	قیمت گاز طبیعی هنری‌هاب (دلار آمریکا MMBTU)	قیمت هر مترمکعب گاز طبیعی هنری‌هاب (دلار آمریکا)	خالص درآمد قطر (میلیارد دلار آمریکا)
۲۰۰۱	۱۶.۵۴۰	3.95	0.139576	2.308587
۲۰۰۲	۱۸.۳۹۰	3.36	0.118728	2.183406
۲۰۰۳	۲۰.۲۴۵	5.48	0.19364	3.920233
۲۰۰۴	۲۴.۲۰۰	5.9	0.208481	5.04523
۲۰۰۵	۲۷.۱۰۰	8.81	0.311307	8.436431
۲۰۰۶	۳۳.۸	6.74	0.238163	23.89008
۲۰۰۷	۴۳.۵۰۰	6.97	0.24629	10.7136
۲۰۰۸	۵۶.۷۸۱	8.88	0.313781	17.81679

۲۰۰۹	۶۸.۱۹	3.94	0.139223	9.49359
۲۰۱۰	۹۴.۹۰	4.38	0.15477	14.6877
۲۰۱۱	۱۲۱.۸۰	4	0.141343	17.21555
۲۰۱۲	۱۲۳.۲۰	2.75	0.097173	11.97173
۲۰۱۳	۱۲۴.۷۷	3.72	0.131449	16.40086
۲۰۱۴	۱۲۴.۹۲	4.39	0.155124	19.37805
۲۰۱۵	۱۲۴.۲۸	۲.۶۳	0.092933	11.5497
۲۰۱۶	۱۲۶.۵۲	۲.۵۱	0.088693	11.22139
۲۰۱۷	۱۲۶.۱۹	۲.۹۸	0.1053	13.28785
۲۰۱۸	۱۲۴.۷۷	۳.۱۶	0.111661	13.93192
۲۰۱۹	۱۲۷.۳۴	۲.۵۶	0.090459	11.5191
۲۰۲۰	۱۲۷.۴۶	۲.۰۳	0.071731	9.14289
۲۰۲۱	۱۲۷.۹۵	۳.۹۰	0.137809	17.63269

منبع: یافته های تحقیق

جدول (۱۱): محاسبات پیامد بازیکنان (ایران)

سال	خالص صادرات ایران(میلیارد مترمکعب)	قیمت گاز طبیعی هنری‌هاب (دلار آمریکا MMBTU)	قیمت هر مترمکعب گاز طبیعی هنری‌هاب (دلار آمریکا)	خالص درآمد ایران (میلیارد دلار آمریکا)
۲۰۰۱	۱۶.۵۴۰	3.95	0.139576	0.580217-
۲۰۰۲	۱۸.۳۹۰	3.36	0.118728	0.474912-
۲۰۰۳	۲۰.۲۴۵	5.48	0.19364	0.448857-
۲۰۰۴	۲۴.۲۰۰	5.9	0.208481	0.49118-
۲۰۰۵	۲۷.۱۰۰	8.81	0.311307	0.136041-
۲۰۰۶	۳۳.۸	6.74	0.238163	0.127655-
۲۰۰۷	۴۳.۵۰۰	6.97	0.24629	0.134967-
۲۰۰۸	۵۶.۷۸۱	8.88	0.313781	0.706948-
۲۰۰۹	۶۸.۱۹	3.94	0.139223	0.048728-
۲۰۱۰	۹۴.۹۰	4.38	0.15477	0.242989

۲۰۱۱	۱۲۱.۸۰	4	0.141343	0.374558-
۲۰۱۲	۱۲۳.۲۰	2.75	0.097173	0.259452
۲۰۱۳	۱۲۴.۷۷	3.72	0.131449	0.584947
۲۰۱۴	۱۲۴.۹۲	4.39	0.155124	0.532074
۲۰۱۵	۱۲۴.۲۸	۲.۶۳	0.092933	0.08364-
۲۰۱۶	۱۲۶.۵۲	۲.۵۱	0.088693	0.117074
۲۰۱۷	۱۲۶.۱۹	۲.۹۸	0.1053	0.860304
۲۰۱۸	۱۲۴.۷۷	۳.۱۶	0.111661	0.818473
۲۰۱۹	۱۲۷.۳۴	۲.۵۶	0.090459	1.545046
۲۰۲۰	۱۲۷.۴۶	۲.۰۳	0.071731	1.111837
۲۰۲۱	۱۲۷.۹۵	۳.۹۰	0.137809	2.425442

منبع: یافته های تحقیق

در ادامه اعداد به‌دست‌آمده تحت عنوان مجموع درآمد حاصل از خالص صادرات را بر به‌منظور به‌دست‌آوردن درآمد حاصل از تولید هر مترمکعب گاز طبیعی برای ایران و قطر بر کل تولید ایران و قطر در دوره‌ی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ تقسیم می‌کنیم.

جدول (۱۲): محاسبات پیامد بازیکنان (ایران)

کشور	مجموع درآمد حاصل از میلیارد (خالص صادرات دلار آمریکا)	مجموع تولید گاز در دوره‌ی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ (میلیارد مترمکعب)	درآمد حاصل از تولید هر مترمکعب گاز طبیعی (دلار)
ایران	4.889936	3343	0.001463
قطر	235.9072	2468	0.095586

منبع: یافته‌های تحقیق

پیامد به‌دست‌آمده برای بازیکنان تحت عنوان درآمد حاصل از تولید هر مترمکعب گاز طبیعی برای ایران و قطر در جدول ماتریسی زیر نشان‌داده‌شده است.

جدول (۱۳): ماتریس بازی(دلار آمریکا)

		قطر	
		افزایش تولید	کاهش تولید
ایران	افزایش تولید	<u>0.001463+</u> و <u>+0.095586</u>	0.001463+ و 0.095586-
	کاهش تولید	0.001463- و0.095586+	0.001463- و 0.095586-

منبع: یافته‌های تحقیق

باتوجه‌به تعریف تعادل نش تحت این عنوان که باثبات استراتژی انتخابی سایر بازیگران هیچ بازیگری انگیزه‌ای برای تغییر استراتژی خود نداشته باشد. در این بازی باتوجه‌به پیامدهای به‌دست‌آمده برای بازیکنان در جدول فوق با تحلیل واکنش‌های هر بازیکن می‌توان تعادل نش را به دست آورد. باتوجه‌به پیامدهای به‌دست‌آمده برای ایران و قطر در بازی تعریف‌شده در دوره‌ی مورد بررسی افزایش در میزان تولید برای هر دو کشور به‌عنوان تعادل نش مطرح است. زیرا هرکدام از بازیگران با انتخاب هر استراتژی دیگری وضعیت خود را بدتر می‌کنند.

۵. نتیجه‌گیری

این پژوهش، در ابتدا رفتار تولیدی گاز قطر در مواجهه با تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی و سایر متغیرهای تأثیرگذار در عرضه و تقاضای جهانی گاز (تولید گاز سایر اعضای مجمع، تقاضای جهانی گاز، قیمت گاز طبیعی، قیمت جهانی نفت خام و تولید گاز شیل) با استفاده از داده‌های فصلی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ و روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی(در بلندمدت) مورد بررسی قرارداد. سپس با استفاده از نظریه بازی و تعادل نش، استراتژی بهینه تولید را از میدان گازی پارس جنوبی_گنبد شمالی (در دوره مورد بررسی) به‌منظور مقایسه با رفتار تولیدی گاز قطر در مواجهه با تولید ایران از میدان گازی پارس جنوبی استخراج کرد

نتایج تجربی نشان می‌دهد که رفتار تولیدی گاز قطر در مواجهه با متغیرهایی که در بازار، عرضه و تقاضای جهانی گاز طبیعی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد متفاوت است. رفتار تولیدی گاز قطر هنگام افزایش در تولید سایر اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز هم‌جهت و هنگام کاهش در تولید سایر اعضاء مجمع کشورهای صادرکننده گاز هم‌جهت نیست. این رفتار متفاوت قطر می‌تواند به دلایلی چون ایجاد ثبات در بازار هنگام کاهش در تولید سایر اعضاء و جلوگیری از افزایش سهم گاز شیل در بازار جهانی گاز رخ دهد.

همچنین در دوره‌ی مورد بررسی نتایج نشان داد که رفتار تولیدی گاز قطر در مواجهه با تغییرات تولید گاز شیل، تقاضای جهانی گاز، قیمت جهانی گاز طبیعی و قیمت جهانی نفت خام به دلایلی چون تهدید مجمع کشورهای صادرکننده گاز و کشورهای کلیدی عضو آن توسط گاز شیل، قیمت‌گذاری گاز طبیعی بر مبنای نفت خام، قراردادهای بلندمدت گازی و ایجاد ثبات در بازار از طریق تغییرات تولید همواره هم جهت و همسو نیست.

از رفتار متفاوت قطر در مواجهه با تغییرات در تولید سایر اعضای مجمع کشورهای صادرکننده گاز باتوجه‌به مقاله گاتلی و همکاران (۲۰۱۴) می‌توان به این نتیجه رسید که قطر در مجمع کشورهای صادرکننده گاز همانند عربستان در اوپک دارای رفتاری ناهماهنگ در تولید با سایر اعضاء است.

هم‌چنین نتایج نشان داد که با افزایش یک‌درصدی در تولید گاز ایران از میدان گازی پارس جنوبی تولید گاز کشور قطر بیشتر از یک درصد افزایش پیداکرده است. دلیل این موضوع را می‌توان باتوجه‌به قسمت دوم پژوهش تحت عنوان محاسبه پیامد بازیکنان در جهت رسیدن به تعادل نش و استراتژی بهینه برای قطر (ایران) به این شکل توضیح داد که باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده در قسمت نتایج تجربی خالص درآمد حاصل از صادرات گاز طبیعی قطر در طی دوره‌ی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ بیش از ۴۸ برابر ایران بوده است که ازجمله مهم‌ترین دلایل آن می‌توان به جمعیت کم‌تر قطر و مترتب آن مصرف کم‌تر این کشور نسبت به ایران و سرمایه‌گذاری‌های مستمر در میدان گازی گنبد شمالی(باتوجه‌به درآمد ۴۸ برابری حاصل از خالص صادرات نسبت به ایران در دوره‌ی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱) از طریق انعقاد قرارداد با شرکت‌های معتبر بین‌المللی اشاره کرد. این در حالی است که ایران به دلیل مواجهه با تحریم‌های نفتی و عدم امکان قرارداد با شرکت‌های معتبر بین‌المللی و همچنین ۵.۵ برابر بودن میانگین مصرف نسبت به قطر(در یک دهه اخیر) نتوانسته است سهم قابل‌توجهی در بازار گاز داشته باشد، هرچند این روند از سال ۲۰۱۹ به بعد به دلیل صفر شدن میزان واردات و افزایش خالص صادرات تا حدود ۱۸ میلیارد مترمکعب رو به بهبود است.

در نهایت و به‌طورکلی این پژوهش در بخش اول با بررسی رابطه ی بلندمدت بین تولید ایران (به عنوان یکی از متغیرهای مستقل) و قطر نشان داد که با یک درصد افزایش در تولید گاز ایران در بلند مدت تولید گاز قطر بیش از یک درصد افزایش پیدا کرده است، در ادامه با محاسبه درآمد حاصل از تولید هر مترمکعب گاز طبیعی علت این رفتار تحت عنوان "درآمد چندین برابری قطر از تولید هر متر مکعب گاز طبیعی" در قالب نظریه بازی‌ها توضیح داده شد. حال یکی از دلائل اصلی درآمد اندک ایران نسبت به قطر (از تولید هر متر مکعب گاز طبیعی) تحریم‌های بین‌المللی ایران چه در زمینه ی صادرات و چه در زمینه‌ی انتقال فناوری‌های نوین است. لذا توصیه می‌شود با تقویت روابط دیپلماتیک و مرتفع کردن موانع مربوط به تحریم‌های بین‌المللی، زمینه‌ی مربوط به انتقال فناوری‌های

نوین (در راستای کاهش میزان مصرف داخلی) و سرمایه‌گذاری شرکت‌های معتبر بین‌المللی در بخش‌های زیرساختی و فعالیت‌های بالا دستی میادین گازی (در راستای افزایش تولید و جلوگیری از افت فشار چاه ها) ازجمله میدان گازی پارس جنوبی در راستای افزایش صادرات گاز طبیعی ایران و تقویت جایگاهش در بازار گاز به طور تدریجی دچار تحول شود.

References

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., & Erbıl, 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 ofcost 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

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

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

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)

Hnyilicza, 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

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.egyr.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

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