

## همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا با نگاه بر ملاحظات محیط زیستی در چهارچوب نظریه بازی

امیر جعفرزاده\*، عباس شاکری\*\*، فرشاد مؤمنی\*\*\* و قهرمان عبدلی\*\*\*\*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۴

### چکیده

یکی از مهم‌ترین مناطق غنی به لحاظ ذخایر گاز طبیعی، منطقه معروف به کشورهای حاشیه دریای خزر<sup>۱</sup> است که شامل سه کشور مهم برای صادرات گاز، یعنی ایران، ترکمنستان و آذربایجان می‌شود. یکی از اهداف مهم و اصلی سه کشور یادشده حضور در بازارهای جهانی گاز است. برای صادرات گاز این منطقه، دو خط لوله به نام‌های خط لوله ترانس خزر و خط لوله نابوکو با هدف ارسال گاز از داخل کشورهای یادشده به اروپا در حال اجرا است. از آنجا که روند مصرف گاز طبیعی کشورهای اروپایی در سال‌های اخیر همواره در حال افزایش بوده و از وابستگی زیاد به واردات گاز از روسیه رنج می‌برد، منطقه خزر برای اروپا بسیار مهم تلقی می‌شود.

در مقاله حاضر در چهارچوب نظریه بازی همکارانه، سعی در بررسی رفتار استراتژیک کشورهای یادشده در خصوص صادرات گاز به اروپا می‌شود. از آنجا که یکی از مسایل مهم در خصوص پروژه خط لوله ترانس خزر، ملاحظات محیط زیستی این پروژه است، باید از روشی استفاده شود که بتواند آثار جانبی تشکیل ائتلاف‌های مختلف را در بازی‌های همکارانه در نظر بگیرد. به همین دلیل از روش ماسکین استفاده شده است. براساس نتایج به‌دست آمده، صادرات مستقیم گاز به اروپا برای هر سه کشور ایران، ترکمنستان و آذربایجان گزینه مناسبی نیست، اما در صورت صادرات گاز از طریق نابوکو، در مقایسه با ترانس خزر منافع بیشتری عاید سه کشور خواهد شد.

\* دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسؤول)، پست الکترونیکی:

Jafarzadeh.amir@gmail.com

\*\* استاد دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی، پست الکترونیکی: Shakeri@atu.ac.ir

\*\*\* استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی، پست الکترونیکی: farshad.momeni@gmail.com

\*\*\*\* دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، پست الکترونیکی: abdoli@ut.ac.ir

## ۲ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال چهاردهم، شماره ۵۵

همچنین براساس نتایج به دست آمده از مقاله مشخص می‌شود که اثر محیط زیستی موجب عدم تشکیل ائتلاف در راستای صادرات از خط لوله ترانس خزر می‌شود. با توجه به اینکه به صرفه‌ترین راه ممکن برای صادرات گاز به اروپا، صادرات گاز ترکمنستان و آذربایجان از طریق ایران به ترکیه و اروپا است - که مشکلات محیط زیستی نیز به وجود نمی‌آورد - از این رو، ایران می‌تواند برای افزایش توان استراتژیک خود، نسبت به ارسال گاز این دو کشور از طریق خاک خود اقدام کند.

### طبقه‌بندی JEL: Q51, Q56, C78, C72, Q40

**کلیدواژه‌ها:** واردات گاز، نظریه بازی، ارزش ماسکین، اثر خارجی، ملاحظات محیط زیستی.

#### ۱- مقدمه

مطالعات اخیر نشان می‌دهد در سال‌های آتی مصرف گاز طبیعی در بین منابع انرژی جهان بیشترین رشد را خواهد داشت به طوری که پیش‌بینی می‌شود مصرف این منبع انرژی با نرخ رشد سالانه ۲/۸ درصد تا سال ۲۰۲۵ ادامه یابد و به سطح مصرف ۱۷۶ تریلیون فوت مکعب برسد که تقریباً دو برابر سطح مصرف کنونی است (IEA, 2013).

یکی از مهم‌ترین مناطقی که مصرف گاز طبیعی آن رو به رشد خواهد بود، اروپاست<sup>۱</sup> که بحث تأمین گاز مورد نیاز مصرفی این منطقه در آینده با چالش‌هایی روبه‌رو می‌شود. کشورهای اروپایی برای غلبه بر چالش‌های موجود بر سر تأمین گاز طبیعی مورد نیاز خود به اجرای پروژه‌های واردات از طریق خط لوله و گاز مایع شده<sup>۲</sup> مبادرت کرده‌اند تا بتوانند امنیت عرضه گاز طبیعی خود را حفظ کنند. در مقابل، این مسأله می‌تواند قدرت چانه‌زنی کشورهای دارنده منابع گازی را در حوزه کشورهای مصرف‌کننده گاز طبیعی در اروپا، بالا برده و این فرصت تاریخی را برای کشورهای دارنده منابع نفت و گاز به وجود آورد تا با ارزیابی وضعیت بازارهای بزرگ مصرف‌کننده گاز طبیعی، بتوانند در شرایط مناسب‌تری با توجه به ویژگی‌های خاص هر کشور، گاز طبیعی مورد تقاضای این کشورها را تأمین کنند.

۱- منظور از اروپا در این مقاله، اتحادیه اروپاست.

## همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۳

کشورهای ایران، ترکمنستان و آذربایجان از مهم‌ترین کشورهایی هستند که بحث حضور آنها به‌عنوان تأمین‌کنندگان حاشیه خزر گاز اروپا مطرح است. در این مقاله، با توجه به چشم‌انداز تقاضای گاز طبیعی اروپا و ارایه اطلاعاتی از وضعیت انرژی - به‌خصوص گاز طبیعی کشورهای ایران و ترکمنستان - به تحلیل همکاری بین این سه کشور با رویکرد نظریه بازی‌های همکارانه پرداخته شده است.

### ۲- پیشینه موضوع

در خصوص صادرات گاز کشورهای حاشیه خزر به اروپا با لحاظ آثار محیط زیستی، هیچ مطالعه‌ای که از طریق نظریه بازی صورت گرفته باشد، وجود ندارد. اما در زمینه صادرات گاز، چند مطالعه وجود دارد که از چهارچوب نظریه بازی استفاده کرده‌اند. تنها مقاله‌ای که در این زمینه وجود دارد، مطالعه جعفرزاده و نیسی (۱۳۹۰)، در خصوص تحلیل سیاست صادرات گاز ایران به پاکستان و هند بوده که از چهارچوب نظریه بازی استفاده شده است. در این مقاله، با توجه به نظریه بازی سعی شده است صادرات گاز از طریق ایران و روسیه به کشورهای یادشده، بررسی و مقایسه شوند. چهارچوب نظری ارایه شده در این مقاله، نظریه بازی‌های همکارانه<sup>۱</sup> است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ارزش ملحق نشدن روسیه و ایران به پروژه خط لوله صلح، بیشتر از پیوستن آنها به این پروژه است.

چندین مطالعه خارجی نیز در خصوص صادرات گاز با استفاده از نظریه بازی‌های همکارانه وجود دارد که برخی از مهم‌ترین آنها به شرح زیر است:

در مطالعه‌ای که توسط هوبرت و کوبانلی<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) تحت موضوع قدرت خط لوله<sup>۳</sup> صورت گرفته است، آنان از نظریه بازی‌های همکارانه برای بررسی تأثیرات سه پروژه خط لوله (نورد استریم، سوئ استریم و نابوکو) بر ساختار قدرت در تجارت گاز به اروپا از طریق اورآسیا استفاده کرده‌اند. این خطوط لوله، برای انتقال گاز، نیازی به کشورهای

---

1- Cooperative Game Theory

2- Franz Hubert & Onur Cobanli (2012)

3- Pipeline Power

اوکراین و بلاروس ندارند. نابوکو با هدف متنوع‌سازی واردات اروپا شروع شده است و در نظر دارد تا قسمتی از گاز مورد نیاز اروپا را از طریق تولیدکنندگان گاز در خاورمیانه و آسیای مرکزی تأمین کند. در مطالعه فوق از روش‌های کمی با کمک نظریه بازی‌های همکارانه استفاده شده و برای هر کدام از خطوط لوله فوق، بررسی‌های لازم صورت گرفته است. در این مدل‌ها، از مدل کمی شبکه اورآسیا برای گاز طبیعی استفاده شده که شامل تولیدکننده‌های اصلی، کشورهای منتقل‌کننده و نواحی مصرف است و تابع ارزش را محاسبه می‌کند تا ارتباطات متقابل بین بازیگران اصلی در خطوط لوله مورد نظر را بررسی کند. سپس، بازی‌های در نظر گرفته شده حل شده‌اند و قدرت چانه‌زنی هر کدام از بازیگران محاسبه شده است. در مدل مورد استفاده این مطالعه، ارزش هر یک از خطوط لوله یادشده بر سایر خطوط محاسبه می‌شود و به این شکل، ارتباطات متقابل و استراتژیک پروژه‌های فوق را بر همدیگر محاسبه کرده‌اند. براساس محاسبات فوق، مشخص می‌شود که ارزش استراتژیک نورد استریم بسیار زیاد است در حالی که ارزش استراتژیک سوئ استریم چندان زیاد به نظر نمی‌آید. پروژه سوم، قدرت انحصاری روسیه را کم می‌کند، اما منافع زیادی به کشورهای دیگر به خصوص ترکیه می‌رساند و منافی که به اروپا می‌رساند در مقایسه با دو خط لوله دیگر، چندان زیاد نیست.

هوبرت و آیکونیکوف<sup>۱</sup> (۲۰۰۷)، با استفاده از نظریه بازی‌های همکارانه به بررسی تأثیر شبکه خطوط لوله بر ساختار قدرت در زنجیره تولید گاز کشور روسیه پرداختند. این مطالعه با استفاده از ارزش شپلی<sup>۲</sup> برای تحلیل قدرت چانه‌زنی تولیدکنندگان اصلی به این نتیجه رسیده که انتخاب‌ها برای عبور از کشورهای منتقل‌کننده از ارزش استراتژیک<sup>۳</sup> کمتری نسبت به برنامه‌های مستقیم روسیه برای مشتریان از میان دریای بالتیک برخوردار است.

---

1- Franz Hubert & Ikonnikova Svetlana

2 - Shapely Value

3- Strategic Value

همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۵

### ۳- چشم‌انداز تقاضای گاز طبیعی اروپا و پروژه‌های مورد نظر

با توجه به نرخ بالای رشد مصرف گاز طبیعی، انتظار می‌رود سهم این حامل انرژی در سبد انرژی اولیه مصرفی جهان از ۲۰/۵ درصد در سال ۲۰۰۶ به ۲۱/۵ درصد در سال ۲۰۳۰ افزایش یابد. اروپا یکی از مناطق مهمی است که مصرف گاز طبیعی قابل ملاحظه‌ای دارد و روند مصرف آن نیز در حال افزایش است. براساس آخرین آمار منتشر شده، مصرف گاز طبیعی اروپا نزدیک به ۳۲ درصد مصرف کل دنیاست. حوزه کشورهای اتحادیه اروپا حدود ۳۸ درصد گاز مصرفی خود (۴۹۲ میلیارد مترمکعب در سال) را تولید و بیش از ۶۲ درصد گاز مورد نیاز خود را وارد می‌کنند. این در حالی است که در سال ۲۰۰۰، نسبت تولید به مصرف این منطقه، حدود ۵۲ درصد بوده است. در حقیقت، مصرف گاز طبیعی اروپا در سال‌های گذشته، رشدی بیش از تولید داشته و از این رو، وابستگی این منطقه به واردات بیشتر شده است (IEA, 2013).

براساس پیش‌بینی‌های آژانس بین‌المللی انرژی، اروپا مهم‌ترین منطقه‌ای خواهد بود که تا سال ۲۰۳۵ با کاهش قابل‌توجهی در تولید انرژی خود مواجه خواهد شد. در این بین، دریای شمال در اوایل دهه آینده به حداکثر تولید خود خواهد رسید و پس از آن با روندی شتابنده، کاهش تولید را تجربه خواهد کرد.

براساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، تولید گاز طبیعی اروپا در سال ۲۰۳۵ به ۲۱۳ میلیارد مترمکعب و مصرف گاز طبیعی این منطقه در این سال به ۶۶۷ میلیارد مترمکعب می‌رسد که به منزله وابستگی بیشتر این منطقه به واردات گاز طبیعی است (IEA, 2013). به دلیل واردات بیش از یک‌چهارم گاز اروپا از روسیه (بیش از ۳۵ درصد گاز طبیعی وارداتی اروپا از طریق روسیه تأمین می‌شود) (BP Statistical Review of world Energy, 2014) و از آنجا که تولیدکنندگان دیگر مانند الجزایر، نروژ و صادرکنندگان گاز طبیعی مایع شده<sup>۱</sup>، توانایی افزایش صادرات خود را نداشته‌اند، وابستگی کشورهای اروپای غربی به گاز روسیه،

## ۶ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال چهاردهم، شماره ۵۵

افزایش یافت. این مسأله، موجب نگرانی در قابلیت اطمینان و امنیت عرضه از این کشور (روسیه) شد.

به همین جهت، این مسأله می‌تواند قدرت چانه‌زنی کشورهای دارنده منابع گازی را در حوزه کشورهای مصرف‌کننده گاز طبیعی در اروپا، بالا برده و این فرصت تاریخی را برای کشورهای دارنده منابع نفت و گاز به‌وجود آورد تا با ارزیابی وضعیت بازارهای بزرگ مصرف‌کننده گاز طبیعی بتوانند در شرایط مناسب‌تری با توجه به ویژگی‌های خاص هر کشور، گاز طبیعی مورد تقاضای این کشورها را تأمین کنند.

برخی از مهم‌ترین پروژه‌های خط لوله اروپا برای تأمین منابع گازی خود عبارتند از: ۱- خط لوله‌ای که بیش از ۴۱۹۶ کیلومتر طول دارد و گاز را از روسیه و از طریق کشورهای بلاروس و لهستان به آلمان و اروپا می‌رساند. ظرفیت انتقال گاز این خط لوله، ۳۳ میلیارد مترمکعب در سال است.

۲- خط لوله‌ای که در سال ۲۰۰۵ برنامه‌ریزی شد که دومین بخش از خط لوله یمل ساخته شود. در سال ۲۰۱۳ روسیه با تزریق ۵ میلیارد دلار به این پروژه در نظر دارد تا آن را تا سال ۲۰۱۹ به اتمام برساند.

۳- خط لوله مستقر در زیر دریا که از وایبرگ در روسیه به گریفوالد در آلمان می‌پیوندد. طول این خط لوله، ۱۲۲۲ کیلومتر است. ظرفیت انتقال گاز این خط لوله بعد از ۱۸ اکتبر ۲۰۱۲ به ۵۵ میلیارد مترمکعب در سال رسیده است.

۴- خط لوله‌ای از مسیر دریایی است که در صورت اجرایی شدن می‌تواند گاز قزاقستان و ترکمنستان را به اروپا برساند. ظرفیت این خط لوله ۳۰ میلیارد مترمکعب برآورد شده است.

---

1- Yammal 1

2- Yammal 2

3- North Stream

## همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۷

نابوکو<sup>۱</sup>: خط لوله‌ای که از طریق ترکیه، گاز یکی از کشورهای ایران، عراق، ترکمنستان و آذربایجان را به اروپا منتقل خواهد ساخت و ظرفیت آن ۳۰ میلیارد مترمکعب در سال است.

ترانس خزر: خط لوله‌ای که ترکمنستان را از طریق دریای خزر به طور مستقیم به آذربایجان متصل می‌کند، سپس به ترکیه ملحق می‌شود و مابقی مسیر مانند خط لوله نابوکو است. ظرفیت انتقال این پروژه ۳۰ میلیارد مترمکعب در سال است.

با توجه به تمرکز مقاله بر واردات گاز اروپا از طریق خط لوله، باید نکاتی در خصوص واردات از طریق LNG بیان شود. در سال ۲۰۱۳، واردات از طریق خط لوله، حدود ۸۸ درصد از کل واردات این منطقه را شامل می‌شده است (BP Statistical Reviews of the World Energy, 2014). بنابراین مشخص است که حجم واردات گاز اروپا از طریق خط لوله بسیار بیشتر از حجم واردات LNG است. البته با توجه به سرمایه‌گذاری‌های کشورهای اروپایی بر واردات از طریق LNG و حضور مؤثر قطر در این زمینه، سهم واردات LNG از کل واردات منطقه اروپا به ۱۵ درصد در سال ۲۰۳۵ افزایش خواهد داشت، اما حتی با این روند، همچنان سهم واردات گاز این منطقه از طریق خط لوله بسیار فراتر از واردات به صورت LNG است (BP Statistical Reviews of the World Energy, 2014).

همچنین اکنون، تولید گاز از میدین گازی غیرمتداول یا گاز شیل در اروپا صفر است در آینده نیز پیش‌بینی تولید از این نوع ذخایر گازی به دلیل آلودگی‌های محیط زیستی، چندان زیاد نخواهد بود. عرضه گاز غیرمتداول کشورهای اروپایی به ۳/۷ میلیارد فوت مکعب تا سال ۲۰۳۵ خواهد رسید که کمتر از ۵ درصد کل تولیدات گاز این منطقه در آن سال خواهد بود (BP Energy Outlook 2035). بنابراین، با توجه به سهم زیاد گاز متداول در منطقه اروپا و همچنین حجم بسیار فراتر واردات از طریق خط لوله، در این مقاله بر واردات گاز از طریق خط لوله و بر تولیدات گازی متداول تمرکز می‌شود.

#### ۴- پروژه‌های صادرات گاز منطقه خزر به اروپا

در این قسمت به بیان وضعیت خطوط لوله ترانس خزر و نابوکو که برای صادرات گاز منطقه خزر به اروپا امکان‌پذیر است، می‌پردازیم.

##### ۴-۱- خط لوله ترانس خزر

اتحادیه اروپا در سپتامبر ۲۰۱۱ تصمیم گرفت تا مذاکرات در خصوص راه‌اندازی این پروژه را با نمایندگان آذربایجان و ترکمنستان آغاز کند. خط لوله گازی ترانس خزر بین بندر ترکمن‌باشی در ترکمنستان و باکو در جمهوری آذربایجان کشیده می‌شود. براساس برخی پیشنهادها، این خط لوله شامل اتصال یک خط لوله فرعی از حوزه گازی تنگیز قزاقستان به بندر ترکمن‌باشی نیز خواهد شد. طول خط لوله گاز ترانس خزر که بیش از یک دهه است اتحادیه اروپا و آمریکا به دنبال راه‌اندازی آن هستند، حدود ۲ هزار کیلومتر است و در صورت اجرا، این خط لوله باید از عمق ۳۰۰ متری دریای خزر عبور کند. این خط لوله در واقع، قسمتی از خط لوله انتقال گاز نابوکو بوده که از حمایت اتحادیه اروپا و آمریکا برخوردار است. خط لوله ترانس خزر، گاز ترکمنستان را به آذربایجان و از آنجا از طریق خط لوله نابوکو به اروپای مرکزی صادر خواهد کرد و بدین ترتیب روسیه و ایران را دور خواهد زد.

در خصوص احداث این خط لوله، نظرات مخالف زیادی وجود دارد که ایران و روسیه مهم‌ترین مخالفان احداث آن هستند. آلودگی محیط زیست دریای خزر و نبود رژیم مناسب حقوقی در این دریا، از مهم‌ترین دلایل مخالفت با این پروژه است.

در همین زمینه، سرگئی دانسکوی وزیر منابع طبیعی و محیط زیست روسیه مخالفت خود را به این شرح اعلام کرده است: «طرح خط لوله ترانس خزر، مایه نگرانی است، زیرا ممکن است به محیط زیست این پهنه آبی مهم صدمه جبران‌ناپذیری وارد کند». به گفته وزیر منابع طبیعی و محیط زیست روسیه، موضع این کشور نسبت به این خط لوله بر ارزیابی‌های کارشناسی استوار است و در این راستا، باید در خصوص تأثیرهای خط لوله



## همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۹

گازی ترانس خزر بر محیط زیست و اکوسیستم این دریا به دقت پیش‌بینی و ارزیابی شود (نشست چهارم کنواسیون تهران، ۱۳۹۱/۰۹/۲۳، سایت برون مرزی).

از دیگر مسؤولان کشور روسیه که مخالف سرسخت این پروژه هستند، والر یازوف، معاون وقت دومای روسیه و رییس انجمن گاز این کشور است. وی اعتقاد دارد: «احداث خط لوله گاز از طریق دریای خزر، به دلیل تعیین نشدن رژیم حقوقی این دریا، غیرممکن است». یازوف می‌گوید: «مسأله تأمین ایمنی زیست محیطی این طرح هم مورد توجه است و در صورت وقوع هرگونه حادثه‌ای، پاک‌سازی منطقه بسیار دشوار خواهد بود. پیامدهای احداث و به‌کارگیری خط لوله دریای خزر، به‌ویژه وقوع حوادث احتمالی در آن، همه کشورهای منطقه را تحت تأثیر قرار خواهد داد، به‌خصوص که این منطقه زلزله‌خیز نیز هست» (منتقدان خط لوله گازی ترانس خزر، ۱۳۹۱/۰۹/۲۴، شبکه خبر).

ایران نیز از همان ابتدا با احداث خط لوله در خزر مخالفت و اعلام کرد که نگرانی روسیه درباره این طرح را درک می‌کند و آن را برخلاف مصالح زیست محیطی دریای خزر و مغایر با مسؤولیت هر یک از پنج کشور ساحلی آن در قبال حل مشترک مسایل این پهنه آبی می‌داند. البته دلیل اصلی مخالفت ایران نیز می‌تواند دور ماندن از منافع ناشی از انتقال منابع نفت و گاز خزر از طریق خاک خود باشد. با این حال، نگرانی از ورود نیروهای بیگانه برای ایران نیز وجود دارد (ایران، روسیه و ترانس خزر: عمل‌گرایی روسیه در دیپلماسی خطوط لوله (۱۳۹۳/۰۷/۰۶)، سایت ایراس).

### ۴-۲- خط لوله نابوکو

پروژه خط لوله نابوکو یکی از مهم‌ترین پروژه‌هایی است که کشورهای اروپایی برای تأمین گاز مورد نیاز خود روی آن برنامه‌ریزی کرده‌اند. این پروژه از لحاظ استراتژیک برای اروپا اهمیت دارد که چندین بار برای به نتیجه رسیدن کشورهای درگیر، مذاکراتی برگزار شده است. تلاش‌ها در خصوص این پروژه از سال ۲۰۰۲ شروع شده و از آخرین تلاش‌ها می‌توان به امضای توافقنامه با میدان شاه‌دیز آذربایجان اشاره کرد. در ماه می

## ۱۰ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال چهاردهم، شماره ۵۵

۲۰۱۲، کنسرسیوم نابوکو طرح اتصال شاه‌دنیز (میدان مهم آذربایجان) را به خط لوله نابوکو آماده کرد و در ژانویه ۲۰۱۳، آذربایجان با کنسرسیوم نابوکو، توافقنامه همکاری امضا کردند (Tsolova and Gloystein, 2013).

به نظر می‌رسد تقاضای کشورهای اروپایی برای تأمین گاز طی دو دهه آتی افزایش می‌یابد. این موضوع با وجود ذخایر گازی کافی در اطراف اروپا قابل توجه است. در عصر حاضر، یکی از مهم‌ترین چالش‌های انرژی، انتقال گاز به مصرف‌کننده‌هاست، زیرا ابزارهای زیادی برای انتقال گاز با حجم بالا در بازار گاز اروپا وجود ندارد. مناطق غنی از گاز مانند دریای خزر، خاورمیانه و مصر هنوز از طریق خطوط لوله به اروپا متصل نشده‌اند.

هدف از اجرای خط لوله نابوکو، اتصال ترکیه به اتریش از طریق بلغارستان، رومانی و مجارستان است که امکان عرضه گاز منطقه خزر و خاورمیانه را به اروپا از مسیری خارج از حوزه اقتدار روسیه، فراهم می‌آورد. مطالعات امکان‌سنجی این پروژه در سال ۲۰۰۲ شروع و در بهار سال ۲۰۰۵ از نظر فنی تأیید شد. حداکثر ظرفیت انتقال گاز طبیعی این پروژه، ۳۲ میلیارد مترمکعب در سال خواهد بود. در حالی که قرار بود این پروژه با ظرفیت ۸ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۴ به اتمام برسد، اما هنوز این پروژه به بهره‌برداری نرسیده و هیچ گازی از طریق آن منتقل نشده است و با توجه به وضعیت موجود این پروژه، بعید است تا انتهای سال ۲۰۱۴، به اتمام برسد.

براساس آخرین اطلاعات، ساخت خطوط لوله در کشورهای ترانزیت تا سال ۲۰۱۷ به اتمام خواهد رسید (Barysch, K, 2010) و احتمالاً خط لوله نابوکو در این سال با ظرفیت اولیه شروع به فعالیت خواهد کرد. حدود ۱۹۹۹ کیلومتر از این خط لوله در خاک ترکیه، ۳۹۲ کیلومتر در خاک بلغارستان، ۴۵۷ کیلومتر در خاک رومانی، ۳۸۸ کیلومتر در خاک مجارستان و ۴۶ کیلومتر آن در خاک اتریش احداث خواهد شد (بهروزی‌فر، ۱۳۹۰، ص ۹۰).

احداث این خط لوله به دلایل مختلف چندین بار با تأخیر مواجه شده و براساس برنامه‌ریزی‌های انجام شده، قرار است تحویل نخستین محموله‌های گاز آن به میزان سالانه ۸ تا ۱۰ میلیارد مترمکعب از سال ۲۰۱۴ میلادی آغاز شود. همچنین این خط لوله تا سال

## همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۱۱

۲۰۲۰ میلادی قادر خواهد بود سالانه ۳۲ میلیارد مترمکعب گاز را از مناطق آسیای مرکزی و خاورمیانه به اروپا انتقال دهد و نقش بسزایی در کاهش وابستگی این قاره به گاز روسیه خواهد داشت. این مسیر با توجه به تمهیدات و برنامه‌ریزی‌هایی که ترکیه در خصوص خط لوله نابوکو انجام داده، امکان‌پذیر است. قابل توجه آنکه ترکیه در آستانه ورود به اتحادیه اروپاست و همین امر امتیازی دیگر برای این کشور است. در صورت مشارکت ایران در این مسیر، خطوط لوله گاز ایران به‌طور مستقیم به کشورهای عضو اتحادیه اروپا متصل خواهد شد.

بیان این نکته ضروری به نظر می‌رسد که در قراردادهای واردات گاز، خرید طی دوره ۲۵ تا ۳۰ ساله توسط مصرف‌کننده صورت می‌گیرد و اغلب این نوع قراردادها به نحوی هستند که مصرف‌کننده ملزم به خرید مقدار معینی از گاز در هر سال است و در صورت عدم نیاز به مقدار گاز مورد نظر باید پول آن را پردازد<sup>۱</sup>. از این رو، بحث تحریم‌ها در این زمینه پیچیده‌تر از فروش نفت است. در فروش نفت، بسیاری از شرکت‌ها، محصولات خود را به صورت تحویل فوری<sup>۲</sup> می‌فروشند و قراردادهای خرید و فروش همانند گاز بلندمدت نیست، به همین دلیل در زمان تحریم‌های غرب علیه ایران، امکان کاهش و قطع خرید نفت از ایران به وجود آمد، اما اگر ایران صادرات گاز داشت، امکان تحریم به راحتی میسر نبود. همان‌طور که قراردادهای صادرات و واردات گاز کشور در زمان تحریم دچار هیچ مشکلی نشد و اکنون نیز با وجود اینکه اروپا تهدید به تحریم روسیه کرده است، هیچ بحثی از تحریم گاز وجود ندارد.

همچنین باید بیان شود که اجرای خط لوله‌های جریان جنوبی و شمالی، پاسخ روسیه به پروژه‌های صادرات گاز منطقه خزر است. این کشور با درک تهدید خط لوله نابوکو و ترانس خزر، نسبت به متنوع‌سازی مسیرهای صادراتی خود به اروپا پرداخته است به نحوی که استقبال کشورهای اروپایی از خط لوله نابوکو کمتر شود. توسعه خط لوله جریان جنوبی به درستی نشان می‌دهد که چگونه تلاش‌های متمرکز و پایدار روسیه برای جذب

---

1- Take or Pay

2- Spot

## ۱۲ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال چهاردهم، شماره ۵۵

کشورهای بیشتر به جریان سیاست انرژی خود، موفق بوده است. گازپروم به عنوان بزرگ‌ترین شرکت روسی که عظیم‌ترین شبکه انتقال ذخایر گازی را در دست دارد به‌طور متناوب هم‌تاهای جدیدی را به پروژه خط لوله اضافه می‌کند. حتی اتریش که از سال ۲۰۰۲، معبر مهم نابوکو بود در رقابت برای شرکت در پروژه جریان جنوب مورد مذاکره قرار گرفت. طرف روسی به‌درستی معتقد بود، کار دشواری را پیش رو دارد، با این حال در تلاش بود تا فرصت داشتن دو خط لوله گسترده را در اروپا در قلمروی اتریش از دست ندهد (دیمیتر و ایرینا، ۲۰۱۰)، تحلیل راهبردی خطوط لوله نابوکو و جریان جنوبی).

### ۵- وضعیت گزینه‌های تأمین‌کننده گاز منطقه خزر

در این قسمت، وضعیت ذخایر گازی کشورهایی که گزینه گازرسانی در ناحیه حاشیه خزر از طریق خطوط لوله فوق هستند، به‌طور خلاصه بررسی می‌شود.

#### ۵-۱- آذربایجان

ذخایر گاز طبیعی اثبات شده آذربایجان تا ۲۰۱۳ حدود ۰/۹ تریلیون مترمکعب تخمین زده می‌شود که اکثریت قریب به اتفاق آن مربوط به میدان گازی شاه‌دیز است. آذری گاز، یک شرکت تابع شرکت دولتی نفت آذربایجان، مسئولیت عمده فرآوری گاز طبیعی، حمل‌ونقل، توزیع و ذخیره‌سازی را در بازار داخلی برعهده دارد. آذنف، دیگر شرکت فرعی شرکت دولتی نفت آذربایجان، مسئولیت اکتشاف، توسعه و تولید از میدان قدیمی تر خشکی و میدان گاز طبیعی دریایی را به‌طور مستقیم با شرکت دولتی نفت آذربایجان برعهده دارد.

شرکت عملیاتی بین‌المللی آذربایجان<sup>۱</sup>، بزرگ‌ترین سرمایه‌گذار مشترک خارجی مرتبط با شرکت دولتی نفت آذربایجان است. این شرکت درگیر توسعه میدان گاز و نفت آذری چراغ گونشلی<sup>۲</sup> و میدان گازی شاه‌دیز است.

---

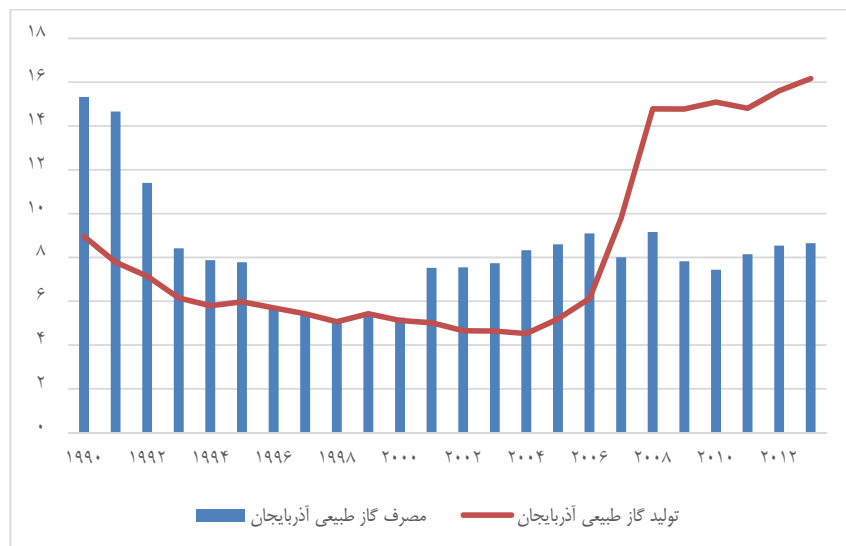
1- AIOC - Azerbaijan International Operating Company

2- ACG - Azeri Chirag Guneshli

### همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۱۳

شرکت استات اویل و BP از بزرگ‌ترین کنسرسیوم‌های فعال در میدان شاه‌دینیز هستند که هر یک ۲۵/۵ درصد از سهام این میدان را در مالکیت دارند.

نمودار ۱- روند تولید و مصرف گاز طبیعی آذربایجان (میلیارد مترمکعب)



Source: Bp Statistical review of world energy, 2014.

همان‌طور که در نمودار شماره ۱، مشاهده می‌شود تا سال ۲۰۰۶، در اغلب سال‌ها مصرف گاز طبیعی آذربایجان بر تولید آن پیشی گرفته بود، اما از سال ۲۰۰۷ تا به حال، هم به دلیل کاهش مصرف گاز طبیعی و هم به دلیل افزایش تولید، این کشور با مازاد گاز طبیعی روبه‌رو بوده است که موجب شده به‌عنوان یک صادرکننده مهم منطقه‌ای در زمینه صادرات گاز نقش ایفا کند. کشف و توسعه میدان گازی شاه‌دینیز به همراه راه‌اندازی خط لوله جنوب قفقاز، جمهوری آذربایجان را به یکی از صادرکنندگان خالص گاز طبیعی از سال ۲۰۰۷ تبدیل کرده است. این کشور تا پیش از این زمان یکی از واردکنندگان گاز

#### ۱۴ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال چهاردهم، شماره ۵۵

طبیعی از روسیه بوده است. صادرات گاز آذربایجان به طور عمده به وسیله خط لوله جنوب قفقاز انجام شده است.

بخش دیگر گاز طبیعی آذربایجان از طریق خط لوله گازی - مگومد - موزدک و خط لوله باکو - آستارا به ترتیب به روسیه و ایران حمل می شود. بیشتر گاز طبیعی آذربایجان عازم مقصد ترکیه است، اما حجم کوچکی از آن از طریق ترکیه، دوباره به یونان صادر می شود. براساس نمودار شماره ۱، مشاهده می شود که در سال ۲۰۱۳، نزدیک به ۸ میلیارد مترمکعب مازاد گاز طبیعی داشته است. چنانچه روند پیشی گرفتن تولید از مصرف گاز طبیعی این کشور مانند سال های اخیر باشد تا سال ۲۰۲۰ امکان صادرات بیش از ۱۵ میلیارد مترمکعب گاز از این کشور وجود دارد که آن را به یکی از مهم ترین صادرکنندگان منطقه ای گاز طبیعی تبدیل خواهد کرد.

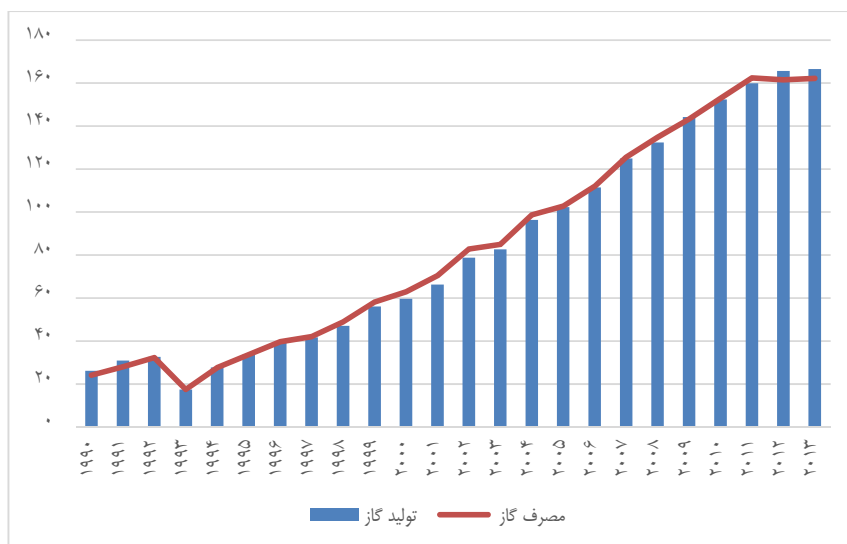
#### ۵-۲-ایران

ایران با داشتن ۱۸ درصد از کل ذخایر ثابت شده گاز طبیعی جهان (۳۳/۸ تریلیون مترمکعب)، نخستین کشور بزرگ دارنده گاز است (Bp Statistical review of world energy, 2014). سیاست انرژی ایران در بخش گاز بر محورهای چهارگانه استفاده بهینه از منابع گاز طبیعی، افزایش سهم گاز در سبد مصرف انرژی داخلی، توسعه شبکه داخلی توزیع گاز و بهبود و ارتقای موقعیت ایران به عنوان یک صادرکننده گاز در بازار جهانی استوار بوده که صادرات گاز طبیعی به لحاظ درآمدزایی و ایجاد موقعیت استراتژیک برای کشور از اولویت های مهم سیاست گذاران است.

در نمودار شماره ۲، روند تولید و مصرف گاز طبیعی ایران از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ مشاهده می شود.

## همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۱۵

نمودار ۲- روند تولید و مصرف گاز در ایران (میلیارد مترمکعب در سال)



Source: Bp Statistical review of world energy, 2014.

با نگاهی به روند تولید و مصرف گاز طبیعی در ایران مشاهده می‌شود که این دو در بیشتر سال‌ها نزدیک به یکدیگر بوده‌اند و البته در سال ۲۰۱۳ حدود ۴ میلیارد مترمکعب مازاد گاز طبیعی داشته است. همچنین ایران در سال ۲۰۱۳، ۹/۴ میلیارد مترمکعب گاز از طریق خط لوله صادر کرده که از این بین، ۸/۷ میلیارد مترمکعب آن به ترکیه و ۰،۷ آن به آذربایجان اختصاص داشته است. واردات گاز ایران در این سال، ۵ میلیارد مترمکعب بوده که ۴/۷ میلیارد مترمکعب از ترکمنستان و مابقی از آذربایجان است.

ایران در کوتاه‌مدت به دلیل مصرف زیاد گاز توسط بخش‌های داخلی، صادرکننده بزرگی محسوب نمی‌شود، منتها با توجه به اینکه بیشترین ذخایر گازی دنیا در ایران قرار دارد در آینده در صورت کاهش رشد تقاضای گاز داخلی خود، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین صادرکنندگان گاز طبیعی دنیا شناخته می‌شود.

چنانچه ایران بتواند فازهای باقی‌مانده پارس جنوبی را به اتمام برساند، توانایی تولید گاز طبیعی ایران می‌تواند به ۴۰۰ میلیارد مترمکعب در سال تا افق ۵ سال آتی شود که در این

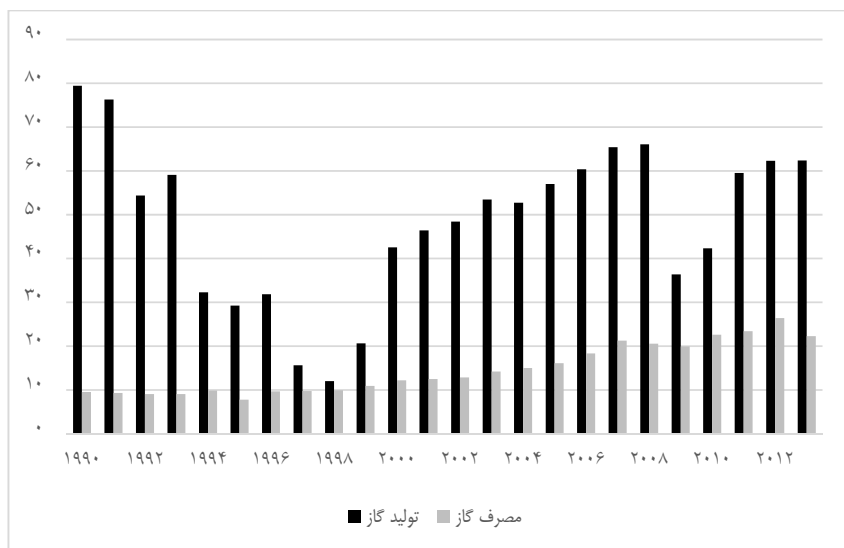
## ۱۶ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال چهاردهم، شماره ۵۵

صورت و با کنترل شرایط تقاضا، امکان پیشی گرفتن عرضه به تقاضای گاز ایران وجود دارد. بنابراین بسیاری از تحلیلگران انرژی، نقش ایران را در تأمین گاز مورد نیاز دنیا در قرن بیست و یکم، مهم قلمداد می‌کنند و بسیاری از کشورهای اروپایی خواستار برطرف شدن مشکلات برای استفاده از توان بالقوه ایران در صادرات گاز به این ناحیه هستند.

### ۳-۵- ترکمنستان

ترکمنستان با داشتن حدود ۱۷/۵ تریلیون مترمکعب، ۹/۳ درصد از ذخایر گاز دنیا را به خود اختصاص داده است (Bp Statistical review of world energy, 2014). به دلیل مصرف بسیار کم داخلی از این منبع انرژی که به دلیل توسعه‌یافتگی کم این کشور است، مهم‌ترین هدف بخش انرژی این کشور، صادرات گاز به دنیاست. روند تولید و مصرف گاز طبیعی این کشور، به صورت نمودار شماره ۳ است.

نمودار ۳- روند تولید و مصرف گاز در ترکمنستان (میلیارد مترمکعب در سال)



Source: Bp Statistical review of world energy, 2014.



## همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۱۷

همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌شود، در اغلب سال‌ها تولید گاز طبیعی این کشور، بیش از مصرف آن بوده است و از این رو، به‌عنوان یک کشور مهم در صادرات گاز طبیعی محسوب می‌شود. ترکمنستان در سال ۲۰۱۲، ۴۱/۱ میلیارد مترمکعب گاز صادر کرده که از این بین، ۹/۹ میلیارد مترمکعب به روسیه، ۹ میلیارد مترمکعب به ایران و ۲۱/۳ میلیارد مترمکعب به چین از طریق خط لوله صادرات گاز داشته است. از این رو، مشاهده می‌شود که تولید کنونی ترکمنستان مناسب بوده و امکان صادرات این کشور فراهم است، اما در بلندمدت، تردید جدی در خصوص ادامه روند کنونی تولید این کشور وجود دارد.<sup>۱</sup>

ترکمنستان در سال ۲۰۱۳، بیش از ۴۰/۱ میلیارد مترمکعب گاز صادر کرده که ۲۴/۴ میلیارد مترمکعب به چین، ۹/۹ میلیارد مترمکعب به روسیه، ۴/۷ میلیارد مترمکعب به ایران و مابقی به سایر کشورهای مجاور خود بوده است. چشم‌انداز صادرات گاز به چین بسیار مثبت است و چنانچه ترکمنستان به پروژه نابوکو برای صادرات گاز نپیوندد، می‌تواند صادرات گاز خود را به چین افزایش دهد. بنابراین، صادرات بیش از مقادیر یادشده به چین و صادرات به اروپا برای ترکمنستان، رقیب هم محسوب می‌شوند.

## ۶- مبانی نظری

در این بخش، مبانی نظری مورد نیاز برای بررسی نحوه تعامل بین ایران، ترکمنستان و آذربایجان که مبتنی بر نظریه بازی‌های همکارانه است، ارائه می‌شود.

---

۱- آندره گروزین، رییس بخش آسیای مرکزی در انستیتوی کشورهای عضو جامعه کشورهای مستقل مشترک‌المنافع می‌گوید: عشق‌آباد برای بالا بردن اهمیت سیاسی و جذابیت خود از لحاظ سرمایه‌گذاری و دریافت کمک از مراکز گوناگون قدرت در جهان مایل است ذخایر گاز خود را بیش از میزان واقعی جلوه دهد. وی می‌گوید: فکر می‌کنم با توجه به اطلاعات منتشر شده درباره بیشتر از میزان واقعی بودن ارقام اعلام شده برای ذخایر گاز، تمام خط لوله‌های به اصطلاح جایگزین در زیر علامت سؤال بزرگی قرار می‌گیرند. منظور نه تنها خط لوله‌های در دست احداث یا برنامه‌ریزی شده مانند نابوکو یا خط لوله عبورکننده از کف دریای خزر، بلکه همچنین خط لوله‌هایی بوده که کار احداث آنها روبه پایان است. من اگر به‌جای دوستان چینی بودم به دلیل این موضوع که خط لوله مورد نظر را با چه گازی می‌خواهند پر کنند به‌طور بسیار جدی نگران می‌شدم.

### ۶-۱- تعریف بازی

بازیگران بازی به شکل  $N = \{i, \dots, i, \dots\}$  نمایش داده می‌شوند. بازیگران ائتلاف‌هایی را به شکل  $C_k \subseteq N$  تشکیل می‌دهند. مجموعه‌ای از ائتلاف‌ها، افراز یا ساختار ائتلافی نامیده می‌شوند و به صورت  $\mathcal{C} = \{C_1, \dots, C_k, \dots\}$  نشان داده می‌شوند. مجموعه‌ای از افرازهای ممکن با  $P$  نمایش داده می‌شود که شرط  $\mathcal{C} \in P$  برقرار است. درون افرازاها شرط  $C_k \cap C_h = \emptyset$  برای همه  $k \neq h$  برقرار است. همچنین افراز نهایی متمایز می‌شود که از همه بازیگران  $\bigcup_{k=1}^{|\mathcal{C}|} C_k = N$  تشکیل می‌شود و علامت  $|\cdot|$  به مفهوم کاردینالی آن مدنظر است. در اینجا افرازاها جزئی  $\mathcal{C}$  توسط  $K \subseteq N$  تشکیل می‌شوند. با توجه به افراز نهایی، زمانی که همه بازیگران همکاری کنند و یک ائتلاف به شکل  $\mathcal{C}^T = \{N\}$  را تشکیل بدهند، ائتلاف بزرگ تشکیل می‌شود.

در اینجا وضعیتی مدل می‌شود که در آن ممکن است چند ائتلاف تشکیل شوند، در حالی که آنها با هم رقابت دارند. سود یا ارزش یک ائتلاف امکان دارد تنها بر اعضای آن ائتلاف وابسته نباشد، بلکه ممکن است بر تخصیصی که در بیرون از ائتلاف یاد شده انجام شده است، یعنی بر کل افراز مبتنی باشد. بنابراین از رویکرد تابع افرازی<sup>۱</sup> استفاده می‌شود که توسط ترال و لوکاس<sup>۲</sup> (۱۹۶۳) ارائه شده است. یک تابع افرازی به شکل  $\omega: \mathcal{C}^T \rightarrow R^{|\mathcal{C}^T|}$  همه ساختارهای ائتلافی نهایی ممکن، یعنی  $\mathcal{C}^T \in P^T$  را به صورت برداری از مقادیر برای ائتلاف‌های قرار داده شده به شکل  $\omega(C; \mathcal{C}^T)$  ترسیم می‌کند. از این رو، با اتخاذ این رویکرد می‌توان به هر ساختار ائتلاف نهایی، یک عدد نسبت داد که ارزش عددی تشکیل آن ائتلاف است.

جفت  $(N, \omega)$  یک بازی در فرم تابع افرازی<sup>۳</sup> را ارائه می‌کند. فایده رویکرد بازی به فرم تابع افرازی این است که می‌توان با استفاده از آن اثرات خارجی<sup>۴</sup> را نیز در نظر گرفت. اثرات

- 1- Partition Function Approach
- 2- Thrall and Lucas
- 3- Partition Function Form (PFF)
- 4- Externalities

## همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۱۹

خارجی را می‌توان به فرم ریاضی به صورت  $\exists C: \omega(C; \xi) \neq \omega(C; \xi')$  برای همه افزازهایی که  $\xi' \setminus \{C_k \cup C_j\} = \xi \setminus C_k \setminus C_j$  برقرار باشد، نشان داد. این فرم بیان می‌کند که حداقل یک ائتلاف وجود دارد که ارزش آن با تغییر در افزاز، تغییر می‌کند. وقتی تساوی در فرمول یادشده به «بزرگ‌تر از» تغییر کند، نشان‌دهنده اثرات جانبی منفی است. از این رو، در این مورد اتحاد ائتلاف‌های  $C_k$  و  $C_j$  موجب تحمیل خسارت به  $C$  می‌شود. همچنین اگر تساوی به «کوچک‌تر از» تبدیل شود، اثرات جانبی مثبت می‌شوند و به معنای آن است که ادغام دو ائتلاف  $C_k$  و  $C_j$  موجب کسب ارزش بیشتر برای  $C$  می‌شود.

حضور اثرات خارجی باعث می‌شود نتوان از رویکرد استاندارد بازی همکارانه، یعنی تابع مشخصه<sup>۱</sup> استفاده کرد. در رویکرد تابع مشخصه تعدادی از مفاهیم راه‌حل عمومی مانند مجموعه چانه‌زنی، ارزش شپلی و کور<sup>۲</sup> وجود دارند. تابع مشخصه، مقدار یک ائتلاف را بدون در نظر گرفتن اعمال بازیگرانی که در بیرون ائتلاف هستند، تعیین می‌کند. در نتیجه، روش تابع مشخصه نمی‌تواند اثرات خارجی را لحاظ کند. به همین دلیل در تحقیق حاضر از رویکرد تابع افزازی استفاده می‌شود.

شپیه به شپلی (۱۹۵۳)، راه‌حل بازی  $(N, \omega)$  در نظر گرفته می‌شود تا بردار منافع انتظاری، یعنی  $(v)^*$  برای همه بازیگران  $i \in N$  تعیین شود، اما برخلاف بازی در فرم تابع مشخصه، نمی‌توان انتظار داشت که ائتلاف بزرگ همیشه تشکیل شود. بنابراین در اینجا مسأله یافتن توزیع احتمال افزازهای تعادلی، یعنی  $p(\xi^*)$  مطرح می‌شود.

### ۶-۲- مدل

برای معرفی بازی به فرم گسترده ماسکین از روش چانه‌زنی با ترتیب تصادفی که توسط وبر<sup>۳</sup> (۱۹۹۳) ارائه شد، استفاده می‌شود. روش یادشده به‌طور معمول در نظریه بازی‌های

---

1- Characteristic Function (CF)

2- Core, Shapley Value and Bargaining Set.

3- Weber

همکارانه استفاده می‌شود تا چانه‌زنی را ارایه کند به‌خصوص برای شرح مفهوم راه‌حل عمومی، یعنی ارزش شپلی<sup>۱</sup> (۱۹۵۳) روش یادشده مفید است. در چانه‌زنی ترتیبی تصادفی، فرم ائتلافی مانند فرآیندی متوالی در نظر گرفته می‌شود. بازیگران یکی پس از دیگری به فرآیند چانه‌زنی به ترتیبی مانند  $\pi = \{\dots, \pi_i, \dots\}$  وارد می‌شوند که در اینجا  $\pi_i$ ، موقعیت عددی داخل شده بازیگر  $i$  را بیان می‌کند. زمانی که بازیگر  $i$  وارد بازی می‌شود، بازیگر یادشده افزاز جزئی  $\xi_i$  را مشاهده می‌کند که توسط بازیگران قبلی  $\pi_j < \pi_i$  تعیین شده است. در هر گره بازی که با جفت  $(\xi_i, i)$  نمایش داده می‌شود، بازیگر تازه وارد شده، بین دو گزینه وارد شدن به یکی از ائتلاف‌های موجود یا تشکیل ائتلافی جدید، یکی را برمی‌گزیند. در اینجا از زیرنویس استفاده می‌شود تا ائتلافی را که بازیگر مورد نظر به آن می‌پیوندد نمایش دهد، بدین صورت که اگر بازیگر  $i$  به ائتلاف  $\xi \in C$  ملحق شود، آنگاه  $\xi_i \rightarrow \xi$  تبدیل می‌شود. اگر بازیگر مورد نظر ائتلافی جدید را تشکیل دهد، آنگاه  $\xi \cup \{i\} \rightarrow \xi$  که در این مقاله برای راحتی به صورت  $\xi_i$  نشان داده می‌شود. تصمیم‌ها برای تخصیص برگشت‌ناپذیر هستند در نتیجه، ائتلاف‌ها ممکن است افزایش یابند، اما تجزیه و مجزا نمی‌شوند.

با فرض گرفتن تخصیص، به بازیگر  $i$  یک عایدی اختصاص داده می‌شود. این عایدی به ترتیب بر تابع افزازی و افزاز جزئی  $\xi_i$  که به صورت  $\varphi_i(\omega, \pi, \xi_i)$  نمایش داده می‌شود، وابسته است. همچنین باید بردار منافع تعادلی، یعنی  $\varphi^*(\omega, \pi)$  تحت ساختار ائتلاف تعادلی نهایی  $\varphi^*(\omega, \pi)$  را که به ترتیب  $\pi$  و  $\varphi(\omega, \pi, \xi_i^T)$  است، با توجه به افزاز نهایی  $\xi_i^T$  متمایز کرد. برای ساده کردن نشان‌گذاری<sup>۲</sup>، شناسه  $\omega$  در تابع منفعت که در تابع افزازی داده شده است، حذف می‌شود.

راه‌حل کلی مانند تصادفی‌سازی بر همه احتمالات  $\pi$  به‌دست می‌آید. ترتیبات بازیگران برابر با احتمال  $pr(\pi) = 1/N!$  تعیین می‌شوند و بردار منافع مورد انتظار بازی

1- Shapley Value

2- Notation

## همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۲۱

به شکل  $\varphi_i^\pi = \sum_{\pi \in \Theta} \frac{1}{|N|!} \varphi_i(\pi^*)$  محاسبه می‌شود. توزیع احتمال برای افراز تعادلی مانند جمع وزنی توزیع احتمال  $(\pi)$   $\xi^*$  به دست می‌آید.

ماسکین (۲۰۰۳)، فرض بنیادی را پذیرفته که براساس آن، بازیگران در داخل ائتلاف‌ها همکاری می‌کنند و ائتلاف‌ها بازی غیرهمکارانه‌ای با هم دارند. این ویژگی خاص در اصل اول ارایه می‌شود.

۱- سهم منافع مشترک در داخل هر ائتلاف باید بهینه پارتو برای هر افراز نهایی شود: برای هر  $C, \xi^T$  داریم:  $\sum_{i \in C} \varphi_i(\xi^T) = \omega(C; \xi^T)$ .

در اینجا  $(\xi^T)$  بردار منفعت بوده که توسط افرازی از بازیگران  $\xi^T$  داده شده است. براساس اصل مورد نظر، این نکته ضروری است که ائتلاف‌ها، منافع خود را به طور کامل بین اعضایشان تقسیم کنند. این شرط برخی مواقع «متعادل‌سازی بودجه» نامیده می‌شود و توسط آمان و دراز<sup>۱</sup> (۱۹۷۴) و هارت و کورز<sup>۲</sup> (۱۹۸۳) بیان شده است.

ماسکین (۲۰۰۳) از استنتاج معکوس استفاده می‌کند تا بازی به فرم گسترده را حل کند و در پایان، وی اصل دوم را فرموله می‌کند که پیوستگی یا عقلانیت متوالی از نتیجه تعادلی را همان‌طور که در زیر می‌آید، مطرح می‌کند:

۲- برای هر  $i$  و افراز جزئی  $\xi_i$ ، اگر  $i$  به  $C \in \xi_i$  و  $C \cup i \subseteq C^*$  تعیین شود که در آن  $(\pi) \in \xi_i^* \subseteq C^*$  باشد، آنگاه افراز تعادلی  $(\pi)$   $\xi_i^*$  که از  $\xi_i$  منتج می‌شود با نتیجه‌ای که از  $\xi_i$  به دست می‌آید، یکسان می‌شود و در نتیجه، بردار منفعت به صورت  $\varphi^*(\xi_{C \cup i}^*(\pi)) = \varphi^*(\xi_i^*(\pi))$  می‌شود.

در اینجا دو پرسش باقی می‌ماند: به کدام ائتلاف بازیکنی اختصاص داده می‌شود و چطور منافع برای بازیگران تعیین می‌شوند؟ پاسخ‌های این پرسش‌ها توسط ماسکین (۲۰۰۳)، پاسخ داده شده است و این پاسخ‌ها اساس راه‌حل وی را تشکیل می‌دهند. با اصل

1- Aumann and Dreze

2- Hart and Kurz

سوم، کارایی بازیگران اختصاص داده شده به ائتلاف‌ها تعیین می‌شود: بازیگری که به ائتلاف می‌پیوندد مانند این است که تخصیص آن به ائتلاف، بزرگ‌ترین تأثیر را بر منفعت ائتلافش دارد. همچنین این تأثیر بازیگر اختصاص داده شده، اثرات خارجی را بازتاب می‌دهد. این اثرات خارجی به وسیله سهم خالص نهایی بازیگری که به ائتلاف  $C$  می‌پیوندد، ارایه شده است که ائتلاف جایگزین  $C'$  را می‌دهد و این به معنای آن است که اگر بازیگری به جای پیوستن به ائتلاف  $C$ ، ائتلافی جدید را تشکیل دهد، منفعت ائتلاف یادشده به چه میزان تغییر می‌کند و به صورت  $\omega(C \cup i; \xi_{C \cup i}^T) - \omega(C; \xi_{C \cup i}^T)$  نشان داده می‌شود. اگر مقدار فوق مثبت شود، انگیزه‌ای برای ائتلاف‌ها به وجود می‌آید که بازیگر مورد نظر را جذب کنند، زیرا در غیر این صورت متحمل ضرر خواهند شد.

تابع افزایی  $\omega$  ارزش ائتلاف‌های ممکن را با توجه به تمام توابع نهایی محتمل  $\xi^T$  می‌دهد، اما برای ادامه دادن با اصول مربوط به ائتلاف‌ها و تعیین منافع، اطلاع از مقادیر ائتلاف‌هایی که در توابع جزئی ادغام شده‌اند، ضروری می‌نماید. این مقادیر به صورت  $\omega(C; \xi)$  نمایش داده می‌شوند. از آنجایی که بازی به صورت استنتاج معکوس حل می‌شود، تخصیص و منفعت آخرین بازیگر  $l: \pi_l < \pi_i$  برای  $\forall i$  برای همه مقادیر ممکن  $\xi^T$  با دانستن تنها  $\omega$  میسر می‌شود. سپس، بازی به  $N \setminus l$  کاهش می‌یابد و مقادیر ائتلاف‌ها در توابع  $\xi^T \setminus l$  محاسبه می‌شوند. برای ائتلاف‌هایی که شامل  $l$  می‌شوند، مقدار برابر با  $\omega(C; \xi^T \setminus l) = \omega(C; \xi^T)$  و برای ائتلاف  $l \in C' : C' \in \xi^T$  مقدار مساوی با  $\omega(C'; \xi^T \setminus l) = \omega(C'; \xi^T) - \psi_l(\xi^T)$  می‌شود. به طور عمومی، برای تابع افزایی  $\xi$  که با  $\pi_j < \pi_i$  تشکیل می‌شود، مقادیر  $\varphi_i$   $\omega(C; \xi) = \omega(C^T; \xi^T) - \sum_{i \in C^T \setminus C} \varphi_i$  به دست می‌آید که دو رابطه  $C^T \in \xi^T$  و  $C \subseteq C^T$  در آن برقرار است. در حقیقت، مقدار  $\omega$  می‌تواند به عنوان منفعت تخصیص نیافته از ائتلاف  $C$  تفسیر شود. حال می‌توان به اصل سوم پرداخت.

همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۲۳

۳- هر بازیگر به آن ائتلافی  $C \in \xi$  تخصیص می‌یابد که سهم خالص نهایی‌اش بزرگ‌ترین شود:

$$\omega(C \cup i; \xi_{C \cup i}) - \omega(C; \xi_{C \cup i}) \geq \omega(C' \cup i; \xi_{C' \cup i}) - \omega(C'; \xi_{C \cup i})$$

ائتلاف  $C$  بازیگر مورد نظر را جذب می‌کند اگر عایدی بازیگر برای ائتلاف  $C$  در مقایسه با  $C'$  بزرگ‌تر از عایدی بازیگر یادشده به  $C'$  در مقایسه با  $C$  شود. در رقابت برای بازیگر جدید، ائتلاف‌ها باید قادر باشند تا پیشنهادی را به بازیگر فوق‌ارایه دهند که حداقل به همان اندازه‌ای باشد که دیگران حاضر به پرداخت هستند. در نتیجه، منافع بازیگران به صورت زیر تعریف می‌شود.

۴- هر بازیگر عایدی فرصتش را وارد می‌کند:

$$\varphi_i(\xi, \pi) = \omega(C' \cup i; \xi_{C' \cup i}) - \omega(C'; \xi_{C \cup i})$$

### ۳-۶- بازیگران

در اینجا، سه بازیگر وجود دارد؛ ایران (IR)، آذربایجان-ترکمنستان (AT) به عنوان تولیدکننده و عرضه‌کننده گاز طبیعی از طریق خط لوله و کشورهای اروپایی به عنوان مصرف‌کننده گاز طبیعی که به صورت (EU) نمایش داده می‌شوند. در بازی مورد نظر، ایران و آذربایجان - ترکمنستان (AT) برای تشکیل ائتلاف گازرسانی به کشورهای اروپایی از طریق ترکیه رقابت می‌کنند و هر کدام بتوانند منافع بیشتری را برای کشورهای تقاضاکننده داشته باشند، می‌توانند ائتلاف را تشکیل بدهند.

با توجه به اینکه خط لوله ترانس خزر تنها در صورت همکاری آذربایجان و ترکمنستان امکان اجرا دارد، از این رو، کشورهای آذربایجان و ترکمنستان به عنوان یک بازیگر (AT) لحاظ شده‌اند.

### ۴-۶- تعریف توابع افزایی

در این نوع بازی، برای کمی کردن، نیاز است توابع افزایی تعریف شوند تا بتوان منافع بازیگران را به دست آورد. برای کشورهای ایران و ترکمنستان، تابع افزایی به شکل تابع

## ۲۴ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال چهاردهم، شماره ۵۵

سود گازرسانی به کشورهای اروپایی مطرح است. با توجه به فاصله‌ای که هر دو کشور برای گازرسانی به کشورهای مورد نظر دارند و فروض کمی محاسبه سود، می‌توان ارزش حال گازرسانی هر کدام از کشورها را محاسبه کرد و به‌عنوان منفعت نهایی ائتلاف آنها در نظر گرفت.

همچنین تابع افزایی برای ترکیه نیز به صورت سود این کشور (به‌عنوان منتقل‌کننده) از تشکیل ائتلاف گازرسانی در نظر گرفته می‌شود. محاسبه این سود برحسب قیمت عرف بین‌المللی در خصوص قیمت انتقال<sup>۱</sup> محاسبه می‌شود.

### ۷- فروض کمی

برای محاسبه سود کلی اجرایی شدن صادرات گاز به اروپا، ارزش حال پروژه یادشده محاسبه می‌شود. اطلاعات هزینه، به شرح زیر استخراج می‌شود ( Oil and Gas Journal's Annual Pipeline Economics Special Report 2013).

#### جدول ۱- هزینه سرمایه‌گذاری برای صادرات گاز به اروپا

مقدار	واحد اندازه‌گیری	عنوان
۳۰	میلیارد مترمکعب در سال	ظرفیت خط لوله
۳۰۰	میلیون دلار	طراحی بخش پایین دستی
۸۶/۸	هزار دلار	هزینه هر اینچ خط لوله در خشکی
۱۰۱/۹	هزار دلار	هزینه هر اینچ خط لوله در مناطق فراساحلی
۸	درصد از هزینه سرمایه‌ای کل	هزینه عملیاتی سالانه

Source: Oil and Gas Journal's Annual Pipeline Economics Special Report 2013.

قیمت نیز براساس ارزش گاز تحویلی به اروپا محاسبه می‌شود. به این صورت که قیمت گاز تحویلی آلمان در سال‌های اخیر گرفته می‌شود. بیشتر واردات گاز آلمان از روسیه است و خط لوله نابوکو رقیبی برای خط لوله روسیه محسوب می‌شود، از این رو، می‌توان حداکثر قیمت دریافتی را بر مبنای قیمت گاز تحویلی آلمان لحاظ کرد. البته قیمت گاز

1- Transit Fee



## همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۲۵

صادراتی از روسیه به آلمان به دلیل انحصار روسیه بالاست و در صورت اجرا شدن نابوکو این قیمت کاهش خواهد یافت منتها احتمال افزایش اهمیت این منبع انرژی، این مسأله را خنثی خواهد کرد. قیمت گاز تحویلی آلمان در سال ۲۰۱۳، به طور میانگین ۱۰/۶۳ دلار در هر میلیون بی تی یو بوده است. البته باید افزایش‌های این قیمت را نیز در سال‌های گذشته در نظر گرفت. نکته جالب اینکه قیمت گاز انگلستان NBP که در رقابت تعیین می‌شود به همین قیمت گرایش پیدا کرده که نشان از درستی این قیمت در تعیین ارزش گاز است. ارزش تزریق گاز ایران، از طریق اطلاعات جدول شماره ۲، محاسبه می‌شود.

### جدول ۲- هزینه تزریق گاز، ۱۵۰ میلیون مترمکعب در روز

عنوان	واحد شمارش	مقدار
حجم تزریق گاز	میلیون مترمکعب در روز	۱۵۰
هزینه سرمایه‌ای انتقال و تزریق گاز	میلیون دلار	۱۲۰۰
هزینه پوشش درون لوله‌های انتقال گاز	میلیون دلار	۲۰
هزینه عملیاتی انتقال و تزریق گاز	میلیون دلار در سال	۱۱۰
بیمه	درصد هزینه سرمایه‌ای	۰/۵

مأخذ: مصلح و دیگران، ۱۳۸۷. داده‌ها براساس تزریق به میزان ۱۵۰ میلیون مترمکعب و براساس روش به کار گرفته شده در منبع فوق، تنظیم شده‌اند.

در صورت تزریق روزانه ۱۷۰ میلیون مترمکعب گاز به میادین نفتی ایران، افت تولید میادین نفتی ایران متوقف می‌شود. به طور متوسط حدود ۳/۵ درصد از تولید سالانه نفت افت می‌کند که تزریق گاز به مقدار یادشده از این افت جلوگیری می‌کند. از این رو، منافع ناشی از طرح تزریق گاز، عدم کاهش ۳/۵ درصد تولید سالانه نفت است (مصلح و دیگران، ۱۳۸۷).

همچنین هزینه انتقال گاز ترکیه معادل هزینه انتقال گاز اعمال شده در اوکراین (قبل از مشکلات سیاسی جاری و در حالت طبیعی) لحاظ می‌شود که ۳/۰۵ دلار/ هزار مترمکعب/۱۰۰ کیلومتر در سال ۲۰۱۳ بوده است (Pirani & others, 2014).

همچنین قیمت گاز صادراتی ایران و آذربایجان به ترکیه به‌عنوان رقیب صادرات گاز به اروپا در نظر گرفته شده است. ترکیه برای واردات هر یک هزار مترمکعب گاز از ایران ۵۷۰ دلار به این کشور می‌پردازد، در حالی که برای واردات هر یک هزار مترمکعب گاز از روسیه و آذربایجان به ترتیب ۴۰۶ دلار و ۳۸۰ دلار به این کشورها پرداخت می‌کند. قیمت گاز صادراتی ترکمنستان به چین به‌عنوان رقیب صادرات گاز این کشور به اروپا در نظر گرفته شده که مساوی با ۹ دلار در هر میلیون بی تی یو یا ۳۲۱ دلار در هر هزار مترمکعب است.<sup>۱</sup>

کمی کردن آثار زیست‌محیطی تقریباً امکان‌پذیر نیست، به همین دلیل در این زمینه، فرض می‌شود که از تابع منفعت کشورهای آسیب‌دیده در زمینه محیط زیستی ۲۰ درصد کاسته می‌شود. این مسأله که آثار محیط زیستی از منافع کشورهای منطقه کم می‌کند، واضح و مشخص است، اما مقدار دقیق آن قابل اندازه‌گیری نیست. از آنجا که در مقاله حاضر، قدرت چانه‌زنی کشورهای مختلف از مقایسه با هم به‌دست می‌آید به لحاظ همین مفهوم کاسته شدن از منافع اقتصادی کشورهای اطراف دریای خزر با اجرا شدن خط لوله ترانس کاسپین کفایت می‌شود، اما برای کمی کردن روابط به تخمین سرانگشتی این مقدار نیاز است. برای این کار می‌توان از اتفاق تقریباً مشابه در وضعیت مشابه استفاده کرد. آلودگی انرژی در خلیج مکزیک که در سال ۲۰۱۰ اتفاق افتاد، موجب کاهش ارزش صاحب ذخایر (شرکت نفت بریتانیا) به مقدار ۲۲ درصد شد.<sup>۲</sup> البته این روش، در قیمت‌گذاری تعرفه‌های بیمه نیز وجود دارد، یعنی مشکلات محیط زیستی را با توجه به وقایع گذشته تقریباً مشابه، بررسی و قیمت‌گذاری بیمه‌ای می‌کنند.<sup>۳</sup>

---

1- <http://www.ft.com/cms/s/0/38b246ba-6bb9-11e3-85b1-00144feabdc0.html#axzz3Dr9fHyUc>

2- [http://www.cbsnews.com/BP\\_Stock\\_Looks\\_Cheap\\_After\\_Spill\\_Leads\\_to\\_Panic\\_Selling](http://www.cbsnews.com/BP_Stock_Looks_Cheap_After_Spill_Leads_to_Panic_Selling)

3- Energy Loss Database, willis (a global risk advisor, insurance and reinsurance broker)

## ۸- نتایج

با توجه به فروض کمی، منافع ائتلاف‌های به وجود آمده به صورت زیر است.

$$۱-V (EUIRAT ; EUIRTNAZ) = ۷۵ / ۵۸$$

$$۲-V (EUIR ; EUIR , AT) = ۶۶ / ۲۹$$

$$۳-V (EUAT ; EUAT , IR) = ۵۶ / ۱۹$$

$$۴-V (IR ; EU , IR , AT) = ۱۰۶ / ۴$$

$$۵-V (IR ; EUAT , IR) = ۸۵ / ۱۲$$

$$۶-V (AT ; EUIR , IR) = ۵۱ / ۱۶$$

$$۷-V (EU ; EU , IR , TNAZ) = ۲۶ / ۸۳$$

در صورتی که ایران به تنهایی اقدام به صادرات گاز به اروپا کند، تنها مسیر ممکن، خط لوله نابوکو است و خالص ارزش حال پروژه فوق، ۶۶,۲۹ میلیارد دلار می‌شود، اما چنانچه ترکمنستان و آذربایجان از طریق ترانس خزر، گاز خود را به ترکیه و سپس به اروپا برسانند، خالص ارزش حال پروژه مورد نظر با لحاظ آثار زیست محیطی این پروژه، ۵۶/۱۹ میلیارد دلار است. ارزش تنها ماندن ایران، اروپا و ترکمنستان - آذربایجان در صورتی که هیچ ائتلافی برای صادرات گاز به اروپا شکل نگیرد، ۱۰۶/۴ و ۲۶/۸۳ میلیارد دلار است. ارزش تنها ماندن ایران در صورتی که گاز کشورهای ترکمنستان - آذربایجان از طریق ترانس خزر به اروپا صادر شود، ۸۵/۱۲ میلیارد دلار می‌شود و ارزش تنها ماندن کشورهای آذربایجان - ترکمنستان در صورتی که ایران به تنهایی از طریق نابوکو، گاز خود را به اروپا صادر کند، ۵۱/۱۶ میلیارد دلار می‌شود.

با توجه به اصول ماسکین، بازی دارای دو پاسخ است. در این بازی، اثرات خارجی مثبت وجود دارد که اثبات می‌شود، پاسخ یگانه‌ای برای این نوع بازی‌ها وجود نخواهد داشت (Maskin (2003), PP 15-26). در این بازی، بازیکنان IR و AT برای تشکیل ائتلاف با EU رقابت می‌کنند که دو حالت وجود خواهد داشت؛ در حالت اول، بازیگر IR در جذب همکاری بازیگر EU موفق است. در حالت دوم، بازیگر AT در این کار موفق است و برنده می‌شود. در مورد اول، ساختار ائتلاف نهایی به صورت

در مورد دوم، ساختار ائتلاف نهایی به شکل  $\psi = \{EUAT, IR\}$  و بردار منافع  $(\phi_{EU}, \phi_{IR}, \phi_{AT}) = (26/83, 39/46, 51/16)$  است. در مورد دوم، ساختار ائتلاف نهایی به شکل  $\psi = \{EUAT, IR\}$  و بردار منافع  $(\phi_{EU}, \phi_{IR}, \phi_{AT}) = (26/83, 85/12, 29/36)$  است.

به دلیل اینکه در این بازی، بازیگران برای جذب همکاری EU همکاری می‌کنند، از این رو، بازیگری برنده محسوب می‌شود که موفق به جذب این همکاری شود، اما برنده شدن به معنای بیشتر بودن منافع بازیگر برنده نیست. در حالت اول، بازیگر IR برنده بازی و منفعت وی از این حالت ۳۹/۴۶ میلیارد دلار است، در حالی که در حالت دوم بازنده بازی است، منفعتی بیشتر و به اندازه ۸۵/۱۲ میلیارد دلار به دست می‌آورد. این مقدار ارزش تنها ماندن بازیگر یادشده از ائتلاف گازرسانی به دلیل ارزش بالاتر تزریق گاز در میداین نفتی و منفعت حاصل از آن است. در حالت دوم که بازیگر AZ موفق به جذب همکاری EU می‌شود، منفعتی معادل ۲۹/۳۶ میلیارد دلار به دست می‌آید. منفعت این بازیگر در حالتی که بازنده بازی بوده ۵۱/۱۶ است که ارزش تنها ماندن این بازیگر از پیوستن به ائتلاف گازرسانی است. ارزش تنها ماندن ترکمنستان از افزایش صادرات گاز این کشور به چین ناشی می‌شود که به دلیل کمتر بودن بهای پرداختی بابت انتقال گاز به این کشور به صرفه‌تر از ارسال گاز به اروپا برای این کشور بوده و ارزش تنها ماندن آذربایجان نیز ارزش صادرات گاز این کشور به ترکیه است.

با توجه به نتایج به دست آمده، مشخص می‌شود که به لحاظ اقتصادی، صادرات گاز به اروپا برای هیچ کدام از کشورهای ایران و آذربایجان - ترکمنستان با توجه به پیامدهای محیط زیستی، به صرفه نیست، زیرا هر کدام از این کشورها گزینه‌های جذاب‌تری برای استفاده از گاز طبیعی خود دارند. برای ایران، عدم صادرات گاز و تزریق آن به میداین نفتی برای تولید صیانتی نفت، بهینه‌ترین گزینه از لحاظ اقتصادی است. اما نکته قابل تأمل این است که ارزش تنها ماندن ایران در صورتی که ائتلاف ترانس خزر ایجاد شود، کمتر از حالتی است که این ائتلاف صورت نگیرد که به دلیل اثرات خارجی انجام پروژه ترانس خزر است و اثرات محیط زیستی بسیاری بر دریای خزر برجا خواهد گذاشت.

## همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۲۹

برای ترکمنستان، افزایش صادرات گاز به چین به دلیل قیمت خرید بالاتر چین نسبت به اروپا و هزینه انتقال کمتر نسبت به نابوکو، گزینه مناسب‌تری است و منفعت بیشتری نصیب این کشور می‌کند. آذربایجان که مهم‌ترین صادرکننده گاز به ترکیه است، می‌تواند از افزایش صادرات گاز به این کشور سود ببرد که به دلیل نزدیکی این دو کشور و هزینه‌های کم انتقال گاز، سود بیشتری را نصیب این کشور می‌کند، اما از بعد استراتژیک، شاید ترکیه از این گزینه به اندازه آذربایجان استقبال نکند. با وجود اینکه واردات ترکیه از آذربایجان ارزان‌ترین روش تأمین گاز مورد نیاز این کشور است، اما اتکای بیش از حد این کشور را به آذربایجان موجب خواهد شد که از لحاظ استراتژیک مناسب نیست به همین دلیل ترکیه به متنوع‌سازی واردات از ایران و روسیه نیز پرداخته است و در هر دو مورد بهای بیشتری را نسبت به گاز خریداری شده از آذربایجان می‌پردازد.

با توجه به نکات بیان شده، اروپا در راستای جذب همکاری از بین سه کشور ایران، ترکیه و آذربایجان کار دشواری پیش رو دارد، زیرا هر کدام گزینه‌های بهتری را برای استفاده از مازاد گاز خود دارند، اما ممکن‌ترین گزینه موجود، آذربایجان است<sup>۱</sup>، زیرا منافع ارسال گاز این کشور به اروپا به دلیل نزدیکی بیشتر به ترکیه بیشتر از منافع دو کشور دیگر است. همچنین به لحاظ استراتژیک بسیار بعید است که ترکیه خواهان اتکای بسیار زیاد به آذربایجان شود. از این رو، امکان همکاری اروپا با آذربایجان بیشتر از سایر رقباست. حضور ایران در خط لوله نابوکو حداقل در کوتاه‌مدت به دلیل تحریم‌های غرب علیه ایران، گزینه چندان جذابی برای اروپا به نظر نمی‌رسد، به خصوص که ایران می‌تواند از تزریق گاز به میادین نفتی سود بسیاری ببرد. تأمین گاز مورد نظر اروپا از طریق ترانس خزر نیز با مشکلات فراوانی روبه‌رو است، زیرا ملاحظات محیط زیستی به مخالفت ایران و روسیه با اجرای پروژه ترانس خزر منجر شده است و به همین دلیل در نتایج بازی، اثرات منفی

---

۱- همان‌طور که در مقاله قبلاً بیان شده است، اکنون آذربایجان توان صادراتی بیش از ۸ میلیارد مترمکعب گاز در سال دارد و تا سال ۲۰۲۰، امکان صادرات حدود ۱۵ میلیارد مترمکعب گاز را خواهد داشت که این کشور را به صادرکننده مهم گازی در منطقه تبدیل خواهد کرد. به همین دلیل نیز در سال ۲۰۱۳ توافقنامه همکاری بین کنسرسیوم نابوکو با این کشور برای ارسال گاز از میدان شاه‌دیز به اروپا امضا شد.

محیط زیستی برای کشورهای ایران، ترکمنستان و آذربایجان در منافع به دست آمده لحاظ شده است.

اما مشکل اصلی اروپا برای اتکا به آذربایجان بدون همکاری با ترکمنستان، عدم قابلیت اتکای زیاد به منابع گازی آذربایجان است، زیرا نسبت به دو کشور ایران و ترکمنستان ذخایر کمتری برخوردار است. بعد از این گزینه، ممکن ترین گزینه برای اروپا، ترکمنستان است. البته جذب همکاری این کشور، تنها با افزایش قیمت گاز خریداری شده این کشور نسبت به قیمت خریداری از روسیه و همچنین راضی کردن کشورهای حاشیه خزر که متضرر از اجرای پروژه هستند، ممکن خواهد بود که بسیار دشوار است. امکان صادرات ترکمنستان به اروپا غیر از ترانس خزر، ارسال از طریق ایران و اتصال به نابوکو از طریق ایران است.

بازی شکل گرفته تا به حال، مؤید نتایج به دست آمده است. کشورهای ترکمنستان و آذربایجان هیچ محدودیتی (مانند محدودیت تحریم ایران) برای پیوستن به پروژه خط لوله نابوکو نداشته‌اند، اما تا به حال به این پروژه ملحق نشده‌اند. به جای این کار، به گزینه‌های دیگر خود، یعنی صادرات گاز به چین و ترکیه پرداخته‌اند. بیش از ۱۰ سال است که بحث اجرای پروژه ترانس خزر مطرح شده، اما تا به حال این پروژه اجرایی نشده است و مهم ترین دلیل آن هم مخالفت ایران و روسیه با پروژه به دلیل آلودگی دریای خزر و همچنین وجود گزینه‌های جذاب تر برای کشورهای ترکمنستان و آذربایجان بوده است. اگر اجرای پروژه ترانس خزر با آلودگی محیط زیستی مواجه نبود، امکان اجرا شدن پروژه به شدت افزایش می‌یافت، زیرا در آن صورت امکان افزایش منافع آذربایجان - ترکمنستان از صادرات گاز به اروپا به وجود می‌آمد. همچنین دغدغه اروپا از عدم تأمین منابع گازی توسط آذربایجان حل می‌شد، زیرا ترکمنستان می‌توانست صادرات گاز توسط آذربایجان را تکمیل کند، اما آلودگی دریای خزر نقش تعیین کننده‌ای در شکل‌گیری بازی در حال انجام در خصوص صادرات گاز کشورهای حاشیه خزر به اروپا دارد.

#### ۹- جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

در سال‌های اخیر، بحث صادرات گاز به کشورهای همسایه از طریق خطوط لوله، مطرح شده است. یکی از طرح‌های مورد بررسی، طرح صادرات گاز ایران به کشورهای اروپایی از طریق خط لوله نابوکو است. از آنجا که تا به حال، مطالعه‌ای مبتنی بر چهارچوب نظری مشخصی در زمینه بررسی اقتصادی این خط لوله انجام نشده است، مقاله حاضر با ارایه مبانی نظری مبتنی بر نظریه بازی‌های همکارانه به بررسی رقابت بین ایران، ترکمنستان و آذربایجان برای صادرات گاز از طریق این خط لوله پرداخته است.

در این مقاله، با توجه به روش ارزش ماسکین به محاسبه منافع کشورها براساس حالت‌های مختلف، پرداخته شد و نتایج حاصل شده، حاکی از این بود که ملحق شدن کشورهای مزبور به پروژه خط لوله نابوکو به نفع هیچ کدام از آنها نیست، زیرا هر کدام از کشورها گزینه‌های بهتری برای استفاده از منابع گازی خود دارند.

با توجه به نتایج به دست آمده و مشخص شدن اینکه اروپا در راستای جذب همکاری سه کشور ایران، ترکمنستان و آذربایجان برای واردات گاز خود، کار دشواری پیش رو دارد، از این رو پیشنهاد می‌شود ایران نقشی فعال در این زمینه ایفا کند. در این زمینه، ایران می‌تواند با ممکن‌ترین گزینه ارسال گاز به اروپا از طریق خط لوله نابوکو، یعنی آذربایجان و ترکمنستان وارد مذاکره شود و نسبت به انتقال گاز این کشورها از طریق ایران به ترکیه و سپس اروپا مبادرت ورزد. از آنجا که مسیر عبور گاز آذربایجان از طریق ایران کوتاه‌تر از مسیر ارسال گاز این کشور از طریق گرجستان است و همچنین وجود زیرساخت‌های موجود بین این دو کشور و امکان عبور گاز ترکمنستان از ایران بدون نیاز به دریای خزر و نداشتن ملاحظات محیط زیستی، بنابراین انتقال گاز ترکمنستان و آذربایجان به اروپا از طریق ایران برای همه کشورهای حاشیه خزر بسیار مناسب است. منفعت آذربایجان پرداخت هزینه انتقال کمتر و در نتیجه افزایش سود صادرات این کشور و منفعت ایران دریافت هزینه حق انتقال گاز به ترکیه و اروپاست. همچنین نبود آلودگی محیط زیستی منفعت هر سه کشور ایران، آذربایجان و ترکمنستان را افزایش خواهد داد. از این رو، با

دیپلماسی فعال و ایجاد اطمینان در کشورهای همسایه، یعنی آذربایجان و ترکمنستان می‌تواند هم قدرت استراتژیک ایران در مقابل اروپا را افزایش داد و هم سود بیشتری را نصیب کشورهای همسایه کرد.

مشاهده می‌شود با دیپلماسی منطقه‌ای می‌توان نه تنها از منافع اقتصادی و استراتژیک کشور دفاع کرد، بلکه با افزایش منافع اقتصادی و استراتژیک همسایگان خود، می‌توان همکاری‌های منطقه‌ای را شکل داد و در این صورت از اینکه کشورهای اروپایی فضای بازار گاز را به سمت منافع خود پیش ببرند، جلوگیری می‌شود، زیرا منفعت کشورهای اروپایی در ایجاد اختلاف بین کشورهای منطقه‌ای است، به نحوی که بهترین حالت برای اروپا این است که تمام کشورهای منطقه خزر، بدون همکاری با هم، نسبت به ایجاد زیرساخت صادرات گاز به کشورهای اروپایی اقدام کنند. در این صورت، بازار فروش گاز اروپا رقابتی‌تر می‌شود و این کشورها با ایجاد رقابت قیمتی بین تولیدکنندگان منطقه‌ای با کشوری که ارزان‌ترین قیمت را درخواست کند، توافق می‌کنند. به همین دلیل مقاله پیش رو، با در نظر گرفتن منافع کشورهای حاشیه خزر، پیشنهاد دیپلماسی فعال (در مقابل دیپلماسی غیرفعال و منفعل در برابر اروپا) را می‌دهد. البته این دیپلماسی فعال به نحوی است که سود قابل توجهی برای اروپا دارد به همین دلیل امکان اجرایی شدن پیشنهادهای ارائه شده در مقاله وجود دارد.

## منابع

### الف - فارسی

- بهروزی فر، مرتضی (۱۳۹۰)، «بررسی امکان حذف ایران از خط لوله نابوکو»، *مطالعات اقتصاد/نرژری*، سال هشتم، شماره ۲۸.
- جعفرزاده، امیر و عبدالساده نیسی (۱۳۹۱)، «تحلیل سیاست صادرات گاز به کشورهای هند و پاکستان در چهارچوب نظریه بازی‌ها»، *فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی*، شماره ۲.



### همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۳۳

درخشان، مسعود (۱۳۸۲)، «منافع ملی و سیاست‌های بهره‌برداری از منابع نفت و گاز»،  
مجله مجلس و پژوهش، سال نهم، شماره ۳۴.  
عبدلی، قهرمان (۱۳۹۲)، نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن (بازی‌های اطلاعات ناقص،  
تکاملی و همکاریانه)، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)،  
مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.  
مصلح، کامران و دیگران (۱۳۸۷)، استفاده بهینه از منابع گازی در ایران، تهران، مجلس  
شورای اسلامی، مرکز پژوهش‌ها.

### ب- انگلیسی

- Muthoo, A. (1999), *Bargaining Theory with Applications*, Cambridge University Press.
- van den Nouweland, A. (2005), *Models of Network Formation in Cooperative Games*. Cambridge University Press.
- Agayev, Z. and Z. Schneeweiss (2012), "Nabucco West Selected As Potential Route for Azeri Gas". Retrieved July 15, 2012, from Bloomberg.com: <http://www.bloomberg.com/news/2012-06-28/nabucco-west-selected-as-potential-route-for-azeri-gas.html>
- Aseeva, A. (2011), "EU-Russia Energy Relations: the Role of International Law from Energy Investment and Transit Perspective". Geneve: Institut Europeen De L'université De Genève.
- Barysch, K. (2010), "Should the Nabucco Pipeline Project be Shelved?" Transatlantic Academy Paper Series.
- BP (2014), BP Statistical Review of World Energy. BP
- Rodica, Branzei, Dinko Dimitrov and Stef Tijs (2005), *Models in Cooperative Game Theory: Crisp, Fuzzy and Multichoice Games*, Springer.
- Energy Loss Database, Willis (A Global Risk Advisor, Insurance and Reinsurance Broker).

- <http://www.cbsnews.com/BP> Stock Looks Cheap After Spill Leads to Panic Selling.
- <http://www.ft.com/cms/s/0/38b246ba-6bb9-11e3-85b1-00144feabdc0.html#axzz3Dr9fHyUc>
- Hubert, Franz and S. Ikonnikova (2004), "HoldUp, Multilateral Bargaining, and Strategic Investment: The Eurasian Supply Chain for Natural Gas". Humboldt University Discussion Paper.
- Hubert, Franz and Ekaterina Orlova (2012), "Competition or Countervailing Power for the European Gas Market", Working Paper.
- Segal, I. (2003), "Collusion, Exclusion and Inclusion in Random-Order Bargaining". *Review of Economic Studies*, Vol. 70, pp 439-460.
- IEA (2013), World Energy Outlook
- Ikonnikova, Svetlana (2005), "Coalition Formation Bargaining and Investment in Network with Externalities: Analysis of the Eurasian Gas Supply Network", *MPRA Paper*, No. 915.
- Castro, J., D. Gomez and J. Tejada (2009), "Polynomial Calculation of the Shapley Value Based on Sampling". *Computers & Operations Research*, vol. 36(5), pp 1726-1730.
- Stern, J. (2007), "Gas-OPEC: A Distraction from Important Issues of Russian Gas Supply to Europe". *Oxford Energy Comment*.
- Nash Jr, J. F. (1950), "The bargaining problem". *Econometrica*, Vol. 18(2), pp 155-162.
- Osborne, Martin J. and Ariel Rubinstein (2011), *A Course in Game Theory*, MIT Press.
- Maskin, Erik (2003), "Coalitional Bargaining with Externalities", Keynote lecture for the European Economic Association Conference 2003, Stockholm.

- Millison, Dan (2006), "Turkmenistan-Afghanistan-Pakistan (-India) Natural Gas Pipeline Project", P.E. ADB South Asia Energy Division ADB South Asia Energy Division November.
- Munawar, Ahmad (2003), Gas Infrastructure Augmentation and Long Term Planning, Managing Director, SUI Southern Gas Company Limited, Karachi.
- Oil and Gas Journal's Annual Pipeline Economics Special Report 2013.
- Pirani Simon & Others (2014), *What the Ukraine Crisis Means for Gas Markets*, Oxford University.
- Shapley, L. A. (1953), "Value for N-Person Games". In H. Kuhn and A. Tucker, *Contribution to the Theory of Games II*, Page 307. Princeton University Press.
- Shapley, L. and M. Shubik (1969), "On Market Games", *Journal of Economic Theory*, Vol. 1, pp 9-25.
- Tsolova, Tsvetelia and Henning Gloystein (2013). "Nabucco pipeline Boosts Prospects with Azeri Deal". Reuters. Retrieved 15 March 2013.

### پیوست: محاسبات مربوط به خالص ارزش حال صادرات گاز

در این پیوست، روش به دست آوردن ارزش حال هر یک از پروژه‌ها بررسی و چند نمونه از محاسبات صورت گرفته، ارائه می‌شود. برای محاسبه خالص ارزش حال صادرات گاز با بررسی هزینه‌ها و درآمدها، جریان نقدی به دست می‌آید و سپس، خالص ارزش حال پروژه‌ها معین می‌شوند. ساختار ارزیابی طرح اقتصادی صادرات گاز از کتاب «استفاده بهینه از منابع گازی در ایران» (مصلح و دیگران، ۱۳۸۷) استخراج شده است.

قراردادهای صادرات گاز در بازه ۲۵ تا ۳۰ ساله منعقد می‌شوند. هزینه‌ها، شامل هزینه‌های سرمایه‌ای و هزینه‌های جاری هستند. هزینه‌های جاری براساس فروض ارائه شده در مقاله، ۸ درصد از هزینه‌های کل است. درآمد نیز ضرب قیمت در مقدار صادر شده است. جریان نقدی، از طریق این دو متغیر محاسبه می‌شود و از طریق آن، خالص ارزش حال پروژه‌ها مشخص می‌شوند.

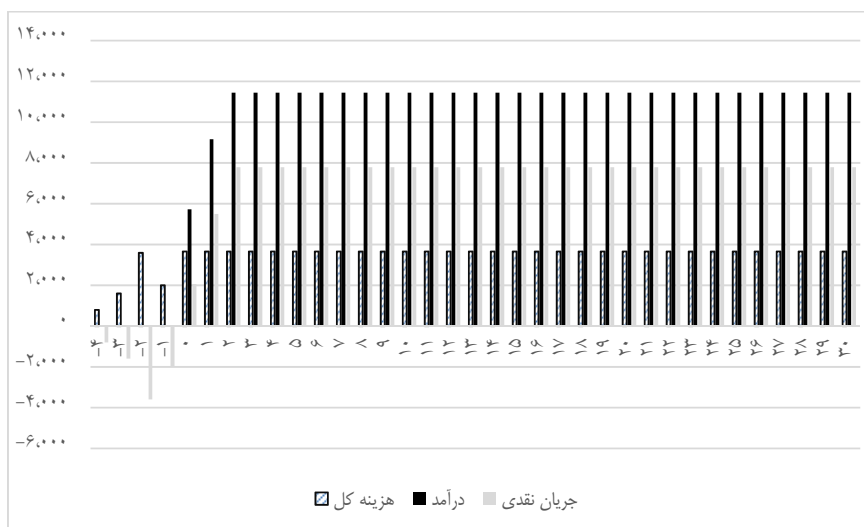
فروضی که برای این کار در نظر گرفته شده است، در جدول‌های قسمت مفروض مقاله مشخص شده است.

۱- خالص ارزش حال صادرات گاز ایران به اروپا از طریق ترکیه برابر با ۳۹/۴ میلیارد دلار است که با جمع منافع اروپا، یعنی ۲۶/۸ برابر با مقدار ۶۶/۲ میلیارد دلار می‌شود. برای محاسبه خالص ارزش حال صادرات گاز ایران به اروپا از طریق ترکیه  $(V(TU, IR))$ ، درآمد از طریق ضرب مقدار (۳۰ میلیارد مترمکعب در سال) در قیمت گاز صادراتی (۳۸۲ دلار در هر هزار مترمکعب)، جریان درآمدی کل پروژه به صورت نمودار قسمت یک پیوست می‌شود. همچنین هزینه سرمایه کل ایران با توجه به فروض بیان شده به دست می‌آید. کل هزینه سرمایه‌ای برابر با ۷۹۸۳ میلیون دلار به دست می‌آید که در چهار سال اول قبل از شروع گازرسانی (زمان ساخت زیرساخت‌های مورد نیاز) به ترتیب ۱۰، ۲۰، ۴۵ و ۲۵ درصد از این مبلغ به پروژه تخصیص می‌یابد (با توجه به حالت معمول پروژه‌های صادرات گاز این رفتار برای همه موارد فرض شده است) هزینه عملیاتی نیز ۸ درصد این مبلغ، یعنی ۶۳۹ میلیون دلار برای هر سال عملیاتی کردن این پروژه به دست می‌آید.

### همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۳۷

همچنین با توجه به هزینه انتقال گاز (۳/۰۵ دلار به ازای هر میلیون مترمکعب در ۱۰۰ کیلومتر)، هزینه کل انتقال گاز از کشورهای ترانزیت، ۳۰۲۰ میلیون دلار در هر سال می‌شود. بنابراین، به طور کامل، جریان نقدی درآمدی و هزینه‌ای این پروژه در قسمت اول ارایه می‌شود.

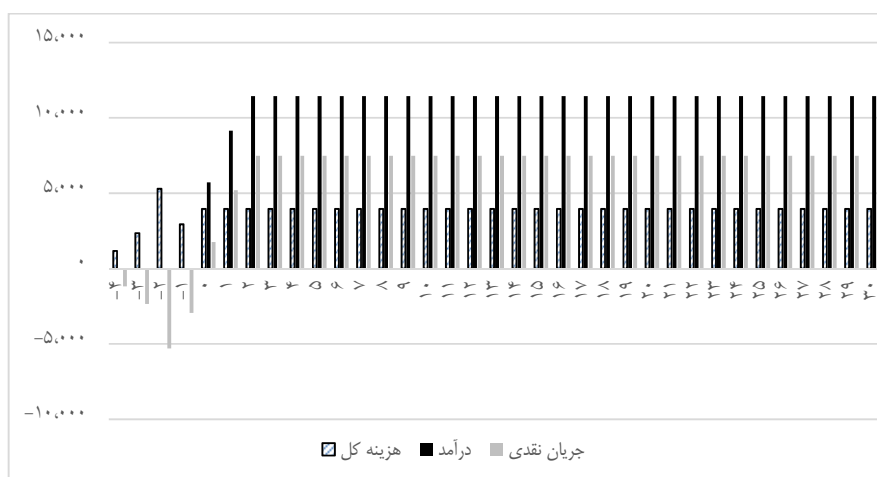
گرفتن NPV از جریان نقدی (درآمد منهای هزینه) در اکسل قابل انجام است و ارقام از طریق NPV گرفتن در اکسل از جریان درآمدی و هزینه‌ای که در نمودار نمایش داده شده، به دست آمده است.



۲- خالص ارزش حال صادرات گاز ترکمنستان - آذربایجان از طریق ترانس خزر به اروپا از طریق ترکیه برابر با ۲۹/۳۵ میلیارد دلار است که با جمع منافع اروپا، یعنی ۲۶/۸ میلیارد دلار برابر با ۵۶/۱۹ میلیارد دلار می‌شود. برای محاسبه خالص ارزش حال صادرات گاز ترکمنستان به اروپا از طریق ترکیه، درآمد از طریق ضرب مقدار (۳۰ میلیارد مترمکعب در سال) در قیمت گاز صادراتی (۳۸۲ دلار در هر هزار مترمکعب) به دست می‌آید. همچنین هزینه سرمایه کل ایران با توجه به فروض گفته شده به دست می‌آید. کل هزینه سرمایه‌ای برابر با ۱۱۷۸۴ میلیون دلار به دست می‌آید که در چهار سال اول قبل از شروع گازرسانی

### ۳۸ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال چهاردهم، شماره ۵۵

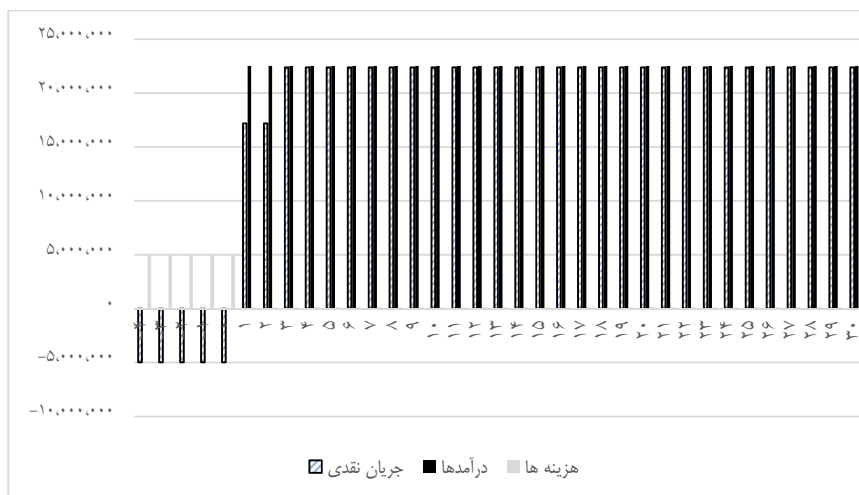
(زمان ساخت زیرساخت‌های مورد نیاز) به ترتیب ۱۰، ۲۰، ۴۵ و ۲۵ درصد از این مبلغ به پروژه تخصیص می‌یابد (با توجه به حالت معمول پروژه‌های صادرات گاز این رفتار برای همه موارد فرض شده است) هزینه عملیاتی نیز ۸ درصد این مبلغ، یعنی ۹۴۳ میلیون دلار برای هر سال عملیاتی کردن این پروژه به دست می‌آید. همچنین با توجه به هزینه انتقال گاز (۳/۰۵ دلار به ازای هر میلیون مترمکعب در ۱۰۰ کیلومتر)، هزینه کل انتقال گاز از کشورهای ترانزیت، ۳۰۲۰ میلیون دلار در هر سال می‌شود. بنابراین، به طور کامل، جریان نقدی درآمندی و هزینه‌ای این پروژه در قسمت اول ارایه می‌شود.



گرفتن NPV از جریان نقدی (درآمد منهای هزینه) در اکسل قابل انجام است و ارقام از طریق گرفتن در اکسل از جریان درآمندی و هزینه‌ای که در نمودار نمایش داده شده، به دست آمده است.

۳- خالص ارزش حال تزریق گاز از طریق فروش مربوط به قسمت ۴ (مفروضات کمی) در خصوص طرح تزریق گاز به صورت زیر است.

### همکاری بین صادرکنندگان گاز منطقه خزر در صادرات گاز به اروپا... ۳۹

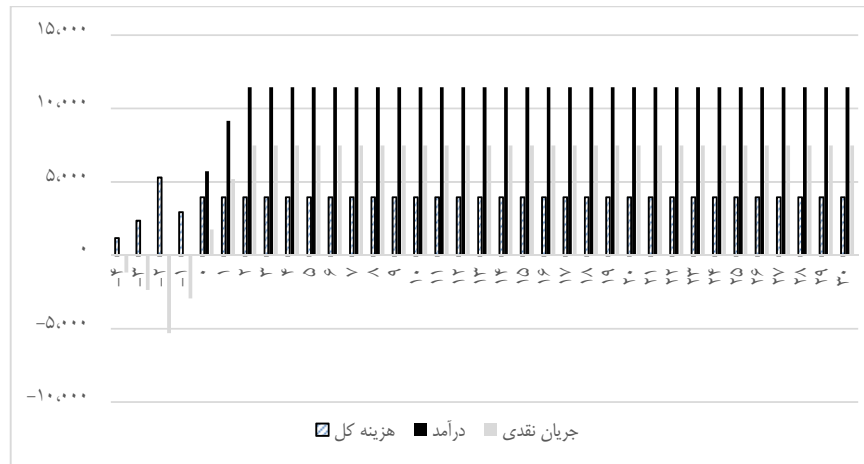


گرفتن NPV از جریان نقدی (درآمد منهای هزینه) در اکسل قابل انجام است و ارقام از طریق NPV گرفتن در اکسل از جریان درآمدی و هزینه‌ای که در نمودار نمایش داده شده، به دست آمده است.

۴- خالص ارزش حال تنها ماندن کشورهای آذربایجان و ترکمنستان از تشکیل ائتلاف به صورت زیر به دست می‌آید:

خالص ارزش حال صادرات گاز ترکمنستان به چین و آذربایجان به ترکیه (با توجه به سقف ۳۰ میلیارد مترمکعب در سال) برابر با ۵۱/۱۶ میلیارد دلار است. برای محاسبه خالص ارزش حال صادرات گاز ترکمنستان به اروپا از طریق ترکیه، درآمد از طریق ضرب مقدار (۳۰ میلیارد مترمکعب در سال) در قیمت گاز صادراتی (۳۴۱ دلار در هر هزار مترمکعب) به دست می‌آید. همچنین هزینه سرمایه کل ایران با توجه به فروض بیان شده به دست می‌آید. کل هزینه سرمایه‌ای برابر با ۷۶۹ میلیون دلار به دست می‌آید. با توجه به هزینه انتقال گاز (۳/۰۵ دلار به ازای هر میلیون مترمکعب در ۱۰۰ کیلومتر)، هزینه کل انتقال گاز از کشورهای ترانزیت، ۳۰۲۰ میلیون دلار در هر سال می‌شود بنابراین، به طور کامل، جریان نقدی درآمدی و هزینه‌ای این پروژه در قسمت اول ارایه می‌شود.

۴۰ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، سال چهاردهم، شماره ۵۵



گرفتن NPV از جریان نقدی (درآمد منهای هزینه) در اکسل قابل انجام است و ارقام از طریق گرفتن در اکسل از جریان درآمدی و هزینه‌ای که در نمودار نمایش داده شده، به دست آمده است.