

چکیده

ایران پس از روسیه دومین کشور از لحاظ ذخایر گاز طبیعی در جهان است. 17 درصد ذخایر گاز جهان و بیش از 33 درصد ذخایر گاز کشورهای اوپک متعلق به ایران است. ایران همچنین بین 5 کشور عمده تولیدکننده گاز طبیعی قرار دارد. با توجه به ذخایر فراوان گاز طبیعی در ایران و نرخ اکتشاف بالای منابع جدید و نیز رشد روزافزون نیاز به سوختهای فسیلی در بازارهای به شدت وابسته به واردات گاز مانند چین، هند، اتحادیه اروپا و ترکیه که همگی از جمله بازارهای بالقوه برای صادرات گاز ایران محسوب می‌شوند؛ چشم‌انداز مناسبی برای صادرات گاز طبیعی ایران در سالهای آتی و رشد درآمدهای حاصل از آن وجود دارد. اما در سالهای اخیر به دلیل موقعیت ژئوپلیتیکی خاص و قرار گرفتن در مجاورت دو منبع بسیار مهم و استراتژیک تامین گاز طبیعی و نفت خام یعنی خلیج فارس و دریای خزر از یکسو و بروز حوادث تروریستی و ناآرامی‌های منطقه خاورمیانه، آسیای مرکزی و قفقاز از سوی دیگر، مسئله تامین امنیت تقاضای انرژی و در نتیجه افزایش صادرات آن از ایران بسیار اهمیت یافته است. در این پژوهش پس از بررسی وضعیت ایران از لحاظ تولید، ذخایر و بازارهای صادرات گاز طبیعی، با در نظر گرفتن سه بعد اقتصادی، سیاسی و زیرساختی، هفت شاخص کمی برای ارزیابی وضعیت صادرات گاز ایران از طریق خط لوله یا از طریق ال ان جی توسعه داده می‌شود. سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان حوزه اقتصاد انرژی کشور می‌توانند با توجه به شاخص‌های معرفی شده در ای پژوهش و با جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز هر شاخص، شرایط هر یک از بازارهای فعلی و بالقوه صادرات گاز ایران را در حال حاضر یا در سالهای آتی تحت سناریوهای مختلف تحلیل کرده و با اتخاذ سیاست‌های مناسب، امنیت تقاضای صادرات انرژی ایران خصوصا گاز را ارتقا دهند.

کلید واژه:

امنیت تقاضای انرژی، گاز طبیعی، ایران، شاخص‌های کمی.

توسعه شاخص‌هایی برای ارزیابی
وضعیت صادرات گاز طبیعی ایران با
رویکرد امنیت تقاضای انرژی

هادی صاحبی (نویسنده مسئول)

استادیار دانشگاه علم و صنعت ایران

Hsahebi.sh@gmail.com

پوریا سوری

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علم و

صنعت

P_souri@yahoo.com

مقدمه

دستیابی به امنیت انرژی یکی از مهم‌ترین اهداف سیاست انرژی یک کشور است. با این حال هنوز هم تعریف جامع و مورد توافقی از امنیت انرژی وجود ندارد چرا که امنیت انرژی مفهومی متغیر است. تعریف امنیت انرژی به شدت به پس‌زمینه استفاده‌شده در آن همچون شرایط ویژه یک کشور، سطح توسعه اقتصادی، درک ریسک،



پایداری سیستم انرژی و مسائل ژئوپلیتیکی غالب وابسته است. البته منظور از امنیت انرژی در اکثر مطالعات و مقالات، امنیت عرضه انرژی است اما با این وجود، همان طور که امنیت عرضه انرژی بیشتر مورد توجه کشورهای واردکننده (عرضه کننده) انرژی قرار گرفته است، امنیت تقاضای انرژی هم در چند سال اخیر، به موضوعی پرکاربرد در ادبیات امنیت انرژی، مخصوصا در کشورهای صادرکننده انرژی تبدیل شده است. یک تعریف پرکاربرد از امنیت انرژی (امنیت عرضه انرژی) که مورد توافق اکثر مطالعات قرار گرفته است، عبارت است از: در دسترس پذیری دائمی انرژی در حالات مختلف، با مقادیر کافی و در سطوح قیمتی معقول.

امنیت تقاضای انرژی نیز این گونه تعریف می شود: وجود یک تقاضای ثابت و منظم برای صادرات انرژی با قیمت های رقابتی (قیمتی که حداقل، هزینه های تولید و تراکنش را جبران می کند).

در واقع، امنیت تقاضا به همان میزان برای تولیدکنندگان انرژی مهم است که امنیت عرضه برای مصرف کنندگان اهمیت دارد. در سالهای اخیر، افزایش تقاضا برای انرژی، افزایش قیمت حامل های انرژی، وقوع حوادث و بلایای طبیعی، وقوع حوادث تروریستی در نقاط انتقال انرژی (مانند تنگه هرمز)، ناآرامی ها و اوضاع نابه سامان سیاسی کشورهای وارد و صادرکننده موجب شده است تا تامین امنیت انرژی در لایه های مختلف زنجیره تامین آن از قبیل تولید، عرضه، فرآوری و تبدیل، حمل و نقل و تقاضا در یک کشور مورد توجه قرار گیرد. از بین لایه های فوق، عرضه و تقاضا اهمیت بیشتری دارد و از دیدگاه سیاسی و استراتژیک به آنها توجه بیشتری شده است، زیرا عواملی که بر امنیت تقاضا یا عرضه انرژی یک کشور تاثیر می گذارد، در اکثر موارد از حیثه اختیارات و حاکمیت یک کشور خارج است و به کشور مبدا یا مقصد (صادرکننده یا واردکننده) انرژی مربوط است.

ایران نیز به عنوان یکی از بازیگران اصلی منطقه در حوزه تولید و صادرات انرژی از این قاعده مستثنی نیست و در سالهای اخیر به دلیل موقعیت ژئوپلیتیکی خاص و قرار گرفتن در مجاورت دو منبع بسیار مهم و استراتژیک تامین گاز طبیعی و نفت خام یعنی خلیج فارس و دریای خزر از یک سو و بروز حوادث تروریستی و ناآرامی های منطقه خاورمیانه، آسیای مرکزی و قفقاز از سویی دیگر، مسئله تامین امنیت تقاضای انرژی و در نتیجه افزایش صادرات آن از ایران بسیار اهمیت یافته است.

گاز طبیعی پس از نفت خام و ذغال سنگ، سومین سوخت پراستفاده در جهان است که 23/7 درصد از مصرف انرژی جهان را به خود اختصاص داده و سهم آن در ترکیب انرژی جهان، در حال افزایش است. از آن جا که گاز، یک انرژی متمرکز، انعطاف پذیر و چندمنظوره است، نه تنها برای تولید برق در نیروگاه ها مورد استفاده قرار می گیرد، بلکه در بخش های مسکونی و صنایع نیز کاربرد دارد چرا که نسبت به سایر سوخت های فسیلی، کارایی بیشتری دارد، ذخیره سازی و حمل و نقل آن آسان تر است و آسیب کمتری به محیط زیست وارد می کند. پیش بینی می شود که تا سال 2025، گاز طبیعی بیشترین نرخ رشد را بین انرژی های مختلف داشته باشد. بازارهای در حال



ظهور آسیا همچون هند و چین، نقطه کانونی این رشد خواهد بود چرا که طبق پیش‌بینی‌ها مصرف گاز این قاره تا سال 2025 سه برابر خواهد شد [1].

از طرفی، ایران پس از روسیه دومین کشور از لحاظ ذخایر گاز طبیعی در جهان است. 17 درصد ذخایر گاز جهان و بیش از 33 درصد ذخایر گاز کشورهای اوپک متعلق به ایران است. ایران همچنین بین 5 کشور عمده تولیدکننده گاز طبیعی قرار دارد [1]. با توجه به ذخایر فراوان گاز طبیعی در ایران و نرخ اکتشاف بالای منابع جدید و نیز رشد روزافزون نیاز به سوخت‌های فسیلی در بازارهای به‌شدت وابسته به واردات گاز مانند چین، هند، اتحادیه اروپا و ترکیه که همگی از جمله بازارهای بالقوه برای صادرات گاز ایران محسوب می‌شوند؛ چشم‌انداز مناسبی برای صادرات گاز طبیعی ایران در سالهای آتی و رشد درآمدهای حاصل از آن وجود دارد. با ادامه روند صعودی استفاده از گاز طبیعی در جهان، افزایش سهم آن در ترکیب سوخت کشورها و کاهش تمایل به استفاده از نفت خام در سالهای آتی، ایران می‌تواند با برنامه‌ریزی صحیح، علاوه بر تضمین امنیت تقاضای گاز طبیعی خود، وابستگی خود به صادرات نفت را کاهش دهد و اقتصاد خود را از حالت تک‌محصولی وابسته به نفت خارج کند. با توجه به توضیحات فوق و اهمیت استراتژیک صادرات گاز طبیعی و مشتقات آن در کاهش وابستگی درآمدهای اقتصادی به صادرات نفت و توسعه اقتصاد کشور، هدف این پژوهش، بررسی امنیت تقاضای صادرات گاز طبیعی ایران و معرفی شاخص‌هایی برای ارزیابی آن است.

ساختار ادامه مقاله بدین صورت است: پس از مطالعه ادبیات موضوع امنیت انرژی و مطالعات انجام‌شده پیرامون شاخص‌سازی عملکرد امنیت انرژی، وضعیت بازارهای فعلی و آینده صادرات گاز طبیعی ایران بررسی شده و در بخش بعد، با توجه به تحلیل‌های انجام‌شده چند شاخص کمی برای ارزیابی امنیت تقاضای گاز طبیعی توسعه داده می‌شود. در نهایت نیز در بخش نتیجه‌گیری، نتایج حاصل از تحلیل بازارهای گاز طبیعی و اهمیت شاخص‌های در نظر گرفته‌شده ذکر خواهد شد.

1. مبانی نظری

مقوله امنیت انرژی از دیدگاه سرمایه‌گذاران مختلفی چون سیاست‌گذاران، صاحبان کسب‌وکارها (مخصوصاً مصرف‌کنندگان عمده انرژی) و جوامع بزرگی که کیفیت زندگی آنها به عرضه بدون اختلال انرژی وابسته است، اهمیت بسیار زیادی دارد. تعاریف متعددی از امنیت انرژی توسط محققان و سیاست‌گذاران بخش انرژی ارائه شده است. با این حال هنوز هم تعریف جامع و مورد توافق از امنیت انرژی وجود ندارد، چرا که امنیت انرژی مفهومی متغیر است و یک جستجوی ساده نشان می‌دهد که هنوز در تعریف امنیت انرژی، توافق جامعی وجود ندارد. در مورد این مطلب که تعریف امنیت انرژی باید چه حوزه‌هایی را پوشش دهد، توافق نظر وجود دارد اما در مورد این که دقیقاً چه باید باشد هنوز به توافق نظری نرسیده‌اند و در واقع تعریف واحدی وجود ندارد که تمام



تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، واردکنندگان، سیاست‌گذاران و ... روی آن توافق نظر داشته باشند. از این‌رو، تفاوت‌هایی در تعاریف ارائه‌شده در مطالعات مشاهده می‌شود. مطالعاتی چون ویوودا [1] 2 و چستر [2] 3 اشاره می‌کنند که طبیعت امنیت انرژی پرمعنا و چندبعدی است. لوشل و همکاران [3] 4، معتقدند که مفهوم امنیت عرضه انرژی یا به‌طور خلاصه امنیت انرژی مبهم است. کرویت و همکاران [4] 5 معتقدند که امنیت انرژی مفهومی فرار است. بنابراین باید انتظار داشت که تعریف امنیت انرژی به‌شدت وابسته به پس‌زمینه استفاده‌شده در آن همچون شرایط ویژه یک کشور، سطح توسعه اقتصادی، درک ریسک، پایداری سیستم انرژی و مسائل ژئوپلیتیکی 5 غالب باشد.

سوواکول 6 در کتاب خود 45 تعریف برای امنیت انرژی ذکر می‌کند. البته وی توضیح می‌دهد که برخی از این تعاریف اشتراکات زیادی با یکدیگر دارند [6]. وینزر 7 نیز در مطالعه خود، بیش از 30 تعریف امنیت انرژی را از محققان مختلف در سالهای اخیر جمع‌آوری و دسته‌بندی کرده است تا آنها را با توجه به ویژگی‌های گوناگون از قبیل منبع ریسک و محدوده اثر تحلیل کند [7]. یک تعریف پرکاربرد از امنیت انرژی (امنیت عرضه انرژی) که مورد توافق اکثر مطالعات قرار گرفته است، عبارت است از: در دسترس‌پذیری دائمی انرژی در حالات مختلف، با مقادیر کافی و در سطوح قیمتی معقول. مشابه با تعریف امنیت عرضه انرژی، می‌توان امنیت تقاضای انرژی را این‌گونه تعریف کرد: وجود یک تقاضای ثابت و منظم برای صادرات انرژی با قیمت‌های رقابتی (قیمتی که حداقل، هزینه‌های تولید و تراکنش را جبران می‌کند).

همان‌طور که پیشتر اشاره شد، امنیت انرژی یک مفهوم به‌شدت وابسته به بعد یا پس‌زمینه مورد مطالعه است و مطالعات مختلف، ابعاد مختلفی را برای امنیت انرژی در نظر گرفته‌اند. این ابعاد عبارتند از: در دسترس‌پذیری انرژی، زیرساخت، قیمت‌های انرژی، تأثیرات اجتماعی، محیط زیست، سیاست‌های حکومتی و کارایی انرژی. پوشش این هفت بعد بین مطالعات مختلف، تفاوت دارد و تعداد کمی از مطالعات هر هفت بعد را در بر می‌گیرند [8]. علاوه بر ابعاد، حوزه‌های متمرکز معین 8 نیز در انتخاب شاخص‌ها و چارچوب‌بندی یک مطالعه امنیت انرژی موثر است. طبق تعریف، پس‌زمینه‌ای که یک مطالعه با توجه به آن، شاخص‌های خود را انتخاب می‌کند؛ حوزه متمرکز معین نام دارد. پنج نوع مختلف از حوزه‌های متمرکز معین وجود دارد که از SFA-1 تا SFA-5 نامگذاری شده‌اند. SFA-1 شامل چهار A، SFA-2 شامل عرضه مشخص انرژی، SFA-3 دربردارنده بعد اقتصادی، SFA-4 شامل بعد زیست‌محیطی و SFA-5 شامل بعد اجتماعی است. این حوزه‌های متمرکز با زمینه‌های موجود در تعاریف امنیت انرژی ارتباط نزدیکی دارند. چهار A در حوزه اول بیانگر در دسترس‌پذیری 9 (موجود بودن منابع انرژی)، قابلیت دستیابی 10 (موضوعاتی چون ژئوپلیتیک، جغرافیا، نیروی کار، تکنولوژی و دیگر محدودیت‌هایی که استخراج از منابع انرژی را محدود می‌کند)، مقبولیت 11 (ملاحظات زیست‌محیطی همچون انتشار کربن و مشتقات آن و تأثیرات زیست‌محیطی سیستم‌های انرژی) و قابل خریدبودن 12 (بسیار مرتبط با قیمت‌های انرژی) است. علاوه بر پنج حوزه فوق، برخی ابعاد و ملاحظات وجود دارد که در هیچ‌کدام از حوزه‌های فوق نمی‌گنجد.

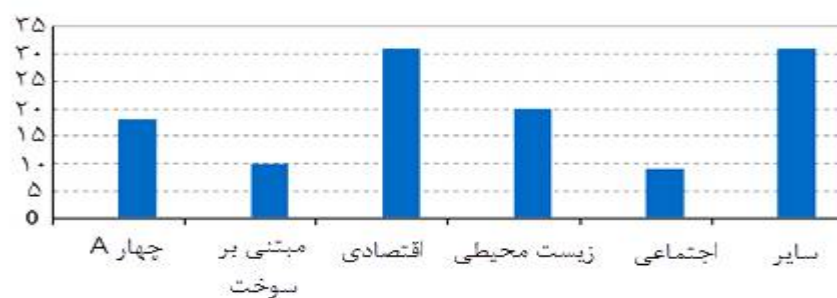


این موارد را که شامل: قابلیت بحران، ابعاد عرضه و تقاضا، علل ریشای و رویکرد ساختار بازار می‌شود؛ می‌توان در حوزه ششم یا SFA-0 به‌شمار آورد.

جدول (1) حوزه‌های متمرکز معین را همراه با ابعاد آنها و شکل (1) نیز تعداد مطالعات پیرامون امنیت انرژی را به تفکیک حوزه‌های متمرکز معین تا سال 2014 نشان می‌دهد.

جدول (1) حوزه‌های متمرکز معین و ابعاد آنها

ردیف	حوزه متمرکز معین	بعد پوشش داده شده	مطالعات انجام شده
1	SFA-1	چهار A شامل در دسترس پذیری، قابلیت دستیابی، مقبولیت و قابل خرید بودن	اینترآک و همکاران [9]
2	SFA-2	عرضه انرژی خصوصاً سوخته‌های فسیلی	لکوک و پالتسوا [10]
3	SFA-3	اقتصادی	استریمیکین و همکاران [11]
4	SFA-4	زیست محیطی	سواکول [12]
5	SFA-5	اجتماعی	آنجلیس - دی‌ماکیس و همکاران [13]
6	SFA-0	قابلیت بحران و ابعاد عرضه و تقاضا، علل ریشه‌ای و رویکرد ساختار بازار، قدرت سیاسی و ...	شپرز و همکاران، وو و همکاران، گرین لیف و همکاران [14]، [15] و [16]



شکل (1) تعداد مطالعات به تفکیک حوزه‌های متمرکز معین [8].



2. پیشینه پژوهش

مقالات و مطالعات انجام شده در حوزه امنیت انرژی را می‌توان از لحاظ نوع انرژی بررسی شده، روش استفاده - شده برای ارزیابی عملکرد امنیت انرژی، در نظر گرفتن یک کشور یا چند کشور، نوع شاخص‌های انتخاب شده و ... به موارد متنوعی تقسیم‌بندی کرد.

برخی مطالعات، پس از معرفی چند شاخص انفرادی، آنها را با استفاده از روش‌های متنوعی وزندهی کرده و به یک شاخص ترکیبی جمع می‌کنند. برای مثال، گوپتا¹³، آسیب‌پذیری 26 کشور واردکننده نفت را در مقابل مخاطرات عرضه نفت خام بررسی کرده است [17]. هدف وی کمی‌سازی و برآورد آسیب‌پذیری نسبی این کشورها در سال 2004 بر مبنای شاخص‌های نسبت مقدار واردات نفت به تولید ناخالص داخلی، مصرف نفت در واحد تولید ناخالص داخلی، سرانه تولید ناخالص داخلی، سهم نفت در عرضه کلی انرژی، نسبت ذخایر داخلی به مصرف نفت، ریسک ژئوپلیتیک نفت است. وی در نهایت با نرمال کردن داده‌های هر شاخص با روش کمینه- بیشینه¹⁴ و استفاده از روش تحلیل مولفه اساسی¹⁵، شاخص‌های فوق را به یک شاخص ترکیبی جمع کرده و آسیب‌پذیری نسبی هر کشور را با توجه به شاخص ترکیبی به دست آمده، محاسبه کرده است.

ادیگر و برک¹⁶، عوامل موثر بر سیاست‌های واردات نفت خام ترکیه را شناسایی کرده و سهم هر عامل را در استراتژی واردات تعیین کرده‌اند [18]. آنها چهار شاخص وابستگی واردات نفت خام در مصرف انرژی اولیه، ارزش نفت خام وارداتی نسبت به تولید ناخالص داخلی، عدم تنوع منابع عرضه و سهم نفت در واردات کلی انرژی را در نظر گرفته و از روش کمینه-بیشینه برای نرمال‌سازی داده‌های این شاخص‌ها بین سالهای 1968 تا 2007 استفاده کرده‌اند. سپس با استفاده از روش تحلیل جزء اساسی و انجام محاسبات لازم، شاخص آسیب‌پذیری واردات نفت را استخراج و وضعیت امنیت عرضه نفت ترکیه را بین این سالها با استفاده از شاخص فوق، تحلیل کرده‌اند.

کابالو¹⁷ در مطالعه خود به بررسی آسیب‌پذیری نسبی در عرضه گاز طبیعی برای هفت کشور واردکننده گاز در آسیا شامل کره، ژاپن، هند، چین، تایوان، سنگاپور و تایلند در سال 2008 پرداخته است [19]. وی چهار شاخص شدت گاز، وابستگی خالص به واردات گاز، نسبت تولید داخلی گاز به مصرف داخلی گاز و ریسک ژئوپلیتیکی را در نظر گرفته و با نرمال‌سازی داده‌های هر شاخص با استفاده از روش کمینه-بیشینه و سپس جمع آنها به یک شاخص ترکیبی با استفاده از روش فاصله اقلیدسی¹⁸، وضعیت امنیت عرضه گاز را در هفت کشور فوق می-سنجد.

مارچامادل و کومار¹⁹ در مطالعه خود، یک شاخص یکپارچه را برای اندازه‌گیری عملکرد امنیت انرژی ارائه کرده‌اند که خود متشکل از 25 زیرشاخص مختلف در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی است [20]. آنها برای ساخت این شاخص، یک الگوریتم گام‌به‌گام طراحی کرده‌اند که تمامی آن 25 زیر شاخص باید تحت این



الگوریتم مراحل آماده سازی خود را طی کنند. این گامها عبارتند از: جمع آوری داده، استانداردسازی، تست کروی-بودن 20، گروه بندی و ایجاد ترکیب خطی شاخص های همبسته، وزندهی گروه ها، مقیاس بندی و در نهایت فرمول-نویسی نهایی. در انتها نویسندگان این شاخص ترکیبی را با چند نمونه از شاخص های کنونی مقایسه و مزایای استفاده از این شاخص را برای سیاست گذاران و تصمیم سازان حوزه انرژی، بیان کرده اند.

سواکول و همکاران در مطالعه خود، عملکرد امنیت انرژی هجده کشور ایالات متحده، اتحادیه اروپا، استرالیا، نیوزیلند، چین، هند، ژاپن، کره جنوبی و کشورهای عضو آسیای جنوب شرقی 21 را از سال 1990 تا 2010 میلادی با گام زمانی پنج ساله ارزیابی کرده اند [21]. آنها پنج بعد اصلی را شامل در دسترس بودن، قابل خرید بودن، توسعه فناوری، پایداری و نحوه اداره کردن؛ در نظر می گیرند. سپس در ادامه این پنج بعد را به 20 جزء تفکیک کرده و 20 شاخص را برای ارزیابی این اجزا، توسعه می دهند. در نهایت با جمع آوری داده های مورد نیاز و تجمیع آنها به یک شاخص ترکیبی، عملکرد کشورهای فوق را در امنیت انرژی نسبت به هم مقایسه و نتیجه گیری می کنند که سه کشور ژاپن، ایالات متحده و بروئی بالاترین عملکرد و سه کشور میانمار، هند و ویتنام ضعیف ترین عملکرد را از لحاظ این شاخص ترکیبی دارند.

جینانسانو 22 در مطالعه خود، به دنبال ارزیابی آسیب پذیری انرژی در کشورهای توسعه یافته است [22]. شاخص های انتخاب شده در این مطالعه شامل شدت انرژی، وابستگی به واردات نفت و گاز، میزان کربن دی اکسید عرضه انرژی اولیه، آسیب پذیری عرضه برق و عدم تنوع در سوخت های حمل و نقل است. داده های این شاخص ها برای 37 کشور صنعتی دنیا در سال 2003 گردآوری و با استفاده از روش کمینه-بیشینه، نرمال شده است. سپس با استفاده از روش فاصله اقلیدسی، شاخص های فوق را به یک شاخص ترکیبی تجمیع کرده و با توجه به مقادیر این شاخص برای کشورهای مختلف نتیجه گیری کرده است که قبرس بیشترین و کانادا کمترین میزان آسیب پذیری را دارند.

بیرسلوگلو و همکاران 23، یک شاخص ترکیبی را برای ارزیابی امنیت عرضه گاز طبیعی 23 کشور واردکننده از نقاط مختلف جهان از سال 2001 تا 2013 توسعه داده اند [23]. شاخص های اولیه ای که آنها در نظر گرفته اند، عبارت است از: حجم گاز وارد شده، تعداد عرضه کنندگان گاز طبیعی، سطح وابستگی به یک کشور، وابستگی به واردات، ضعف کشورهای عرضه کننده و سهم گاز طبیعی در مصرف انرژی اولیه. پس از نرمال کردن داده های این شاخص ها با استفاده از روش کمینه-بیشینه، از روش تحلیل جزء اساسی برای وزندهی شاخص ها استفاده کرده اند. در نهایت، با توجه به مقادیر این شاخص برای هر کشور، وضعیت کشورهای مختلف را از لحاظ امنیت عرضه گاز طبیعی، تحلیل کرده اند.

ریموند 24 در مطالعه خود، آسیب پذیری کشورهای آمریکای جنوبی را نسبت به شوک در بازار گاز با استفاده از یک شاخص ترکیبی، ارزیابی کرده است [24]. نویسنده در این مقاله به دلیل شباهت کشورهای آمریکای جنوبی به



کشورهای آسیای شرقی از لحاظ وضعیت بازار گاز، اساس کار خود را بر پایه مطالعه کابالو بنا نهاده و از شاخص‌ها و روش ساخت شاخص ترکیبی وی یعنی فاصله اقلیدسی استفاده کرده‌است. در نهایت با استفاده از شاخص ترکیبی به‌دست‌آمده، کشورهای آمریکای جنوبی از لحاظ امنیت عرضه گاز طبیعی، رتبه‌بندی شده‌اند.

گنگ و جی 25، یک تحلیل چنددیدگاهی از وضعیت امنیت انرژی چین ارائه کرده‌اند [25]. آنها چهار بعد در دسترس‌پذیری انرژی، قابل خریدبودن انرژی، کارایی انرژی و ذخایر منابع انرژی را به‌همراه هفت شاخص در نظر گرفته‌اند. داده‌های این شاخص‌ها از سال 1994 تا 2011 در چین گردآوری و با استفاده از روش کمینه-بیشینه نرمال شده‌است. برای تجمیع این شاخص‌های نرمال‌شده به شاخص ترکیبی، از روش فاصله اقلیدوسی استفاده شده است. همچنین دو شاخص ترکیبی جزئی نیز برای ارزیابی اثرات ریسک خارجی و اثرات سیاست-های انرژی بر امنیت عرضه انرژی، توسعه داده شده است. در نهایت با بررسی مقادیر داده‌های شاخص ترکیبی در سالهای مذکور، وضعیت امنیت عرضه انرژی چین مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته‌است.

شریف‌الدین 26، در مطالعه خود به ایجاد معیاری ترکیبی برای اندازه‌گیری امنیت انرژی در مالزی و کشورهای آسیای جنوب شرقی پرداخته است [26]. وی در این پژوهش پنج بعد فراهم‌بودن، اثبات‌بودن، قابل‌خریدبودن، کارابودن و اثرات زیست‌محیطی را که این ابعاد خود شامل 13 جزء می‌شوند؛ در نظر گرفته‌است. سپس 35 شاخص را برای اندازه‌گیری و ارزیابی این 13 جزء، پیشنهاد می‌دهد. در ادامه وی با استفاده از روش استانداردسازی Z 27، این شاخص‌ها را نرمال ساخته و از روش سهم سوخت در واردات برای ایجاد یک معیار ترکیبی از این شاخص‌های مجزا استفاده کرده‌است. وی در انتها نتایج حاصل از معیار ترکیبی خود را با معیار ترکیبی سوواکول و همکاران [21] در این زمینه مقایسه کرده است.

برخی مقالات نیز، امنیت انرژی یک یا چند کشور را با در نظر گرفتن ابعاد مختلف سیاسی، اقتصادی، زیست-محیطی و ... و ارائه شاخص‌های مرتبط با هر بعد، بدون تجمیع آنها به یک شاخص ترکیبی ارزیابی می‌کنند. برای مثال، بررسی روند متنوع‌سازی منابع واردات نفت و گاز در کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی در مطالعه کوهن و همکاران 28 صورت گرفته است [27]. آنها با تمرکز بر گاز طبیعی (علاوه بر نفت خام)، داده‌هایی را که موید تغییرات زیاد امنیت عرضه انرژی بین سالهای 1990 تا 2009 در 19 کشور مختلف است، جمع‌آوری کرده‌اند. آنها شاخص تنوع منابع عرضه منحصر به یک کشور 29 را به‌صورت توسعه داده و آن را به‌گونه‌ای اصلاح می‌کنند که ریسک سیاسی (بر مبنای راهنمای ریسک بین‌المللی کشورها 30)، اندازه (وسعت) یک کشور و فاصله آن کشور از مبدا عرضه‌کننده را نیز پوشش دهد. در نهایت، با ترکیب شاخص تنوع منابع عرضه انرژی نفت خام با گاز طبیعی، 19 کشور در نظر گرفته‌شده را با توجه به مقادیر این شاخص، رتبه‌بندی می‌کنند.



دستان و سلوک 31، به بررسی امنیت عرضه دو انرژی گاز طبیعی و برق در بازارهای انرژی ترکیه پرداخته‌اند [28]. در این پژوهش، وضعیت بازار گاز و برق و مشکلات مربوط به تامین امنیت عرضه آن در ترکیه با هدف جلوگیری از کمبود شدید انرژی گاز و واردات زیاد آن، مشابه اتفاقی که در زمستان سال 2012 رخ داد؛ مورد بحث قرار گرفته‌است. نویسندگان، ریسکهای امنیت عرضه گاز را با شاخصهای شدت گاز، متنوع‌سازی منابع واردات، ثبات سیاسی کشورهای عرضه‌کننده گاز و انعطاف‌پذیری کافی شامل ظرفیت ورودی کافی، پایانه‌های عرضه گاز طبیعی مایع و ظرفیت ذخیره‌سازی زیرزمینی ارزیابی کرده‌اند. مشابه با گاز، ریسکهای امنیت عرضه برق نیز بررسی شده است. با توجه به تحلیل وضعیت انرژی برق و گاز در ترکیه و روند تقاضای آن در سالهای اخیر، نویسندگان راهکارهایی را برای جلوگیری از وقوع اتفاقاتی مشابه کمبود انرژی در زمستان 2012 پیشنهاد داده‌اند.

پرسوا 32 در مطالعه خود، تفاوت بین آسیب‌پذیری و وابستگی یک کشور را به انرژی بررسی و شاخص‌های ساده‌ای را که برای تحلیل آسیب‌پذیری انرژی استفاده می‌شوند، معرفی می‌کند [29]. انواع مختلف آسیب‌پذیری در این مطالعه، عبارتند از: تمرکز واردات، قیمت انرژی، ریسک خاموشی برق، بی‌ثباتی قیمت‌ها، نرخ تبادل ارز، عوامل صنعتی و گزینه‌های فنی. برای هر نوع آسیب‌پذیری نیز چندین شاخص معرفی شده است که عبارتند از: ریسک تمرکز واردات، ریسک ژئوپلیتیکی، هزینه واردات، ریسک تبادل ارز، حاشیه ظرفیت مازاد، نرخ به‌هم‌پیوستگی، نرخ واردات، برگشت‌ناپذیری انتخاب‌های سرمایه‌گذاری و ... در نهایت با توجه به شاخص‌های در نظر گرفته شده، چندین سیاست برای بهبود وضعیت امنیت انرژی و کاهش آسیب‌پذیری آن در اتحادیه اروپا، پیشنهاد داده شده است.

برخی مطالعات نیز بدون در نظر گرفتن شاخص، تنها وضعیت امنیت انرژی یک کشور را بررسی کرده و سیاست‌هایی را برای ارتقای امنیت انرژی آن، معرفی می‌کنند. برای مثال، معظمی و همکاران، چشم‌انداز تجاری شدن جهانی گاز شیل 33 و تاثیرات استراتژیک آن را بر امنیت تقاضای ایران بررسی می‌کنند [30]. آنها این فرضیه را که تجاری شدن گاز شیل در بازارهای سنتی ایران، سبب تهدید امنیت تقاضای ایران خواهد شد، با استفاده از الگوی نظری امنیتی شدن چندبعدی مکتب کپنهاگ و روش تحلیل راهبردی، آزمون کرده‌اند.

مسعود درخشان، تحولات آینده بازارهای نفت و گاز را با رویکرد امنیت انرژی بررسی می‌کند [31]. وی این تحولات را به چهار دسته کلی تقسیم می‌کند که عبارتند از: 1- پیشرفت‌های فنی در بهره‌برداری تجاری از ذخایر نفت و گاز نامتعارف، 2- تغییر الگوی وابستگی تاریخی برخی کشورهای بزرگ مصرف‌کننده به کشورهای بزرگ صادرکننده نفت، خصوصاً خلیج فارس، 3- تغییر در کارایی سیاست‌های سرمایه‌گذاری کشورهای مصرف‌کننده در اکتشاف، توسعه و تولید میدان‌های نفتی و گازی در کشورهای دارای ذخایر و 4- تغییر در سیاست‌های تجاری کشورهای مصرف‌کننده و صادرکننده نفت و گاز. در نهایت با تحلیل هر یک از این تحولات، نتیجه‌گیری



می‌شود که کشورهای صنعتی خصوصاً اروپای غربی و ژاپن و نیز چین در معرض عدم امنیت عرضه انرژی در بلندمدت قرار دارند. جدول (2)، خلاصه‌ای از مرور ادبیات مطالعات مربوط به امنیت انرژی را نشان می‌دهد.

جدول (2) خلاصه‌ای از مرور ادبیات

ارائه شاخص های انفرادی	امنیت تقاضای انرژی	امنیت عرضه انرژی	امنیت انرژی	نوع انرژی			کشور / منطقه	سال	معیار / مطالعه
				سایر	گاز طبیعی	نفت خام			
✓		✓				✓	26 کشور عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی	2008	گوپتا
✓		✓			✓		7 کشور آسیای جنوب شرقی	2010	کابالو
✓		✓				✓	ترکیه	2011	ادیگر و برک
☐		☐				✓	ترکیه	2010	پالات
☐		☐	☐	☐	☐	☐	کشورهای آسیای جنوب شرقی	2016	تانگ سوویت و همکاران
☐		☐	☐	☐			37 کشور صنعتی جهان	2008	جینانسانو
☐		☐	☐	☐	☐		چین	2016	لو و همکاران
☐		☐				☐	کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی	2011	کوهن و همکاران
☐		☐				☐	ترکیه	2015	بیرسلویغلو و همکاران
☐		☐				☐	کشورهای آمریکای جنوبی	2012	ریموند
✓		✓		✓			چین	2014	گنگ و جی
✓		✓	✓	✓	✓		کشورهای در حال توسعه	2016	نارولا و ردی
✓		✓		✓	✓		اتحادیه اروپا	2007	پرسبوا
✓		✓		✓	✓		لیتوانی	2011	آگوتیس و همکاران
✓		✓		✓	✓		چین	2012	وو و همکاران
✓		✓	✓		✓	✓	ایران	2015	واهی
✓		✓		✓	✓	✓	آمریکا و آلمان	2008	فروندل و اشمیت
✓		✓		✓	✓		ترکیه	2016	دستان و سلکوک
✓		✓		✓	✓	✓	مالزی و کشورهای آسیای جنوب شرقی	2014	شریف الدین

با توجه به مبانی نظری پژوهش و مطالعه ادبیات موضوع، مطالعات انجام شده در سطح بین‌المللی اغلب مرتبط با ساخت شاخصی ترکیبی برای سنجش آسیب‌پذیری کشورهای واردکننده و توسعه یافته نسبت به واردات نفت خام است و امنیت عرضه انرژی را مد نظر قرار می‌دهند. همچنین برخی مطالعات تنها برای تحلیل روند تغییر چند شاخص مجزا طی سالهای گذشته و اتخاذ سیاست‌های بهینه برای کاهش آسیب‌پذیری عرضه انرژی خود از کشورهای صادرکننده در یک سال معین توسعه داده شده‌اند. از سویی دیگر، اغلب مطالعات انجام شده در زمینه



امنیت انرژی در ایران، با توجه به ماهیت صادرکننده بودن کشور در انرژی های نفت و گاز، معطوف به بررسی امنیت تقاضای انرژی ایران با رویکرد کیفی بوده و مسائلی چون ژئوپلیتیک و نحوه اداره کردن یک سیستم انرژی را بدون در نظر گرفتن شاخص مد نظر قرار می دهند. این مقالات وضعیت بازارهای انرژی ایران و راههای انتقال آن را به کشورهای مقصد با رویکرد کمی در نظر نمی گیرند و تنها به نواحی خاصی از جغرافیای ایران مثل دریای خزر یا خلیج فارس و تحت سناریوهای مشخصی می پردازند. برخی دیگر نیز تنها به معرفی چندین شاخص کیفی امنیت انرژی، بدون تجمیع آنها به یک شاخص ترکیبی می پردازند. در داخل کشور، تاکنون تنها یک مطالعه، امنیت انرژی ایران را به صورت کلی و با تمرکز بر نفت و گاز با رویکرد کمی (پویایی شناسی سیستمی) بررسی و تحلیل کرده است. از طرفی هیچ یک از مطالعات داخلی، ابعاد و حوزه های متمرکز معین را در انتخاب شاخص های امنیت انرژی در نظر نگرفته اند.

لذا با توجه به شکاف تحقیقاتی اشاره شده، هدف این پژوهش ارائه و توسعه شاخص های کمی مناسب با در نظر گرفتن ابعاد مختلف سیاسی، اقتصادی و زیرساختی برای ارزیابی امنیت تقاضای صادرات گاز ایران با توجه وضعیت بازارهای گاز کشور است.

3. وضعیت تولید و ذخایر گاز طبیعی ایران

ایران پس از روسیه دومین کشور از لحاظ ذخایر گاز طبیعی در جهان است. 17 درصد ذخایر گاز جهان و بیش از 33 درصد ذخایر گاز کشورهای اوپک متعلق به ایران است. ایران همچنین بین 5 کشور عمده تولیدکننده گاز طبیعی قرار دارد. طبق آمار ژورنال نفت و گاز 34، ذخایر گاز طبیعی ایران 1201 تریلیون فوت مکعب تخمین زده شده است. ایران با دارا بودن نرخ موفقیت اکتشاف گاز طبیعی برابر 79 درصد در سطح جهان رتبه نخست را دارد، این در حالی است که متوسط نرخ موفقیت اکتشاف گاز طبیعی در جهان بین 30 تا 35 درصد است. در حال حاضر کشف ذخایر جدید گاز طبیعی فعلا در اولویت نیست چرا که در حال حاضر مقادیر بسیار زیادی از ذخایر توسعه داده نشده وجود دارد. با این که کشف ذخایر جدید به صورت محدود انجام می شود، در سال 2011، چهار اکتشاف عظیم صورت گرفت: میدان های گازی خیام، فروز B (در خلیج فارس)، مادر (در خلیج فارس) و سردار جنگل (دریای خزر). بزرگترین میدان گازی ایران، پارس جنوبی است که در مرکز خلیج فارس قرار گرفته است. پارس جنوبی خود قسمتی از میدان گازی عظیمتری است که مرزهای آبی دو کشور ایران و قطر را در بر می گیرد و در قطر با نام میدان شمالی نامیده می شود. 40 درصد ذخایر گاز طبیعی ایران در پارس جنوبی وجود دارد و تخمین زده می شود که حدود 17 میلیون بشکه میعانات گازی در آن وجود داشته باشد. دیگر میدان های گازی عمده در ایران عبارتند از: کیش، پارس شمالی، تابناک، فروز و کنگان. حوزه دریای خزر حدود 2 تریلیون فوت مکعب گاز طبیعی در خود جای داده که در مقایسه با ذخایر کلی کشور بسیار ناچیز است. تولید ناخالص گاز طبیعی ایران در سال 2013 با مقدار 8,1 تریلیون فوت مکعب از سال 2012 به میزان 1 درصد کمتر بود. از طرفی



تولید گاز طبیعی در ایران در سال 2014 افزایش یافت. از مقدار 8,1 تریلیون فوت مکعب تولید گاز در سال 2013، حدود 6,5 تریلیون فوت مکعب آن به بازار عرضه شد، 1 تریلیون فوت مکعب آن مجدداً به چاههای نفت تزریق شد تا بازیابی نفت را بهبود دهد و 0,6 تریلیون فوت مکعب آن نیز سوزانده شد. ایران پس از ایالات متحده و روسیه سومین کشور از لحاظ تولید گاز طبیعی خشک محسوب می‌شود. علیرغم تاخیرهای متعدد در توسعه میدان‌های گازی به دلیل تحریم‌های بین‌المللی، با توسعه فازهای جدید میدان گازی پارس جنوبی تولید گاز طبیعی ایران در سالهای آتی افزایش می‌یابد [1].

بیشتر تولید گاز در ایران به مصرف داخلی می‌رسد و مقادیر ناچیزی گاز طبیعی از طریق خط لوله وارد یا صادر می‌شود. در سال 2013، بیش از 90 درصد واردات ایران از ترکمنستان و بیش از 90 درصد صادرات ایران به ترکیه بوده است. در حال حاضر در ایران زیرساخت‌های صادرات یا واردات گاز طبیعی مایع وجود ندارد و به همین دلیل سهم ایران از تجارت جهانی گاز طبیعی کمتر از 1 درصد است اما پتانسیل تبدیل شدن به یک صادرکننده اصلی در منطقه را در سالهای آتی دارد. گاز طبیعی ایران به آذربایجان، ترکیه و ارمنستان صادر می‌شود. در سال 2013، بیش از 90 درصد گاز طبیعی ایران به ترکیه و کمتر از 10 درصد باقیمانده به آذربایجان و ارمنستان صادر شده که سهم آذربایجان 6 درصد و سهم ارمنستان حدود 3 درصد بوده است. ارمنستان حجم زیادی از گاز صادرشده ایران را برای تولید برق در نیروگاه هرازدان 35 استفاده می‌کند. در عوض، برق اضافی تولید شده در نیروگاه‌های هسته‌ای ارمنستان به ایران صادر می‌شود. ایران همچنین گاز طبیعی خود را از طریق خط لوله سلمان-نخجوان به منطقه خودمختار نخجوان صادر می‌کند. در عوض آذربایجان گاز طبیعی خود را از طریق خط لوله آستارا-کازی-ماگومد 36 به استان‌های شمالی ایران صادر می‌کند. علیرغم اهمیت گاز طبیعی مایع در سبب واردات کشورها و نیز مصرف داخلی، ایران هنوز هم پتانسیل تولید و صادرات گاز طبیعی مایع را ندارد. با این که مقدمات ساخت نخستین واحد تولید گاز مایع به دهه 1970 میلادی باز می‌گردد ولی به دلایلی چون عدم سرمایه‌گذاری کشورهای خارجی و انتقال تکنولوژی که اغلب به علت تحریم‌های بین‌المللی صورت گرفت، ایران هنوز هم فاقد یک واحد تولید گاز مایع در کشور است. در این میان، پیدایش گاز شیل، افزایش تجارت گاز طبیعی مایع و تغییر ماهیت ایالات متحده از واردکننده به صادرکننده شرایط بازار جهانی گاز را کمی پیچیده کرده است. با این حال، ایران پتانسیل تبدیل شدن به یک صادرکننده اصلی بین کشورهای همسایه را دارد و توافق‌نامه‌هایی را با کشورهای همسایه برای احداث خطوط لوله و صادرات گاز منعقد کرده است. گرچه چالش‌های متعددی مرتبط با وضعیت گاز طبیعی در ایران وجود دارد که در میزان حجم برنامه‌ریزی شده برای صادرات تاثیر منفی خواهد گذاشت. برخی از این مشکلات عبارتند از: رشد تقاضای گاز طبیعی ایران، وابستگی ایران به گاز طبیعی خود برای تسهیل بازیابی نفت با تزریق آن به دیواره‌های چاههای نفت، تحریم‌های بین‌المللی و مشکلات ایران با برخی خریداران بالقوه گاز طبیعی خود به دلیل قیمت‌های اعلام شده [1]. علیرغم سهم ناچیز ایران در صادرات گاز طبیعی، بسیاری از کارشناسان، ایران را به فیل در یک اتاق بسته تشبیه کرده‌اند. فیلی که با رفع محدودیت‌ها و خروج از آن اتاق بسته، پتانسیل‌های بسیاری برای سلطه بر محیط خارج و تعیین قواعد بازی دارد.



4. وضعیت بازارهای گاز ایران

1.5. شرایط بازارهای فعلی

• ترکیه

ترکیه تنها کشوری است که ایران مقدار قابل توجهی گاز طبیعی را به آن صادر می‌کند، گرچه تجارت دوجانبه گاز طبیعی بین دو کشور هنوز در مراحل ابتدایی خود قرار دارد. گاز ایران از طریق خط لوله تبریز-آنکارا صادر می‌شود. قرارداد گازی بین ایران و ترکیه علیرغم فشارهای شدید ایالات متحده و ناتو، در دهه 1990 میلادی منعقد شد و پیش‌بینی‌ها حاکی از صادرات 10 میلیارد متر مکعب گاز در سال به ترکیه در سالهای آتی است. ترکیه، از دو جهت کشور بسیار مناسبی برای صادرات گاز ایران محسوب می‌شود: 1- تقاضای گاز طبیعی ترکیه از شروع سال 2000 میلادی با نرخ بسیار زیادی در حال رشد است، به‌گونه‌ای که از سال 2001 تا 2011 مصرف گاز در ترکیه از 16 به 45,7 میلیارد متر مکعب در سال افزایش یافته است و لذا ترکیه نیاز شدیدی به گاز طبیعی ایران دارد. 2- انعقاد قرارداد گازی بین ایران و ترکیه سهم شایان توجهی در تحکیم روابط سیاسی بین این دو کشور داشته است. البته در چندسال اخیر به‌دلایلی چون: کاهش صادرات گاز به ترکیه به‌دلیل افزایش تقاضای داخلی در فصول سرد سال، عدم واردات مقدار مورد توافق از جانب ترکیه به‌دلیل مشکلات فنی یا کاهش تقاضا و همچنین حمله گروهک تروریستی پ.ک.ک، صادرات گاز ایران به ترکیه دچار اختلال شده‌است [32].

• ارمنستان

در سال 2008، یک قرارداد گازی بین ایران و ارمنستان منعقد شد که طبق آن از سال 2009 گاز ایران از طریق خط لوله تبریز به ارمنستان صادر شده‌است. حجم گاز صادرشده طبق قرارداد به ارمنستان 2,3 میلیارد مترمکعب در سال بوده که نشانگر سهم ناچیز ارمنستان از صادرات گاز ایران است. با این‌وجود، مقدار واقعی صادرات گاز به ارمنستان در سال 2011 بسیار کمتر از رقم توافق‌شده و برابر 500 میلیون مترمکعب در سال بوده‌است. این قرارداد گازی، در حقیقت یک سوآپ 37 است که طبق آن ایران به ارمنستان گاز صادر کرده و در مقابل از این کشور برق وارد می‌کند. از طرفی، یکی از اهداف ارمنستان از امضای این قرارداد گازی، کاهش وابستگی به واردات به روسیه است. هم ایران و هم ارمنستان در پی آن هستند که در سالهای آتی، ارمنستان را به یک کشور ترانزیت برای صادرات گاز ایران به اروپا تبدیل کنند. گرچه، مقدار فعلی 2,3 میلیارد متر مکعب در سال برای تحقق این هدف کافی نیست [32].



• آذربایجان

قرارداد گازی بین ایران و آذربایجان، در حقیقت یک سوآپ است که طبق آن، ایران از آذربایجان گاز وارد کرده و در همان زمان، به منطقه خودمختار نخجوان گاز صادر می‌کند. یک قرارداد 25 ساله در سال 2004 بین دو کشور منعقد و سوآپ گازی نیز از سال 2005 شروع شد. در سال 2011، ایران 390 میلیون متر مکعب گاز از آذربایجان وارد و 250 میلیون متر مکعب گاز به نخجوان صادر کرد. در زمانی که آذربایجان جزئی از شوروی بود، خط لوله آستارا-کازی-ماگومد (حاجی قبول³⁸) ساخته شد. گرچه ظرفیت انتقال این خط لوله 10 میلیارد متر مکعب در سال اعلام شده است، با این حال به علت نیاز مبرم این خط لوله قدیمی به تعمیرات، مقدار بسیار کمتری از 10 میلیارد متر مکعب قابل انتقال خواهد بود. دو کشور در سالهای اخیر نسبت به افزایش حجم مبادلات گازی، ابراز علاقه کرده‌اند. در سال 2010، شرکت آذربایجانی سوکار³⁹، اعلام کرد که خط لوله جدیدی را در حال ساخت دارد که سانگاچال⁴⁰ آذربایجان را به آستارای ایران متصل کرده و ظرفیت انتقال آن 6,6 میلیارد متر مکعب در سال است. ایران تمایل خود را به ایفای نقش یک هاب ترانزیتی برای صادرات گاز آذربایجان در خلیج فارس و خلیج عمان اعلام کرده‌است. با این وجود به دلیل دشواری صادرات گاز مایع برای ایران و نیز خطوط لوله منطقه‌ای، بعید به نظر می‌رسد که این طرح در آینده نزدیک، اجرایی شود. اما با شروع صادرات گاز مایع ایران در سالهای آتی، آذربایجان فرصت ورود به بازار بسیار پررونق آسیا را از طریق ایران خواهد داشت و علاوه بر آن، ایران نیز به یک هاب ترانزیتی برای صادرات گاز به آسیای مرکزی و حتی آسیای میانه و قفقاز خواهد شد. البته ممکن است آذربایجان به دلیل تنش‌های سیاسی در چند سال اخیر، تمایل چندانی به صادرات گاز خود به کشورهای آسیایی از طریق هاب ایران نداشته باشد. از طرفی ایران نیز مایل است قبل از ایفای نقش به‌عنوان یک هاب برای صادرات گاز آذربایجان، ابتدا گاز تولیدی خود را صادر کند [32].

2. 5. بازارهای بالقوه برای صادرات آینده گاز

1. 2. 5. خطوط لوله

برای صادرات گاز طبیعی ایران به کشورهای منطقه خطوط لوله زیر پیشنهاد شده است [1]:

- خط لوله ایران - عراق: با توجه به پیشرفت‌های اخیر این پروژه، صادرات گاز ایران به عراق به‌زودی آغاز خواهد شد. خط لوله ایلام به مرز ایران - عراق ساخته شده و ساخت خط لوله در طرف عراقی که نیروگاه برق سلیمانیه را تغذیه خواهد کرد، در حال تکمیل است. تخمین زده می‌شود که مقدار اولیه صادرات گاز ایران به عراق حدود 50 میلیارد فوت مکعب بوده که در آینده نیز افزایش خواهد یافت. ایران و عراق در گذشته قراردادی امضا کردند که طبق آن گاز طبیعی ایران به‌عنوان سوخت نیروگاه‌های برق بغداد و دیاله به عراق صادر خواهد شد. قرارداد اولیه، صادرات 320 میلیارد فوت مکعب گاز در سال را طی 5 سال پوشش می‌داد اما ملاحظات امنیتی افزایش صادرات گاز به این مقدار را به تاخیر انداخته‌است.



- خط لوله ایران- عمان: در مارس 2014، توافقنامه‌ای بین ایران و عمان منعقد شد که طبق آن ایران سالانه 350 میلیارد فوت مکعب گاز طبیعی به عمان صادر خواهد کرد. ساخت این خط لوله به علت اختلاف نظر ایران و عمان بر سر قیمت، ممکن است به تاخیر بیفتد. ایران تقاضای قیمت 11 الی 14 MMBtu⁴¹ را دارد در حالی که عمان حاضر به پرداخت بیش از 6 الی 8 MMBtu نیست.
- خط لوله ایران- پاکستان: گرچه مشکلات مالی متعددی طی این پروژه برای دو کشور ایران و پاکستان رخ داد، هر دو کشور به تکمیل پروژه و احداث خط لوله پایبند هستند. ساخت خط لوله در ایران تقریباً کامل شده اما ساخت آن در طرف پاکستانی با تاخیر مواجه شده است. توافق اولیه حاکی از انتقال 274 میلیارد فوت مکعب در سال طی بیش از 25 سال از ایران به پاکستان است.
- قرارداد گازی ایران- امارات: این قرارداد گازی برای انتقال گاز طبیعی از میدان سلمان به شارجه در امارات طراحی شده است. مذاکرات برای انعقاد این قرارداد به علت اختلاف بر سر قیمت‌گذاری و نیز حجم انتقال، به نتیجه نرسیده و پرونده آن به محاکم بین‌المللی ارجاع داده شده است.
- اتحادیه اروپا: از آنجا که اتحادیه اروپا به شدت به واردات گاز در دو افق 2020 و 2030 وابسته خواهد بود، از حالا به دنبال متنوع کردن منابع واردات خود و کاهش وابستگی به روسیه است و ایران با توجه به پتانسیل بسیار عظیم ذخایر گاز طبیعی و نرخ اکتشاف بالا، یکی از گزینه‌های مطلوب برای صادرات گاز به اتحادیه اروپا به شمار می‌رود. طبق کنسرسیوم خط لوله نابوکو⁴²، ایران بخشی از پروژه خط لوله‌ای بود که گاز دریای خزر را به اروپا صادر می‌کرد، اما ایران به دلیل ملاحظات سیاسی قادر به تبدیل شدن به یک صادرکننده بالقوه گاز به اروپا نخواهد شد. در سال 2007، کمپانی سویسی EGL، اعلام کرد که یک قرارداد 25 ساله با شرکت ملی صادرات گاز ایران برای صادرات سالانه 5,5 میلیارد متر مکعب گاز از سال 2012 منعقد کرده است. طبق این توافق، طرفین قصد داشتند تا گاز ایران را از طریق خط لوله ترنس آدریاتیک⁴³ به اروپا صادر کنند. اما در سال 2010 کنسرسیوم ترنس آدریاتیک، صادرات گاز ایران را به دلیل شرایط سیاسی کنونی ایران ممنوع کرد. در سالهای بعد و به دلیل شدت گرفتن مخالفت‌ها با برنامه هسته‌ای ایران، قرارداد فوق به نتیجه نرسید. از سویی دیگر، ایران در سالهای اخیر برای صادرات به اسپانیا و یونان اعلام آمادگی کرده است با این وجود، در حال حاضر به دلیل تحریم هرگونه تجارت گاز با ایران از سوی اتحادیه اروپا، صادرات گاز به اروپا غیرممکن است. جدول (3) میزان صادرات ایران از طریق خطوط لوله به بازارهای بالقوه را نشان می‌دهد [32].



جدول (3) میزان صادرات ایران از طریق خطوط لوله به بازارهای بالقوه [32].

ردیف	کشور	سال قرارداد	میزان صادرات (میلیارد متر مکعب در سال)
1	پاکستان	2009	8
2	سوئیس	2007	5,5
3	عراق	2013 (قرارداد اولیه)	9,1-7,3
4	سوریه	2011	7,3-5,5
5	کویت	2010	3,1
6	بحرین	2007	10,2
7	عمان	2005	8
8	امارات متحده عربی	2001	5,2
مجموع صادرات گاز مورد انتظار			56,4-52,8

2.2.5. گاز طبیعی مایع⁴⁴ (ال ان جی)

ایران از سال 1970 علاوه بر صادرات گاز از طریق خط لوله، به دنبال صادرات گاز مایع نیز بوده است. اما وقوع جنگ هشت ساله ایران و عراق، ورود ایران را به عرصه تولید و صادرات ال ان جی تا دهه 1980 به تاخیر انداخت. در حال حاضر ال ان جی میدان پارس جنوبی در راس تمام برنامه های شرکت ملی گاز ایران قرار دارد، به گونه ای که به نقل از یکی از مسئولین پارس جنوبی در سال 2012، ایران تمام فعالیت های خود بر سایر پروژه ها را متوقف کرده تا تمرکز کامل خود را روی توسعه و بهره برداری کامل زیرساخت های تولید و صادرات گاز طبیعی قرار دهد. با سرمایه گذاری بیش از 1,3 میلیارد دلار در این بخش، ایران قصد دارد تا دو واحد میعان گازی با ظرفیت هر کدام 5,4 میلیون تن در سال (تقریباً برابر 15 میلیارد متر مکعب در سال) بسازد. در این میان، با سرمایه گذاری شرکت های چینی و کره ای، پیشرفت ایران در ساخت تانکرهای ذخیره سازی و در بخش تسهیلات میعان در سال های اخیر قابل ملاحظه بوده است. بخش ال ان جی ایران، امتیاز میعان گاز را از شرکت لینده⁴⁵ آلمان اخذ کرده است اما به دلیل تحریم های اتحادیه اروپا، امکان همکاری با آلمان وجود ندارد. همچنین در سال 2012، یک مناقشه بین ایران و طرف چینی باعث شد تا توسعه زیرساخت های ال ان جی تا اطلاع ثانوی به تعلیق درآید. در سال 2010، دو پروژه ال ان جی دیگر متعلق به پارس جنوبی شامل پارس ال ان جی با ظرفیت 10 میلیون تن در سال و پرشین ال ان جی با ظرفیت 16,2 میلیون تن در سال به دلیل تحریم های بین المللی و فشارهای شرکای خارجی این دو پروژه یعنی توتال⁴⁶، پتروناس⁴⁷، شل⁴⁸ و رپسول⁴⁹، معلق شدند. علاوه بر پروژه های فوق، ایران توافقات اولیه ای برای چند پروژه ال ان جی دیگر نیز منعقد کرده است که عبارتند از: گلشن ال ان جی با ظرفیت 10 میلیون تن در سال، لاوان ال ان جی با ظرفیت 2 تا 3 میلیون تن در سال، پارس شمالی ال ان جی با ظرفیت 20



میلیون تن در سال و قشم ال ان جی با ظرفیت تا 3,5 میلیون تن در سال. در حال حاضر قراردادهای لاوان و قشم ال ان جی منقضی شده و دو پروژه پارس شمالی و گلشن نیز هیچ پیشرفتی ندارند [1].

5. توسعه شاخص‌های امنیت تقاضای صادرات گاز

با توجه به بررسی وضعیت ایران از لحاظ تولید گاز طبیعی و مشکلات فعلی در صادرات گاز طبیعی، شاخص‌هایی معرفی می‌شود که بر امنیت تقاضای صادرات گاز ایران تاثیر خواهند داشت. در انتخاب شاخص‌ها، علاوه بر شاخص‌های مختص ایران، شاخص‌های مرتبط با کشور واردکننده نیز در نظر گرفته شده است.

• وابستگی به صادرات گاز⁵⁰

این شاخص، اصلی‌ترین شاخص در بررسی امنیت تقاضای یک نوع انرژی خاص، محسوب می‌شود و طبق تعریف برابر است با نسبت ارزش صادرات گاز به ارزش صادرات کل. هرچه میزان این شاخص بیشتر باشد، وابستگی به صادرات گاز در یک کشور بیشتر بوده و در نتیجه به اختلالات احتمالی در تقاضای انرژی خود از سوی کشورهای واردکننده، حساس‌تر یا آسیب‌پذیرتر خواهد بود. بنابراین رابطه این شاخص با امنیت تقاضای گاز، معکوس است.

• تنوع منابع صادرات⁵¹

برای این شاخص، از فرمول هرفیندال-هرشمن⁵² استفاده می‌شود. این شاخص، میزان سهم واردات گاز یک کشور واردکننده را در صادرات گاز ایران می‌سنجد. مقدار این شاخص برابر است با مجموع مربعات سهم واردات کشورهای واردکننده گاز ایران به میانگین صادرات روزانه ایران. هر چه مقدار این شاخص بیشتر باشد، کشور صادرکننده گاز نسبت به وقوع شوک یا اختلال در تقاضای گاز خود از سوی یکی از کشورهای واردکننده، مصونیت بیشتری داشته و لذا رابطه این شاخص با شاخص امنیت تقاضای گاز، مستقیم است.

• هزینه تراکنش⁵³

هزینه تراکنش، از اختلالات زیرساختی و حمل‌ونقلی ناشی می‌شود. در این پژوهش، از فاصله بین پایتخت دو کشور واردکننده و صادرکننده برای کمی‌سازی و ارزیابی این شاخص استفاده می‌شود. این شاخص، با توجه به فاصله بین پایتخت کشورهای واردکننده و صادرکننده سه مقدار را اختیار می‌کند: اگر این فاصله کمتر از 1500 کیلومتر باشد، مقدار شاخص برابر 1، اگر بین 1500 و 4000 کیلومتر باشد، مقدار شاخص برابر 2 و اگر بیشتر از 4000 کیلومتر باشد، مقدار شاخص برابر 3 خواهد بود [27]. هرچه این فاصله بیشتر باشد، حساسیت یا آسیب‌پذیری کشور صادرکننده نسبت به افت قیمت به دلیل وقوع شوکهای خارجی، بیشتر بوده و لذا امنیت تقاضای آن کشور کاهش خواهد یافت. در نتیجه، رابطه این شاخص با امنیت تقاضای گاز، معکوس است. فرمول این شاخص مطابق زیر است. در فرمول این شاخص از میانگین وزنی مقادیر متعلق به هر کشور استفاده شده است که وزن



هر کشور برابر است با میزان صادرات گاز ایران به آن کشور نسبت به میزان کل صادرات گاز ایران به‌ازای یک سال مفروض.

$$D_i = \begin{cases} 1 & \text{فاصله بین دو پایتخت} > 1500 \\ 2 & 1500 > \text{فاصله بین دو پایتخت} > 4000 \\ 3 & \text{فاصله بین دو پایتخت} < 4001 \end{cases} \quad (6-1)$$

• وابستگی اقتصادی⁵⁴

مقدار این شاخص برابر است با نسبت میزان صادرات گاز به تولید ناخالص داخلی. هرچه وابستگی اقتصادی یک کشور به صادرات گاز بیشتر باشد، امنیت تقاضای آن با ریسکهای بیشتری مواجه شده و نسبت به وقوع شوک یا اختلال در تقاضای گاز خود از سوی کشورهای واردکننده، آسیب‌پذیرتر خواهد بود. لذا رابطه بین این شاخص و امنیت تقاضای گاز معکوس است.

• ثبات سیاسی کشور صادرکننده (ایران)

مقدار این شاخص، عددی بین 0 و 100 است که موسسه «گروه خدمات ریسک سیاسی»⁵⁵ با نام راهنمای بین-المللی ریسک کشورها⁵⁶، منتشر می‌کند و شامل 22 متغیر در 3 زیرگروه سیاسی، اقتصادی و مالی است. برای هر زیردسته یک شاخص جداگانه ساخته می‌شود به‌گونه‌ای که شاخص ریسک سیاسی 100 امتیاز، ریسک مالی 50 امتیاز و ریسک اقتصادی نیز 50 امتیاز دارد. مجموع امتیازات این سه شاخص بر 2 تقسیم می‌شود تا وزنه‌های موردنیاز برای ساخت شاخص ریسک کلی آن کشور را به‌دست دهد. امتیازات به‌دست‌آمده از 0 تا 100 دسته-بندی شده و مقادیر بین 80 تا 100، در دسته «با ریسک بسیار کم» و مقادیر بین 0 تا 49,9 در دسته «با ریسک بسیار زیاد» قرار می‌گیرند.

• ثبات سیاسی کشور/ کشورهای واردکننده

برای اندازه‌گیری این شاخص، با توجه به این که ممکن است ایران در یک سال به چندین کشور صادرات گاز داشته باشد، از میانگین وزنی ثبات سیاسی کشورهای واردکننده گاز ایران در یک سال معین استفاده می‌شود. وزن هر کشور در فرمول این شاخص برابر است با میزان صادرات گاز ایران به آن کشور نسبت به میزان کل صادرات گاز ایران به‌ازای یک سال مفروض.

• سرانه تولید ناخالص داخلی کشورهای واردکننده گاز

این شاخص، نشان‌دهنده قدرت خرید کشورهای واردکننده گاز ایران است و مقدار آن برابر است با نسبت تولید ناخالص داخلی به جمعیت کشور به‌ازای یک سال پایه. در این پژوهش، میانگین سرانه تولید ناخالص داخلی کشورهای واردکننده گاز ایران در یک سال معین در نظر گرفته می‌شود. هرچه مقدار این شاخص بیشتر باشد، حساسیت یا آسیب‌پذیری امنیت تقاضای ایران نسبت به وقوع شوک یا اختلال در تقاضای کشورهای واردکننده کمتر بوده و لذا رابطه آن با امنیت تقاضای گاز، مستقیم است.



می‌توان برای کاهش شاخص‌های مسئله، دو شاخص هزینه تراکنش و تنوع منابع صادرات را با یکدیگر ادغام کرد تا به شاخص اصلاح‌شده زیر رسید. در این فرمول، $Import_i$ بیانگر ارزش واردات کشور i از ایران در یک سال مفروض، D_i بیانگر هزینه تراکنش صادرات گاز ایران به آن کشور در آن سال و $Total\ Export$ بیانگر ارزش کل صادرات ایران در آن سال است.

$$\sum_{i=1} \left(\frac{Import_i}{TotalExports} \right)^2 \times D_i$$

(Error! Reference source not found.) شاخص‌های معرفی‌شده را همراه با فرمولهای آنها نشان می‌دهد.

ردیف	بعد	حوزه متمرکز معین	شاخص	نماد شاخص	فرمول
1	اقتصادی	SFA-۳	وابستگی به صادرات گاز	X_1	$\frac{Gas\ Exports\ Value}{TotalExports}$
			تنوع منابع صادرات	X_2	$\sum_{i=1} \left(\frac{Import_i}{TotalExports} \right)^2$
			سرانه GDP کشور واردکننده	X_3	$\frac{GDP}{Population}$
			وابستگی اقتصادی	X_4	$\frac{Gas\ Exports\ Value}{GDP}$
2	سیاسی	SFA-۰	ثبات سیاسی کشور واردکننده	X_5	$\frac{\sum_{i=1} \frac{Import_i}{TotalExports} \times ICRG_i}{TotalExports}$
			ثبات سیاسی ایران	X_6	$ICRG_{IRN}$
3	زیرساختی	SFA-۰	هزینه تراکنش	X_7	$\frac{\sum_{i=1} \frac{Import_i}{TotalExports} \times D_i}{TotalExports}$

نتیجه‌گیری

در این پژوهش با توجه به رویکرد امنیت تقاضای انرژی، وضعیت صادرات گاز طبیعی ایران مورد بررسی قرار گرفت. پس از بررسی بازارهای فعلی و بالقوه صادرات گاز طبیعی ایران و شناسایی عوامل موثر بر کاهش تقاضای گاز ایران از سوی کشورهای واردکننده مشخص شد که عوامل یا ابعاد اقتصادی و سیاسی بیشترین سهم را در تامین امنیت تقاضای گاز طبیعی ایران دارند. در ادامه هفت شاخص کمی برای ارزیابی امنیت تقاضای صادرات گاز ایران توسعه داده شد که با توجه به اهمیت ابعاد اقتصادی و سیاسی، این دو بعد به ترتیب چهار و سه شاخص را در بر گرفتند. مهم‌ترین شاخص، وابستگی به صادرات گاز است که در بعد اقتصادی قرار می‌گیرد.



همچنین به دلیل چشم‌پوشی از سایر انرژی‌ها خصوصاً سوخت‌های فسیلی چون نفت خام و ذغال سنگ و تمرکز بر تنها گاز طبیعی، از ارائه شاخص‌های مربوط به بعد زیست‌محیطی صرف‌نظر شد. سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان حوزه اقتصاد انرژی کشور می‌توانند با توجه به شاخص‌های معرفی شده در ای پژوهش و با جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز هر شاخص، شرایط هر یک از بازارهای فعلی و بالقوه صادرات گاز ایران را در حال حاضر یا در سال‌های آتی تحت سناریوهای مختلف تحلیل کرده و با اتخاذ سیاست‌های مناسب، امنیت تقاضای صادرات انرژی ایران خصوصاً گاز را ارتقا دهند.

منابع

- [۱] U.S. Energy Information Administration, "Iran international analysis," ۲۰۱۵.
- [۲] V. Vivoda, "Evaluating energy security in the Asia-Pacific region: A novel methodological approach," *Energy Policy*, vol. ۳۸, no. ۹, pp. ۵۲۵۸-۵۲۶۳, ۲۰۱۰.
- [۳] L. Chester, "Conceptualising energy security and making explicit its polysemic nature," *Energy Policy*, vol. ۳۸, no. ۲, pp. ۸۸۷-۸۹۵, ۲۰۱۰.
- [۴] A. Löschel, U. Moslener, and D. T. G. Rübelke, "Indicators of energy security in industrialised countries," *Energy Policy*, vol. ۳۸, no. ۴, pp. ۱۶۶۵-۱۶۷۱, ۲۰۱۰.
- [۵] B. Kruij, D. P. van Vuuren, H. J. M. De Vries, and H. Groenening, "Indicators for energy security," *Energy Policy*, vol. ۳۷, no. ۶, pp. ۲۱۶۶-۲۱۸۱, ۲۰۰۹.
- [۶] B. K. Sovacool, *The Routledge handbook of energy security*. Routledge, ۲۰۱۰.
- [۷] C. Winzer, "Conceptualizing energy security," *Energy Policy*, vol. ۴۶, pp. ۳۶-۴۸, ۲۰۱۲.
- [۸] B. W. Ang, W. L. Choong, and T. S. Ng, "Energy security: Definitions, dimensions and indexes," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. ۴۲, pp. ۱۰۷۷-۱۰۹۳, ۲۰۱۵.
- [۹] N. Intharak, J. H. Julay, S. Nakanishi, T. Matsumoto, E. J. M. Sahid, A. G. O. Aquino, and A. A. Aponte, "A quest for energy security in the ۲۱st century," *Asia Pacific Energy Res. Cent. Rep.*, ۲۰۰۷.
- [۱۰] C. Le Coq and E. Paltseva, "Measuring the security of external energy supply in the European Union," *Energy Policy*, vol. ۳۷, no. ۱۱, pp. ۴۴۷۴-۴۴۸۱, ۲۰۰۹.
- [۱۱] D. Streimikiene, R. Ciegis, and D. Grundey, "Energy indicators for sustainable development in Baltic States," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. ۱۱, no. ۵, pp. ۸۷۷-۸۹۳, ۲۰۰۷.
- [۱۲] B. K. Sovacool, "An international assessment of energy security performance," *Ecol. Econ.*, vol. ۸۸, pp. ۱۴۸-۱۵۸, ۲۰۱۳.
- [۱۳] A. Angelis-Dimakis, G. Arampatzis, and D. Assimacopoulos, "Monitoring the sustainability of the Greek energy system," *Energy Sustain. Dev.*, vol. ۱۶, no. ۱, pp. ۵۱-۵۶, ۲۰۱۲.
- [۱۴] M. Scheepers, A. Seebregts, J. de Jong, and H. Maters, "EU standards for energy security of



- supply,” *Gas*, vol. ۵۲, no. ۶, ۲۰۰۷.
- [۱۵] G. Wu, L.-C. C. Liu, Z.-Y. Y. Han, and Y.-M. M. Wei, “Climate protection and China’s energy security: win-win or tradeoff,” *Appl. Energy*, vol. ۹۷, pp. ۱۵۷–۱۶۳, ۲۰۱۲.
- [۱۶] J. Greenleaf, R. Harmsen, T. Angelini, D. Green, A. Williams, O. Rix, N. Lefevre, and W. Blyth, “Analysis of impacts of climate change policies on energy security.” pp. ۱–۳۵۲, ۲۰۰۹.
- [۱۷] E. Gupta, “Oil vulnerability index of oil-importing countries,” *Energy Policy*, vol. ۳۶, no. ۳, pp. ۱۱۹۵–۱۲۱۱, ۲۰۰۸.
- [۱۸] V. Ş. Ediger and I. Berk, “Crude oil import policy of Turkey: Historical analysis of determinants and implications since ۱۹۶۸,” *Energy Policy*, vol. ۳۹, no. ۴, pp. ۲۱۳۲–۲۱۴۲, ۲۰۱۱.
- [۱۹] H. Cabalu, “Indicators of security of natural gas supply in Asia,” *Energy Policy*, vol. ۳۸, no. ۱, pp. ۲۱۸–۲۲۵, ۲۰۱۰.
- [۲۰] J. Martchamadol and S. Kumar, “The Aggregated Energy Security Performance Indicator (AESPI) at national and provincial level,” *Applied Energy*, vol. ۱۲۷, pp. ۲۱۹–۲۳۸, ۲۰۱۴.
- [۲۱] B. K. Sovacool, I. Mukherjee, I. M. Drupady, and A. L. D’Agostino, “Evaluating energy security performance from ۱۹۹۰ to ۲۰۱۰ for eighteen countries,” *Energy*, vol. ۳۶, no. ۱۰, pp. ۵۸۴۶–۵۸۵۳, ۲۰۱۱.
- [۲۲] E. Gnansounou, “Assessing the energy vulnerability: Case of industrialised countries,” *Energy Policy*, vol. ۳۶, no. ۱۰, pp. ۳۷۳۴–۳۷۴۴, ۲۰۰۸.
- [۲۳] M. E. Biresselioglu, T. Yelkenci, and I. O. Oz, “Investigating the natural gas supply security: A new perspective,” *Energy*, vol. ۸۰, pp. ۱۶۸–۱۷۶, ۲۰۱۵.
- [۲۴] M. Reymond, “Measuring vulnerability to shocks in the gas market in South America,” *Energy Policy*, vol. ۴۸, pp. ۷۵۴–۷۶۱, ۲۰۱۲.
- [۲۵] J.-B. Geng and Q. Ji, “Multi-perspective analysis of China’s energy supply security,” *Energy*, vol. ۶۴, pp. ۵۴۱–۵۵۰, ۲۰۱۴.
- [۲۶] S. Sharifuddin, “Methodology for quantitatively assessing the energy security of Malaysia and other southeast Asian countries,” *Energy Policy*, vol. ۶۵, pp. ۵۷۴–۵۸۲, ۲۰۱۴.
- [۲۷] G. Cohen, F. Joutz, and P. Loungani, “Measuring energy security: Trends in the diversification of oil and natural gas supplies,” *Energy Policy*, vol. ۳۹, no. ۹, pp. ۴۸۶۰–۴۸۶۹, ۲۰۱۱.
- [۲۸] S. A. Dastan and O. Selcuk, “Review of the security of supply in Turkish energy markets: Lessons from the winter shortages,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. ۵۹, pp. ۹۵۸–۹۷۱, ۲۰۱۶.
- [۲۹] J. Percebois, “Energy vulnerability and its management,” *Int. J. Energy Sect. Manag.*, vol. ۱, no. ۱, pp. ۵۱–۶۲, ۲۰۰۷.

[30] م. معظمی، م. ص. جوکار و ن. مهدیون، “دورنمایی تجاری شدن جهانی گاز شیل و تاثیرات استراتژیک بر امنیت تقاضای ایران” کنفرانس بین المللی مدیریت استراتژیک، 1392.



[31] م. درخشان، "امنیت انرژی و تحولات آینده بازارهای نفت و گاز" فصلنامه راهبرد، دوره 21، شماره 64، صص 159-188، 1391.

[۳۲] D. R. Jalilvand, *Iran's Gas Exports: Can Past Failure Become Future Success?*. Oxford Institute for Energy Studies, ۲۰۱۳.

پی نوشت

-
- ^۱ Vivoda
 - ^۲ Chester
 - ^۳ Loschel et al.
 - ^۴ Kruyt et al.
 - ^۵ Geopolitics
 - ^۶ Sovacool
 - ^۷ Winzer
 - ^۸ Specific Focused Area (SFA)
 - ^۹ Availability
 - ^{۱۰} Accessibility
 - ^{۱۱} Acceptability
 - ^{۱۲} Affordability
 - ^{۱۳} Gupta
 - ^{۱۴} Min-Max
 - ^{۱۵} Principal Component Analysis (PCA)
 - ^{۱۶} Ediger and Berk
 - ^{۱۷} Cabalu
 - ^{۱۸} Euclidean Distance (ED)
 - ^{۱۹} Martchamadol and Kumar
 - ^{۲۰} Sphericity Test
 - ^{۲۱} ASEAN
 - ^{۲۲} Gnansounou
 - ^{۲۳} Biresselioglu et al.
 - ^{۲۴} Reymond
 - ^{۲۵} Geng and Ji
 - ^{۲۶} Sharifuddin
 - ^{۲۷} Z-Standardization
 - ^{۲۸} Cohen et al.
 - ^{۲۹} Country-Specific Diversification Index
 - ^{۳۰} International Country Risk Guide (ICRG)
 - ^{۳۱} Dastan and Selcuk
 - ^{۳۲} Percebois
 - ^{۳۳} Shale
 - ^{۳۴} Oil & Gas Journal
 - ^{۳۵} Oil & Gas Journal
 - ^{۳۶} Hrazdan
 - ^{۳۷} Swap
 - ^{۳۸} Hajigabul
 - ^{۳۹} SOCAR
 - ^{۴۰} Sangachal
 - ^{۴۱} Million British Thermal Units
 - ^{۴۲} Nabucco
 - ^{۴۳} Trans Adriatic Pipeline (TAP)
 - ^{۴۴} Liquefied Natural Gas (LNG)
 - ^{۴۵} Linde
 - ^{۴۶} Total
 - ^{۴۷} Petronas



- ^{۴۸} Shell
- ^{۴۹} Repsol
- ^{۵۰} Export Dependency
- ^{۵۱} Diversification of Export Sources
- ^{۵۲} Herfindahl-Hirschman
- ^{۵۳} Transaction Cost
- ^{۵۴} Economic Dependency
- ^{۵۵} Political Risk Services Group
- ^{۵۶} International Country Risk Guide (ICRG)