

## امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی: ارزیابی بازار آسیا و اروپا براساس شاخص GSSI

علی امامی میبیدی

دانشیار و عضو هیئت علمی دانشکده‌ی اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی

علی فریدزاد\*

دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز، دانشکده‌ی اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی

afaridzad@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۲۳

گاز طبیعی یکی از منابع هیدروکربوری است که استفاده از آن روز به روز در میان کشورهای مصرف‌کننده و تولیدکننده‌ی جهان در حال گسترش است. بازارهای موجود در آسیا و اروپا که با تقاضای رو به رشد منابع هیدروکربوری به‌ویژه گاز طبیعی در سال‌های آینده روبرو هستند، بزرگ‌ترین بازارهای مصرف گاز طبیعی در جهان می‌باشند. به‌همین دلیل امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی در این کشورها از اهمیت زیادی برخوردار است. بر این اساس، به کمک برآورد شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی (GSSI)<sup>۱</sup> می‌توان، میزان آسیب‌پذیری اقتصاد یک کشور نسبت به شوک‌های بالقوه‌ی عرضه‌ی گاز طبیعی را برآورد کرد. برآورد حاصل از به‌کارگیری شاخص مذکور نشان می‌دهد بازار کشورهای منتخب آسیا، کشور چین و هند نسبت به سایر کشورها از وضعیت امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی مطلوب‌تری برخوردار هستند. برآوردهای این شاخص در حوزه‌ی انتخابی اروپا نیز نشان می‌دهد که کشور انگلستان در وضعیت بهتری نسبت به سایر کشورهای مورد مقایسه قرار دارد.

طبقه‌بندی JEL: Q34، Q43

کلیدواژه: گاز طبیعی، شاخص امنیت عرضه، آسیا، اروپا

## ۱- مقدمه

امروزه، گاز طبیعی در سبد بازارهای جهانی انرژی از اهمیت زیادی برخوردار است.<sup>۱</sup> این حامل انرژی، به دلیل طبقه‌بندی در سوخت‌های پاک، سوخت مناسبی برای مصارف مختلف در سال‌های آینده می‌باشد و پیش‌بینی می‌شود که طی دهه‌های آینده، گاز طبیعی بالاترین نرخ رشد مصرف را در میان سایر انرژی‌های فسیلی داشته باشد و مصرف آن تا سال ۲۰۳۰ به دو برابر سطح مصرف در سال ۲۰۱۰ افزایش یابد.<sup>۲</sup> از یک سو بازارهای گاز طبیعی به‌ویژه در شرق آسیا و حوزه‌ی اروپا دارای تقاضای فزاینده به‌ویژه در دهه‌های آینده خواهند بود و از سوی دیگر در این حوزه‌ها، ذخایر گاز طبیعی بسیار ناچیز هستند. این نوع از عدم تعادل میان عرضه و تقاضای گاز طبیعی و دور بودن حوزه‌های تولید و دارنده‌ی ذخایر گاز طبیعی از حوزه‌های اصلی مصرف‌کننده، نقش تجارت بین‌المللی گاز طبیعی را در این زمینه بیش از پیش افزایش داده است. از سوی دیگر، نقش رو به رشد تجارت بین‌المللی گاز، ملاحظات سیاسی و ژئوپلیتیکی جدیدی را به‌ویژه در موضوع امنیت عرضه‌ی گاز ایجاد خواهد کرد. در گذشته، موضوع امنیت انرژی، مختص بازارهای نفت بوده است، اما با اقبال گسترده از مصرف گاز، دولت‌ها و مصرف‌کنندگان مجبور می‌شوند شد تا سئوالات مشابه‌ای را در مورد امنیت عرضه‌ی گاز نیز مطرح کنند. روابط نوظهور میان عرضه‌کنندگان بزرگ و کشورهای مصرف‌کننده‌ی گاز طبیعی، ملاحظات ژئوپلیتیک جدیدی را در بالاترین سطوح اقتصادی و امنیتی به‌وجود خواهد آورد.<sup>۳</sup> در بخش دوم از این مقاله پس از مرور اجمالی بر مطالعات حوزه‌ی امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی، در بخش سوم، وضعیت تجارت و به‌طور ویژه عرضه‌ی گاز طبیعی در بازار آسیا و بازار اروپا بررسی خواهد شد. در بخش چهارم شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی GSSI به عنوان معیاری برای تعیین میزان امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی معرفی خواهد شد. در بخش بعد، پایه‌های آماری مورد استفاده در این مطالعه ارائه شده است و در بخش ششم نتایج تجربی حاصل از این مطالعات به‌طور اجمالی برای حوزه‌ی انتخابی آسیا و اروپا تفسیر می‌شود. در بخش پایانی این مطالعه، به جمع‌بندی مطالب و ارائه‌ی پیشنهادات سیاستی اختصاص دارد.

۱- براساس گزارش آماری شرکت نفتی بی‌پی (۲۰۱۱) کل ذخایر اثبات‌شده قابل بهره‌وری گاز طبیعی جهان در سال ۲۰۱۰ معادل ۱۸۷/۱ تریلیون مترمکعب است که می‌تواند مصرف ۶۰ سال جهان را تأمین کند.

2- IEA (2008).

۳- برای اطلاعات بیشتر به میناوند چال و پاشنگ (۱۳۸۷) مراجعه نمایید.

## ۲- مروری بر مطالعات انجام شده: امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی

بیش‌تر مطالعات انجام شده در زمینه‌ی امنیت عرضه‌ی انرژی مربوط به ارزیابی امنیت انرژی برای نفت‌خام بوده است و به‌طور معمول این مطالعات در کشورهای پیشرفته و صنعتی انجام گرفته‌اند. آنچه در این مطالعات بیش‌تر مورد توجه قرار گرفته است تعیین شاخص‌هایی برای امنیت عرضه‌ی انرژی براساس نااطمینانی‌ها در کوتاه‌مدت و بلندمدت بوده است و مشاهده می‌شود که در زمینه‌ی ارزیابی امنیت عرضه‌ی انرژی داده‌های سری زمانی در دسترس نمی‌باشد به‌طوری که سیاست‌گذاران در کشورهای مختلف تنها به شاخص‌هایی در این مورد برای تصمیم‌گیری بسنده می‌کنند. در مورد گاز طبیعی نیز این موضوع صادق است و بسیاری از مطالعات در زمینه‌ی امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی عموماً مطالعه‌ی موردی کشورهای پیشرفته و بازارهای گاز طبیعی کشورهای صنعتی بوده است و به‌طور عمده از طریق محاسبه‌ی پارامترها برای اندازه‌گیری این شاخص یا به‌کارگیری روش‌های سناریوسازی بوده است. از مطالعات مختلفی که در زمینه‌ی امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی انجام گرفته است، به تعدادی از آن‌ها به‌طور اجمالی اشاره خواهد شد. آگیولرا<sup>۱</sup> (۲۰۱۰)، مطالعه‌ای در مورد آینده‌ی بازار گاز طبیعی اروپا انجام داده است. در این مطالعه اشاره شده است که مصرف گاز در اروپا وابستگی شدیدی به عرضه‌ی گاز طبیعی کشورهای خارج از این قاره دارد. کابالو<sup>۲</sup> (۲۰۱۰)، مطالعه‌ی خود را در خصوص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی در آسیا انجام داده است. براساس این مطالعه، اختلالات در عرضه‌ی گاز، نوسان قیمت گاز طبیعی، انتقال گاز و رشد وابستگی به واردات از مسافت‌های دور از علل ایجاد اختلال در تأمین امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی است. لوکاتلی<sup>۳</sup> (۲۰۰۸)، در مطالعه‌ی خود به امنیت تأمین گاز اروپا پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که احتمال قدرت‌گرفتن روسیه در بازار گاز اتحادیه‌ی اروپا، نمی‌تواند تهدیدی جدی باشد، زیرا بازار گاز اروپا تحت قراردادهای درازمدت است و روسیه در راهبردهای صادرات خود از ظرفیت اضافی و انعطاف‌پذیری کافی برخوردار نمی‌باشد. ویکتور و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۶)، در مطالعه‌ی خود به ابعاد سیاسی، اقتصادی و امنیتی توسعه‌ی مصرف گاز می‌پردازند. بر این اساس، بر پایه‌ی یک تحلیل تاریخی، نویسندگان به این پرسش پاسخ می‌دهند که چرا با وجود این که دولت‌ها و سرمایه‌گذاران، موانع و مشکلات سیاسی و مالی اجرای برخی پروژه‌های

1- Aguilera.

2- Cabalu.

3- Catherine Locatelli.

4- Victor et al.

گاز طبیعی مایع شده (LNG)<sup>۱</sup> و خطوط لوله‌ی گاز را از سر راه برداشته‌اند، مشکلاتی که در برخی پروژه‌های دیگر وجود دارد، کماکان حل نشده باقی مانده است.

### ۳- بازارهای گاز آسیا و اروپا: مروری بر وضعیت امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی

امروزه با توجه به برآوردهای انجام شده تغییر جهت به سوی مصرف گاز طی چند دهه‌ی آینده یکی از تغییرات عمده در سبد مصرفی انرژی جهان است. بدین منظور ضروری است گاز طبیعی را از منابع گاز در مناطق بسیار دورتر از نقاط مصرف، به بازارهای تقاضا کننده‌ی گاز طبیعی در دهه‌های آینده رساند. در حال حاضر، تقاضای رو به رشدی برای گاز طبیعی و فرآورده‌های آن مانند گاز طبیعی مایع شده (LNG) در بازارهای اروپا و آسیا وجود دارد. به عبارتی بازارهای شرق آسیا مانند چین، ژاپن، کره‌ی جنوبی و مانند آن و بازارهای اروپا از جمله آلمان، ایتالیا و هلند، سهم عمده‌ای از تقاضای جهانی گاز طبیعی را به خود اختصاص داده‌اند. از سویی، با توجه به این که کشورهای حوزه‌ی خاورمیانه نظیر ایران و قطر حدود نیمی از کل ذخایر گاز طبیعی جهان را در اختیار دارند، نیاز است که از شرایط کشورهای تقاضا کننده به منظور بهبود راهبردهای تجارت بین‌الملل و ایجاد تعادل میان عرضه و تقاضای جهانی، آگاهی یابند، بنابراین برای بازارهای آسیا و اروپا بسیار اهمیت دارد که امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی را در کشورهای خود در سطوح بالایی حفظ کنند، تا در پی آن با توجه به شاخصه‌های مثبت این کشورها، عرضه کنندگان عمده‌ی گاز طبیعی نیز تمایل یابند تا گاز طبیعی را در شرایط بهتری به کشورهای تقاضا کننده صادر کنند. از این جهت در ادامه، روند عرضه و تقاضای گاز طبیعی در بازارهای آسیا و اروپا مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

#### ۳-۱- وضعیت بازار گاز طبیعی در حوزه‌ی آسیا

براساس آمارهای ارائه شده توسط بی‌پی (۲۰۱۱)<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۰، کشورهای واقع در شرق آسیا، ۱۷/۹ درصد از مصرف گاز طبیعی جهان را در اختیار دارند. از این میزان مصرف گاز طبیعی در جهان که سهم این کشورها می‌باشد، حدود ۹۰ درصد آن به صورت گاز طبیعی مایع شده (LNG) از طریق خاورمیانه و کشورهایمانند مالزی، برونئی، اندونزی و استرالیا به این کشورها صادر می‌شود. در این میان ژاپن و کره‌ی جنوبی به طور کامل وابسته به واردات گاز طبیعی مایع شده (LNG) هستند. سهم

1- Liquefied Natural Gas (LNG).

2- BP.

کشورهای شرق آسیا از تقاضای گاز طبیعی در حدود ۳۴۱ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۰۸ می‌باشد که این میزان برای سال ۲۰۳۵ معادل ۱۲۴۴ میلیارد مترمکعب برآورد شده است. در این میان نیز تولید نیز با ۲/۹ درصد رشد از ۳۷۶ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۰۸ به ۸۲۳ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۳۵ خواهد رسید<sup>۱</sup>، بنابراین ملاحظه می‌شود رشد تقاضای گاز طبیعی ۲ درصد، بیش از رشد تولید در بازار شرق آسیا می‌باشد و پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۵ این بازار هم‌چنان وارد کننده‌ی خالص گاز طبیعی<sup>۲</sup> باشد. با توجه به برآوردهای انجام شده‌ی مؤسسات آماری انرژی، بازارهای آسیایی هم‌چنان واردکننده‌ی خالص گاز طبیعی هستند و این وابستگی نیز تا دهه‌های آینده ادامه خواهد یافت، بنابراین، عوامل مختلفی از جمله میزان درجه‌ی وابستگی روزافزون به گاز طبیعی، اهمیت موضوع تأمین امنیت عرضه را برای این کشورها بیش از پیش روشن می‌کند.

### ۳-۲- وضعیت بازار گاز طبیعی در حوزه‌ی اروپا

حوزه‌ی کشورهای اتحادیه‌ی اروپا، حدود ۴۶ درصد گاز مصرفی خود را تولید می‌کنند. براساس آخرین آمارهای ارائه شده توسط شرکت بی‌پی (۲۰۱۱)، سهم قاره‌ی اروپا از کل مصرف گاز طبیعی در سال ۲۰۱۰ حدود ۳۵/۸ درصد می‌باشد که برای این میزان تقاضا، حدود ۵۴ درصد از گاز طبیعی مصرفی خود را وارد می‌کند.<sup>۳</sup> براساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (۲۰۱۱)، پیش‌بینی می‌شود که تولید گاز طبیعی با کاهش ۱/۴ درصدی از میزان ۳۰۷ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۰۸، به ۲۱۳ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۳۵ رسیده و میزان تقاضای گاز طبیعی در سال ۲۰۰۸ میلادی از ۵۵۵ میلیارد مترمکعب با رشدی ۰/۷ درصدی به ۶۶۷ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۳۵ برسد، بنابراین افزایش تقاضا به موازات کاهش تولید، موجب افزایش قابل توجه خالص واردات اتحادیه‌ی اروپا می‌شود. براساس گزارش مذکور خالص واردات حوزه‌ی اروپا از

1- IEA (2011).

۲- برخی از کشورها در آسیا مانند چین و هند علاوه بر واردات گاز طبیعی، مقداری نیز خود تولید می‌کنند، اما این میزان تولید برای تأمین نیازهای مصرفی این کشورها کافی نیست و به همین جهت به ناچار اقدام به واردات گاز می‌کنند. به‌همین علت در اصطلاح به کشورهای بالا واردکننده‌ی خالص گاز طبیعی گفته می‌شود.

۳- حدود ۸۶ درصد از میزان گاز طبیعی وارداتی اروپا که معادل با ۴۴۴/۳۸ میلیارد متر مکعب است، از طریق خطوط لوله انجام می‌گیرد، که ۵۳ درصد آن از روسیه، ۳۲ درصد از نروژ و در حدود ۱۵ درصد آن از الجزایر به اروپا وارد می‌شود. ۱۴ درصد باقی مانده‌ی گاز وارداتی اروپا که معادل با ۶۹/۰۲ میلیارد متر مکعب است، به شکل گاز طبیعی مایع شده (LNG) تأمین می‌شود، که نزدیک به ۸۵ درصد از آن سهم کشورهای آفریقایی و ۱۵ درصد آن سهم خاورمیانه می‌باشد.

۲۴۸ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۰۸ به میزان ۴۵۴ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۳۵ افزایش خواهد یافت. قسمت عمده‌ی این افزایش واردات، به مصارف نیروگاهی اختصاص می‌یابد. بنابراین حفظ و ثبات امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی برای بازار اروپا بسیار مهم است. در مقابل، این مسئله می‌تواند قدرت چانه‌زنی کشورهای دارنده‌ی منابع گازی را در حوزه‌ی کشورهای مصرف‌کننده‌ی گاز در اروپا، بالا برد و این فرصت تاریخی را برای کشورهای دارنده منابع نفت و گاز به‌وجود خواهد آورد تا با ارزیابی وضعیت بازارهای بزرگ مصرف‌کننده‌ی گاز طبیعی، بتوانند در شرایط مناسب‌تری با توجه به ویژگی‌های خاص هر کشور، گاز طبیعی مورد تقاضای این کشورها را تأمین کنند.

#### ۴- شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی (GSSI)

امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی به معنای دسترسی به منابع گازی است که برای کشورهای واردکننده‌ی خالص گاز طبیعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌ویژه زمانی که کشورهای واردکننده از نظر جغرافیایی فاصله‌ی زیادی با ذخایر گاز طبیعی داشته باشند. امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی می‌تواند به دو شکل امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی در کوتاه‌مدت و بلندمدت مورد توجه قرار گیرد. کشورهای نظیر کشورهای واردکننده‌ی گاز در بازار آسیا و اروپا همواره برای تأمین امنیت عرضه به دنبال عکس‌العمل‌های مناسب برای پاسخ‌گویی به این اختلالات در عرضه‌ی گاز طبیعی در کوتاه‌مدت و بلندمدت هستند. به‌منظور ارزیابی امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی از شاخصی به نام شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی<sup>۳</sup> یا GSSI بهره‌گرفته می‌شود. این شاخص به کمک چهار معیار قابل اندازه‌گیری می‌باشد که به کمک محاسبه و ادغام این چهار معیار می‌توان به شاخص GSSI دست یافت. بر این اساس، روش محاسبه‌ی شاخص مذکور براساس چهار معیار انجام خواهد گرفت:

۱- همان منبع؛ ص ۲۹.

۲- امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی در کوتاه‌مدت به دسترسی به منابع عرضه‌ی گاز طبیعی باز می‌گردد. در کوتاه‌مدت ممکن است به‌دلایل مختلفی از جمله اختلال در عرضه‌ی گاز طبیعی به‌دلیل اختلالات فیزیکی یا اقتصادی رخ دهد. عوامل فیزیکی به‌طور مثال می‌توانند به‌دلیل توقف تولید گاز طبیعی در کشور عرضه‌کننده اتفاق افتد. اختلالات در عوامل اقتصادی نیز می‌توانند به‌دلیل اختلال در تولید یا تحویل گاز یا تغییرات غیرقابل پیش‌بینی در قیمت گاز باشد. امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی در بلندمدت نیز به اطمینان از تأمین تقاضای گاز طبیعی آینده‌ی کشورها به کمک تولیدات داخلی و واردات گاز بازمی‌گردد. اختلال در امنیت عرضه‌ی بلندمدت را می‌توان به‌دلیل مشکلاتی مانند سرمایه‌گذاری نامناسب در تولید و ایجاد زیرساخت‌های مربوط به آن، فقدان تنوع در عرضه و ریسک‌های مربوط به وابستگی به واردات و مسائل ژئوپلیتیک گاز طبیعی دانست (Dolader et al. (2003); Constantini et al. (2007).

3- Gnansounou (2008).

**الف - محاسبه‌ی معیار نسبی شدت استفاده از گاز طبیعی<sup>۱</sup> ( $\varphi_{1j}$ )**

این معیار که زیر مجموعه‌ی معیار شدت انرژی می‌باشد، بیان‌کننده‌ی میزان گاز طبیعی است که به‌منظور تولید یک دلار کالا و خدمت در هر کشور صرف شده می‌باشد. به‌کمک این معیار می‌توان میزان استفاده‌ی کارا از گاز طبیعی را برای تولید محصول یا تولید در اقتصاد، محاسبه نمود. معیار نسبی  $\varphi_{1j}$  عددی بین صفر و یک می‌باشد که ارزش پایین این معیار نشان می‌دهد آن است که کشور ز نسبت به شوک‌های بالقوه در عرضه‌ی گاز طبیعی از عدم اطمینان و آسیب‌پذیری<sup>۲</sup> کم‌تری در مقایسه با سایر کشورها برخوردار است.

$$G_{1j} = \frac{GC_j}{GDP_j} \quad (1)$$

براساس معادله‌ی (۱)، که معیار کلی شدت استفاده از گاز طبیعی را نشان می‌دهد، صورت کسر ( $GC_j$ ) معادل با میزان کل گاز طبیعی مصرفی کشور ز براساس واحد میلیارد مترمکعب و مخرج کسر ( $GDP_j$ ) معادل با کل تولید ناخالص داخلی کشور ز برحسب دلار می‌باشد. هر چه میزان معیار شدت انرژی گاز طبیعی برای یک کشور بیشتر باشد، نیاز به هزینه‌های تعدیل بیشتر تر و در نتیجه‌ی آن، اثرپذیری امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی در مواقعی که بازار گاز طبیعی با شوک عرضه مواجه شود، بیشتر تر خواهد بود. ذکر این نکته ضروری است که مقادیر بیشینه و کمینه در روابط ارائه شده در بخش چهارم، مقدار حداکثر و حداقل شاخص محاسباتی را در میان کشورهای مورد مطالعه در نظر می‌گیرد. به‌طور مثال در رابطه‌ی (۲-۴)،  $Min(G_1)$ ، میزان حداقل شاخص شدت استفاده از گاز طبیعی را در میان کشورهای مورد مطالعه ارائه می‌نماید. این معیار به‌صورت معادله‌ی (۲) ارائه شده است:

$$\varphi_{1j} = \frac{G_{1j} - Min(G_1)}{Max(G_1) - Min(G_1)} \quad (2)$$

1- Gas Intensity.

۲- میزان آسیب‌پذیری در این مطالعه به این معنی است که اولاً احتمال وقوع بحران عرضه‌ی گاز طبیعی در یک کشور، چه میزان است و ثانیاً این که چه میزان احتمال دارد که اقتصاد یک کشور، با فرض وقوع بحران عرضه‌ی گاز طبیعی، در معرض خطر و نابودی و از هم پاشیدگی قرارگیرد.

**ب- محاسبه‌ی معیار نسبی وابستگی خالص به واردات گاز طبیعی ( $\phi_{2j}$ )**

این معیار با استفاده از نسبت میزان خالص واردات گاز طبیعی مصرفی به کل مصرف انرژی اولیه قابل محاسبه می‌باشد. با افزایش سهم گاز وارداتی در کل تقاضای انرژی هر کشور، این معیار عدد بالاتری را نمایش می‌دهد و در نتیجه‌ی آن، میزان آسیب‌پذیری اقتصاد هر کشور را نسبت به وابستگی به توسعه‌ی بین‌المللی گاز نشان می‌دهد. معیار نسبی  $\phi_{2j}$  عددی بین صفر و یک است که ارزش نزدیک به کرانه‌ی صفر در آن نشان می‌دهد کشور مورد نظر از منظر وابستگی به واردات در سطح پایینی قرار دارد و نسبت به تأمین امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی از آسیب‌پذیری کم‌تری برخوردار است.

$$G_{2j} = \frac{GM_j}{TPEC_j} \quad (۳)$$

در معادله‌ی (۳)، صورت کسر ( $GM_j$ ) معادل با خالص واردات گاز طبیعی در کشور  $j$  و مخرج کسر ( $TPEC_j$ ) معادل با مصرف انرژی اولیه در کشور  $j$  می‌باشد. به‌منظور استفاده از معیار مذکور در شاخص GSSI، به محاسبه‌ی معیار نسبی وابستگی خالص به واردات گاز طبیعی نیاز است. این معیار به‌صورت معادله‌ی (۴) ارائه شده است:

$$\phi_{2j} = \frac{G_{2j} - \text{Min}(G_{2j})}{\text{Max}(G_{2j}) - \text{Min}(G_{2j})} \quad (۴)$$

**ج- محاسبه‌ی معیار نسبی تولید گاز طبیعی به کل مصرف گاز داخلی ( $\phi_{3j}$ )**

این معیار میزان نسبت تولید داخلی گاز طبیعی در هر کشور را با توجه به مصرف کل گاز طبیعی داخلی اندازه‌گیری می‌کند. معیار نسبی  $\phi_{3j}$  در صورتی که در کرانه‌ی نزدیک به صفر برای کشور  $j$  قرار گیرد به این معنی

۱- تولید داخلی گاز طبیعی شاخص مناسب‌تری نسبت به ذخایر داخلی در هر کشور است، زیرا اگر ذخایر هر کشور در نظر گرفته شود، قسمتی از ذخایر گازی در هر کشور به‌صورت فوری و در کوتاه‌مدت قابل بهره‌برداری یا تولید نمی‌باشد، بنابراین به‌منظور مدیریت اختلالات عرضه در کوتاه‌مدت، معیار مناسب، در نظر گرفتن تولید گاز طبیعی داخلی است. وابستگی به منبع عرضه‌ی گاز طبیعی داخلی نسبت به منبع عرضه‌ی گاز وارداتی همواره ترجیح داده می‌شود، زیرا می‌تواند نااطمینانی‌های ژئوپلتیک را کاهش دهد. هم‌چنین، بیش‌تر بودن نسبت ذخایر گاز طبیعی داخلی به مصرف هر کشور یا توانایی تولید گاز بیش‌تر در یک کشور، آثار کم‌تری بر امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی خواهد داشت.



است که کشور مذکور از امنیت عرضه‌ی انرژی بالاتر و آسیب‌پذیری کم‌تری نسبت به سایر کشورها برخوردار خواهد بود.

$$G_{3j} = \frac{GP_j}{GC_j} \quad (5)$$

در معادله‌ی (۵)، صورت کسر ( $GP_j$ ) معادل است با تولید داخلی گاز طبیعی در کشور  $j$  و مخرج کسر ( $GC_j$ ) معادل است با کل گاز طبیعی مصرفی در کشور  $j$ . معیار  $G_{3j}$  برخلاف دو معیار قبل، با امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی رابطه‌ی منفی دارد. به عبارت بهتر، ارزش بالاتر برای  $G_{3j}$  به این معنی است که کشور  $j$  در مقایسه با سایر کشورها نسبت به شوک‌های عرضه‌ی گاز طبیعی، از درجه‌ی عدم اطمینان و آسیب‌پذیری کم‌تری برخوردار است. این معیار به صورت معادله‌ی (۶) محاسبه شده است:

$$\varphi_{3j} = \frac{\text{Max}(G_{3j}) - G_{3j}}{\text{Max}(G_{3j}) - \text{Min}(G_{3j})} \quad (6)$$

#### د- محاسبه‌ی معیار نسبی ریسک ژئوپلیتیک<sup>۱</sup> ( $\varphi_{4j}$ )

معیار آخر، معیار ریسک ژئوپلیتیک است که ریسک سیاسی اقتصاد هر کشور را بیان می‌کند و براساس دو معیار اساسی اندازه‌گیری می‌شود. یکی از این معیارها تنوع در منابع گاز طبیعی وارداتی و دوم ثبات سیاسی کشورها می‌باشد. تنوع در منابع عرضه‌ی گاز طبیعی، به خصوص منابع عرضه‌ای که از نظر سیاسی از ثبات نسبی برخوردار هستند، ریسک و آسیب‌پذیری را در اختلالات عرضه‌ی کاهش می‌دهد. برای این منظور از روش‌شناسی ارائه شده در مرکز تحقیقات انرژی هلند<sup>۲</sup> که در سال ۲۰۰۴ برای کمی‌سازی این نوع ریسک انجام شده است، استفاده می‌شود. شاخص تنوع‌سازی شانون<sup>۳</sup> در معادله‌ی (۷) نشان داده شده است:

$$s = -\sum_j h_{jm} \ln m_j \quad (7)$$

1- Geopolitical Risk.

2- Energy Research Centre of Netherlands (ECN) (2004)

3- Shannon Diversity Index

در این معادله،  $s$  شاخص شانون را نشان می‌دهد<sup>۱</sup>. در این معادله  $h_j$  نشان دهنده‌ی ثبات سیاسی می‌باشد که در دامنه‌ای از صفر تا ۱۰۰ اندازه‌گیری می‌شود و کشوری که دارای شاخص ۱۰۰ است، دارای بالاترین شاخص ثبات سیاسی می‌باشد.  $m_j$  نیز سهم واردات گاز طبیعی کشور  $j$  به کل واردات گاز در میان کشورهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. برای محاسبه‌ی میزان معیار نسبی ریسک ژئوپولیتیک از معادله‌ی (۸) استفاده خواهد شد:

$$\varphi_{\varphi j} = \frac{\text{Max}(s) - s_j}{\text{Max}(s) - \text{Min}(s)} \quad (8)$$

هر چه میزان معیار  $\varphi_{\varphi j}$  کم‌تر باشد، درجه‌ی آسیب‌پذیری نسبت به شوک‌های عرضه‌ی گاز طبیعی کم‌تر خواهد بود. با محاسبه‌ی شاخص GSSI و ادغام کردن چهار معیار معرفی شده در قسمت بالا، می‌توان به هدف مورد نظر دست یافت. بر این اساس شاخص GSSI به شکل معادله‌ی (۹) ارائه شده است:

$$\text{GSSI}_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 \varphi_i^2}{4}} \quad (9)$$

با توجه به معادله‌ی (۹)، می‌توان تعاملات و وابستگی میان معیارهای مختلفی که به‌منظور ارزیابی امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی محاسبه شده‌اند را در شاخص GSSI مشاهده کرد. این شاخص میزان حساسیت کشورهای مختلف را نسبت به توسعه‌ی بازار گاز بین‌المللی نشان دهد. به‌عبارت دیگر هر چه میزان این شاخص بیش‌تر باشد، درجه‌ی امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی و آسیب‌پذیری اقتصاد در کشور مورد نظر کم‌تر خواهد بود.

## ۵- پایه‌های آماری

به‌منظور محاسبه و برآورد شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی (GSSI) در بازارهای آسیا و اروپا، تعدادی از کشورها به عنوان نمونه از بازارهای مذکور انتخاب شده‌اند.

۱- این معیار توسط مرکز تحقیقات انرژی هلند محاسبه شده و بیان‌کننده‌ی جریان واردات گاز طبیعی است که به‌وسیله‌ی معیار ثبات سیاسی تعدیل شده است.

کشورهای منتخب<sup>۱</sup> در هر بازار دارای ویژگی‌های مشترکی هستند که می‌توانند قابلیت مقایسه‌ی شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی را بهبود بخشند. از ویژگی‌های مشترک این کشورها می‌توان به موارد (الف) تا (د) اشاره کرد. (الف). مشترک بودن تمرکز جغرافیایی کشورهای مذکور در شرق آسیا و اروپای غربی و هم‌چنین دور بودن این کشورها از حوزه‌های اصلی عرضه‌کننده‌ی گاز طبیعی و یا کشورهای صادرکننده‌ی گاز طبیعی<sup>۲</sup>؛ (ب). کشورهای آسیایی و اروپایی انتخاب شده در این مطالعه، مصرف‌کنندگان بزرگ گاز طبیعی به‌ویژه گاز طبیعی مایع شده (LNG) در جهان می‌باشند. در این میان ژاپن و کره‌ی جنوبی جزء بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان این محصول در جهان هستند؛ (ج). کشورهای مذکور واردکننده‌ی خالص گاز طبیعی در آسیا و اروپا هستند، یعنی بیش از آن‌چه تولید می‌نمایند، مصرف می‌کنند، بنابراین تمامی کشورهای منتخب در این مطالعه دارای نرخ وابستگی به واردات گاز طبیعی هستند؛ (د). تمامی کشورهای انتخاب شده علاوه بر واردات گاز طبیعی، تولیدکننده‌ی گاز طبیعی نیز می‌باشند. با انتخاب پنج کشور از هر حوزه و با توجه به ویژگی‌های تقریباً مشترکی که میان کشورهای مذکور وجود دارد، می‌توان در چارچوب نتایج حاصل براساس شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی مقایسه‌ی اجمالی را میان دو بازار آسیا و اروپا انجام داد.

## ۶- نتایج تجربی

در این مطالعه، شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی برای ۱۰ کشور منتخب از بازارهای آسیا و اروپا با توجه معیارهای ارائه شده در بخش چهارم، برآورد شده است. در ادامه، ابتدا به برآورد شاخص GSSI و تفسیر آن برای کشورهای آسیایی در سال ۲۰۰۹ پرداخته شده و پس از آن به بازارهای اروپا اشاره می‌شود.

۱- انتخاب این کشورها در چارچوب معیارهای محاسباتی برای محاسبه‌ی شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی بوده است. بر این اساس یک گروه از کشورها مربوط به بازارهای شرق آسیا هستند که این گروه شامل کشورهای هند، چین، ژاپن، کره‌ی جنوبی و تایلند می‌باشند. به‌همین ترتیب، در بازار اروپا نیز پنج کشور آلمان، لهستان، انگلستان، رومانی و ایتالیا به‌منظور برآورد شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی GSSI انتخاب شده‌اند.

۲- ذکر این نکته ضروری است که در میان کشورهای حوزه‌ی اروپای غربی، انگلستان به‌دلیل آن‌که خالص واردکننده‌ی گاز طبیعی می‌باشد، در زمینه‌ی دسترسی به سایر حوزه‌های تولید گاز طبیعی، مشابه سایر کشورهای مورد مطالعه خواهد بود، در حالی که در سال‌های قبل، این کشور جزء صادرکنندگان گاز طبیعی

۶-۱- نتایج تجربی در کشورهای منتخب آسیا: بررسی شاخص GSSI

کشورهای انتخابی در بازار آسیا شامل هند، چین، ژاپن، کره‌ی جنوبی و تایلند هستند. با توجه به روش‌شناسی ارائه شده در بخش چهارم، شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی در کشورهای انتخابی شرق آسیا برآورد شده‌اند. براساس نتایج به دست آمده، کشور چین با میزان ۰/۴۳۶ در مقایسه با ۴ کشور دیگر از وضعیت آسیب‌پذیری کم‌تری برخوردار است. بر اساس نتایج ارائه شده در جدول (۱)، معیارهای  $G_1$ ،  $G_2$  و  $G_3$  نشان‌دهنده‌ی نقاط قوت و شاخص S از نقاط ضعف چین در امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی می‌باشد.<sup>۱</sup>

جدول ۱- معیارهای کلی امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی برای پنج کشور آسیایی در سال ۲۰۰۹

S		$G_3(\%)$		$G_2(\%)$		$G_1(\frac{m^3}{\$})$	
۰/۲۵۰	ژاپن	۹۶/۱	چین	۰/۳	چین	۰/۱۷	ژاپن
۰/۲۰۳	کره‌ی جنوبی	۷۸/۸	تایلند	۲/۴	هند	۰/۱۸	چین
۰/۰۵۰	چین	۷۵/۷	هند	۷/۹	تایلند	۰/۴۱	کره‌ی جنوبی
۰/۰۳۵	هند	۰	ژاپن	۱۳	کره‌ی جنوبی	۰/۴۲	هند
۰/۰۲۰	تایلند	۰	کره‌ی جنوبی	۱۶/۷	ژاپن	۰/۴۹	تایلند

منبع: نتایج تحقیق

کشور دوم در امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی، هند است که بالاترین میزان شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی را در اختیار دارد. معیارهای  $G_1$ ،  $G_2$  و  $G_3$  به مانند کشور چین از نقاط قوت این کشور به‌شمار می‌آیند. از دلایل این امر می‌توان به پایین بودن سهم گاز هند در کل مصرف انرژی اولیه‌ی این کشور دانست.<sup>۲</sup>

۱- این کشور به‌دلیل پایین بودن شدت استفاده از گاز طبیعی و درجه‌ی پایین وابستگی به واردات گاز طبیعی و بالا بودن نسبت تولید داخلی گاز طبیعی از امنیت عرضه‌ی بالاتری برخوردار است. چین از منظر منابع انرژی، کشور غنی می‌باشد و سوخت عمده‌ی مصرفی این کشور، ذغال‌سنگ بوده و گاز طبیعی سهم زیادی در تولید این کشور نداشته است.

۲- این رقم در سال ۲۰۰۹ برابر ۹/۹ درصد بوده است. در همین سال نیز کل واردات گاز طبیعی تنها حدود ۲ درصد کل واردات انرژی این کشور را شامل می‌شود. به‌عبارتی منبع اصلی انرژی مصرفی در کشور هند، ذغال‌سنگ می‌باشد که از طریق آن، تولید برق انجام می‌گیرد. به‌همین علت شدت استفاده از گاز طبیعی در هند پایین می‌باشد. برآوردهای آژانس بین‌المللی انرژی در سال ۲۰۰۸ نشان می‌دهد که این کشور در سال‌های آینده به‌منظور تولید برق و صنعت کودشیمیایی نیاز بیش‌تری به گاز طبیعی خواهد داشت.

جدول ۲- معیارهای نسبی امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی برای پنج کشور آسیایی در سال ۲۰۰۹

$\varphi_4$		$\varphi_3$		$\varphi_2$		$\varphi_1$	
۰	ژاپن	۰	چین	۰	چین	۰	ژاپن
۰/۲۰۶	کره‌ی جنوبی	۰/۱۷۹	تایلند	۰/۱۲۸	هند	۰/۰۰۶	چین
۰/۹۳۶	چین	۰/۲۱۱	هند	۰/۴۶۰	تایلند	۰/۱۷۷	کره‌ی جنوبی
۰/۸۷۲	هند	۱	ژاپن	۰/۷۷۶	کره‌ی جنوبی	۰/۱۸۸	هند
۱	تایلند	۱	کره‌ی جنوبی	۱	ژاپن	۱	تایلند

منبع: نتایج تحقیق

در این میان نیز کره‌ی جنوبی در رتبه‌ی سوم، از نظر شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی قرار دارد که نقاط قوت آن را می‌توان معیارهای  $G_1$  و  $S$  دانست.<sup>۱</sup>

جدول ۳- شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی برای پنج کشور آسیایی در سال ۲۰۰۹

کشورهای انتخابی در حوزه‌ی آسیا	شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی (GSSI)
چین	۰/۴۳۶
هند	۰/۴۹۳
کره‌ی جنوبی	۰/۶۴۷
ژاپن	۰/۷۰۷
تایلند	۰/۷۴۹

منبع: نتایج تحقیق

کشور ژاپن نیز در میان کشورهای منتخب در رتبه‌ی چهارم قرار دارد و از امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی کم‌تری به دلیل ضعف در معیارهای  $G_2$  و  $G_3$  نسبت به سه کشور چین، هند و کره‌ی جنوبی برخوردار است.<sup>۲</sup> کشور تایلند نیز با وجود این‌که

۱- از دهه‌ی ۱۹۸۰ میلادی، کشور کره‌ی جنوبی به استفاده از گاز طبیعی برای تولید برق مصرفی بخش شهری روی آورده و در نتیجه وابستگی این کشور به گاز طبیعی وارداتی به شکل گاز طبیعی مایع شده (LNG) افزایش یافته است. آن چه منجر به افزایش و نقطه‌ی قوت این کشور در معیار  $S$  شده است، تنوع در منابع عرضه‌ی وارداتی گاز طبیعی مایع شده (LNG) به این کشور است. این منابع وارداتی به طور عمده شامل قطر، اندونزی، مالزی، عمان و در حجم‌های کم‌تری از کشورهای ترینیداد و توباگو، الجزایر، نیجریه، بلژیک، مصر، برونئی و استرالیا می‌باشند. عمده‌ی مصرف گاز طبیعی این کشور در بخش برق و واحدهای پتروشیمی می‌باشد.

۲- این کشور به مانند کره‌ی جنوبی یکی از مهم‌ترین واردکنندگان گاز طبیعی مایع شده (LNG) در جهان است، به طوری که سهم ژاپن از واردات گاز طبیعی مایع شده (LNG)، ۴۱ درصد کل تجارت جهانی این محصول می‌باشد، اما وابستگی به واردات این محصول و وجود ذخایر بسیار اندک گاز طبیعی در این کشور، تولید داخلی این کشور نسبت به کل مصرف گاز طبیعی در داخل بسیار پایین است، به همین علت در این کشور میزان شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی در سطح پایینی قرار گرفته است.

براساس معیار کلی  $G_3$  دارای نقطه‌ی قوت است، اما در پایین‌ترین جایگاه از نظر امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی قرار دارد و شاخص GSSI برای این کشور با عدد ۰/۷۴۹ معادل است. از دلایل این امر می‌توان عدم تنوع در منابع عرضه‌ی وارداتی به این کشور را نام برد که منجر به ضعیف بودن معیار S شده است.<sup>۱</sup>

### ۶-۲- نتایج تجربی در کشورهای منتخب اروپا: بررسی شاخص GSSI

در این گروه از کشورهای مورد بررسی در حوزه‌ی اروپا، نیز به مانند آسیا، پنج کشور آلمان، لهستان، انگلستان، ایتالیا و رومانی انتخاب شده‌اند. با توجه به آمار و اطلاعات کشورهای فوق در سال ۲۰۰۹ و به کمک معیارهای کلی و نسبی، شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی (GSSI) در جدول (۶) برای هر کشور برآورد شده است.

براساس این شاخص که میزان آسیب‌پذیری اقتصاد هر کشور را در برابر شوک‌های عرضه‌ی گاز طبیعی نشان می‌دهد، کشور انگلستان در رتبه‌ی نخست قرار دارد. معیارهای  $G_2$  و  $G_3$  و S از نقاط قوت این کشور به‌شمار می‌آیند. از دلایل این امر می‌توان به بالا بودن ذخایر گاز طبیعی انگلستان نسبت به سایر کشورهای حوزه‌ی اتحادیه‌ی اروپا اشاره کرد.<sup>۲</sup>

جدول ۴- معیارهای کلی امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی برای پنج کشور اروپایی در سال ۲۰۰۹

S		$G_3(\%)$		$G_2(\%)$		$G_1(\frac{m^3}{\$})$	
۰/۳۱۴	آلمان	۷۲/۱	رومانی	۵/۳	رومانی	۰/۰۲۳	آلمان
۰/۲۲۰	ایتالیا	۶۲/۱	انگلستان	۸/۹	لهستان	۰/۰۳۲	لهستان
۰/۱۹۱	انگلستان	۲۷	لهستان	۱۳/۱	انگلستان	۰/۰۳۴	ایتالیا
۰/۱۰۹	لهستان	۱۴/۱	آلمان	۲۳/۶	آلمان	۰/۰۴۰	انگلستان
۰/۰۲۷	رومانی	۹/۴	ایتالیا	۳۸/۱	ایتالیا	۰/۰۸۴	رومانی

منبع: نتایج تحقیق

۱- زیرا این کشور گاز طبیعی وارداتی خود را از طریق خط لوله از کشور میانمار دریافت می‌کند و در نظر دارد تا قراردادهای دیگری برای واردات گاز طبیعی مایع شده (LNG) از کشورهای دیگر منعقد کند. از سوی دیگر شدت استفاده از گاز طبیعی در این کشور بسیار بالا می‌باشد، به‌طوری‌که ۷۵ درصد از عرضه‌ی گاز طبیعی این کشور به‌منظور تولید برق به کار می‌رود و همین مسئله منجر به بالا بودن معیار  $G_1$  و افزایش درجه‌ی آسیب‌پذیری اقتصاد این کشور در برابر شوک‌های عرضه‌ی گاز طبیعی می‌شود.

۲- بر اساس آمار ارائه شده توسط بی‌پی در سال ۲۰۰۹، حدود ۸۰ درصد حجم ذخائر گاز طبیعی اروپا در سه کشور نروژ، هلند و انگلستان واقع شده است و انگلستان در این بین، با در اختیار داشتن ۰/۲۹ تریلیون مترمکعب در جایگاه سوم قرار دارد، بنابراین نسبت تولید داخلی گاز طبیعی به کل مصرف انرژی در این کشور از نسبت بالایی برخوردار است. به همین دلیل نیز وابستگی به واردات گاز طبیعی در کشور انگلستان نسبت به سایر کشورها از جمله رومانی و لهستان کم‌تر است.

در این میان کشور لهستان در جایگاه دوم امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی قرار دارد. نقاط قوت این کشور براساس معیارهای کلی  $G_1$ ،  $G_2$  و  $G_3$  مشهود است.<sup>۱</sup> هم‌چنین به‌دلیل مصرف کم‌تر از گاز طبیعی در میان سایر سوخت‌ها، وابستگی این کشور به واردات گاز طبیعی بسیار کم است.

جدول ۵- معیارهای نسبی امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی برای پنج کشور اروپایی در سال ۲۰۰۹

$\varphi_4$	$\varphi_3$	$\varphi_2$	$\varphi_1$
۰	۰	۰	۰
آلمان	رومانی	رومانی	آلمان
لهستان	انگلستان	لهستان	لهستان
ایتالیا	لهستان	انگلستان	ایتالیا
انگلستان	آلمان	آلمان	انگلستان
رومانی	ایتالیا	ایتالیا	رومانی
۰/۳۲۶	۰/۱۵۹	۰/۱۰۹	۰/۱۴۰
۰/۴۲۹	۰/۷۱۸	۰/۲۳۷	۰/۱۷۲
۰/۷۱۳	۰/۹۲۴	۰/۵۵۷	۰/۲۶۸
۱	۱	۱	۱

منبع: نتایج تحقیق

در میان کشورهای منتخب حوزه‌ی اتحادیه‌ی اروپا، کشور آلمان از نظر شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی در رتبه‌ی سوم قرار دارد. شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی در این کشور تفاوت زیادی با کشور لهستان ندارد، اما معیارهایی که به طور عمده منجر به نزدیکی شاخص در دو کشور شده‌اند، شاخص‌های  $G_1$  و  $S$  می‌باشند.

جدول ۶- شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی برای پنج کشور اروپایی در سال ۲۰۰۹

کشورهای انتخابی در حوزه‌ی اروپا	شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی (GSSI)
انگلستان	۰/۲۹۰
لهستان	۰/۵۱۴
آلمان	۰/۵۳۹
رومانی	۰/۷۰۷
ایتالیا	۰/۷۳۰

منبع: نتایج تحقیق

۱- شدت استفاده از گاز طبیعی در لهستان نسبت به سایر منابع انرژی بسیار کم‌تر است، زیرا نزدیک به ۵۹ درصد از کل انرژی اولیه مصرفی این کشور در سال ۲۰۰۹، از طریق ذغال‌سنگ تأمین می‌شود و از این منظر کشور لهستان از بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان ذغال‌سنگ در میان کشورهای عضو اتحادیه‌ی اروپا می‌باشد (IEA (2010); Energy Balances of OECD Countries, Poland, P.118.)

۲- در حقیقت با توجه به میزان تولید ناخالص داخلی کشور آلمان، سهم به‌کارگیری گاز طبیعی در تولید این کشور بسیار پایین است. از سوی دیگر از نظر ثبات سیاسی و تنوع در عرضه‌ی گاز طبیعی وارداتی در جایگاه ویژه‌ای نسبت به سایر کشورهای اروپایی قرار دارد. آلمان همواره از ثبات سیاسی نسبی و مناسبی برخوردار بوده است، به‌ویژه که در میان کشورهای انتخابی نیز از این منظر در بالاترین رتبه قرار دارد. از سوی دیگر این کشور، نیاز گاز طبیعی خود را از طریق واردات از کشورهای روسیه (۴۲ درصد)، نروژ (۲۹ درصد)، هلند (۲۴ درصد)، انگلستان (۴ درصد) و دانمارک (۱ درصد) تأمین می‌کند که در میان سایر کشورهای اروپایی از تنوع بالایی عرضه در گاز طبیعی برخوردار است.

در مورد کشورهای دیگر این گروه دو کشور رومانی و ایتالیا در جایگاه آخر قرار دارند. آنچه منجر به وضعیت نامناسب امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی در رومانی شده است، وضعیت نامطلوب در معیارهای  $G_1$  و  $G_2$  می‌باشد. از یک جهت سهم مصرف گاز طبیعی نسبت به تولید ناخالص داخلی این کشور بسیار بالا است و از طرف دیگر این کشور از نظر ثبات سیاسی و تنوع در عرضه‌ی گاز طبیعی وارداتی وضعیت مناسبی ندارد.<sup>۱</sup> کشور ایتالیا نیز با توجه به دو معیار  $G_2$  و  $G_3$  از وضعیت مناسب و مطلوبی برخوردار نمی‌باشد. از منظر وابستگی به واردات گاز طبیعی، در حدود ۴۰ درصد از کل انرژی مصرفی این کشور از طریق واردات گاز طبیعی تأمین می‌شود. این میزان در مقابل سایر منابع انرژی بسیار بالا می‌باشد.<sup>۲</sup>

#### ۷- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، به کمک شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی (GSSI) برای دو گروه از کشورهای مصرف‌کننده‌ی گاز طبیعی در حوزه‌ی آسیا و اروپا ارزیابی شده است. براساس نتایج به دست آمده در بازارهای مذکور می‌توان به جمع‌بندی از این ارزیابی‌ها و نتایج به ترتیب زیر اشاره کرد. ۱- براساس این مطالعه، شاخص GSSI براساس چهار معیار نسبی شدت استفاده از گاز طبیعی، میزان درجه‌ی وابستگی به خالص واردات، میزان تولید گاز طبیعی داخلی نسبت به کل مصرف گاز طبیعی در داخل هر کشور و درجه‌ی ثبات سیاسی به همراه تنوع در منابع عرضه‌ی گاز وارداتی، محاسبه شده است. هر چه میزان شاخص GSSI بیش‌تر باشد، کشور مورد مطالعه از امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی کم‌تری برخوردار خواهد بود. در این مطالعه در حوزه‌ی آسیا، به ترتیب چین و تایلند، از بالاترین و پایین‌ترین شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی برخوردار هستند. در حوزه‌ی اروپا نیز

۱- رومانی در مقایسه با سایر کشورهای اروپایی، جزء اولین کشورهایی بوده است که از گاز طبیعی در بخش شهری و صنعتی خود استفاده کرده است. امروزه در حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد از کل گاز طبیعی کشور رومانی از طریق واردات تأمین می‌شود، که مهم‌ترین دلیل آن رسیدن به نقطه‌ی اوج تولید ذخایر گاز طبیعی داخلی این کشور از سال ۲۰۰۲ تاکنون، به دلیل شتاب بخشیدن به تولید گاز طبیعی بوده است.

۲- آمارهای نشان می‌دهد که کشور ایتالیا چهارمین واردکننده‌ی گاز طبیعی در جهان می‌باشد. هم‌چنین، مشکلات کمبود گاز در زمستان سال ۲۰۰۶ نیازهای وارداتی این کشور را بیش از پیش نشان داده است. (BP, 2009 & Comaschi, C. 2007) از سوی دیگر ذخایر محدود گاز طبیعی در این کشور و در پی آن، محدود بودن تولید گاز طبیعی در داخل، نیاز به واردات را در کشور ایتالیا دو چندان کرده است. ایتالیا با وجود این‌که از ثبات سیاسی مناسبی نسبت به سایر کشورهای انتخابی برخوردار نیست اما به دلیل تنوع در عرضه‌ی گاز وارداتی، از این جهت دارای نقطه‌ی قوت است. کشور ایتالیا گاز طبیعی مورد نیاز خود را از طریق کشورهای الجزایر، لیبی، مصر، هلند، روسیه، نروژ، آلمان و انگلستان وارد می‌کند.



بالاترین و پایین‌ترین میزان شاخص مربوط به انگلستان و ایتالیا می‌باشد. ۲- بازار بالقوه‌ی موجود در آسیا به‌ویژه بازارهای شرق آسیا، در سال‌های آتی تقاضای رو به رشدی را از منابع مختلف انرژی همراه با رشد چشم‌گیر از تقاضای گاز طبیعی، خواهند داشت. از این منظر امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی برای این کشورها به‌ویژه در سال‌های آینده دارای اهمیت است. از طرف دیگر کشورهای صادرکننده‌ی عمده‌ی گاز طبیعی مانند ایران، روسیه، قطر و نوژ نیاز به بررسی وضعیت کشورهای واردکننده برای برنامه‌ها و سیاست‌های آینده انرژی کشورهای خود دارند. در این بین کشور چین و هند از وضعیت مطلوبی براساس شاخص GSSI برخوردار هستند و با توجه به پتانسیل این کشورها در آینده در مصرف منابع هیدروکربوری، می‌توانند علاوه بر تأمین عرضه‌ی گاز طبیعی، تمایل کشورهای صادرکننده برای انعقاد قراردادهای بلندمدت گازی از طریق خطوط لوله یا گاز طبیعی مایع شده (LNG) را جلب کنند. ۳- کشورهای حوزه‌ی اتحادیه‌ی اروپا در مقایسه با کشورهای آسیایی از دامنه‌ی تغییرات زیادتری در شاخص امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی برخوردار هستند، در حالی که ثبات نسبی و همگنی تقریبی را در شاخص کشورهای شرق آسیا می‌توان مشاهده کرد زیرا میزان شاخص GSSI در این کشورها بسیار نزدیک به هم هستند در حالی که در حوزه‌ی اروپا این مقادیر از پراکندگی بیش‌تری برخوردار می‌باشند. این تفاوت میان دو حوزه‌ی آسیا و اروپا دلایل مختلفی می‌تواند داشته باشد. یکی از دلایل مهم این اختلاف وابستگی بیش‌تر اروپا به واردات گاز طبیعی است<sup>۱</sup>، بنابراین بازارهای شرق آسیا به‌طور بالقوه برای کشورهای صادرکننده‌ی گاز طبیعی، از وضعیت مطلوب‌تری برای برنامه‌ریزی‌های آینده برخوردار هستند. ۴- در مقابل ریسک عرضه و تأمین امنیت عرضه‌ی گاز طبیعی که برای کشورهای واردکننده‌ی گاز طبیعی مطرح است، ریسک تقاضا و تأمین امنیت تقاضای گاز طبیعی نیز برای کشورهای صادرکننده‌ی گاز طبیعی مطرح می‌باشد. کشورهای صادرکننده‌ی گاز طبیعی بایستی به این نکته مهم توجه داشته باشند که ممکن است کشور واردکننده‌ی گاز طبیعی بنا به دلایلی از خرید گاز طبیعی امتناع ورزد و هزینه‌های قابل ملاحظه‌ای را به کشور صادرکننده از جمله ریسک مصرف وارد کند.<sup>۲</sup>

۱- آمارها ارائه شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی (۲۰۱۱) نشان می‌دهد که تولید گاز طبیعی در اروپا رو به افول بوده، در حالی که بازار آسیا تا سال ۲۰۳۵ با رشد تولید گاز طبیعی مواجه است. این امر بر وابستگی بیش‌تر اروپا به گاز طبیعی سایر کشورهای تولیدکننده و آسیب‌پذیری در تأمین امنیت عرضه‌ی گاز دامن زده است.

۲- در حقیقت، با توجه به این‌که پروژه‌های صادرات گاز طبیعی بسیار سرمایه‌بر هستند و در صورتی که واردکننده تمایل به تحویل گاز طبیعی نداشته باشد، سودآوری پروژه به شدت تحت تأثیر قرار گرفته و کشور صادرکننده

البته بررسی دقیق و همه‌جانبه‌ی دلایل بروز ریسک مصرف و راه‌کارهای مقابله با آن برای کشورهای صادرکننده‌ی گاز طبیعی، هدف اصلی این تحقیق نبوده است و نیاز به مطالعه‌ی جداگانه‌ای دارد.

### فهرست منابع

- ۱- بهروزی‌فر، مرتضی. (۱۳۸۵). هند و چین، بازارهای بالقوه‌ی صادرات گاز ایران. تهران. مؤسسه‌ی مطالعات بین‌المللی انرژی.
- ۲- جی. ویکتور، دیوید. ام. جف، ایمی و اچ. هیز، مارک (۲۰۰۶). گاز طبیعی و جغرافیای سیاسی. مریم پاشنگ و جلال میناوند چال. مؤسسه‌ی مطالعات بین‌المللی انرژی، ۱۳۸۷.
- 3- Aguilera F. R. (2010). The Future of the European Natural Gas Market: A Quantitative Assessment. Energy, No.35, pp.3332-3339.
- 4- APERC (Asia Pacific Energy Research Centre). (2008). APEC Energy Overview 2007. The institute of Energy Economics, Japan.
- 5- British Petroleum (BP). (2011). BP Statistical Review of World Energy. Available at: <http://www.bp.com/statisticalreview>.
- 6- Cabalu, H. (2010). Indicators of Security of Natural Gas Supply in Asia. Energy Policy, No.38, pp.218-225.
- 7- Comaschi, C., Di Giulio, E., and Sormani, E. (2007). Natural Gas Demand and Supply in Italy. Eni Corporate University-Scuola Enrico Mattei, Milan, Italy.
- 8- Constantini, V., Gracceva, F., Markandya, A., and Vicini, G. (2007). Security of Energy supply: Comparing Scenarios from a European Prospective. Energy Policy, No.35, pp.210-226.

ادامه از صفحه قبل

را با عدم نفع زیادی مواجه می‌کند. یکی از راه‌کارهای کاهش ریسک تقاضای گاز طبیعی، عقد قراردادهای بلندمدت و تضمین خرید است. در این قراردادها بایستی کشور مصرف‌کننده متعهد به خرید حداقل مقداری از گاز طبیعی باشد و در غیراین صورت، مبلغ تعیین‌شده‌ای را باید به‌عنوان غرامت به کشور صادرکننده‌ی گاز پرداخت کند. یکی دیگر از اصلی‌ترین راهکارهای کاهش ریسک تقاضا، سهمیم کردن کشور واردکننده در هزینه‌های سرمایه‌ای توسعه‌ی میدین گازی، احداث تأسیسات LNG یا خطوط انتقال صادرات گاز طبیعی در کشور صادرکننده‌ی گاز طبیعی است، که در این صورت، احتمال بهانه‌تراشی و امتناع از عدم تحویل گاز طبیعی توسط خریدار کاهش خواهد یافت.

- 9- Dahl A.C. (2004). International Energy Markets, Understanding Pricing, Policies and Profits. Pennwell Publications.
- 10- Dolader, J. (2003). Gas Security of Supply in a Liberalized Market. Paris, France.
- 11- ECN (2004). Designing indicators of Long-Term Energy Supply Security. (Energy Research Centre of the Netherlands, Netherland.
- 12- Energy Information Administration (EIA) (2008). Energy profile of India in Encyclopedia of Earth. [http://www.eoearth.org/articles/energy\\_profile\\_of\\_India](http://www.eoearth.org/articles/energy_profile_of_India)
- 13- Gnansounou, E. (2008). Assessing the Energy Vulnerability: Case of industrialized Countries. Energy policy, No.36, pp.3734-3744.
- 14- Kjærstad, J., and F. Johnsson (2007). Prospects of the European Gas Market. Energy Policy, No.35, pp.869-888.
- 15- International Energy Agency (IEA) (2007). Energy Policies of IEA Countries, Germany 2007. Review. Available at: [http://www.iea.org/publications/free\\_all.asp](http://www.iea.org/publications/free_all.asp)
- 16- International Energy Agency (IEA). (2011). World Energy Outlook. Available at: <http://www.iea.org>
- 17- International Energy Agency (IEA). (2010). Energy Balances of OECD Countries. Available at: <http://www.iea.org>
- 18- International Monetary Fund (IMF). (2010). World Economic Outlook Database. Available at: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo>
- 19- Locatelli C. (2008) .Gazprom's Export Strategies Under the Institutional Constraint of the Russian Gas Market. OPEC Energy Review, Vol.32, No.3, p.p. 246-264.
- 20- OECD Reviews of Regulatory Reform. (2002). The Postal and energy Sectors in Poland. Available at: [www.oecd.org](http://www.oecd.org)
- 21- United States Geological Survey. (2000). World Petroleum Assessment. Washington DC, [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)
- 22- World Bank. (2009). World Wide Governance Indicators 1996-2008, Political Stability. Online at: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/pdf/wgidataset.xls>