تاریخ دریافت: ۱۱ اردیبهشت ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش: ۲۶ شهریور ۱۴۰۳ صفحات ۳۲ الی ۶۴

گاز طبیعی و انرژی خورشیدی؛ چالش‌ها و فرصت‌های ایران از منظر امنیت انرژی

امیرمحمد مغانی[۱]، بهاره حیدری*[۲]، عباس ملکی[۳]

۱.دانشجوی دکترای حکمرانی انرژی Moghani@ut.ac.ir

۲. استادیار دانشکده حکمرانی دانشگاه تهران bahareh_heidary@ut.ac.ir

۳. استاد دانشکده مهندسی انرژی، دانشگاه صنعتی شریف maleki@sharif.edu

چکیده: از آن‌جایی که گاز طبیعی بزرگترین سهم را در سبد انرژی کشور دارد و پاکترین سوخت فسیلی محسوب می‌شود، نحوه تولید، مصرف و مدیریت آن بر امنیت انرژی کشور بسیار تاثیرگذار بوده و به دلیل پاک بودن آن، همراه با انرژی‌های تجدیدپذیر، اجزا مهم گذار به انرژی‌های پایدار محسوب می‌شوند. ازآنجایی که ایران دومین ذخایر گاز طبیعی در جهان را داراست و از نظر جغرافیایی میان کشورهای تولیدکننده گاز در خاورمیانه، آسیای مرکزی و مصرف‌کننده گاز در آسیا و اروپا قرار دارد، ایران توانایی بالایی برای تبدیل شدن به هاب انرژی منطقه وایفای نقش یک بازیگر کلیدی در بازار منطقه‌ای و جهانی گاز طبیعی را داراست. همچنین ایران به دلیل پتانسیل بالای تابش خورشیدی، پتانسیل بسیار بالایی برای تولید برق از این منبع تجدیدپذیر و پاک را داراست. هدف این پژوهش، بررسی چالش‌ها و فرصت‌های گاز طبیعی وانرژی خورشیدی و ارائه راهبردهایی برای بهبود امنیت انرژی ایران است. روش تجزیه و تحلیل این پژوهش براساس تحلیل رابطه خاکستری است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که تولید برق و صادرات حامل‌های انرژی بیشترین تاثیر را در امنیت انرژی ایران دارد.

کلمات کلیدی: گاز طبیعی، ایران، امنیت انرژی، انرژی خورشیدی

* نویسنده مسئول

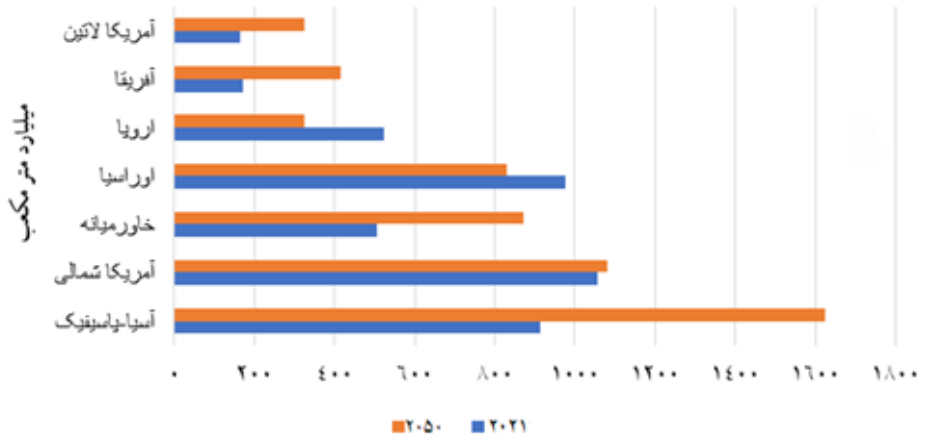
[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

۱. مقدمه

گاز طبیعی همواره در امنیت انرژی کشورهای جهان اهمیت بسیاری داشته است؛ چراکه در مقایسه با دیگر سوخت‌های فسیلی آلاینده کمتری تولید می‌کند. همچنین، از گاز طبیعی می‌توان برای ساخت و طراحی یک سیستم انرژی هیبریدی با انرژی‌های تجدید پذیر استفاده کرد. این ترکیب می‌تواند به رفع برخی از محدودیت‌ها و چالش‌های مرتبط با گاز طبیعی و منابع انرژی تجدیدپذیر کمک کند. یکی از کاربردهای رایج سیستم‌های هیبریدی استفاده از نیروگاه‌های گازطبیعی به عنوان پشتیبان یا مکمل منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی است. از آنجایی که تولید انرژی‌های تجدیدپذیر مانند خورشید و باد وابسته به شرایط آب و هوایی هستند، نیروگاه‌های گاز طبیعی می‌توانند منبع قابل‌اعتمادی برای جایگزینی نیروگاه‌های تجدیدپذیر در زمان اختلال تولید به وسیله‌ی آن‌ها باشند (Shell, ۲۰۲۳). صادرات انرژی همواره یکی از منابع اصلی درآمد ایران بوده است. با توجه به این موضوع که در افق ۲۰۵۰ مصرف گاز طبیعی در مناطق گوناگون جهان افزایش می‌یابد، فرصت خوبی خواهد بود که صادرات گاز طبیعی ایران نیز افزایش یابد. بنابراین، انتظار می‌رود آسیا و اقیانوسیه تا سال ۲۰۵۰ به بزرگترین بازار گاز طبیعی جهان تبدیل شوند. با افزایش تقاضای آسیا و اقیانوسیه برای گاز طبیعی از ۹۱۵ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۲۱ به ۱.۶ تریلیون متر مکعب در سال ۲۰۵۰ شاهد تغییر قابل توجه‌ای در مصرف گاز طبیعی خواهیم بود (نمودار (۱) را مشاهده نمایید). افزون‌بر این، گاز طبیعی تنها سوخت فسیلی خواهد بود که تا سال ۲۰۳۵ رشد خواهد کرد و در سال ۲۰۳۷ نیز به پیک خود خواهد رسید (McKinsey, ۲۰۲۱).

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

نمودار (۱) پیش بینی تقاضای گاز جهانی تا سال ۲۰۵۰ (Statista, 2023)



همچنین، افزایش سرعت گذار انرژی باعث شده است که مسیر پیش‌رو پر از عدم قطعیت در حوزه‌های گوناگونی اعم از روندهای فنآوری، خطرهای ژئوپلیتیکی و رفتار مصرف‌کننده شود. چنین شرایطی باعث خواهد شد که راهبردها و سناریوهای متفاوتی جهت سرمایه‌گذاری در حامل‌های گوناگون انرژی شود. در نتیجه، پرداختن به اهداف چندگانه همچون اهداف بلند مدت کربن‌زدایی و انتظارات کوتاه مدت برای بازده اقتصادی به طور همزمان برای تصمیم گیرندگان چالش برانگیز خواهد بود. در این راستا، در حوزه‌ی گاز طبیعی سناریوی گذار تسریع شده مک کینزی[۱] تقاضای گاز و گاز طبیعی مایع شده (الان‌جی)[۲] را انعطاف پذیر نشان می‌دهد، چراکه تقاضای گاز تنها ۵ درصد و تقاضای الان‌جی نیز ۳ درصد کمتر از پیشبینی سال ۲۰۵۰ است. با این‌حال، به دلیل سرعت گذار انرژی مصرف گاز طبیعی به سرعت در کشورهای توسعه یافته کاهش می‌یابد اما تقاضا در کشورهای در حال توسعه به دلیل کاهش مصرف زغال سنگ به سرعت افزایش می‌یابد (McKinsey, ۲۰۲۱).

[۱] McKinsey
[۲] Liquid Natural Gas

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

ایران با ۳۲.۳ تریلیون (Statista, ۲۰۲۳) ذخایر اثبات شده‌ی گاز طبیعی و قرار گرفتن میان بازارهای تولیدکننده و مصرف‌کننده‌ی گازطبیعی فرصت بسیار مناسبی دارد تا بتواند هم به عنوان صادرکننده گاز طبیعی و هم به عنوان شبکه‌ی گازی در منطقه فعالیت کند. هدف این پژوهش بررسی چالش‌ها و فرصت‌های گاز طبیعی برای بهبود امنیت انرژی ایران است. در این پژوهش ابتدا به بررسی به مباحث نظری امنیت انرژی و سپس به پژوهش‌های انجام شده در حوزه‌ی گاز طبیعی ایران پرداخته خواهد شد تا نوآوری پژوهش نیز نسبت به پژوهش‌های گذشته مشخص شود. در مرحله بعد نیز روش پژوهش به تفصیل بیان می‌شود، سپس وضعیت کنونی مصرف گاز طبیعی نیز بررسی خواهد شد. در آخر با بررسی شاخص‌های انتخاب شده به بررسی امنیت انرژی بر پایه‌ی گاز طبیعی پرداخته خواهد شد و در نهایت با بررسی مباحث ژئوپلتیکی راهبردهایی را برای غلبه بر موانع توسعه صادرات گاز و ایجاد هاب انرژی ارائه خواهد شد.

۲. پیشینه پژوهش

بسیاری از کارشناسان معتقدند که گاز طبیعی این توانایی را دارد تا پلی میان سوخت‌های فسیلی و انرژی‌های تجدیدپذیر باشد (Levi, ۲۰۱۳). بنابراین، از آن‌جاییکه گاز طبیعی می‌تواند نقش به سزایی در دوران گذار ایفا کند، بازارهای منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای آن نیز اهمیت به‌سزایی پیدا خواهندکرد؛ چراکه بازار گاز طبیعی بر خلاف بازار جهانی نفت، بازاری منطقه‌ای است. در این راستا، بازارهای نفت خام به سرعت و اغلب به طور چشمگیری به رویدادهای جهانی واکنش نشان می‌دهند، اما بازارهای گاز طبیعی کمتر به بازار بین‌المللی واکنش نشان می‌دهند. افزون‌بر این، نفت خام بر اساس قراردادهای کوتاه مدت و قیمت لحظه‌ای معامله می‌شود اما گاز طبیعی با قراردادهای بلند مدت و قیمت منطقه‌ای و طولانی مدت معامله می‌شود (EIA, ۲۰۲۰). در نتیجه، از آن‌جاییکه ایران در موقعیت جغرافیایی مناسبی در منطقه‌ی خاورمیانه قرار دارد، می‌تواند از این شرایط و موقعیت خود به خوبی استفاده کند و به عنوان هاب گازی در

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

منطقه نقش آفرینی کند. با این‌حال، کشوری می‌تواند ادعای هاب گازی در منطقه را داشته باشد که بسترسازی مناسب و گسترده‌ای در این راستا داشته باشد. در این راستا نیز پژوهش‌هایی در رابطه با صادرات و واردات، امنیت انرژی ایران و هاب گازی انجام شده است که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

حافظی و همکاران (۲۰۲۰) پژوهشی در رابطه با آینده‌ی وضعیت و سهم شرکت گاز طبیعی ایران در بازار جهانی ارائه کرده‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که شرکت ملی گاز با سطح بالایی از رقابت مواجه است. بنابراین شرکت گاز برای توسعه‌ی سهم بازار خود به یک مجموعه راهبردهای پایدار نیاز دارد، چراکه سطح بالای رقابت میان بازیگران بزرگ باعث می‌شود که دسترسی آینده به بازارهای بین المللی، از دیدگاه شرکت گاز نامطمئن به نظر رسد. در نتیجه، پنج سناریو پدید آمده است که شامل: (۱) رقابت میان شرکت‌کنندگان موجود، به این معنا که تقاضا در بازار بیشتر خواهد شد و نیاز به تولید گاز طبیعی به طبع باید افزایش یابد؛ در چنین شرایطی نیز هزینه‌های سرمایه‌گذاری در بخش گاز طبیعی نیز افزایش می‌یابد، (۲) قدرت چانه‌زنی تامین کنندگان، به این معنا که تامین کنندگان قدرت بیشتری در بازار خواهند داشت، چراکه انحصار در اختیار بازیگران محدودی خواهد بود، البته باید این نکته را در نظر گرفت که منابع جدید گاز طبیعی در مناطق گوناگون جهان کشف نشود و تامین‌کنندگان (سرمایه‌گذاران و ارائه دهنده خدمات) محدود بمانند، (۳) قدرت چانه‌زنی خریداران، در صورت جهانی شدن بازار گاز طبیعی قدرت چانه زنی خریداران افزایش خواهد یافت و همچنین انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند نیاز مصرف‌کنندگان به گاز طبیعی را نیز کاهش دهد، (۴) تهدید از طرف تازه واردان، هرچه موانع و محدودیت بیشتری در بازار گاز طبیعی وجود داشته باشد، بازیگران کمتری می‌توانند به این بازار وارد شوند، و (۵) تهدید از طرف حامل‌های جایگزین، به این معنا که فنآوری‌ها با ویژگی‌هایی همچون عملکرد بهتر، هزینه کم جابه‌جایی، قیمت پایین‌تر می‌تواند جایگزین مناسبی برای انرژی‌های فسیلی همچون گاز طبیعی باشد. در پژوهشی دیگر حافظی و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی سناریوهای آینده امنیت انرژی پرداخته‌اند. آن‌ها سناریوهای مورد نظر خود را براساس نظر نخبگان توسعه داده‌اند. بنابراین، از منظر

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

خبرگان مشارکت کننده، مسئله‌ای همچون محیط زیست در ایران در مقایسه با روندهای جهانی به در آینده توجه شایانی نخواهد شد. افزون‌بر این، مسائل سیاسی و اقتصادی را غیر قطعی‌ترین مسائل دانستند. همچنین، سهم بالای گاز طبیعی در تولید برق نشان از وابستگی صنعت برق به گاز طبیعی دارد، با توجه به این موقعیت توان خصوصی‌سازی صنعت برق نیز محدود خواهد شد. در نتیجه، در آینده‌ای نزدیک شاهد تغییر گسترده‌ای در سبد مصرف انرژی نخواهیم بود. در حوزه‌ی هاب گازی نیز رضایی و همکاران (۱۳۹۷) پژوهشی در راستای ارزیابی یا امکان سنجی تشکیل هاب گازی در ایران با کمک روش SWOT[۱] انجام داده‌اند. آن‌ها با ارائه‌ی نقاط ضعف، قدرت و بیان فرصت‌ها و تهدیدها به این نتیجه رسیده‌اند که امکان رسیدن به این هدف وجود دارد، اما با توجه به نقاط ضعف داخلی و تهدیدهای بین‌المللی دستیابی به این هدف در سال‌های نزدیک امکان پذیر نخواهد بود. علویان و موسوی (۱۴۰۱) نیز به بررسی فرصت‌ها و چالش‌های صادرات انرژی به قفقاز جنوبی پرداخته‌اند. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که با توجه به چالش‌های سیاسی منطقه‌ای و بین‌المللی مهم‌ترین عوامل وجود مشکلات فنی و افزایش سرانه مصرف انرژی است. دیپلماسی انرژی نیز یکی از عوامل مهم در ایجاد یک هاب گازی در منطقه است که کریمی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی به بررسی دیپلماسی انرژی ایران در حوزه‌ی گاز طبیعی در افق ۱۴۲۰ پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که تنها صادارت گاز طبیعی نمی‌تواند منافع ایران را تامین کند، چراکه قطب‌های تولید و مصرف گاز در منطقه، مسیرهای جایگزین برای کاهش مزیت جغرافیایی ایران را بر گزیده‌اند و مسئله‌ی کسری و ناترازی گاز در داخل کشور نیز افزایش یافته است. آن‌ها معتقدند که بازتعریف سیاست و دیپلماسی انرژی در حوزه‌ی گاز طبیعی یک ضرورت انکار ناپذیر است و پیشنهاد می‌کنند که سیاست ترکیبی گاز و برق را به طور همزمان دستگاه‌های مرتبط در نظر بگیرند. شایان و بصیری (۱۴۰۲) نیز در پژوهشی به بررسی و صادرات گاز ایران به عمان با رویکرد نظری ارتباطات کارل دویچ پرداخته‌اند و با کمک روش پیتر مک لافلین[۲] نیز به تجزیه و تحلیل مسائل

[۱] Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats analysis

[۲] در این روش به کشف علت و علل یک واقعه یا رویداد پرداخته می‌شود؛ مک لافلین ابتدا به بررسی عوامل تاریخی یک واقعه و سپس علل احتمال وقوع آن واقعه می‌پردازد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که ایران در تلاش است تا به بازار گاز عمان از طریق خط لوله دسترسی یابد و پس از آن به بازار چین و هند برسد. با توسعه این هدف ایران می‌تواند به یک هاب گازی تبدیل شود. همچنین آن‌ها معتقدند که توسعه روابط ایران و عمان در حوزه‌ی صادرات گاز طبیعی باعث هم‌گرایی و رقابت گازی بیشتر در منطقه‌ی خلیج فارس می‌شود. در حوزه‌ی امنیتی نیز دیباوند (۱۳۹۴) به بررسی ارتقای امنیت ملی با کمک صادرات گازطبیعی به صورت خط لوله و ال‌ان‌جی پرداخته است. هدف پژوهش وی آن است که آیا دستیابی به بازارهای گازطبیعی جدید و ایجاد وابستگی متقابل می‌تواند منجر افزایش امنیت ملی و کاهش خطرات خارجی شود؟ نتایج پژوهش وی نشان می‌دهد که که صادرات گاز به بازارهای بالقوه صادراتی در صورتی در ارتقای امنیت ملی و کاهش تهدیدهای نظامی موثر است که ایران سهم عمده‌ای در بازارهای منطقه‌ای و جهانی داشته باشد که به راحتی قابل جایگزین نباشد. خلاصه و مقایسه‌ی مقالات نیز در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: مقایسه و خلاصه‌ی مقالات ارائه شده در بخش پیشینه پژوهش

نام نویسنده/سال	روش پژوهش	هدف	نتایج
(دیباوند، ۱۳۹۴)	برای تحلیل موضوع از نظریه‌ی وابستگی متقابل و اطلاعات آماری و سری‌های زمانی نهادهای معتبر بین‌المللی و داخلی استفاده شده است.	به بررسی نقش صادرات گاز طبیعی برای ایجاد وابستگی متقابل در جهت تامین و افزایش امنیت ملی پرداخته شده است.	صادرات گاز تنها زمانی در ارتقای امنیت ملی و کاهش تهدیدهای نظامی موثر است که ایران سهم عمده‌ای در بازارهای منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای داشته باشد.
(رضایی و همکاران، ۱۳۹۷)	از روش SWOT استفاده شده است.	به بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها تشکیل هاب گازی پرداخته شده است.	امکان تشکیل هاب گازی برای سال‌های پیش رو با توجه به نقاط ضعف داخلی و تهدیدهای بین‌المللی دور از دسترس است

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

(حافظی و همکاران، ۲۰۲۰)	برای بررسی نقش ایران در بازار جهانی از یک تحلیل رقابتی جامع، نیروهای پنج گانه پورتر[۱]، مدل برنامه ریزی مبتنی بر سناریو استفاده شده است.	به تحلیل وضعیت بازار جهانی گاز طبیعی در رابطه با نقش شرکت ملی گاز ایران پرداخته شده است.	شرکت ملی گاز با سطوح گوناگونی از رقابت در آینده رو به رو خواهد بود و بهتر است که این شرکت راهبردهای گوناگونی برای مقابله با این چالش‌ها برگزینند.
(حافظی و همکاران، ۱۴۰۰)	استفاده از روش گلوله برفی.	به بررسی وضعیت امنیت انرژی و توسعه‌ی سناریوهای انرژی ایران در افق ۱۴۲۰ پرداخته شده است.	استفاده از گاز طبیعی در آینده منجر به وابستگی برق به این حامل انرژی خواهد شد و خصوصی سازی برق را نیز با محدویت‌هایی روبرو خواهد کرد.
(کریمی و همکاران، ۱۴۰۰)	این مقاله از روش فراتحلیل و متمرکز بر وجوه کیفی آن استفاده کرده است.	هدف این مقاله بررسی دیپلماسی انرژی ایران و ارائه راهبردهایی برای آن بوده است.	تنها صادرات گاز طبیعی منافع ایران را تامین نمی‌کند بلکه به همراه گاز طبیعی بهتر است صادرات برق نیز در دستگاه‌های مربوطه دنبال شود.
(علوی و موسی، ۱۴۰۱)	در این مقاله از روش کتابخانه‌ای و نظریه‌ی ژئوپلیتیک انرژی استفاده شده است.	بررسی چرایی ناکامی ایران در صادرات گازطبیعی به قفقاز جنوبی نسبت به دیگر رقبای منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای	با توجه به محدودیت‌های بین‌المللی مهم‌ترین عامل ناکامی صادرات به قفقاز جنوبی مسائل فنی و افزایش سرانه‌ی مصرف است.
(شایان و بصیری، ۱۴۰۲)	این مقاله از روش پیتر مک لافلین استفاده کرده است.	بررسی همگرایی و چگونگی صادرات گاز طبیعی ایران به عمان/	ایران با دسترسی به بازار عمان و پس از آن به هند و چین می‌تواند به هاب گازی تبدیل شود.

[۱] Porter's five forces

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

با توجه به پیشینه پژوهش مورد بررسی علاوه‌بر اینکه صادرات گاز طبیعی ممکن است منجر به وابستگی متقابل میان کشورها شود، رقابت‌های منطقه‌ای نیز برای دسترسی به بازارهای بالقوه آن شکل می‌گیرد؛ چراکه گاز طبیعی دارای بازاری منطقه‌ای است. از آن‌جاییکه ایران موقعیت جغرافیایی مناسب و ذخایر فراوان گاز طبیعی دارد، توانایی این را دارد که به عنوان هاب گازی منطقه عمل کند. با این‌حال، باتوجه چالش‌های گوناگون بین‌الملل و داخلی این هدف به طور کامل تحقق نیافته است. نوآوری این پژوهش بررسی چالش‌ها و فرصت‌های گاز طبیعی و ارائه راهبردهایی براساس روش تحلیل رابطه‌ی خاکستری برای بهبود امنیت انرژی ایران و ایجاد هاب انرژی است.

۳. مبانی نظری پژوهش

با نگاه به جهان می‌توان دریافت که در نظام بین الملل اقتدارگریز هیچ مرجع عالی برای اعمال قانون وجود ندارد. بنابراین در یک نظام آشوبناک توانایی‌های داخلی دولت‌ها از جایگاه بالایی برای تامین امنیت برخوردار است. در این نظم دولت‌ها با فرصت‌ها و تهدیدهای متعددی مواجه هستند که این وضعیت اهمیت امنیت انرژی را افزایش خواهد داد. در این راستا پژوهشگران حوزه‌ی انرژی پژوهش‌های گسترده‌ای را در رابطه با تامین امنیت انرژی در سطح جهانی، منطقه‌ای، و مطالعات موردی کشورها انجام داده‌اند، که در ادامه به بررسی پژوهش‌هایی در حوزه‌ی مبانی نظری امنیت انرژی پرداخته خواهد شد.

امنیت انرژی از زمان شوک‌های نفتی در سال‌های ۱۹۷۳ و ۱۹۷۸، یکی از موضوعات اولویت‌دار در میان سیاستمداران کشورهای جهان بوده است. با این حال، پس شوک نفتی مفهوم امنیت انرژی به گونه‌ای تغییر کرده است که اتکای کمتری به عرضه و تقاضای نفت دارد و بر مسائلی مانند پیامدهای اجتماعی-اقتصادی و زیست محیطی نیز تمرکز دارد (Nawaz & Alvi, ۲۰۱۸). یکی از تعاریف سنتی امنیت انرژی در سال ۱۹۸۸ توسط دانیل یرگین[۱] ارائه

[۱] Daniel Yergin

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

شده است. تعریف یرگین از امنیت انرژی بر دو عامل در دسترس بودن و مقرون به صرفه بودن انرژی برای مصرف کنندگان تأکید دارد و هدف امنیت انرژی را تضمین منابع انرژی کافی و قابل اعتماد با قیمت‌های مناسب می‌پندارد، به گونه‌ای ارزش‌ها و منافع ملی به خطر نیافتد (Yergin, ۱۹۸۸). همچنین، از دیگر تعاریف ارائه شده توسط دانشمندان حوزه‌ی امنیت انرژی می‌توان به مفهوم چهار A[۱] اشاره کرد. این تعریف شامل چهار بعد (۱) دسترس بودن[۲]، (۲) مقرون به صرفه بودن[۳]، (۳) قابل دستیابی[۴] و (۴) مقبولیت[۵] است. در این راستا، **در دسترس بودن** انرژی اشاره به تامین انرژی به صورت دائم و بی‌وقفه دارد، **مقرون به صرفه بودن** نیز به اطمینان از عرضه مداوم انرژی با نرخ‌های مقرون به صرفه می‌پردازد، به عنوان مثال قیمت مقرون به صرفه برای تولیدکنندگان انرژی به بیش از قیمت تمام شده‌ی تولید انرژی اشاره دارد، **قابل دستیابی بودن** نیز بر حصول اطمینان از دسترسی همه شهروندان به انرژی و وجود زیرساخت‌های قابل اعتماد برای عرضه مداوم برای مصرف‌کننده نهایی اشاره دارد، در آخر نیز **مقبولیت** به تأثیرات منفی انرژی مانند آلودگی و آسیب‌های زیست محیطی مربوط است و همچنین بر سازگاری انرژی با محیط زیست نیز تاکید می‌کند. بنابراین، این چهار بعد به عنوان یک چارچوب اساسی در تحقیقات امنیت انرژی معاصر استفاده می‌شود (Bilbao-Terol et al., ۲۰۲۳).

یکی دیگر از مفاهیم امنیت انرژی نیز مربوط به پژوهش جوئل[۶] و چرپ[۷] (۲۰۱۱) است. آن‌ها در پژوهش خود سه دیدگاه حاکمیت[۸]، پابرجایی[۹]، و تاب‌آوری[۱۰] را در رابطه با امنیت انرژی

---

[۱] Four As (Availability, Accessibility, Affordability, and Acceptability)
[۲] Availability
[۳] Affordability
[۴] Accessibility
[۵] Acceptability
[۶] Cherp
[۷] Jewell
[۸] Sovereignty
[۹] Robustness
[۱۰] Resilience

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

مورد بررسی قرار داده‌اند. از نظر آن‌ها دیدگاه حاکمیت، ریشه در علوم سیاسی و روابط بین‌الملل دارد و به این معناست که بر تهدیدهای خارجی مانند قدرت خارجی، تروریسم، شرکت‌های بین‌المللی انرژی و صادرکنندگان و مصرف‌کنندگان انرژی تمرکز دارد. افزون‌بر این، این دیدگاه عواملی همچون منافع، قدرت، نوع بازار، میزان صادرات و واردات و اتحادها را نیز در برمی‌گیرد. دیدگاه پابرجایی نیز با توجه به پایداری سیستم انرژی در زمان پیک مصرف انرژی ریشه در علوم طبیعی و مهندسی دارد. در این دیدگاه، تهدیدات برای امنیت انرژی عینی تلقی می‌شوند و می توان آنها را به صورت کمی در آورد مانند افزایش تقاضا، کمبود منابع، میزان تولید، نقص فنی، زیرساخت‌های قدیمی و فجایع طبیعی. دیدگاه تاب‌آوری ریشه اقتصادی دارد و بر مسئله‌ی غیرقابل پیش‌بینی و غیرقابل کنترل بودن آینده تمرکز دارد؛ عدم قطعیت اقتصاد و بازار انرژی نیز به دلیل ماهیت پیچیده، نامطمئن و غیرخطی سیستم‌های انرژی، بازارها و فناوری‌ها است. برخلاف رویکردهای مرسوم که بر تحلیل و کاهش خطرهای نامطمئن تمرکز می‌کنند، دیدگاه تاب‌آوری به دنبال ویژگی‌های گسترده‌تر سیستم‌های انرژی مانند انعطاف‌پذیری و تنوع سبد مصرف انرژی است. آن‌ها معتقدند که مسئله‌ی امنیت انرژی در مطالعه‌ی مرزهای این سه دیدگاه نهفته است.

بنجامین سوواکول[۱] (۲۰۱۲) نیز از دیگر دانشمندان مطرح امنیت انرژی است که این مفهوم را در چهار ویژگی دسترسی انرژی، مقرون به صرفه بودن، بهره‌وری، و حفاظت از محیط زیست یا قانون‌گذاری صحیح در حوزه‌ی انرژی تعریف کرده است. بهجت[۲] (۲۰۱۱) نیز بر تفاوت امنیت انرژی کشورهای صادر کننده با کشورهای وارد کننده تاکید کرده و معتقد است که برای کشورهای صادر کننده تقاضا در بازار جهانی با قیمت بالا اهمیت به سزایی دارد. علاوه‌بر پژوهشگران گوناگون، سازمان‌های بین‌المللی نیز تعاریف متفاوتی برای امنیت انرژی ارائه کرده‌اند که در جدول (۲) این تعاریف ارائه شده است.

[۱] Sovacool
[۲] Bahgat

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

جدول ۲: تعاریف امنیت انرژی توسط سازمان‌های بین المللی (Tutak and Brodny, ۲۰۲۲)

مرکز مطالعات استراتژیک و بین الملل[۱]	امنیت انرژی توانایی مستمر یک دولت برای حفظ عملکرد خود بدون اختلال جدی است.
آژانس بین المللی انرژی[۲]	امنیت انرژی به معنای در دسترس بودن بدون وقفه انرژی با قیمتی مقرون به صرفه و در عین حال رعایت نگرانی‌های زیست محیطی است.
موسسه اقتصاد انرژی ژاپن[۳]	امنیت انرژی به معنای تامین انرژی کافی با قیمت‌های مناسب برای زندگی مردم و فعالیت‌های اقتصادی و صنعتی است.
بانک جهانی[۴]	امنیت انرژی به معنای تولید و استفاده پایدار از انرژی با هزینه‌های معقول به منظور تسهیل رشد اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی مردم است.
برنامه توسعه سازمان ملل متحد[۵]	امنیت انرژی به معنی در دسترس بودن مداوم انرژی در اشکال مختلف، به مقدار کافی و با قیمت مناسب است.

۴. روش پژوهش

موارد زیادی در زندگی روزمره و در محل کار وجود دارد که باعث ایجاد مشکل در تصمیم گیری می شود. برخی از آنها شامل انتخاب بهترین‌ها از میان چندین گزینه موجود است. با این حال، هیچ جایگزین واحدی برای همه ویژگی‌های عملکرد بهترین کار را ندارد. یکی از روش‌های تصمیم گیری چند عاملی، تحلیل رابطه خاکستری[۶] است که برای حل این نوع مسئله پیشنهاد می‌شود(Kuo et al., ۲۰۰۸). دنگ[۷] روش تحلیل رابطه خاکستری را برای حل مشکلات عدم قطعیت مربوط به داده‌های گسسته و اطلاعات ناقص توسعه داده است. در این روش، اطلاعات منفی را سیاه و اطلاعات مثبت به سفید تعریف می‌شود. موقعیت‌هایی میان شاخص‌های سیاه و سفید به عنوان شاخص‌های خاکستری تعریف می‌شوند. مراحل این روش به شرح زیر خلاصه می‌شوند (Wang et al. ۲۰۱۳):

---

[۱] The Center for Strategic and International Studies (CSIS)
[۲] International Energy Agency (IEA)
[۳] The Institute of Energy Economics, Japan (IEEJ)
[۴] World Bank (WB)
[۵] United Nations Development Programme (UNDP)
[۶] Grey Relational Analysis
[۷] Deng

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

مرحله اول: ساخت ماتریس تصمیم است:

در یک تصمیم‌گیری چندمعیاره با m گزینه و n معیار، برای هر گزینه مانند Y_i خواهیم داشت:

$$y = (y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}, y_{i4}, y_{i5} \ldots, y_{ij} \ldots . y_{in}) \quad (۱)$$

در این معادله هر y_{ij} نشان‌دهنده‌ی میزان اهمیت گزینه i براساس شاخص j است. رابطه خاکستری (ماتریس تصمیم) به صورت زیر نیز قابل نمایش است:

$$Y = \begin{bmatrix} y_{۱۱} & y_{۱۲} & \ldots\ldots\ldots & y_{۱n} \\ y_{۲۱} & y_{۲۲} & \ldots\ldots\ldots & y_{۲n} \\ y_{m1} & y_{m2} & \ldots\ldots\ldots & y_{mn} \end{bmatrix} \quad (۲)$$

مرحله دوم: ایجاد ماتریس نرمال شده، چراکه که واحدهای اندازه گیری و عملکرد شاخص-های مختلف متفاوتند، در چنین شرایطی ممکن است تأثیر برخی از شاخص‌ها نادیده گرفته شود. بنابراین، مطابق مفهوم نرمال‌سازی، در اینجا هر Y_i به سری مقایسه‌ای X_i تبدیل میشود.

$$X_i = (x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, x_{i4}, x_{i5} \ldots, x_{ij} \ldots, x_{in}) \quad (۳)$$

برای تبدیل هر Y_{ij} به معادل X_{ij} از یکی از سه فرمول استفاده می‌شود (همه شاخص بعد از نرمال شدن بین [۱ تا ۰] قرار می‌گیرند):

$$X_{ij} = \frac{y_{ij} - \min(y_{ij})}{\max(y_{ij}) - \min(y_{ij})} \quad \text{(۴) هرچه بزرگتر بهتر}$$

$$X_{ij} = \frac{\max(y_{ij}) - y_{ij}}{\mathrm{Max}(y_{ij}) - \min(y_{ij})} \quad \text{(۵) هرچه کوچکتر بهتر}$$

$$X_{ij} = \quad \text{(۶) هرچه به عدد مطلوب } (Y^*) \text{ نزدیکتر بهتر}$$

$$\frac{|y_{ij} - y^*|}{\max\left(\mathrm{Max}(y_{ij}) - y^*, y^* - \min(y_{ij})\right)}$$

مرحله سوم: فاصله Δ_{ij}، قدر مطلق اختلاف بین نقطه X_{oj} و X_{ij} را محاسبه می‌کنیم:

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

$\Delta_{ij} = X_{oj} - X_{ij}$ (۷)

مرحله چهارم: محاسبه ضریب رابطه خاکستری $r_{i(j)}$ با استفاده از معادله زیر:

در این رابطه r ضریب تشخیص است و جهت گسترش یا محدود ساختن دامنه ضریب رابطه خاکستری استفاده میشود و ضریب تشخیص برابر است با ۰،۵ =(r).

$$\gamma\left(x_{oj}, x_{ij}\right) = \frac{\Delta_{min} + r\Delta_{max}}{\Delta_{ij} + r\Delta_{max}} \quad (۸)$$

بنابراین، Δ_{min} کوچکترین مقدار Δ_{ij} و Δ_{max} بزرگترین مقدار Δ_{ij} خواهد بود.

مرحله پنجم: پس از محاسبه تمامی ضرائب رابطه خاکستری $\gamma(x_{ij}, x_{ij})$ رتبه رابطه خاکستری با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\Gamma(x_o, x_i) = \sum_j^n w_j \gamma(x_{oj}, x_{ij}) \quad (۹)$$

این عبارت میزان همبستگی سری مرجع هدف را نشان میدهد. در این محاسبات W (فرمول (۱۲)) همان وزن شاخص‌ها است که توسط روش انتروپی (فرمول (۱۰)) محاسبه می‌شود.

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m x_{ij}^* ln x_{ij}^*, j = 1,2,\ldots..,n \quad (۱۰)$$

$k = \frac{1}{lnn}$ ln is a constant that guarantees Ei ∈ [۰, ۱] (۱۱)

$$w_i = \frac{1-E_i}{\sum_{i=1}^m (1-E_i)} \quad (۱۲)$$ وزن شاخص‌ها

بنابراین، برای استفاده از این روش جهت بررسی امنیت انرژی ایران از شاخص‌هایی همچون تولید برق از پنل‌های خورشیدی، صادرات نفت، صادرات گاز طبیعی، درصد انرژی‌های تجدیدپذیر در مصرف نهایی، تولید گاز طبیعی، مصرف گاز طبیعی، تولید نفت، انتشار کربن

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

دی اکسید توسط گاز طبیعی، تولید برق، انتشار سالانه کربن دی اکسید، مصرف سرانه انرژی اولیه استفاده شده است. افزون‌بر این، این شاخص‌ها براساس سه دیدگاه جوئل و چرچ که شامل حاکمیت، پابرجایی و تاب آوری هستند، تقسیم‌بندی شده‌اند (جدول (۳) را مشاهده نمایید). اطلاعات شاخص‌ها از ترازنامه‌های انرژی و اطلاعات آماری شرکت بریتیش پترولیوم[۱] طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ به دست آمده است. بنابراین، با توجه به تفسیر و توضیح روش تحلیل رابطه‌ی خاکستری که پیش از این توضیح داده شده است، نویسندگان به کمک فرمول‌های عنوان شده به وزن‌دهی و رتبه‌بندی این شاخص‌ها پرداخته‌اند.

جدول ۳: تقسیم‌بندی شاخص‌ها براساس سه دیدگاه جوئل و چرچ

دیدگاه‌ها	شاخص‌ها
حاکمیت	صادرات نفت
	صادرات گاز طبیعی
	مصرف گاز طبیعی
	مصرف سرانه انرژی اولیه
پابرجایی	تولید گاز طبیعی
	تولید برق
	تولید نفت
تاب‌آوری	تولید برق از پنل‌های خورشیدی
	درصد انرژی‌های تجدیدپذیر در مصرف نهایی
	انتشار کربن دی اکسید توسط گاز طبیعی
	انتشار سالانه کربن دی اکسید

[۱] British petroleum

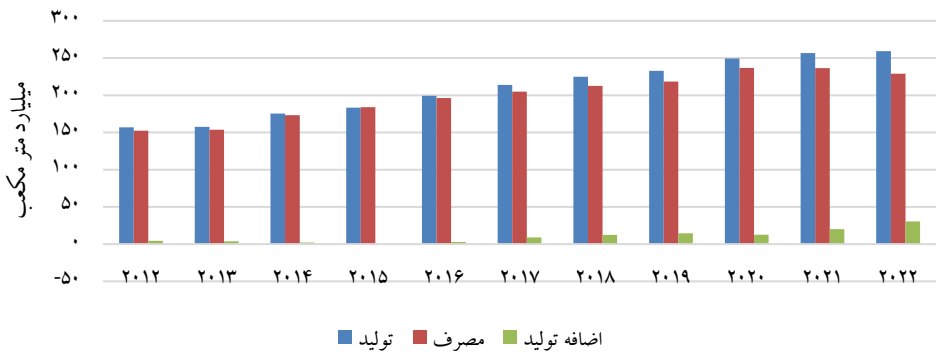
[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

۵. وضعیت کنونی گاز طبیعی و مصرف انرژی ایران

میزان مصرف و تولید گاز طبیعی در ایران طی دهه‌ی گذشته افزایش پیدا کرده است به طوریکه در سال ۲۰۲۲ شاهد افزایش مصرف و تولید (به ترتیب ۶۶ و ۵۷ درصد) نسبت به سال ۲۰۱۲ بوده‌ایم (نمودار ۲ را مشاهده نمایید).

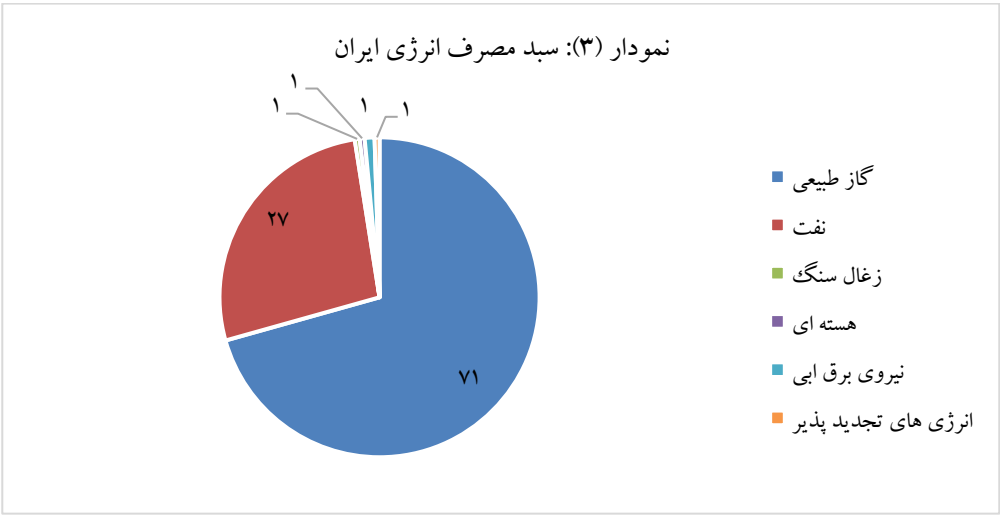
همچنین، میزان مصرف گاز در سبد انرژی خانوار کشور ۸۵ درصد است (رحمانی، ۱۴۰۲)، چراکه ۷۱ درصد از سبد مصرف انرژی کشور را گاز تشکیل می‌دهد (نمودار (۳) را مشاهده نمایید)، همچنین ۳۷۰ نیروگاه در کشور از گاز طبیعی بهره می‌برند و بالغ بر ۳۵ مشترک پتروشیمی گاز در کشور وجود دارد (رحمانی، ۱۴۰۲). از دیگر عوامل رشد مصرف گاز طبیعی می توان به مواردی همچون رشد جمعیت و توسعه شبکه‌ی گاز طبیعی ایران اشاره کرد. به طوریکه جمعیت ایران در سال ۱۳۹۰ به طور تقریبی برابر با ۷۵ میلیون نفر برآور شده است (ایسنا، ۱۳۹۱)، در حالیکه در سال ۱۴۰۳ جمعیت ایران برابر با ۸۵.۹ میلیون نفر برآورد شده است (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۳). همچنین طی سال‌های گذشته صنعت گاز کشور مانند دیگر بخش‌ها با هدف آبادانی و توسعه گام‌های بلندی برداشته است تاجاییکه ۹۸.۵۷ درصد خانوار شهری، ۸۶.۱۱ درصد خانوار روستایی و در مجموع ۹۵.۵۴ درصد کشور از گاز طبیعی بهره‌مند هستند (شانا، ۱۴۰۲). بنابراین، با توجه به موارد اشاره شده سبد مصرفی انرژی ایران به گاز طبیعی متکی شده است و مصرف گاز طبیعی افزایش چشمگیری داشته است.

نمودار (۲): میزان مصرف، تولید گاز طبیعی و اضافه تولید ایران ۲۰۱۲-۲۰۲۲



منبع: (BP, ۲۰۲۳)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

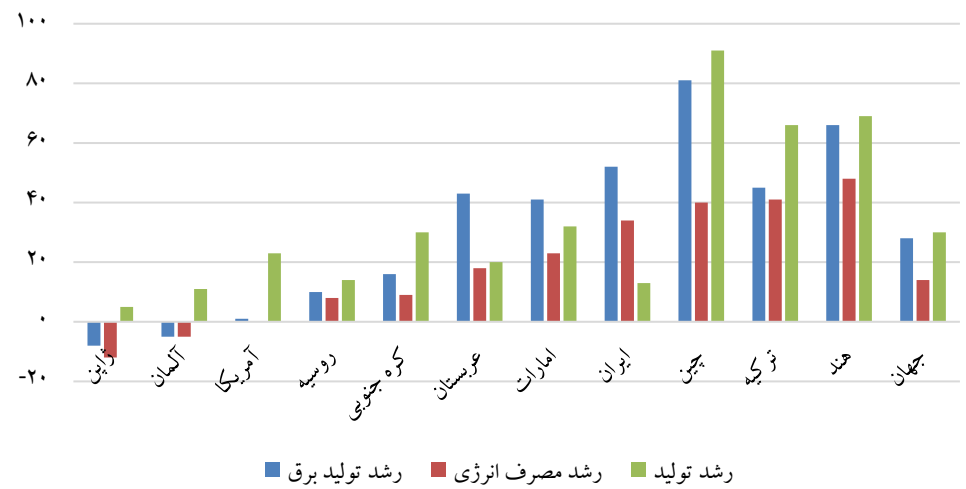


منبع: (EIA, ۲۰۲۱)

با این‌حال، میزان تنوع سبد مصرفی و تامین انرژی کشور به این پرسش پاسخ نمی‌دهد که ایران مصرف انرژی بالایی دارد یا خیر؟ چرا که سرانه مصرف انرژی ایران از همه کشورهای نفت‌خیز منطقه بسیار پایین‌تر است (حدود یک پنجم قطر، یک‌سوم امارات و نصف عربستان صعودی) و حتی سرانه مصرف انرژی در ایران از کشورهای آلمان و فرانسه و کره جنوبی هم کمتر است. افزون‌بر این میزان رشد تولید ناخالص داخلی و میزان مصرف انرژی ایران به تناسب یکدیگر رشد نکرده‌اند، به طوریکه مصرف انرژی بسیار بیشتر از تولید ناخالص داخلی رشد داشته است (نمودار (۴) را مشاهده نمایید).

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

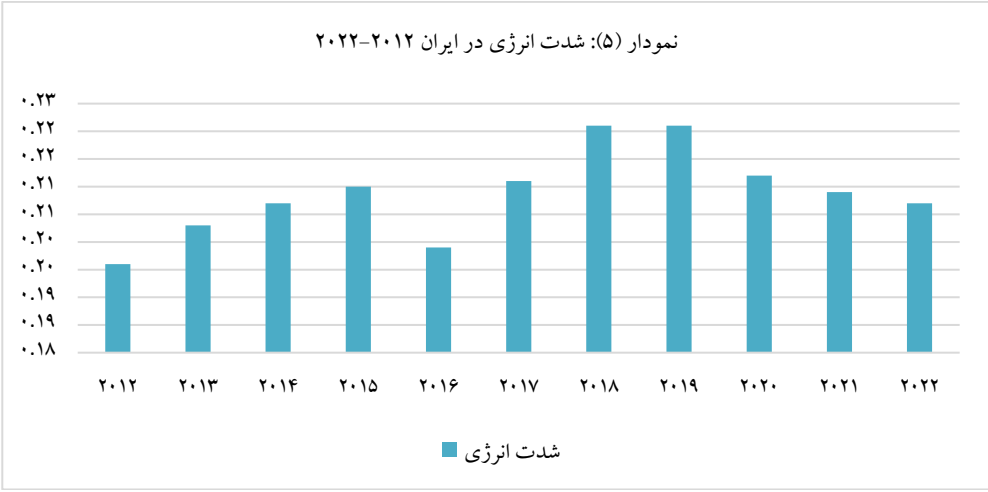
نمودار (۴): مقایسه تغییرات رشد تولید و مصرف انرژی ایران و جهان- ۲۰۱۲-۲۰۲۱



منبع: (پورسلیمی، ۱۴۰۱)

برای بررسی میزان مصرف انرژی به طور دقیق، بهتر است که از شاخص شدت مصرف انرژی استفاده شود؛ چرا که این شاخص میزان انرژی مصرفی را به ازای تولید ناخالص داخلی مشخص می‌کند. بنابراین شاخص مصرف انرژی در ایران بسیار بالا بوده است و ایران جزء ده کشور اول قرار می‌گیرد، به طوریکه در منطقه خاورمیانه هیچ کشوری بالاتر از ایران نیست (نزدیک به دو برابر قطر و عربستان و بیش از سه برابر امارات) و شاخص شدت مصرف انرژی کشور نزدیک به چهار برابر مقدار جهانی آن است. وقتی این شاخص در یک روند ده ساله بررسی می‌شود، وضعیت ایران از برخی جهات بدتر هم می‌شود، به طوریکه ایران بیشترین رشد شاخص شدت مصرف انرژی را در یک دهه اخیر تجربه کرده است. بنابراین، افزایش این شاخص نشان از این موضوع دارد که در دهه‌ی گذشته تولید ناخالص داخلی وضعیت به نسبت خوبی نداشته است (نمودار (۵) را مشاهده نمایید). همچنین، باوجود اینکه در مقیاس جهانی تولید ناخالص داخلی بیش از دو برابر ایران رشد داشته است اما شاخص شدت مصرف انرژی در جهان در همین مدت زمان حدود یک واحد (میلیون ژول بر هر دلار تولید ناخالص داخلی) کاهش داشته اما در ایران بیش از ۴.۴ واحد افزایش داشته است (Enerdata, ۲۰۲۳).

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]



منبع: (Enerdata, ۲۰۲۳)

۶. امنیت انرژی ایران براساس روش تحلیل رابطه خاکستری

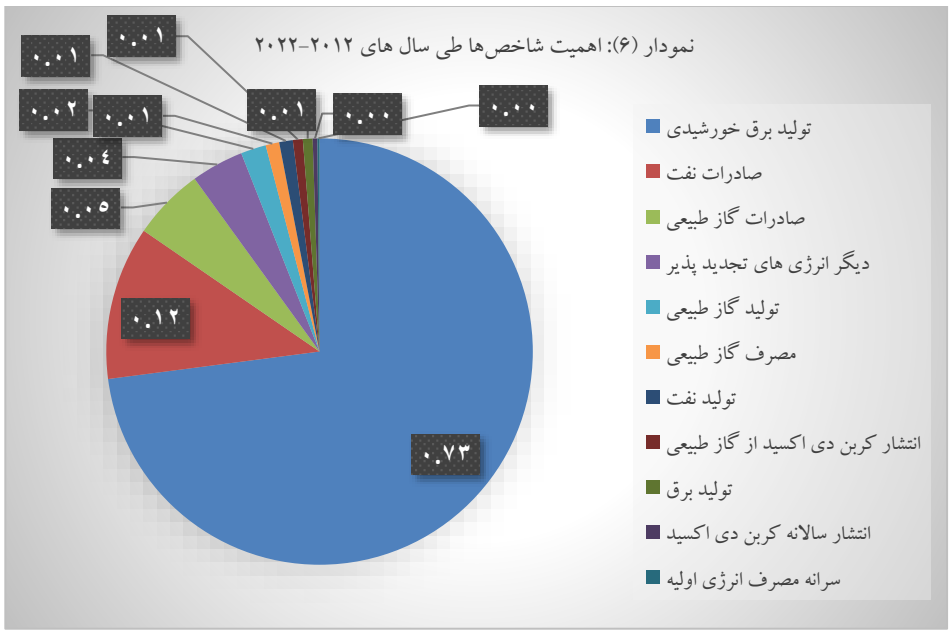
امنیت انرژی رابطه‌ی مستقیمی با رشد پایدار توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی دارد. افزون‌بر این دسترسی به انرژی کافی و مقرون به صرفه حامل‌های انرژی نه تنها برای کشورهای مصرف کننده بلکه برای کشورهای تولید کننده نیز اهمیت به سزایی دارد. به عبارت دیگر صادرات انرژی با قیمتی مناسب به توسعه‌ی اقتصاد و اجتماعی کشورهای صادر کننده‌ی انرژی کمک شایانی خواهد کرد. در این راستا نویسندگان به بررسی امنیت انرژی ایران براساس شاخص‌های تعیین شده طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ خواهند پرداخت.

همانطور که بررسی شد سبد مصرف انرژی ایران به طور کلی به منابع نفت و گاز وابسته است و گاز اضافی برای صادرات به کشورهای مصرف کننده در حد ایده‌آل وجود ندارد. بررسی (استفاده از فرمول (۹)) شاخص‌های ارائه شده در بخش چهار نشان می‌دهد که وزن و اهمیت تولید برق با کمک پنل‌های خورشیدی (۴.۹۵)، صادرات نفت (۰.۷۹)، و صادرات گاز طبیعی (۰.۳۷) اهمیت بسیاری در مقایسه با دیگر شاخص‌ها طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ دارند (نمودار (۶) را مشاهده نمایید). چراکه تولید برق با پنل‌های خورشیدی کمک شایانی به متنوع‌سازی

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

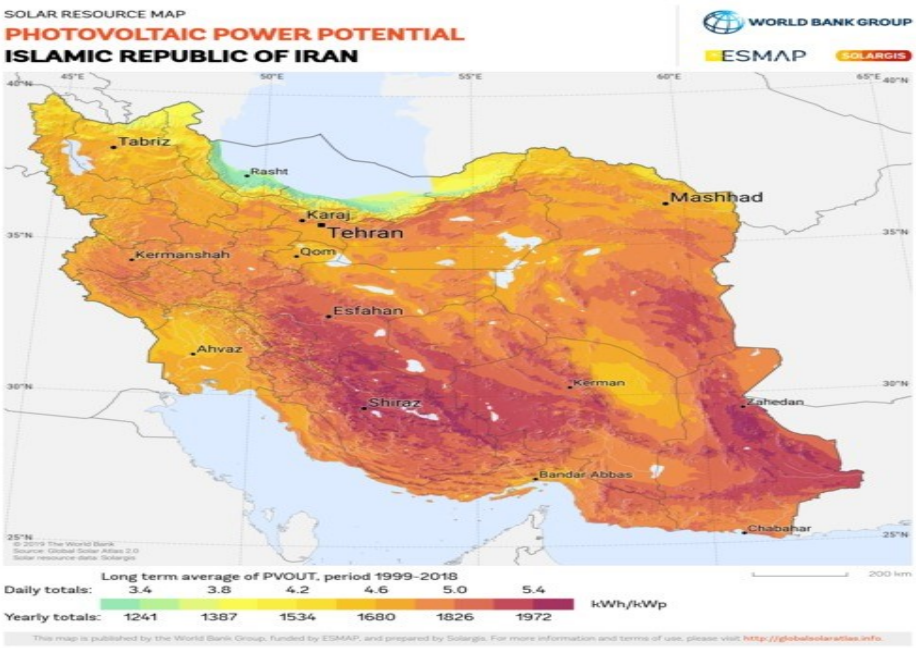
سبد مصرف انرژی می‌کنند. افزون‌بر این، صادرات نفت و گاز باعث کسب درآمد بیشتر و افزایش سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها نیز می‌شوند. اما نکته قابل توجهی که وجود دارد وزن تولید برق با کمک انرژی خورشیدی است که تفاوت قابل توجهی با دیگر شاخص‌ها دارد و این نشان‌دهنده آن است که هم تولید برق با این فنآوری بسیاری پایین است و هم اینکه سرمایه‌گذاری زیادی در توسعه‌ی این صنعت نشده است.

با توجه شرایط جغرافیایی، ایران از امکان بالایی در توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر برخوردار است، به طوریکه از شمالی‌ترین تا جنوبی‌ترین نقطه کشور از قابلیت بهره‌مند شدن نیروگاه‌های خورشیدی برخوردارند؛ به عبارت دیگر ایران با برخورداری از دست کم ۳۰۰ روز آفتابی و متوسط تابش ۵/۵ – ۴/۵ کیلووات ساعت بر مترمربع در روز، یکی از کشورهای با ظرفیت بالا در زمینه انرژی خورشیدی است (موسوی، ۱۴۰۲) (به شکل (۱) توجه کنید). بنابراین، می‌توان با طراحی، مدیریت، و فنآوری جهانی سهم قابل توجهی را در بازار انرژی های پاک بدست آورد (موسوی، ۱۴۰۲).



[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

شکل (۱): نقشه تابش خورشید ایران

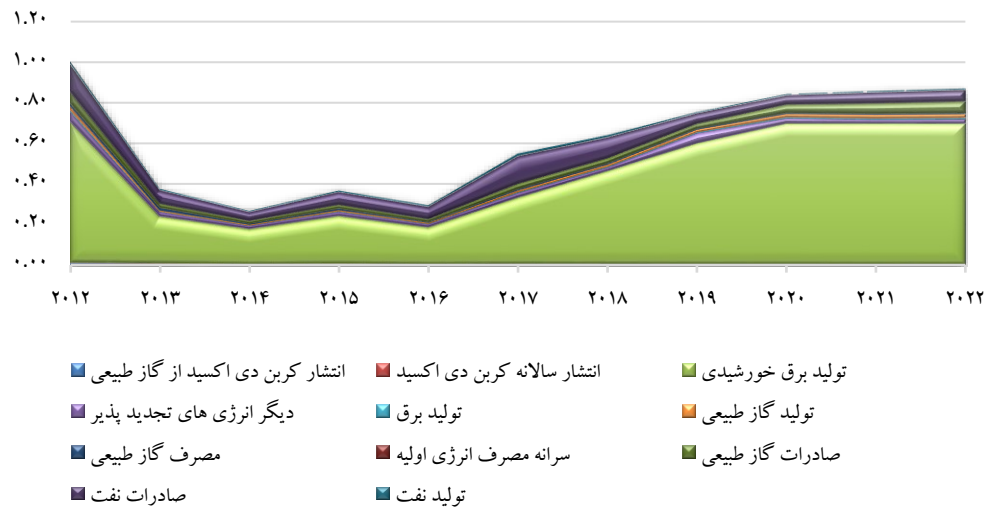


برای بررسی دقیق‌تر شاخص‌ها بهتر است روندهای افزایش و کاهش اهمیت شاخص‌ها را نیز مورد بررسی قرار گیرد. در سال ۲۰۱۲ تولید برق با پنل‌های خورشیدی و تجدیدپذیرها وزن بیشتری داشتند اما در سال ۲۰۱۵ با امضای برجام وزن این شاخص‌ها کاهش پیدا کرد چراکه با افزایش صادرات نفت و بهبود امنیت انرژی از نظر صادرات و کسب درآمد اهمیت انرژی‌های تجدیدپذیر کاهش پیدا کرد. اما با خروج ایالات متحده و کاهش صادرات نفت وزن شاخص‌ها نشان از آن دارد که بازهم وزن و اهمیت انرژی‌های تجدید روندی صعودی را تجربه کرده‌اند. افزون‌بر این، وزن شاخص‌ها نشان می‌دهند که در سال ۲۰۲۲ صادرات گاز طبیعی و نفت در مقایسه با سال ۲۰۱۲ هر دو تقریبا به یک اندازه اهمیت دارند (نمودار (۷) را مشاهده نمایید)[۱]. بااین‌حال دیگر نکته‌ای که حائز اهمیت است پایین بودن وزن انتشار گازهای گلخانه‌ای است؛ چراکه متنوع سازی سبد مصرف انرژی به کمک انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری بیشتر انرژی حل این موضوع نیز کمک می‌کنند.

[۱] به کمک فرمول (۹) در بخش چهارم (روش تحلیل رابطه‌ی خاکستری) وزن هر شاخص در طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ ارائه شده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

نمودار (۷): اهمیت‌شاخص های بررسی شده ۲۰۱۲ – ۲۰۲۲



۷. ژئوپلتیک

از زمان انقلاب صنعتی ژئوپلیتیک انرژی (چه کسی انرژی را تامین می‌کند و تضمین دسترسی مطمئن به آن منابع) یک عامل محرک در رفاه و امنیت جهانی بوده است (Carlos, ۲۰۰۸). ایران در «قلب منطقه» خاورمیانه قرار دارد که راحت‌ترین راه برای اتصال راه‌های ترابری دریایی اوراسیا و همچنین نقطه اتصال منطقه نفتی خاورمیانه و آسیای مرکزی است (Noorali & Ahmadi, ۲۰۲۲). افزون‌بر این، تنگه هرمز نیز که راهگذر بسیار مهمی برای واردات و صادرات نفت و گاز در منطقه آسیا و اقیانوسیه است، موقعیت ژئوپلتیکی ایران را مهم‌تر می‌کند. بنابراین، ژئوپلتیک عامل مهمی در تامین امنیت انرژی ایران و دیگر کشورهاست که اهمیت بسیاری دارد. صادرات انرژی ایران عمدتاً از طریق دریا انجام می شود، با این‌حال سه خط لوله اصلی فراملی نفت و گاز در ایران وجود دارد. خطوط لوله اصلی نفت و گاز ایران در جدول (۴) نشان داده شده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

جدول ٤: خطوط لوله فراملی ایران (Guo et al., ۲۰۱۹)

نام خط لوله	ظرفیت	طول خط لوله	جزئیات	مزیت	معایب
خط لوله گاز طبیعی تبریز- ارزروم- آنکارا	۱۴ میلیارد متر مکعب سالانه	۲۵۷۷ کیلومتر	از سال ۲۰۰۱ عملیاتی است.	خط لوله اصلی صادرات گاز	چندین بار توسط چریک های پ.ک.ک و تروریست های پژاک منفجر شده است.
خط لوله گاز طبیعی ایران- عراق-سوریه	۱۱۰ میلیون متر مکعب گاز طبیعی در روز	۵۶۰۰ کیلومتر	تصمیم نهایی گرفته نشده است.	این طرح برای تضمین دسترسی گاز طبیعی ایران به بازارهای انرژی اروپا از طریق دریای مدیترانه طراحی شده است.	جنگ در سوریه تأثیر زیادی بر ایمنی ای خط لوله دارد.
خط لوله نفت ایران- عراق	۱۰۰۰۰۰ بشکه در روز	------	غیر قابل استفاده	می تواند صادرات نفت خام ایران را بهبود بخشد.	چندین بار توسط تروریست‌ها منفجر شده است.

توسعه خطوط لوله ایران به بازارهای مصرفی امنیت انرژی ایران را بهبود می‌بخشد، که در ادامه به بررسی خطوط لوله پیشنهادی نیز پرداخته خواهد شد. از آنجایی که چین با افزایش تقاضای انرژی مواجه است؛ نگرانی‌های جدیدی برای ثبات تامین پایدار انرژی خود احساس می‌کند که شامل توسعه همکاری‌های بین‌المللی در حوزه‌ی انرژی، ایجاد شبکه‌های جدید حمل و نقل انرژی و گسترش مناطق واردات انرژی می‌شود. راهگذر انرژی چین، پاکستان، ایران و ترکیه[۱] به متنوع سازی راه‌های تامین انرژی کشورهای وارد کننده همچون چین، پاکستان و ترکیه کمک می‌کند و همچنین منجر به متنوع‌سازی راه‌های صادراتی انرژی ایران نیز می‌شود. در این راهگذر چین می‌تواند راه‌های تامین

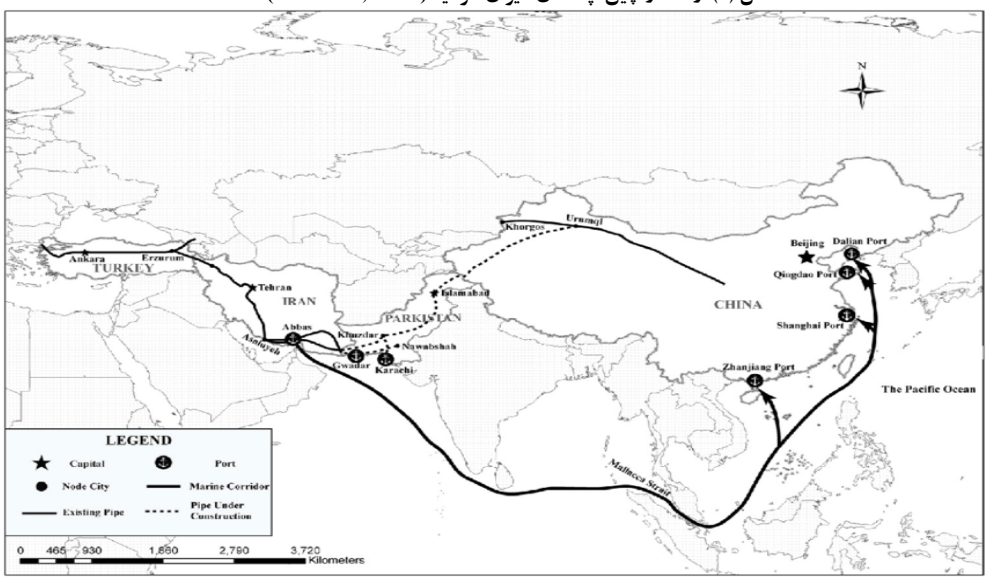
[۱] China-Pakistan-Iran-Turkey (CPIT)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

انرژی خود را متنوع سازد و مسیرهای متعددی نیز برای تجارت خود ایجاد کند (Altaf, ۲۰۲۲). همچنین، این راهگذر فرصتی طلایی برای پاکستان خواهد بود تا نیازهای انرژی خود به ویژه نفت و گاز را برآورده کند و ایران نیز می‌تواند در منطقه حلقه‌ای طلایی برای صادرات انرژی به کشورهای منطقه ایجاد کند (شکل (۲) را مشاهده نمایید).

دیگر پروژه خط لوله گاز طبیعی، پروژه خط لوله ایران-پاکستان-هند[۱] (خط لوله صلح) است، این خط لوله با چالش‌هایی رو به رو شده است که منجر شده تا این خط لوله به سرانجام نهایی نرسد. این پروژه به دلیل نگرانی‌های مختلف از جمله بی‌اعتمادی متقابل بین هند و پاکستان، تایید منابع گاز و اختلافات قیمت‌گذاری متوقف شده است؛ چراکه هند خواهان قیمتی کمتر از استانداردهای بین‌المللی پذیرفته شده بود. افزون‌بر این، این ایده با مخالفت شدید ایالات متحده روبرو بوده است؛ چراکه این کشور قصد داشت ایران

شکل (۲): راهگذر چین-پاکستان-ایران-ترکیه (Guo et al., ۲۰۱۹)



[۱] Iran-Pakistan-India (IPI)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

را به دلیل برنامه هسته‌ای خود منزوی کند. هند و پاکستان هر دو معتقد بودند که این پروژه برای آنها سودمند است و آنها از آن دست نمی‌کشند. با این حال، هند به تدریج روابط خود با ایالات متحده بر روابط اقتصادی و سیاسی خود با ایران ترجیح داد و منجر به خروج اعلام نشده از این پروژه شد. ایالات متحده از روش‌های قهرآمیزی مانند تحریم دهلی نو به دلیل ارائه فناوری هسته‌ای به ایران و دادن انگیزه در ازای کنار گذاشتن این پروژه و پایبندی به سیاست آمریکا در قبال برنامه هسته‌ای ایران استفاده کرد. سیاست ایالات متحده تا آنجایی ادامه داشت که این کشور به هند یک گزینه بلندمدت در قالب تامین انرژی هسته‌ای به عنوان جایگزینی برای گاز ایران پیشنهاد داد. با انعقاد توافق هسته‌ای با دهلی نو، ایالات متحده با موفقیت این کشور را متقاعد کرد که پروژه خط لوله صلح را به کلی کنار گذارد (Naazer, ۲۰۲۲).

مشارکت ایران در پروژه‌های خطوط لوله فرامرزی به عنوان یک کشور ترانزیتی در تامین امنیت عرضه و تقاضای انرژی نیز می‌تواند موثر باشد. آذربایجان و ترکمنستان، دو همسایه گازی ایران، می‌توانند گاز صادراتی خود را از طریق ایران ترانزیت کنند، ایده‌ای که در نهایت در جریان پانزدهمین اجلاس سران سازمان همکاری اقتصادی در پایتخت ترکمنستان در سال ۲۰۲۱ محقق شد. براین اساس، ایران، ترکمنستان و آذربایجان قرارداد سوآپ گاز را امضا کردند. این قرارداد تا ۲ میلیارد متر مکعب در سال که ایران روزانه ۵ تا ۶ میلیون متر مکعب گاز از ترکمنستان دریافت می‌کند و معادل آن را در مرز آستارا به آذربایجان تحویل می‌دهد. با اینکه این حجم از سوآپ گازی در مقایسه با مصرف داخلی (۲۵۰ میلیارد متر مکعب سالانه و به طور میانگین روزانه ۶۸۵ میلیون متر مکعب (مرکز مطالعه‌ی زنجیره‌ی ارزش، ۱۴۰۲)) کشور بسیار ناچیز است اما این موضوع از آن جهت اهمیت دارد که ایران سهم خود را در بازار گاز طبیعی آسیا مرکزی حفظ می‌کند و می‌تواند در آینده آنرا نیز افزایش دهد (Turkamani, ۲۰۲۳).

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

همکاری ایران و روسیه نیز در حوزه‌ی گاز طبیعی فرصت‌هایی را برای ایران فراهم می‌کند. در ژوئیه ۲۰۲۳، روسیه و ایران قصد خود را برای ایجاد یک کارتل گاز در سراسر جهان نشان دادند. بازار پیشنهادی شامل تولیدکنندگان و صادرکنندگان برجسته گاز از جمله روسیه، ایران، قطر، ترکمنستان و الجزایر خواهد بود. هدف اصلی آن همگام کردن سیاست‌های گاز و استراتژی‌های قیمت‌گذاری در بازار گاز طبیعی است. در اوت ۲۰۲۳ نیز دولت روسیه پیشنهادی برای ساخت یک هاب انرژی با همکاری ایران ارائه کرد. این پیشنهاد شامل ایجاد یک سرمایه‌گذاری مشترک با هدف تولید و صادرات گاز طبیعی مایع حاصل از میدان گازی پارس جنوبی ایران است. علاوه بر این، طراحی و ایجاد هاب گاز طبیعی شامل مواردی همچون توسعه‌ی زیرساخت‌های گازی ایران و ایجاد بازار گاز منطقه‌ای برای کشورهای همسایه در دریای خزر و آسیای مرکزی می‌شود. این همکاری می‌تواند سود دو جانبه داشته باشد چراکه روسیه دانش و توانایی‌های پیشرفته ای در تولید ال‌ان‌جی و ساخت خطوط لوله گاز را دارد و از سوی دیگر، ایران دارای ذخایر گسترده‌ای از گاز طبیعی و نفت است که نیازمند تلاش‌هایی برای توسعه و نوسازی هستند (Proma, ۲۰۲۳).

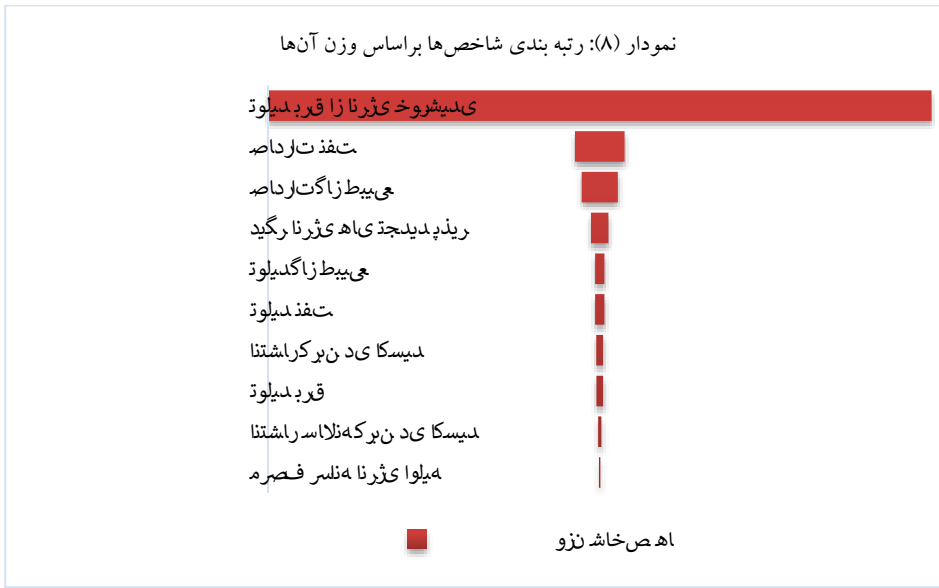
[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

۹. نتیجه‌گیری

مفهوم امنیت انرژی ماهیتی راهبردی و جهانی دارد و در بسیاری از موارد می‌تواند استقلال، آزادی سیاسی، و اقتصادی یک کشور و یا منطقه‌ای را تعیین کند. ایران برای آنکه بتواند به عنوان صادرکننده و هاب گاز طبیعی نقش موثری را هم در منطقه و هم در جهان ایفا کند نیاز به یک امنیت انرژی پایدار دارد. در این راستا با توجه به بررسی‌های انجام شده سبد مصرف انرژی ایران بهتر است به سمت متنوع‌شدن گام بردارد؛ چراکه بررسی روند سبد مصرفی انرژی ایران طی سال‌های گذشته نشان از تغییر یا حرکت مصرف ایران از نفت به گاز طبیعی دارد. بنابراین، تنوع پایین سبد مصرفی انرژی کشور و نقش بیش از ۷۰ درصدی گاز در این مورد، خطرهای پیرامون تامین انرژی کشور را مشخص می‌سازد.

در انتخاب شاخص‌های امنیت انرژی سعی شده است که مسائل اقتصادی، سیاسی و زیست محیطی کشور در نظر گرفته شود. به عبارتی دیگر با توجه به ارائه‌ی مبانی نظری امنیت انرژی بر اساس سه دیدگاه حاکمیت، پابرجایی و تاب‌آوری در نظر گرفته شده است. بنابراین، نتیجه‌ی تحلیل شاخص‌های انتخاب شده نیز در نمودار (۸) نشان داده شده است.

نمودار (۸): رتبه بندی شاخص‌ها براساس وزن آن‌ها



[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

بررسی شاخص‌ها نشان می‌دهد که تولید برق از انرژی‌های خورشیدی اهمیت بسیاری دارد و توجه و سرمایه‌گذاری به این موضوع توانایی ایران را برای متنوع سازی سبد مصرف انرژی و کمک به افزایش گاز طبیعی اضافی برای صادرات می‌کند. به عبارتی دیگر طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۱۷ (دوره‌ی برجام) به دلیل صادرات نفت اهمیت سرمایه‌گذاری و تولید برق به کمک پنل‌های خورشیدی وزن کمتری (۰/۲۳ = ۲۰۱۵، ۰/۱۸ = ۲۰۱۶ و ۰/۳۲ = ۲۰۱۷) نسبت به دوره‌ی تحریم‌ها (۰/۶۹ = ۲۰۱۲ و ۰/۶۹ = ۲۰۲۲) داشته است. در نتیجه به دلیل متنوع نبودن سبد مصرف انرژی هرگاه صادرات نفت و مصرف گاز طبیعی افزایش یافته است، اهمیت متنوع‌سازی سبد مصرف انرژی اهمیت بسیاری پیدا کرده است.

هاب انرژی به نقطه یا مکانی مرکزی گفته می‌شود که در آن منابع انرژی تولید، پردازش، ذخیره و توزیع می شوند. هاب‌های انرژی با تسهیل جریان منابع انرژی مانند نفت، گاز طبیعی، برق و انرژی های تجدیدپذیر بین تولیدکنندگان، مصرف کنندگان و کشورهای ترانزیت، نقش مهمی در بازار جهانی انرژی ایفا می‌کنند. برخی از ویژگی‌هایی که یک کشور را می‌تواند به هاب انرژی تبدیل کند شامل مواردی همچون (۱) موقعیت راهبردی، (۲) توسعه زیرساخت‌ها، (۳) دسترسی به بازارهای جهانی و منطقه‌ای (۴) همکاری‌های منطقه‌ای می‌شوند. در این راستا، ذخایر فراوان گازطبیعی ایران و ژئوپلتیک منحصر به فرد آن میان تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان انرژی این امکان را فراهم میکند تا ایران به عنوان یک هاب انرژی یا مرکز تجارت انرژی منطقه عمل کند. افزون‌بر این، نیاز است که ایران به دنبال جذب سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی خود باشد تا بتواند به عنوان یک هاب انرژی به خوبی عمل کند چراکه میزان ناترازی مصرف داخلی انرژی و نبود زیرساخت مناسب برای انتقال انرژی از کشورهای همسایه به بازارهای مصرفی این امکان را دارد که کشور از مزیت ژئوپلتیکی خود به عنوان یک هاب انرژی نتواند بهره ببرد. بااین تفاسیر، همکاری منطقه‌ای برای ایجاد هاب انرژی بسیار موثر است. بنابراین،

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

در حوزه‌ی انرژی ایران بهتر است که یک دیپلماسی چندجانبه و هوشمندی را در منطقه با کشورهای در پیش بگیرد تا بتواند منافع خود را تامین نماید.

با این‌حال در خصوص پروژه‌های خطوط لوله چالش‌هایی مرتبط با تایید ذخایر گاز در کشور صادرکننده، پیامدهای مالی، توافق‌نامه‌های قیمت‌گذاری گاز، نگرانی‌ها در مورد ترانزیت از کشور سوم و پیامدهای زیست‌محیطی همواره وجود دارد. افزون‌بر این، با توجه به ناآرامی‌های سیاسی که در کشورهای همسایه ایران وجود دارد توسعه خطوط لوله ممکن است مانند خط لوله نفت ایران-عراق نتیجه مطلوبی نداشته باشد. در این راستا راهبرد متنوع‌سازی مسیر صادرات به کمک جذب و سرمایه‌گذاری در فناوری ال‌ان‌جی می‌تواند صادرات گاز طبیعی و امنیت انرژی ایران را بهبود بخشد. همچنین اختلال در صادرات گاز طبیعی از طریق خطوط لوله تاثیری در صادرات ایران نیز نداشته باشد.

۱۰. توصیه‌های سیاستی

۱. متنوع‌سازی سبد مصرف انرژی: این روند با توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر امکان پذیر خواهد بود. از طرفی دیگر صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر بازاری در حال رشد است که ایران با سرمایه‌گذاری در این صنعت علاوه‌بر متنوع‌سازی در سبد مصرف انرژی خود در زنجیره‌ی تولید و ارزش این صنعت نیز قرار می‌گیرد. بنابراین، ساخت کارخانه‌ها با همکاری شرکت‌های خارجی و دستیابی به فنآوری روز دنیا کمک می‌کند که ایران در تامین زنجیره ارزش صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر قرار گیرد. افزون‌بر این، متنوع‌سازی سبد مصرف انرژی به کشور کمک خواهد کرد که با ناترازی گاز طبیعی در مصرف نیز مقابله کند و سهم مصرف گاز طبیعی در سبد مصرف انرژی نیز کاهش می‌یابد. در نتیجه، کشور می‌تواند مازاد گاز طبیعی را به بازارهای مصرف منطقه‌ای و جهانی صادر کند.

۲. دیپلماسی انرژی و جذب‌سرمایه‌گذاری: جهت جذب سرمایه‌گذاری خارجی و داخلی نیز بهبود فضای سرمایه‌گذاری و روابط با همسایگان به ایران کمک

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

می‌کند تا سرمایه‌گذاری و دانش فنی برای دستیابی به هدف متنوع‌سازی مسیرهای صادراتی عملیاتی شود. بنابراین، این هدف نیازمند سیاستگذاری داخلی و دیپلماسی خارجی هوشمند است به طوریکه هردو عامل با یکدیگر گام بردارند و برای آن‌ها اهداف بلند مدت ترسیم شود. افزون‌بر این در نظر گرفتن سازوکاری مشترک با همسایگان جهت تبادل فنآوری و دانش فنی نیاز است.

۳. توسعه‌ی خط لوله‌ی گاز طبیعی ایران-پاکستان: همراه با متنوع‌سازی سبد مصرف انرژی کشور دستیابی به مازاد گاز طبیعی برای صادرات، بهتر است که دولت به خط لوله‌ی گاز طبیعی ایران-پاکستان توجه بسیاری کند؛ چراکه بخش ایران این خط لوله کشیده شده و تنها بخش پاکستانی آن مانده است. همچنین با عملیاتی شدن این خط لوله، ایران می‌تواند به دو بازار بزرگ هند و چین نیز برای صادرات گاز طبیعی به کمک خط لوله نیز دسترسی پیدا کند و منافع خود را تامین کند.

٤. توسعه‌ی راهگذرهای برق فشار قوی: از آن‌جایی که اهمیت سوخت‌های فسیلی پس از دوران گذار کاسته خواهد شد؛ متنوع‌سازی سبد مصرف انرژی ایران به کمک سرمایه‌گذاری انرژی‌های تجدید پذیر منجر به اضافه تولید برق خواهد شد. بنابراین، بهتر است ایران علاوه‌بر توسعه‌ی خطوط لوله خود، در راستای راهگذرهای برق و خطوط برق‌رسانی با همسایگان خود نیز گام بردارد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

۱۱. منابع:

ایسنا. (۲۸ تیر ۱۳۹۱)، " نتایج سرشماری ۹۰ اعلام شد/ شاخص امید به زندگی افزایش یافته است"، بازیابی شده در ۲۷ مرداد ۱۴۰۳. isna.ir/x۳c۳CW

پورسلیمی، حمیدرضا (۱۶ بهمن ۱۴۰۱)، "تفاوت الگوی انرژی ایران با دنیا» فردای اقتصاد"، بازیابی شده در ۱ آذر ۱۴۰۲. https://fardayeeghtesad.com/x۷Sd

حافظی، رضا، افضلی، حمیدرضا، ظهور، حسن (۱۴۰۰)، "سناریوهای آینده تأمین انرژی ایران"، *مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، (۳۸)۱۱، صص ۲۳۲-۲۰۴.*

دیباوند، هادی (۱۳۹۴)، "بررسی تحلیلی امکانپذیری ارتقای امنیت ملی و افزایش هزینه تهدید نظامی جمهوری اسلامی ایران از طریق صادرات گاز به‌صورت خط لوله و LNG"، *فصلنامه آفاق امنیت*، ۲۹(۸)، صص ۸۸-۴۷.

رحمانی، مسلم. (۱۰ خرداد ۱۴۰۲)، "میزان مصرف گاز در سبد انرژی خانوار کشور ۸۵ درصد است"، خبرگزاری فارس، بازیابی شده در ۱ آذر ۱۴۰۲. http://fna.ir/۳cx۵hl

رضایی، طاهره، تکلیف، عاطفه و قاسمی، عبدالرسول (۱۳۹۷)، "امکان سنجی تشکیل هاب گازی در ایران با استفاده از رویکرد SWOT"، *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۲۹ (۸)، صص ۶۹-۱۰۲.

شانا. (۱۹ بهمن ۱۴۰۲)، " کارنامه صنعت گاز ایران در ۴۵ سال گازرسانی"، بازیابی شده در ۲۷ مرداد ۱۴۰۳. www.shana.ir/news/۶۳۷۴۷۹

شایان، فاطمه، و بصیری، محمد علی (۱۴۰۲)، "تحلیل جایگاه صادرات گاز ج.ا.ایران به عمان از منظر همگرایی"، *پژوهش‌های راهبردی سیاست، (۴۴)۱۲، صص ۱۹۶-۱۶۵.*

علویان، مرتضی و موسوی، سیدصالح. (۱۴۰۱)، "چالش های پیش روی انتقال انرژی جمهوری اسلامی ایران به قفقاز جنوبی"، *روابط خارجی*، ۵۴(۱۴)، صص ۲۶۴-۲۹۵.

کریمی، محمدصادق، حافظی، رضا، و سوهانکار، امیرحسین (۱۴۰۰)، "بازتعریف سیاست دیپلماسی انرژی ایران درگاز طبیعی در افق ۱۴۲۰، ضرورت یا انتخاب؟"، *مطالعات راهبردی سیاست گذاری عمومی (مطالعات راهبردی جهانی شدن)*، ۱۱(۴۱)، صص ۱۱۶-۱۳۵.

مرکز آمار ایران. (۱۹ تیر ۱۴۰۳)، "سیمای جمعیت ایران، سال ۱۴۰۳"، بازیابی شده در ۲۷ مرداد ۱۴۰۳. https://amar.org.ir/news/ID/۱۵۴۴۴/infisimayejamaiati

مرکز مطالعه‌ی زنجیره‌ی ارزش. (۸ مرداد ۱۴۰۳)، " مصرف گاز طبیعی ایران به تفکیک بخش‌ها و استان‌ها در سال ۱۴۰۲"، بازیابی شده در ۲۷ مرداد ۱۴۰۳. https://www.vcmstudy.ir/?p=۲۳۶۶۲

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

موسوی، نگار. (۱۹ بهمن ۱۳۹۹)، "سبد انرژی ایران همواره متکی به نفت و گاز" کارزانو، بازیابی شده در ۳ آذر ۱۴۰۲. http://karazno.ir/?p=۹۳۹

Altaf, M. (۲۰۲۲), Pooling Regional Energy between China, Iran, Pakistan, Turkey, and Russia. *Policy Perspectives (Islamabad)*, Vol. ۱۹ No. ۱, PP. ۳۵-٦٤.

Bahgat, G. (۲۰۱۱), *Energy security: an interdisciplinary approach*. John Wiley & Sons.

Bilbao-Terol, A., Cañal-Fernández, V., & Gónzalez-Pérez, C. (۲۰۲۳). Evaluating Energy Security using Choquet Integral: analysis in the southern E.U. countries. *Annals of Operation Research/Annals of Operations Research*. https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/s۱۰٤۷۹-۰۲۳-۰۵۷٤۸-x

BP. (۲۰۲۳), *BP Energy Outlook: 2023 edition*. https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-۲۰۲۳.pdf

Carlos, P., & Evie, Z. (۲۰۰۸), The Geopolitics of Energy: From Security to Survival. *The Brookings Institution*. https://www.brookings.edu/articles/the-geopolitics-of-energy-from-security-to-survival/

Cherp, A., & Jewell, J. (۲۰۱۱), The three perspectives on energy security: intellectual history, disciplinary roots and the potential for integration. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. ۳, No. ٤, PP. ۲۰۲–۲۱۲.

EIA. (۲۰۲۰, April). *Natural gas markets remain regionalized compared with oil markets - U.S. Energy Information Administration (EIA)*. Retrieved August ۲۹, ۲۰۲٤, from https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=٤۳۵۳۵

EIA. (۲۰۲۱), Background Reference: Iran. In *EIA* (No. ۲۰۲۱). https://www.eia.gov/international/analysis/country/IRN

Enerdata. (۲۰۲۳), *Energy intensity of GDP | Global Energy Intensity Data | Enerdata*. Retrieved November ۲۸, ۲۰۲۳, from https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html

Levi, M. (۲۰۱۳), Climate consequences of natural gas as a bridge fuel. *Climatic Change*, Vol. ۱۱۸, No. ۳–٤, PP. ٦۰۹–٦۲۳.

Proma, A. S. R. (۲۰۲۳, August ۱٦). *Russia-Iran Proposed Energy Hub: Energy Cooperation In Convergence Of Interest – Analysis*. Eurasiareview. Retrieved November ۳۰, ۲۰۲۳, from https://www.eurasiareview.com/۱٦۰۸۲۰۲۳-russia-iran-proposed-energy-hub-energy-cooperation-in-convergence-of-interest-analysis/

Guo, F., Huang, C., & Wu, X. (۲۰۱۹), Strategic analysis on the construction of new energy corridor China–Pakistan–Iran–Turkey. *Energy Reports*, Vol. ۵, PP. ۸۲۸–۸٤۱.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

Hafezi, R., Wood, D. A., Akhavan, A. N., & Pakseresht, S. (۲۰۲۰), Iran in the emerging global natural gas market: A scenario-based competitive analysis and policy assessment. *Resources Policy*, Vol. ٦٨, ۱۰۱۷۹۰.
Kuo, Y., Yang, T., & Huang, G. (۲۰۰۸), The use of grey relational analysis in solving multiple attribute decision-making problems. *Computers & Industrial Engineering*, Vol. ٥٥, No. ۱, PP. ۸۰–۹۳.
McKinsey. (۲۰۲۳), Global Energy Perspective ۲۰۲۳. In *McKinsey & Company*. Retrieved November ۲۸, ۲۰۲۳, from https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-۲۰۲۳
Naazer, M. A. (۲۰۲۲), Great Powers, Core Members, and the Fate of Regional Cooperation: A Study of Indian and the US Behavior towards India-Pakistan-Iran Gas Pipeline Project. *Journal of South Asian Studies*, Vol. *10*, No. ۱, PP. ۱٥٧-١٦٨.
Nawaz, S. M. N., & Alvi, S. (۲۰۱۸), Energy security for socio-economic and environmental sustainability in Pakistan. *Heliyon*, Vol. ٤, No. ۱۰, e۰۰۸٥٤.
Noorali, H., & Ahmadi, S. A. (۲۰۲۲). Iran's new geopolitics: heartland of the world's corridors. *GeoJournal*, Vol. ٨٨, No. ۲, PP. ۱۸۸۹–۱۹۰٤.
Statista. (۲۰۲۳a). Natural gas demand worldwide in ۲۰۲۱ with a forecast for ۲۰٥۰, by region, retrieved November ۲٥, November, ۲۰۲۳: https://www.statista.com/statistics/۱۰۰۳۳٥٥/primary-energy-demand-generated-by-natural-gas-worldwide-by-region/
Statista. (۲۰۲۳b). *Iran's natural gas reserves 2014-2020*. Retrieved November ۲٥, ۲۰۲۳: https://www.statista.com/statistics/۱۱۲۷۲٤٦/iran-natural-gas-reserves-in/
Shell. (۲۰۲۳). Benefits of natural gas. Shell Global. Retrieved November ۲٥, ۲۰۲۳: https://www.shell.com/energy-and-innovation/shale-oil-and-gas/benefits-of-natural-gas.html#:~:text=It%۲۰contributes%۲۰to%۲۰the%۲۰economy,feedstock%۲۰for%۲۰the%۲۰chemicals%۲۰industry.
Sovacool, B. K. (۲۰۱۲), Energy security: challenges and needs. WIREs Energy and *Environment*, Vol. ۱, No. ۱, PP. ٥۱–٥۹.
Turkamani, H. S. (۲۰۲۳), The Cross-Border Gas Pipelines and Energy Security: The Case of Iran. *Journal of Globalization Studies*, Vol. ١٤, No. ۱, PP. ۱۱۰–۱۲۲.
Tutak, M., & Brodny, J. (۲۰۲۲), Analysis of the level of energy security in the three seas initiative countries. *Applied Energy*, Vol. ۳۱۱, ۱۱۸٦٤۹.
Wang, P., Meng, P., Zhai, J., Zhu, Z. (۲۰۱۳). A hybrid method using experiment design and grey relational analysis for multiple Criteria decision-making problems. *Knowledge Based Systems,* Vol. ٥۳, PP. ۱۰۰–۱۰۷.
Yergin, D. (۱۹۸۸). Energy Security in the ۱۹۹۰s. *Foreign Affairs.*, *67*, ۱۱۰

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]