

ارزیابی وضعیت امنیت انرژی ایران با رویکرد شاخص سه گانه انرژی

محمد صیادی، عضو هیئت علمی گروه اقتصاد انرژی و منابع، دانشکده اقتصاد، دانشگاه خوارزمی

چکیده

شورای جهانی انرژی شاخص سه گانه انرژی را به صورت ترکیبی از سه مؤلفه "امنیت انرژی"، "برابری دسترسی به انرژی" و "پایداری محیط زیست" ارائه می دهد که شاخصی برای نشان دادن نوع، میزان و کیفیت تولید، توزیع و مصرف انرژی در جوامع مختلف است. بررسی وضعیت ایران در شاخص سه گانه انرژی سال ۲۰۱۸ این نهاد نشان می دهد، ضعیف ترین عملکرد ایران در مؤلفه پایداری زیست محیطی و بهترین عملکرد در مؤلفه برابری دسترسی به انرژی بوده است. عملکرد ایران در مؤلفه امنیت انرژی نیز چندان مثبت ارزیابی نشده است. به طور کلی، انتشار گازهای گلخانه ای، عدم تنوع در سبد تولید انرژی و شدت فزاینده مصرف انرژی از جمله مهم ترین چالش های کنونی بخش انرژی ایران محسوب می شود که تداوم روندهای موجود امنیت انرژی کشور را با مخاطره روبه رو خواهد کرد. مبتنی بر یافته های تحقیق، حمایت از توسعه و گسترش استفاده از انرژی های تجدیدپذیر در کشور، کاهش شدت انرژی با به کارگیری فناوری های به روز، تداوم سیاست های حمایتی به منظور افزایش سهم منابع انرژی کم کربن در سبد تولید برق کشور و کاهش آلودگی محیط زیست از طریق عملیاتی کردن سیاست جمع آوری گازهای همراه در راستای سند ملی راهبرد انرژی کشور پیشنهاد می شود.

اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۸/۰۴/۱۱

تاریخ ارسال به داور: ۹۸/۰۴/۱۳

تاریخ پذیرش داور: ۹۸/۰۹/۱۸

واژگان کلیدی:

امنیت انرژی، برابری دسترسی به انرژی، پایداری محیط زیست، شاخص سه گانه انرژی.

مقدمه

امروزه انرژی و مباحث پیرامون آن از چنان ابعاد گسترده ای برخوردار بوده که تصمیم گیری و سیاست گذاری در این حوزه را برای اغلب کشورها با مسایل، چالش ها و ابعاد جدیدی مواجه کرده است. گرچه بنگاه های بزرگ بین المللی نفت و گاز نیز در این زمینه نگرانی های خاص خود را دارند، اما انرژی و تأمین آن از جمله دغدغه های همیشگی حکومت ها و دولت ها بوده است؛ به طور مثال، پایداری سیستم های انرژی از جمله شبکه برق هر کشور همواره از نگرانی های اصلی هر کشوری به شمار می آید. از سوی دیگر، انرژی از جمله مواردی است که با پیامدهای خارجی^۱ و تبعات آن سروکار دارد. به همین دلیل، مداخله دولت در این بازار در اغلب کشورها قابل مشاهده است [۱]. جنبه دیگر اهمیت انرژی این است که منابع انرژی مانند هر کالای اقتصادی، کمیاب و در طول زمان در حال کمیاب تر شدن است، به خصوص منابع انرژی پایان پذیر مانند نفت و گاز و زغال سنگ که به نظر می رسد ذخایر آن بدون هیچ گونه تردیدی رو به افول است. این مسأله، خود، باعث رقابت در بازار و کمیابی این گونه انرژی ها می شود. بُعد ژئوپلیتیک منابع انرژی و به طور ویژه نفت و گاز نیز بر اهمیت آن افزوده است. در نهایت اینکه، بدون شک سیاست گذاری انرژی در سال های اخیر و به دنبال افزایش نقش مسایل محیط زیست در فعالیت های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی و مباحث مربوط به دسترسی برابر به انرژی جوامع مختلف از اهمیت ویژه ای برخوردار شده است. باید توجه داشت که سیاست گذاری اصولی و نظام مند در حوزه امنیت انرژی

مستلزم دسترسی به معیارهای کمی از حوزه های مختلف انرژی و تعیین دقیق میزان آسیب پذیری اقتصاد کشور از حوزه های مختلف انرژی است. شاخص سه گانه انرژی^۲ که در این تحقیق به بررسی آن پرداخته می شود، یکی از معیارهای کمی تبیین کننده وضعیت ایران در حوزه انرژی است. براساس گزارش شورای جهانی انرژی^۳، سه گانه انرژی از سه مؤلفه امنیت انرژی^۴، برابری دسترسی به انرژی^۵ و پایداری محیط زیست^۶ تشکیل می شود. براساس این گزارش، امنیت انرژی به صورت «مدیریت مؤثر در عرضه انرژی برای مصارف داخلی و صادرات، کیفیت زیرساخت های انرژی و قابلیت اطمینان آن ها و توانایی تأمین تقاضای کنونی و آتی انرژی» تعریف می شود. برابری (دسترسی به) انرژی به صورت «در دسترس بودن و قابلیت تأمین انرژی توسط مردم جامعه» تعریف می شود. پایداری محیط زیست به «دستیابی به کارایی و توسعه انرژی تجدیدپذیر و سایر منابع کم کربن» اشاره دارد [۲]. هر کدام از این زیرشاخه ها به اجزای تشکیل دهنده دیگری تقسیم می شوند. در استخراج شاخص امنیت انرژی متغیرهای تنوع در عرضه اولیه انرژی، مصرف انرژی در مقایسه با رشد تولید ناخالص داخلی^۷، واردات انرژی، تنوع در تولید برق و توان ذخیره سازی انرژی لحاظ شده است. در استخراج شاخص برابری انرژی در دسته های دسترسی به انرژی، کیفیت عرضه انرژی و توانایی پرداخت و رقابت پذیری از متغیرهایی مانند دسترسی به الکتریسیته، دسترسی به پخت و پز پاک، کیفیت دسترسی به برق و قیمت های انواع انرژی استفاده شده

* نویسنده عهد ه دار مکاتبات (m.sayadi@khu.ac.ir)

مطلوب ۹۷ درصد (از کل جمعیت)، از این حیث در وضعیت مناسبی قرار دارد. شاخص هرفیندال هیرشمن (HHI) ^{۱۱} میزان تمرکز را در تولید انرژی نشان می‌دهد. ^{۱۱} براساس این، با توجه به جدول-۱، منطقه آسیا بیشترین تنوع و منطقه آمریکای لاتین کمترین تنوع را در عرضه جهانی انرژی به خود اختصاص داده‌اند. منطقه منا از حیث این شاخص در وضعیت مناسبی قرار دارد. با وجود این، در منطقه منا شدت بالای انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و استفاده از سوخت‌های پایان پذیر فسیلی از جمله چالش‌های مهم تلقی می‌شوند. همچنین می‌توان نگرانی‌های ناشی از کمبود آب را به موارد یادشده، اضافه کرد. چنانچه برای این مسائل چاره‌جویی نشود، می‌تواند در تأمین امنیت انرژی و پایداری محیط زیست تهدیدهای جدی ایجاد کند. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در زیرشاخص وضعیت انتشار گازهای گلخانه‌ای، منطقه منا بدترین وضعیت را در بین مناطق مختلف جهان داراست.

۲- جایگاه ایران در شاخص‌های سه‌گانه انرژی

ایران به‌عنوان چهارمین و نخستین دارنده ذخایر اثبات شده نفت خام و گاز طبیعی در دنیا در بخش ذخایر هیدروکربوری با چالش‌های مختلفی از جمله تحریم‌های بین‌المللی مواجه بوده است. از اوایل سال ۲۰۱۲ میلادی تا پیش از اجرایی شدن توافق برجام صادرات نفت ایران زیر ۱ میلیون بشکه در روز قرار داشت که پس از رفع تحریم‌های بین‌المللی در اواخر سال ۲۰۱۶، صادرات نفت ایران با افزایش قابل ملاحظه‌ای همراه شد، به‌نحوی که تا پیش از خروج یکجانبه آمریکا از توافق برجام به حدود ۲/۵ میلیون بشکه در روز نیز بالغ شد. همچنین طی این دوره ایران تلاش‌هایی به‌منظور جلب سرمایه‌گذاری خارجی و استفاده از فناوری‌های با بهره‌وری بالا انجام داده است؛ برای نمونه، می‌توان

در استخراج شاخص پایداری محیط زیست از متغیرهای روند انتشار گازهای گلخانه‌ای، تغییر در مناطق جنگلی، شدت گاز دی‌اکسید کربن^۸، انتشار سرانه این گاز و انتشار آن در تولید برق استفاده شده است. همچنین در استخراج شاخص عملکرد کشور در پنج دسته چهارچوب سیاست‌های منسجم و قابل پیش‌بینی، محیط مقرراتی باثبات، محرک‌های ایجادکننده نوآوری و تحقیق و توسعه، سرمایه‌پذیری و آلودگی هوا با اثر بر آب و زمین از متغیرهایی مانند محیط اقتصاد کلان، ثبات سیاسی، درصد فساد، شفافیت در سیاست‌ها، حاکمیت قانون، کیفیت مقررات، ظرفیت نوآوری، تعداد اختراعات ثبت شده، نحوه استفاده از آب فاضلاب، آلودگی هوا و... استفاده می‌شود [۳]. با عنایت به این توضیحات، سازماندهی ادامه تحقیق حاضر بدین صورت است که بخش دوم به بررسی جایگاه مناطق مختلف جهان در شاخص سه‌گانه انرژی می‌پردازد. بخش سوم به تبیین جایگاه ایران در این شاخص اختصاص دارد. در بخش چهارم به بحث و تحلیل وضعیت ایران در مولفه‌های شاخص سه‌گانه انرژی پرداخته می‌شود و بخش پنجم به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از مباحث مطرح شده اختصاص دارد.

۱- جایگاه مناطق مختلف جهان در شاخص سه‌گانه انرژی

در جدول-۱، می‌توان وضعیت مناطق مختلف جهان را در زیرشاخص‌های سه‌گانه انرژی مشاهده کرد. یکی از زیرشاخص‌های برابری دسترسی به انرژی، بررسی جمعیت با دسترسی به برق است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در زمینه درصد دسترسی به برق، مناطق اروپا و آفریقا به ترتیب با ۱۰۰ و ۳۷ درصد، بیشترین و کمترین دسترسی به برق را به خود اختصاص داده‌اند. منطقه منا^۹ که کشورمان نیز در این منطقه قرار دارد با دسترسی به برق

وضعیت زیرشاخص‌های سه‌گانه انرژی در مناطق مختلف جهان

منطقه	GDP سرانه برحسب شاخص PPP (دلار)	جمعیت با دسترسی به برق (درصد)	دسترسی به پخت‌وپز پاک در مناطق روستایی (درصد)	قیمت برق خانگی (دلار بر کیلووات ساعت)	تمرکز در عرضه جهانی انرژی (HHI)	شدت انرژی (koe بر دلار)	شدت انتشار CO ₂ (کیلو دی‌اکسید کربن به ازای هر دلار)	نرخ رشد انتشار گازهای گلخانه‌ای (درصد)
آسیا	۲۱۳۱۳	۸۸	۷۵	۰/۱۱	۲۲۸۴	۰/۰۹	۰/۲۹	۳/۹
اروپا	۳۲۳۹۰	۱۰۰	۸۵	۰/۲۲	۲۴۹۹	۰/۰۹	۰/۲۸	۰
آمریکای لاتین و کارائیب	۱۳۲۰۳	۹۲	۸۵	۰/۱۲	۳۶۷۸	۰/۰۸	۰/۲۴	۳/۴
خاورمیانه و شمال آفریقا (منا)	۳۷۴۱۷	۹۷	۹۵	۰/۱۲	۲۳۲۵	۰/۰۸	۰/۳۵	۴/۷
آمریکای لاتین	۳۹۱۴۱	۱۰۰	۹۵	۰/۲۰	۴۲۲۳	۰/۱۰	۰/۳۵	۰/۳
آفریقا	۵۶۲۸	۳۷	۵۰	۰/۰۸	۳۷۹۴	۰/۱۵	۰/۱۸	۳/۸
متوسط جهانی	۲۲۹۳۷	۸۸	۵۷	۰/۱۸	۲۹۲۰	۰/۱۰	۰/۲۷	۲/۵

مأخذ: World Energy Council (2017).

۳- بحث و تحلیل

یکی از عوامل تضعیف کننده جایگاه ایران در شاخص سه گانه انرژی و به طور خاص مؤلفه امنیت انرژی ایران، وابستگی بسیار زیاد سبد مصرف انرژی به سوخت های فسیلی نفت و گاز است. در جدول فوق این وضعیت از طریق بالا بودن شاخص تمرکز HHI نمایش داده شده است. همانطور که در شکل ۱- مشاهده می شود، براساس گزارش (۲۰۱۸) شرکت بی پی، ۹۸ درصد از مصرف انرژی اولیه ایران مربوط به نفت و گاز است. بیشترین میزان مصرف اولیه انرژی در ایران مربوط به گاز طبیعی است. این حامل انرژی حدود ۶۷ درصد از انرژی اولیه ایران را تأمین می کند. بعد از گاز طبیعی، نفت خام قرار دارد و ۳۱ درصد از نیاز انرژی کشور توسط آن تأمین می شود. سوخت های هسته ای، زغال سنگ، برق آبی و تجدیدپذیرها نیز در جایگاه های بعدی قرار دارند و روی هم رفته حدود ۲ درصد از مصرف اولیه انرژی را شامل می شود که این مسأله نشان از تنوع کم سبد مصرف انرژی در ایران دارد [۴].

ایران یکی از کشورهای با روند فزاینده انتشار گاز دی اکسید کربن است که همان گونه که در شکل ۲- قابل مشاهده است، میزان انتشار دی اکسید کربن ایران از ۳۷ میلیون تن در سال ۱۹۶۰ با روند افزایشی به ۶۷۲ میلیون تن در سال ۲۰۱۷ بالغ شده است [۵]. بر این اساس، ایران با ۱/۸ درصد از کل انتشار گاز دی اکسید کربن در جهان، رتبه هفتم در جهان را به خود اختصاص داده است [۶]. تداوم روند موجود باعث کاهش بیشتر کیفیت محیط زیست

به امضای قرارداد ساخت نیروگاه پیشرفته ۵۰۰۰ مگاواتی سیکل ترکیبی با بهره‌وری ۶۰ درصد با ترکیه اشاره کرد که قرار بود طی ۳ سال (سال ۲۰۱۹) به بهره‌برداری برسد. ایران همچنین با برنامه‌ریزی برای نصب ۵ گیگاوات پنل های خورشیدی و توربین های بادی تا سال ۲۰۲۱ گام هایی در راستای ارتقای بُعد پایداری محیط زیست برداشته است. این طرح ها به افزایش زیرساخت های انرژی تجدیدپذیر و توان شبکه برق ایران کمک خواهد کرد [۳]. با وجود این، خروج آمریکا از توافق برجام و اعمال تحریم های همه جانبه علیه اقتصاد ایران، کاهش تولید و صادرات نفت و نیز خروج شرکت های بین المللی از بخش انرژی کشور و معلق شدن اکثر پروژه های برنامه ریزی شده را موجب شده است.

در جدول ۲، می توان وضعیت شاخص های سه گانه امنیت انرژی ایران را طی دوره سال های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸ در بین ۱۲۵ کشور جهان مشاهده کرد. براساس این، رتبه کلی ایران در سال ۲۰۱۶ میلادی در مقایسه با سال ۲۰۱۴ با بهبود قابل توجه ۳۰ پله ای همراه بوده است که به طور عمده به دلیل فضای ناشی از اجرایی شدن و کاهش تنش های ژئوپلیتیکی بوده است. رتبه کلی ایران در سال ۲۰۱۷ و ۲۰۱۸ برابر با ۸۱ بوده است که ۳ پله نزول را نسبت به سال ۲۰۱۶ نشان می دهد. به طور کلی ایران در سال ۲۰۱۸ بهترین عملکرد را در مؤلفه برابری (دسترسی به) انرژی و بدترین عملکرد را در پایداری محیط زیست داشته است. عملکرد ایران در مؤلفه امنیت انرژی نیز از سال ۲۰۱۶ به بعد نزولی بوده است.

از آنجا که تغییر در رتبه یک کشور ممکن است الزاماً به دلیل عملکرد انفرادی یک کشور نبوده و تغییر در عملکرد سایر کشورها در آن دخیل بوده باشد، به همین دلیل در جدول ۳- می توان وضعیت زیرشاخص های امنیت سه گانه انرژی در ایران و مقایسه آن با منطقه منا و جهان را می توان مشاهده کرد. براساس این، شدت انرژی ایران با رقم ۰/۱۴ کیلو معادل نفت بر دلار نسبت به میانگین منطقه منا و جهان رقم به مراتب بدتری است که نشان می دهد، به طور نسبی، برای تولید هر واحد تولید ناخالص داخلی در ایران، انرژی بیشتری مصرف می شود. وضعیت ایران در شاخص شدت انتشار گاز دی اکسید کربن نیز در مقایسه با میانگین منطقه منا و جهان به میزان قابل توجهی بالاست. علی رغم بالا بودن تمرکز (پایین بودن تنوع) در عرضه انرژی و نرخ اتلاف توزیع و انتقال برق در ایران در مقایسه با کشورهای پیشرفته دنیا، اما عملکرد ایران در این دو شاخص نسبت به متوسط کشورهای منا و جهان بهتر است. وضعیت ایران در شاخص های جمعیت دسترسی به برق و دسترسی به سوخت برای پخت و پز پاک عملکرد به مراتب بهتری از میانگین منطقه (منا) و جهان دارا بوده است. خاطر نشان می شود، منطقه منا یکی از مناطق با عملکرد ضعیف در مؤلفه های شاخص سه گانه انرژی محسوب می شود.

۲ وضعیت ایران در زیرشاخص های سه گانه انرژی

رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	رتبه	مؤلفه / شاخص
(سال ۲۰۱۸)	(سال ۲۰۱۷)	(سال ۲۰۱۶)	(سال ۲۰۱۵)	(سال ۲۰۱۴)	
۸۲	۷۹	۵۸	۸۱	۷۵	امنیت انرژی
۳۸	۴۰	۴۰	۳۷	۳۳	برابری (دسترسی به) انرژی
۱۱۹	۱۱۹	۱۱۹	۱۱۸	۱۱۶	پایداری محیط زیست
۸۱	۸۱	۷۸	۸۰	۱۰۷	رتبه کلی

مأخذ: World Energy Council (2017).

۳ مقایسه زیرشاخص های امنیت سه گانه انرژی در ایران و منطقه

شاخص	ایران	منطقه منا (خاور میانه و شمال آفریقا)	جهان
شدت انرژی (koe بر دلار)	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۱۰
جمعیت با دسترسی به برق (درصد)	۹۹	۹۷	۸۴
شدت انتشار دی اکسید کربن (کیلو دی اکسید کربن به ازای هر دلار)	۰/۵۳	۰/۳۵	۰/۲۷
تنوع در عرضه انرژی های بین المللی	تمرکز بالا (تنوع کم) (HHI=1347)	۲۳۲۵	۲۹۲۰
دسترسی به سوخت برای پخت و پز پاک (درصد)	۱۰۰	۹۵	۷۸
نرخ اتلاف برق در انتقال و توزیع (درصد)	۱۱/۲	۱۲/۱	۱۱/۹

مأخذ: World Energy Council (2017).

در ایران و مناطق مختلف جهان که براساس برابری قدرت خرید محاسبه شده است، مشاهده می‌شود. براساس آمار ارایه شده [۷]، ایران بیشترین شدت مصرف انرژی را در بین کشورها و مناطق مورد بررسی در سال ۲۰۱۶ داشته است. نگاهی به آمار و اطلاعات موجود درباره فاصله شدت مصرف انرژی در ایران با کشورهای توسعه یافته، نشان دهنده مصرف ناکارای انرژی در کشور بوده که بنا بر نظر کارشناسان، از مهم ترین دلایل آن، بازده پایین فناوری های تبدیل انرژی و فرهنگ نادرست مصرف انرژی است. علاوه بر آن، فرسودگی تجهیزات، قدیمی بودن فرآیندهای تولید، بی توجهی به فعالیت های تحقیقاتی و پژوهشی در واحدهای صنعتی، استفاده از تجهیزات و لوازم خانگی با کارایی کم و فرهنگ نادرست استفاده از انرژی در بخش ساختمان و فناوری های پایین خودروهای تولیدی در کشور از عوامل مهم مصرف غیرمنطقی انرژی در بخش های مختلف است.

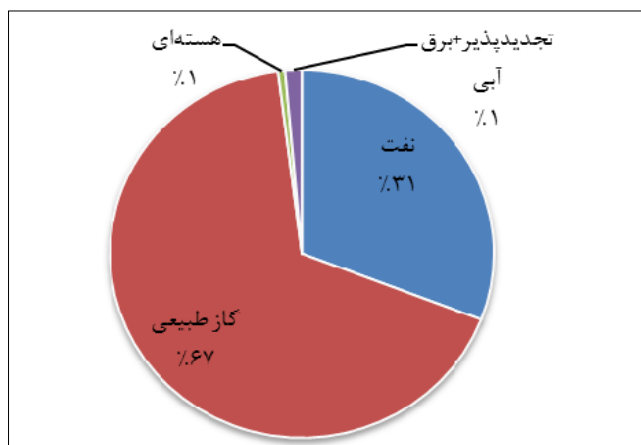
متنوع سازی سبد انرژی از طریق توسعه و گسترش استفاده از انرژی های تجدیدپذیر نه تنها برای کشورهای صنعتی و مصرف کننده انرژی از اهمیت برخوردار است، بلکه این مهم برای کشورهای در حال توسعه و به ویژه صاحب منابع طبیعی نیز یک ضرورت به شمار می آید [۸]، زیرا افزایش فزاینده مصرف انرژی در این کشورها در کنار پایان پذیری منابع فسیلی و نگرانی های زیست محیطی در حال افزایش ناشی از مصرف این سوخت ها، مسأله تأمین امنیت انرژی در کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران را به صورت تنگنانه با گسترش انرژی های تجدیدپذیر پیوند می زند.

با توجه به چالش های زیست محیطی جهانی و اثرات قابل توجه تولید انرژی بر آن، گرایش عمومی به سمت کاربرد شیوه های تولید برق با کارایی بالاتر و آلودگی کمتر است. تولید برق از منابع تجدیدپذیر از جمله سیاست های انرژی مؤثر بر ارتقای مؤلفه پایداری محیط زیست و کنترل کننده میزان انتشار گازهای گلخانه ای است. در سال ۲۰۱۷ میلادی، به طور متوسط سهم انرژی های تجدیدپذیر منطقه اتحادیه اروپا در تولید برق، ۳۰/۳ درصد بوده است. این سهم در کشور نروژ به ۹۷/۹ درصد نیز می رسد [۹].

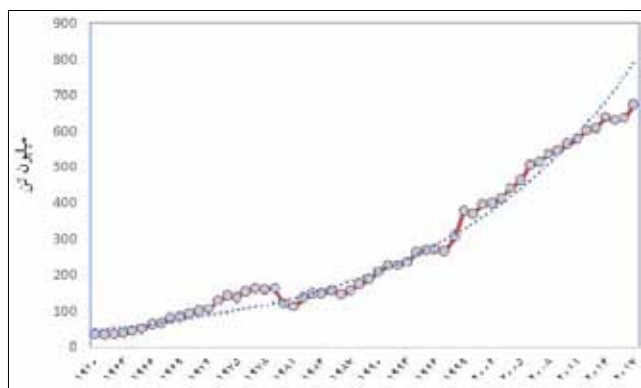
تولید برق از منابع تجدیدپذیر از جمله سیاست های انرژی مؤثر بر ارتقای مؤلفه پایداری محیط زیست است. بر اساس آمار [۱۰]، تولید برق از منابع تجدیدپذیر از سال ۱۹۹۰ میلادی روندی صعودی را طی کرده است و پیش بینی می شود از ۲۸۲ تراوات ساعت در سال ۲۰۱۶ میلادی به ۴۰۵ تراوات ساعت در سال ۲۰۲۶ افزایش یابد. با وجود این، همان طور که در شکل ۴ ملاحظه می شود، سهم تولید برق از نیروگاه های غیرحرارتی (تجدیدپذیر) از کل تولید برق کشور چندان قابل توجه نبوده است، به طوری که این میزان در سال ۲۰۱۶، ۷/۳ درصد بوده که پیش بینی می شود در سال ۲۰۲۶، حدود ۷/۱ درصد باشد. به نظر می رسد، افزایش تولید برق از نیروگاه های حرارتی (به ویژه نیروگاه های گازی و سیکل ترکیبی) همچنان سهم غالب را در تولید

در کشور می شود و با توجه به امضای سند کنوانسیون آب و هوایی پاریس از سوی ایران، الزام ها و مقررات زیست محیطی بین المللی این پیمان می تواند چالش ها و محدودیت هایی را برای ایران ایجاد کند.

در شکل ۳، شدت مصرف انرژی به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی

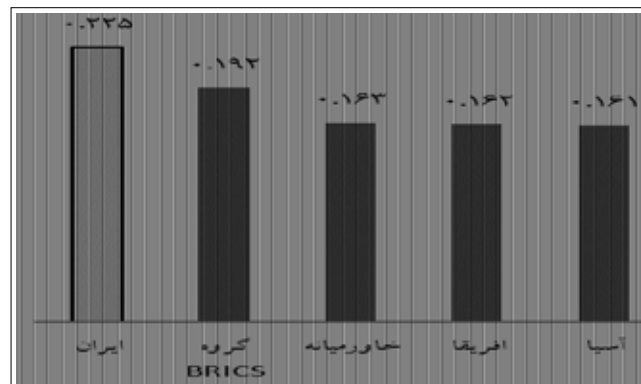


شکل ۱ | حجم مصرف اولیه انرژی ایران در سال ۲۰۱۷



شکل ۲ | روند انتشار گاز دی اکسیدکربن در ایران (میلیون تن در سال) Source: (Statistical Review of World Energy, 2018)

(Statistical Review of World Energy, 2018)



شکل ۳ | شدت مصرف انرژی به صورت درصدی از GDP در ایران و مناطق مختلف جهان

براساس PPP (برابری قدرت خرید) [Enerdata (2017)].

یکی از موارد تهدیدکننده امنیت انرژی کشور، عدم تنوع سبد تولید و مصرف انرژی در ایران است. براساس آخرین گزارش BP، بیش از ۹۸ درصد از تولید و مصرف انرژی در ایران به دو سوخت نفت و گاز مربوط می‌شود. این مسأله می‌تواند آسیب‌پذیری کشور را در مواجهه با بحران‌های احتمالی افزایش دهد. با توجه به ظرفیت فراوان کشور در توسعه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، به‌ویژه انرژی خورشیدی و بادی، دلیل وضعیت کنونی سبد تولید انرژی را می‌توان غفلت از ضرورت تنوع‌بخشی به منابع تولید انرژی در برنامه‌ریزی‌های حوزه انرژی دانست. هرچند سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر در دوره پس از اجرایی شدن برجام با رشد نسبی همراه بوده، اما پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد، سهم این انرژی در سبد تولید انرژی کشور بسیار پایین است. از این رو، با توجه به اهمیت استفاده بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر در تنوع‌بخشی، لزوم حمایت همه‌جانبه دولت و تسهیل فرآیند سرمایه‌گذاری در این حوزه ضروری است.

مسأله مهم دیگری که امنیت انرژی کشور را تهدید می‌کند، انتشار فزاینده گازهای گلخانه‌ای در ایران است. ایران با ۱/۸ درصد از کل انتشار گاز دی‌اکسید کربن در جهان، هفتمین کشور تولیدکننده این گاز گلخانه‌ای در جهان بوده است. تداوم روند موجود علاوه بر اینکه یک عامل تهدیدزای محیط زیست و استاندارد زندگی در کشور تلقی می‌شود، به سبب الزام‌های سند پیمان آب‌وهوایی پاریس می‌تواند کشورمان را درگیر مسایل حقوق بین‌الملل زیست‌محیطی کند.

مسأله نگران‌کننده دیگر، شدت فزاینده مصرف انرژی در کشور است که نشان از بهره‌وری بسیار پایین مصرف انرژی کشور در مقایسه با میانگین جهانی دارد. از این رو، با توجه به شدت فزاینده مصرف انرژی در کشور به دلیل واقعی نشدن قیمت حامل‌های انرژی در داخل کشور، بازده پایین فناوری‌های تبدیل انرژی، مصرف غیرمنطقی و ناکارای سوخت و اتلاف فراوان انرژی در زنجیره تولید تا مصرف آن، لزوم بهینه‌سازی مصرف انرژی در کشور به یک ضرورت تبدیل شده است.

برق کشور به خود اختصاص خواهد داد.

یکی از زیرشاخص‌های سه‌گانه انرژی که وضعیت ایران در این شاخص به مراتب در مقایسه با سایر زیرشاخص‌ها مناسب‌تر بوده، برابری دسترسی به انرژی است. وضعیت برق‌رسانی در ایران را می‌توان در شکل ۵، مشاهده کرد. در سال ۱۹۹۰ میلادی، ۹۶ درصد از جمعیت کشور به برق دسترسی داشته‌اند که این رقم در سال ۲۰۱۶ به ۹۹ درصد رسیده است [۱۱].

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

باتوجه به اهمیت غیرقابل انکار انرژی در توسعه و پیشرفت جوامع، امنیت انرژی از جایگاه مهمی در سیاست‌های اقتصادی و سیاسی کشورها برخوردار است. به دلیل ارتباطات پسین و پیشین بسیاری که حوزه انرژی با سایر بخش‌ها دارد، تهدید امنیت انرژی در هر یک از زیربخش‌های انرژی، امنیت اقتصادی کل بخش‌ها را تهدید می‌کند. بنابراین، رفع آسیب‌پذیری‌ها و ارتقای امنیت انرژی همواره از دغدغه‌های دولت‌ها به شمار می‌رود. همان‌طور که اشاره شد، شاخص سه‌گانه انرژی را به دلیل محور قرار دادن سه مؤلفه امنیت انرژی، برابری دسترسی به انرژی و پایداری محیط زیست می‌توان به‌عنوان معیاری چندجانبه برای سنجش عملکرد حوزه انرژی در جوامع تلقی کرد. بررسی وضعیت کشورمان در هر یک از زیربخش‌های این شاخص نشان می‌دهد که به جز در زیرشاخص برابری دسترسی به انرژی، در دو زیرشاخص دیگر آسیب‌پذیری امنیت انرژی کشور ملموس است.

به‌طور کلی، ایران یکی از بزرگ‌ترین و قوی‌ترین شبکه‌های برق خاورمیانه را دارد و ارتباط الکتریکی شبکه برق کشور با تمام کشورهای همسایه در مرز خاکی برقرار است. براساس آمارهای رسمی وزارت نیرو، اکنون ۹۹ درصد از جمعیت کشور به برق دسترسی دارند. به‌رغم وجود شبکه کامل برق در کشور، آمارها نشان می‌دهد که ۹۳ درصد از برق تولیدی کشور از طریق نیروگاه‌های حرارتی تأمین می‌شود که حاکی از عدم تنوع در تولید برق کشور است.



شکل ۴ | سهم تولید برق از نیروگاه‌های غیرحرارتی (تجدیدپذیر) از کل تولید برق کشور

۵ | میزان دسترسی جمعیت به برق در ایران (درصد) مأخذ: (2017) WDI

۴ | (درصد) مأخذ: (2017) BMI

در بند اول سند ملی راهبرد انرژی بر بالا بودن شدت انرژی و پایین بودن بهره‌وری انرژی در ایران در مقایسه با کشورهای هم‌تراز به عنوان یکی از چالش‌های اصلی تأکید شده است. می‌توان گفت بهبود بهره‌وری انرژی، به‌ویژه در بخش تولید برق، از طریق افزایش بازده نیروگاه‌ها امکان‌پذیر است. در این بین، تبدیل نیروگاه‌های گازی موجود تولید برق به نیروگاه‌های سیکل ترکیبی می‌تواند مؤثر واقع شود. از سوی دیگر، بهره‌وری انرژی ارتباط مستقیمی با قیمت انرژی دارد، به‌طور معمول، با افزایش و واقعی شدن قیمت‌های انرژی، بهره‌وری انرژی نیز افزایش می‌یابد. در این بین، واقعی کردن قیمت‌های انرژی می‌تواند بهره‌وری انرژی را در کشور بهبود بخشد.

ج: لزوم سرمایه‌گذاری برای نوسازی و بازسازی سیستم‌های انرژی کشور هر سال بخش عمده‌ای از انرژی تولید شده در کشور به دلیل قدیمی و مستهلک بودن سیستم‌های تولید، توزیع و انتقال انرژی هدر می‌رود. برای کاهش تلفات انرژی، برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری به‌منظور نوسازی و بازسازی سیستم‌های انرژی کشور ضروری است.

د: حداقل‌سازی آثار مخرب زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های صنعت نفت با جمع‌آوری گازهای همراه

براساس قانون برنامه ششم توسعه، وزارت نفت مکلف به کاهش حداقل ۵۰ درصد میزان گازهای همراه سوزانده شده (به‌عنوان یکی از منشأهای اصلی انتشار گازهای آلاینده در کشور) است؛ در صورت اجرایی شدن این قانون، گام مهمی در کاهش انتشار آلودگی ناشی از فعالیت‌های صنعت نفت برداشته خواهد شد. در این راستا در سند ملی راهبرد انرژی کشور بر لزوم کاهش گازهای گلخانه‌ای کشور از ۴ تا ۸ درصد تأکید شده است. ■

از سوی دیگر، پایین بودن درجه تنوع تولید و عرضه انرژی کشور، به‌رغم ظرفیت فراوانی که کشور در تولید انواع انرژی تجدیدپذیر (به‌ویژه انرژی بادی و خورشیدی) دارد، از جمله آسیب‌پذیری‌های بخش انرژی کشور است. اتکای بیش از حد به دو سوخت فسیلی نفت و گاز (به دلیل فراوانی این دو سوخت) و قیمت‌های یارانه‌ای آنها می‌تواند از جمله موانع جدی توسعه استفاده از ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور باشد. روند فزاینده انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشور نیز یکی دیگر از تهدیدهای امنیت انرژی کشور بوده که لزوم برنامه‌ریزی اصولی در مواجهه با این روند ضروری است. با عنایت به توضیحات یادشده، اتخاذ راهکارهای زیر می‌تواند در ارتقای امنیت انرژی کشور مؤثر باشد:

الف: افزایش تنوع در سبد انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست از طریق افزایش سهم منابع انرژی کم‌کربن در سبد انرژی کشور

در بند ۱۴ سند ملی راهبرد انرژی کشور از سهم ناچیز انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک در سبد انرژی کشور به عنوان یکی از چالش‌های اساسی نام برده شده است. در این خصوص، یکی از راهکارهای مهم در خصوص کاهش آلودگی محیط زیست و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی، افزایش سهم منابع انرژی کم‌کربن (به‌ویژه انرژی خورشیدی و بادی با توجه به مزیت جغرافیایی کشور در این حوزه‌ها) در سبد انرژی کشور است. حمایت همه‌جانبه دولت از سرمایه‌گذاری در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند در این خصوص مؤثر باشد.

ب: بهبود بهره‌وری انرژی از طریق واقعی کردن قیمت حامل‌های انرژی در کشور

پانویس‌ها

1. Externalities
2. Energy Trilemma
3. World Energy Council
4. Energy Security
5. Energy Equity
6. Environmental Sustainability
7. GDP
8. CO₂
9. Middle East and North Africa (MENA)
10. Herfindahl-Hirschman Index (HHI)

۱۱. رقم پایین‌ترین شاخص بیان‌کننده تنوع بیشتر در تولید انرژی است.
12. Kilogram Oil Equivalent
۱۳. خاطر نشان می‌شود، به دلیل اینکه طرح‌های مزبور هنوز به بهره‌برداری نرسیده، در ارتقای شاخص‌های سال ۲۰۱۸ تأثیرگذار نبوده است.
- ۱۴- براساس مفاد توافقنامه پاریس (۲۰۱۶)، ایران متعهد شد که به شرط برداشته شدن تحریم‌ها تا سال ۲۰۳۰، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را در مقایسه با سال ۲۰۱۰ تا سقف ۱۲ درصد و چنانچه تحریم‌ها تداوم یابد، تا سقف ۴ درصد کاهش دهد.
15. Purchasing Power Parity (PPP)

منابع

- [1]. de Joode, J., Kingma, D., Lijesen, M., Mulder, M., & Shestalova, V. (2004). Energy Policies and Risks on Energy Markets a cost-benefit analysis. Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis.
- [2], [3]. World Energy Council (2018), World Energy Trilemma Report 2018, www.worldenergy.org/publications
- [4]. BP (2018)
- [5]. Statistical Review of World Energy, 2018
- [6]. Mamipour, S., Beheshtipour, H., Feshari, M., & Amiri, H. (2019). Factors influencing carbon dioxide emissions in Iran's provinces with emphasis on spatial linkages. Environmental Science and Pollution Research, 1-14.
- [7]. Enerdata (2016).
- [۸]. مجدزاده طباطبائی، شراره، هادیان، ابراهیم، زیبایی، منصور (۱۳۹۴)، تعیین میزان یارانه مناسب جهت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه با رهیافت تلفیقی، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، سال پنجم، شماره ۱۷.
- [9]. Global Energy Statistical Yearbook 2018
- [10]. BMI (2017)
- [11]. WDI (2017)