

خبرنامه تحولات انرژی (۱۸)

دوره دهم

معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی
دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

کد موضوعی: ۳۱۰
شماره مسلسل: ۱۶۰۴۵
شهریورماه ۱۳۹۷

به نام خدا

فهرست مطالب

۱	خلاصه مدیریتی
۲	استمرار خرید گاز ایران توسط ترکیه با وجود شدت تحریم‌های آمریکا
۵	ساختار انتقالی بازار برق در خاورمیانه و آفریقای شمالی (منا)
۵	راهبردهای عمده بخش برق در منا
۸	ساختار برق کشورهای منا: ویژگی‌های اصلی
۱۰	جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
۱۲	بررسی وضعیت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۷
۱۶	آخرین وضعیت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران
۱۸	منابع و مآخذ



خبرنامه تحولات انرژی (۱۸)

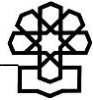
دوره دهم

خلاصه مدیریتی

- در میان کشورهای منا سیاست‌های موازی و مشترکی برای اصلاح بخش برق به‌ویژه انرژی‌های تجدیدپذیر در حال اجراست.
- ترکیه طی قرارداد بلندمدت تا سال ۲۰۲۶، از طریق خط لوله از ایران گاز وارد می‌کند.
- به‌لحاظ تاریخی، بخش‌های برق کشورهای منا به شکل ادغام عمودی، خدمات و تأسیسات دولتی دارای یک انحصار قانونی واقعی در تولید، انتقال و توزیع است.
- کشورهای منا، به‌واسطه اتخاذ روش سعی و خطا در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، فرصت طراحی بازارهای برق خود را دارند.
- در میان انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی‌های بادی و خورشیدی بیشترین سهم تولید و توسعه را در جهان داراست.
- طی سال گذشته، کشورهایی نظیر چین، هند، آمریکا، ژاپن، ترکیه، آلمان، استرالیا، انگلستان و برزیل سهم قابل توجهی در افزایش تولید برق فتوولتائیک جهان برعهده داشتند.

استمرار خرید گاز ایران توسط ترکیه با وجود شدت تحریم‌های آمریکا

براساس آمار بی پی ۲۰۱۸؛ میزان مصرف گاز ترکیه در سال ۲۰۱۶ معادل ۴۴/۴ میلیارد مترمکعب بوده درحالی که این میزان در سال ۲۰۱۷، با افزایش ۱۶/۶ درصدی به ۵۱/۷ میلیارد مترمکعب رسید. در سال ۲۰۱۷، میزان واردات گاز از طریق خط لوله از روسیه ۲۷/۶ و از آذربایجان و ایران به ترتیب ۶/۳ و ۸/۹ میلیارد مترمکعب بوده است. کل واردات گاز طبیعی از طریق خط لوله این کشور در سال گذشته معادل ۴۲/۸ میلیارد مترمکعب بوده است و میزان واردات گاز ال ان جی در سال ۲۰۱۷ از کشورهای آمریکا، ترینیداد و توباگو، نروژ، اروپا، قطر، الجزایر، گینه نو و نیجریه به‌طور کلی حدود ۱۰/۹ میلیارد مترمکعب بوده است. براساس پیش‌بینی مؤسسه بیزینس مانیتور تقاضای گاز طبیعی ترکیه تا سال ۲۰۲۶ به حدود ۶۵/۱ میلیارد مترمکعب افزایش خواهد یافت. ازسوی دیگر میزان تولید داخلی این کشور حداکثر حدود ۰/۴ میلیارد مترمکعب خواهد بود. لذا براساس این میزان نیاز وارداتی گاز طبیعی ترکیه از حدود ۵۴ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۱۷ طی دهه آتی به حدود ۶۵ میلیارد مترمکعب افزایش خواهد یافت که می‌تواند هم از طریق خط لوله و هم از طریق ال ان جی تأمین شود. لذا میزان کل افزایش تقاضای واردات ترکیه طی ۱۰ سال آینده حدود ۱۱ میلیارد مترمکعب خواهد بود که موجب افزایش رقابت میان تأمین‌کنندگان فعلی آن یعنی روسیه، ایران و آذربایجان جهت تصاحب این سهم بازار در آینده می‌شود. ترکیه برای جبران این رشد مصرف گاز خود به تداوم رأی‌زنی با منابع اصلی تأمین‌کننده گاز خود پرداخته است و به‌نظر می‌رسد در شرایط تداوم تحریم‌های آمریکا علیه ایران این کشور همچنان ایران را به‌عنوان سومین منبع عمده واردات گاز خود از طریق خط لوله در نظر گرفته باشد. به‌طوری‌که فاتح دونمز، وزیر انرژی



ترکیه در گفتگوی اخیر رادیویی خود به قرارداد بلندمدت ترکیه با ایران تا سال ۲۰۲۶ اشاره داشته است (باشگاه خبرنگاران جوان، ۲۷ مردادماه).

به نظر می‌رسد دست‌اندرکاران بخش انرژی و دیپلماسی کشور باید سیاست‌های مناسبی را برای افزایش سهم بازار خود در این بازار بالقوه، تدوین کنند.

پیش‌بینی کاهش تولید نفت خام آمریکا در سال ۲۰۱۹

اداره اطلاعات انرژی آمریکا در گزارش ماهانه چشم‌انداز کوتاه‌مدت انرژی پیش‌بینی خود از تولید نفت خام آمریکا در سال ۲۰۱۸ را یک درصد کاهش داده و ۱۰/۶۸ میلیون بشکه در روز برآورد کرده است. پیش‌بینی این سازمان برای سال ۲۰۱۹ معادل ۱۱/۷ میلیون بشکه در روز است که نسبت به پیش‌بینی قبلی ۰/۸ درصد کاهش یافته است. هر کدام از میانگین‌های ثبت شده برای سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ یک رکورد به حساب می‌آیند و رکورد قبلی ۹/۶ میلیون بشکه در روز برای سال ۱۹۷۰ را پشت سر گذاشته است. این پیش‌بینی‌ها منعکس‌کننده یک افزایش قابل توجه از میانگین ۹/۴ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۱۷ است که عمدتاً مربوط به حوزه پرمین در غرب تگزاس و شرق نیومکزیکو است. فلات قاره خلیج مکزیک نیز شاهد یک افزایش در پروژه‌های جدید متعدد خواهد بود که انتظار می‌رود تا پایان سال ۲۰۱۹ به بهره‌برداری برسد. حوزه پرمین به‌واسطه افزایش تمایل به ارسال نفت خام سبک به USGC برای صادرات در حال توسعه است. اما فقدان ظرفیت کافی خط لوله باعث ایجاد تخفیف‌های قابل توجه برای این نفت خام‌ها در میدلند تگزاس شده که مانع از رشد تولید می‌شود. در برآورد اداره اطلاعات انرژی آمریکا، قیمت تک‌محموله‌ای نفت وست تگزاس اینترمدیت و برنت را برای سال ۲۰۱۸ اصلاح کرده است. بدین ترتیب که میانگین قیمت WTI ۶۶/۲۱ دلار به‌ازای هر بشکه

برآورد شده که ۰/۴ درصد بالاتر از پیش‌بینی قبلی است. در حالی که برآورد میانگین قیمت برنت به ۰/۱ درصد کاهش یافته و به ۷۱/۷۴ دلار در هر بشکه رسیده است. اداره اطلاعات انرژی آمریکا پیش‌بینی می‌کند که قیمت‌های WTI در سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ به‌طور متوسط ۶ دلار پایین‌تر از برنت باشد. افزایش حق مرغوبیت برنت نسبت به WTI به تحریک صادرات نفت خام آمریکا در ماه‌های اخیر کمک کرده است؛ اما این اختلاف در هفته‌های اخیر کاهش یافته است. در بازارهای جهانی، EIA اعلام نمود که تولید نفت خام اغلب کشورهای عضو اوپک، روسیه و سایر کشورهای صادرکننده برای ماه ژوئیه در مقایسه با نیمه اول سال ۲۰۱۸ بالاتر برآورد شده است که این امر باعث فشار بیشتر بر قیمت‌ها می‌شود. بازگشت سریع‌تر از انتظار تولید نفت خام لیبی در پی توقف برنامه‌ریزی نشده عرضه که در ماه قبل صورت گرفت نیز به فشار نزولی قیمت اضافه کرده است. به‌رغم موارد گفته شده درخصوص افزایش عرضه، ریسک اختلال عرضه طی ماه ژوئیه در نتیجه تهدید ایران به بستن تنگه هرمز و تصمیم عربستان سعودی برای متوقف کردن ارسال محمولات از تنگه باب‌المندب در پی حملات شبه‌نظامیان حوثی افزایش یافت. طبق گزارش EIA، افزایش ریسک اختلال عرضه می‌تواند به افزایش نوسانات قیمت منجر شود. این سازمان همچنین پیش‌بینی کرده است که حجم ذخیره‌سازی نفت خام در سطح جهان طی پنج ماه باقیمانده سال ۲۰۱۸ به‌طور متوسط ۰/۱ میلیون بشکه در روز کاهش یافته و پس از آن در سال ۲۰۱۸ به‌طور میانگین ۰/۳ میلیون بشکه در روز افزایش می‌یابد (امور بین‌الملل شرکت ملی نفت).



ساختار انتقالی^۱ بازار برق در خاورمیانه و آفریقای شمالی (منا)

مقدمه

در سال‌های اخیر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر به‌منظور کاستن از انتشار کربن و کاهش استفاده از منابع فسیلی میان کشورهای حوزه خاورمیانه و آفریقای شمالی (منا) از اقبال بی‌نظیری برخوردار شده است. این کشورها در مرحله توسعه هستند، درحالی که رشد اقتصادی آنها پایین‌تر از سطح بین‌المللی است و در عین رشد جمعیت، گسترش شهرنشینی و رفاه اجتماعی باعث افزایش تقاضای داخلی برق، در نتیجه افزایش انتقال سوخت‌های مایع نظیر (نفت‌خام، گازوئیل) و گاز طبیعی برای تولید برق با قیمت‌های پایین‌تر از سطح بین‌المللی شده است. افزایش سریع مصرف انرژی در داخل به استفاده نامتمرکز منابع منجر شده و اکثر این کشورها به‌واسطه وابستگی زیاد به صادرات نفت در مسیر بی‌ثباتی قرار گرفته‌اند. این امر به‌واسطه استفاده از حامل‌های انرژی ارزان‌قیمت، تأسیسات ناکارآمد دولتی و بخش‌های برق که عمدتاً برای سرمایه‌گذاری و عملیاتی شدن به بودجه‌های دولتی متکی هستند، تشدید می‌شود.

راهبردهای عمده بخش برق در منا

به‌طور کلی اجرای برنامه‌های تجدید ساختار در بسیاری از کشورها دنبال شده، اما درصد پیشرفت این برنامه‌ها در کشورهای مختلف متفاوت است. به همین منظور کشورهای مختلف با برنامه‌ریزی برای تحقق اهداف فوق (که سرآغاز این حرکت‌ها توسط انگلستان صورت گرفت)، به اجرای برنامه‌های تفویض اختیار، خصوصی‌سازی و آزادسازی اقدام کرده‌اند.

برای بخش برق در مناطق غنی از منابع طبیعی نظیر منا دو استراتژی و راهبرد موازی عمده مطرح شده است که عبارتند از:

الف) افزایش نقش منابع تجدیدپذیر و ترکیب آن در تولید برق به منظور کاهش اثر بالا رفتن تقاضای داخلی نفت و گاز بر اقتصاد و تقویت ظرفیت‌های صادرات هیدروکربن در آن مناطق.

ب) انجام اصلاحات بخش برق برای جذب سرمایه در ظرفیت تولید و شبکه‌ها، برداشتن یارانه‌ها و بهبود و ارتقای بهره‌وری عملیاتی.

اهداف یاد شده نشان می‌دهد که طرح اصلاحات بخش برق (شامل مقررات حاکم بر بازارهای خرده و عمده‌فروشی) مستلزم در نظر گرفتن امکان افزایش سهم منابع نامتعارف نیز خواهد بود. نبود یک رویکرد یکپارچه که به‌طور همزمان دو استراتژی را در نظر بگیرد وقتی سهم منابع متعارف در ترکیب تولید افزایش یابد، به احتمال زیاد به اختلافات زیادی میان انرژی تجدیدپذیر و سایر اجزای بازارهای آتی منجر خواهد شد.

مسئله اصلی این است که یک «مدل غائی و نهایی شده‌ای» که هر دو هدف (آزادسازی و یکپارچه‌سازی انرژی تجدیدپذیر)^۱ را برآورده سازد هنوز طراحی نشده است و هنوز عدم قطعیت‌ها در توسعه فناوری‌های این حوزه، در مؤسسات و ارجحیت‌های مدنظر مصرف‌کننده وجود دارد. بنابراین دولت‌ها باید سهم انرژی تجدیدپذیر را در سبد تولید برق خود افزایش دهند تا علاوه بر افزایش درآمدهای حاصل از صادرات هیدروکربن، امنیت عرضه نیز تأمین شود.^۲ تنوع در سبد انرژی و بازسازی بخش برق به منظور جذب

۱. یکپارچگی سیستم‌های انرژی به‌ویژه انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله موضوعات روز تحقیقاتی در اکثر مؤسسات و دانشگاه پژوهشی انرژی است. منظور از انرژی یکپارچه تجدیدپذیر (به نوعی فرایند هماهنگ میان طراحی و اجرای سیستم‌های انرژی است که با وجود مسیرهای چندگانه و مقیاس‌های فیزیکی به انتقال خدمات مطمئن و مقرون به صرفه با اثر مخرب کمتر بر محیط زیست باشد) (Energy-transition, 2018).

۲. برخی از کشورهای منا نظیر امارات متحده عربی و کویت واردکننده گاز طبیعی هستند.



سرمایه و بالا بردن بازده انرژی امر ضروری در دولت‌هاست.

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد اکثر کشورها برنامه‌هایی برای مقررات‌زدایی در صنعت برق را اجرا کرده‌اند که حاصل آن جایگاه کسب شده توسط کشورها در دستگاه فوق است. همچنین جایگاه کشورها در این دستگاه (بجز فرانسه که با وجود ساختار متمرکز و انحصار شرکت برق فرانسه بر صنعت برق این کشور عملکرد آن در مقایسه با سایر کشورها قابل توجه است و نشان‌دهنده میزان پویایی صنعت برق کشور بوده و می‌توان شکاف کشورهای پیشرو در صنعت برق (نظیر انگلستان) و سایر کشورها را مشاهده کرد. در میان کشورهای منا سیاست‌های موازی و مشترکی برای اصلاح بخش برق به‌ویژه انرژی‌های تجدیدپذیر در حال اجراست. این اصلاحات عمدتاً به‌منظور تجدید ساختار بخش برق طراحی شده که عبارتند از: اجازه مشارکت بخش خصوصی در صنعت برق، حذف یارانه‌های انرژی و کاستن وابستگی بخش برق به بودجه عمومی است. مهم‌ترین مسئله چالش برانگیز در این کشورها طراحی مدلی است که در عین اینکه سهم رو به رشدی از منابع متعارف را در هم ادغام می‌کند، بلکه به جذب سرمایه‌گذاری و بالابردن بازدهی کمک کند. عدم موفقیت این کشورها در یافتن این مدل شاید با از بین رفتن این تلاش‌های اصلاحی همراه باشد و در مرحله بعد دولت‌ها را ملزم به تغییرات جدید بازار برق کند. از جمله این تلاش‌های ناموفق عبارتند از: طرح ساختار تعرفه نامساعد به‌دنبال حذف یارانه‌ها که باعث ایجاد مشکلات در بازیابی هزینه‌های ثابت سیستم برق و قدرت شده است. علاوه بر این، یکپارچگی منابع مورد تقاضا به‌خاطر اینکه مالکیت و عملیات شبکه برق ملی از هم مجزا نشده است با مانع مواجه می‌شود. بنابراین، کشورهای منا باید با توجه به اصلاح بخش برق کشور خود براساس اهداف سیستم برق، انتقال انرژی و متن خاص خود مدل اختصاصی طراحی کنند، به‌طور کلی مدل‌های ساختار بازار و دامنه طرح‌های پشتیبانی در نمودار ۱ ارائه شده است:

نمودار ۱. مدل‌های ساختار بازار و طرح‌های پشتیبان



مأخذ: پودینه و همکاران، ۲۰۱۸، ص ۱۴۷.

ساختار برق کشورهای منا: ویژگی‌های اصلی

انحصار سنتی

به لحاظ تاریخی، بخش‌های برق کشورهای منا به شکل ادغام عمودی، خدمات و تأسیسات دولتی دارای یک انحصار قانونی واقعی در تولید، انتقال و توزیع است. برای مثال، در کویت انحصار در وزارت برق و آب است و در عربستان به شکل شرکت برق عربستان است. انحصارهای دولتی به لحاظ تاریخی مجری تمام فعالیت‌ها و امور زیربنایی بخش برق است.

اصلاح بخش برق

اگر صنعت برق را به چهار بخش عمده تولید، انتقال، توزیع و عرضه (خدمات مشترکان) تقسیم کنیم، تجربه بسیاری از کشورها نشان می‌دهد دو بخش تولید و عرضه (خدمات مشترکان)



انعطاف‌پذیری کافی برای رقابتی شدن را دارند. سپس در بخش تولید با فراهم کردن زمینه برای مشارکت بخش خصوصی و احداث نیروگاه توسط سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی یا واگذاری ظرفیت‌های نصب شده موجود، فراهم‌سازی زمینه رقابت (با افزایش تولیدکنندگان) و ایجاد شرایطی برای رقابت در کاهش هزینه‌ها و فروش برق به مدیر شبکه، سعی در جایگزینی فضای رقابتی به‌جای شرایط انحصار گردیده که در بسیاری از کشورها این امر موفقیت‌آمیز بوده است، اما بخش انتقال با توجه به ماهیتی که دارد و این واقعیت که نمی‌توان دو یا چند شبکه موزی در کنار هم تأسیس کرد تا برای انتقال برق با هم رقابت نمایند، تقریباً هنوز هم به شکل انحصاری اداره شده و به‌عنوان شبکه ملی باقی مانده است (نوروزی و عیدپانی، ۲۰۱۳).

در اکثر کشورهای منا به‌منظور اصلاح ساختار بخشی، قانون تجدید ساختار برق تصویب شده اما اجرای آن همچنان به کندی پیش می‌رود. قانون تجدید ساختار در ایران در سال ۱۹۹۹ ابلاغ شد و در کشورهای دیگر نظیر عربستان سعودی (۲۰۰۵) و الجزایر (۲۰۰۲) با در نظر گرفتن این قانون، اصلاح ساختار تصویب شده است. قانون تجدید ساختار صنعت برق ابوظبی (امارات متحده عربی) با در نظر گرفتن تک‌خریداران تفکیک شده همراه با تجارت دو جانبه در سال ۱۹۹۸ مصوب شد. قوانین تجدید ساختار برق کویت در سال‌های (۲۰۰۸ و ۲۰۱۰) تصویب شد. قطر تغییرات اندکی داده تا تولیدکنندگان مستقل (IPPs) در کنار تفکیک (Unbundling) در بخش تولید فعالیت کنند.

به‌طور کلی در جدول ۱ شمای کلی از اقدامات کشورهای منا برای طراحی یک مدل انتقالی^۱ ارائه شده است.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

اختلاف‌نظرها میان آزادسازی و کربن‌زدایی در بازارهای پیشگام صنعت برق نظیر اتحادیه اروپا به‌خاطر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و تحمیل آن بر بازار برق سوخت فسیلی متعارف است. کشورهای منا در مقابل، به‌واسطه در پیش گرفتن روش سعی و خطا در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، فرصت طراحی بازارهای برق خود را دارند. این کشورها می‌توانند سازه‌های بازار را به نوعی تعریف کنند که از مسائل مرتبط با انگیزه‌های انحصاری، انحصارهای یکپارچه و ریسک‌های طرف مقابل مدل‌های تک‌خریدار اجتناب کند. همچنین از ریسک‌های ورشکستگی بازار در سیستم‌های برق کاملاً آزاد با سهم بالای منابع تجدیدپذیر به دور باشد. بررسی ساختار برق کشورهای منا نشان می‌دهد که یک مسیر یکطرفه و یک‌سویه‌ای برای آزادسازی بازار وجود ندارد، بلکه ترکیب فناوری‌های پیشرفته، ارجحیت‌های مشترک و تغییرات نهادی، جایگزینی پیشنهاد می‌کند یا رویکردهای تکمیلی برای مدل «کلاسیک» اصلاح و تجدید ساختار برق ارائه می‌نماید.



جدول ۱. شمای کلی مدل انتقالی در کشورهای منا

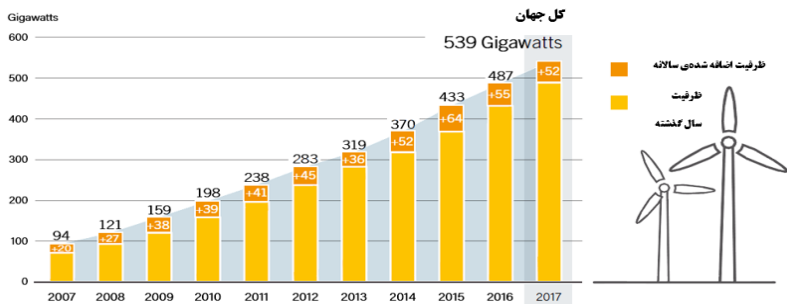
اقدامات لازم برای رسیدن به مدل انتقالی	شرح مدل	مدل منا
<p>۱. تفکیک T&D از G</p> <p>۲. مقررات شبکه میبتنی بر نوآوری</p> <p>۳. رقابت خردهفروشی برای مشترکان بزرگ، مقررات مربوط به مشترکان کوچک</p> <p>۴. بازار عمدهفروشی هیبریدی: قراردادهای انرژی LT+ بازار انرژی ST</p>	<p>تک خریدار</p>	<p>کویت</p>
<p>۱. تفکیک T&D</p> <p>۲. مقررات شبکه میبتنی بر نوآوری</p> <p>۳. رقابت خردهفروشی برای مشترکان بزرگ، مقررات مربوط به مشترکان کوچک</p> <p>۴. بازار عمدهفروشی هیبریدی: قراردادهای انرژی LT+ بازار انرژی ST</p> <p>۵. بازار ظرفیت LT+ بازار انرژی ST</p>	<p>تک خریدار</p>	<p>قطر</p>
<p>۱. تفکیک D</p> <p>۲. مقررات شبکه میبتنی بر نوآوری</p> <p>۳. رقابت خردهفروشی برای مشترکان بزرگ، مقررات مربوط به مشترکان کوچک</p> <p>۴. بازار عمدهفروشی هیبریدی: قراردادهای انرژی LT+ بازار انرژی ST</p> <p>۵. بازار ظرفیت LT+ بازار انرژی ST</p>	<p>تک خریدار+ انتقال تفکیک نشده</p>	<p>عربستان سعودی</p>
<p>۱. مقررات شبکه میبتنی بر نوآوری</p> <p>۲. رقابت خردهفروشی برای مشترکان بزرگ، مقررات مربوط به مشترکان کوچک</p> <p>۳. بازار عمدهفروشی هیبریدی: قراردادهای انرژی LT+ بازار انرژی ST</p> <p>۴. بازار ظرفیت LT+ بازار انرژی ST</p>	<p>تک خریدار+ انتقال و توزیع تفکیک نشده</p>	<p>الجزایر</p>
<p>۱. مقررات شبکه میبتنی بر نوآوری</p> <p>۲. رقابت خردهفروشی برای مشترکان بزرگ، مقررات مربوط به مشترکان کوچک</p> <p>۳. بازار عمدهفروشی هیبریدی: قراردادهای انرژی LT+ بازار انرژی ST</p> <p>۴. بازار ظرفیت LT+ بازار انرژی ST</p>	<p>تک خریدار+ انتقال و توزیع تفکیک نشده</p>	<p>امارات متحده عربی (ابوظبی)</p>
<p>۱. مقررات شبکه میبتنی بر نوآوری</p> <p>۲. رقابت خردهفروشی برای مشترکان بزرگ، مقررات مربوط به مشترکان کوچک</p> <p>۳. بازار عمدهفروشی هیبریدی: قراردادهای انرژی LT+ بازار انرژی ST</p> <p>۴. بازار ظرفیت LT+ بازار انرژی ST</p>	<p>بازار عمدهفروشی محدود</p>	<p>ایران</p>

توضیح: G: تولید؛ T: انتقال؛ D: توزیع؛ Captive Generation: WEC: شرکت آب و برق عربستان؛ SEC: شرکت برق عربستان؛ Sonelgaz: شرکت مادر تخصصی برق الجزایر؛ ADWEC: شرکت آب و برق ابوظبی؛ POOL: Iraninan Mandatory Power Pool؛ REC: شرکت برق منطقه‌ای؛ توانیر: شرکت مادر تخصصی نیروی برق ایران؛ اشتراک 1: نهاد چندگانه؛ LT: بلندمدت؛ ST: کوتاهمدت.

بررسی وضعیت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۷

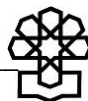
با توجه به محدودیت منابع فسیلی و آثار زیانبار زیست‌محیطی آن، انرژی‌های تجدیدپذیر فرصت‌های مناسبی را برای رقابت با سوخت‌های فسیلی به وجود می‌آورند. در میان انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی‌های بادی و خورشیدی بیشترین سهم تولید و توسعه را در جهان داراست. در نمودارهای ۲ و ۳ میزان تولید انرژی بادی در جهان طی سال ۲۰۱۷ و ۱۰ کشور برتر در توسعه این نوع انرژی به تفکیک ارائه شده است.

نمودار ۲. میزان تولید انرژی‌های بادی و خورشیدی جهان در سال ۲۰۱۷



Source: Ren 21, 2018.

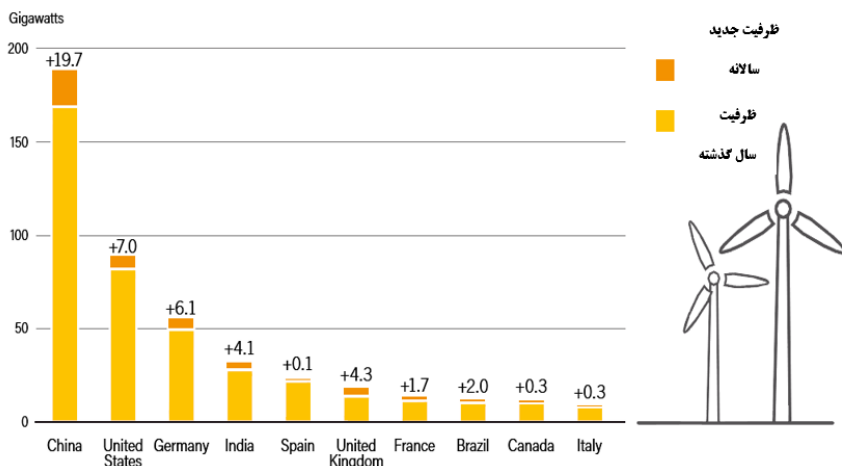
همان‌طور که در نمودار ۲ نشان داده شده ظرفیت اضافه شده سالانه انرژی‌های بادی جهان در سال ۲۰۱۶ معادل ۵۵ گیگاوات بوده که این میزان در سال ۲۰۱۷ معادل ۳ گیگاوات کاهش یافته است. روند افزایشی ظرفیت انرژی بادی در بازه ۱۰ ساله چشمگیر بوده و در کل به ۵۳۹ گیگاوات رسیده است.



بیشترین میزان ظرفیت اضافه شده انرژی بادی جهان در کشور چین اتفاق افتاده و این میزان ظرفیت جدید سالانه در سال ۲۰۱۷ معادل ۱۹/۷ گیگاوات و کمترین این میزان در کشور ایتالیا با ۰/۳ گیگاوات بوده است.

نمودار ۳. میزان ظرفیت جدید اضافه شده سالانه انرژی‌های تجدیدپذیر

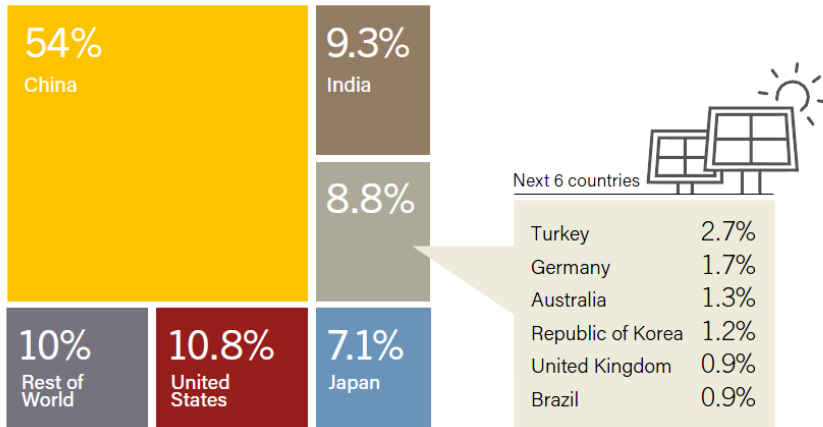
در ۱۰ کشور برتر جهان در سال ۲۰۱۷



Source: Ibid.

طی سال گذشته، کشورهایی نظیر چین، هند، آمریکا، ژاپن، ترکیه، آلمان، استرالیا، انگلستان و برزیل سهم قابل توجهی در افزایش تولید برق فتوولتائیک جهان برعهده داشتند. میزان درصد ظرفیت فتوولتائیک این کشورها در جهان طی سال ۲۰۱۷ به تفکیک در نمودار ۴ ارائه شده است.

نمودار ۴. ظرفیت جهانی برق فتوولتائیک خورشیدی،
سهم کشورهای برتر و سایر جهان



Source: BNEF.

الگوی تأمین دسترسی به برق در جهان در حال توسعه تغییر می‌کند. در این کشورها که میلیاردها انسان به برق (حدود ۱/۲ میلیارد نفر) یا تسهیلات پخت‌وپز (حدود ۲/۷ میلیارد نفر) دسترسی ندارند، فرایند پرمشقت تأمین دسترسی به برق از طریق توسعه شبکه، در حال منسوخ شدن است، زیرا فناوری‌ها و مدل‌های کسب‌وکار جدید، توسعه بازارهای جدا از شبکه را امکانپذیر کرده است. بازار شبکه‌های کوچک و سیستم‌های خوداتاکا، به سرعت در حال رشد است. برای مثال، بنگلادش با ۴ میلیون واحد نصب شده و عمدتاً با استفاده از طرح‌های اعتباردهی خرد، دارای بزرگ‌ترین بازار سیستم‌های خورشیدی خانگی است. مدل‌های کسب‌وکار (پرداخت در حین استفاده) که با فناوری تلفن همراه پشتیبانی می‌شود (برای نمونه، استفاده از تلفن‌های همراه برای پرداخت قبوض) در حال گسترش هستند. در سال ۲۰۱۲، سرمایه‌گذاری در



شرکت‌های خورشیدی ۳ میلیون دلار بود. این میزان تا سال ۲۰۱۶ به ۲۲۳ میلیون دلار افزایش یافت. این روند در شرق آفریقا آغاز شد و به سرعت در حال گسترش به غرب آفریقا و همچنین جنوب آسیاست. بازار سالانه شبکه‌های کوچک اکنون بالغ بر ۲۰۰ میلیون دلار است در سال ۲۰۱۶، بیش از ۲۳ مگاوات پروژه شبکه‌های کوچک خورشیدی فتوولتائیک و برق بادی اعلام شد (REN 21, 2017).

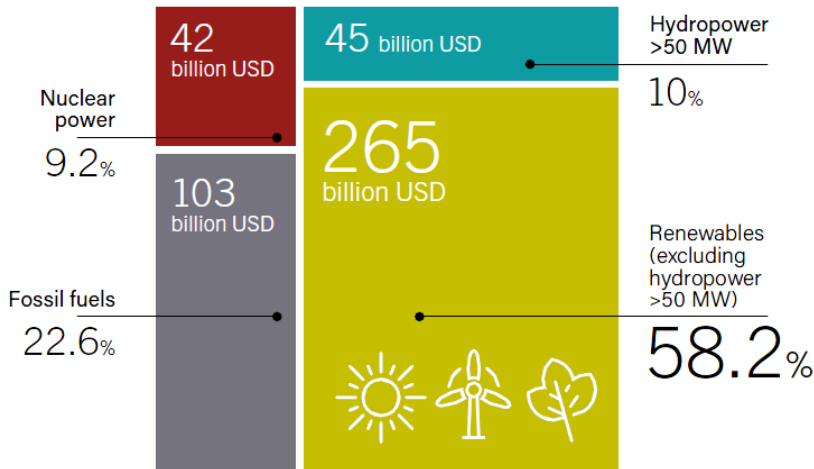
براساس آمار گزارش جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر (REN 21, 2018) میزان سرمایه‌گذاری جهان برای ظرفیت‌های جدید تجدیدپذیرها در سال ۲۰۱۷ معادل ۲۷۹/۸ میلیارد دلار بوده که براساس اطلاعات سرمایه‌ای، بخش جدید مالی انرژی بلومبرگ^۱ این میزان شامل انرژی‌های بیوماس، زمین‌گرایی و پروژه‌های برق بادی بیش از یک مگاوات، پروژه‌های برق آبی بین ۱ تا ۵۰ مگاوات، تمام پروژه‌های برق خورشیدی و سایر منابع کمتر از یک مگاوات، تمام پروژه‌های دریایی، کلیه پروژه‌های زیست‌توده با ظرفیت تولید سالانه بیش از یک میلیون لیتر بوده است. در نمودار ۵، سهم سرمایه‌گذاری‌ها با توجه به نوع منبع ارائه شده است.

سرمایه‌گذاری در سطح جهان برای تولید برق بادی در ۶ ماهه اول سال ۲۰۱۸ در مقایسه با مدت مشابه در سال ۲۰۱۷ حدود ۳۳ درصد افزایش یافته و به ۵۷ میلیارد دلار رسیده است. در حالی که سرمایه‌گذاری برای باتری‌های خورشیدی ۱۹ درصد کاهش داشته و به حدود ۷۲ میلیارد دلار رسیده است. البته این به معنای کاهش سرمایه‌گذاری در سوخت‌های تجدیدپذیر نیست، بلکه روند رشد آن در برخی از انواع انرژی تجدیدپذیر کاهش یافته است. به طور مثال در کشور چین سرمایه‌گذاری در باتری‌های خورشیدی در

سال ۲۰۱۸ رشد آهسته‌تری داشته است. در مجموع این کشور در سال ۲۰۱۸ برای سوخت‌های پاک ۱۳۸ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری کرده است.

نمودار ۵. میزان سهم منابع مختلف به تفکیک منبع

(تجدیدپذیر، سوخت‌های فسیلی و برق هسته‌ای) در تولید انرژی، ۲۰۱۷



Source: Ibid.

آخرین وضعیت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران

ارزیابی‌ها نشان می‌دهد از تیرماه ۱۳۸۸ تا ابتدای خردادماه امسال حدود ۲ میلیارد و ۷۲ میلیون کیلووات ساعت برق از محل انرژی‌های تجدیدپذیر تولید شده که این میزان باعث صرفه‌جویی ۴۵۶ میلیون لیتری مصرف آب در کشور شده است. به گزارش پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو (پاون)، در مدت زمان مذکور، دو میلیارد و ۷۲ میلیون کیلووات ساعت از منابع تجدیدپذیر انرژی تولید شده که این میزان تولید برق، از محل انرژی‌های



تجدیدپذیر توانسته از انتشار حدود یک میلیون و ۴۳۰ هزار تن گاز گلخانه‌ای بکاهد. همچنین این میزان تولید انرژی‌های تجدیدپذیر باعث شده ۵۸۸ میلیون مترمکعب از مصرف سوخت‌های فسیلی در کشور که جزء عوامل اصلی آلاینده‌گی هوا در کشور است، کاسته شود. براساس این گزارش هم‌اکنون ۵۵۰ مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر درون کشور در حال احداث است و ظرفیت نصب شده انرژی‌های نو کشور نیز به ۵۷۵ مگاوات رسیده است. همچنین انرژی‌های تجدیدپذیر موجب اشتغال ۴۷ هزار و ۳۲۱ نفر به صورت مستقیم و غیرمستقیم در کشور شده است. بررسی اعداد و ارقام موجود در این بخش حکایت از آن دارد که در حال حاضر ۴۵ درصد نیروگاه‌های تجدیدپذیر کشور از نوع بادی، ۳۵ درصد از نوع خورشیدی، ۱۶ درصد از نوع برق‌آبی کوچک، ۲ درصد از نوع بازیافت حرارت و ۲ درصد نیز از نوع زیست‌توده است. درحالی که بیشترین ظرفیت نصب شده انرژی‌های تجدیدپذیر ایران مربوط به نیروگاه‌های بادی است (دنیای اقتصاد).

برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران علاوه بر دولت، بخش خصوصی حضور پررنگی داشته و از جمله موفقیت‌های خصوصی‌سازی را می‌توان در این بخش یافت. تشکل‌هایی نظیر انجمن انرژی‌های تجدیدپذیر که در زمستان سال ۱۳۹۶، پس از اینکه نام سندیکا یا اتحادیه غیرقابل ثبت بود، با نام انجمن در اتاق بازرگانی ایران به‌عنوان پارلمان بخش خصوصی تشکیل شد که بالغ بر ۱۰۰ الی ۳۰۰ شرکت فعال در عضویت این انجمن قرار دارند و در زمینه‌های مختلف انرژی‌های تجدیدپذیر نظیر سرمایه‌گذاری، تولید، پیمانکاری و مشاوره به فعالیت می‌پردازند. به نظر می‌رسد با تسهیل مسائل مربوط به قراردادهای خرید تضمینی برق تجدیدپذیر، مسائل فنی صنعت و همچنین موارد حقوقی، بتوان این صنعت را به نوعی کمک‌رسان برای جبران کمبودهای برق کشور در تابستان دانست (خبرگزاری مهر).

منابع و مأخذ

۱. امور بین‌الملل شرکت ملی نفت (۱۶ مردادماه ۱۳۹۷)، «پیش‌بینی کاهش تولید نفت آمریکا در سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹»، برگرفته از تارنمای <http://www.nioc-intl.com>
۲. باشگاه خبرنگاران جوان، (۲۷ مردادماه ۱۳۹۷)، «ترکیه به خرید گاز ایران ادامه می‌دهد»، برگرفته از تارنمای <https://www.yjc.ir>
۳. دنیای اقتصاد، (۱۹ خردادماه ۱۳۹۷)، «آخرین وضعیت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر»، برگرفته از تارنمای www.donya-e-eqtasad.com
۴. خبرگزاری مهر، (۹ مردادماه ۱۳۹۷)، «تعهد انجمن انرژی‌های تجدیدپذیر برای تولید ۱۵۰۰ مگاوات برق»، برگرفته از تارنمای www.mehrnews.com
5. "BP statistical review of world energy 2017", Retrieved from <https://www.bp.com>
6. "BP statistical review of world energy 2018", Retrieved from <https://www.bp.com>
7. Poudineh, R., Fattouh, B. and Sen, A. (May, 2018). "Electricity Markets in MENA: Adapting for the Transition Era", The Oxford Institute for Energy Studies.
8. Enerdata. (July 18, 2018). "Global energy investment decreased by 2% and reached US \$1.8 tr in 2017", Retrieved from <https://www.enerdata.net>
9. REN 21. (2017). "Renewables 2017. Global Status Report". Retrieved from www.ren21.net
10. REN 21. (2018). "Renewables 2018. Global Status Report". Retrieved from www.ren21.net



شماره مسلسل: ۱۶۰۴۵

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: خبرنامه تحولات انرژی (۱۸) دوره دهم

نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه انرژی)

تهیه کننده: زهرا جعفری

مدیر مطالعه: فریدون اسعدی

ناظر علمی: حسین افشین

واژه‌های کلیدی:

۱. انرژی‌های تجدیدپذیر

۲. منا

۳. برق

۴. مدل انتقالی



تاریخ انتشار: ۱۳۹۷/۰۶/۱۲