

# خبرنامه تحولات انرژی (۳۷)

دوره دهم

(رصد تحولات اخیر بازار جهانی نفت و انرژی هسته‌ای)

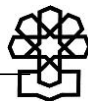
معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی  
دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

کد موضوعی: ۳۱۰  
شماره مسلسل: ۱۶۹۸۲  
فروردین‌ماه ۱۳۹۹

## به نام خدا

### فهرست مطالب

- ۱..... خلاصه مدیریتی
- ۲..... ۱. بررسی عوامل اثرگذار در کاهش قیمت جهانی نفت
- ۶..... ۲. گزیده خبرهای سه هفته منتهی به اول آوریل ۲۰۲۰
- ۱۰..... ۳. چشم‌انداز مبهم انرژی هسته‌ای (به‌عنوان دومین منبع انرژی فاقد کربن)
- ۱۷..... ۴. نقش انرژی هسته‌ای در فرایند انتقال انرژی
- ۱۸..... جمع‌بندی و نتیجه‌گیری
- ۱۹..... منابع و مآخذ



## خبرنامه تحولات انرژی (۳۷) دوره دهم (رصد تحولات اخیر بازار جهانی نفت و انرژی هسته‌ای)

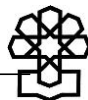
### خلاصه مدیریتی

- عوامل متعددی نظیر شیوع ویروس کووید ۱۹ و رقابت‌ها میان دو قدرت نفتی عربستان و روسیه در کاهش اخیر قیمت نفت دخیل بودند.
- به گفته پاول سورخین، معاون وزیر انرژی روسیه در ۸ فروردین، «با توجه به وضعیت هراس در بازار، قیمت نفت پایین‌تر از قیمت‌های منصفانه آن است و در صورتی که دو تا سه سال در سطوح فعلی ثابت بماند، اقتصاد روسیه در معرض مشکلات بزرگی قرار می‌گیرد».
- براساس گزارش بلومبرگ، کاهش تقاضای جهانی نفت بین ۱۵ تا ۲۰ میلیون بشکه در روز یا به عبارت دیگر معادل یک‌پنجم تقاضای کل است.
- در نیمه ماه مارس ۲۰۲۰ میزان تولید نفت ونزوئلا ۴۶۴ هزار بشکه در روز اعلام شده است. این در حالی است که میانگین تولید این کشور در سال ۲۰۱۹ معادل ۷۹۳ هزار بشکه در روز بود.
- در سال‌های اخیر چشم‌انداز انرژی هسته‌ای چندان امیدوارکننده نبوده است، برای مثال کشورهایی مانند آلمان، بلژیک، اسپانیا، کره جنوبی در حال برنامه‌ریزی برای توقف فعالیت تأسیسات هسته‌ای خود در اوایل دهه‌های آتی هستند.

## ۱. بررسی عوامل اثرگذار در کاهش قیمت جهانی نفت

طی سه هفته منتهی به ۱۴ فروردین ماه ۱۳۹۹ قیمت جهانی نفت تحت تأثیر نوسان‌های بسیار زیادی که از روزهای پایانی اسفندماه رخ داده بود، قرار گرفت و کاهش چشمگیری قیمت نفت تداوم یافت. عوامل متعددی نظیر شیوع و همه‌گیری ویروس کووید ۱۹ و رقابت‌ها و به‌عبارت‌دیگر جنگ میان دو قدرت نفتی عربستان و روسیه در این کاهش قیمت دخیل بودند. عربستان، روسیه و دیگر تولیدکنندگان بزرگ نفت آخرین بار در فاصله سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶ به‌منظور کاهش تولید نفت شیل آمریکا برای به‌دست آوردن سهم بیشتر از بازار نفت اقدام به رقابت و افزایش عرضه نفت به بازار کرده بودند. در این شرایط نه تنها تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان نفت تحت تأثیر قرار گرفته‌اند بلکه مصرف‌کنندگان نفت نیز به دلیل افت قیمت نفت، محدوده فعالیت و سودآوری خود را با نگرانی در شرایط بازار دنبال می‌کنند. اکثر مصرف‌کنندگان خرد نیز با ضرورت اجرای قرنطینه‌های خانگی، کاهش سفرها و کاهش فعالیت‌های تولیدی از این افت قیمت‌های جهانی نفت سود چندانی نمی‌توانند ببرند. براساس گزارش بلومبرگ کاهش تقاضای جهانی نفت بین ۱۵ تا ۲۰ میلیون بشکه در روز یا به‌عبارت‌دیگر معادل یک پنجم تقاضای کل است (اوایل پرایس. آوریل ۲۰۲۰).

طبق نظر کارشناسان پلاتس و به گفته پاول سورخین، معاون وزیر انرژی روسیه در ۸ فروردین، «با توجه به وضعیت هراس در بازار، قیمت نفت پایین‌تر از قیمت‌های منصفانه آن است و در صورتی که دو تا سه سال در سطوح فعلی ثابت بماند، اقتصاد روسیه در معرض مشکلات بزرگی قرار می‌گیرد. گرچه سیستم مالیاتی انعطاف‌پذیر این کشور و ذخایر مناسب طلا و ارز به روسیه کمک می‌کند تا با شرایط فعلی سازگار شود». چندی پیش وزیر اقتصاد روسیه تخمین زده بود که ذخایر این کشور به میزانی



است که بتواند به مدت ۶ تا ۱۰ سال، افت قیمت نفت به ۲۵ تا ۳۰ دلار به ازای هر بشکه را پوشش دهد (امور بین الملل شرکت ملی نفت).

تأکید روسیه در این مقطع، همکاری با اوپک است در حالی که پس از اینکه تولیدکنندگان نفت عضو توافق اوپک پلاس در اجلاس فوق العاده ماه مارس، شوک دیگری به بازار دادند و در شرایطی که برآوردها از وضعیت عرضه و تقاضا نشان می داد که برای حفظ قیمت های نفت به کاهش عرضه بیشتری نیاز است، نه تنها با کاهش بیشتر توافق نکردند بلکه توافق قبلی را نیز تمدید نکردند و باعث سقوط شدید و بی سابقه قیمت جهانی نفت شد. از سوی دیگر، عربستان اعلام کرد که تولید نفت خود را به سطح بی سابقه بیش از ۱۲ میلیون بشکه در روز می رساند که باعث جنگ قیمتی در بازار و سقوط بی سابقه قیمت های جهانی نفت شد.

این هجوم از دو سو (شیوع جهانی ویروس کووید ۱۹ و مازاد عرضه نفت) به قیمت ها، نفت خام برنت را به پایین ترین سطح در ۱۷ سال گذشته یعنی به کمتر از ۲۵ دلار به ازای هر بشکه رساند و درآمد تولیدکنندگان نفت را با مشکل جدی مواجه کرد. در نمودار یک روند تغییرات قیمت نفت اوپک پس از اجلاس فوق العاده ماه مارس اوپک ارائه شده است.

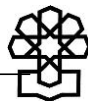
### نمودار ۱. روند تغییرات قیمت نفت اوپک پس از اجلاس فوق‌العاده ماه مارس اوپک

(دلار به ازای هر بشکه)



Source: Opec oil Price Data.

درخصوص دیپلماسی و مواضع نفتی ایران در این کاهش قیمت نظرها و گمانه‌زنی‌های متعددی مطرح شد. از آنجایی که در ماه‌های اخیر به دلیل شرایط تحریمی و کاهش سطح صادرات نفت، در واقع نمی‌توان ادعا داشت که انفعالی در دیپلماسی نفتی ایران ایجاد شده باشد، شرایط کشور از این کاهش قیمت نفت گرچه هم‌راستا با سایر تولیدکنندگان نفت با زیان همراه شده اما کمترین آسیب را نیز به طبع متحمل شده است. از سوی دیگر، با در نظر گرفتن سیاست‌های دو کشور روسیه و عربستان در قبال تحریم‌های نفتی ایران که درخصوص عربستان حمایت از تحریم‌ها و درباره روسیه



انفعالی بوده، این دو کشور در سال‌های بدون توجه به شرایط ایران، مواضع مشترکی را دنبال کردند و مشکلات و چالش‌هایی که امروزه اوپک و بازار نفت به آن دچار شده‌اند عمدتاً ناشی از همین مواضع مشترک ناپایدار بود. بنابراین از منظر ایران، دو کشور یادشده باید خود هزینه‌های چنین ائتلاف ناپایدار و یک‌طرفه‌ای را پرداخت کنند و این درس عبرتی برای کشوری مانند عربستان است که یک‌جانبه با مصالح و منافع اوپک بازی نکند (شانا، ۷ فروردین ۱۳۹۹).

یکی دیگر از عوامل کاهنده قیمت جهانی نفت، براساس اطلاعات اوپل پلاس، نفت نامتعارف آمریکاست. کارشناسان روسیه اعلام داشتند که در صورتی که نفت شیل آمریکا از بازار جهانی خارج شود قیمت نفت بی‌درنگ به بشکه‌ای ۶۰ دلار می‌رسد. براساس اطلاعات رویترز، قیمت سربه‌سری نفت شیل آمریکا بین ۳۹ تا ۴۸ دلار به‌ازای هر بشکه است اما متوسط قیمت نفت وست‌تگزاس اینترمدیت طی سه هفته منتهی به ۲۹ مارس ۲۰۲۰ به کمتر از بشکه‌ای ۲۵ دلار رسید.

اپراتور اسکوپ/ استک<sup>۱</sup> در حوزه اوکلاهما بالاترین قیمت سربه‌سری یعنی ۴۸ دلار به‌ازای هر بشکه را دارد و قیمت سربه‌سری نفت شیل حوزه پرمیان بشکه‌ای ۴۰ دلار است. کمترین قیمت سربه‌سری نامتعارف‌ها در حوزه دلاویر<sup>۲</sup> بخشی از حوزه پرمیان اعلام شده است. اما با توجه به کاهش تقاضای به‌وجود آمده به‌دلیل شیوع ویروس کرونا چندان نباید خوش‌بین بود که با وجود همه تلاش‌های آمریکا برای افزایش عرضه نفت شیل این عامل بتواند اثرگذاری زیادی بر بازار جهانی نفت داشته باشد.

براساس گفتگوی تلفنی ترامپ و پوتین در ۳۰ مارس ۲۰۲۰، توافق شد که رایزنی‌های

---

1. SCOOP/STACK

2. Delaware

روسیه و آمریکا در مورد وضعیت کنونی بازار جهانی نفت از طریق وزرای انرژی این دو کشور دنبال شود. بی‌تردید این‌گونه رایزنی‌ها در قیمت جهانی نفت اثرگذار خواهد بود. این رایزنی‌ها در حالی اتفاق افتاده که در اوایل سال جاری میلادی، شرکت‌های تابعه روس نفت روسیه را به دلیل تجارت با ونزوئلا مورد تحریم قرار داد (اوایل پرایس).

از سوی دیگر، هم‌زمان با گفتگوی تلفنی ترامپ با پوتین، عربستان اعلام کرد با افزایش مصرف گاز برای تولید برق و کاهش تقاضای داخلی برای فرآورده‌های نفتی به دلیل شیوع ویروس کووید ۱۹، ۶۰۰ هزار بشکه در روز نفت برای صادرات در ماه مه آزاد خواهد شد و صادرات نفت به ۱۰/۶ میلیون بشکه در روز افزایش پیدا می‌کند.

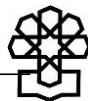
بر اساس گزارش پلاتس، پالایشگاه‌های عربستان طی چند ماه گذشته حدود ۲/۲ میلیون بشکه نفت در روز مصرف کرده‌اند در صورتی که سطح مذکور تغییری نکرده بود و مصرف نفت برای تولید برق کنار گذاشته شود، در این صورت عربستان حدود ۱۰/۱ میلیون بشکه در روز برای صادرات خواهد داشت (ایسنا، ۱۲ فروردین ۹۹).

## ۲. گزیده خبرهای سه هفته منتهی به اول آوریل ۲۰۲۰

### ۲-۱. کاهش شدید تقاضای نفت در پی شیوع ویروس کووید ۱۹

در پی تداوم روند کاهش قیمت نفت از پنجم مارس ۲۰۲۰، فاتح بیروول، رئیس آژانس بین‌المللی انرژی اعلام کرد که رشد تقاضای جهانی نفت در پی همه‌گیری جهانی ویروس کرونا در حال سقوط آزاد است. شرایطی که با جنگ قیمتی بین عربستان و روسیه تشدید می‌شود.

سخنان فاتح بیروول به چشم‌انداز وخیمی که معامله‌گران، بانک‌ها و تحلیلگران درباره وضع بازار نفت پیش‌بینی کرده‌اند افزوده می‌شود. به دلیل شیوع ویروس کرونا،



بازار نفت با حجم وسیعی از مازاد عرضه روبه‌رو خواهد شد.

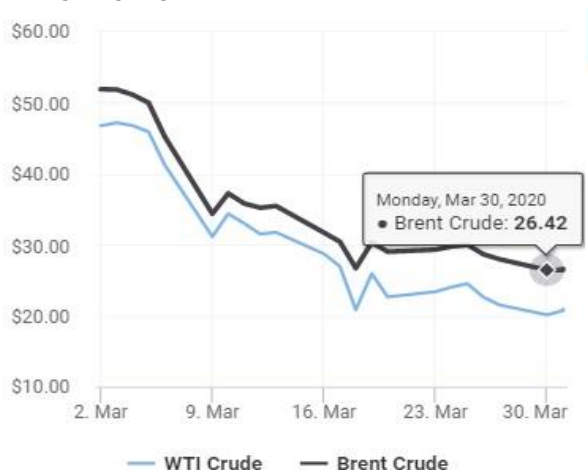
آثار مازاد عرضه کنونی نفت در بازارهای جهانی برای سال‌های متمادی احساس خواهد شد. بنا به اظهارات بیرو، امروز ۳ میلیارد نفر در جهان در خانه‌های خود زندانی شده‌اند، در نتیجه، ممکن است شاهد کاهش روزانه ۲۰ میلیون بشکه‌ای تقاضای جهانی نفت باشیم. احتمال می‌رود روند کاهش رشد تقاضا در سه ماهه دوم سال جاری میلادی از سه ماه دوم تشدید شود. راسل هاردی، مدیرعامل ویتول، اعلام کرده بود که مصرف نفت خام ۱۵ تا ۲۰ میلیون بشکه در روز کاهش یافته است و امسال حداقل روزانه ۵ میلیون بشکه نیز کمتر خواهد شد.

به‌دنبال شکست توافق عربستان سعودی و روسیه در نشست اخیر سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) و متحدانش موسوم به «اوپک پلاس»، بازار به‌طور بی‌سابقه‌ای با ترکیبی از تخریب تقاضا و افزایش عرضه روبه‌رو شده است. این مسئله سبب بالا رفتن سطح ذخیره‌سازی‌ها می‌شود. بیرو در این زمینه گفت: ذخیره‌سازی‌های نفتی ممکن است «خیلی زود» اشباع شوند. رئیس آژانس بین‌المللی انرژی از تولیدکنندگان عمده نفت خواست مسئولیت‌پذیری بیشتری داشته باشند (دنیای اقتصاد، ۲۸ اسفند ۱۳۹۸). در نمودار ۲ روند تغییرات قیمت نفت برنت و وست تگزاس اینترمدیت طی سه هفته منتهی به ابتدای آوریل ارائه شده است.

## نمودار ۲. روند تغییرات قیمت نفت برنت و وست تگزاس

اینترمدیت طی سه هفته منتهی به ابتدای آوریل

(دلار به ازای هر بشکه)

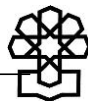


Source: Oil Price.com

۲-۲. کاهش تولید نفت ونزوئلا به کمتر از ۵۰۰ هزار بشکه در روز طی ماه مارس ۲۰۲۰ تولید نفت ونزوئلا به دلیل کاهش سرمایه‌گذاری مشترک شرکت ملی نفت این کشور از ماه ژانویه ۲۰۲۰ روند کاهشی را طی می‌کند علاوه بر مسائل اقتصادی، شیوع ویروس کووید ۱۹ نیز بر این افت تولید دامن زده است. در نیمه ماه مارس میزان تولید نفت این کشور ۴۶۴ هزار بشکه در روز اعلام شده است در حالی که میانگین تولید ونزوئلا در سال ۲۰۱۹ معادل ۷۹۳ هزار بشکه در روز بود (مکنزی).

براساس اطلاعات انردیتا<sup>۱</sup>، در سال ۲۰۱۹ میزان تولید نفت ونزوئلا به دلیل تحریم‌های آمریکا ۳۲ درصد کاهش یافت این در حالی است که میزان تولید این کشور

1. Enerdata



در سال ۲۰۱۲ به ۳ میلیون بشکه در روز رسیده بود. مشتریان نفت این کشور روس نفت (۳۳/۵ درصد)، شرکت ملی نفت چین (۱۱ درصد) و شرکت کبا متالز کوبا<sup>۱</sup> (۷ درصد) بوده‌اند.

سهام کشورهای چین، هند، اروپا و کوبا از فروش نفت ونزوئلا در سال ۲۰۱۹ به ترتیب ۳۲، ۲۲، ۱۲ و ۷ درصد بوده است (انردیتا، مارس ۲۰۲۰).

### ۲-۳. فروش دارایی‌های نفتی روس‌نفت در ونزوئلا

شرکت نفت روسی روس‌نفت، به‌منظور رهایی از تحریم‌های آمریکا علیه خود، همه دارایی‌های مرتبط با فعالیت‌های خود را در ونزوئلا به شرکتی متعلق به دولت روسیه واگذار کرد. این معامله شامل همه شرکت‌های شریک روس‌نفت در ونزوئلا اعم از سهام شرکت‌های تولیدکننده نفت نظیر پتروموناگاز (۱۶/۶۷ درصد سهام آن در اختیار روس‌نفت)، پتروپریجا، بکوئرون، پترومیراندا و پتروویکتوریا در بخش‌های شرکت‌های خدماتی میدان نفتی و عملیات تجاری بوده است.

روس نفت ۹/۶ درصد از سهام خود را دریافت خواهد کرد. از ماه آوریل ۲۰۱۹، به‌دلیل اعمال تحریم‌ها، دولت ونزوئلا نمی‌تواند به آمریکا نفت صادر کند. در ماه فوریه سال جاری آمریکا شرکت روس‌نفت را به‌دلیل مشارکت در تجارت نفتی ونزوئلا تحریم کرد. در ماه مارس ۲۰۲۰ نیز شرکت بین‌المللی تجاری TNK متعلق به روس‌نفت نیز به تحریم محکوم شد.

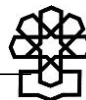
#### ۴-۲. کاهش تعداد دکل‌های حفاری فعال در آمریکا

در پی کاهش قیمت نفت و گاز به دلیل شیوع ویروس کووید ۱۹، تعداد دکل‌های حفاری ایالات متحده کاهش یافت. ۱۳ دکل حوزه پرمیان در هفته چهارم ماه مارس غیرفعال شد. با تداوم این روند نزولی براساس پیش‌بینی اداره اطلاعات انرژی آمریکا تولید نفت ایالات متحده در سال ۲۰۲۰ به ۱۲/۷ میلیون بشکه در روز برسد. در پیش‌بینی قبلی این سازمان، سطح تولید ۱۳ میلیون بشکه در روز در نظر گرفته شده بود.

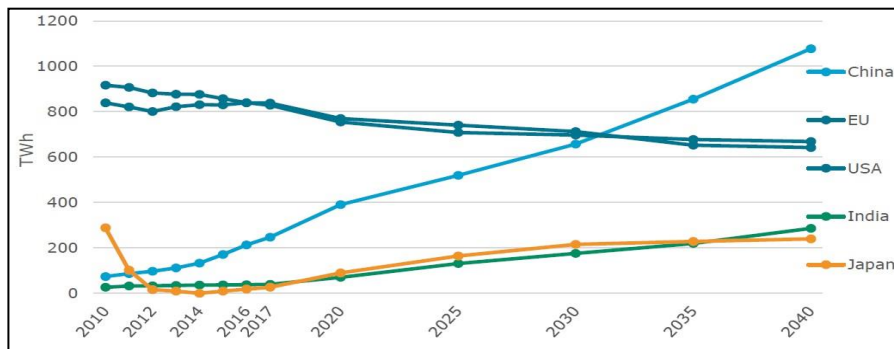
#### ۳. چشم‌انداز مبهم انرژی هسته‌ای (به‌عنوان دومین منبع انرژی فاقد کربن)

##### مقدمه

تقریباً ۴۲۱ رآکتور عملیاتی هسته‌ای در ترکیب انرژی جهان نقش کلیدی دارند. جایگاه این رآکتورها در این ترکیب انرژی نه مانند زغال‌سنگ، گاز و انرژی برق‌آبی بالاست و نه مانند انرژی‌های تجدیدپذیر که به مقدار کم وجود دارند و عموم مردم با آنها آشنایی دارند، پایین است. پیشگامان اصلی انرژی هسته‌ای در جهان، ایالات متحده و فرانسه هستند. تا سال ۲۰۱۷، برق تولیدی ایالات متحده که از رآکتورهای هسته‌ای به‌دست آمد، سه برابر کشور چین بوده است. فرانسه نیز نیمی از کل تولید برق هسته‌ای اروپا را به خود اختصاص داده است. در نمودار ۳، وضعیت گذشته، فعلی و آتی پیشگامان اصلی تولید برق هسته‌ای دنیا نشان داده شده است.



### نمودار ۳. پیش‌بینی وضعیت تولید برق هسته‌ای (تراوات ساعت)<sup>۱</sup> توسط کشورهای پیشرو دنیا تا سال ۲۰۴۰



Source: Enerdata, EnerFuture, EnerBlue scenario

همان‌طور که مشاهده می‌شود، کشورهای چین، هند و ژاپن چشم‌انداز رو به رشدی برای تولید برق هسته‌ای تا سال ۲۰۴۰ میلادی دارند. پس از شش دهه که از شروع به کار اولین رآکتور هسته‌ای می‌گذرد، شاهد آن هستیم که رآکتورهای هسته‌ای جهان کمتر از ۶ درصد ظرفیت جهانی تولید برق را تشکیل می‌دهند. منابع زغال‌سنگ، گاز و انرژی برق‌آبی به ترتیب با ۳۱، ۲۴ و ۱۸ درصد بخش عمده ظرفیت تولید برق جهان را شکل می‌دهند. از طرف دیگر، رآکتورهای هسته‌ای با تولید ۱۰ درصد از برق جهان تا پایان سال ۲۰۱۷ میلادی، به چهارمین منبع تولید برق در جهان تبدیل شده‌اند. تولید برق جهان در سال ۲۰۱۷ بیشتر متمایل به منابع هیدروکربنی بوده است. تفاوت موجود بین ظرفیت نصب شده برای برق هسته‌ای و میزان تولید آن، از دو عامل اصلی نشئت می‌گیرد: فاکتور اول، تناوب برق تجدیدپذیر است؛ یعنی انرژی‌های برق‌آبی، خورشیدی،

1. TWh

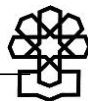
بادی و دیگر منابع برق که به شرایط آب و هوایی بستگی دارند نمی‌توانند هفت روز هفته و ۲۴ ساعت در روز با حداکثر ظرفیت خود برق تولید کنند. فاکتور دوم، ماهیت انرژی هسته‌ای است که برخلاف سایر انرژی‌ها بوده و تولید برق ثابتی دارد. مشخص است که نمی‌توان با تغییرات جزئی در وضعیت بازار انرژی، رآکتورها را خاموش یا روشن کرد؛ چرا که این کار نه تنها از لحاظ فنی عملی نیست، بلکه از لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه نیست. اگرچه، تغییر جزئی در قدرت خروجی رآکتور آن هم فقط برای چند ساعت امکان‌پذیر است.

## خلاصه وضعیت و برنامه انرژی هسته‌ای در کشورهای جهان<sup>۱</sup>

### ۱-۳. آلمان

طبق برنامه حذف تدریجی انرژی هسته‌ای کشور آلمان، همه هفت واحد فعال فعلی تا سال ۲۰۲۲ غیرفعال خواهند شد و منابع انرژی تجدیدپذیر و زغال سنگ جایگزین آنها خواهند شد. کاهش تولید انرژی هسته‌ای در آلمان، در سال ۲۰۰۶ و قبل از حادثه فوکوشیما آغاز شده بود. تولید برق هسته‌ای در آلمان از ۱۷۰ تراوات ساعت در سال ۲۰۰۶ به ۹۹ تراوات ساعت در سال ۲۰۱۲ کاهش یافت. همچنین از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۶ میزان تولید برق هسته‌ای آلمان ۴۹ درصد کاهش یافته است. طی این دوره، انرژی‌های تجدیدپذیر نقش قدرتمندی داشتند و ظرفیت آنها از ۵۶ گیگاوات در سال ۲۰۰۰ به ۸۲ گیگاوات در سال ۲۰۱۳ افزایش یافت. همچنین طی این مدت ظرفیت

۱. تا پایان ماه مارس ۲۰۱۹ میلادی تعداد ۵۵ نیروگاه هسته‌ای در ۲۰ کشور جهان در حال ساخت بوده؛ از این ۲۰ کشور، چهار کشور برای اولین بار است که به انرژی هسته‌ای روی آورده‌اند که عبارتند از: امارات متحده عربی، بنگلادش، بلاروس و مصر. همچنین، ۷۵ درصد از ظرفیت برنامه‌ریزی شده تولید برق هسته‌ای جهان تنها متعلق به سه کشور چین، هند و روسیه است.



تولید برق از زغال سنگ و لیگنیت<sup>۱</sup> (نوعی زغال سنگ قهوه‌ای) در حدود ۵۲ گیگاوات ثابت باقی ماند و در نهایت در سال ۲۰۱۵ به ۵۸ گیگاوات ساعت رسید. طبق برنامه حذف تدریجی زغال سنگ و لیگنیت، قرار بر این است که تا سال ۲۰۳۰ میلادی سطح تولید این دو منبع انرژی نسبت به میزان تولید سال ۲۰۱۸، به نصف کاهش یابد.

### ۲-۳. بلژیک

بلژیک قصد دارد تا اندکی بعد از آلمان؛ یعنی تا سال ۲۰۲۵ میلادی، استفاده از انرژی هسته‌ای را متوقف کند. در سال ۲۰۱۸ هنگامی که رآکتورهای هسته‌ای برای انجام تست‌های ایمنی خاموش شدند، در عرض یک سال تولید برق هسته‌ای بلژیک ۲۳ درصد کاهش یافت. این امر موجب شد تا واردات برق این کشور، جهش ۱۶۸ درصدی داشته باشد. در عین حال، تولید برق خورشیدی ۱۸ درصد افزایش یافت، اما باز هم ۴۲ درصد از تولید برق بلژیک در سال ۲۰۱۸ را برق هسته‌ای تشکیل می‌داد. این موضوع، به خوبی میزان چالش موجود در حذف انرژی هسته‌ای از ترکیب انرژی بلژیک را نشان می‌دهد.

### ۳-۳. فرانسه

با وجود اینکه فرانسه چندین دهه به انرژی هسته‌ای متکی بوده است؛ اما قصد دارد سهم آن را در ترکیب انرژی تولیدی خود تا حد زیادی کم کند. با این حال، فرانسه همچنان تعطیلی تأسیسات هسته‌ای خود را به تعویق می‌اندازد. همچنین دولت فرانسه کاهش برنامه‌ریزی شده در سهم انرژی هسته‌ای را نیز از سال ۲۰۲۵ به ۲۰۳۵ به تعویق

---

1. Lignite

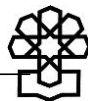
انداخته است. مطابق این زمان‌بندی، سهم تولید برق هسته‌ای فرانسه (با بسته شدن ۱۴ رآکتور) از میزان فعلی ۷۲ درصد به کمتر از ۵۰ درصد تا سال ۲۰۳۵ کاهش می‌یابد.

#### ۴-۳. کره جنوبی

در حال حاضر، طرح بلندمدت دولت کره جنوبی حذف تدریجی انرژی هسته‌ای تا سال ۲۰۶۰ و هم‌زمان کاهش مصرف زغال‌سنگ و جایگزینی آن با انرژی‌های تجدیدپذیر و گاز طبیعی است. در کره جنوبی از سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۱۸ تولید انرژی هسته‌ای ۱۳ درصد افت کرد و در سال ۲۰۱۸ حدود ۲۲ درصد از کل برق تولیدی کره جنوبی را تشکیل داد، اما در سال ۲۰۱۹ تولید برق زمین گرمایی ۹ درصد افزایش یافت و در مجموع ۷۵ درصد از تولید برق این کشور را به خود اختصاص داد، اما هنوز بخش زیادی از زغال‌سنگ تأمین می‌شود.

#### ۵-۳. فنلاند

فنلاند نمونه‌ای از کشوری است که در آن توسعه انرژی هسته‌ای با هدفی خاص یعنی حذف زغال‌سنگ از ترکیب انرژی این کشور، صورت می‌گیرد. فنلاند در سال ۲۰۱۸ حدود ۳۳ درصد از انرژی خود را از منابع هسته‌ای و ۱۶ درصد را از زغال‌سنگ تأمین کرد. بنابراین، توسعه برق هسته‌ای در فنلاند ضمن کاهش نیاز به واردات زغال‌سنگ می‌تواند مشکل انتشار گازهای گلخانه‌ای را برطرف کند و استقلال انرژی این کشور را بهبود بخشد؛ اگرچه همچنان واردات اورانیوم برای رآکتورها ادامه خواهد داشت. همچنین لهستان نیز مانند فنلاند به دنبال راهکارهایی برای به حداقل رساندن تولید برق متکی بر زغال‌سنگ است و به همین دلیل برای اولین بار در برنامه جاری خود به سمت



استفاده از انرژی هسته‌ای روی آورده است.

### ۳-۶. جمهوری چک

جمهوری چک از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ میلادی ظرفیت هسته‌ای خود را به شکل قابل توجهی افزایش داده است. به‌گونه‌ای که طی این مدت با دو برابر کردن تولید برق هسته‌ای آن را به ۳۰ تراوات/ ساعت ارتقا داد که این میزان تولید برق هسته‌ای حدود ۳۵ درصد از ترکیب منابع تولید برق این کشور در سال ۲۰۱۸ را تشکیل می‌داد. در حال حاضر در جمهوری چک ۶ رآکتور فعال هستند و ساخت چهار رآکتور دیگر هم در دستور کار قرار دارد.

### ۳-۷. ژاپن

ژاپن در سال ۲۰۱۱ برای همیشه ۶ رآکتور نیروگاه فوکوشیما را غیرفعال کرد و تولید انرژی هسته‌ای این کشور از ۲۸۸ تراوات/ ساعت در سال ۲۰۱۰ به تنها ۱۶ تراوات/ ساعت در سال ۲۰۱۲ کاهش پیدا کرد. پس از حادثه اتمی فوکوشیما، همه رآکتورهایی که سالم بودند نیز برای کنترل‌های ایمنی غیرفعال شدند. تا آوریل ۲۰۱۹ تنها ۱۰ رآکتور از ۴۲ رآکتور عملیاتی ژاپن مجدداً راه‌اندازی شدند. باین وجود، پس از فاجعه فوکوشیما کل کاهش تولید برق هسته‌ای جهان تنها حدود ۱ درصد بود که به‌سرعت احیا و جبران شد. حدود ۵ درصد از تولید برق ژاپن در سال ۲۰۱۸ حاصل از انرژی هسته‌ای بود. در حالی که این رقم در سال ۲۰۱۰ به حدود ۲۶ درصد می‌رسید. با وجود کاهش قابل توجه تولید برق هسته‌ای، ژاپن به‌دنبال حذف تدریجی انرژی هسته‌ای نیست.

### ۸-۳. ایالات متحده آمریکا

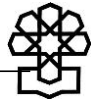
انرژی هسته‌ای در سال ۲۰۱۸ میلادی ۱۹ درصد از تولید برق ایالات متحده را به خود اختصاص داد. ایالات متحده فناوری هسته‌ای را کنار نگذاشته ولی سرمایه‌گذاری در انرژی هسته‌ای را کاهش داده است. آمریکا ۹۸ رآکتور فعال دارد که مجموعاً ۱۰۴ گیگاوات ظرفیت دارند و در حال حاضر فقط دو واحد در دست ساخت است. همچنین، انتظار می‌رود که ۱۵ رآکتور دیگر که در مرحله برنامه‌ریزی قرار دارند نیز تا سال ۲۰۲۸ راه‌اندازی شوند. در عین حال بایستی ۱۱ واحد اتمی نیز تا سال ۲۰۲۵ غیرفعال شوند. توقف فعالیت این واحدها ظرفیت هسته‌ای آمریکا را حدود ۱۰/۵ گیگاوات کاهش خواهد داد.

### ۹-۳. انرژی هسته‌ای در ایران

پیشینه توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای و استفاده از برق هسته‌ای در تأمین نیازهای انرژی کشور به سال‌های پیش از انقلاب بازمی‌گردد. برنامه هسته‌ای ایران که در سال ۱۳۲۹ آغاز شده بود در سال ۱۳۵۳ با تأسیس سازمان انرژی اتمی ایران و امضای قرارداد ساخت نیروگاه اتمی بوشهر شکل جدی به خود گرفت. ایران در سال ۱۳۳۷ (۱۹۵۸)، به عضویت آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA<sup>۱</sup>) درآمد و در سال ۱۳۴۷ (۱۹۶۸) پیمان عدم تکثیر سلاح‌های هسته‌ای (ان پی تی<sup>۲</sup>) امضا شد. واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در مجموع در سال‌های راه‌اندازی از سال ۱۳۹۰ و بهره‌برداری تجاری از مهرماه ۱۳۹۲ تا پایان شش ماهه نخست سال ۱۳۹۸، به میزان ۳۸۷۷۶ میلیون کیلووات ساعت

1. International Atomic Energy Agency

2. Non-Proliferation Treaty



برق تولید کرده و میزان ۳۵۲۳۹ میلیون کیلووات ساعت برق تحویل شبکه سراسری شده است. نیروگاه اتمی بوشهر در شش ماهه نخست سال ۱۳۹۸ حدود ۳۳۳۳ میلیون کیلووات ساعت برق تولید کرده و به میزان ۳۰۱۸ میلیون کیلووات ساعت برق به شبکه سراسری تحویل داده است. براساس آمار تفضیلی صنعت برق کشور، تولید نیروگاه اتمی بوشهر از کل تولید برق کشور در سال ۱۳۹۷ برابر با ۷۳۳۳ میلیون کیلووات ساعت بوده که معادل ۲/۴ درصد از کل تولید برق است.

#### ۴. نقش انرژی هسته‌ای در فرایند انتقال انرژی<sup>۱</sup>

اگر مسائل سیاسی مرتبط با توسعه هسته‌ای را کنار بگذاریم، کشورها با فشارهای متعددی برای تأمین برق مورد نیاز خود و درعین حال کاهش انتشار آلاینده‌ها مواجه می‌شوند که انرژی هسته‌ای می‌تواند آنها را برطرف کند. اول آنکه، انرژی هسته‌ای می‌تواند با کاهش انتشار دی‌اکسید کربن ( $CO_2$ ) به کنترل تغییرات آب و هوایی کمک کند و از این طریق دیگر نیازی به تذکر به کشورها درخصوص عدم وابستگی به سوخت‌های فسیلی نخواهد بود. همچنین در برخی موارد انرژی هسته‌ای در مقایسه با واردات سوخت‌های فسیلی، می‌تواند اثر مثبتی بر پایین نگه‌داشتن قیمت برق داشته باشد. از طرفی، انرژی هسته‌ای می‌تواند به افزایش امنیت و استقلال انرژی کشورها نیز کمک کند. از آنجایی که اکثر کشورها نه منابع اورانیوم و نه ظرفیت تولید سوخت هسته‌ای دارند، به همین دلیل به واردات سوخت‌های هسته‌ای روی می‌آورند. انرژی هسته‌ای را نمی‌توان به‌هیچ‌وجه تنها عامل برای دستیابی به هدف کاهش انتشار گاز  $CO_2$  در نظر گرفت، اما درعین حال باید توجه داشت که انرژی هسته‌ای با کاهش

حداقل ۱۰ درصد از انتشار دی‌اکسیدکربن جهان در بخش برق، می‌تواند بر دستیابی به اهداف زیست‌محیطی کشورها تأثیر قابل توجهی داشته باشد.

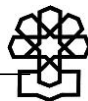
### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

براساس پیش‌بینی نهادها و سازمان‌های بین‌المللی انرژی، مصرف برق در اکثر کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته دنیا در سال‌های آتی افزایش چشمگیری خواهد یافت. به‌گونه‌ای که انتظار می‌رود تا سال ۲۰۴۰ میلادی مصرف برق کشورهای چین<sup>۱</sup>، هند<sup>۲</sup> و اندونزی<sup>۳</sup> به‌طور قابل توجهی رشد کند و در فرانسه و بریتانیا نیز مانند بسیاری از کشورهای اروپایی با شتاب بسیار کمتری افزایش یابد. از این‌رو، انرژی هسته‌ای به‌عنوان یکی از منابع تولید برق همواره مورد توجه اغلب کشورهای دنیا که منابع، ظرفیت و فناوری لازم برای بهره‌برداری از آن را دارند، قرار گرفته و تاکنون هیچ کشوری استفاده از آن را متوقف نکرده است. به‌طور کلی، کشورهایی که دارای منابع اتمی بوده و همچنین فناوری لازم برای تولید برق هسته‌ای را دارند، استفاده از انرژی هسته‌ای برای کاهش تولید دی‌اکسیدکربن و سایر مصارف صلح‌آمیز برای آنها ضروری است اما میزان توسعه آن به ظرفیت و اهداف کشورها بستگی دارد. در سال‌های اخیر چشم‌انداز انرژی هسته‌ای چندان امیدوارکننده نبوده است. برای مثال کشورهایی مانند آلمان، بلژیک، اسپانیا و کره جنوبی در حال برنامه‌ریزی برای توقف و یا کاهش فعالیت تأسیسات هسته‌ای خود در اوایل دهه‌های آتی هستند. در عین حال، کشورهایمانند چین، هند، فنلاند، جمهوری چک، بریتانیا، ترکیه و دیگر کشورها برای تحقق اهداف و خط‌مشی‌های متفاوت خود به اجرای طرح‌های توسعه انرژی هسته‌ای ادامه می‌دهند.

۱. از ۵۵۰۰ تراوات/ساعت در سال ۲۰۱۸ به ۱۰۵۰۰ تراوات/ساعت (یعنی دو برابر) تا سال ۲۰۴۰.

۲. از ۱۲۰۰ تراوات/ساعت در سال ۲۰۱۸ به ۲۴۵۰ تراوات/ساعت (حدوداً سه برابر) تا سال ۲۰۴۰.

۳. از ۲۲۰ تراوات/ساعت در سال ۲۰۱۸ به ۴۲۰ تراوات/ساعت (تقریباً دو برابر) تا سال ۲۰۴۰.



## منابع و مآخذ

۱. خبرگزاری شانا، ۱۱ فروردین ماه ۱۳۹۹، نقش ایران در دوئل نفتی عربستان و روسیه؛ کد خبر ۳۰۱۲۳۲.
۲. امور بین‌الملل شرکت ملی نفت، گزیده خبرهای بازار نفت طی دو هفته ابتدای فروردین ماه ۱۳۹۹.
۳. خبرگزاری ایسنا، ۱۲ فروردین ماه ۱۳۹۹، دستورات نفتی ترامپ و پوتین به وزیرانشان، کد خبر ۹۹۰۱۱۲۰۵۸۱۹.
۴. دنیای اقتصاد، چهارشنبه ۲۸ اسفند ۱۳۹۸، تداوم سقوط آزاد قیمت نفت به دلیل شیوع کرونا، برگرفته از درگاه [donya-e-eqtasad.com](http://donya-e-eqtasad.com)
5. Enerdata, March 31<sup>th</sup>, 2020, “Rosneft sells Venezuelan oil assets to Russian state firm”, Retrieved from. [www.enerdata.net](http://www.enerdata.net)
6. Enerdata, April 2019, “ Nuclear Energy: Climate solution or inevitable decline?”, Retrieved from [www.enerdata.net](http://www.enerdata.net)
7. Energy Insight Mckinsey, March 30<sup>th</sup>, 2020.
8. Opec Monthly Oil Market Report, March 2020, Retrieved from [www.opec.org](http://www.opec.org)
9. Slav, Irina, “Russia’s plan to Bankrupt US Shale could send oil to 60\$” Retrieved from [www.oilprice.com](http://www.oilprice.com)
10. Slav, Irina (April 1<sup>th</sup>, 2020). “The US is about to lose its place as the world’s largest oil producer”, Retrieved from [www.oilprice.com](http://www.oilprice.com)





مرکز پژوهش‌ها  
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۱۶۹۸۲

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: خیرنامه تحولات انرژی (۳۷) دوره دهم (رصد تحولات اخیر بازار جهانی نفت و انرژی هسته‌ای)

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

تهیه کننده: زهرا جعفری

همکار: وحید محمدی

ناظران علمی: حسین افشین، علی اصغر ازدری، فریدون اسعدی

واژه‌های کلیدی:

۱. نفت

۲. ونزوئلا

۳. روس نفت

۴. انرژی هسته‌ای

۵. عربستان



تاریخ انتشار: ۱۳۹۹/۱/۳۱