

# ماهنامه تحلیلی انرژی (۱۳)

کد موضوعی: ۳۱۰

شماره مسلسل: ۱۳۲۷۷

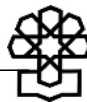
آبان ماه ۱۳۹۲

دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

## به نام خدا

### فهرست مطالب

- ۲..... بررسی تحولات ماهیانه بازارهای نفت جهان
- ۳..... سامانه دیسپچینگ شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی
- ۶..... نقشه راه کشورهای عضو شورای همکاری‌های خلیج فارس درخصوص مدیریت مصرف نفت و گاز
- ۹..... ظرفیت‌های قانونی توسعه صنعت برق در قانون بودجه
- ۱۸..... سیاست‌های حمایتی مؤثر در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر



## ماهنامه تحلیلی انرژی (۱۳)

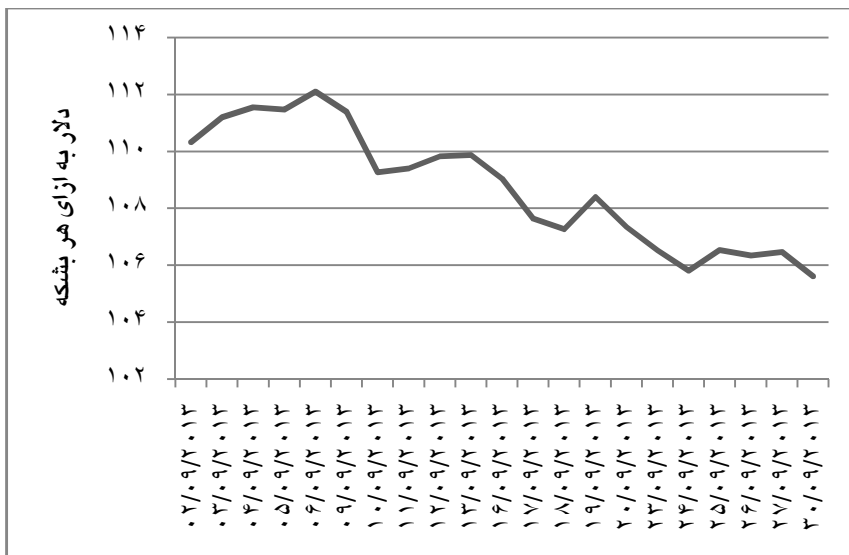
### جدول ۱. میانگین قیمت انواع نفت خام ایران

طی ماه سپتامبر ۲۰۱۳ (دلار به ازای هر بشکه)

۱۱۰/۷۹	نفت سبک ایران
۱۰۸/۲۰	نفت سنگین ایران
۱۰۸/۹۵	میانگین وزنی

مأخذ: امور بین‌الملل شرکت ملی نفت ایران.

### نمودار ۱. قیمت سبد نفت اوپک طی ماه سپتامبر ۲۰۱۳

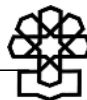


## بررسی تحولات ماهیانه بازارهای نفت جهان

میزان تقاضا برای نفت اوپک در ماه سپتامبر به‌طور میانگین روزانه ۲۹/۹ میلیون بشکه بوده که نسبت به ماه قبل تغییر چندانی نداشته است و نشان‌دهنده کاهش ۵۰۰ هزار بشکه در روز از سال ۲۰۱۲ دارد. در سال ۲۰۱۴ به‌نظر می‌رسد میزان تقاضا برای نفت اوپک به ۲۹/۶ میلیون بشکه در روز برسد.

قیمت نفت سبب مرجع اوپک برای چهارمین بار متوالی در ماه سپتامبر افزایش یافته و با افزایش بشکه‌ای ۱/۲۱ دلار، به‌طور میانگین به بشکه‌ای ۱۰۸/۷۳ دلار رسید. با شدت گرفتن تنش‌های سیاسی منطقه‌ای، کاهش عرضه و در مناطقی هم قطع عرضه، قیمت بازار آتی نفت خام افزایش محسوسی یافت.

به‌طور کلی کاهش تولید نفت خام اوپک به پایین‌ترین سطح خود در حدود دو سال اخیر در ماه سپتامبر و رسیدن آن به سطح ۳۰/۵۰ میلیون بشکه در روز در پی افت تولید نفت عراق، ناآرامی‌های سیاسی در منطقه خاورمیانه و نگرانی معامله‌گران از بروز اختلال در مبادی استراتژیک حمل‌ونقل نفت خام، تعطیلی نیمی از فعالیت‌های تولید نفت در خلیج مکزیک به‌دلیل نزدیک شدن طوفان گرمسیری (خلیج مکزیک تأمین‌کننده تقریباً یک‌پنجم نفت تولیدی آمریکاست)، افزایش ۴۳۸ هزار بشکه‌ای واردات نفت آمریکا و رسیدن به سطح ۸/۴ میلیون بشکه در روز ازجمله عوامل نوسان‌زای قیمت نفت خام در بازارهای جهانی طی ماه سپتامبر بوده است.



## سامانه دیسپچینگ شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی

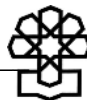
شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران در سال ۱۳۰۷ (۱۹۲۸ میلادی) تشکیل شد و بیش از ۸۵ سال است که در امر تأمین و توزیع فرآورده‌های نفتی کشور فعالیت دارد. این شرکت با دارا بودن حدود ۸۹۰۰ نفر پرسنل سازمانی، ۳۷ منطقه (عمدتاً در مراکز استان‌ها)، ۲۳۰ ناحیه (در مراکز شهرستان‌ها، ۹۲ انبار ذخیره‌سازی فرآورده‌های نفتی با ظرفیت بیش از ۱۲/۵ میلیارد لیتر، ۴۹ مرکز سوخت‌گیری هواپیمایی و مدیریت و نظارت بر بیش از ۳۰۰۰ جایگاه عرضه بنزین و نفت‌گاز، بیش از ۱۹۹۶ جایگاه عرضه سوخت CNG و حدود ۱۲ هزار دستگاه نفتکش و گازکش و همچنین استفاده از مخزن‌دارهای راه‌آهن، خطوط لوله و انتقال فرآورده و کشتی‌های سوخت‌رسان، روزانه بیش از ۲۵۰ میلیون لیتر انواع فرآورده‌های نفتی را در سراسر کشور توزیع می‌نماید.<sup>۱</sup>

سامانه دیسپچینگ اطلاعات تأسیسات شرکت ملی پخش اعم از موجودی مخازن، میتترینگ صادراتی / وارداتی و توزیع داخل با هدف اپراتور از چرخه اندازه‌گیری است و در نهایت کنترل چرخه توزیع سوخت و قاچاق فرآورده با حداقل هزینه (یک‌هجدهم برآورد خرید خارجی) به صورت ۱۰۰ درصد بومی شده و با امنیت بسیار بالا در حوزه‌های طراحی، اجرا، تأمین قطعات یدکی، تعمیرات و نگهداشت، در بسیاری از نقاط به شرحی که در جدول ۲ آمده است، اجرا و بهره‌برداری شده یا در دست اقدام است.

جدول ۲. پروژه‌های (دیسپچینگ) مدیریت مهندسی و طرح‌ها

ردیف	تأسیسات	وضعیت پروژه پیش‌بینی / زمان اتمام پروژه‌ها
۱	اجرای فاز ۱ دیسپچینگ (میترینگ و موجودی) در ۴۴ نقطه تبریز، نکا، زاهدان، سنگ بست (باسکول، مخازن)، کرمانشاه (میترینگ، موجودی)، سنندج (میترینگ، موجودی)، نوشهر، ایلام (موجودی، میترینگ)، مشهد (انبار، سوخت‌گیری)، ساری (میترینگ، موجودی)، دره شهر (میترینگ، موجودی)، ستاد، بوشهر، چابهار، بندرعباس (میترینگ، موجودی) رفسنجان (میترینگ، موجودی)، تربت، نظامیه (میترینگ، موجودی)، ماهشهر، شمال شرق، شمال غرب، کرج، قزوین، رشت، گنبد، زنجان، اردبیل، خوی، ماکو، بانه، میاندوآب، سیرجان، سراب، شاهرود، قوچان، چالوس، بجنورد، خرم‌آباد، ازنا، بروجرد، همدان، اقلید، لنگه، شهرکرد، یاسوج	راه‌اندازی و درحال بهره‌برداری
۲	اجرای فاز ۲ دیسپچینگ در تعدادی انبار نفت در حدود ۲۰ نقطه	پیمان‌سازی / تا ۲۲ بهمن ۱۳۹۲
۳	قرارداد نگهداشت و پشتیبانی سیستم دیسپچینگ	تمدید قرارداد
۴	قرارداد مشاور دیسپچینگ	درحال تهیه و تدوین شرح کار و نهایی‌سازی اسناد جهت پیمان‌سازی
۵	ارتقای دیسپچینگ موجود مبتنی بر برند Saab با ملاحظات امنیت سایبری	درحال اجرا
۶	ارتقای سامانه مرکزی دیسپچینگ (نرم‌افزار تخمین و پیش‌بینی و نمایش‌گرافی)	تا ۲۲ بهمن ۱۳۹۲

مأخذ: شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران.



در کاربری سامانه دیسپچینگ عملاً اپراتوری وجود نداشته و تمامی اطلاعات حمل، انتقال و تخلیه فرآورده در مبادی وارداتی انبارهای نفت، خطوط انتقال فرآورده، مجاری عرضه و حتی نفتکش‌ها در تمامی نقاط و مرزآبی و خاکی کشور بدون دخالت کاربر و نیروی انسانی (که پیش از این برپایه روش‌های قدیمی و به صورت نیمه‌مکانیزه بود) جمع‌آوری، ثبت و ضبط و مدیریت می‌شود، لذا تمامی تراکنش‌ها و توزیع‌های صورت گرفته در زنجیره عرضه فرآورده‌های نفتی به صورت متمرکز و نظارتی، رصد و پایش می‌شود که این امر در کاهش پدیده قاچاق نقش بسزایی خواهد داشت.<sup>۱</sup>

بهره‌برداری کامل از این سامانه منوط به تأمین مالی و اجرای پروژه‌های LG/TG<sup>۲</sup> مخازن در انبارهای نفت است و به خاطر مشکلات افزایش نرخ ارز، تاکنون تهیه نشده است همچنین در صورت تأمین ارز مورد نیاز بعد از هماهنگی کامل با پیمانکاران پروژه و مدیریت مالی در شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی تجهیزات لازم برای به انجام رسانیدن پروژه تأمین خواهد شد و اجرای این سامانه در بخش جایگاه‌های شرکتی (پمپ بنزین) نیز با دستور مدیرعامل شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران در دستور کار این شرکت قرار دارد که پس از اجرای پایلوت و تأیید شبکه ارتباطی به اجرا در خواهد آمد، بنابراین چرخه تأمین و توزیع فرآورده از مبدأ تا مقصد قابل رصد خواهد بود.

---

۱. شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران.  
۲. سیستم اندازه‌گیری اتوماتیک سطح، دما، آب و چگالی.

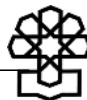
## نقشه راه کشورهای عضو شورای همکاری‌های خلیج فارس<sup>۱</sup> در خصوص مدیریت مصرف نفت و گاز<sup>۲</sup>

موانع مدل توسعه شدت انرژی در کشورهای حوزه خلیج فارس سال به سال مشکل‌تر و سخت‌تر می‌شود. کشورهای شورای همکاری‌های خلیج فارس، عربستان سعودی، امارات متحده عربی، کویت، عمان، قطر و بحرین از مصرف‌کنندگان بزرگ انرژی به‌شمار می‌روند به‌ویژه اینکه تولیدکنندگان نفت و گاز برای کاهش گازهای گلخانه‌ای اقدام نمی‌کنند. کشورهای حوزه خلیج فارس، علیرغم جمعیت نسبتاً کم ساکن در آن هم‌اکنون بیش از مصرف نفت و گاز اندونزی و ژاپن مصرف می‌کنند و بیش از کل آفریقا به تجارت انرژی می‌پردازند. تقاضا برای انرژی به‌شدت در این منطقه در حال افزایش است، طوری که در طی ده سال اخیر ۶ درصد بر میزان تقاضا افزوده شده است. براساس آمار ثبت شده، میزان تقاضای برق در ابوظبی و قطر اخیراً رشد دورقمی را تجربه کرده است. این روند افزایش بسیار قابل توجه است. اگر تقاضای سوخت منطقه همچنان افزایش یابد از میزان ده سال گذشته نیز بیشتر خواهد شد و نشر گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۲۴ دو برابر می‌شود.

نگرانی اصلی طراحان اقتصادی خلیج فارس این است که رشد مصرف انرژی برای اقتصاد ارزشی ایجاد نمی‌کند، بلکه در مقابل فشارهای ناشی از آن به صورت بالقوه باعث صادراتی شدن منابع می‌شود، بار یارانه‌ها روز به روز افزایش یافته و آلودگی ناشی از این فعل و انفعالات داری‌های ملی و سلامت را از بین خواهد برد. از

1. Gulf Cooperation Council (GCC)

۲. هفته‌نامه میس، ۱۳ سپتامبر ۲۰۱۳.



منظر سطح شدت انرژی (واحدهای انرژی به ازای واحد تولید ناخالص داخلی)، کشورهای عضو شورای همکاری‌های خلیج فارس، از مصرف‌کنندگان بزرگ جهانی به‌شمار می‌روند، زیرا شدت انرژی در این منطقه بسیار بالاست و نشان‌دهنده افول ارزش مصرف منابع داخلی برای اقتصاد است. چشم‌انداز این رکوردها هم در قیمت بازار نفت و هم میزان تقاضا برای نفت اوپک نمایان است. ارزش‌آفرینی در سایر بخش‌های اقتصادی نیز از ملزومات این مناطق است.

طی چند سال گذشته، مقامات دولتی این مناطق به بد بودن الگوی مصرف در اقتصاد آشکارا اشاره کردند که این امر موضوع داغ رسانه‌ها شده و تحلیلگران با تبیین استراتژی شفاف و مباحث جدی درخصوص عاقلانه نگه داشتن قیمت‌های انرژی متناسب با درآمدها و معاملات در سطح عامه مردم به این موضوع پاسخ دادند. موضوع نابرابری منابع برای نسل‌های آینده از مهمترین چالش‌های جهانی به‌ویژه برای دولت‌هایی است که بیش از ۸۰ درصد از درآمدشان از طریق صادرات منابع رو به کاهش تأمین می‌شود. بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳ در حدود ۶ کارگاه آموزش در این خصوص برگزار شد که نمایندگان از بیش از ۶۰ مؤسسه محلی مربوطه در آن شرکت داشتند. با مطرح شدن چالش‌ها در این کارگاه‌ها یک گزارش نهایی درخصوص راهکارهای مناسب برای کشورهای این منطقه تهیه شد که به اختصار اهم آن در ذیل آمده است:

### آرمان داشتن انرژی پاک

کلیه کشورهای عضو شورای همکاری‌های خلیج فارس برنامه‌های انرژی پاک را تعیین کرده و یا اهداف آن را مشخص نموده و دارای نمایندگی‌های مشاوره‌ای در

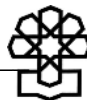
این خصوص شده‌اند. این برنامه‌ها عبارتند از: برنامه طرح جامع بهره‌وری عربستان سعودی که در سال ۲۰۱۳ برنامه‌ریزی شده است، برنامه جامع ابوظبی که در سال ۲۰۱۲ به تأیید رسید، اصلاح قیمت‌های آب و برق، تحت نظارت دولتی و با استراتژی یکپارچه انرژی لحاظ شده در دوی، نوآوری در استانداردهای ساخت‌وساز سبز در امارات و قطر، راهکارهای عمان برای کاهش تلفات انتقال برق؛ استراتژی‌های جامع توسعه که با هدف «راه کربن کمتر»<sup>۱</sup> یا «رشد سبز»<sup>۲</sup> در قطر و امارات پدیدار شده و در حال اجراست. این برنامه‌های ابتکاری در راهبردهای ملی انرژی عمدتاً در بخش‌های تولید و برق و عمران در این مناطق تبیین شده است.

### چالش‌های نظارتی و حکومتی

در تمام کشورهای شورای همکاری‌های خلیج فارس GCC، عمدتاً به‌خاطر چالش‌های نظارت حکومتی، نبود مشوق‌های بازار و حمایت‌های دور از انتظار سیاسی، اثربخشی برنامه‌ها به هم وابسته‌اند.

کشورهای GCC به‌خاطر امکان تأمین مالی برنامه‌های بهره‌وری و ارائه انرژی تجدیدپذیر، زیرساخت‌های مرتبط و فناوری‌های ارتباطات از مزایای بالقوه‌ای برخوردار است. با این حال، حصول این امر مستلزم تغییرات اساسی در شیوه مداخله دولتی و اجرایی بخش انرژی است. چالش اصلی این است که مقامات و مسئولان بخش انرژی GCC با هم متحد نیستند. مسئولیت اصلی و اثربخشی در این مرحله بین وزارتخانه‌های متعدد و مسئولین منطقه‌ای به‌ویژه در بخش تقاضا پراکنده شده است.

- 
1. low Carbon Pathway
  2. Green Growth



مقامات دولتی مسئولینی را برای مؤسسات جدید یا مؤسسه‌های موجود منصوب کرده‌اند که به مطالعه و برنامه‌ریزی در این بخش‌ها می‌پردازند که یکی از اولویت‌های این مؤسسات عرضه برق است. ابوظبی، عربستان، عمان و دوبی برای بخش برق دارای رگولاتورهای مستقلی هستند. تنظیمات جدید دولتی در تلاش برای رفع موانع بخشی است. دوبی نخستین دولت مؤسس نظارتی برای حل موانع موجود در بخش عرضه و تقاضا بوده، عربستان سعودی نیز برای بهره‌وری بخش هماهنگ‌کننده ترتیب داده و بنگاهی نیز درخصوص سیاستگذاری برای انرژی اتمی و تجدیدپذیر در حال فعالیت است. هرگونه پیشرفت در این بنگاه‌ها و مؤسسات در اثربخشی برنامه‌های صرفه‌جویی در انرژی مؤثر خواهد بود.

### ظرفیت‌های قانونی توسعه صنعت برق در قانون بودجه<sup>۱</sup>

کمبود نقدینگی در سال‌های اخیر، صنعت برق را دچار بحران‌های جدی کرده است. دیگر خبر بدهی سنگین صنعت برق به پیمانکاران، آن قدر تکراری شده است که توجه چندانی را به خود جلب نکرده و کمتر به اخبار راه می‌یابد. راهکارهای متعددی برای حل این معضل اندیشیده شده؛ اما در عمل نتیجه دلخواه را نداشته است. در بودجه سال ۱۳۹۰ فروش نیروگاه‌های کشور و پرداخت بدهی‌های صنعت برق به بانک‌ها و پیمانکاران از طریق درآمد حاصل از آن پیش‌بینی شد.

تعدادی نیروگاه نیز به فروش رفت، ولی درآمد آن، راهی به صنعت برق پیدا

---

۱. دکتر مصطفی رجبی مشهدی، معاون برنامه‌ریزی و تحقیقات شرکت برق منطقه‌ای خراسان و حمیدرضا حسینی آشتیانی، مدیرعامل شرکت مشاوره آریانا.

نکرد. به این ترتیب، دارایی‌های صنعت برق کاهش یافت و بدهی‌های آن همچنان روند افزایشی خود را حفظ کرد.

در سه دهه گذشته و با رشد لجام گسیخته متوسط سالیانه ۸ درصدی پیک مصرف برق، توسعه نیروگاه‌های گازی (با توجه به امکان راه‌اندازی سریع و با سرمایه‌گذاری محدود) در برنامه توسعه نیروگاهی کشور قرار داشته است. پس از به مدار آمدن واحدهای گازی، انتظار می‌رفت تکمیل واحد بخار آنها نیز در دستور کار قرار گیرد؛ اما متأسفانه کمبود نقدینگی مزمین در سال‌های گذشته باعث به تأخیر افتادن انجام این مهم شده است. در نتیجه، تکمیل بخش بخار بیش از ۱۶۰۰۰ مگاوات واحد گازی (۱۰۰ واحد گازی ۱۵۹ یا ۱۶۲ مگاواتی) در کشور با تأخیر روبرو شده است. از سوی دیگر، از آنجا که درآمد نیروگاه‌ها از «تبدیل انرژی» است، بخش خصوصی نیز در سال‌های گذشته انگیزه‌ای برای تکمیل واحد بخار نیروگاه‌های سیکل ترکیبی خود نداشته است.

این کاستی‌ها همگی از جریان نقدینگی نامناسب صنعت برق ناشی می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که با شیوه فعلی مدیریت نقدینگی صنعت برق، بدون احتساب هزینه سوخت مصرفی نیروگاه‌ها، سالیانه بیش از ۱۱۰۰۰ میلیارد تومان کسری بودجه به صنعت برق تحمیل می‌شود. راه‌حل ریشه‌ای برون‌رفت از این بحران، اصلاح اقتصاد برق است. قانون بودجه سال ۱۳۹۲ قدمی در این راه برداشته است و با طرح‌ریزی سازوکار «بیع متقابل» برای احداث واحدهای بخار، تکمیل نیروگاه‌های سیکل ترکیبی را اقتصادی کرده است. چنین سازوکاری پیش‌تر برای توسعه واحدهای پتروشیمی در وزارت نفت به‌کار گرفته شده است. فقدان این سازوکار در



سال‌های قبل باعث شده است که سالیانه میلیاردها دلار سوخت مایع برای تولید برق مصرف شود؛ اما با کمال تعجب تأمین همین میزان منابع برای سرمایه‌گذاری در تکمیل نیروگاه‌های سیکل ترکیبی فراهم نباشد!

### مروری بر توسعه ظرفیت نیروگاهی کشور

در ده سال گذشته ظرفیت نیروگاهی کشور رشد پرشتابی داشته است و به‌طور متوسط سالیانه ۳۶۰۰ مگاوات به آن افزوده شده است (نمودار ۱ / شکل ۱). به این ترتیب، ظرفیت منصوبه نیروگاهی کشور در پایان سال ۱۳۹۱، با ترکیب مورد اشاره در جدول ۳، به عدد ۶۸۹۴۰ مگاوات رسید.

جدول ۳. سبد نیروگاه‌های کشور در سال ۱۳۹۱

سهم در تولید برق کشور	ظرفیت اسمی (مگاوات)	نوع نیروگاه	
۱ درصد	۱۶۱	تجدیدپذیر (بادی و خورشیدی)	
	۱۰۲۰	اتمی	
۵ درصد	۹۷۴۵	برق آبی بزرگ	
۳۶ درصد	۱۵۸۲۹	بخاری	حرارتی
۲۶ درصد	۲۶۰۰۲	گازی	
۳۲ درصد	۱۵۷۴۴	سیکل ترکیبی	
۰ درصد	۴۳۹	دیزلی	
۱۰۰ درصد	۶۸۹۴۰	جمع	

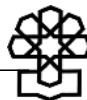
بررسی دقیق‌تر سبد نیروگاهی کشور، که سال گذشته را با تولید ناویژه ۲۵۴ تراوات ساعتی (میلیارد کیلووات ساعتی) برق پشت سر گذاشته، حاکی از واقعیت‌های ناخوشایندی است که به تعدادی از آن در ذیل اشاره شده است:

### افزایش روزافزون مصرف سوخت مایع

با وجود آنکه سوخت پایه نیروگاه‌های حرارتی کشور گاز طبیعی است، متأسفانه به واسطه محدودیت‌های موجود برای تأمین گاز در کشور، مصرف سوخت مایع نیروگاه‌ها در سال‌های اخیر افزایش چشمگیری یافته و در سال ۱۳۹۱ سهم آن به ۳۸ درصد رسیده است (نمودار ۲ / شکل ۱). مطابق داده‌های جدول ۴، مصرف ۲۲ میلیارد لیتر سوخت مایع در سال گذشته، هزینه‌ای بالغ بر ۱۲ میلیارد دلار بر بخش انرژی کشور تحمیل کرده است. لازم به یادآوری است که مصرف سوخت مایع علاوه بر تحمیل هزینه‌های گزاف تأمین آن (در مقابل هزینه اقتصادی تر گاز) به صنعت برق کشور، مشکلات و تبعات ناگواری را در بهره‌برداری و طول عمر نیروگاه‌ها در آینده، موجب می‌شود.

### راندمان پایین

همان‌گونه که از جدول ۳ برمی‌آید، از مجموع ۵۸۰۱۳ مگاوات نیروگاه حرارتی کشور، ۲۶۰۰۲ مگاوات نیروگاه گازی بوده که راندمان متوسط آنها، تنها معادل ۳۱ درصد است. این موضوع موجب شده که راندمان متوسط نیروگاه‌های حرارتی کشور معادل ۳۷/۲ درصد شود (نمودار ۳ / شکل ۱). برای اصلاح این شرایط، اقتصادی‌ترین راهکار، تکمیل واحد بخار نیروگاه‌های گازی با هدف تبدیل آنها به نیروگاه‌های سیکل ترکیبی است. در این میان بیش از ۱۶۰۰۰ مگاوات از نیروگاه‌های گازی کشور قابلیت



تبدیل به نیروگاه سیکل ترکیبی را دارند.

لازم به یادآوری است که تکمیل واحد بخار نیروگاه‌های گازی و بهبود حداقل ۱۵ درصدی راندمان حرارتی آنها (از ۳۱ درصد به ۴۶ درصد)، موجب می‌شود که ۸۰۰۰ مگاوات به ظرفیت نیروگاهی کشور اضافه شده و در عمل با تولید ۴۳ تراوات ساعت برق (بدون سوخت اضافی)، مشکل مصرف سرسام آور سوخت مایع در نیروگاه‌ها نیز به‌طور ریشه‌ای حذف شود.

### افزایش آلاینده‌گی صنعت برق کشور

افزایش سهم سوخت مایع در تولید برق از یک سو و عدم افزایش کافی راندمان نیروگاه‌های کشور از سوی دیگر، موجب شده است که میزان آلودگی تولید برق روندی افزایشی داشته باشد و مطابق نمودار ۴/ شکل ۱، برای تولید یک کیلووات ساعت برق در سال ۱۳۹۱، ۷۱۶ گرم دی‌اکسیدکربن منتشر شود.

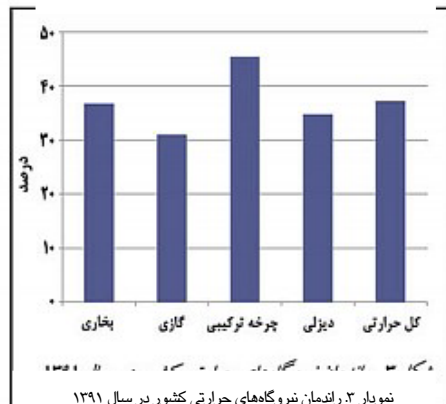
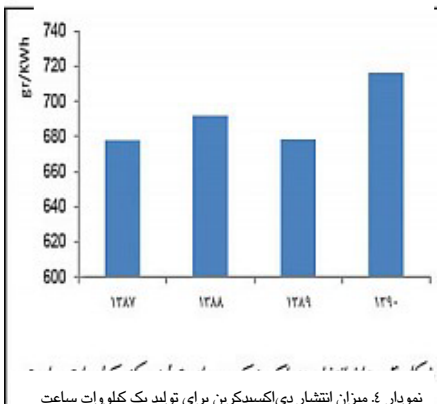
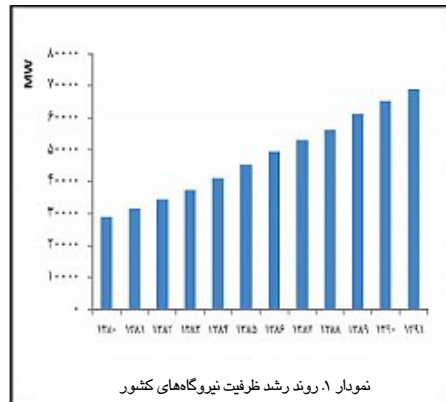
کاهش آلاینده‌گی صنعت برق با افزایش راندمان نیروگاه‌های حرارتی کشور و افزایش تدریجی سهم انرژی‌های تجدیدپذیر ممکن خواهد بود.

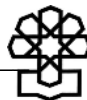
### سهم ناچیز انرژی‌های تجدیدپذیر

نزدیک به ۸۵ درصد برق مصرفی کشور در نیروگاه‌های حرارتی و با استفاده از منابع فسیلی تولید می‌شود. نیروگاه‌های برق آبی، سهم عمده برق غیرفسیلی کشور را تولید می‌کنند و سهم انرژی‌های تجدیدپذیر دیگر (بادی، خورشیدی و...) در تولید برق بسیار ناچیز و نزدیک به صفر است. این درحالی است که برای مثال آلمان بیش از ۳۲۰۰۰ مگاوات مولد خورشیدی دارد و ایران با شدت تابشی ۲ برابر آلمان، در این زمینه اقدام‌چندانی انجام نداده است؛ امید است با استفاده از بند «۶۹» قانون بودجه

سال جاری، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر مورد اقبال بیشتری قرار گیرد. با فرض تحقق امیدواری بالا، حل سه چالش راندمان پایین نیروگاه‌ها، افزایش مصرف سوخت مایع و انتشار دی‌اکسیدکربن مستلزم توجه جدی به تکمیل واحدهای بخار نیروگاه‌های سیکل ترکیبی کشور است.

### شکل ۱. ظرفیت و راندمان نیروگاه‌های کشور و میزان مصرف سوخت مایع و انتشار آلاینده‌ها در تولید برق





## ظرفیت‌های بند «۱۹» قانون بودجه برای توسعه صنعت نیروگاهی کشور

با هدف حل ریشه‌ای سه موضوع مورد اشاره در بخش قبل، هزینه‌های غیراقتصادی تأمین سوخت مایع و راندمان پایین نیروگاه‌های کشور و پیامدهای زیست‌محیطی انتشار بالای کربن نیروگاه‌ها، بند «۱۹» قانون بودجه سال ۱۳۹۲، ظرفیت مناسبی را برای تکمیل واحد بخار نیروگاه‌های گازی فراهم آورده است. چکیده این بند قانون بودجه، حاکی از آن است که وزارت نیرو اجازه دارد با اولویت تکمیل واحد بخار نیروگاه‌های سیکل ترکیبی کشور، تا سقف ۱۲ هزار میلیارد تومان به روش بیع متقابل با سرمایه‌گذاران بخش خصوصی و عمومی وارد قرارداد شود.

مطابق داده‌های آماری ارائه شده هزینه تکمیل یک واحد بخار ۱۶۰ مگاواتی، معادل ۱۲۰ میلیون یورو بوده است که با احتساب قیمت مبادله‌ای ارز، حدود ۴۰۰ میلیارد تومان برآورد می‌شود. با انجام این مهم و تکمیل واحد بخار ۱۶۰ مگاواتی، نتایج زیر قابل دستیابی است:

۱. با توجه به میزان آمادگی نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و قدرت عملی واحدهای بخار نصب شده در کشور، هر واحد بخار ۱۶۰ مگاواتی در سال حدود ۸۶۰ هزار مگاوات برق تولید می‌کند. این تولید که بدون مصرف سوخت است باعث افزایش ۱۵ درصدی راندمان مجموعه نیروگاه (واحدهای گازی و بخار) می‌شود.

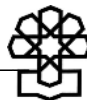
۲. با راندمان فعلی نیروگاه‌های حرارتی کشور، تولید ۸۶۰ هزار مگاوات برق، به ۲۲۰ میلیون لیتر سوخت مایع (نفت گاز) نیاز دارد. به این ترتیب با احداث یک واحد بخار ۱۶۰ مگاواتی و ترکیبی شدن دو واحد گازی، شاهد کاهش مصرف سالیانه ۲۲۰ میلیون لیتر سوخت مایع (نفت‌گاز) خواهیم بود که با احتساب قیمت ۰/۷۱۵ دلار در

هر لیتر آن، سالیانه حدود ۳۹۵ میلیارد تومان، صرفه جویی به همراه دارد. مقایسه این عدد با سرمایه‌گذاری ۴۰۰ میلیارد تومانی تکمیل واحد بخار، نشان می‌دهد که کل سرمایه‌گذاری برای تکمیل نیروگاه‌های سیکل ترکیبی، پس از یک سال از آغاز بهره‌برداری نیروگاه، برمی‌گردد.

- با توجه به تولید ۸۶۰ هزار مگاوات ساعت برق بدون سوخت و با توجه به انتشار ۷۱۶ گرم دی‌اکسید کربن و ۶/۷۴ گرم سایر آلاینده‌ها به ازای تولید هر کیلووات ساعت برق در کشور در سال ۱۳۹۰، تکمیل یک واحد بخار، از انتشار ۶۰۵۰۰۰ تن دی‌اکسیدکربن و ۵۷۰۰ تن سایر آلاینده‌ها، جلوگیری می‌کند.

با فرض عدم کاهش قیمت ریال در برابر ارزهای خارجی (تثبیت قیمت مبادله‌ای ارز)، تکمیل سیکل ترکیبی ۱۰۰ واحد نیروگاه گازی کشور، به ۵۰ واحد بخار و ۲۰ هزار میلیارد تومان سرمایه‌گذاری (بدون در نظر گرفتن سود سرمایه‌گذار در دوران احداث واحد بخار) نیاز دارد. امید می‌رود که با لحاظ شدن این ظرفیت قانونی در بودجه سال‌های آینده و با فرض دو سال زمان برای تکمیل هر واحد بخار، تکمیل سیکل ترکیبی نیروگاه‌های گازی کشور تا سال ۱۳۹۵ و نیل به دستاوردهای مورد اشاره در جدول ۵ ممکن شود.

افزایش راندمان نیروگاه‌های حرارتی کشور مطابق با برنامه پنجم توسعه، بدون تکمیل نیروگاه‌های سیکل ترکیبی ممکن نیست. انجام این مهم، علاوه بر بهبود راندمان نیروگاه‌ها، مصرف سوخت مایع در نیروگاه‌های کشور را نیز به شدت کاهش می‌دهد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری انجام گرفته برای احداث واحدهای بخار نیروگاه‌های سیکل ترکیبی، طی یک سال پس از آغاز بهره‌برداری باز می‌گردد.



### جدول ۴. ترکیب سوخت مصرفی نیروگاه‌های کشور در سال ۱۳۹۱

سوخت مصرفی نیروگاه‌های حوازنی	میزان مصرف در سال ۱۳۹۱	ارزش حوازنی هر واحد (کیلوکالری)	سهم هر سوخت در تولید برق (درصد)	هزینه سوخت مایع به قیمت لوب خلیج فارس (دلار به ازای هر لیتر)	هزینه تامین سوخت مایع (میلیارد دلار)
نفت گاز (میلیون لیتر)	۷۷۸	۹۲۳۲	۱۳ درصد	۰/۷۱۵	۵/۵
نفت کوره (میلیون لیتر)	۱۴۴۵۰	۹۱۹۰	۲۵ درصد	۰/۴۶۱	۶/۶
گاز طبیعی (میلیون مترمکعب)	۴۰۶۹۲	۸۶۰۰	۶۲ درصد	-	-

منبع: گزارش عملکرد نیروگاه‌های کشور در سال ۱۳۹۱، بهار ۱۳۹۲

### جدول ۵. دستاوردهای تکمیل واحد بخار نیروگاه‌های گازی کشور

توضیحات تکمیلی	دستاوردهای احداث ۵۰ واحد بخار ۱۶۰ MW و تکمیل سیکل ترکیبی نیروگاه‌های کشور	دستاوردهای سالانه احداث یک واحد بخار ۱۶۰ MW
معادل ۲۲ درصد کل مصرف برق کشور یا معادل مصرف برق ۷۵ درصد خانه‌های کشور	۱۳,۰۰۰	۸۶۰
معادل ۸ میلیارد دلار	۱۱,۰۰۰	۲۲۰
کاهش ۲۰ درصدی آلودگی صنعت برق (معادل ۲ برابر نوان جذب دی‌اکسید کربن در جنگل‌های شمال کشور)	۳۰,۲۵۰,۰۰۰	۶۰۵,۰۰۰
	۲۸۵,۰۰۰	۵۷۰۰

### راهکارهای پیشنهادی برای مواجهه با بحران نقدینگی صنعت برق کشور

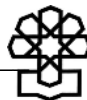
- اصلاح سهم صنعت برق از درآمد حاصل از فروش برق یا پرداخت مابه‌التفاوت قیمت تمام شده و قیمت تکلیفی فروش برق.
- اصلاح ودیعه برقراری انشعاب برق (ثابت مانده از سال ۱۳۸۳ تاکنون!) و اصلاح قیمت برق متناسب با قیمت تمام شده واقعی آن.
- استفاده مؤثر از منابع صندوق توسعه ملی برای هزینه‌های توسعه‌ای صنعت برق.

۴. توجه جدی به مدیریت مصرف برق با هدف جبران بخشی از هزینه‌های سرمایه‌گذاری جدید مورد نیاز صنعت.

### سیاست‌های حمایتی مؤثر در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر<sup>۱</sup>

در دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ میلادی در برخی از کشورهای جهان ابزار و سیاست‌هایی برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر وجود داشت، لکن در دوره زمانی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۵ و علی‌الخصوص ۲۰۰۵ تاکنون، کشورها، شهرها و ایالت‌های زیادی در سراسر جهان شروع به تدوین استراتژی و سیاستگذاری در راستای توسعه تجدیدپذیرها نمودند و شمار کشورهای هدفمند و دارای سیاستگذاری‌های حمایتی، از ۵۵ کشور در سال ۲۰۰۵ به بیش از ۱۰۹ کشور در ابتدای سال ۲۰۱۳ رسید. بسیاری از این سیاستگذاری‌ها در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به تأثیرات اساسی در بخش توسعه بازار، افزایش سرمایه‌گذاری و توسعه صنعت تجدیدپذیرها در این کشورها شده است. با این حال آثار این سیاستگذاری‌ها در عمل یکسان نبوده و برخی از آنها در روند توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیرگذارتر بوده‌اند. پیشرفت‌های چشمگیر صورت گرفته در کشورهای پیشرو حوزه تجدیدپذیر حاکی از آن است که رشد بازار غالباً از ترکیب چند سیاست متنوع و نه به‌کارگیری یک سیاست واحد حاصل شده است. همچنین موفقیت این سیاستگذاری‌ها نه تنها به انتخاب سیاست مناسب بلکه به نحوه تدوین سیاست و نحوه اجرای آن نیز بستگی دارد.

۱. گروه مطالعات استراتژیک و اقتصادی سازمان انرژی‌های نو ایران.

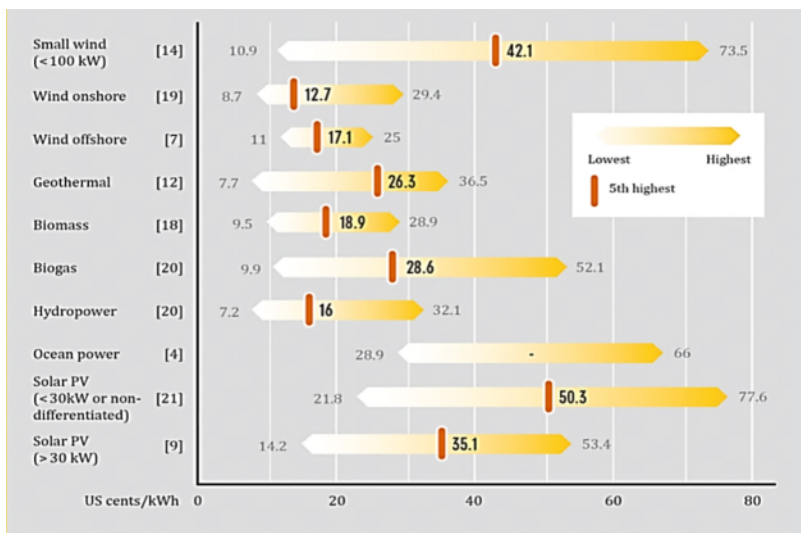


## مهمترین و رایج‌ترین سیاست‌های حمایتی موجود در جهان تعیین تعرفه خرید تضمینی برق تجدیدپذیر

تعیین تعرفه خرید تضمینی برق تجدیدپذیر شامل مکانیسمی است که با تعیین قیمت جذاب برای خرید برق تجدیدپذیر در مقایسه با قیمت خرید برق تولیدی از نیروگاه‌های فسیلی برای جبران هزینه‌های سرمایه‌گذاری بالای ساخت نیروگاه‌های تجدیدپذیر باعث سرعت گرفتن و افزایش میزان سرمایه‌گذاری در فناوری‌های تجدیدپذیر می‌شود. در ابتدای سال ۲۰۱۲ این نوع از سیاست‌گذاری تشویقی در بیش از ۶۵ کشور جهان به‌کار گرفته شده است.

### شکل ۲. متوسط پرداخت تعرفه برحسب فناوری‌های مختلف تجدیدپذیر

در برخی از کشورها، ۲۰۱۱-۲۰۱۲



### تعیین سهم انرژی‌های نو از سبد انرژی کشور

این سیاست شرکت‌های برق منطقه‌ای و یا مصرف‌کنندگان برق را ملزم می‌کند تا سهمی از ظرفیت نصب شده نیروگاه یا برق تولیدی یا برق فروخته شده یا برق مصرفی خود را از سیستم‌های تجدیدپذیر تأمین یا مصرف نمایند. در این سیاست تدابیر و خط‌مشی‌هایی اتخاذ می‌شود که به‌طور قانونی به یک حداقل مقدار ظرفیت یا تولید پیش‌بینی شده در یک برنامه ویژه برسد. در این گزینه منبع خاصی از انرژی تجدیدپذیر مدنظر نیست. این نوع از سیاستگذاری در سطح استانی و ایالتی در ۱۸ کشور جهان اجرا شده است.

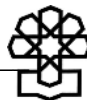
### ایجاد ردیف اعتباری (صندوق) توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر

در برخی کشورها صندوق‌های ویژه انرژی‌های نو تأسیس شده تا به‌صورت مستقیم و بی‌واسطه تأمین هزینه‌های سرمایه‌گذاری ساخت نیروگاه‌های تجدیدپذیر، اهدای وام‌های کم‌بهره یا کمک به بازار به‌طور مثال از طریق آگاه‌سازی، آموزش، تحقیق و تدوین استانداردها و یا اعطای یارانه به تولیدکنندگان تجهیزات انرژی‌های تجدیدپذیر را برعهده داشته باشد. از این سیاست در کشورهایی نظیر کانادا، چین، هند، ترکیه، دانمارک و آمریکا و... استفاده شده است.

تعیین یارانه سرمایه‌گذاری اولیه یا اعطای امتیازات یا تخفیف‌ها، تأمین اعتبارات مالیاتی سرمایه‌گذاری، معافیت از مالیات، معافیت از مالیات ارزش‌افزوده و یا سایر معافیت‌های مالیاتی، اعطای یارانه سرمایه‌گذاری اولیه مستقیم و اعطای کمک‌های مالی بلاعوض<sup>۱</sup> یا تخفیف‌ها<sup>۲</sup> حداقل در ۴۵ کشور اعمال شده است. در سیاست اعمال

1. Grants

2. Rebates



تخفیف، برخی از دولت‌ها برای توسعه بیشتر استفاده از یک فناوری، درصدی از هزینه فناوری و یا سهمی از هزینه نصب آن فناوری را پرداخت می‌کنند (برای مثال ۳۰ درصد هزینه نصب سلول‌های خورشیدی در خانه‌ها، توسط دولت پرداخت می‌شود). در سیاست کمک‌های مالی بلاعوض به‌طور مثال دولت توسعه یک فناوری را در اختیار دانشگاه‌ها قرار می‌دهد. همچنین در بسیاری از کشورها تأمین اعتبار مالیاتی سرمایه‌گذاری، کاهش هزینه واردات گمرکی و دیگر مشوق‌های معافیت از مالیات نیز به‌عنوان حمایت مالی در سطح ملی و ایالتی (نظیر آمریکا، استرالیا و کانادا) رایج است.

### اعتبار مالیاتی تولید برق

سیاست ارائه اعتبارات و وجوه مختص تولید انرژی معمولاً شامل مبلغ ثابتی از این تولید کیلووات ساعت بوده و یا درصدی از دیگر تعرفه‌های خرید برق شرکت‌های برق منطقه‌ای یا میزان پایه تعرفه است. سیاست اعتبار مالیاتی تولید در کشورهایی نظیر آمریکا<sup>۱</sup>، هند<sup>۲</sup>، آرژانتین، استونی، فنلاند، هندوراس، لوکزامبورگ، هلند، پاناما، پرو، سوئد و فیلیپین استفاده شده است.

### برگزاری مناقصات عمومی

این راهکار از دو دهه اخیر در برخی کشورها اتخاذ شده است. نظیر سیاست امتیاز انحصاری برای برق بادی در چین در طول سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ با انجام دوره‌های مناقصات سالیانه به مدت پنج سال که منجر به نصب ۳/۴ گیگاوات ظرفیت جدید شد؛

۱. ۲/۱ سنت بر کیلووات ساعت در سال ۲۰۰۹.

۲. ۰/۵ روپیه بر کیلووات ساعت برای برق بادی.

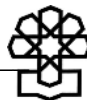
طرح خرید تضمینی برای حمایت پروژه‌ها از این سیاست پیشی گرفت. انجام مناقصات عمومی در کشورهای دیگری نظیر برزیل (برای برق بادی، زیست‌توده و آبی کوچک از سال ۲۰۰۸)، اروگوئه (برای برق بادی، زیست‌توده و آبی کوچک از سال ۲۰۰۹) و فیلیپین برای برق تجدیدپذیر از سال ۲۰۰۹ نیز انجام شده است.

### خرید برق سبز و صدور گواهینامه‌های برق تجدیدپذیر

در سیاست حمایتی صدور و مبادله گواهینامه‌های برق تجدیدپذیر نیز به‌ازای تولید هر کیلووات ساعت برق تجدیدپذیر، گواهینامه یا اعتبارنامه‌ای در اختیار تولیدکننده قرار می‌گیرد. این اعتبارنامه می‌تواند در بورس انرژی مبادله شود. در ضمن این اعتبارنامه‌ها می‌توانند توسط صنایع آلاینده به‌منظور کاهش آلاینده‌های خود خریداری شوند.

### نت‌میترینگ<sup>۱</sup>

فرآیندی که در آن مصرف‌کنندگان برق تجدیدپذیر علی‌الخصوص کاربران سیستم‌های فتوولتائیک نصب شده روی سقف منازل مسکونی، مازاد برق تجدیدپذیر تولیدی خود را به شبکه تزریق کرده و این میزان برق توسط شرکت توزیع برق اندازه‌گیری و از مصرف‌کننده خریداری می‌شود. قوانین مرتبط با نت‌میترینگ حداقل در ۱۰ کشور و ۴۳ ایالت کشور آمریکا وضع شده است و اکثر قوانین وضع شده مربوط به ظرفیت‌های نصب شده محدود و کوچک است. استفاده از این سیاستگذاری در کشورهای در حال توسعه نیز در حال افزایش است که البته اجرای آن نیازمند وجود زیرساخت‌های فنی لازم در شبکه برق سراسری است.



### سیاست‌های پیشنهادی مؤثر برای کشور ایران

درخصوص برنامه‌ها و مکانیسم‌های حمایت از انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران نیز باید اذعان داشت که بزرگ‌ترین محدودیت برای پذیرش انواع انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور، دسترسی بلندمدت به سوخت‌های فسیلی و سیستم قیمتگذاری فعلی انرژی علی‌الخصوص تعرفه پایین برق ناشی از یارانه‌های موجود گاز طبیعی است. علاوه بر این تحت قیمت‌های متداول انرژی، محرک‌های جذاب جهت سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر که نسبت به سایر مشتقات انرژی دارای هزینه تولید بالاتری هستند، وجود ندارد. نیروگاه‌های مربوط به انرژی‌های تجدیدپذیر دارای هزینه‌های اولیه بالایی هستند که به هزینه‌های سرمایه‌گذاری زیادی از جانب سرمایه‌گذاران نیازمند هستند. از این رو نیاز به تدوین یک برنامه و بسته حمایتی رسمی با مشوق‌های مالی و سبب استانداردهای کل سیستم انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور به شدت مشهود است.

مطالعات صورت گرفته تاکنون حاکی از آن است که در کشور ما نیز مهمترین و مؤثرترین مکانیسم‌های حمایت از توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، تعیین تعرفه خرید تضمینی، تأسیس صندوق توسعه تجدیدپذیرها و تعیین سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی است.

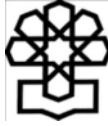
استفاده از سیستم تعرفه‌گذاری خرید برق تجدیدپذیر در کشور ایران از سال ۱۳۸۴ آغاز شده و انعقاد قراردادهای بلندمدت خرید تضمینی برق تولیدی از منابع انرژی‌های نو و انرژی‌های پاک با اولویت خرید از بخش‌های خصوصی و تعاونی در راستای اجرای بند «ب» ماده (۱۳۳) برنامه پنجم توسعه و ماده (۶۲) قانون تنظیم

بخشی از مقررات مالی دولت و اصلاحیه آن است. اجرای درست این سیاست در صورتی منجر به نتیجه می‌شود که دو شرط زیر در آن رعایت شده باشد:

الف) اطمینان از پوشش هزینه‌ها و سود تولیدکنندگان و سرمایه‌گذاران حوزه برق تجدیدپذیر در نرخ تعرفه،

ب) منابع مطمئن مالی و نقدینگی لازم برای پرداخت بهای برق تولیدی تجدیدپذیر ایجاد شده باشد.

با اتخاذ سیاست ایجاد ردیف اعتباری (صندوق) ویژه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توان منابع مطمئن مالی و نقدینگی برای خرید برق تولیدی تجدیدپذیر را تأمین نموده و دو شرط فوق را مرتفع نمود. به‌منظور توانمند ساختن این ردیف اعتباری نیز ماهیانه مبلغی تحت عنوان عوارض برق سبز از بهای برق دریافتی در هر کیلووات ساعت برق فروخته شده از کلیه مشترکین برق دریافت و به حساب مذکور واریز گردد. دریافت و تزریق این عوارض برق سبز، محل تأمین اعتبارات جهت پرداخت میزان مابه‌التفاوت نرخ‌های خرید برق از نیروگاه‌های تجدیدپذیر غیردولتی تا میزان نرخ آزاد خرید برق از نیروگاه‌های متعارف خواهد بود. با استفاده از این مکانیسم، وقفه‌ای در پرداخت‌های بهای برق تولیدی به تولیدکنندگان برق تجدیدپذیر ایجاد نخواهد شد و اعتماد سرمایه‌گذار جلب شده و نتیجتاً اهداف برنامه‌ریزی شده در اصل مترقی چهل و چهارم قانون اساسی و قانون هدفمند کردن یارانه‌ها تحقق خواهد یافت. همچنین در راستای اجرای سیاست تعیین سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی می‌باید برنامه‌های جامع درخصوص هر یک از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور و تعیین سهم مناسب برای هر یک از نیروگاه‌های تجدیدپذیر صورت گیرد.



مرکز پژوهش‌ها  
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۱۳۲۷۷

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: ماهنامه تحلیلی انرژی (۱۳)

نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

تهیه و تدوین‌کنندگان: زهرا جعفری، مهدخت متین، مجتبی درویش‌توانگر  
همکار: گروه مطالعات استراتژیک و اقتصادی سازمان انرژی‌های نو ایران

ناظران علمی: هوشنگ محمدی، فریدون اسعدی

متقاضی: حسین امیری‌خامکانی (عضو کمیسیون انرژی)

ویراستار تخصصی: —

ویراستار ادبی: —

واژه‌های کلیدی: —

تاریخ انتشار: ۱۳۹۲/۸/۷