



۱ سلسله گزارش‌های مروری

گذری بر انرژی خورشیدی

مرکز پژوهش‌های اقتصادی اتاق بازرگانی یزد

پاییز ۱۴۰۳





مرکز پژوهش‌های اقتصادی اتاق بازرگانی یزد

سلسله گزارش‌های مروری
گذری بر انرژی خورشیدی



مرکز پژوهش‌های اقتصادی اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی یزد

عنوان گزارش:
گذری بر انرژی خورشیدی

تهیه و تدوین:
مرکز پژوهش‌های اقتصادی اتاق بازرگانی یزد

ناظر علمی و تخصصی:
شهرام شکوهی (دبیر کمیسیون انرژی اتاق بازرگانی یزد)

نوع گزارش:

- مروری
- تحلیلی
- راهبردی
- حقوقی

واژگان کلیدی:
انرژی خورشیدی - ناترازی انرژی

آبان ماه ۱۴۰۳

فهرست

۶	خلاصه مدیریتی و پیشگفتار
۹	شدت مصرف انرژی
۱۲	ناترازی انرژی
۱۷	انرژی‌های تجدیدپذیر
۲۱	ظرفیت نصب شده انرژی خورشیدی در جهان
۲۳	روند سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر
۲۶	وضعیت انرژی خورشیدی در یزد
۳۱	نتیجه‌گیری

خلاصه مدیریتی و پیشگفتار

خلاصه مدیریتی

با کمبود انرژی در جهان، کشورهای سراسر جهان توجه خود را به آینده‌ای پایدارتر معطوف کرده‌اند. بحران انرژی سیاستمداران و تصمیم‌گیرندگان جهان را برمی‌انگیزد که تصمیمات آگاهانه و راهبردی را درباره مسیر آینده کشور خود بگیرند. بدین سبب افزایش استفاده از انرژی تجدیدپذیر بویژه انرژی خورشیدی، در چندین سال اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. بطوری که سرمایه‌گذاری‌های عظیمی در این حوزه در برخی کشورها صورت گرفته است.

این موضوع از این منظر اهمیت دارد که جهان به سمت راه‌های زیست‌محیطی و اقتصادی انرژی خورشیدی حرکت خواهد کرد. در ایران نیز در سال‌های اخیر، توجه ویژه‌ای به سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر و وضع قوانین مربوطه صورت گرفته است؛ اما با سطح جهانی فاصله بسیاری وجود دارد، بطوریکه در صورت ادامه روند کنونی در چندین سال آینده شکاف ناترازی انرژی بیشتر خواهد شد.

یزد با قرار گرفتن در منطقه‌ای خشک و کم‌آب، با چالش‌های خاصی در زمینه تأمین انرژی مواجه است. از سوی دیگر، این استان از پتانسیل بالایی در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر، به‌ویژه انرژی خورشیدی، برخوردار است. این شرایط، لزوم بررسی دقیق وضعیت انرژی در بخش تولید استان یزد و ارائه راهکارهایی برای بهینه‌سازی مصرف انرژی و استفاده از منابع جایگزین را برجسته می‌سازد.

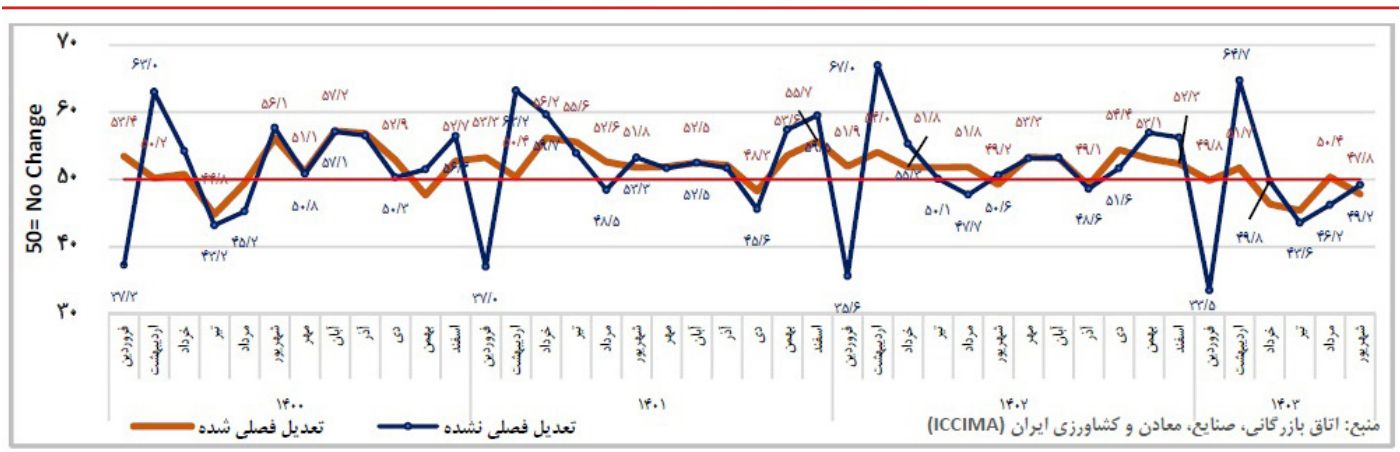
در ادامه این گزارش ابتدا در خصوص روندهای انرژی در جهان صحبت خواهد شد و سپس به ارائه گزارشات انرژی در ایران و سپس یزد پرداخته می‌شود.

پیشگفتار

بر اساس گزارش شامخ (شاخص مدیران خرید) مرکز پژوهش‌های اتاق ایران در شهریور ماه ۱۴۰۳ فعالان اقتصادی استمرار قطعی برق در تابستان و کمبود گاز در زمستان را مغل مزمن فعالیت صنعتی عنوان کرده‌اند.

قطعی‌های گسترده برق (۲ تا ۳ روز در هفته) و تعطیلات شهریور ماه باعث کاهش فعالیت و تولید بنگاه‌های اقتصادی شده است. به دلیل قطعی‌های پیش‌بینی نشده در بسیاری از فعالیت‌ها، به ماشین‌آلات و همچنین مواد اولیه آسیب وارد شده و شرکت‌های تولیدی را متضرر کرده است.

شاخص مدیران خرید (شامخ) بخش صنعت



شدت مصرف انرژی

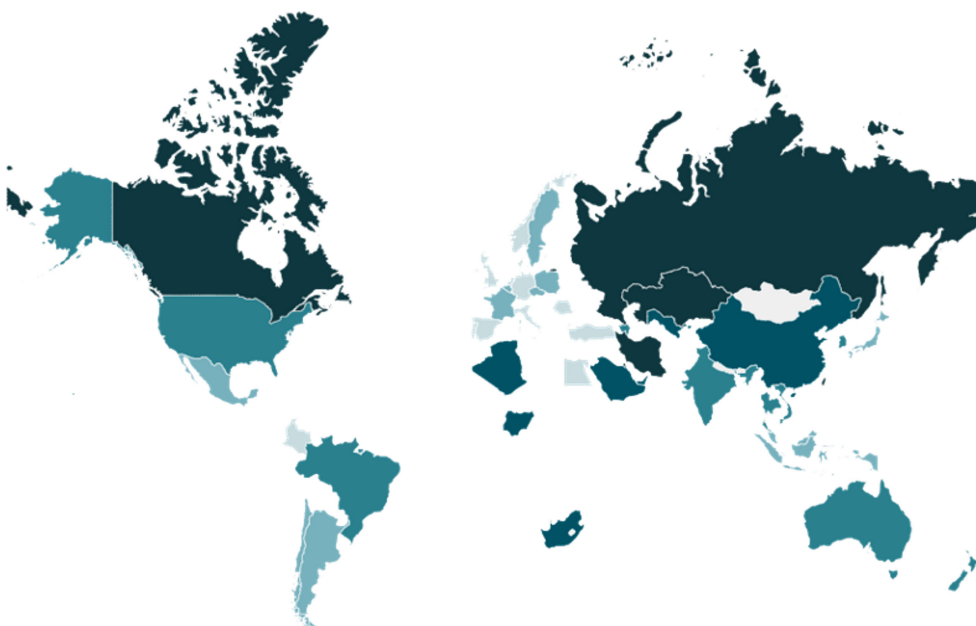
شدت مصرف انرژی (میزان مصرف انرژی به ازای یک واحد GDP)

موضوع انرژی با توجه به نقش دوگانه آن در خصوص تأمین انرژی و درآمد ارزی در کشور، زیربنای اصلی توسعه به شمار می‌آید و همواره دارای نقش بنیادی در بخش‌های اجتماعی-اقتصادی بوده است. آمار و اطلاعات موجود حاکی از آن است که ارتباط معنی‌داری بین مصرف انرژی، رشد و توسعه اقتصادی کشورها وجود دارد، به نحوی که انرژی به عنوان یکی از عوامل تولید، تأثیر مهمی بر افزایش سطح تولید خواهد داشت.

تشکیل بازارهای کارا، سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی، متنوع‌سازی سبد مصرف انرژی، اصلاح ساختار قراردادهای انرژی و تقویت انگیزه‌ی بخش خصوصی برای ورود به صنعت انرژی و کمک به افزایش ظرفیت عرضه آن، خصوصاً در انرژی‌های پاک، در طول سال‌ها و در مقام عمل، چندان مورد توجه سیاست‌گذاران قرار نگرفته است. تبعات اولیه این بی‌توجهی را می‌توان در قطعی‌های مکرر جریان برق و گاز در طول برخی از روزهای سال و به تبع آن توقف تولید و قطعی جریان انرژی خانوار مشاهده کرد.

شدت مصرف انرژی در کشورهای مختلف

نمودار شماره ۱



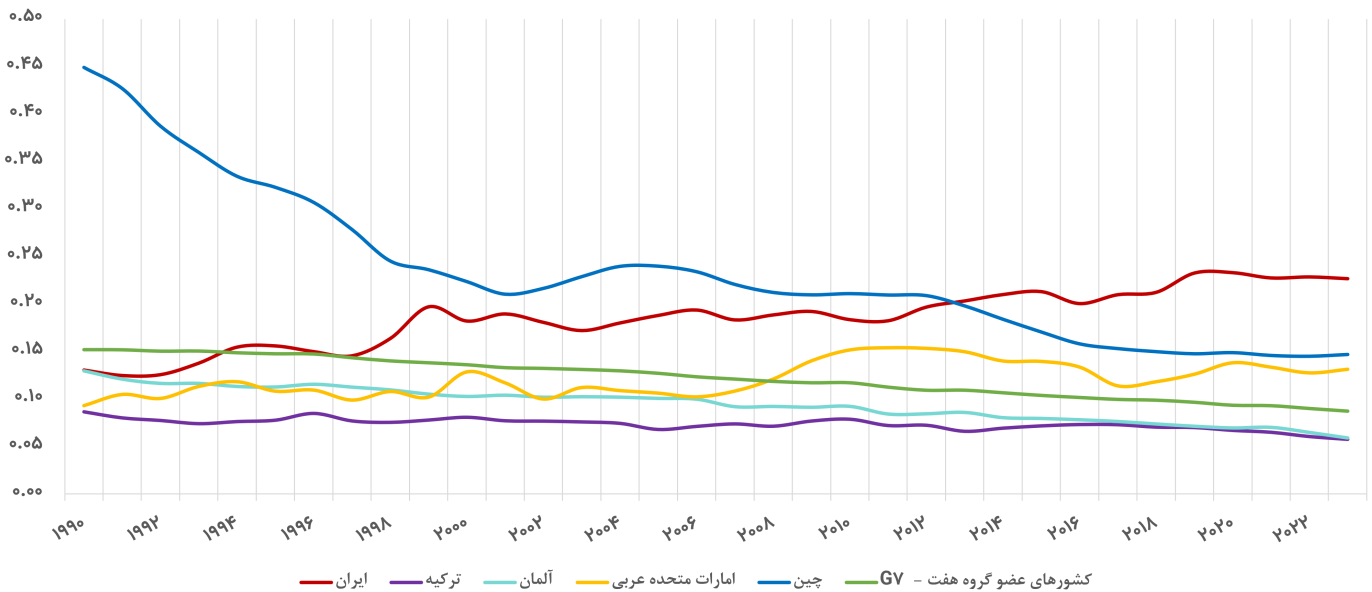
بیش از ۱۶٪ بین ۱۳٪ تا ۱۶٪ بین ۱۰٪ تا ۱۳٪ بین ۷٪ تا ۱۰٪ کمتر از ۷٪

ایران	0.227
کویت	0.223
روسیه	0.213
قزاقستان	0.172
کانادا	0.164
تایوان	0.164
آفریقای جنوبی	0.159
نیجریه	0.158
عربستان سعودی	0.155
چین	0.147
ازبکستان	0.143
امارات متحده عربی	0.131

شاخص شدت انرژی به نسبت کل مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی (GDP) در یک کشور اشاره دارد. این شاخص نشان می‌دهد که چه مقدار انرژی برای تولید یک واحد از تولید ناخالص داخلی مصرف می‌شود و به عنوان یکی از معیارهای بهره‌وری انرژی و کارایی اقتصادی استفاده می‌شود. در سال ۲۰۲۳، مصرف انرژی جهانی با سرعت کمتری نسبت به تولید ناخالص داخلی جهانی افزایش یافت، اما سطوح و روند شدت انرژی در مناطق مختلف جهان به طور گسترده‌ای متفاوت است که منعکس کننده تفاوت در ساختار اقتصادی و دستاوردهای بهره‌وری انرژی در کشورهای مختلف است.

در کشورهایی همچون چین روند شاخص شدت انرژی رو به کاهش بوده است، این در حالی است که در کشور ایران این روند نه تنها روند کاهشی نداشته است بلکه رشد نسبی را تجربه داشته است. نمودار شماره ۲ به این موضوع اشاره دارد.

مقایسه روند شاخص شدت مصرف انرژی در ایران با کشورهای منتخب (۱۹۹۰-۲۰۲۳) | نمودار شماره ۲



منبع: Enerdata - World Energy & Climate Statistics - Yearbook 2024

ناترازی انرژى

ناترازی انرژی

رکورد های مصرف برق در ایران در ۱۷ مرداد ماه سال ۱۴۰۳ ساعت ۱۴:۲۷ به حد نصاب بی سابقه ۷۹۸۷۲ مگاوات با رشد ۱۰ درصدی نسبت به مدت مشابه سال گذشته رسیده است. ناترازی برق در سال ۱۴۰۲، ۱۰۵۰۰ مگاوات بود که در سال ۱۴۰۳ به ۱۸۵۰۰ مگاوات رسید. به هر حال این مصرف نشان می دهد که میزان ناترازی تولید انرژی و مصرف آن ۱۸۵۰۰ مگاوات در حال حاضر است که با رشد مصرف سالیانه نیاز به ظرفیت ۳۰۰۰۰ مگاوات یک امر طبیعی است.

از طرفی تمامی آمارها حاکی از مصرف دو برابری انرژی در تمامی بخش ها اعم از حمل و نقل و نیروگاه ها و مصارف خانگی و صنایع به دلیل استاندارد نبودن وسایل مصرف کننده انرژی است. بنابراین ضرورت تمرکز بر انرژی های تجدید پذیر بر هیچکس پوشیده نیست.

بررسی وضعیت تأمین برق در سال های اخیر در بردارنده نکاتی به شرح ذیل است:

در پایان سال ۱۴۰۲ مجموع ظرفیت نامی نیروگاهی کشور به ۹۲/۸ هزار مگاوات رسید که بیش از ۸۵ درصد آن از نیروگاه های سوخت فسیلی و مابقی آن از نیروگاه های برق آبی، اتمی و تجدید پذیر است. شایان توجه است که حدود ۱/۱ درصد از ظرفیت نامی منصوبه در کشور متعلق به نیروگاه های تجدید پذیر می باشد.

در سال ۱۴۰۲ ظرفیت نامی منصوبه حدود ۲/۲ درصد نسبت به سال ۱۴۰۱ افزایش پیدا کرده است. بطوریکه نیمی از ظرفیت نامی منصوبه در این سال مربوط به سرمایه گذاری صنایع متقاضی خود تأمین شده است.

با وجود افزایش ظرفیت نیروگاهی در سال ۱۴۰۲ فاصله میان نیاز تقاضا و حداکثر قدرت تأمین شده در پیک، فزونی یافته و میزان کسری برق در زمان پیک سال گذشته به رقم ۱۲/۴ هزار مگاوات رسید. این میزان از کسری برق در لحظه اوج مصرف برق بوده و در تابستان ۱۴۰۲ بدلیل استمرار بازه زمانی پرباری شبکه و افزایش ریسک بروز حوادث در شبکه، کسری برق به مراتب بیشتری نیز در شبکه سراسری برق ایجاد شده است.

مدیریت مصرف و جابجایی بار در سال ۱۴۰۲ بگونه ای برنامه ریزی و اجرا شد که صنایع بزرگ و با مصارف عمده، شهرک های صنعتی و مشترکین کشاورزی سهم عمده در جبران این کسری برق را داشتند. بطوریکه در این سال بالغ بر ۸۱ درصد از جابجایی بار، محدودیت و مدیریت مصرف به واحدهای تولیدی فوق الذکر اعمال شد. با این وصف ناترازی انرژی در اقتصاد به موارد ذیل منتج خواهد شد:

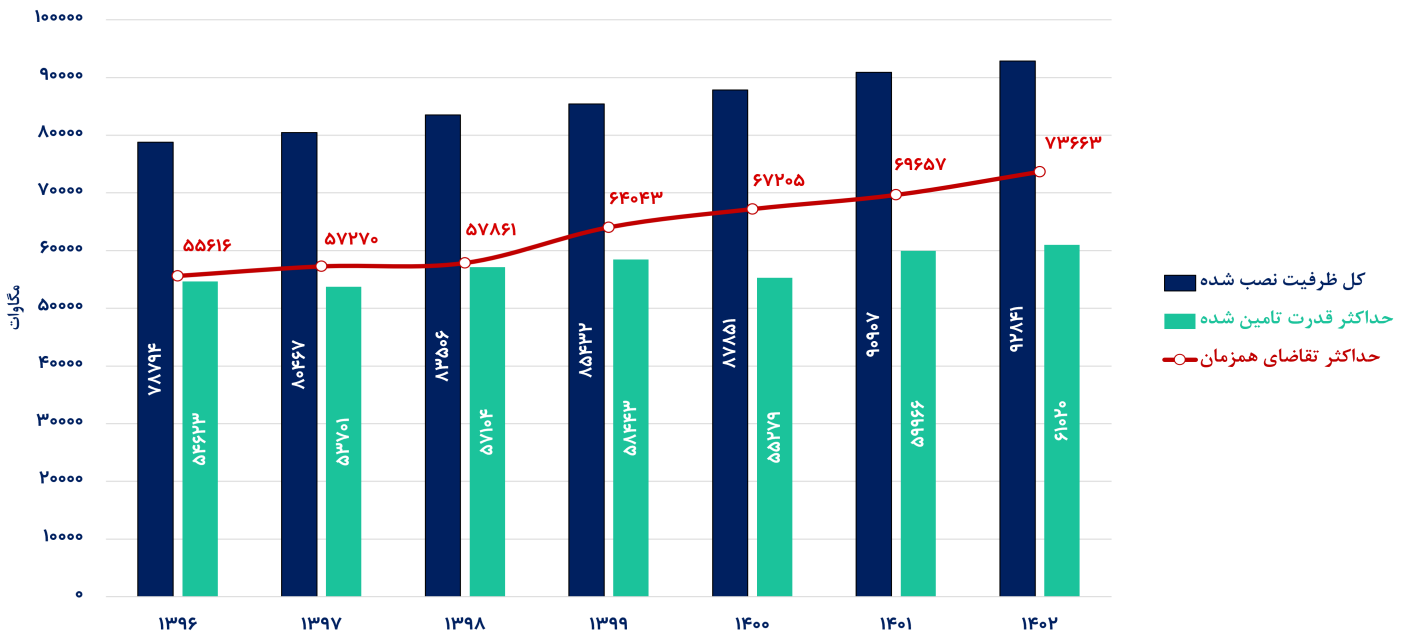
(۱) بررسی ابعاد امنیت تامین برق در اوج مصرف برق تابستان ۱۴۰۳، مرکز پژوهش های اتاق بازرگانی ایران، مرداد ماه ۱۴۰۳

- ◀ خسارت بر زیرساخت‌های تولید و انتقال برق و گاز
- ◀ کاهش بهره‌وری و رشد اقتصادی
- ◀ افزایش هزینه تولید و کاهش توان رقابتی ملی صنایع کشور
- ◀ تورم مضاعف
- ◀ تاثیر دومینویی ناشی از قطعی برق (عدم امکان تولید مواد اولیه در زمان قطعی گاز، عدم امکان تولید محصول نهایی به دلیل قطع برق)
- ◀ فرار سرمایه گذاری (داخلی و خارجی) از بخش صنعت و تولید
- ◀ افزایش بیکاری
- ◀ کاهش رفاه عمومی

در نمودار شماره ۳، نشان داده شده است قدرت تأمین شده در زمان اوج مصرف و اوج تقاضای برق طی سال‌های ۱۳۹۶ الی ۱۴۰۲ روند ناترازی رو به رشدی داشته است که در صورت ادامه با شرایط حال حاضر این ناترازی طی سال‌های آتی بیشتر خواهد شد.

این درحالی است که انرژی الکتریکی پیش‌نیاز مهمی در پیشرفت حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و رفاهی در کلیه جوامع و کشورها محسوب می‌شود. بویژه در کشورهای در حال توسعه یا کمتر توسعه یافته، در دسترس بودن برق با کیفیت استاندارد نقش بسزایی در رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی دارد. در نمودار شماره ۴، ناترازی انرژی گاز نشان داده شده است که در صورت ادامه روند در فصول سرد سال این ناترازی‌ها سال به سال زیادتر خواهد شد.

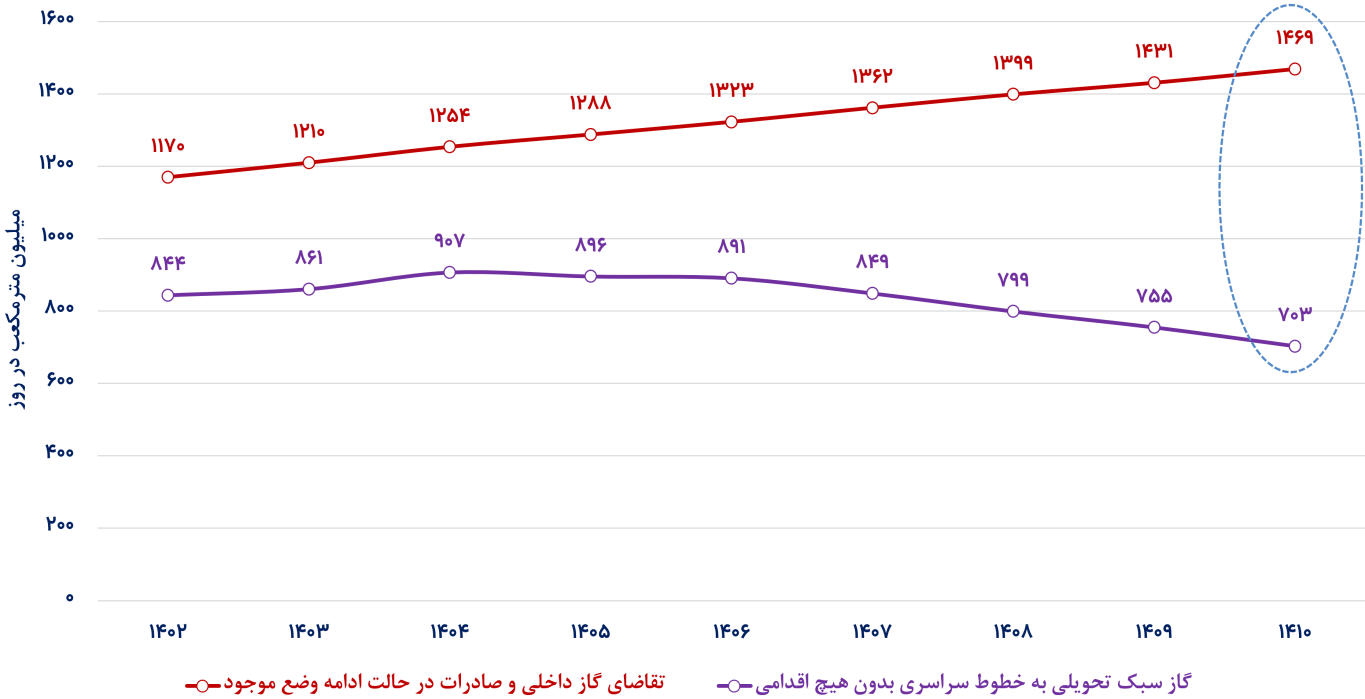
نمودار شماره ۳: ناترازی برق: ظرفیت نصب شده، قدرت تأمین شده در زمان اوج مصرف و اوج تقاضای برق طی سال‌های ۱۳۹۶ الی ۱۴۰۲



منبع: شرکت توانیر، گزارش ۵۵ سال صنعت برق ایران در آیینیه آمار - گزارش‌های ماهانه آمار صنعت آب و برق

نمودار شماره ۴

ناترازی گاز طبیعی در کشور تا افاق ۱۴۱۰ در ماه سرد سال (با فرض تأمین کل سوخت و خوراک مورد نیاز از طریق گاز طبیعی)



با این روند، ایران و سایر کشورها به منظور تأمین انرژی پایدار ناگزیر هستند که به سمت برنامه‌های جایگزین همچون تأمین انرژی از منابع تجدیدپذیر حرکت کنند. وجود سه مزیت عمده شامل ایجاد ظرفیت ویژه برای توسعه اقتصادی، ارتقای عرضه و امنیت انرژی، حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی هوا در استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و توجه بیش از پیش به انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی حاصل از خورشید و باد را با هدف دستیابی به توسعه پایدار در کشورهای مختلف اعم از پیشرفته و در حال توسعه مطرح ساخته است.

در ایران، به منظور رفع ناترازی انرژی و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر برخی مشوق‌ها و ظرفیت‌های قانونی در نظر گرفته شده است که مهمترین آن مربوط به ماده ۱۶ قانون جهش تولید دانش بنیان می‌باشد. به موجب این قانون صنایع با قدرت مصرف بیشتر از یک مگاوات مکلف شده‌اند که یک درصد از برق مورد نیاز سالانه خود را از طریق نیروگاه‌های تجدیدپذیر تأمین نمایند و در پایان سال پنجم این مقدار باید به پنج درصد برسد که با توجه به سال تصویب (۱۴۰۱) صنایع پرمصرف باید به منظور گذار به سوی انرژی‌های تجدیدپذیر اقدام به برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری نمایند، خصوصاً از آن جهت که این امر در تجزیه و تحلیل هزینه‌های انرژی اثرگذار است، چرا که در غیر این صورت صنایع مشمول جرایم متعددی در ارتباط با بهای انرژی خواهند شد.

از طرف دیگر حرکت صنایع کشور به سمت تامین انرژی از محل انرژی‌های تجدیدپذیر علاوه بر معافیت از جریم قانونی نسبت به بهای انرژی دارای مزایایی از جمله عدم خاموشی در دوران کمبود انرژی و هم چنین امکان فروش مازاد برق تولیدی به نرخ‌های بالاتر را برای آنها فراهم خواهد کرد. همچنین با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در حوزه برق، بهای انرژی پرداختی توسط صنایع از تخفیف‌هایی همچون معافیت از هزینه ترانزیت برق و محاسبه بهای انرژی برق نیز مناسب با میزان برق تولیدی انرژی‌های تجدیدپذیر صورت خواهد گرفت. (مصوبه ابلاغی وزیر نیرو مورخ ۱۴۰۲/۰۲/۲۸).

از جمله مزایای قانونی دیگر به منظور توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در حوزه برق می‌توان به تعیین نرخ خرید تضمینی برق از منابع انرژی‌های نو (ماده ۶۲ قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت مصوب ۱۳۸۰)، تکلیف عقد قرارداد بلندمدت خرید تضمینی برق از منابع تجدیدپذیر (ماده ۶۱ اصلاح الگوی مصرف انرژی مصوب ۱۳۸۹)، تامین منابع لازم جهت تولید برق تجدیدپذیر از محل عوارض برق (ماده ۵ قانون حمایت از صنعت برق) و محل صرفه جویی در مصرف سوخت (ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر مصوب ۱۳۹۴) و در نهایت تامین حداقل سی درصد (۳۰٪) افزایش سالانه ظرفیت موردنیاز برق از محل انرژی‌های تجدیدپذیر (ماده ۱۹ قانون هوای پاک) را اشاره کرد.

جمع‌بندی قوانین و ابزارهای جذب سرمایه در حوزه تجدیدپذیر در ایران:

- ۱- ماده ۱۶ قانون جهش تولید دانش بنیان
- ۲- ایجاد تهاتر انرژی صنایع
- ۳- خرید برق تضمینی توسط دولت مطابق ماده ۶۱ قانون اصلاح الگوی مصرف
- ۴- ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر
- ۵- امکان استفاده از بورس انرژی
- ۶- ایجاد تعهد برای ادارات و نهادهای عمومی
- ۷- ایجاد اولویت صادرات برق تجدیدپذیر
- ۸- تسریع و تسهیل مجوزهای مرتبط برای سرمایه‌گذاران و صاحبان پروژه های تجدیدپذیر

انرژی‌های تجدیدپذیر



انرژی‌های تجدیدپذیر

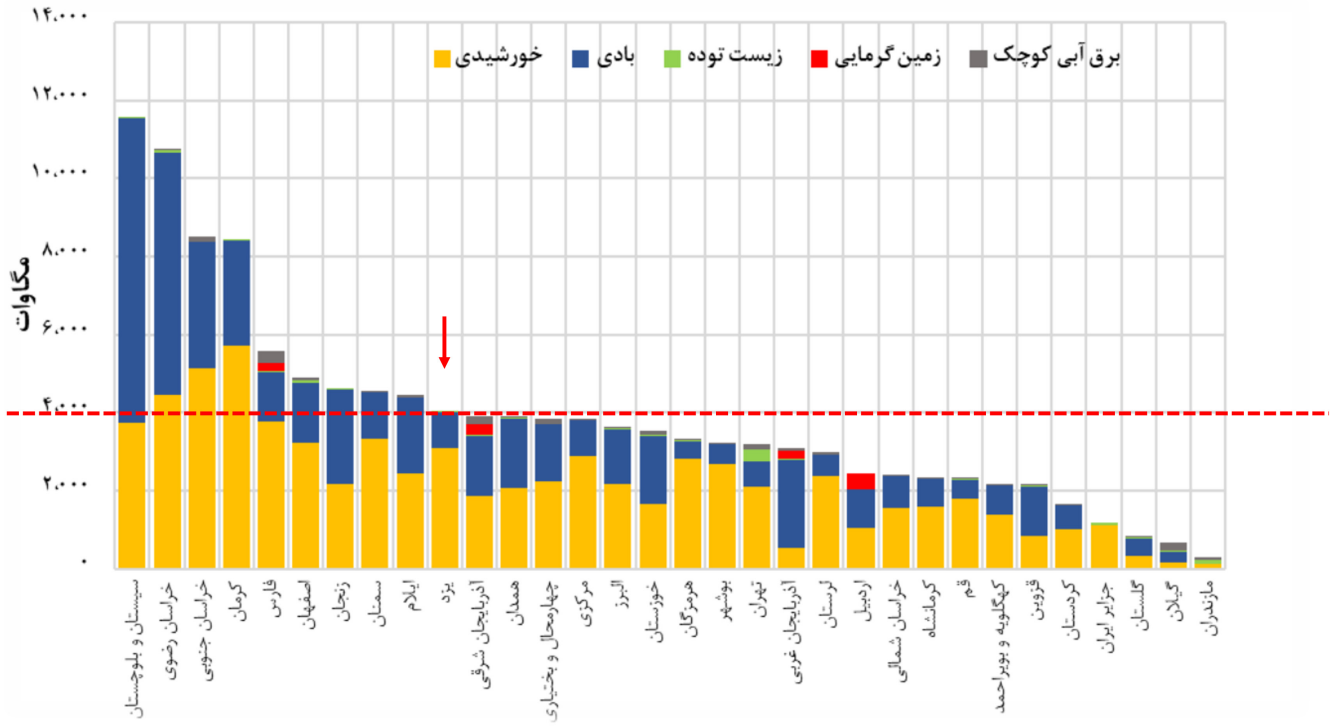
سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در جهان بالاتر از ۱۳٪ درصد می‌باشد، بطوری که عربستان تا سال ۲۰۳۰ به ۶۰۰۰۰ مگاوات برق انرژی خورشیدی دست خواهد یافت. اندیشکده امبر در شهر لندن در گزارش ماه می ۲۰۲۴ خود که ۲۰۰ کشور را مورد بررسی قرار داده است، وضعیت انرژی تجدیدپذیر ترکیه را چنین گزارش کرده است: برق نصب شده در ترکیه تا پایان سال ۲۰۲۲، ۹۵۹۰۰ مگاوات با سرمایه‌گذاری دولت به مبلغ ۳۷ میلیارد دلار و بخش خصوصی ۱۳ میلیارد از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۳ ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر خود را به میزان ۴۲۸۰۰ مگاوات افزایش داده و قرار است تا سال ۲۰۳۵ ظرفیت نصب شده انرژی برق را در ترکیه به ۱۸۹۷۰۰ مگاوات برساند.

کشورهای چین، ژاپن، هند، آمریکا، و اتحادیه اروپا و برخی از کشورهای حاشیه خلیج فارس تا سال ۲۰۳۵ بین ۶۰ تا ۶۵ درصد انرژی الکتریسیته خود را از طریق تجدیدپذیرها تأمین خواهند کرد.

با کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی در جهان، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نقش پررنگی در سبد انرژی جهان بدست آورده است. استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و روش‌های سازگار با محیط زیست برای تولید برق یکی از اولویت‌های امروز کشورهای توسعه یافته به شمار می‌رود؛ ایران هم به دلیل شرایط خاص جغرافیایی خود، ظرفیت‌های زیادی برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر دارد.

بر اساس گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی مجموع پتانسیل توان انرژی تجدیدپذیر شامل: انرژی «خورشیدی»، «بادی»، «برق آبی کوچک»، «زیست توده» و «زمین گرمایی» در کشور معادل ۱۲۴ هزار مگاوات برآورد می‌شود. بنابراین انرژی خورشیدی با ۷۱ و بادی با ۴۹ هزار مگاوات بیش از ۹۷ درصد از کل پتانسیل موجود کشور در تولید برق تجدیدپذیر را به خود اختصاص می‌دهند. از این رو تمرکز بر توسعه نیروگاه‌های انرژی خورشیدی و بادی دارای اولویت بالاتری است. سایر حوزه‌های تجدیدپذیر مانند برق آبی (برق آبی کوچک)، زیست توده و زمین گرمایی نیز با سهم کمتر از ۳ درصد، دارای حدود ۴ هزار مگاوات پتانسیل هستند. در نمودار شماره ۵، پتانسیل انرژی تجدیدپذیر به تفکیک استان در ایران نشان داده شده است.

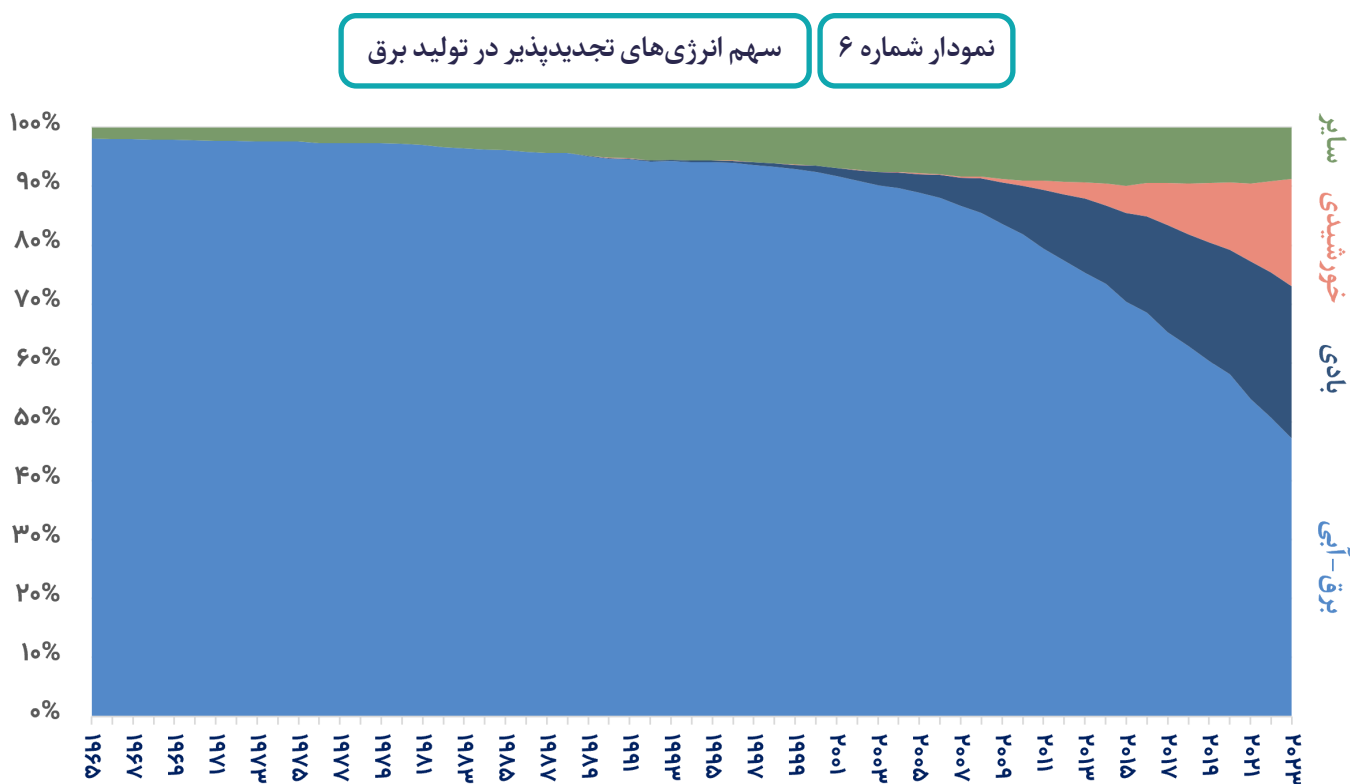
پتانسیل انرژی تجدیدپذیر به تفکیک استان
نمودار شماره ۵



وضعیت تولید برق تجدید پذیر در جهان

با توجه به تغییرات اقلیمی و وابستگی شدید به سوخت‌های فسیلی، کشورهای مختلف به سمت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر روی آورده‌اند. این منابع، شامل انرژی خورشیدی، بادی، آبی و زیستی، به دلیل قابلیت تجدید و تأثیر کمتر بر محیط زیست، به عنوان گزینه‌های مناسب برای تولید برق شناخته می‌شوند.

نمودار شماره ۶، به بررسی سهم انواع انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید برق می‌پردازد و به ما این امکان را می‌دهد تا به طور دقیق‌تری روند تغییرات و سهم هریک از این منابع را در طول زمان مشاهده کنیم. منابع مختلف انرژی تجدیدپذیر که در نمودار نمایش داده شده‌اند، شامل موارد ذیل است که نشان می‌دهد سهم انرژی‌های تجدیدپذیر همچون انرژی خورشیدی و انرژی بادی در سال‌های اخیر روند رو به رشدی را داشته است.



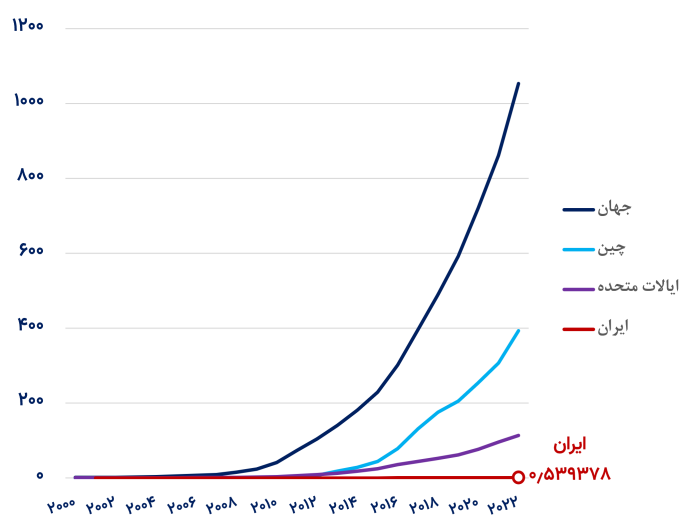
منبع: Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024)

ظرفیت انرژی خورشیدی نصب شده در جهان و ایران (برحسب گیگاوات)

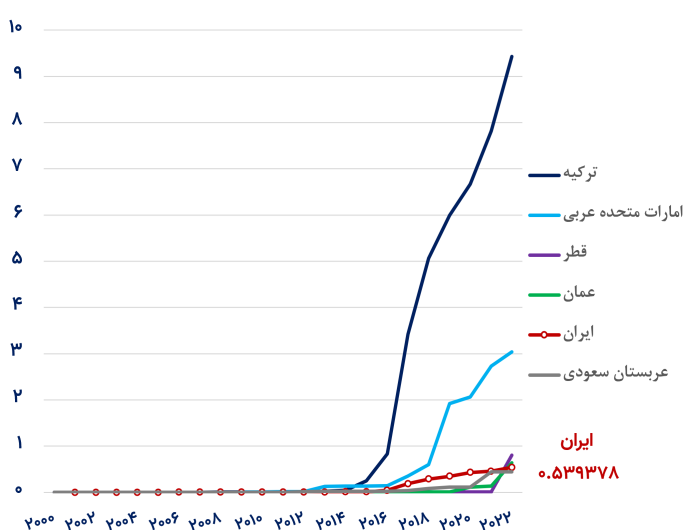
در نمودار شماره ۷، نشان دهنده ظرفیت تولید برق تجدیدپذیر در کشورهای مختلف و مقایسه آن با ایران در طول زمان است. این نمودار به ما این امکان را می‌دهد تا روندهای رشد ظرفیت تولید انرژی تجدیدپذیر در سطح جهانی، چین، ایالات متحده و ایران را مشاهده کنیم.

به وضوح مشخص است که ظرفیت تولید برق تجدیدپذیر در کشورهای چین و ایالات متحده به سرعت در حال افزایش است، در حالی که ایران نسبت به این کشورها همچنان در مراحل ابتدایی توسعه ظرفیت‌های تجدیدپذیر قرار دارد. ایران در مقایسه با دو کشور دیگر (چین و ایالات متحده)، رشد کندتری در ظرفیت تولید انرژی تجدیدپذیر دارد. این وضعیت نشان دهنده چالش‌هایی مانند محدودیت‌های سرمایه‌گذاری، زیرساخت‌های ناکافی و وابستگی به منابع فسیلی است.

ظرفیت انرژی خورشیدی نصب شده در جهان و ایران (برحسب گیگاوات)



نمودار شماره ۷

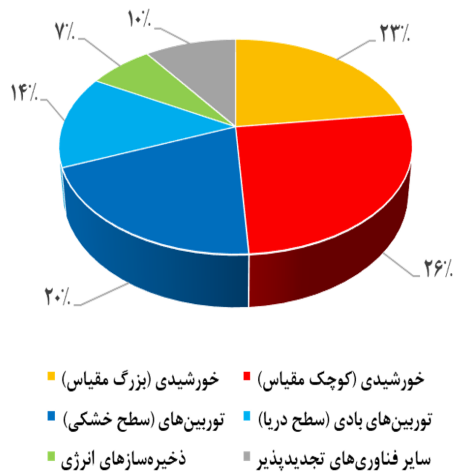


در منطقه خاورمیانه سهم استفاده از تجدیدپذیرها در تولید برق بویژه در کشورهای امارات متحده عربی، عمان، عربستان سعودی، قطر و رشد قابل توجه در ترکیه را شاهد هستیم به طوری که در مقایسه با سایر کشورها این رشد در کشور ایران روند کندتری دارد.

**روند سرمایه‌گذاری
در انرژی‌های تجدیدپذیر**

رند جهانی سرمایه‌گذاری بر انرژی‌های تجدیدپذیر

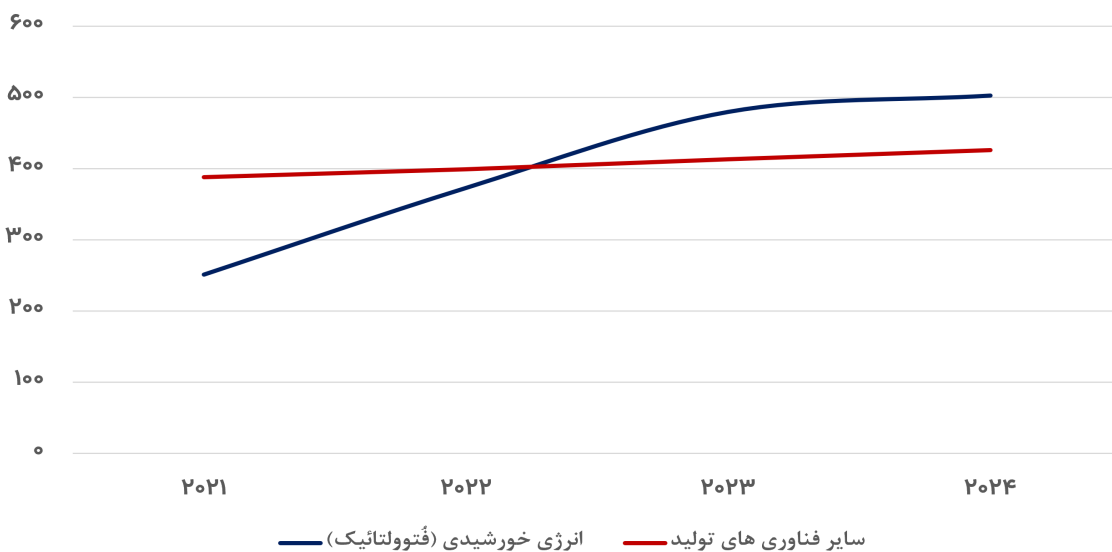
بر اساس گزارش معاونت بررسی‌های اقتصادی اتاق بازرگانی تهران، طی سال‌های اخیر حدود ۴۹ درصد (مجموع نیروگاه‌های کوچک و بزرگ مقیاس) سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه فناوری‌های تجدیدپذیر بر انرژی خورشیدی و ۳۵ درصد بر انرژی بادی بوده است و پیش‌بینی می‌شود این روند تا سال ۲۰۳۰ ادامه یابد.



منبع: معاونت بررسی‌های اقتصادی اتاق بازرگانی تهران

سرمایه‌گذاری سالانه جهانی در انرژی خورشیدی (فتوولتائیک) و سایر فناوری‌های تولید (۲۰۲۱-۲۰۲۴)

نمودار شماره ۸



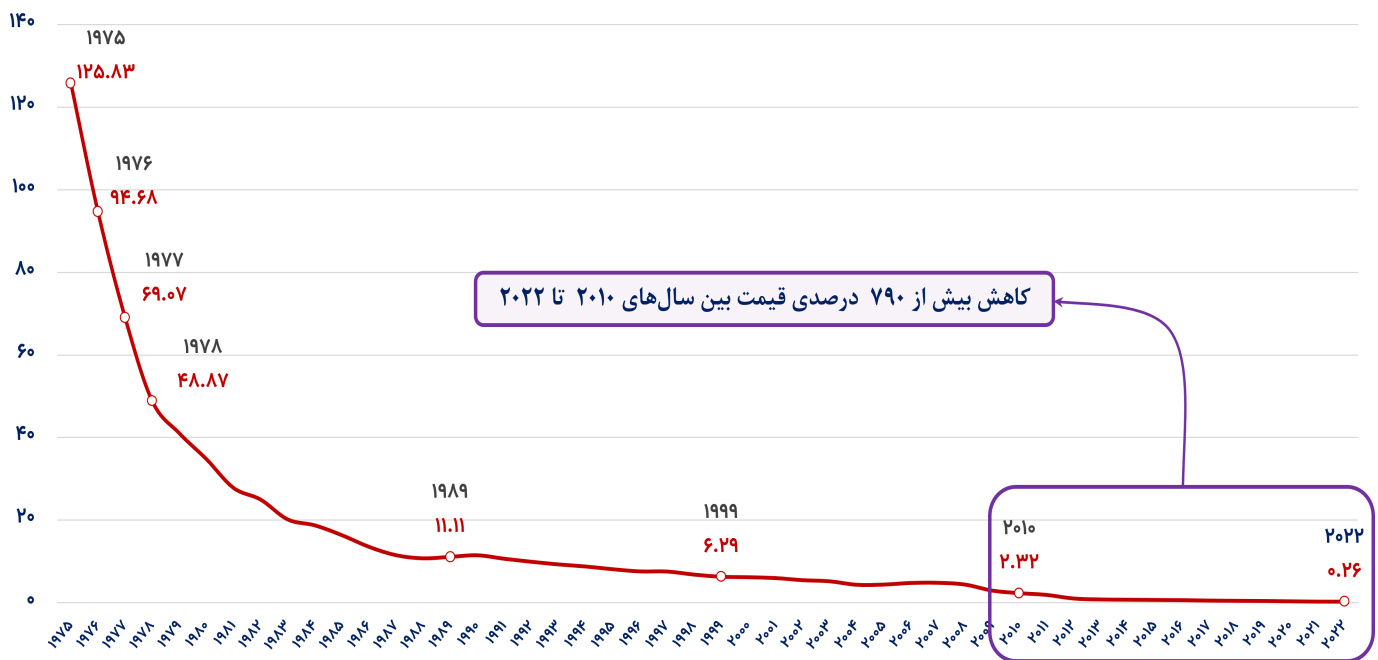
سایر = تولید برق از تمام فناوری‌های دیگر از جمله زغال سنگ، نفت، گاز طبیعی، آبی، باد و هسته‌ای

منبع: آژانس جهانی انرژی (IEA)

از طرفی میزان هزینه های ناشی از کاربرد پنل های خورشیدی طی سال ها روند نزولی داشته است، بطوری که طی سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ جهان شاهد کاهش بیش از ۷۹ درصدی این فناوری بوده است.

قیمت پنل خورشیدی (فتوولتائیک) تعدیل شده با تورم بر حسب دلار آمریکا به ازای هر وات

نمودار شماره ۹



انرژی خورشیدی در یزد



وضعیت انرژی خورشیدی در یزد

از جمله ظرفیت‌های ویژه توسعه انرژی خورشیدی در استان یزد می‌توان به دارا بودن بیش از ۳۳۰ روز آفتابی در سال، متوسط تابش ۵/۵ کیلووات ساعت بر متر مربع، وجود زمین‌های مسطح و بسیار مناسب در نزدیکی شبکه و پست‌های برق، شبکه الکتریکی گسترده و مناسب اشاره کرد.

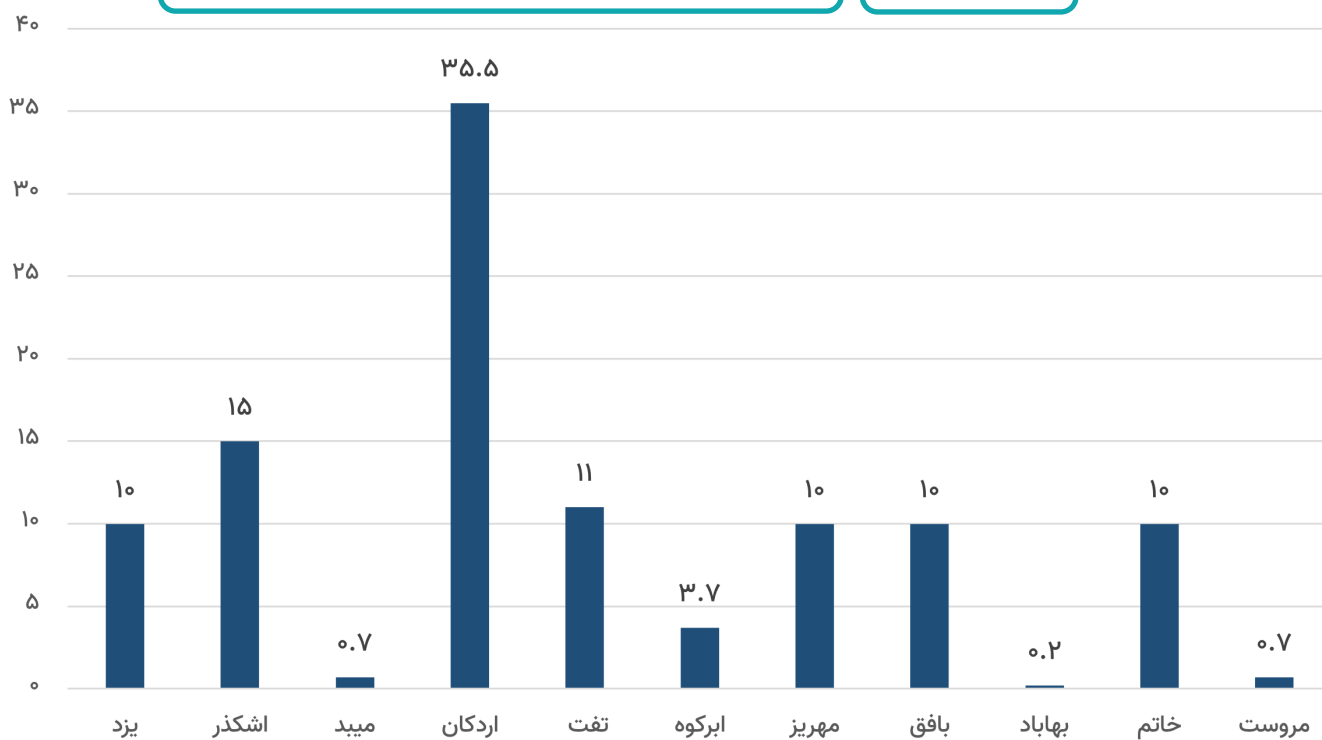
بر اساس گزارشات ظرفیت نامی نیروگاه‌های استان یزد حدود ۳۰۰۰ مگاوات، ظرفیت تولیدی استان یزد ۲۳۰۰ مگاوات و سهم بخش خورشیدی ۱۲۸ مگاوات (۵٫۵ درصد) می‌باشد. بر اساس گزارش و آمارهای شرکت توزیع برق استان یزد درصد مصرف برق صنعتی در استان یزد در سال ۱۴۰۲، رتبه نخست را در کشور به خود اختصاص داده است. همچنین میزان مصرف ۹۱۷۵ با تعداد مشترکین ۱۳۲۱۳ نفر رتبه چهارم را کسب کرده است. مصرف برق در بخش صنعتی نسبت به سایر بخش‌ها بالاست.

یزد در حال حاضر با تولید ۱۰۶ مگاوات برق از منابع تجدیدپذیر (انرژی خورشیدی) در رتبه برتر میان استان‌ها در این شاخص قرار دارد و سعی دارد تا این میزان را به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش دهد. با عنایت به ماده ۱۶ قانون دانش‌بنیان و الزام صنایع جهت احداث نیروگاه‌های خورشیدی، گام‌های مؤثری توسط صنایع بزرگ استان در این خصوص صورت گرفته که نیازمند مشارکت جدی‌تر صنایع در جهت تولید انرژی پاک در استان است. موضوع دیگر خدمات جانبی نیروگاه‌های خورشیدی است که استان یزد می‌تواند به آن ورود نماید و خدمات و تولیداتی را در این زمینه به سرمایه‌گذاران ارائه نماید.

یکی از موضوعات مورد توجه در سند آمایش سرزمین، موضوع انرژی خورشیدی است. یزد از استان‌های با روزهای آفتابی سرشار در کشور بشمار می‌آید و از توصیه‌های سند ملی آمایش سرزمین، تولید برق از انرژی خورشیدی در استان است. در برنامه تحولی استان تولید ۲۰۰۰ مگاوات برای افق ۱۴۰۴ پیش‌بینی شده که ۱۸۵۰ مگاوات به نیروگاه‌های متوسط و بزرگ و ۱۵۰ مگاوات به نیروگاه‌های کوچک اختصاص دارد.

نیروگاه‌های بهره‌برداری شده به تفکیک شهرستان (مگاوات)

نمودار شماره ۱۰



منبع: گزارش دفتر هماهنگی امور اقتصادی استان یزد

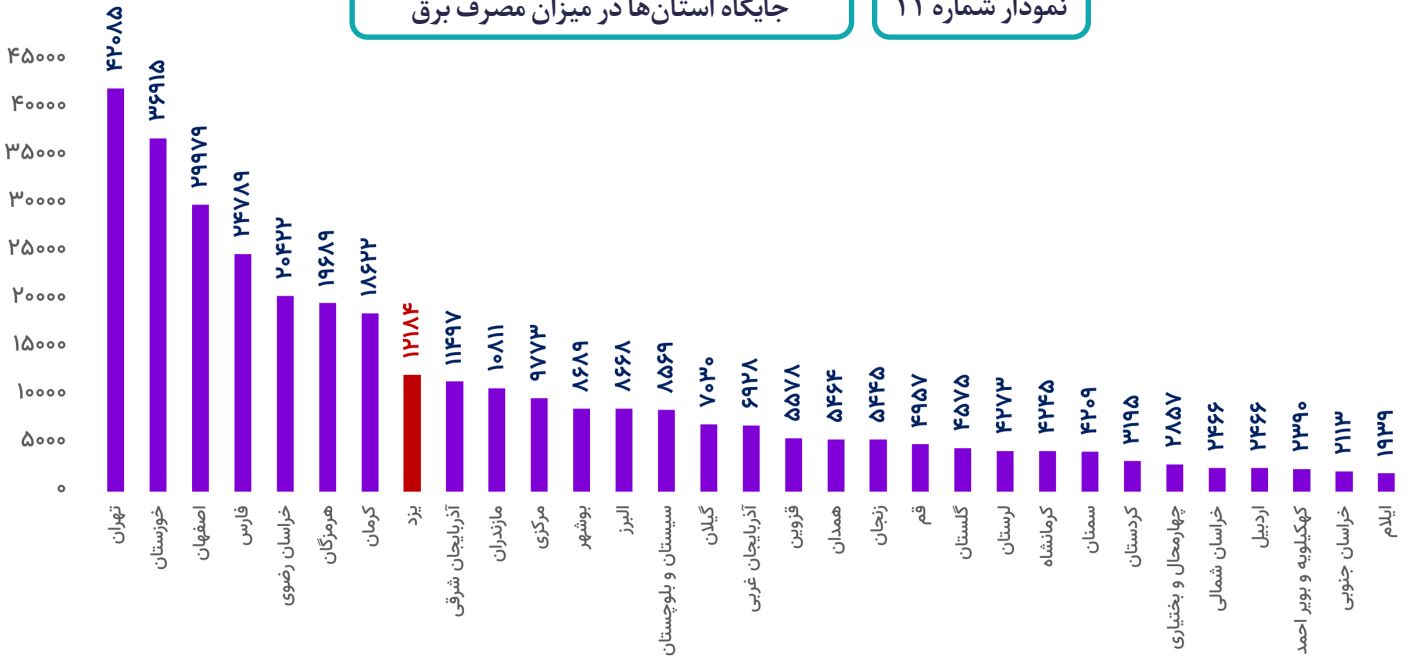
همانگونه که در نمودار شماره ۱۰ نشان داده شده است، ظرفیت نیروگاه‌های بهره‌برداری شده به ترتیب در شهرستان‌های اردکان، اشکذر، تفت دارای بیشترین آمار هستند.

مصرف انرژی در استان‌ها تا پایان سال ۱۴۰۲ (میلیون کیلووات ساعت)

بر اساس آمار شرکت توزیع برق استان یزد رتبه مصرف برق استان یزد تا پایان سال ۱۴۰۲ در مکان هشتم قرار گرفته است.

جایگاه استان‌ها در میزان مصرف برق

نمودار شماره ۱۱

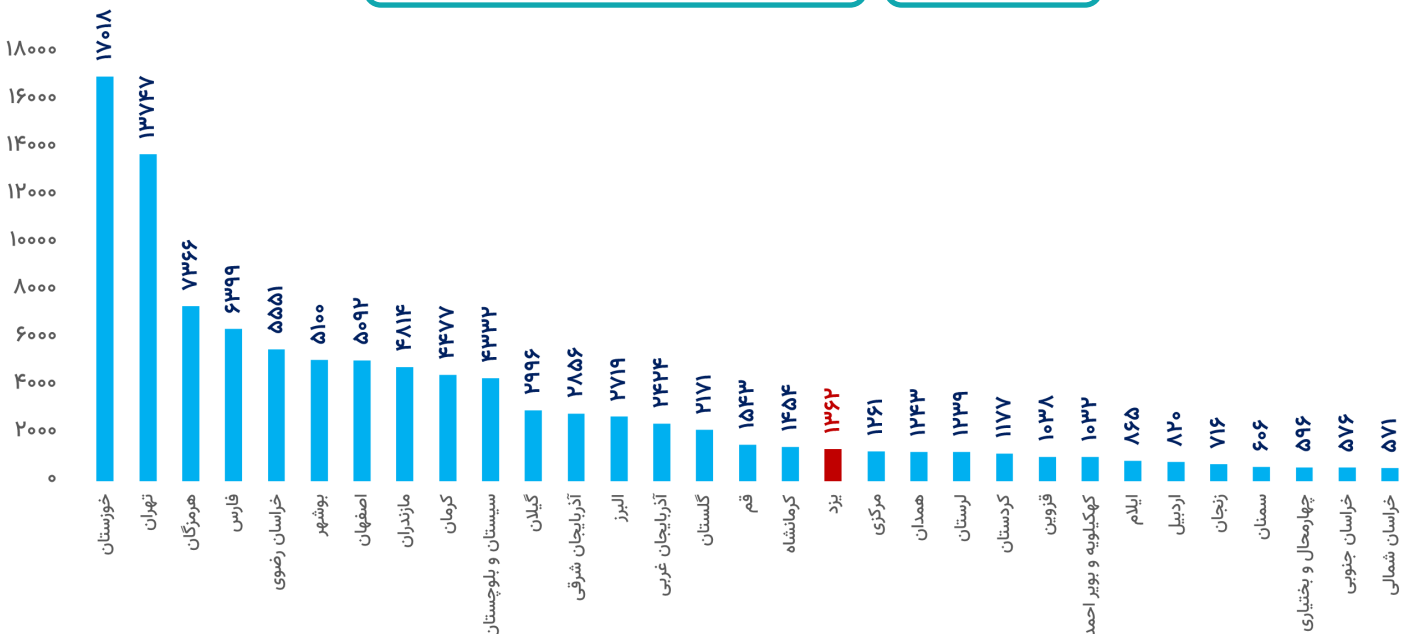


میزان مصرف برق به تفکیک بخش‌های خانگی، صنعتی و کشاورزی به شرح ذیل است:

میزان مصرف برق در بخش خانگی، استان یزد را با تعداد مشترکین ۶۳۱۷۵۰، را در سال ۱۴۰۲ در رتبه ۱۸ ام قرار داده است.

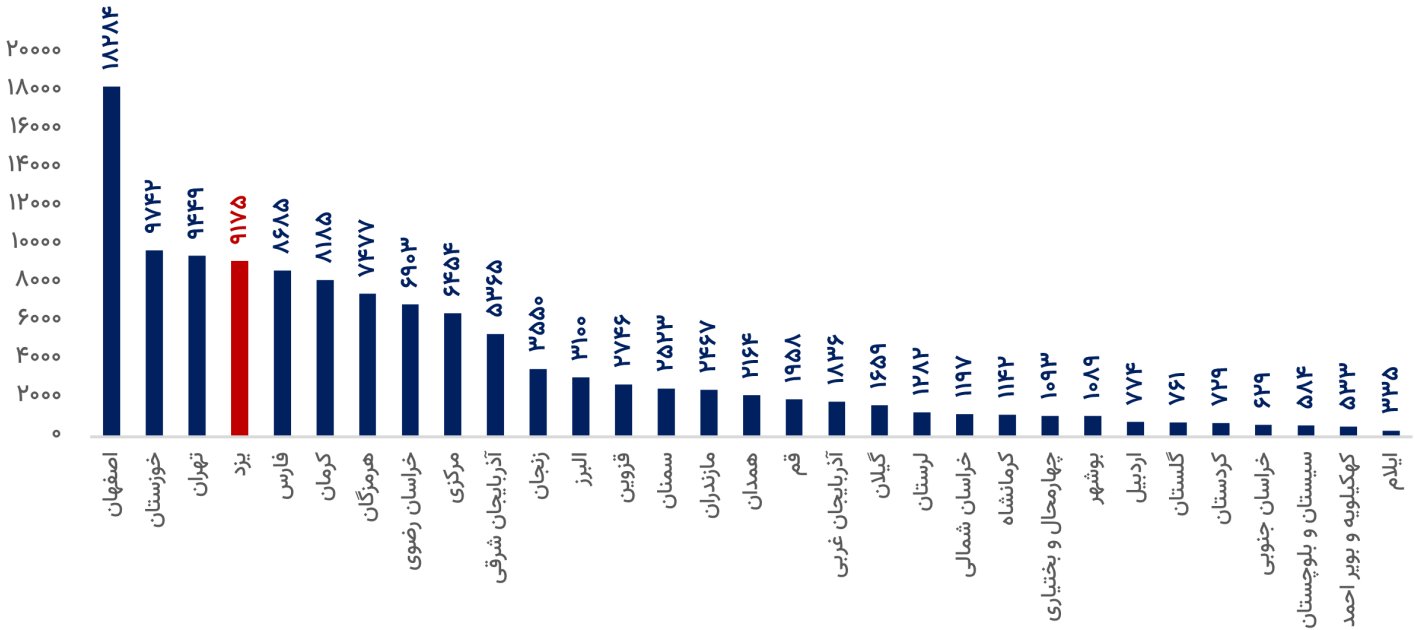
جایگاه استان‌ها در میزان مصرف برق خانگی

نمودار شماره ۱۲



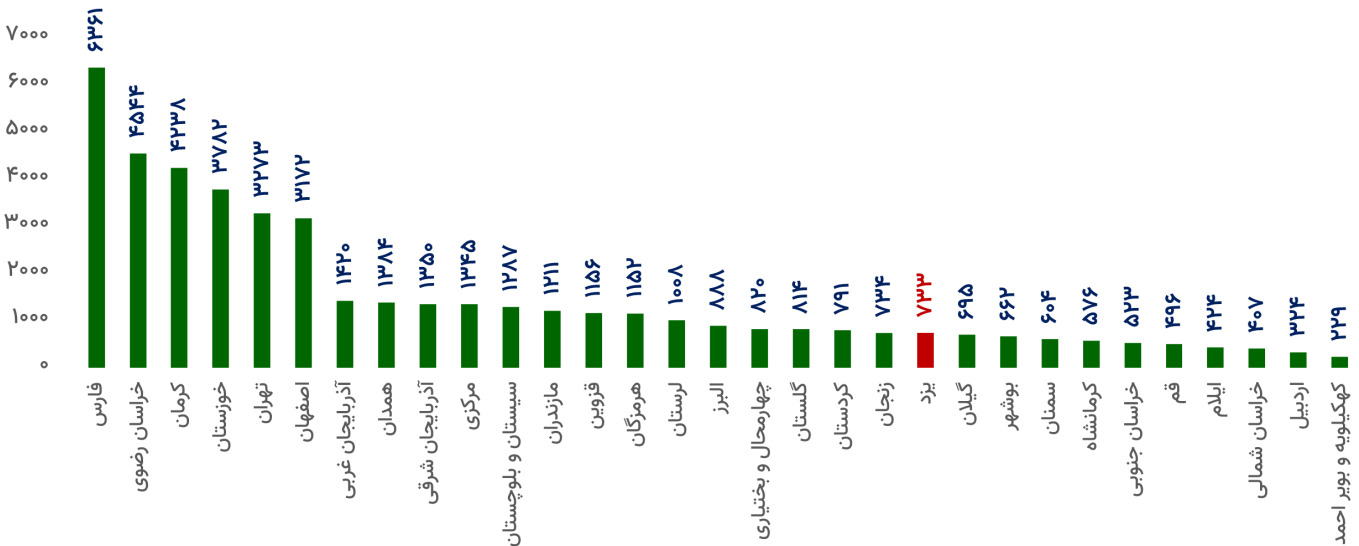
برق مصرفی در بخش صنعتی با تعداد مشترکین ۱۳۲۱۳ نفر، استان یزد را در رتبه چهارم قرار داده است.

نمودار شماره ۱۳
جایگاه استان‌ها در میزان مصرف برق صنعتی



میزان برق مصرفی در بخش کشاورزی با تعداد مشترکین ۱۲۱۷۸، در سال ۱۴۰۲ استان یزد را در رتبه ۲۱ ام قرار داده است.

نمودار شماره ۱۴
جایگاه استان‌ها در میزان مصرف برق کشاورزی



نتیجه گیری



نتیجه‌گیری

سرمایه‌گذاری بسیار زیاد کشورهای توسعه یافته بر روی انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک، تهدیدی برای کشورهای نفتی است. ضروری است با تبدیل سرمایه‌های زیرزمین (نفت و گاز) به سرمایه‌های روی زمین، ارزش این سرمایه‌های طبیعی کشور برای نسل‌های بعد حفظ شده و زمینه‌ساز پیشرفت و توسعه کشور شود.

بر اساس تحلیل‌های صورت گرفته؛ این آینده برای انرژی در صنایع کشور ایران متصور است که افزایش قیمت انرژی طی چند سال آینده وجود خواهد داشت. کسب و کارهای جدید باید در طرح‌های مطالعات کسب و کار و بودجه‌های عملیاتی خود، قیمت انرژی را درست پیش‌بینی کنند و سهم واقعی آن را لحاظ کنند. کسب و کارها باید بدانند که امکان ادامه وضعیت فعلی وجود ندارد، و با فرض تداوم قیمت‌های جاری انرژی، سرمایه‌گذاری اشتباه انجام ندهند.

کسب و کارهای بزرگ انرژی بر، بنگاه‌هایی که ده‌ها و صدها شرکت را تحت مدیریت دارند، ناچارند در زیرساخت‌های تولید انرژی سرمایه‌گذاری کنند، وگرنه در آینده شرکت‌هایشان با قطعی‌های طولانی‌تر گاز و برق مواجه خواهند شد. این راهکاری مناسب و سرمایه‌گذاری منطقی است که به ثبات فعالیت آنها و توسعه‌ی کشور کمک خواهد کرد. همچنین دستیابی به یک گذار موفق انرژی، نیازمند توجه برابر به تغییر در هر دو سمت عرضه و تقاضا انرژی است که می‌تواند منجر به رفع ناترازی انرژی شود.

راهکارهای پیشنهادی اصلاح ناترازی انرژی

در این بخش برنامه‌های پیشنهادی جامع و بلندمدت ارائه شده در جلسات **کارشناسی و کمیسیون‌های اتاق بازرگانی یزد** بیان شده است؛ امید است که به تدریج از بحران ناترازی خارج شده و به سمت یک سیستم انرژی پایدار، کارآمد، پاک و مقرون به صرفه حرکت کنیم؛ این امر به نوبه خود به رشد اقتصادی پایدار، بهبود کیفیت زندگی و حفاظت از محیط زیست کمک خواهد کرد.

۱- ایجاد متولی واحد برای مدیریت انرژی در کشور (حکمرانی انرژی):

وزارت نفت و نیرو به صورت سنتی خود را نهادهای متولی تولید نفت، گاز و برق کشور می‌دانند و بر همین اساس، همواره افزایش مصرف را با افزایش تولید پاسخ داده‌اند؛ لذا موضوع بهینه‌سازی مصرف انرژی هیچگاه به عنوان اولویت اصلی این دو وزارتخانه و در نهایت کشور قرار نگرفته است.

از سوی دیگر بهینه‌سازی مصرف انرژی یک موضوع فرابخشی و بین بخشی بوده و نیازمند همکاری سایر وزارتخانه‌ها از جمله وزارتخانه‌های راه و شهرسازی، صنعت، معدن و تجارت و جهاد کشاورزی است. لذا ضروری است یک متولی واحد برای موضوع بهینه‌سازی مصرف انرژی با تجمیع ساختارهای موجود در وزارت نفت، نیرو و ستاد مدیریت حمل و نقل و سوخت کشور ایجاد شود.

میزان یارانه پنهان گاز طبیعی بسیار قابل توجه بوده و حدود ۶۳ درصد از کل یارانه هیدروکربوری کشور متعلق به این حامل انرژی است. در عین حال به دلیل ملاحظات اجتماعی امکان افزایش قیمت‌ها در بسیاری از بخش‌های مصرفی وجود ندارد. بنابراین ضروری است «اصلاح رابطه مالی زنجیره گاز غنی» از طریق حذف یارانه انرژی از انتهای زنجیره و انتقال آن به ابتدای زنجیره گاز مدنظر قرار گیرد.

به منظور ایجاد زمینه واقعی تصمیم‌گیری دولت جهت مدیریت یارانه انرژی، افزایش انگیزه شرکت ملی گاز برای بهینه‌سازی در حوزه پالایش، انتقال و توزیع گاز و همچنین ایجاد زمینه کاهش و بهینه‌سازی مصرف در بخش‌های نهایی مصرف‌کننده گاز، نیاز است با حذف یارانه در طول زنجیره ارزش گاز، کل منابع حاصل از گاز غنی در ابتدای زنجیره در اختیار دولت قرار گرفته و متناسب با سیاست‌های اتخاذ شده، مستقیماً توسط حکمرانی واحد به مصرف‌کننده نهایی (بخش خانگی، صنعت و نیروگاه) تخصیص یابد.

۲- اصلاح سیاست‌های تولید و مصرف انرژی

سیاست‌های اتخاذ شده پیشین در حوزه انرژی، منجر به بروز ناترازی‌های فعلی شده که در حال گسترش نیز هست، لذا گام نخست برای حل مساله ناترازی انرژی، جلوگیری از تعمیق و تشدید آن است. در بخش صنعت، نیاز به تغییر راهبرد توسعه صنایع انرژی‌بر بزرگ مقیاس به سمت توسعه واحدهای تکمیلی در زنجیره ارزش و با امکان ایجاد ارزش افزوده بیشتر است. در بخش نیروگاهی، تکمیل ظرفیت تبدیل نیروگاه‌های گازی فعلی به سیکل ترکیبی و تنوع‌بخشی به سبب تولید برق از طریق توسعه

نیروگاه‌های تجدیدپذیر باید در دستور کار قرار گیرد. در بخش ساختمان که در حال حاضر کمتر از ۱۵ درصد از ساخت‌وسازها به صورت کامل به رعایت مبحث (۱۹) مقررات ملی ساختمان پرداخته‌اند، باید در ساختمان‌های جدیدالاحداث، صدور پایانکارهای ساختمانی به صورت تدریجی منوط به تاییدیه نهادهای متولی بهینه‌سازی مصرف انرژی برای رعایت مبحث مقررات ملی ساختمان شود.

۳- هوشمند سازی سخت افزاری و نرم افزاری رصد حامل های انرژی

لازمه بسیاری از سیاستگذاری ها در بخش انرژی از جمله تخصیص حامل‌های انرژی بر اساس پیمایش، تخصیص نرخ پلکانی برای مصارف مختلف، تخصیص فرآورده های نفتی بخش خانگی در مناطق غیربرخوردار از گاز طبیعی از یک طرف و جلوگیری از هدررفت و قاچاق انرژی از طرف دیگر، وجود سیستم یکپارچه رصد انرژی است. ایجاد این سیستم یکپارچه، نیازمند تجهیزات سخت افزاری نظیر تجهیزات اندازه گیری دقیق نفت، گاز و برق تولیدی تا کنتورهای هوشمند در سمت مصرف می باشد. همچنین در سطح نرم‌افزاری، ایجاد و توسعه سامانه‌های هوشمند تخصیص حامل انرژی مورد نیاز است.

۴- افزایش سهم ذخیره‌سازی گاز طبیعی در کشور

راه حل اصلی برای حل مساله ناترازی فصلی (ناترازی در دوره اوج مصرف) گاز طبیعی، ذخیره‌سازی گاز در مخازن زیرزمینی در فصل گرم و تولید گاز ذخیره شده در فصول سرد است. در حالیکه متوسط نسبت ذخیره‌سازی گاز به کل مصرف در دنیا ۱۱ درصد بوده و در امریکا، روسیه و اروپا این شاخص، حدود ۲۰ درصد است، ایران تنها دارای ظرفیت ذخیره‌سازی ۱/۴ درصدی از کل مصرف است.

۵- فعال سازی بازار بهینه سازی انرژی و محیط زیست

بازار بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست و سایر احکام مرتبط با بهینه‌سازی مصرف انرژی ذیل ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر، ابزارهای اصلی جهت استفاده از طرح، تخصص و سرمایه بخش خصوصی برای افزایش بهره‌وری انرژی است. مشکل اصلی عدم کارایی ماده (۱۲) و بازار بهینه‌سازی وابستگی منابع بازپرداخت طرح‌ها به تبصره (۱۴) و هدفمندی یارانه‌ها و عدم تضمین کافی بازپرداخت جهت ایجاد انگیزه برای سرمایه‌گذاری در سطح وسیع است. لذا برای تضمین شکل‌گیری این بازار، دولت باید گواهی‌های صرفه‌جویی صادر شده حامل‌های مختلف انرژی برای عامل صرفه‌جویی را با یک نرخ حداقلی، به صورت تضمینی خریداری نماید. بدین منظور لازم است حساب یا صندوقی برای خرید گواهی‌های صرفه‌جویی انرژی، با منابع کافی مجزا ایجاد گردد.



۶- اصلاح قیمت برخی حامل های انرژی به صورت موضعی

اگرچه اصلاح قیمت حامل های انرژی با ملاحظات اجتماعی همراه است با این وجود بخش قابل توجهی از یارانه اعطایی انرژی در بخش های مختلف، مشمول این قاعده نمی باشد. به عنوان مثال اصلاح نرخ سوخت هوایی که کمتر از ۵ درصد مردم مستقیماً از خدمات آن بهره می برند، یا اصلاح نرخ گازوئیل تخصیصی به معادن، صنایع بالادستی نفت و گاز، پروژه های عمرانی و... دارای تبعات اجتماعی پایین است. در این نقاط، بایستی به صورت موضعی و تدریجی، اصلاح قیمتی صورت گیرد.

۷- تامین مالی صادرات محور به منظور افزایش انگیزه اقتصادی تولید انرژی

با توجه به قیمت یارانه ای گاز در کشور، نرخ بازگشت سرمایه در میداین گازی به ویژه میداین فاقد میعانات گازی بسیار پایین بوده و دارای توجیه اقتصادی قوی نیستند. لذا یکی از راهکارهای قابل ارائه، توسعه میداین گازی در ضمن انعقاد قرارداد صادراتی بخشی از تولید میداین با کشورهای منطقه است که با تخصیص منابع حاصل از صادرات گاز به شرکت توسعه دهنده میداین، امکان بازگشت سرمایه گذاری از محل عایدی میداین را فراهم می کند. همچنین در مورد توسعه انرژی های تجدیدپذیر نیز در صورت اجازه صادرات، بخشی از برق تولیدی، اقتصاد اجرای پروژه های این حوزه تقویت می گردد.

۸- خودتامینی انرژی صنایع عمده

در حال حاضر موضوع خودتامینی انرژی، در بخش برق در حال اجرایی شدن است و صنایع انرژی بر با انعقاد قرارداد با وزارت نیرو، نسبت به افزایش ظرفیت تولید برق تحت عنوان نیروگاه های خودتامین اقدام نموده اند. با توجه به سهم بالای مصرف گاز طبیعی صنایع عمده (حدود ۲۰/۹ درصد از کل مصرف گاز طبیعی)، این رویکرد باید در مورد تامین سوخت و خوراک صنایع عمده نیز اتخاذ گردد. در اینجا لازم است زمینه واگذاری گازهای مشعل در گام اول و میداین کوچک گازی در گام بعدی به صنایع عمده در قالب مدل های واگذاری از جمله اعطای پروانه بهره برداری فراهم گردد.