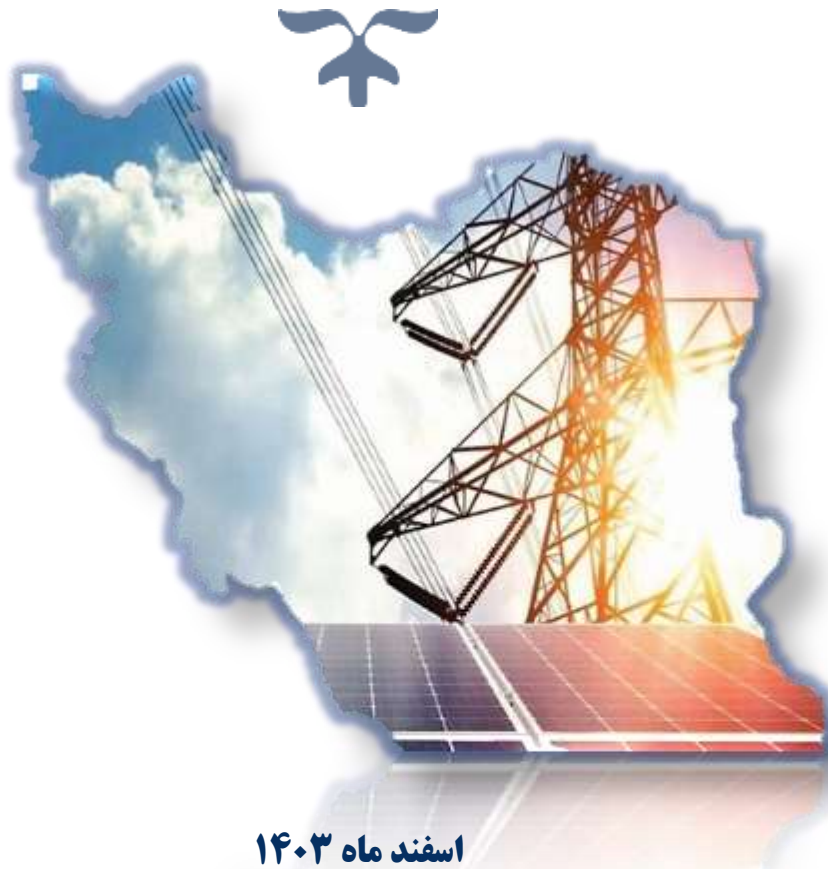




ناترازی برق، باید ہ و نباید ہ باتاکید بر سیستان و بلوچستان



اسفند ماہ ۱۴۰۳

ادارہ کل امور اقتصادی و دارایی استان سیستان و بلوچستان
معاونت اقتصادی

فهرست

۱	.....	مقدمه
۲	.....	فصل اول: ناترازی انرژی، اقسام و دلایل
۴	.....	انواع ناترازی ها در حوزه انرژی
۸	.....	فصل دوم: ناترازی انرژی برق، مفاهیم و علل پدیدآورنده
۱۱	.....	عرضه برق
۱۲	.....	انواع نیروگاه های فعال در صنعت برق کشور
۲۰	.....	دلایل عدم رشد مناسب عرضه
۲۷	.....	تقاضای برق
۲۸	.....	فصل سوم: ناترازی انرژی برق، نگرانی ها و تجربیات بین المللی
۳۱	.....	امنیت انرژی
۳۳	.....	پیامدهای ناترازی انرژی در ایران
۳۹	.....	تجربیات مدیریت مصرف برق در برخی از کشورها
۴۱	.....	فصل چهارم : سال های اخیر صنعت برق کشور و برنامه هفتم پیشرفت
۴۳	.....	وضعیت تولید و مصرف برق در سال ۱۴۰۲
۴۷	.....	وضعیت تولید و مصرف برق در سال ۱۴۰۳
۴۸	.....	فصل پنجم: ناترازی برق و سرزمین باد و آفتاب
۴۹	.....	مصرف برق در استان سیستان و بلوچستان
۵۴	.....	تولید برق در استان سیستان و بلوچستان
۵۵	.....	فصل ششم: رفع ناترازی برق در سایه قوانین، مزیت ها و راهکارها
۵۶	.....	بودجه ۱۴۰۴ آزمون رفع ناترازی
۶۰	.....	مزیت های سیستان و بلوچستان در کاهش ناترازی برق کشور
۶۲	.....	راهکارهای مقابله با ناترازی انرژی در ایران
۶۴	.....	پیشنهادهای در جهت گسترش انرژی های تجدیدپذیر در استان
۶۴	.....	جمع بندی



مقدمه

در دنیایی که انرژی به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع حیاتی محسوب می‌شود، ناترازی انرژی به عنوان یک چالش جدی مطرح است. افزایش تقاضا برای انرژی، محدودیت منابع فسیلی و نوسانات قیمت انرژی، کشورها را با مشکلات متعددی مواجه کرده است. ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و ناترازی انرژی به عنوان یکی از چالش‌های اصلی اقتصاد کشور مطرح است. اقتصاد انرژی در کشور ناشی از تفکرات و رویکرد های مختلف نتوانسته تاکنون در قامت یک بازار از منابع و مصارف خود صیانت کند. انتظار می‌رود عدم تعادل شکل گرفته در اقتصاد انرژی کشور به سرعت و در صورت ادامه روند فعلی موجب سرایت بحران به سایر بخش های اقتصادی و حتی غیر اقتصادی را شود و این آثار این عدم تعادل در سایر بازارهای اقتصادی و مناسبات اجتماعی پدیدار گردد. لذا مدیریت وضعیت انرژی کشور و بازگشت به تعادل های پیشین متضمن سلامت سایر بخش های اقتصاد کشور و ارکان اجتماع خواهد بود. گستردگی حاکم بر مباحث انرژی و انواع آن، تیم حاضر را به این نتیجه رساند تا در فاز اول مطالعه بیشتر بر انرژی برق متمرکز گردند. انرژی برق نیز در کشور به تبعیت از سایر اقسام انرژی در ناترازی به سر می‌برد و به گفتار صحیح تر با مازاد تقاضا (کسری تولید) مواجه است. در سالیان اخیر برای مدیریت تولید و مصرف انرژی برق و هماهنگی بیشتر میان منابع و مصارف برق، در کشور قوانین و دستورالعمل های متعددی تصویب و صادر شد، اما در مقام عمل حاصل این قوانین متناسب با انتظارات و ظرفیت های کشور نبوده و کماکان شاهد عمیق تر شدن گسل موجود میان میزان عرضه و تقاضای برق می‌باشیم. در حالی که تمام تلاش ها در کشور معطوف به توسعه اقتصادی بوده اما معضل ناترازی انرژی برق و به دنبال آن خاموشی های مستمر در صنایع، به مانع جدیدی در مسیر افزایش تولید و رشد اقتصادی تبدیل شده است. استان سیستان و بلوچستان هم به مانند سایر جغرافیای ایران به شدت درگیر ناترازی انرژی و به ویژه ناترازی انرژی برق می‌باشد. خاموشی های گسترده که سالانه بر دامنه آن افزوده می‌شود، صنایع استان را دچار مشکلات فراوانی نموده است. با عنایت به وظیفه ذاتی اداره کل امور اقتصادی و دارائی استان سیستان و بلوچستان در مانع زدایی از تولید و هموار نمودن مسیر گسترش سرمایه گذاری های جدید، ناترازی انرژی برق در استان را مورد بررسی قرار داده و ضمن بهره گیری از پژوهش های معتبر و نوین داخلی و خارجی در کنار تحلیل داده های صنعت برق استان و کشور، در پایان راهکارهای پیشنهادی رفع چالش فوق را به حضور تمامی ذینفعان در سطوح مختلف، ارائه می‌نماید.





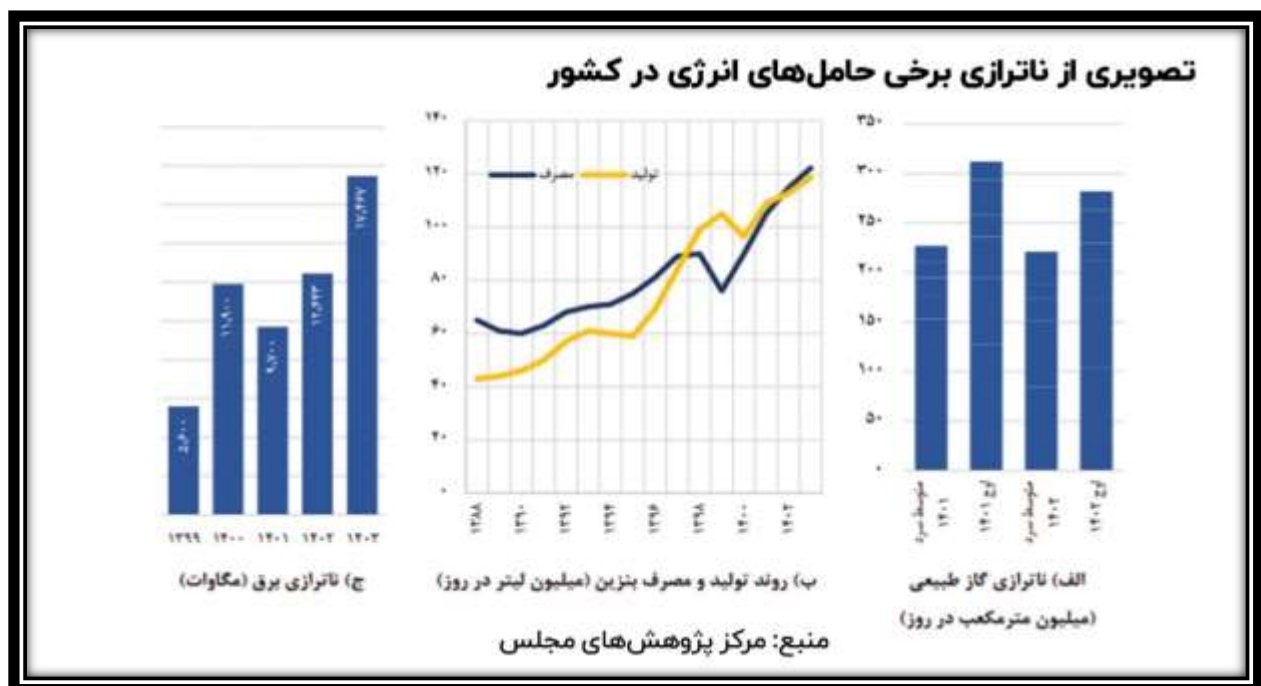
فصل اول

ناترازی انرژی، اقسام و دلایل





ادبیات ناترازی زائیده علم حسابداری است و به مفهوم عدم تساوی بدهکاری و بستانکاری حساب‌ها می‌باشد. در دهه اخیر در مطالعه بازارهای در انحصار دولت که مکانیسم دست نامرئی بازار نقشی در تعادل آفرینی ندارد، در بیان عدم هماهنگی میان تقاضا و عرضه از واژه ناترازی استفاده می‌شود. اما ناترازی انرژی به وضعیتی اطلاق می‌شود که در آن مقدار انرژی تولیدشده و انرژی مصرف‌شده در یک سیستم یا شبکه انرژی در دوره های زمانی خاصی برابر نیست. این مفهوم معمولاً در زمینه متعددی مانند سیستم‌های انرژی، سیستم های آبرسانی، شبکه‌های برق و سوخت های فسیلی مورد بحث قرار می‌گیرد. وجود ناترازی انرژی در شاخه های مختلف گواه اثرات متقابل و بحرانی بودن این پدیده است. متأسفانه ایران امروز در اقسام مختلف انرژی با ناترازی روبروست و هر روز نیز بر عمق آن افزوده می‌شود. این مشکل مشترک بی شک دارای اشتراکاتی در عوامل پدیدآورنده می‌باشد. به همین دلیل در ابتدا و در سطح کلان به مطالعه این نقاط مشترک در رخ داد مشکل ناترازی اقسام متفاوت انرژی پرداخته شده است. دلایل ناترازی حاکم بر بازارهای گوناگون انرژی، به دلایل بی شماری نظیر مدیریت، درجه تاثیر گذاری اقتصادی، رانت حاکم، نوع عرضه و تقاضای مشابه می‌تواند ناشی از عوامل یکسانی باشد.





انواع ناترازی ها در حوزه انرژی

در حوزه انرژی ایران، ناترازی‌ها به دو دسته ساختاری - عرضه و تقاضا و مالی-اقتصادی تقسیم می‌شوند. ناترازی ساختاری عمدتاً ناشی از شکاف بین تولید و مصرف انرژی است. ایران با وجود برخورداری از ذخایر عظیم نفت و گاز، به دلیل زیرساخت‌های فرسوده، مدیریت ناکارآمد و رشد بالای مصرف داخلی، در تأمین پایدار انرژی به ویژه در بخش برق با چالش مواجه است. برای مثال، در تابستان‌ها به دلیل استفاده گسترده از سیستم‌های خنک‌کننده، تقاضای برق به شدت افزایش می‌یابد، اما ظرفیت تولید و انتقال پاسخگوی این نیاز نیست. از سوی دیگر، تمرکز بر سوخت‌های فسیلی و کم‌بود سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر، فشار مضاعفی بر منابع طبیعی و محیط زیست وارد کرده و ایران را در برابر شوک‌های قیمتی جهانی آسیب‌پذیر ساخته است. ناترازی مالی نیز یکی از چالش‌های اصلی است. قیمت‌گذاری پایین حامل‌های انرژی (مانند بنزین، گاز و برق) به دلیل سیاست‌های یارانه‌ای، موجب مصرف بی‌رویه و تحمیل هزینه‌های سنگین به بودجه دولت شده است. این یارانه‌ها نه تنها به توزیع ناعادلانه منابع منجر می‌شود، بلکه سرمایه‌گذاری در بهینه‌سازی و توسعه زیرساخت‌ها را محدود می‌کند. علاوه بر این، تحریم‌های بین‌المللی و کاهش درآمدهای نفتی، امکان تأمین مالی پروژه‌های کلان انرژی را کاهش داده و شکاف بین هزینه‌های تولید و درآمدهای حاصل از صادرات را تشدید کرده است. این ناترازی‌ها در بلندمدت، پایداری اقتصادی و امنیت انرژی کشور را تهدید می‌کنند.

در ادامه، تلاش شده است تا به موثرترین عوامل ناترازی در بازار کلان انرژی ایران اشاره گذارا شود.

❖ **فرسودگی زیرساخت‌ها:** زنجیره تامین و تولید سبب انرژی در کشور به دلیل تحریم ها و عدم حضور بخش خصوصی دارای تکنولوژی و تجهیزات قدیمی و فرسوده است که موجب راندمان پایین این زنجیره نسبت به استانداردهای بین المللی همچنین کاهش انرژی قابل استفاده می گردد. حاصل این ناکارآمدی، کاهش بهره‌وری در تولید و توزیع انرژی را رقم می زند.

❖ **کمبود سرمایه‌گذاری:** کلید توسعه صنایع در سرمایه گذاری نهفته است. متأسفانه در دهه ۹۰ و به ویژه در نیمه دوم آن، رشد نامناسب اقتصادی (صفر و زیرصفر) و معلول آن، رشد منفی تشکیل سرمایه ثابت موجب شده تا رشد صنایع با اختلال مواجه شود و نتواند متناسب با رشد تقاضا تولید را افزایش دهد. در صنایع تولید انرژی نیز سرمایه گذاری با همین معضل روبرو بوده است. عدم سرمایه‌گذاری مناسب در توسعه و نوسازی زنجیره تولید انرژی منجر به کاهش تولید گردیده است.





❖ مغفول ماندن ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر: شاید یکی از مصائب انرژی‌های فسیلی در کشور، پدید

آمدن تصور غلط وجود مسیر امن و ارزان تامین انرژی در ذهن سیاست‌گذاران این حوزه بوده است. سالهای گذشته و پیش از ظهور و تعمیق بحران ناترازی انرژی در کشور تلاشی خاصی در راستای توسعه و سهم‌آفرینی برای انرژی‌های نو نبوده است و کماکان نیز سهم این انرژی‌ها در سبد عرضه انرژی بسیار ناچیز است. پتانسیل بی‌نظیر کشور در بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر و توسعه فناوری‌های این حوزه که در دهه اخیر موجب کاهش شدید هزینه اولیه تاسیسات تولید انرژی‌های تجدیدپذیر شده است امروز می‌توان دلیلی مهم برای جبران گذشته و بخشی از پاسخ این بحران باشد. فقدان تنوع در سبد انرژی کشور علاوه بر ایجاد نگرانی و ناپایداری در تامین انرژی زمینه کاهش تاب‌آوری کشور در بحران‌های مختلف را فراهم نموده و از سوی دیگر نیز عامل بخش اعظمی از آلاینده‌گی‌های زیست‌محیطی و هزینه‌های مترتبه بوده است.

❖ تقاضای لجام گسیخته: یکی از آسیب‌های اجرای سیاست‌های حمایتی بدون در اختیار داشتن پایگاه

های اطلاعاتی جامع و دقیق نه تنها هدف سیاست را محقق نمی‌کند که معضلات دیگری را برای اجتماع به وجود می‌آورد. این سیاست‌ها در انرژی بیش از اینکه به سود طبقات ضعیف جامعه باشد به رشد فزاینده تقاضای انرژی، رواج سبک غلط مصرف آن در میان اقشار مختلف به ویژه دهک‌های ثروتمند و هدر رفت فراوان انرژی در جامعه دامن زده است. این شدت مصرف انرژی در کشور در هنگام مقایسه مصرف انواع انرژی در کشورها با جمعیت و جغرافیای تقریباً همسان به وضوح خود را نشان می‌دهد.

❖ سیاست‌های یارانه‌ای نامناسب: مشاهده آثار فقدان بازار رقابتی یا حداقل بازار مدیریت شده در انرژی

کشور و در ازای آن تسلط حداکثری دولت در ارکان مصرف و تقاضای انرژی، نتیجه‌ای جز ناکارآمدی را نشان نمی‌دهد. در سایه این حضور مفرط دولت نه تنها عرضه که حتی تقاضا نیز دچار آسیب‌های فراوانی شده است. به رغم وجود تورم‌های بالا و کاهش ارزش پول ملی، دولت‌ها با اهداف خیرخواهانه مانند عدم فشار هزینه‌ای به اقشار ضعیف جامعه و اهداف سیاسی مانع به روز رسانی قیمت حامل‌های انرژی شده‌اند و سعی کردند تا با پرداخت یارانه‌های پنهان و آشکار تفاوت میان قیمت تولید و مصرف را جبران نمایند. اولین پیامد این دیدگاه در بار مالی تامین یارانه آن است که زمینه تعمیق فزاینده و سالانه کسری بودجه دولت و به گفتاری دیگر تورم بیشتر در کشور را ایجاد کرده است. دومین آسیب این رویکرد هم هزینه فرصت منابع استفاده شده در جهت پاسخ به این تقاضای وحشتناک و محرومیت کشور از استفاده این منابع در عمران و آبادانی است. آخرین و شاید آسیب‌زا ترین مسئله در این نگاه، تفاوت محسوس قیمت حامل





های انرژی در داخل کشور با قیمت آن در سوی دیگر مرز است که عامل اصلی در تقویت پدیده قاچاق بوده و در سطح کلان بر تقاضا موثر انرژی کشور افزوده و منابع کشور را نصیب کشورهای همسایه نموده است.

❖ **مدیریت ناکارآمد:** سیاست گذاری در حوزه انرژی در کشور در برخورد با چالش ها در اکثر مواقع با

پرهیز از استمرار برنامه های بلندمدت به برنامه های کوتاه مدت و انتقال بحران به آینده بسنده شده است. بررسی برنامه های اجرائی حوزه انرژی در چند دهه اخیر مبین عدم توجه کافی به آینده پژوهی، شناسایی فرصت ها و پیش بینی تهدیدات است و این موضوعات بیشتر در حوزه مطالعات مورد ملاحظه قرار گرفته و در میان همان سطور نیز دفن شده اند.

❖ **راندان پائین تجهیزات انرژی بر:** در سایه فقدان بروزرسانی صحیح قیمت حامل های انرژی و در

اصطلاح ارزانی انرژی در کشور، تولید کنندگان تجهیزات و وسائل مختلف روزمره مورد استفاده مردم نیز دلیلی بر افزایش بهره وری و بهبود تکنولوژی در افزایش راندان انرژی مصرفی نداشته اند. تجربه بسیاری از کشورها نشان می دهد که قیمت واقعی انرژی زمینه ساز بسیاری از خلاقیت ها، ظهور تکنولوژی های جدید و تولیدات بهره ور بوده است. مقایسه مصرف سرانه اقسام مختلف انرژی میان کشورهای مختلف با ایران و راندان بالای برخی کالاهای مصرفی در سایر کشورها شاهی بر این مدعاست.

❖ **وابستگی به منابع فسیلی در تولید و مصرف:** در سبد تولید و مصرف انرژی، شدت تاثیر انرژی های

فسیلی بشدت بالاست. به دلیل وجود ذخایر طبیعی فسیلی در کشور به شکل افسار گسیخته ای در عرضه و تقاضای انرژی به سوخت های فسیلی اتکا شده است. در استراتژی های کلان انرژی کشور نیز هنگام ایجاد تنوع در منابع انرژی، عرضه انرژی از یکی از اقسام انرژی فسیلی به قسم دیگری تغییر نموده است. وابستگی بیش از حد به نفت، گاز و مشتقات آن که با نوسانات بازار جهانی و مسائل زیست محیطی عجین شده، خود منشا مشکلات فراوانی برای کشور است.

❖ **رشد جمعیت:** رشد دائمی جمعیت در کنار مهاجرت های داخلی از روستاها و شهرهای کوچک به شهرهای

بزرگ و مهاجرت اتباع بیگانه به ویژه اتباع افغان که برطبق آمارها بین ۵ تا ۱۰ درصد از جمعیت فعلی کشور را تشکیل می دهند، جدا از هزینه های اجتماعی، در گسترش تقاضای انواع انرژی در بخش های مختلف نقش داشته است. جمعیت فارغ از ملیت و سطح زندگی، به جهت رفع نیازهای انسانی در مسکن، اشتغال، حمل و نقل، تامین غذا و سایر خدمات مورد نیاز باعث رشد تقاضای اقسام متفاوت انرژی خواهد شد.





❖ **توسعه اقتصادی:** یکی از لوازم مهم رشد اقتصادی کشورها انرژی است و به همین دلیل تامین انرژی شرط لازم برای حفظ روندهای طولانی مدت رشد اقتصادی محسوب می شود. هر توسعه ای که در اقصی نقاط کشور اتفاق می افتد بی شک سطح جدیدی از مصرف انرژی را پدید می آورد.

❖ **سبک زندگی:** سبک زندگی انسان ها چه در برش شهری یا کشوری حتی در سطح کلان جهان دچار دگرگونی های فراوانی نسبت به گذشته شده است و این روند تغییرات کماکان ادامه دارد. به طور مستمر ابزار و تجهیزات انرژی بر جایگزین بسیاری از فعالیت های انسانی و ابزار ساده که منشا انرژی آن خود انسان بوده و در اصطلاح فعالیت های یدی محسوب می شود و این روند هر روزه نیز با هدف تسهیل و تسریع فرایندها ادامه دارد. افزایش خودروها و افزایش لوازم الکترونیکی در منازل شاید مثال های مناسبی برای این گفتار باشد.

❖ **مسائل بین المللی و تحریم ها:** پس از پیروزی انقلاب اسلامی در ایران و اتفاقات بعدی رخ داده در کشور درجاتی از تحریم از سوی دولت آمریکا نسبت به کشور اعمال گردید و به بهانه پرونده انرژی هسته ای در دولت نهم این تحریم ها گسترش یافت. صنعت انرژی کشور نیز در ابعاد مختلف متحمل آسیب های زیادی گردید. عدم امکان جایگزینی تکنولوژی نوین، کاهش سرمایه گذاری های خارجی و فقدان امکان واردات تجهیزات جدید شاید برجسته ترین صدمات ناشی از تحریم باشند که هم در تولید انرژی و هم در مصرف آن سبب هزینه زایی برای کشور شده اند.





فصل دوم

ناترازی انرژی برق، مفاهیم و علل پدیدآورنده





یکی از چالش‌های مهم پیش روی توسعه صنعت برق برای کشورها، دستیابی به سطح بهینه و متعادل تولید و مصرف برق است. از یک طرف، انرژی برق به دلیل محدودیت‌های ذاتی و فنی، برخلاف سایر انواع انرژی مانند آب و گاز، قابل ذخیره سازی در حجم انبوه نیست؛ بنابراین در هر لحظه از زمان، تمامی برق تولیدی در شبکه برق یک کشور باید مصرف شود و میبایست، همیشه نوعی تعادل پایدار بین تولید و مصرف برق وجود داشته باشد؛ زیرا ذخیره سازی تولید بیش از تقاضا امکانپذیر نیست و به اتلاف انرژی تبدیل می شود. از سوی دیگر، تولید کمتر از میزان تقاضا نیز، باعث می شود که خاموشی‌های گسترده‌ای برای صنایع و سایر مشترکان برق اعمال شود. ناترازی در هر سو چه از منظر مازاد تولید و چه از منظر مازاد مصرف هزینه‌زا و مطلوب سیاست‌گذار حوزه انرژی برق نخواهد بود. از جنبه دیگر، میزان تقاضای برق در طول سال ثابت نیست و با نوسان‌های شایان توجهی همراه است. در فصل تابستان، مصرف به شدت افزایش و در فصول دیگر کاهش می‌یابد و بر این اساس، با در نظر گرفتن هزینه‌های بسیار سنگین احداث نیروگاه‌های تولید برق، به طور کلی احداث نیروگاه‌های بزرگ، به منظور تأمین برق کافی فقط برای دو تا سه ماه از سال، به لحاظ اقتصادی توجیه پذیر نیست.

در مطالعه ناترازی برق همانطور که در ابتدای این نوشتار اشاره شده است و مطابق ادبیات علمی بررسی ناترازی در کشور، ضروریست که موضوعات از دو جنبه عرضه و تقاضای برق مورد مذاقه قرار گیرد. برخی از ریشه‌های ناترازی در عرضه انرژی برق نهفته و برخی از عوامل نیز در تقاضای انرژی برق تاثیر گذار می‌باشند. لذا ابتدا عرضه برق و سپس تقاضای برق را مورد کنکاش قرار می‌گیرد. البته در این میان مساله امنیت انرژی برق یکی از ابعاد دیگر نگران‌کننده انرژی برق در کشور است.

عرضه برق

رخداد وقایعی از قبیل تحریم‌های اقتصادی، جهش نرخ ارز و غیره موجب شد، مسائل و نقاط آسیب‌پذیری این صنعت در دو سطح تولیدات صنعتی و پایداری عرضه برق آشکار شود و ضرورت اهتمام مضاعف برای رفع آنها بیش از پیش مورد تأکید قرار گیرد. تولید ناویژه برق کشور در سال ۱۴۰۲ حدود ۳۸۹ میلیارد کیلو وات ساعت بوده است. اگر مصرف داخلی نیروگاه‌ها، تلفات شبکه انتقال و توزیع و مبادلات برون مرزی را از این عدد کسر شود، فروش برق به مشترکین بخش‌های مختلف برابر ۳۳۳ میلیارد کیلو وات ساعت می‌شود که بزرگترین مصرف‌کننده آن بخش صنعت است. وضعیت کنونی صنعت برق در سطح صنایع تولید تجهیزات و خدمات فنی مهندسی برق متأثر از وضعیت حقوقی و مالی بوده که در حال حاضر به دلیل وجود فقدان برخی حمایت‌ها و موانع، فرایند تولیدی این صنایع متوقف و یا کند شده است. زیان سالیانه فروش برق به مشترکان داخلی از محل





ما به تفاوت بهای تمام شده و فروش با نرخ تکلیفی سبب شده تأدیه مطالبات صنایع تولید تجهیزات و خدمات فنی و مهندسی با تأخیر مواجه شود. بعضاً با توجه به بازه طولانی در پرداخت مطالبات و تورم بالا، ارزش واقعی مطالبات کاهش می یابد. توقف بسیاری از قراردادهای نیمه تمام این بنگاه ها ناشی از جهش نرخ ارز و افزایش مواد اولیه از دیگر مسائل بنگاه های تولیدی در صنعت برق است. تطویل فرایند رسیدگی به قراردادهای متوقف شده علاوه بر ایجاد مخاطراتی از قبیل ورشکستگی و تعطیلی شرکتها و به تبع آن افزایش بیکاری، سبب شده توانمندی های کشور در این بخش از زنجیره تأمین برق در معرض آسیب قرار گیرد. ازسوی دیگر، نظام مالی و حقوقی فعلی حاکم بر صنعت برق توسعه زیرساخت برق در کشور را در شرایط نامطلوبی قرار داده است. فعالیت در حوزه تولید برق توسط شرکت های خصوصی و دولتی صورت می گیرد. به گفته مدیرعامل توانیر در حال حاضر بیش از ۶۰ درصد تولید برق کشور به وسیله بخش غیردولتی تولید می شود و بخش خصوصی در بخش های تعمیر و نگهداری و طرح های توسعه ای نقش پررنگی دارد و بیش از ۸۰ درصد سرمایه گذاری های حوزه برق مربوط به بخش خصوصی است. در شرایط تورم مزمن در کشور و افزایش نرخ ارز، علاوه بر کاهش ارزش واقعی مطالبات حاصل از فروش برق، هزینه های مربوط به عملیات بهره برداری و تعمیرات نیروگاهی طی سالهای اخیر با افزایش مواجه شده است. همچنین عدم توازن میان درآمدها و هزینه ها در صنعت برق موجب تضعیف وزارت نیرو در پرداخت مطالبات این شرکتها و انباشت بدهی به این شرکت ها شده است. به تبع این شرایط، شرکت های تولیدکننده برق در پرداخت دیون خود به نظام بانکی بابت تسهیلات ارزی و ریالی با محدودیت های جدی مواجه شده اند که این امر ایجاد خسارت مضاعف برای آنها را در پی داشته است. تجمع این شرایط سبب شده که تداوم فعالیت بخش خصوصی در توسعه تولید نیروی برق در سالهای آتی در هاله ای از ابهام قرار گیرد. هزینه بالای احداث واحدهای تولید برق و از طرفی نقشی که این واحدها در تأمین برق به عهده دارند، ایجاب می کند که همواره احداث نیروگاه های جدید و سرویس و نگهداری از واحدهای قدیمی با دقت و وسواس کافی و برنامه ریزی هرچه صحیح تر و روزآمدتر صورت گیرد. کمبود ظرفیت تولیدی نیروگاه های کشور، آثار نامطلوب خاموشی برق را در پی دارد که گاه ضربات جبران ناپذیری به پیکره اقتصادی، سیاسی و اجتماعی کشور وارد می کند. یکی از روش های افزایش ظرفیت نیروگاهی استفاده از ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت پذیرو قانون اصلاح الگوی مصرف است. مطابق این ماده قانونی، دولت مکلف است به سرمایه گذارانی که کالا یا خدمات ارائه شده آنها منجر به صرفه جویی سوخت می گردد، میزان سوخت صرفه جویی شده را تا سقف اصل و سود سرمایه گذاری پرداخت نماید.

با هدف بررسی وضع موجود عرضه این انرژی به معرفی نیروگاه های فعال کشور پرداخته خواهد شد.





انواع نیروگاه های فعال در صنعت برق کشور

۱) برق حرارتی (سوزاندن سوخت های فسیلی): نیروگاه های حرارتی با حرارت و گرما کار می کنند. یعنی در این نیروگاه ها انرژی گرمایی توسط توربین به انرژی حرکتی و سپس توسط ژنراتور به نیروی الکتریکی تبدیل می شود. حدود ۸۵ درصد ظرفیت اسمی انرژی برق تولیدی و بیش از ۹۰ درصد تولید واقعی برق کشور از طریق نیروگاه های حرارتی تامین می شود. منابع تولید این نوع از برق به شرح ذیل می باشد.

➤ گاز طبیعی: بیشترین منبع تولید برق در ایران است. نیروگاه های گازی و سیکل ترکیبی که از گاز طبیعی به عنوان سوخت اصلی استفاده می کنند، سهم زیادی از تولید برق کشور را تأمین می کنند.

➤ زغال سنگ: ایران دارای ذخایر زغال سنگ محدودی است و برخی نیروگاه ها از این منبع برای تولید برق استفاده می کنند.

➤ نفت: استفاده از نفت برای تولید برق به ویژه در مناطق دورافتاده تر و برخی نیروگاه های خاص انجام می شود، ولی به دلیل هزینه های بالا و اثرات محیطی کمتر رایج است.

نیروگاه های حرارتی حال حاضر کشور، شامل نیروگاه های گازی با ۷۱ نیروگاه، بخاری با ۲۵ نیروگاه و سیکل ترکیبی با ۳۸ نیروگاه می شوند. در مصاحبه اسکندری معاون راهبری تولید شرکت مادر تخصصی برق حرارتی مورخ ۱۴۰۳/۰۲/۱۷ با خبرگزاری برنا اعلام شد که در طول سال گذشته میزان تولید برق این نیروگاه های حرارتی با رشد چهار درصدی نسبت به مدت مشابه سال قبل به ۳۴۶ میلیون مگاوات رسیده است. از این میزان تولید حدود ۲۰۰ میلیون مگاوات سهم نیروگاه های سیکل ترکیبی، ۸۳ میلیون مگاوات ساعت سهم نیروگاه های بخاری و ۶۳ میلیون مگاوات ساعت سهم نیروگاه های گازی بوده است.

۲) برق آبی: نیروگاه برق آبی از اصلی ترین ارکان تأمین انرژی پاک و پایدار در ایران و جهان محسوب می شود. این نیروگاه ها با بهره گیری از منابع طبیعی و تجدیدپذیر، سهمی کلیدی در کاهش مصرف سوخت های فسیلی و محدود کردن آسیب های زیست محیطی ایفا می کنند. در صنعت انرژی تجدیدپذیر، نیروگاه برق آبی به عنوان یکی از کارآمدترین و اقتصادی ترین روش ها برای تولید برق مطرح است. ایران دارای سدهای زیادی است که از آن ها برای تولید برق استفاده می شود. این نیروگاه ها معمولاً در مناطق کوهستانی ساخته شده اند و از آب ذخیره شده در سدها برای تولید برق استفاده می کنند. نیروگاه های آبی می توانند در فصول پر بارندگی میزان زیادی برق تولید کنند. سهم نیروگاه های برق آبی با ظرفیت اسمی ۱۲ هزار و ۱۴۵ مگاوات در ظرفیت تولید برق کشور ۱۳ درصد است.





۳) برق هسته‌ای: ایران از انرژی هسته‌ای برای تولید برق استفاده می‌کند. نیروگاه بوشهر که تحت نظارت آژانس بین‌المللی انرژی اتمی قرار دارد، اولین و تنها نیروگاه هسته‌ای کشور است. واحد اول نیروگاه هسته ای بوشهر با ظرفیت ۱۰۰۰ مگاوات در سال ۱۳۹۰ به شبکه سراسری برق متصل شده و تاکنون نیز به عنوان تنها نیروگاه هسته ای کشور در حال فعالیت است. این نیروگاه سالیانه به طور متوسط معادل ۱/۴ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی در مصرف سوخت صرفه جویی می‌کند. عملیات ساخت واحد دوم نیروگاه اتمی بوشهر نیز در سال ۱۳۹۸ آغاز شده و براساس زمان بندی اولیه، زمان بهره برداری آن سال ۱۴۰۴ برآورد می‌شود. واحد سوم نیروگاه اتمی بوشهر نیز در مراحل اولیه ساخت قرار دارد. به دلیل عدم تأمین مالی و بدهی انباشته ناشی از اجرای طرح ها، پیش بینی می‌شود تکمیل طرح های مذکور با تأخیر همراه باشد. میزان برق تحویل داده شده به شبکه توسط نیروگاه اتمی بوشهر در سال های مختلف با فراز و فرودهایی همراه بوده و متوسط ضریب بهره برداری از این نیروگاه در طی سال های بهره برداری تجاری، حدود ۶۴ درصد بوده است. این در حالی است که ضریب بهره برداری نیروگاه های هسته ای در کشورهای پیشرفته به ۹۰ درصد نیز می‌رسد. در کنار خاموشی های نیروگاه در شرایط خاص، یکی از دلایل کاهش تولید برق، برنامه ریزی های قبلی جهت انجام عملیات های سوخت گذاری سالانه و تعمیرات نیروگاه بوده است.

۴) برق تجدیدپذیر:

- برق خورشیدی: ایران دارای پتانسیل بالایی برای تولید برق از انرژی خورشیدی است. نیروگاه‌های خورشیدی کوچک و بزرگ در حال گسترش هستند.
- برق بادی: ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی مناسب، ظرفیت زیادی برای تولید برق از انرژی باد دارد. مناطق ساحلی و کوهستانی در ایران به‌ویژه در شمال و جنوب کشور برای احداث نیروگاه‌های بادی مناسب هستند.
- برق زیست‌محیطی (بیومس): ایران در حال توسعه پروژه‌های مرتبط با استفاده از زیست‌توده (بیوماس) برای تولید برق است، که بیشتر به‌ویژه از مواد زائد کشاورزی یا جنگلی حاصل می‌شود.

دلایل عدم رشد مناسب عرضه

❖ **عدم سرمایه گذاری مناسب:** سرمایه گذاری همواره یکی از منابع اصلی رشد اقتصادی هر صنعتی

محسوب می‌شود. صنعت برق، صنعتی سرمایه بر است و از طرفی به دلیل رشد مصرف برق و بهره‌وری پایین آن همواره سرمایه گذاری برای توسعه شبکه تولید، انتقال و توزیع نیروی برق لازم است. میزان سرمایه گذاری در این صنعت با توجه به رویکرد دولت های مختلف در این حوزه متغیر و نوسانی بوده است. تحلیل‌های آماری شاخص‌های عملکردی نشان می‌دهند که طی ۱۰ سال گذشته رشد ظرفیت منصوبه





نیروگاهی تنها ۱/۴۷ بوده است که با توجه به رشد مصرف برق، این شاخص حداقل باید ۱/۸ باشد. متأسفانه طی ۱۰ سال اخیر سرمایه‌گذاری در تاسیسات توزیع حدود ۱/۳ برابر و در بخش شبکه‌های انتقال و فوق‌توزیع کمتر از ۱/۱۷ برابر بوده است که در این مورد نیز رشد منطقی و متناسب با نیاز صنعت برق حداقل ۱/۸ است. میزان برق تولیدی از منابع مختلف در بازه زمانی سال‌های ۱۳۶۴ الی ۱۴۰۱ در ایران و جهان، حجم تولید برق در جهان در حدود ۳ برابر و در ایران ۹ برابر شده و این موضوع نشان دهنده شیب شدید افزایش تولید برق در ایران نسبت به جهان بوده است. رشد سرمایه‌گذاری در بخش‌های فوق به هیچ عنوان پاسخگوی نیاز مصرف و پایداری شبکه و استمرار تامین برق نیست. عدم سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف صنعت برق طی چند دهه گذشته باعث ایجاد یک فاصله معنادار و خطرناک بین نیاز مصرف و پتانسیل تامین شده است که ادامه وضعیت موجود باعث می‌شود که در کوتاه‌مدت امکان جبران این فاصله قابل تصور هم نباشد. در حال حاضر اندازه اقتصادی این فاصله ۱۸۰۰۰ مگاواتی در ایجاد ظرفیت‌های جدید در بخش‌های تولید، انتقال و توزیع، حدود ۱۸ میلیارد دلار است.

❖ **افزایش نرخ ارز:** با افزایش نرخ ارز و قیمت فلزات و تجهیزات صنعت برق، قیمت تمام شده پروژه‌ها نیز افزایش پیدا کرده است که به دلیل جبران نشدن هزینه‌ها و ناتوانی پیمانکاران در جبران این هزینه‌ها پروژه متوقف شده است. متأسفانه تنزل دائمی سال‌های اخیر ارزش پول ملی موجب شده تا با گرانی واردات و تاثیرات تورمی آن در سایر بخش‌های اقتصاد کشور، بخش خصوصی توانی برای ادامه فعالیت در صنعت برق نداشته باشد. با توجه به اینکه در سال‌های گذشته بخشی از منابع سرمایه‌گذاری در صنعت برق توسط صندوق توسعه ملی و به صورت ارزی به عنوان تسهیلات در اختیار فعالان این حوزه قرار گرفته است، رشد قیمت ارز این افراد را در باز پرداخت تعهدات خود دچار مشکل نموده است. با توجه به عدم امکان ساخت نیروگاه‌ها بدون استفاده از منابع صندوق توسعه ملی، موازنه هزینه‌های ارزی در مقابل درآمدهای ریالی در شرایط ارزی امروز کشور بسیاری از پروژه‌ها را برای بخش خصوصی از انتفاع خارج نموده است.

❖ **ثبات در قوانین و مقررات و رفع سو تعبیرهای تقنینی:** یکی از برنامه‌های موثر برای حمایت از تولیدکنندگان داخلی (که نهاده‌های تولیدی آنها وابسته به واردات است و البته تولیدات صادرات‌گرا) ثبات بیشتر در مقررات مرتبط با صادرات و واردات خواهد بود. لذا دستگاه‌های مقررات‌گذار تجاری کشور باید مکلف شوند تا ضمن پیش‌بینی چالش‌های محیطی پیشرو قوانین را به گونه‌ای وضع کنند که نیازمند کمترین تغییر طی یک دوره مشخص باشد، تا از این طریق تولیدکنندگان با در نظر داشتن چشم‌انداز یک یا چندساله، برنامه‌های تولیدی خود را با اطمینان بیشتری دنبال کنند. وضع و لغو چندین باره ممنوعیت





ها یکی از مصادیق اصلی در عدم ثبات مقررات تجاری کشور محسوب می شود که به تولیدکنندگان صادراتی طی سال های گذشته آسیب وارد کرده است. در موضوع سو تعبیرهای تقنینی نیز به طور مثال با توجه به مغایرت مصوبه شورای اقتصاد با متن قانون برای نیروگاه هایی که بر اساس ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی تمایل به سرمایه گذاری در توسعه نیروگاه از طریق افزودن بخش بخار دارند، سرمایه گذار به این حوزه ورود نکرده است. بر اساس متن قانون، دولت مکلف است اصل و سود سرمایه گذاری و حقوق دولتی و عوارض قانونی و سایر هزینه های متعلقه یا منافع ناشی از اقدام موضوع این ماده را به آنان پرداخت کند؛ اما در متن مصوبه شورای اقتصاد تنها اصل هزینه های سرمایه گذاری مورد توجه قرار گرفته است و هنوز اقدامی برای اصلاح آن صورت نگرفته و ضروری است که برای حل مشکلات این حوزه، مغایرت های موجود بین مصوبه هیات وزیران و متن ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر حل شده و زمینه برای سرمایه گذاری در این حوزه فراهم شود .

❖ حمایت از صدور خدمات فنی و مهندسی: در شرایطی که صادرات اقلام تحریمی از جمله میعانات گازی

و فراورده های نفتی و به تبع آن تولید این محصولات و محصولات پایین دستی و بالادستی آنها با چالش مواجه است، تمرکز بر صادرات و تولید اقلام غیرکالایی از جمله صادرات خدمات فنی و مهندسی در حمایت از ساختارهای تولیدی کشور منطقی به نظر می رسد. اما درخصوص صادرات خدمات فنی و مهندسی همواره مشکلاتی در حوزه ضمانت های بانکی مورد نیاز شرکت ها برای حضور در مناقصات بین المللی خودنمایی می کند. در مورد صدور ضمانت نامه های مذکور به اذعان کارشناسان بانک مرکزی، برخی محدودیت های به وجود آمده برای بانک مرکزی و بانک ها متصور است. به هر صورت با توجه به مراودات بانکی کشور با کشورهای همسایه نظیر عراق در شرایط تحریمی، تلاش در جهت رفع مشکلات مربوط به ضمانت نامه های شرکت های فعال در این حوزه، مطلوب به نظر می رسد. البته اخیرا وزیر امور اقتصادی و دارایی از صدور اولین ضمانت نامه دولتی به نفع یکی از شرکت های حوزه صادرات فنی و مهندسی خبر دادند.

❖ مکانیسم نا مناسب قیمت گذاری: بزرگترین چالش صنعت برق که بخش خصوصی این صنعت را نیز

تحت تأثیر قرار داده است مکانیسم ناکارآمد قیمت گذاری برق است. اختلال در قیمت ها توسعه در بخش انرژی یک کشور را کاهش می دهد. زیرا انگیزه های کافی برای سرمایه گذاران داخلی و خارجی را برای سرمایه گذاری در تکنولوژی های به روز و افزایش کارایی انرژی کاهش می دهد. از سوی دیگر همان طور که در بخش اول گزارش نیز گفته شد دولت در چند سال گذشته به تعهدات خود درخصوص پرداخت ما به





تفاوت قیمت تمام شده و قیمت تکلیفی برق عمل نکرده که موجب افزایش بدهی وزارت نیرو به سازندگان تجهیزات و پیمانکاران شده است. به دلیل تأخیر در پرداخت مطالبات وزارت نیرو توسط سازمان برنامه و بودجه و به تبع آن تأخیر وزارت نیرو در پرداخت مطالبات شرکت های بخش خصوصی، این شرکت ها دچار کمبود نقدینگی و از طرف دیگر جریمه پرداخت دیون خود شده اند. همین موضوعات منجر به تشدید کمبود منابع مالی شرکت های صنعت برق و کاهش سرمایه گذاری در این صنعت شده است. راه حل این مورد تأسیس نهاد رگولاتوری برق و اولویت در پرداخت به بخش خصوصی از محل درآمد های فروش برق است. البته در بودجه ۱۴۰۴ تلاش شده تا با همکاری مجلس شورای اسلامی مشکل مطالبات پیمانکاران این صنعت از بخش دولتی به میزان زیادی مرتفع گردد. معضل دیگر قیمت گذاری دستوری در بخش تقاضا بسیار تاثیر بیشتری گذاشته است که در جای خود به آن پرداخته شده است.

❖ قراردادهای یک جانبه وزارت نیرو: بخش خصوصی صنعت برق کالاهای مورد نیاز وزارت نیرو را تولید

می کند و به عبارت دیگر بخش اعظم این کالاها به غیر از وزارت نیرو خریداری ندارد و تولیدکننده نمی تواند کالای خود را در بازار عمومی عرضه کند. لذا می توان گفت وزارت نیرو در زمینه خرید تجهیزات از صنعت برق انحصار دارد. نکته مهمی که وجود دارد، این است که تنظیم گری این بازار انحصاری نیز در اختیار وزارت نیرو است، با توجه به این موضوع وزارت نیرو در قراردادهایی که با بخش خصوصی منعقد می کند بعضا به صورت یک جانبه عمل می کند و بسیاری از ریسک های قراردادی را برعهده طرف مقابل می گذارد. همین موضوع باعث بروز مشکلات بسیاری برای بخش خصوصی شده است. در حال حاضر نیروگاه های غیردولتی سهمی ۶۷ درصدی در تأمین برق کشور دارند؛ اما علی رغم این سهم قابل توجه، همچنان مالکیت بخش خصوصی به رسمیت شناخته نمی شود. وزارت نیرو به عنوان خریدار برق نیروگاه های خصوصی، کنترل و مدیریت نهاد تنظیم گر بخش برق یعنی هیات تنظیم بازار برق را نیز برعهده دارد، به طوری که در تعارض منافع میان بخش خصوصی و دولتی فعال در صنعت برق، در نهایت منافع بخش دولتی حاکم می شود.

❖ پایین بودن حقوق ورودی تجهیزات دارای مشابه تولید داخل: برخی از کالاهایی که مشابه داخلی

دارند، حقوق ورودی پایینی دارد که لازم است با توجه به شرایط کشور در حقوق ورودی برخی از کالاهایی که مشابه داخلی دارند، تجدیدنظر شود و حداقل برای مدت محدودی و حقوق ورودی آنها افزایش یابد و در یک بازه زمانی مشخص به صورت پلکانی مجدد به میزان واقعی خود بازگردد تا ضمن حمایت از تولیدکننده داخلی امکان ارتقا و رشد آن مهیا شود و در آینده بتواند با مشابه خارجی آن رقابت کند.





❖ فرسودگی زیرساخت‌ها و راندمان پایین برخی نیروگاهها: به نظر می‌رسد یکی از دلایل اصلی در عدم

امکان تامین انرژی برق در کشور را باید فرسودگی و راندمان پایین نیروگاه‌های فعلی قلمداد نمود. بر این اساس به صراحت می‌توان گفت در صنعت برق با کهنه بودن زیرساخت‌ها، عقب ماندگی‌های تکنولوژیک نیروگاه‌ها و واحدهای تولید برق روبه‌رو هستیم. شهرام صدرا، عضو هیات مدیره سندیکای شرکت‌های تولیدکننده برق در گفت‌وگو با اتاق ایران آنلاین مورخ ۱۴۰۳/۰۹/۲۰ متوسط راندمان آن به ۳۹ درصد رسیده است. البته بر اساس بررسی‌های صورت گرفته کمی بیشتر از ۱۸ هزار مگاوات ظرفیت نیروگاهی کشور هم با راندمان کمتر از ۳۶ درصد فعالیت می‌کنند. در صنعت نیروگاهی نیز به دلیل محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها در عمل ارتقای تکنولوژی واحدها، کمتر امکان پذیر بوده و کمبود منابع مالی برای انجام به موقع تعمیرات اساسی و دوره‌ای و همچنین تعویض قطعات و تجهیزات به این مسئله دامن زده است. در شرایطی که کشور با مشکلات جدی در تأمین سوخت نیروگاه‌ها مواجه است، افزایش راندمان ناوگان نیروگاهی کشور نه یک انتخاب، بلکه یک الزام جدی برای جلوگیری از هدررفت منابع ملی، تسهیل در تأمین سوخت نیروگاهی و کمک به صنعت انرژی کشور برای حفظ پایداری در شبکه‌های برق‌رسانی و گازرسانی است. بر اساس برآوردهای صورت گرفته اگر راندمان نیروگاه‌های کم بازده کشور که میزان تولید آنها کمتر از ۱۹ هزار مگاوات است تا ۳۶ درصد افزایش یابد، رقمی بالغ بر ۴ میلیارد مترمکعب در مصرف سوخت نیروگاهی صرفه‌جویی خواهد شد، به نحوی که با این میزان سوخت می‌توان بین ۳ تا ۶ هزار مگاوات برق جدید تولید کرد. اکنون در توربین‌های گاز با افت راندمان حداقل یک تا ۲ درصدی مواجهیم که کاهش تولید بین ۵ تا ۱۰ درصد و حتی تا ۲۰ درصد را در پی دارد.

❖ فقدان نظام بازار رقابتی در بورس انرژی: مشکلات ساختاری معاملات برق در بورس انرژی دچار

نقصان‌هایی است که می‌تواند زیان انباشته مضاعفی را به نیروگاه‌ها تحمیل کند، مواردی چون حضور شرکت‌های توزیع، به عنوان زیرمجموعه شرکت توانیر و واسطه بین تولیدکننده و مصرف‌کننده نهایی در معاملات بورس، خدشه‌دار شدن فضای رقابتی بورس انرژی با حضور نیروگاه‌های دولتی و وجود بازار موازی (بازار عمده‌فروشی) و سایه افکندن سقف نرخ انرژی در این بازار بر کشف قیمت واقعی در بورس انرژی، موضوعاتی است که کارکردهای مثبت بورس را به شدت تحت الشعاع قرار می‌دهد. مطابق بند «ب» ماده (۴۳) قانون برنامه هفتم پیشرفت نیز تکلیف شده است. طبق این حکم، سهم معاملات برق در بورس انرژی در سال آخر برنامه باید به ۶۰ درصد از کل معاملات برسد. آمار موجود حاکی از آن است که در سال جاری معاملات خارج از بازار عمده‌فروشی جهش قابل توجهی نسبت به سال‌های پیشین داشته است. به طوری





که حجم معاملات خارج از بازار عمده فروشی از ۵۳ میلیارد کیلو وات ساعت در سال ۱۴۰۲ به ۹۵ میلیارد کیلو وات ساعت در ۶ ماهه اول سال ۱۴۰۳ رسیده است.

❖ وابستگی به سوخت های فسیلی و کاهش سوخت تحویلی به نیروگاه ها: امسال متأسفانه سوخت

های فسیلی به میزان کافی به نیروگاه ها تحویل نشده است به طوری که در جوابیه رسمی شرکت توانیر به روزنامه کیهان که مورخ ۱۴۰۳/۰۹/۰۲ منتشر شده است در این خصوص آمده " با توجه به این که بیش از ۹۰ درصد برق کشور توسط نیروگاه های حرارتی و با سوخت گاز تولید و تأمین می شود، و از سوی دیگر ناترازی گاز و عدم تحویل سوخت کافی برای نیروگاه ها عامل محدودیت در تأمین برق شده است، باید یادآوری کرد که صنعت برق هیچ گاه در این فصل از سال مشکلی برای تولید برق کافی و پایدار نداشته است و اگر نیروگاه های کشور از سوخت کافی برخوردار بودند، امکان تولید برق دو برابر تابستان نیز وجود داشت. امسال بیش از ۴ میلیارد متر مکعب گاز کمتری نسبت به سال قبل به نیروگاه ها تحویل شد و به همین میزان از مخازن سوخت مایع نیروگاه ها برداشت شد که جبران هم نشد و سبب افت ۵۲ درصد از سطح مخازن سوخت گازوئیل شد. علی رغم هشدار وزارت نیرو از شهریورماه جاری برای ذخیره سازی سوخت کافی حتی سه میلیارد متر مکعب گاز و ۶۰۰ میلیون لیتر از سوخت مایع ذخایر نیز تخلیه شده است و انجام خاموشی دو ساعته خانگی به عنوان عاملی پیشگیرانه برای جلوگیری از وقوع بحران گسترده (خاموشی سراسری) بوده است."

❖ اقتصاد معیوب صنعت برق: نظام یارانه ای انرژی علاوه بر آنکه انگیزه بهینه سازی و افزایش بهره وری در

بخش های مختلف را کاهش داده، شکاف قابل ملاحظه ای میان درآمدها و هزینه های صنعت برق ایجاد کرده و منجر به شکل گیری اقتصاد معیوب در این صنعت و بی انگیزگی بخش خصوصی برای سرمایه گذاری در بخش نیروگاهی شده است. از این رو از سال ۱۴۰۰، اصلاح نظام ناکارآمد تعرفه گذاری مورد توجه قانونگذاران مجلس قرار گرفت و اصلاح نرخ تعرفه ها به خصوص در بخش صنعت و خانگی به عنوان بزرگترین مصرف کننده های برق، در قوانین بودجه سنواتی و پس از آن در قانون مانع زدایی از توسعه صنعت برق به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید. طبق صورت های مالی حسابرسی شده شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر) در سال ۱۴۰۲، این شرکت از فروش هر کیلو وات ساعت برق به طور متوسط حدود ۴۵۰۵ ریال درآمد داشته، در حالی که بهای تمام شده هر کیلو وات برق براساس مجموع هزینه ها ۶۱۷۸ ریال بوده است. این اختلاف قیمتی منجر به شکاف قابل توجه میان هزینه و درآمدهای شرکت توانیر شده است. به نحوی که درآمد و هزینه این شرکت در سال ۱۴۰۲ به ترتیب حدود





۱۲۵۴ و ۱۷۷۶ هزار میلیارد ریال بوده است. به عبارتی شکاف میان درآمد و هزینه های این شرکت در سال ۱۴۰۲ در حدود ۵۲۲ هزار میلیارد ریال بوده که بخشی از آن از طریق انتشار اوراق مالی اسلامی جبران شده و در نهایت زیان شرکت توانیر معادل رقم ۱۹۷ هزار میلیارد ریال در صورت های مالی سال ۱۴۰۲ این شرکت درج شده است.

❖ **عدم توجه به ظرفیت نیروگاه های تجدیدپذیر:** پس از اجرای برجام، هیات های خارجی بسیاری برای

سرمایه گذاری و احداث نیروگاه های تجدیدپذیر به ایران آمدند و در آن زمان بازار تجدید پذیر ها بسیار داغ بود، با اجرایی نشدن برجام، حضور شرکت های خارجی در ایران کمرنگ و از آن زمان به بعد عملاً سرعت توسعه انرژی های تجدیدپذیر در ایران با کندی قابل توجهی مواجه شد. هرچند که قبل از آن نیز آنطور که باید این حوزه مورد عنایت نبود اما واقعیت این است که ایران پتانسیل بسیار بالایی در تمام بخش های انرژی های تجدیدپذیر دارد و توسعه آن می توانست شرایط بهتری را برای کشور رقم زند. چندین مشکل بر سر راه توسعه نیروگاه های تجدیدپذیر وجود دارد: اول اینکه تحریم های آمریکا و عدم پایبندی کامل کشورهای اروپائی موجب شد تا سرمایه گذاران اصلی کنار بروند. دوم اینکه فرآیندهای بانکی نیز با مشکلات جدی مواجه است. مشکلات فرآیندهای پولی و بانکی یکی از موانعی است که موجب سردرگمی و بی انگیزگی سرمایه گذاران در این بخش شده است، بانک های ما عموماً وامی را که باید برای این بخش در نظر نمی گیرند و بیشتر تمایل دارند که در بخش های دیگر سرمایه گذاری صورت بگیرد و معمولاً حوزه انرژی اولویت سرمایه گذاری یا اعطای تسهیلات بانکی بانکها نیست مجموع این مسائل موجب شده است که بخش خصوصی تمایلی برای سرمایه گذاری در حوزه تجدیدپذیرها نداشته باشد. در مجموع ایران قابلیت احداث نصب ۲۵ هزار مگاوات نیروگاه بادی با کیفیت بالا را دارد، نزدیک ۵۰ تا ۶۰ هزار مگاوات در قسمت های مرکزی ایران در استان های کرمان، همدان، یزد شناسایی کردیم، تاکنون به اندازه ۷۰ تا ۸۰ هزار مگاوات مکان یابی انجام دادیم و بیش از این نیز اگر راندمان و تکنولوژی افزایش یابد تا ۱۰۰ هزار مگاوات ظرفیت وجود دارد. این در حالی است که ظرفیت کل تولید برق حرارتی ۸۵ هزار مگاوات است که عملاً ۵۵ تا ۶۵ هزار مگاوات آن استفاده می شود اما به همین میزان و حتی بیشتر از آن می توان نیروگاه تجدید پذیر در ایران احداث کرد. کشورهای اطراف ما ظرفیتی در حوزه تجدید پذیرها در حد ایران ندارند و کافی است این توسعه در کشور اتفاق بیفتد و پس از آن به راحتی می توانیم علاوه بر تامین نیاز کشور، برق را به کشورهای دیگر صادر کنیم. در زمستان که میزان تابش کمتر است و باد ضعیف تر می شود می توانیم از نیروگاه هایی مثل زمین گرمایی استفاده کنیم، این نیروگاه ۲۴ ساعت برق پایدار می دهند. در ایران می توان تمام اشکال





تجدید پذیر را در تمام فصول سال فعال کرد. ایران نه تنها می تواند برق خود را تامین کند بلکه برای صادرات برق و تجهیزات هاب منطقه شود.

❖ Page | ۱۹ **کاهش نزولات جوی:** کاهش میزان بارندگی به طور مستقیم در کاهش میزان برق تولیدی در کشور اثرگذار



بوده است و منجر به بروز خاموشی های مکرر در کشور شده و زمینه بروز نارضایتی فراوان بین مردم را پدید آورده است. با توجه به کاهش میزان بارندگی در ایران تولید برق در نیروگاه های برق آبی با چالش جدی روبه رو شده است و حجم آب ذخیره سدها بطور محسوس کاهش یافته است و به همین دلیل تولید برق در نیروگاه های برق آبی کمتر شد. علی رغم کاهش بارندگی در زمستان به علت کمبود گاز، سهمیه گاز نیروگاه ها کاهش پیدا می کند و دولت مجبور به استفاده از برق آبی در زمستان می شود که همین مسئله ظرفیت آبی کشور را قبل از آغاز تابستان تحت تأثیر قرار می دهد. از سوی دیگر به علت فرسودگی نیروگاه های تولید برق به خصوص نیروگاه های دولتی با اتلاف انرژی روبه رو هستیم. مقابله با این چالش ها نیازمند تنوع بخشی به منابع انرژی (مانند خورشیدی و بادی) و مدیریت هوشمند آب است.





تقاضای برق

میزان تقاضای مصرف برق کشور در تابستان ۱۴۰۳ با ثبت رکوردهای جدید به مرز ۸۰ هزار مگاوات رسید و به عنوان نمونه در تاریخ ۱۷ مردادماه رأس ساعت ۱۴ و ۲۷ دقیقه به حد نصاب بی سابقه ۷۹ هزار و ۸۷۲ مگاوات رسید، رقم بزرگی که هفت هزار و ۱۵۷ مگاوات (حدود ۱۰ درصد) از میزان تقاضای برق مدت مشابه سال قبل بیشتر بود. افزایش حدود ۱۰ درصدی مصرف برق در این تاریخ که به نسبت مشابه در دیگر ایام فصل گرم نیز استمرار داشت، در حالی رقم خورد که وزارت نیرو برای میزان افزایش تقاضای مصرف برق تابستان جاری سه سناریوی خوش‌بینانه (سه درصد رشد مصرف)، میانه (۴.۵ درصد رشد مصرف) و بدبینانه (۶ درصد رشد مصرف) را پیش‌بینی کرده بود، سناریوهایی که بر اساس تراز رشد مصرف در ۵۰ سال اخیر تحلیل و با آخرین فناوری‌ها تدوین شد. حتی در برخی از سال‌ها که ایران رشد اقتصادی اندک و حتی منفی داشته است، روند صعودی مصرف برق متوقف نشده و اجرای قانون هدفمندسازی یارانه‌ها که هدف اصلی آن اصلاح ساختار مصرف بوده نیز نتوانسته روند مذکور را متوقف سازد. بنابراین در صورت عدم انجام اصلاحات ساختاری در زمینه مصرف بهینه انرژی الکتریکی، هزینه‌های اقتصادی اجتماعی گسترده‌ای بر اقتصاد ایران تحمیل خواهد شد چرا که سرعت بالای مصرف انرژی در ایران نگرانی‌های جدی در مورد توانایی کشورمان به صادرات انرژی طی دهه‌های آینده را افزایش می‌دهد. در سال‌های اخیر برای تامین برق مورد نیاز کشور از سیاست جایگزینی گاز طبیعی به جای سوخت مایع استفاده می‌شود و با افزایش مصرف برق، مصرف گاز نیز به عنوان خوراک تولید برق افزایش می‌یابد که اکنون در حال ایجاد انتقال ناترازی به انرژی گاز در سطح کشور می‌باشد. مصرف بیشتر از حد مطلوب ناشی از پایین بودن قیمت انرژی، سبب افزایش واردات یا کاهش صادرات انرژی یک کشور خواهد شد، در نتیجه ارزآوری یک کشور را کاهش می‌دهد. یارانه‌های انرژی موجب خواهد شد که هزینه‌های انرژی در قیمت کالاها لحاظ نشود، در نتیجه استفاده از انرژی و انتشار آلاینده‌های ناشی از آن افزایش می‌یابد. وجود محدودیت‌های متعدد در تولید برق اهمیت مدیریت تقاضا را برجسته نموده است و مقتضیست تا در سمت تقاضا ضمن شناسایی عوامل در مسیر مدیریت و رشد منطقی آن تلاش گردد. عوامل عمده در افزایش تقاضا با شرح مختصر در ذیل اشاره شده است.

❖ **رشد جمعیت:** در کنار رشد پیوسته جمعیت در کشور، از ابتدای دهه ۹۰ بزرگترین گروه جمعیتی کشور که متولدين دهه ۶۰ خورشیدی آن را تشکیل می‌دهند، وارد سن تشکیل خانواده و حضور در بازار کار کشور شده‌اند، همچنین در سال‌های اخیر افزایش مهاجرت از روستا به شهر که همه اینها دلایلی شده‌اند





بر گسترش حاشیه نشینی، افزایش محدوده شهرهای بزرگ و افزایش حجم تقاضای برق در سراسر کشور و موجب جهش در تقاضا شده اند.

❖ تغییر سبک زندگی در گسترش استفاده از تجهیزات و لوازم برق پایه در زندگی: گسترش استفاده

از تجهیزات و لوازم برقی در زندگی روزمره، به دلیل تغییر سبک زندگی به سمت اتکای بیشتر بر فناوری و دستگاه‌های الکترونیکی، باعث افزایش قابل توجه تقاضای برق شده است. لوازم خانگی پیشرفته، سیستم‌های تهویه مطبوع، دستگاه‌های هوشمند، و ابزارهای دیجیتال مانند لپ‌تاپ و تلفن‌های همراه، همگی به برق وابسته‌اند و استفاده مداوم از آن‌ها مصرف انرژی را بالا برده است. این افزایش تقاضا، به ویژه در مناطق شهری و با رشد جمعیت، فشار بیشتری بر شبکه‌های برق وارد کرده و نیاز به توسعه زیرساخت‌های انرژی و منابع تولید برق پایدار را بیش از پیش آشکار ساخته است. علاوه بر این، تغییرات سبک زندگی مانند افزایش دورکاری، استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی و گسترش خانه‌های هوشمند نیز به افزایش تقاضای برق دامن زده‌اند. این روند نه تنها باعث رشد مصرف انرژی شده، بلکه چالش‌هایی مانند نیاز به مدیریت تقاضا، بهبود بهره‌وری انرژی و توسعه فناوری‌های ذخیره‌سازی برق را نیز به همراه آورده است. از سوی دیگر، افزایش آگاهی درباره مسائل زیست‌محیطی و تغییرات اقلیمی، تقاضا برای منابع انرژی تجدیدپذیر مانند خورشیدی و بادی را افزایش داده است. در نتیجه، سیستم‌های انرژی در حال گذار به سمت ترکیبی از منابع سنتی و پایدار هستند تا هم پاسخگوی نیازهای رو به رشد باشند و هم تأثیرات منفی بر محیط زیست را کاهش دهند.

❖ مکانیسم غلط قیمت گذاری و افزایش تقاضا: قیمت برق خریداری شده از نیروگاه‌های ایران، قیمت

واقعی برق نیست و دولت بر اساس فرآیند کنترل قیمت و خرید تضمینی که از نیروگاه‌ها دارد، مشکلاتی را به وجود آورده است که این نیروگاه‌ها نه تنها سودآوری چشمگیری ندارند بلکه در سالیان اخیر زیان‌هایی را نیز متحمل می‌شوند. این عدم سودآوری باعث می‌شود که صنعت نیروگاهی کشور توان لازم برای توسعه زیرساخت‌های این صنعت مهم را نداشته باشد و به دنبال آن با افزایش مصرف برق در سالیان اخیر و ثابت ماندن میزان تولید برق در نیروگاه‌ها، عرضه و تقاضا با یکدیگر برابر نبوده و کشور دچار قطعی برق می‌شود. به عبارت دیگر می‌توان گفت که دولت به دلیل کنترل قیمت در صنعت برق، سرمایه‌هایی را که ممکن بود برای کسب سود به سمت سرمایه‌گذاری در صنعت نیروگاهی بروند را دفع می‌کند؛ چرا که ساخت نیروگاه جدید و خرید برق تولید شده در آن با این کنترل و سرکوب قیمت، صرفه اقتصادی ندارد. موضوع قیمت-گذاری دستوری همواره به عنوان یکی از مشکلات اقتصاد ایران شناخته می‌شود و تقریباً در همه مواردی





که دولت در اقتصاد به صورت مستقیم دخالت کرده است، نه تنها منفعتی برای اشخاص مصرف کننده کالا و خدمات نداشته است، بلکه در بلندمدت باعث از بین رفتن ثروت جامعه و توزیع رانت نیز شده است. از طرف دیگر، قیمت گذاری دستوری در سال های اخیر باعث آسیب دیدن صنایعی مانند خودروسازی، نیروگاهی و... نیز شده است.

❖ فقدان مدیریت پایدار تقاضا: فقدان مدیریت پایدار در تقاضای برق منجر به ناپایداری در شبکه های توزیع

و انتقال انرژی می شود. زمانی که تقاضا به طور مؤثر مدیریت نشود، ممکن است در ساعات اوج مصرف، فشار زیادی به شبکه وارد شود و این امر باعث افزایش خطر قطعی برق، کاهش کیفیت انرژی و حتی خرابی تجهیزات شود. علاوه بر این، عدم تعادل بین عرضه و تقاضا می تواند باعث افزایش هزینه های تولید برق شود، زیرا نیروگاه ها مجبور می شوند در ظرفیت های بالاتر و با بازدهی کمتر کار کنند. این موضوع نه تنها هزینه های اقتصادی را افزایش می دهد، بلکه تأثیرات منفی زیست محیطی نیز به همراه دارد، زیرا نیروگاه های با بازدهی پایین تر معمولاً آلاینده های بیشتری تولید می کنند. از جنبه اجتماعی و اقتصادی، فقدان مدیریت پایدار تقاضای برق می تواند منجر به نارضایتی مصرف کنندگان و افزایش هزینه های انرژی برای خانوارها و صنایع شود. در صورت عدم وجود برنامه های مدیریت تقاضا، مانند تعرفه های زمانبندی شده یا تشویق به کاهش مصرف در ساعات اوج، مصرف کنندگان ممکن است با قبوض برق بالاتری مواجه شوند. این موضوع به ویژه برای اقشار کم درآمد جامعه چالش برانگیز است. همچنین، صنایعی که به برق پایدار و مداوم نیاز دارند، ممکن است با اختلال در تولید مواجه شوند که این امر می تواند به کاهش بهره وری و افزایش هزینه های عملیاتی منجر شود. در بلندمدت، این مشکلات می توانند مانع رشد اقتصادی شده و اعتماد عمومی به سیستم انرژی را کاهش دهند. بنابراین، مدیریت پایدار تقاضا نه تنها برای پایداری شبکه برق، بلکه برای رفاه اجتماعی و اقتصادی نیز حیاتی است.

❖ راندان پایین تجهیزات برقی: تجهیزاتی مانند موتورها، سیستم های روشنایی یا دستگاه های سرمایشی

و گرمایشی با بازدهی ناکافی، بخش عمده برق مصرفی را به جای تولید خروجی مطلوب، به صورت انرژی حرارتی یا ارتعاشی هدر می دهند. این ناکارآمدی موجب می شود برای دستیابی به سطح مشخصی از عملکرد، انرژی بیشتری مصرف شود که مستقیماً تقاضای برق را افزایش می دهد. در مقیاس کلان، این موضوع فشار مضاعفی بر شبکه های تولید و توزیع وارد کرده و هزینه های عملیاتی را برای تأمین انرژی مورد نیاز بخش های صنعتی، تجاری و خانگی بالا می برد.





پیامدهای راندمان پایین تجهیزات تنها به افزایش مصرف محدود نمی‌شود، بلکه چالش‌های اقتصادی، زیست‌محیطی و امنیتی را نیز تشدید می‌کند. برای جبران اتلاف انرژی، نیاز به احداث نیروگاه‌های جدید، افزایش سوزاندن سوخت‌های فسیلی و در نتیجه، انتشار بیشتر گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌ها پدید می‌آید که با اهداف توسعه پایدار در تضاد است. از سوی دیگر، وابستگی به منابع انرژی وارداتی و کاهش ذخایر سوخت‌های فسیلی، امنیت انرژی ملی را تهدید می‌کند. بهبود راندمان تجهیزات از طریق فناوری‌های نوین و استانداردهای سختگیرانه، نه تنها تقاضای برق را کاهش می‌دهد، بلکه گامی کلیدی در جهت بهینه‌سازی هزینه‌ها، حفظ محیط زیست و تضمین پایداری شبکه انرژی محسوب می‌شود.

❖ **توسعه اقتصادی:** توسعه اقتصادی به عنوان موتور محرکه افزایش تقاضای برق عمل می‌کند، چرا که رشد فعالیت‌های صنعتی، گسترش زیرساخت‌ها و ارتقای سطح زندگی شهروندان، مستلزم مصرف انرژی بیشتر است. با صنعتی شدن جوامع، راه‌اندازی کارخانه‌ها، استفاده از ماشین‌آلات پیشرفته و توسعه بخش‌های تولیدی، نیاز به برق را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد. همزمان، گسترش شهرنشینی و بهبود استانداردهای زندگی موجب به‌کارگیری گسترده تجهیزات الکترونیکی، سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی، روشنایی پیشرفته و فناوری‌های دیجیتال در بخش‌های خانگی و تجاری می‌شود. این تحولات، تقاضای برق را نه تنها در بخش صنعت، بلکه در حوزه‌های مسکونی و خدمات نیز تشدید می‌کند. از سوی دیگر، توسعه اقتصادی اغلب با چالش‌های تامین پایدار انرژی روبه‌روست. افزایش تقاضای برق، فشار مضاعفی بر شبکه‌های تولید و توزیع وارد کرده و ممکن است به احداث نیروگاه‌های جدید، افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی و تشدید آلودگی محیط زیست بینجامد. این مسئله در بلندمدت، پایداری توسعه را تهدید می‌کند، مگر آنکه سیاست‌های هوشمندانه انرژی، نظیر بهره‌گیری از فناوری‌های تجدیدپذیر (خورشیدی، بادی)، بهبود راندمان تجهیزات و مدیریت مصرف، اجرایی شوند. بنابراین، همسویی توسعه اقتصادی با راهبردهای بهینه‌سازی انرژی، نه تنها پاسخگویی به تقاضای فزاینده برق را ممکن می‌سازد، بلکه از پیامدهای زیست‌محیطی و اقتصادی ناشی از مصرف بی‌رویه نیز می‌کاهد.

❖ **ظهور ماینرها و افزایش قیمت بیت کوین:** ظهور ماینرها و افزایش قیمت بیت‌کوین تأثیر قابل توجهی بر تقاضای برق در سطح جهانی داشته است. استخراج بیت‌کوین که مبتنی بر الگوریتم «اثبات کار» است، نیازمند حل مسائل پیچیده ریاضی توسط سخت‌افزارهای قدرتمند است که انرژی زیادی مصرف می‌کنند. با افزایش قیمت بیت‌کوین، سودآوری این فرآیند بیشتر می‌شود و افراد و شرکت‌های بیشتری به سمت ماینینگ جذب می‌شوند. این امر باعث افزایش تقاضای برق به طور چشمگیر می‌شود، زیرا هرچه تعداد





ماینها بیشتر شود، شبکه بیت‌کوین به‌طور خودکار سختی استخراج را افزایش می‌دهد تا زمان تولید بلاکها ثابت بماند. در نتیجه، انرژی بیشتری برای حل مسائل سخت‌تر مصرف می‌شود. از سوی دیگر، تمرکز ماینها در مناطق با هزینه برق پایین (مانند چین، ایران یا کشورهای با انرژی تجدیدپذیر ارزان) فشار زیادی بر شبکه‌های برق محلی وارد می‌کند و در برخی موارد منجر به کمبود برق می‌شود. علاوه بر این، اگر برق مورد استفاده ماینها از منابع فسیلی تأمین شود، افزایش تقاضا می‌تواند انتشار گازهای گلخانه‌ای را تشدید کرده و به محیط‌زیست آسیب برساند. با این حال، برخی ماینها برای کاهش هزینه‌ها و بهبود تصویر خود، به سمت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر روی آورده‌اند که می‌تواند فرصتی برای توسعه انرژی‌های پاک باشد. در نهایت، این روند چالش‌هایی را برای دولت‌ها ایجاد کرده است که مجبور به اتخاذ سیاست‌هایی مانند محدودیت فعالیت ماینها یا وضع مالیات بر مصرف برق هستند تا تعادلی بین رشد فناوری و پایداری انرژی برقرار کنند.

❖ **تغییرات اقلیمی:** تغییرات اقلیمی به عنوان یکی از بزرگترین چالش‌های قرن حاضر، تأثیرات عمیق و گسترده‌ای بر زیرساخت‌های برق رسانی دارد. تغییرات اقلیمی تأثیرات قابل توجهی بر تقاضای برق در ایران داشته است. با افزایش دما و تشدید پدیده‌هایی مانند گرمایش جهانی، نیاز به استفاده از سیستم‌های خنک‌کننده (مانند کولرها و تهویه مطبوع) به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. این موضوع به‌ویژه در فصل تابستان که دمای هوا در بسیاری از مناطق ایران به بالای ۴۰ درجه سانتیگراد می‌رسد، باعث اوج مصرف برق و فشار بر شبکه‌های توزیع می‌شود. از سوی دیگر، تغییرات اقلیمی باعث کاهش بارش‌ها و خشکسالی‌های مکرر شده است که بر تولید برق از منابع آبی (مانند سدها) تأثیر منفی گذاشته و تقاضا برای برق تولیدی از منابع دیگر مانند نیروگاه‌های حرارتی را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، تغییرات اقلیمی بر الگوهای مصرف برق در بخش‌های مختلف نیز تأثیر گذاشته است. به‌عنوان مثال، در بخش کشاورزی، کاهش منابع آب و خشکسالی باعث شده تا کشاورزان برای آبیاری به پمپ‌های برقی متکی شوند که این امر تقاضای برق را در مناطق روستایی افزایش می‌دهد. همچنین، در بخش خانگی و صنعتی، نوسانات دما و شرایط آب و هوایی غیرقابل پیش‌بینی، نیاز به تنظیم دمای محیط را بیشتر کرده و مصرف انرژی را بالا برده است. این شرایط، شبکه برق ایران را با چالش‌های جدی مواجه کرده و ضرورت سرمایه‌گذاری در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و بهبود بهره‌وری انرژی را بیش از پیش آشکار ساخته است.

❖ **فرهنگ مصرف‌گرایی و تجملات:** فرهنگ مصرف‌گرایی و تجملات در ایران به‌طور قابل توجهی بر تقاضای برق تأثیر گذاشته است. با افزایش تمایل به زندگی لوکس و استفاده از وسایل الکترونیکی پیشرفته،





مصرف برق در بخش خانگی به‌طور چشمگیری رشد کرده است. استفاده گسترده از دستگاه‌هایی مانند سیستم‌های تهویه مطبوع، لوازم خانگی پر مصرف، روشنایی‌های تزئینی و تجهیزات الکترونیکی متعدد، باعث افزایش بار شبکه برق شده است. این روند نه تنها فشار بیشتری به زیرساخت‌های انرژی کشور وارد می‌کند، بلکه منجر به افزایش هزینه‌های تولید و توزیع برق نیز می‌شود. از سوی دیگر، تجملات و نمایش سطح بالای زندگی در قالب مصرف انرژی، به‌ویژه در مناطق شهری، به یک هنجار اجتماعی تبدیل شده است. این موضوع باعث شده تا بسیاری از خانوارها بدون توجه به محدودیت‌های منابع انرژی، به استفاده بی‌رویه از برق روی آورند. این رفتار نه تنها باعث افزایش تقاضای برق در ساعات اوج مصرف می‌شود، بلکه چالش‌هایی مانند خاموشی‌های مکرر و ناپایداری شبکه را نیز تشدید می‌کند. در نتیجه، فرهنگ مصرف‌گرایی و تجملات به‌عنوان یکی از عوامل اصلی افزایش تقاضای برق در ایران شناخته می‌شود که نیازمند تغییر نگرش و اصلاح الگوهای مصرف است.

❖ تحولات فناوری نظیر خانه‌های هوشمند و حمل و نقل برقی: تحولات فناوری مانند گسترش خانه‌های

هوشمند و حمل و نقل برقی، تأثیرات دوگانه و پیچیده‌ای بر تقاضای برق ایجاد می‌کنند. در بخش خانه‌های هوشمند، استفاده از سیستم‌های مدیریت انرژی مبتنی بر اینترنت اشیا مانند ترموستات‌های هوشمند، روشنایی تطبیقی و لوازم متصل به شبکه، بهینه‌سازی مصرف انرژی را ممکن ساخته و در صورت مدیریت صحیح، می‌تواند کاهش مصرف در ساعات اوج بار را به دنبال داشته باشد. با این حال، این فناوری‌ها به دلیل افزایش وابستگی به دستگاه‌های الکترونیکی دائماً فعال (مانند سرورهای خانگی، دوربین‌ها و سنسورها) و رفتارهای مصرفی جدید (مانند استفاده مداوم از خدمات ابری)، ممکن است در بلندمدت موجب رشد پایه تقاضای برق شوند. در ایران، با توجه به نبود زیرساخت‌های یکپارچه و فرهنگ محدود بهینه‌سازی انرژی، احتمال تشدید مصرف در اثر جذب ناقص این فناوری‌ها وجود دارد. از سوی دیگر، توسعه خودروهای برقی به عنوان محور تحول حمل و نقل پاک، تقاضای برق را به شکل چشمگیری افزایش می‌دهد. شارژ این خودروها، به‌ویژه در ساعات اوج مصرف، فشار مضاعفی بر شبکه برق وارد می‌کند که در صورت عدم توسعه هم‌زمان زیرساخت‌های تولید و توزیع (مانند نیروگاه‌های تجدیدپذیر یا سیستم‌های ذخیره‌سازی)، ممکن است به ناترازی عرضه و تقاضا دامن بزند. با این حال، یکپارچه‌سازی هوشمند خودروهای برقی با شبکه G2V و استفاده از باتری‌ها به عنوان منبع ذخیره‌ساز متحرک، می‌تواند به تعادل شبکه کمک کند. در ایران، موفقیت این تحولات منوط به اصلاح قیمت‌گذاری انرژی، سرمایه‌گذاری در شبکه‌های هوشمند و





کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی در تولید برق است. در غیر این صورت، رشد حملونقل برقی ممکن است به جای کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی، تنها بار جدیدی بر سیستم انرژی تحمیل کند.





فصل سوم

ناترازی انرژی برق، نگرانی ها و تجربیات بین المللی





امنیت انرژی

➤ امنیت انرژی یکی از مولفه‌های مهم امنیت ملی به شمار می‌رود. شورای جهانی انرژی مهمترین ابعاد شاخص امنیت انرژی را در سه عنصر استقلال از واردات، ذخیره سازی انرژی و تنوع در سبد تولید برق معرفی می کند. گفتنی است در مورد بعد اول امنیت انرژی (استقلال از واردات انرژی) ایران به دلیل دسترسی به منابع قابل توجه نفت و گاز، وابستگی اندکی به واردات انرژی داشته و از این رو، در این بعد وضعیت مناسبی دارد. در مورد ذخیره سازی انرژی نیز به دلیل عدم امکان پذیری ذخیره سازی قابل توجه برق به دلایل فنی، این موضوع در حوزه برق مطرح نیست. اما بُعد سوم (تنوع در سبد تولید برق) که یکی از مهمترین ابعاد امنیت انرژی است، بیشترین تأثیر را بر میزان امنیت انرژی کشور از منظر تأمین برق دارد. تنوع به معنای بهره برداری از منابع متمایز انرژی در سبد تولید برق و ایجاد توازن میان آنها برای کاهش تمرکز و وابستگی به یک حامل انرژی تعریف می شود. برای تعیین سبد بهینه تولید برق، صرفاً شاخص تنوع تعیین کننده نیست؛ بلکه موارد دیگری همچون ظرفیت ها و مزیت های راهبردی هر کشور باید در تعیین سبد بهینه تولید برق مورد توجه قرار گیرند. بنابراین به دلیل ذخایر بالای نفت و گاز در کشور، استفاده از این منابع برای تولید برق جایگاه غیرقابل چشم پوشی خواهد داشت. اما درعین حال برای افزایش امنیت تأمین برق کشور، افزایش تنوع سبد تولید برق ضرورت دارد. از این رو، اگر چه گاز طبیعی از نظر اقتصادی و زیست محیطی گزینه جذاب تری به نسبت زغال سنگ یا سوخت های مایع برای تولید برق به شمار می رود، اما تکیه بر یک منبع انرژی، امنیت تأمین برق کشور را به خطر انداخته و از این منظر با اشکالاتی همراه است. در این راستا در اسناد بالادستی و قوانین کشور ضمن تأکید بر تنوع بخشی سبد تولید کشور، اهداف مهمی جهت رسیدن به این مهم تعیین شده است. به برخی از این مصادیق اشاره خواهد شد:

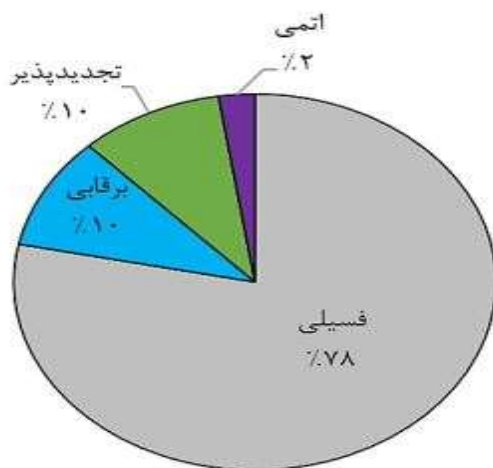
- قانون برنامه ششم توسعه (مصوب سال ۱۳۹۶) دولت مکلف شده سهم نیروگاه های تجدیدپذیر و پاک را تا پایان برنامه به حداقل ۵ درصد ظرفیت برق کشور برساند.
- سیاست های کلی اصلاح الگوی مصرف، ابلاغی سال ۱۳۸۹، در بند هفت بر «متنوع سازی منابع تولید برق و افزایش سهم انرژی های تجدیدپذیر و نوین» تأکید کرده است.
- سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور تا افق ۱۴۲۰، در سال ۱۳۹۹ توسط شورای عالی انرژی تصویب شد. در سند فوق اهداف ذیل تعیین گردید.





نوع نیروگاه		هدف در پایان سال ۱۴۰۵	هدف در پایان سال ۱۴۲۰
افزایش ظرفیت نیروگاه های تجدیدپذیر	۶۸۰۰ مگاوات	۲۴۸۰۰ مگاوات	
افزایش ظرفیت نیروگاه های هسته ای	۳۱۵۰ مگاوات	۸۴۰۰ مگاوات	
افزایش ظرفیت نیروگاه های زغال سنگی	۶۵۰ مگاوات	۵۲۰۰ مگاوات	

➤ قانون برنامه هفتم پیشرفت (مصوب سال ۱۴۰۳)، برای رسیدن به ظرفیت اسمی ۱۲۴ هزار مگاوات هدف گذاری کرده است که از این مقدار ۱۲ هزار مگاوات به نیروگاه های تجدیدپذیر و ۳ هزار مگاوات نیز به نیروگاه های هسته ای اختصاص یافته است. به عبارتی، برای اجرای هدف گذاری برنامه هفتم، باید بیش از ۴۰ درصد ظرفیت نیروگاه های جدید، به نیروگاه های غیرفسیلی اختصاص یابد. تحقق اهداف برنامه هفتم پیشرفت در این زمینه، تا حدی بر متنوع شدن سبد تولید برق کشور تأثیر خواهد داشت.



هدفگذاری انتهای برنامه هفتم



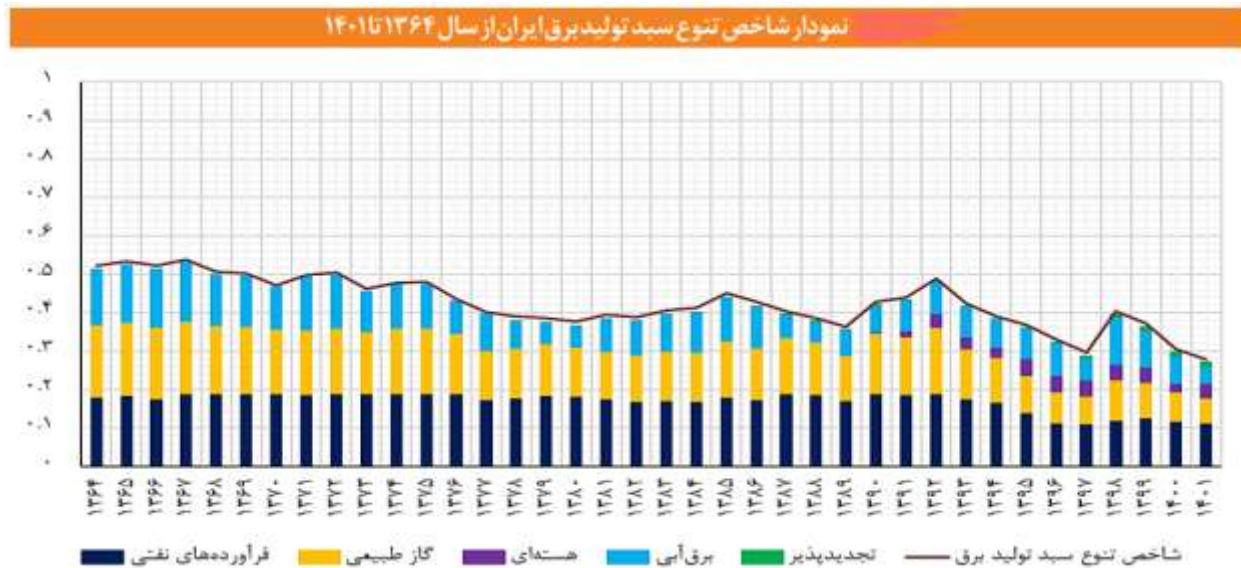
پایان سال ۱۴۰۲ (شروع برنامه هفتم)

وضعیت ایران در تنوع سبد تولید برق در مقایسه با سایر کشورها مناسب نبوده و ایران از نظر میزان تنوع سبد تولید برق در رتبه ۱۳۱ جهان قرار دارد. در میان کشورهای مورد بررسی، آمریکا بهترین تنوع را در سبد تولید برق داشته و شاخص تنوع سبد تولید برق در این کشور در محدوده عالی است. آلمان، ترکیه، روسیه، انگلستان، فرانسه و چین در محدوده خوب، ایران و عربستان سعودی در محدوده ضعیف و قطر در محدوده بسیار ضعیف قرار دارد. منابع تولید برق در ایران در حال حاضر به طور ترکیبی استفاده می شوند، ولی گاز طبیعی همچنان





عمده‌ترین منبع تأمین برق کشور است. منابع عرضه برق در کشور به رغم تنوع ظاهری اما به شدت به انرژی های فسیلی وابسته اند.



بررسی شاخص تنوع پذیری در تولید برق کشور حاکی از حرکت بر خلاف روند و افق از پیش برنامه ریزی شده در صنعت برق کشور می باشد و در طول زمان از این تنوع کاسته شده است.

✓ مجموع پتانسیل توان انرژی تجدیدپذیر شامل انرژی خورشیدی و بادی در کشور معادل ۱۲۰ هزار مگاوات برآورد می شود. اما هم اکنون تنها در حدود یک درصد برق تولیدی کشور از نیروگاه های تجدیدپذیر تأمین می شود. لذا یکی از گزینه های اصلی برای تنوع بخشی به سبد تولید برق کشور، توسعه نیروگاه های تجدیدپذیر، به خصوص بادی و خورشیدی است.

✓ حدود ۳۵ درصد از برق تولیدی جهان از زغال سنگ است. با توجه به وجود منابع زغال سنگ در کشور، می توان به منظور تنوع بخشی به سبد تولید برق به ساخت نیروگاه های زغال سنگ سوز نیز توجه داشت. گفتنی است تاکنون از نیروگاه های زغال سنگ سوز برای تولید برق در کشور استفاده نشده است.

✓ سهم تولید برق جهان از انرژی هسته ای در حدود ۱۰ درصد و در ایران حدود ۲ درصد است. در حال حاضر واحد اول نیروگاه اتمی بوشهر به عنوان تنها نیروگاه هسته ای کشور در حال فعالیت است و واحدهای دوم و سوم نیروگاه اتمی بوشهر در حال ساخت هستند. بنابراین گزینه دیگر برای افزایش تنوع سبد تولید برق، افزایش ظرفیت نیروگاه های هسته ای از طریق تکمیل واحدهای جدید نیروگاه اتمی بوشهر است.





- ✓ مهمترین چالش در تنوع بخشی به سبد تولید برق کشور، تأمین منابع مالی لازم برای توسعه نیروگاه های بدون مصرف سوخت گاز و فراورده های نفتی است. با توجه به تخصیص سوخت بسیار ارزان به نیروگاه های با سوخت گاز و فراورده های نفتی، برای اقتصادی شدن فعالیت سایر نیروگاه ها پیشنهاد می شود جهت تسریع و تأمین مالی پروژه های مصوب شورای اقتصاد مبتنی بر ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر، از ظرفیت حساب بهینه سازی مصرف انرژی موضوع ماده (۴۶) قانون برنامه هفتم پیشرفت استفاده شود. با استفاده از منابع حساب تضمین در تسویه گواهی های سوخت صرفه جویی یا مصرف نشده بابت احداث نیروگاه تجدیدپذیر، هسته ای و زغال سنگ سوز امکان پذیر خواهد بود. مشوق دیگری که می توان برای توسعه نیروگاه های تجدیدپذیر مورد توجه قرار داد، ارائه مجوز صادرات برق به نیروگاه های تجدیدپذیر بخش خصوصی بوده، این مسئله در جزء «۴» بند «ذ» ماده (۴۸) برنامه هفتم پیشرفت تکلیف شده است.
- ✓ راهکار دیگری که در زمینه متنوع کردن سبد تولید برق کشور ضروری است، اجرای ماده (۱۰) قانون مانع زدایی از توسعه صنعت برق مبنی بر حذف تدریجی قیمت گذاری انرژی در طول زنجیره تولید، انتقال و توزیع برق و انتقال تمام یارانه ها به انتهای زنجیره می باشد. گفتنی است، که برنامه اجرایی این حکم در تاریخ ۱۴۰۳/۰۲/۰۹ به تصویب هیئت وزیران رسیده، اما تاکنون اجرایی نشده است. اجرای این قانون تأثیر بسزایی در بهبود اقتصاد صنعت برق و افزایش رقابت پذیری در بخش نیروگاهی دارد.
- ✓ به طور کلی تهیه و تدوین نقشه راهی به منظور مشخص کردن سهم بهینه هریک از منابع انرژی (گاز طبیعی، فراورده های نفتی، زغال سنگ، تجدیدپذیر و هسته ای) در بخش تولید برق کشور با در نظر گرفتن ملاحظات خاص کشور (ازجمله مزیت های راهبردی کشور در هر بخش) به منظور تنوع بخشی به سبد تولید برق کشور و پیش بینی الزامات مربوطه، همچون نحوه تأمین منابع مالی، لازم و ضروری است.

پیامدهای ناترازی انرژی برق

ناترازی انرژی برق در هر کشوری اهمیت زیادی دارد و تأثیرات گسترده ای بر جنبه های مختلف زندگی مردم و اقتصاد کشور دارد. ایران که سال هاست می کوشد تا اقتصاد خود را بهبود ببخشد اکنون با مانعی جدید در مسیر رشد خود مواجه شده است. در ادامه به برخی از دلایل نتایج این مسئله اشاره شده است.

(۱) **اقتصاد و صنعت:** ناگوارترین آثار ناترازی برق را اقتصاد کشور متحمل می شود. ناترازی انرژی برق به مشکلات تولیدی در صنایع مختلف دامن زده و باعث کاهش بهره وری و افزایش هزینه های تولید بنگاه های اقتصادی گردیده است. کاهش تولید و افزایش هزینه های سرباز نتیجه ای جز افزایش تورم برای کشور





ندارد و درست مقابل سیاست های ضد تورمی بانک مرکزی قرار می گیرد. این معضل در صورت تداوم حتما می تواند تأثیرات منفی بر رشد اقتصادی کشور داشته باشد.

(۲) **کیفیت زندگی:** خاموشی های مستمر و فقدان تأمین انرژی به شدت در کاهش کیفیت زندگی روزمره مردم موثر بوده است. آثار اقتصادی این معضل که در بند یک به صورت مختصر به آن پرداخته شد به ویژه تورم ناشی از آن موجب کاهش قدرت خرید اقشار مختلف مردم و تحمیل هزینه های اضافی بر مشترکان در مسیر جبران این کمبود می گردد. با توجه به بلند مرتبه سازی های موجود در کشور قطع برق، موجب قطع آب مصرفی و اختلال در سایر تجهیزات و لوازم برق پایه خواهد بود. ادامه روند خاموشی ها، در کنار آسیب های وارده اقتصادی، جسمی، روحی و روانی به مشترکان مختلف انرژی برق، نتیجه ای جز نارضایتی های اجتماعی و رفاهی عمومی نخواهد داشت.

(۳) **امنیت ملی:** تأمین پایدار انرژی برق اهمیت بالایی در حفظ امنیت ملی دارد. خاموشی ها موجب فلج شدن خدمات حیاتی متنوع اجتماعی نظیر حمل و نقل، ارتباطات، دفاعی-امنیتی و درمانی می شوند. ناترازی انرژی منجر به کاهش قدرت اقتصادی و صنعتی کشور شده و زمینه وابستگی به واردات انرژی و کالاهای مختلف را به جبران تولید کاسته شده در کشور ایجاد می نماید و بدین ترتیب امنیت انرژی و امنیت اقتصادی را به مخاطره می اندازد. عدم کنترل بحران انرژی به ویژه انرژی برق به معنای تسری آن به سایر ابعاد زندگی افراد جامعه و در سطح کلان کلیه بخش های در ید حاکمیت می باشد.

(۴) **تأثیر بر بازار سرمایه:** بحران انرژی تأثیر مستقیمی بر بازار سرمایه داشته و شرکت های بورسی فعال در صنایع انرژی بر را با کاهش تولید و درآمد مواجه کرده است. این کاهش عملکرد مالی، افت قیمت سهام و بی اعتمادی سرمایه گذاران را به همراه داشته است. علاوه بر این، نوسانات شدید ناشی از عدم اطمینان به آینده اقتصادی کشور و مدیریت نامناسب بحران انرژی، منجر به خروج نقدینگی از بورس و کاهش جذابیت سرمایه گذاری در این حوزه شده است. انتظار می رود در صورت ادامه این روند، بازار سرمایه بیش از پیش تحت تأثیر قرار گیرد و نوسانات اقتصادی تشدید شود.

(۵) **وابستگی به منابع فسیلی:** بخش عمده ای از تولید برق ایران بر پایه سوخت های فسیلی (مانند گاز طبیعی و نفت) است که موجب وابستگی به منابع محدود داخلی می شود. تلاش در جهت افزایش تولید نتیجه ای جز هدررفت این منابع نخواهد داشت. این منابع که هزینه فرصت بالایی دارند صرفا برای تامین شکل دیگری از انرژی از چرخه ثروت آفرینی خارج می گردند و از طرفی موجب ایجاد نگرانی در تولید برق به دلیل عدم تنوع در سبد تولید برق خواهند شد.





۶) هزینه‌های بالای یارانه‌ها: شیوه فعلی پرداخت یارانه‌ها اگرچه با هدف حمایت از اقشار آسیب پذیر جامعه صورت می گیرد اما در عمل اصابت آن به افراد حاضر در دهک های بالای اجتماع بیشتر بوده است. از طرفی این نحوه مدیریت اقتصاد برق در کشور به ویژه در طرف تقاضا، که قیمت گذاری های دستوری از ارکان مهم آن می باشد سبب رشد بی رویه تقاضای برق و ظهور مصارف غیر معتبر نظیر به کارگیری ماینرها و افزایش تولید محصولات انرژی بر گردیده و بار یارانه دولت را افزوده است که در کنار کسری بودجه و عدم امکان پرداخت کامل این دیون به صنعت برق، سرمایه گذاری های جدید، نوسازی زنجیره تامین و تولید برق کشور را به مخاطره می اندازد.

۷) هزینه های زیست محیطی و انتشار گازهای گلخانه‌ای: استفاده گسترده از نیروگاه های حرارتی و بعضا استفاده از مازوت به عنوان سوخت نیروگاه ها باعث پراکندن هرچه بیشتر دی اکسید کربن و دیگر آلاینده ها می شود که به تغییرات اقلیمی و آلودگی هوا منجر شده است. این آلودگی ها علاوه بر هزینه های زیست محیطی، آسیب های فراوانی به سلامت افراد جامعه وارد و هزینه های درمانی را به شدت افزایش می دهد.

۸) تأثیرات بر منابع آبی: بخشی از تولید برق کشور از نیروگاه های برق آبی تامین می گردد که افزایش تولید باعث آثار متعددی بر ذخیره های آبی کشور دارد و از سویی دیگر هم برخی نیروگاه ها به آب زیادی برای خنک سازی نیاز دارند که استفاده های این چنینی عاملی برای فشار بر منابع آبی موجود کشور خواهند بود.

تجربیات مدیریت مصرف برق در برخی از کشورها

انرژی برق به عنوان یکی از گرانتترین انرژی های موجود در جهان و زیرساخت تمام شئونات زندگی امروز بشر را در بر گرفته است به ویژه آنکه در شرایط اوج بار، استفاده بهینه از برق به مراتب جایگاه در خور توجه و حساسیت ویژه ای نیز پیدا می کند؛ بنابراین شرایط، هر یک از کشورهای جهان به فراخور ویژگی های اختصاصی و به منظور جلوگیری از بروز بحران و همین طور عبور از این وضعیت، نسبت به اجرای ایده ها و الگوهای بومی شده مدیریت مصرف برق اقدامات گوناگونی را در دستور کار قرار می دهند.

چرا که پر کردن فاصله ناترازی میان تولید و مصرف برق، آنهم در ایام و ساعات کوتاهی از سال، به شکل ساخت نیروگاه، از توجیه اقتصادی و منطقی برخوردار نیست. به بیان دیگر برای این دوران که در کشور ما حدود ۱۰۰ ساعت عنوان شده است و موضوع مدیریت مصرف و بار در اولویت قرار می گیرد. در ادامه روش کشورهای مختلف که شرایط مشابه با ایران داشته اند مورد بررسی قرار گرفته است.





چین

۱. توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر؛ چین به طور گسترده‌ای در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری کرده است. این کشور به یکی از بزرگترین تولیدکنندگان انرژی‌های بادی و خورشیدی در جهان تبدیل شده است. سرمایه‌گذاری در این حوزه نه تنها به صرفه‌جویی در مصرف برق کمک کرده بلکه به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای نیز منجر شده است.

Page | ۳۴

۲. مدیریت هوشمند شبکه برق؛ چین به طور گسترده‌ای از فناوری‌های هوشمند برای مدیریت شبکه برق استفاده می‌کند. این شامل استفاده از سیستم‌های مدیریت تقاضا، شبکه‌های هوشمند، و ابزارهای پایش و کنترل پیشرفته است که به بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش هدررفت برق کمک می‌کند.

۳. افزایش بهره‌وری انرژی؛ دولت چین برنامه‌های گسترده‌ای برای افزایش بهره‌وری انرژی در صنایع، ساختمان‌ها و حمل و نقل اجرا کرده است. این برنامه‌ها شامل ارتقاء تجهیزات و فناوری‌ها، بهبود روش‌های تولید و مصرف بهینه انرژی است.

۴. آموزش و آگاهی‌بخشی؛ چین برنامه‌های آموزشی و آگاهی‌بخشی گسترده‌ای برای مردم و صنایع اجرا می‌کند تا اهمیت صرفه‌جویی انرژی و روش‌های مؤثر در کاهش مصرف برق را ترویج دهد.

۵. مشوق‌های مالی؛ دولت چین مشوق‌های مالی مختلفی برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و بهبود بهره‌وری انرژی ارائه می‌دهد. این شامل یارانه‌ها، وام‌های کم‌بهره، و معافیت‌های مالیاتی برای پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی است.

ژاپن

ژاپن به‌عنوان کشوری با منابع انرژی محدود، پس از فاجعه فوکوشیما در سال ۲۰۱۱ و تعطیلی نیروگاه‌های هسته‌ای خود، با چالش جدی ناترازی انرژی مواجه شد. با این حال، این کشور با اتخاذ رویکردهای هوشمندانه و اجرای سیاست‌های کارآمد، توانسته است تا حد زیادی بر این چالش فائق آید و تجارب موفق را در زمینه رفع ناترازی انرژی به دست آورد. در ادامه به برخی از این تجارب اشاره می‌شود.

برنامه‌های صرفه‌جویی انرژی: ژاپن پس از فاجعه فوکوشیما، برنامه‌های گسترده‌ای را برای کاهش مصرف انرژی در بخش‌های مختلف جامعه اجرا کرد. این برنامه‌ها شامل آموزش و اطلاع‌رسانی عمومی، ارائه مشوق‌های مالی به مصرف‌کنندگان کم‌مصرف و وضع استانداردهای سختگیرانه برای مصرف انرژی در ساختمان‌ها و لوازم خانگی می‌شد. این اقدامات به کاهش قابل توجه مصرف برق در ژاپن منجر شد، به‌طوری که مصرف برق این کشور در سال ۲۰۱۵ به سطح قبل از فاجعه فوکوشیما بازگشت.





توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر: ژاپن در حال سرمایه‌گذاری روی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، بادی، زمین‌گرمایی و زیست‌توده است. این کشور با ارائه مشوق‌ها و تسهیلات به تولیدکنندگان انرژی‌های تجدیدپذیر، سهم این انرژی‌ها را در سبد انرژی خود افزایش داده است.

استفاده از گاز طبیعی: ژاپن برای جبران کاهش تولید برق هسته‌ای، به واردات گاز طبیعی مایع (LNG) روی آورده است. این کشور با ساخت پایانه‌های LNG و انعقاد قراردادهای بلندمدت با تامین‌کنندگان LNG، امنیت انرژی خود را افزایش داده است.

باتری‌های خانگی و صنعتی: ژاپن در حال توسعه فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی مانند باتری‌های خانگی و صنعتی است. این باتری‌ها می‌توانند در ساعات اوج مصرف یا در زمان قطعی برق، برق موردنیاز را تامین کرده و به پایداری شبکه برق کمک کنند.

ذخیره‌سازی پمپاژ هیدروالکتریک: ژاپن از فناوری ذخیره‌سازی پمپاژ هیدروالکتریک برای ذخیره‌سازی انرژی در مقیاس بزرگ استفاده می‌کند. این سیستم به مدیریت نوسانات تولید برق تجدیدپذیر و افزایش پایداری شبکه برق کمک می‌کند.

شبکه‌های مدیریت برق هوشمند: ژاپن در حال توسعه شبکه‌های هوشمند است که از فناوری‌های دیجیتال برای مدیریت و کنترل شبکه برق استفاده می‌کنند. این شبکه‌ها می‌توانند به صورت خودکار به تغییرات در عرضه و تقاضای برق پاسخ دهند، مصرف انرژی را بهینه کرده و به پایداری شبکه کمک کنند.

مشارکت مصرف‌کنندگان: ژاپن برنامه‌هایی را برای تشویق مشارکت مصرف‌کنندگان در مدیریت شبکه برق اجرا می‌کند. این برنامه‌ها شامل تعرفه‌های پلکانی، برنامه‌های پاسخگویی تقاضا و نصب کنتورهای هوشمند می‌شود.

کمپین Cool Biz در ژاپن: یک گزینه آسان و کم‌مصرف برای خنک‌سازی بیش از حد، جلوگیری از پوشیدن کراوات و کت در طول تابستان است. طی ۱۰ سال گذشته، ژاپن با ابتکار "Cool Biz" خود این گزینه را امتحان کرده است. با ابتکار وزارت محیط زیست ژاپن در سال ۲۰۰۵ و در تلاش برای کاهش سریع انتشار کربن، پویش "Cool Biz" ادارات را ترغیب می‌کند تا دمای کولر را در اتاق‌ها کمتر از ۲۸ درجه سانتیگراد (۸۲.۴ درجه فارنهایت) تنظیم کنند.

در توکیو (ژاپن) در طول بحران برق برخی از کارخانه‌ها زمان تولید خود را به ساعات کم‌باری و یا روزهای آخر هفته که میزان بار شبکه برق کمتر است، انتقال دادند. برخی دیگر از کارخانه‌ها نیز تولید خود را به‌صورت کامل متوقف کردند.





آمریکا

ایالات متحده با چشم‌انداز وسیع و متنوع انرژی خود، با عدم تعادل انرژی در اشکال مختلف، از جمله کمبود تقاضای اوج مصرف، اختلافات منطقه‌ای و آسیب‌پذیری در برابر بلایای طبیعی مواجه بوده است. با این حال، چند ایالت و منطقه استراتژی‌های موفق‌تری را برای رفع این چالش‌ها اجرا کرده‌اند و درس‌های ارزشمندی را برای سایر مناطق و کشورها ارائه می‌دهند.

Page | ۳۶

توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر: ایالت کالیفرنیا با تعیین اهداف بلندپروازانه برای سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی خود، به یکی از پیشگامان توسعه این انرژی‌ها در آمریکا تبدیل شده است. کالیفرنیا تا سال ۲۰۴۵ قصد دارد ۱۰۰ درصد برق خود را از منابع تجدیدپذیر تامین کند. این ایالت با ارائه مشوق‌ها و تسهیلات به تولیدکنندگان انرژی‌های تجدیدپذیر، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های لازم و اجرای برنامه‌های پاسخگویی تقاضا، توانسته است سهم انرژی‌های خورشیدی و بادی را در سبد انرژی خود به‌طور قابل‌توجهی افزایش دهد. همچنین ایالت تگزاس با داشتن منابع عظیم باد و خورشید، به یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان انرژی بادی و خورشیدی در آمریکا تبدیل شده است. تگزاس با ایجاد بازار رقابتی برای انرژی‌های تجدیدپذیر و ارائه مشوق‌ها به تولیدکنندگان، توانسته است هزینه تولید این انرژی‌ها را کاهش دهد و آن‌ها را به گزینه‌ای رقابتی در برابر سوخت‌های فسیلی تبدیل کند.

بهینه‌سازی مصرف انرژی در قالب برنامه‌های پاسخگویی تقاضا: بسیاری از ایالات آمریکا برنامه‌های پاسخگویی تقاضا را اجرا می‌کنند که به مصرف‌کنندگان اجازه می‌دهد در ازای دریافت تخفیف یا مشوق‌های مالی، مصرف برق خود را در ساعات اوج بار کاهش دهند. این برنامه‌ها به کاهش نیاز به ساخت نیروگاه‌های جدید و کاهش هزینه‌های تولید برق کمک می‌کنند.

باتری‌های خانگی و صنعتی: استفاده از باتری‌های خانگی و صنعتی برای ذخیره‌سازی انرژی خورشیدی و بادی در حال افزایش است. این باتری‌ها می‌توانند در ساعات اوج مصرف یا در زمان قطعی برق، برق موردنیاز را تامین کنند و به پایداری شبکه برق کمک کنند.

میکروشبکه‌ها: میکروشبکه‌ها، شبکه‌های برق کوچک و مستقلی هستند که می‌توانند به صورت مستقل از شبکه سراسری عمل کنند یا به آن متصل شوند. این شبکه‌ها می‌توانند در زمان قطعی برق، برق موردنیاز را تامین کرده و به افزایش تاب‌آوری شبکه برق کمک کنند.

راهکار دیگر؛ لوايح پیشنهادی برای مصرف بهینه انرژی در کنگره آمریکا توانسته است با استفاده از کمپین‌ها و هزینه در تبلیغات، به میزان قابل ملاحظه‌ای مصرف انرژی را در این کشور کاهش دهد و علاقه مردم به تبادل





تصاویر و ویدئوهای جذاب و خنده دار می‌تواند به ابزاری برای توزیع پیام‌های خلاقانه و جالب صرفه‌جویی انرژی تبدیل شود. در این آگهی‌ها باید با هدف گرفتن افراد و به ویژه کودکان تاکید کرد که مردم این توانایی را دارند تا هر روز انتخاب‌های هوشمندانه‌تری داشته باشند.

گروه مردم نهاد و غیرانتفاعی «میشیگان سیوز» که با هدف بهبود شیوه مصرف انرژی شکل گرفته، کمپینی با نام «جلوگیری از فاجعه انرژی» ایجاد کرده است تا با ساخت پیام‌های تبلیغاتی به آگاه‌سازی جامعه در باره پیامدهای ناگوار مصرف بی‌رویه انرژی بپردازد.

گروه «اتحاد برای حفظ انرژی» نیز با این ایده تشکیل شده است که باید مصرف‌کنندگان را از سنین کودکی آموزش داد تا صرفه‌جویی انرژی برای آن‌ها یک عادت شود.

هلند

گاز و برق در کشور هلند نسبتاً گران است و ماهانه در حدود ۱۲۰ تا ۱۵۰ یورو تخمین زده می‌شود. یکی از طرح‌های تشویقی که هلند برای مشترکان برق در نظر گرفته، **کوپن انرژی** است که خانوارها می‌توانند با آن، اقلام بهینه‌سازی مصرف انرژی مثل برق و گاز را خریداری کنند.

فرانسه

از جمله اقدامات دولت فرانسه نیز از زمان بحران اوکراین، اعطای کوپن انرژی شامل برق و گاز، به ۳۸ میلیون نفر بوده است. همچنین دولت فرانسه «سپر تعرفه‌ای» طراحی کرده که شامل تعیین سقف قیمت گاز و برق برای بخش خانگی است. فرانسه عمدتاً به انرژی هسته‌ای (۷۳٪) و منابع تجدیدپذیر (۱۹٪) متکی است و از مزایای جغرافیایی برای انرژی آبی و جزر و مدی استفاده می‌کند.

کانادا

در کانادا، اگرچه در بیشتر سال‌ها بخش صنایع به‌صورت داوطلبانه مصرف برق خود را در ایام اوج بار کاهش می‌دادند، اما در برخی سال‌ها هم دولت خواستار کاهش مصرف ۵۰ درصدی برق در زمان اوج بار مشتریان تجاری و صنعتی شد. برای رسیدن به این هدف، صنایع پرمصرف مانند خودرو، تولید خود را متوقف کردند. همچنین دولت فدرال تمام فعالیت‌های غیرضروری را تعطیل کرد.

برزیل

دولت برزیل در سال ۲۰۱۱ برای عبور از شرایط بحرانی اوج بار شبکه برق و با هدف کاهش ۲۰ درصد از میزان مصرف برق خود تصمیم گرفت برنامه‌های صرفه‌جویی انرژی را به‌صورت اجباری برای همه بخش‌ها به اجرا درآورد.





نیوزیلند

در بحران سال ۲۰۰۱ نیوزلند، دولت برای کاهش داوطلبانه ۱۰ درصد از مصرف برق در مدت ۱۰ هفته، یک فراخوان عمومی انجام داد. به دنبال این فراخوان برنامه‌های تلویزیونی و رادیویی با عنوان کمپین «۱۰ برای ۱۰» به تناوب به این موضوع پرداختند. این کمپین علاوه بر موفقیت در کاهش ۱۰ درصدی مصرف برق، در بخش دولتی موجب صرفه‌جویی ۱۵ درصدی برق شد.

یونان

دولت این کشور اعلام کرده است به ازای کاهش مصرف برق خانوارها به آن‌ها یارانه نقدی پرداخت می‌کند. یعنی به ازای کاهش هر ۳۰۰ کیلووات مصرف ۹ یورو یارانه پرداخت می‌کند تا به این شکل میزان مصرف انرژی را کاهش دهد.

کوبا

بحران برق در کوبا در سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۶ موجب قطع برق شدید در سراسر کشور شد. در ژوئیه ۲۰۰۵ شبکه دچار ۱۸ درصد اضافه بار شد. در این حالت سهمیه‌بندی برق مشترکان در دستور کار دولت قرار گرفت.

روسیه

روس‌ها اصولاً به صرفه‌جویی عادت دارند. مردم روسیه در زمان خرید وسایل برقی به میزان مصرف انرژی کالا بسیار اهمیت می‌دهند و برای استفاده بهینه به توصیه‌های دفترچه راهنما و فروشندگان به دقت عمل می‌کنند. استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف و ال ای دی روش بسیار رایجی برای صرفه‌جویی در انرژی در روسیه است. در روسیه استفاده از وسایل پرمصرف مانند ماشین لباسشویی، اتو و جارو برقی در ساعات اوج مصرف ممنوع است.

مالزی

مصرف برق در مالزی به عنوان یکی از کشورهای جنوب شرق آسیا که تنها دارای یک فصل گرم و بارانی است، به طور غیرقابل پیش‌بینی می‌تواند افزایش یابد و دولت از طریق برنامه‌های مختلف درصدد کاهش مصرف و یا مصرف بهینه انرژی است.

در همین راستا، در بخش مصرف انرژی در خانوارها دولت مالزی با اجرای برنامه‌هایی از قبیل؛ استفاده از برچسب انرژی در کولر، یخچال، تلویزیون، پنکه، پلوپز، کتری برقی، ماشین لباسشویی، مایکروویو، خشک‌کننده لباس و ظرفشویی، مصرف کننده را از میزان مصرف خود آگاه می‌سازد. در این رده‌بندی‌های مصرفی و افزایش مالیات بر مصرف اضافی نیز می‌شود.





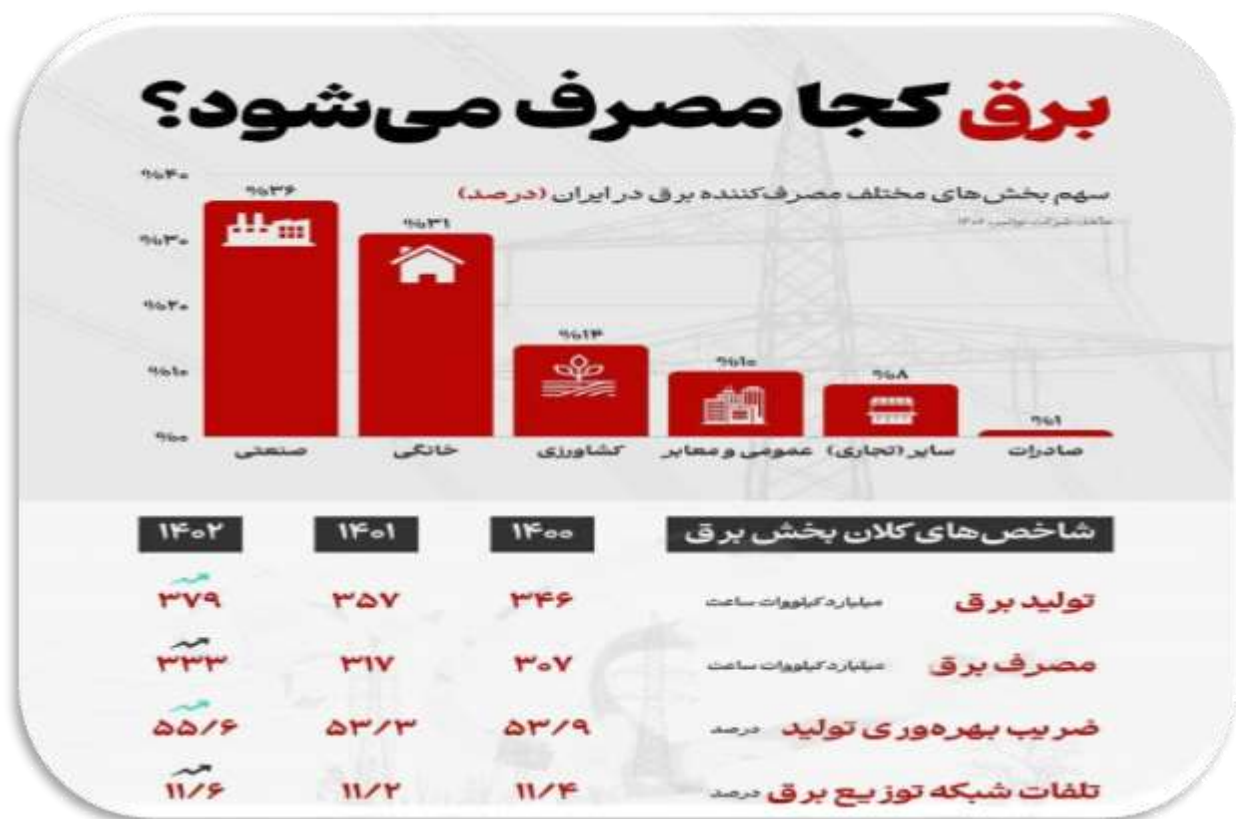
فصل چهارم

سال‌های اخیر صنعت برق کشور و برنامه، مضمون پیشرفت





یکی از بخش‌های مهم و گسترده انرژی که از اواسط دهه ۹۰ شمسی و تاکنون ناترازی را به طور جدی تجربه کرده، صنعت برق کشور است. آمارهای رسمی نشان می‌دهد که کسری تقاضای انرژی برق در دوره زمانی سال های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۲ روند فزاینده‌ای داشته، به طوری که افزایش شکاف در عدم تطابق میان تولید و مصرف برق در گسترش خاموشی ها میان مشترکان مختلف این انرژی به نحوه محسوسی مشاهده می گردد. ظرفیت منصوبه نیروگاهی در سال ۱۴۰۲ به ۹۳ هزار مگاوات رسیده است. میزان سهم هر یک از مصرف‌کنندگان مختلف داخلی و صادرات برق از مجموع مصرف برق در سال ۱۴۰۲ را در شکل ذیل نشان داده شده است.

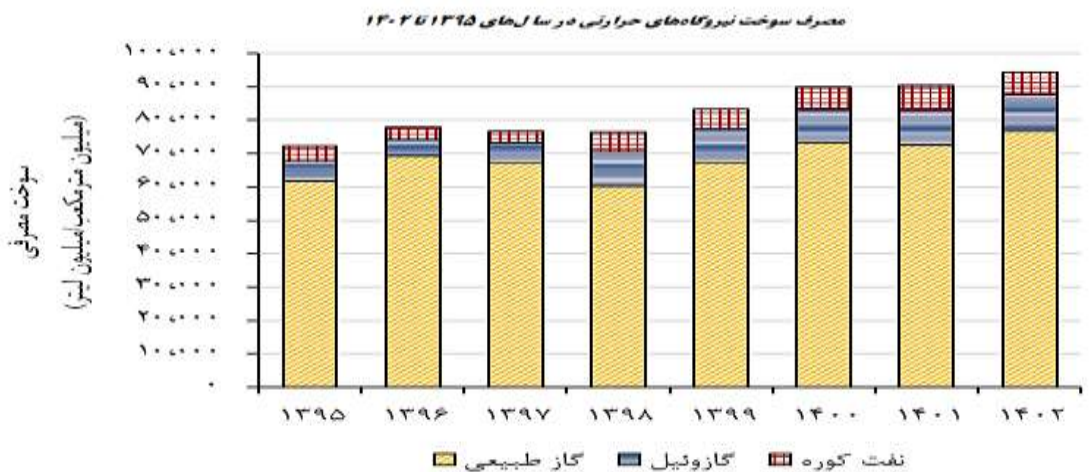


در همین سال قدرت عملی تولید برق به ۶۱/۴ هزار مگاوات رسید. با توجه به حجم تقاضای ۷۳/۵ هزار مگاواتی، کشور عملاً در پیک بار صنعت برق با حدود ۱۲ هزار مگاوات کمبود تامین انرژی برق در سال ۱۴۰۲ مواجه و این کمبود ۱۶ درصدی با مدیریت بار بر اساس نظرات مدیران ارشد صنعت برق جبران شد. اما در تابستان ۱۴۰۳ این کمبود به ۱۸ هزار مگاوات رسید و با خاموشی های متعددی که در کشور رخ داد به نوعی مصرف با تولید هماهنگ شد.



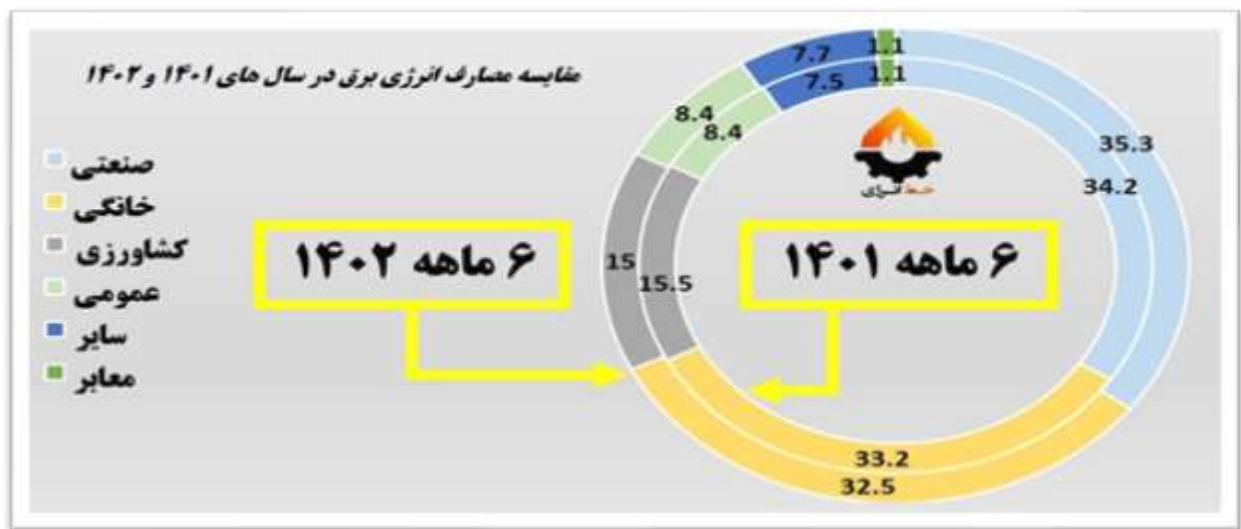


بیش از ۹۰ درصد از تولید برق کشور در سال ۱۴۰۲ توسط انواع نیروگاه‌های حرارتی (سیکل ترکیبی، بخاری، گازی و تولید پراکنده) تأمین شده و تنها بخش بسیار اندکی (حدود ۰/۵ درصد از تولید برق کشور) توسط نیروگاه‌های تجدیدپذیر تأمین شده است.

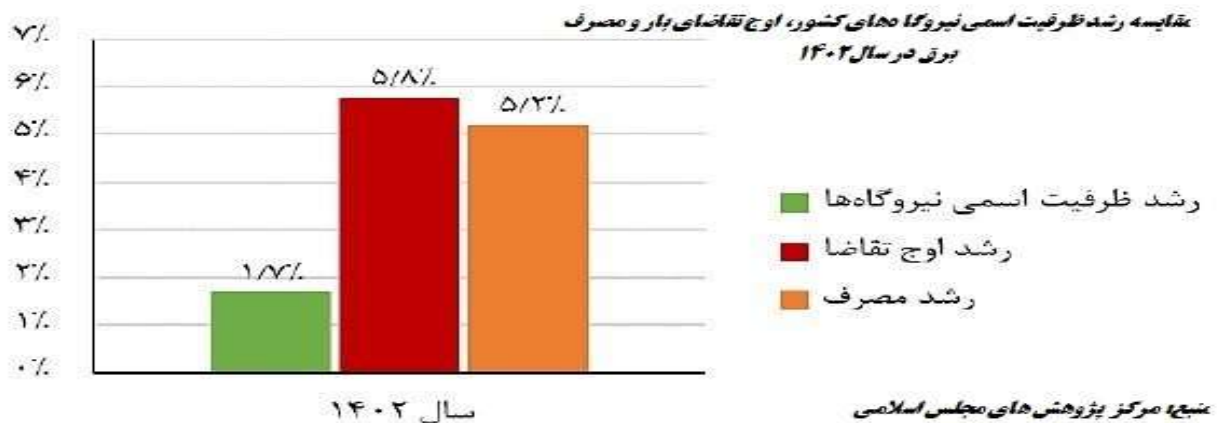




سهم سوخت‌های مایع (گازوئیل و نفت کوره) در سبد سوخت نیروگاهی رو به افزایش بوده و این سهم در سال ۱۴۰۲ به حدود ۱۹ درصد رسیده است. میزان انواع سوخت (گاز، گازوئیل و نفت کوره) مصرف شده در نیروگاه-های حرارتی کشور در سال‌های اخیر است. ارزش مجموع سوخت مصرفی نیروگاه‌های حرارتی در سال ۱۴۰۲ معادل ۹۶۳ هزار میلیارد تومان تخمین زده می‌شود، که از این مقدار ۴۲۶ هزار میلیارد تومان مربوط به سوخت-های مایع (با احتساب قیمت صادراتی گازوئیل و نفت کوره) و ۵۳۶ هزار میلیارد تومان مربوط به سوخت گاز طبیعی (با احتساب قیمت خوراک پتروشیمی‌ها) بوده است. بخش صنعت بزرگترین مصرف کننده برق در سال ۱۴۰۲ بوده و ۳۶ درصد از کل مصرف برق کشور را به خود اختصاص داده است. بخش خانگی نیز با ۳۱ درصد،



در رتبه دوم قرار دارد. صادرات برق نیز به رغم منافع اقتصادی و راهبردی آن، سهم اندکی (۱ درصد) را داشته است. در نمودار ۷ میزان رشد ظرفیت اسمی نیروگاه‌ها با اوج تقاضای بار و مصرف برق در سال ۱۴۰۲ مورد مقایسه قرار گرفته است.





میزان رشد ظرفیت اسمی نیروگاه‌ها در سال ۱۴۰۲ به میزان قابل توجهی کمتر از رشد تقاضای برق بوده است که این مسئله می‌تواند منجر به تشدید ناترازی برق در سال‌های آتی شود.

شرح	واحد	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲
مصرف برق	میلیون کیلو وات ساعت	۳۰۷۰۰۰	۳۱۷۰۰۰	۳۴۵۰۰۰
تعداد مشتریان	هزار مشترک	۳۸۶۰۰	۳۹۶۰۰	۴۰۶۰۰
شبکه توزیع	هزار کیلومتر	۸۳۵	۸۵۱	۸۷۲
تعداد ترانس	هزار شبکه	۷۹۸	۸۲۱	۸۴۶
ظرفیت منصوبه	مگاوات	۸۶۸۰۰	۹۰۸۰۰	۹۳۰۰۰
قدرت تامین شده	مگاوات	۵۵۳۸۰	۶۰۰۰۰	۶۱۴۰۰
پیک بار	مگاوات	۶۷۲۰۰	۶۹۷۰۰	۷۳۵۰۰
کمبود تولید	مگاوات	۱۱۹۰۰	۹۷۰۰	۱۲۱۰۰
تولید ناویژه	میلیون کیلو وات ساعت	۳۵۶۰۰۰	۳۷۰۰۰۰	۴۰۲۰۰۰
صادرات	میلیون کیلو وات ساعت	۵۷۰۰	۵۰۰۰	-
شبکه انتقال و فوق توزیع	کیلومتر مدار	۱۳۱۰۰۰	۱۳۲۰۰۰	۱۳۳۵۰۰
ظرفیت پست‌های فشار قوی	مگاوات آمپر	۳۹۲۰۰۰	۴۰۶۰۰۰	۴۱۶۰۰۰
ظرفیت تجدیدپذیر	مگاوات	۹۲۳	۱۰۳۸	۱۱۴۰

وضعیت تولید و مصرف برق در سال ۱۴۰۳

در شش ماهه اول سال ۱۴۰۳، در مجموع ۱۴۰۶ مگاوات به ظرفیت اسمی نیروگاهی افزوده شده که از میزان، ۱۱۲ مگاوات سهم نیروگاه‌های تجدیدپذیر است. مجموع مصرف برق در شش ماهه اول سال ۱۴۰۳ در کشور بالغ بر ۱۷۲ میلیارد کیلو وات ساعت بوده و سهم مصرف کنندگان مختلف در شکل زیر نشان داده شده است. بخش صنعت با سهم ۳۴ درصدی از کل مصرف برق کشور به عنوان بزرگ‌ترین مصرف کننده برق و بخش خانگی با ۳۳ / ۶ درصد رتبه دوم را به خود اختصاص داده است.



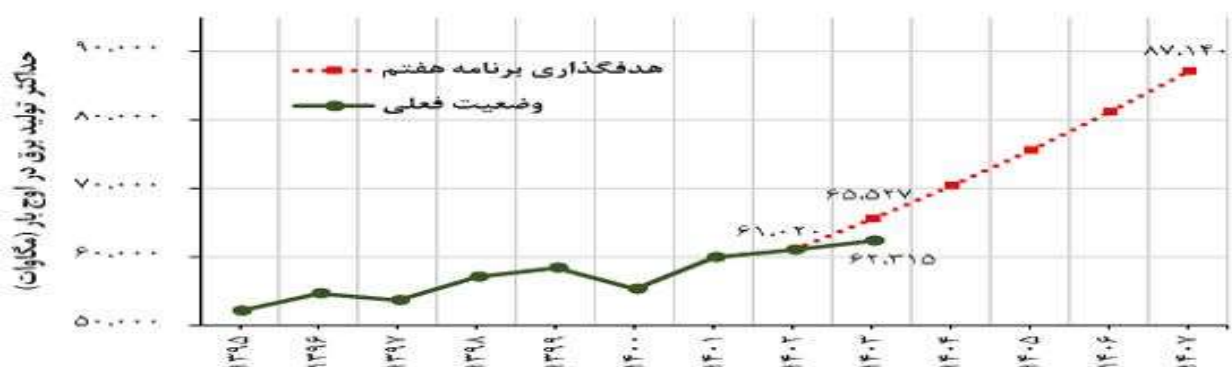


حداکثر توان تولید برق در اوج بار در سال های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۳ (مطابق داده های واقعی) و همچنین روند مورد انتظار براساس سنجه های کمی برنامه هفتم توسعه برای سال ۱۴۰۳ تا ۱۴۰۷ نشان داده شده است.

فائزازی انرژی برق و برنامه هفتم پیشرفت

طبق قانون برنامه هفتم پیشرفت، حداکثر توان تولید برق در زمان اوج بار در سال پایانی برنامه باید به ۸۷۱۴۰ مگاوات افزایش یابد که به معنای رشد متوسط سالیانه ۷/۴ درصد طی دوران اجرای این برنامه است. در حالی که در شش ماهه اول سال ۱۴۰۳ به عنوان سال اول شروع برنامه، حداکثر توان تولید برق در زمان اوج بار با رشد تنها ۲/۱ درصدی، به مقدار ۶۲۳۱۵ مگاوات رسیده است که می توان گفت حدود ۳۲۱۲ مگاوات کمتر از حد مورد انتظار بوده است.

روند تغییرات حداکثر توان تولید برق در اوج بار



منبع: مرکز پژوهش های مجلس اسلامی





افزایش ناترازی میان تولید و تقاضای برق در سال‌های اخیر، اعمال طرح‌های مدیریت مصرف برق به ویژه بر بخش صنعت را به دنبال داشته است. از این رو، در قانون برنامه هفتم توسعه، هدف گذاری‌هایی در راستای بهبود شرایط صنعت برق انجام شده که از جمله اهداف این قانون، افزایش ظرفیت نامی نیروگاه‌ها به ۱۲۴ هزار مگاوات، شامل ۱۲ هزا مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر است. هدف دیگر برنامه هفتم در بخش برق، دستیابی به تراز مثبت ۱۶۳۲ مگاوات بین تولید و تقاضای برق در زمان اوج بار است، در حالی که در تابستان گذشته این تراز منفی ۱۷۵۵۷ مگاوات بوده است. از دیگر اهداف برنامه هفتم به منظور رفع ناترازی‌ها افزایش متوسط راندمان نیروگاه‌های موجود از ۳۹ به ۴۴ درصد و احداث نیروگاه‌های جدید با راندمان حداقل ۵۵ درصد است.

مهم‌ترین اهداف کمی سنجه‌های عملکردی برق در قانون برنامه هفتم پیشرفت

سنجه عملکردی	واحد	هدف کمی در پایان برنامه	وضعیت فعلی	وضعیت مورد انتظار تا پایان سال ۱۴۰۴
کل ظرفیت نامی منصوبه	مگاوات	۱۲۴,۴۸۵	۹۳,۷۹۸	۱۰۵,۲۰۵
ظرفیت منصوبه تجدیدپذیر	مگاوات	۱۲,۰۰۰	۱,۲۸۰	۵,۴۳۲
تولید برق	میلیون کیلووات‌ساعت	۴۸۹,۲۹۵	۳۸۹,۲۱۸	۴۲۹,۲۴۹
تولید برق تجدیدپذیر	میلیون کیلووات‌ساعت	۲۱,۰۰۰	۲,۱۶۸	۹,۷۰۰
میانگین راندمان تولید برق	درصد	۴۴	۳۹	۴۱
مجموع صادرات و واردات برق	میلیون کیلووات‌ساعت	۲۰,۰۰۰	۸,۰۴۱	۱۲,۸۲۵
حداکثر توان تولید برق در اوج بار	مگاوات	۸۷,۱۴۰	۶۲,۰۵۷	۷۱,۳۴۶
حداکثر نیاز مصرف برق در اوج بار	مگاوات	۸۵,۵۰۸	۷۹,۸۷۲	۷۸,۴۰۱

مآخذ: قانون برنامه هفتم پیشرفت و گزارش‌های وزارت نیرو.

در آغاز سال ۱۴۰۳ که سال اول اجرای قانون برنامه هفتم پیشرفت به شمار می‌آید، مجموع ظرفیت اسمی نیروگاهی نصب شده ۹۲۳۵۱ مگاوات بوده است. از این میزان، نیروگاه‌های تجدیدپذیر ۱۰۳۶ مگاوات و نیروگاه-های هسته‌ای ۱۰۲۰ مگاوات را به خود اختصاص داده اند. در شش ماهه اول سال جاری نیز ظرفیت تولید برق کشور تا حدودی افزایش یافته، اما سرعت رشد ظرفیت های تولید برق متناسب با هدف‌گذاری برنامه هفتم نیست. براساس قانون برنامه هفتم، ظرفیت اسمی نصب شده در پایان این برنامه باید به ۱۲۴۴۸۵ مگاوات افزایش یابد. برای دستیابی به این هدف، نیاز به رشد متوسط سالیانه ۶ درصدی وجود دارد. روند افزایش حداکثر نیاز به مصرف برق در اوج بار از سال های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۳ (براساس داده‌های واقعی) و همچنین روند مورد انتظار براساس سنجه‌های کمی برنامه هفتم پیشرفت برای سال‌های ۱۴۰۳ تا ۱۴۰۷ نمایش داده شده است.





روند تغییرات حداکثر نیاز مصرف برق در اوج بار



طبق برنامه هفتم پیشرفت، نیاز مصرف برق در زمان اوج بار باید تا پایان برنامه به حداکثر ۸۵,۵۰۸ مگاوات برسد. این هدف نشان دهنده رشد متوسط سالیانه ۳ درصد در طول اجرای برنامه است. در سال جاری، که نخستین سال اجرای این برنامه به شمار می‌آید، رشد مصرف برق معادل ۸ / ۷ درصد بوده و نیاز مصرف به ۷۹,۸۷۲ مگاوات افزایش یافته که حدود ۳,۹۷۹ مگاوات بیشتر از هدف تعیین شده در قانون است. بنابراین، توجه به سیاست‌های مدیریت مصرف برق باید در اولویت قرار گیرد.





فصل پنجم

ناترازی برق

و

سرزمین باد و آفتاب





سیستان و بلوچستان، به عنوان پهناورترین استان ایران، در منتهی‌الیه جنوب شرقی کشور واقع شده است. این منطقه با دارا بودن ظرفیت‌های طبیعی و فرهنگی منحصر به فرد، همواره به عنوان یکی از کانون‌های مهم توسعه در برنامه‌ریزی‌های کلان کشور مطرح بوده است. با این حال، چالش‌های زیرساختی، از جمله ناترازی در سیستم تأمین و توزیع برق، توسعه پایدار این استان را تحت تأثیر قرار داده است. ناترازی برق به معنای شکاف میان تولید و مصرف انرژی الکتریکی است که در سال‌های اخیر به دلیل افزایش تقاضا، محدودیت‌های زیرساختی و کمبود سرمایه‌گذاری در بخش نیروگاهی، به یکی از مسائل حیاتی سیستان و بلوچستان تبدیل شده است. این ناترازی نه تنها موجب خاموشی‌های مکرر و اختلال در زندگی روزمره ساکنان شده، بلکه فعالیت‌های اقتصادی، کشاورزی و حتی ارائه خدمات اساسی مانند بهداشت و آموزش را نیز با مشکل مواجه کرده است. از سوی دیگر، موقعیت جغرافیایی خاص این استان، از جمله آب‌وهوای خشک و دوری از مراکز اصلی تولید برق کشور، بر پیچیدگی این چالش افزوده است. تحلیل علل این ناهماهنگی اعم از رشد نامتوازن مصرف، فرسودگی شبکه‌های انتقال یا کمبود نیروگاه‌های محلی و ارائه راهکارهایی برای کاهش آن، گامی ضروری در جهت بهبود کیفیت زندگی مردم و تقویت پتانسیل‌های توسعه‌ای این منطقه است. در این راستا، بررسی داده‌های مرتبط با تولید، مصرف و تلفات انرژی در سیستان و بلوچستان، همراه با شناخت سیاست‌های اجرا شده و برنامه‌های آتی، می‌تواند نقشه‌ای روشن از مسیر پیش‌رو ترسیم کند.

مصرف برق در استان

جدول زیر اطلاعاتی را در خصوص مصرف سالانه برق در استان را ارائه می‌دهد. مصرف انرژی در سال‌های ۱۴۰۰، ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ در استان برابر با ۷۳۵۱، ۷۹۲۱ و ۸۶۳۲ میلیون کیلووات ساعت بوده است که سال ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ نسبت به سال گذشته به ترتیب ۸ و ۹ درصد رشد داشته است. داده‌های این جدول نشان می‌دهد که تعداد مشترکین استان سیستان و بلوچستان در سه سال اخیر افزایش یافته است همچنین افزایش حداکثر بار نسبت به مصرف انرژی نشان دهنده فشار بیشتر بر شبکه برق و احتمالاً فرسودگی زیرساخت‌ها است. در هشت ماهه سال ۱۴۰۳ مقدار مصرف برق برابر با ۶۱۲۴ میلیون کیلووات ساعت با حداکثر بار ۲۱۶۵ مگاوات بوده است.

جدول شماره ۱: مصرف سالانه برق استان سیستان و بلوچستان از سال ۱۴۰۰ تا ۸ ماهه ۱۴۰۳

شرح		۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۸ ماهه ۱۴۰۳
مصرف سالانه در استان	انرژی (میلیون کیلووات ساعت)	۷۳۵۱	۷۹۲۱	۸۶۳۲	۶۱۲۴
	حداکثر بار (مگاوات)	۱۷۰۱	۱۸۶۴	۲۰۲۷	۲۱۶۵

منبع: شرکت برق منطقه‌ای سیستان و بلوچستان





مقدار صادرات برق سیستان و بلوچستان را در بازه‌ی زمانی ۳ ساله آورده شده است. مقدار صادرات برق از استان سیستان و بلوچستان به کشورهای افغانستان و پاکستان، در سال‌های ۱۴۰۰، ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ برابر با ۶۱۱۷۱۶، ۶۶۰۴۷۲ و ۵۴۰۴۸۶ مگاوات ساعت (MWH) بوده است که در سال ۱۴۰۲ نسبت به سال گذشته ۱۸ درصد کاهش و در سال ۱۴۰۱ نسبت به سال گذشته ۸ رشد داشته است. در هشت ماهه سال ۱۴۰۳ مقدار صادرات برق برابر با ۴۱۶۹۸۹ مگاوات ساعت بوده است.

صادرات برق استان سیستان و بلوچستان از سال ۱۴۰۰ تا ۸ ماهه ۱۴۰۳

شرح		۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۸ ماهه ۱۴۰۳
صادرات برق	مقدار (MWH)	۶۱۱۷۱۶	۶۶۰۴۷۲	۵۴۰۴۸۶	۴۱۶۹۸۹

منبع: شرکت برق منطقه‌ای سیستان و بلوچستان

طبق اعلام برق منطقه ای استان سیستان و بلوچستان برآورد میزان رشد مصرف انرژی برق طی سال های ۱۴۰۴، ۱۴۰۵ و ۱۴۰۶ به ترتیب برابر با ۲۳۵۰، ۲۶۲۴ و ۲۸۸۱ مگاوات می‌باشد. این داده ها نشان می‌دهند که میزان مصرف برق به طور کلی در حال افزایش است، اما برای مدیریت بهتر این روند، سیاست های بهینه سازی مصرف انرژی و افزایش ظرفیت تولید برق ضروری خواهد بود.

برآورد نرخ رشد مصرف انرژی برق در سال های ۱۴۰۴ تا ۱۴۰۶

شرح		۱۴۰۴	۱۴۰۵	۱۴۰۶
برآورد نرخ رشد مصرف انرژی برق (MWH)		۲۳۵۰	۲۶۲۴	۲۸۸۱

منبع: شرکت برق منطقه‌ای سیستان و بلوچستان

تولید برق در استان

در ادامه مقدار تولید سالانه انرژی برق در استان را در سال‌های ۱۴۰۰ تا پایان آبان ماه ۱۴۰۳ مشاهده می شود. این جدول نشان می‌دهد تولید سالانه در استان سیستان و بلوچستان از سال های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ به طور پیوسته رشد داشته است که بیانگر افزایش تولید انرژی در استان است. این رشد می‌تواند ناشی از ورود نیروگاه‌های جدید، بهبود فناوری‌ها، یا افزایش راندمان نیروگاه‌های موجود باشد یا برنامه‌ریزی بهتر برای توزیع و انتقال برق توانسته باعث کاهش تلفات و افزایش عرضه مؤثر برق شود در نتیجه اگر این روند ادامه پیدا کند، استان می‌تواند از نظر تأمین انرژی پایدارتر شود، وابستگی به واردات برق کاهش یابد و حتی امکان صادرات برق به استان‌های دیگر یا کشورهای همسایه فراهم شود.

جدول زیر درصد هدر رفت خطوط توزیع برق در استان را هم نشان می‌دهد. هدر رفت ۹ درصدی در شبکه توزیع برق استان نشان دهنده میزان نسبتاً بالایی از اتلاف انرژی است که بسته به شرایط جغرافیایی، فناوری





مورد استفاده و مدیریت شبکه می‌تواند قابل تأمل باشد. در کشورهای توسعه یافته، تلفات شبکه توزیع معمولاً بین ۴ تا ۶ درصد است. در کشورهای در حال توسعه، این عدد اغلب به ۱۰ تا ۱۵ درصد یا بیشتر می‌رسد. علل احتمالی هدررفت برق می‌تواند شامل موارد زیر باشد؛

- سیم‌ها و کابل‌های فرسوده: مقاومت بالا در خطوط قدیمی باعث اتلاف انرژی بیشتر می‌شود.
- فاصله طولانی انتقال: در مناطق روستایی یا وسیع، افزایش طول خطوط توزیع، تلفات را بالا می‌برد.
- ترانسفورماتورهای ناکارآمد: ترانسفورماتورهای قدیمی یا بدون سیستم خنک‌کننده مناسب، انرژی بیشتری هدر می‌دهند.
- دزدی برق (انشعابات غیرمجاز): در برخی مناطق، تا ۳۰ درصد تلفات غیر فنی ناشی از این عامل است.
- خطاهای کنتورها: کنتورهای قدیمی یا دستکاری شده نمی‌توانند مصرف واقعی را ثبت کنند.
- مدیریت ضعیف داده‌ها: نشت اطلاعات یا عدم نظارت دقیق بر مصرف.

تولید سالانه برق استان سیستان و بلوچستان از سال ۱۴۰۰ تا ۸ ماهه ۱۴۰۳

شرح	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۸ ماهه ۱۴۰۳
تولید سالانه در استان (MWH)	۷۵۵۵۶۱۰	۸۱۶۶۷۹۰	۸۷۹۵۷۰۰	۷۷۲۵۴۷۰
هدر رفت خطوط توزیع در استان (درصد)	۹/۳	۹/۴	۹/۲	-

منبع: شرکت توزیع نیروی برق منطقه‌ای سیستان و بلوچستان

جدول میزان مصرف برق استان را در بخش‌های مختلف برای سال‌های ۱۴۰۰، ۱۴۰۱، ۱۴۰۲ و ۸ ماهه ۱۴۰۳ در صفحه بعد مورد ملاحظه است. تحلیل کلی داده‌ها به این صورت است:

۱. مصرف برق خانگی: روند افزایشی دارد. از ۳۵۵۷۷۹۸ در ۱۴۰۰ به ۴۳۷۷۱۲۷ در ۱۴۰۲ رسیده است. این نشان‌دهنده افزایش مصرف خانگی است که ممکن است به دلیل رشد جمعیت، افزایش وسایل برقی یا تغییرات اقلیمی باشد.

۲. مصرف عمومی: افزایش داشته و از ۷۳۸۶۷۷ در ۱۴۰۰ به ۱۶۳۶۸۳۲ در ۱۴۰۲ رسیده است. این رشد ممکن است به گسترش زیرساخت‌های شهری و خدمات عمومی مربوط باشد.

۳. مصرف کشاورزی: رشد قابل توجهی داشته است. از ۲۸۶۸۵۸ در ۱۴۰۰ به ۱۱۳۵۸۰۵ در ۱۴۰۲ افزایش یافته که نشان‌دهنده افزایش استفاده از تجهیزات برقی در کشاورزی است.

۴. مصرف صنعتی: روند افزایشی دارد و از ۳۳۴۴۶۳ در ۱۴۰۰ به ۷۵۴۳۶۵ در ۱۴۰۲ رسیده است. این رشد نشان‌دهنده افزایش فعالیت‌های صنعتی در استان است.

۵. مصرف تجاری: افزایش تدریجی دارد و از ۳۹۷۵۱۵ در ۱۴۰۰ به ۴۹۶۱۰۲ در ۱۴۰۲ رسیده است. ممکن است برخی از کسب‌وکارها بهینه‌سازی مصرف انجام داده باشند.





۶. روشنایی معابر: رشد داشته است، از ۱۵۴۳۵۰ در ۱۴۰۰ به ۱۳۱۲۱۵ در ۱۴۰۲ رسیده است که نشان‌دهنده افزایش زیرساخت‌های روشنایی شهری است. به‌طور کلی، تمام بخش‌ها افزایش مصرف را نشان می‌دهند که می‌تواند به دلایل مختلفی مانند رشد اقتصادی، توسعه زیرساخت‌ها و تغییرات اقلیمی مرتبط باشد.

میزان مصرف برق استان به تفکیک بخش‌های مختلف از سال ۱۴۰۰ تا ۸ ماهه ۱۴۰۳ (هزار کیلو وات ساعت)

میزان مصرف برق استان به تفکیک بخش‌های مختلف	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۸ ماهه ۱۴۰۳
خانگی	۳۵۵۷۷۹۸	۴۰۳۷۷۳۶	۴۳۳۱۷۱۳	۳۷۰۹۰۰۰
عمومی	۷۳۸۶۷۷	۱۵۱۸۱۷۲	۱۶۳۶۸۳۲	۱۱۵۸۰۰۰
کشاورزی	۲۸۶۸۵۸	۱۰۰۰۴۵۷	۱۱۳۵۸۰۵	۷۷۷۰۰۰
صنعتی	۳۳۴۴۶۳	۲۳۵۷۹۷	۷۵۴۳۶۵	۱۹۹۰۰۰
تجاری	۳۹۷۵۱۵	۴۵۳۶۹۶	۴۹۶۱۰۲	۴۱۵۵۰۰
روشنایی معابر	۱۵۴۳۵۰	۱۴۹۴۸۳	۱۳۱۲۱۵	۸۲۲۲۹

منبع: شرکت توزیع نیروی برق منطقه‌ای سیستان و بلوچستان

در ادامه می‌توانید میزان مصرف برق استان را در سال ۱۴۰۲ به تفکیک بخش‌های مختلف را مشاهده نمایید. تحلیل آن به این صورت است:

بخش خانگی (۵۱٪): بیشترین سهم مصرف برق را دارد. این نشان می‌دهد که عمده مصرف برق در بخش مسکونی انجام می‌شود که می‌تواند به دلیل افزایش تعداد خانوارها، استفاده بیشتر از وسایل برقی و تغییرات دمایی باشد.

بخش کشاورزی (۱۶٪): مصرف برق در این بخش نیز قابل توجه است. این موضوع نشان می‌دهد که استفاده از تجهیزات برقی در کشاورزی (مثل پمپ‌های آب و سیستم‌های آبیاری) سهم مهمی از برق مصرفی را به خود اختصاص داده است.

بخش عمومی (۱۹٪): این بخش شامل ادارات دولتی، سازمان‌ها و تأسیسات عمومی است. میزان مصرف آن نشان‌دهنده نیاز بالای این حوزه به انرژی برای ارائه خدمات عمومی است.

بخش تجاری (۶٪): سهم نسبتاً کمی از مصرف برق را دارد، که نشان‌دهنده مصرف بهینه‌تر یا مقیاس کوچک‌تر فعالیت‌های تجاری نسبت به سایر بخش‌ها است.

بخش صنعتی (۹٪): نسبت به سایر بخش‌ها، مصرف برق صنعتی کمتر از انتظار است. این ممکن است نشان‌دهنده سطح پایین فعالیت‌های صنعتی در استان یا بهینه‌سازی مصرف برق در این بخش باشد.

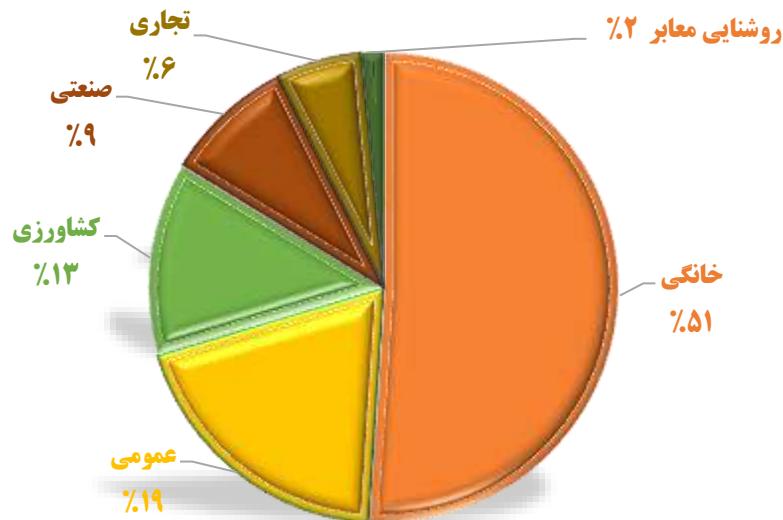




روشنایی معابر (۲٪): سهم پایینی دارد اما به هر حال مقدار قابل توجهی از برق صرف روشنایی خیابان‌ها و معابر عمومی می‌شود. بخش خانگی بزرگ‌ترین مصرف‌کننده برق است و سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف در این حوزه می‌تواند تأثیر زیادی در کاهش مصرف کلی داشته باشد.

بخش کشاورزی و عمومی نیز سهم زیادی دارند و بهبود روش‌های آبیاری و بهینه‌سازی مصرف در سازمان‌های دولتی می‌تواند باعث کاهش مصرف شود. بخش صنعتی سهم نسبتاً کمی دارد که می‌تواند نشانه‌ای از محدودیت‌های صنعتی در این استان باشد. این تحلیل نشان می‌دهد که سیاست‌های مدیریت مصرف برق باید بیشتر روی بخش‌های خانگی، کشاورزی و عمومی متمرکز باشد.

میزان مصرف برق استان به تفکیک بخش‌های مختلف در سال ۱۴۰۲



منبع: شرکت توزیع نیروی برق منطقه‌ای سیستان و بلوچستان

مجموع ظرفیت اسمی نیروگاه‌های فعال در استان ۱۹۲۰ مگاوات و ظرفیت واقعی تولیدی آن‌ها ۱۳۶۱ مگاوات است. این اختلاف نشان‌دهنده کاهش عملکرد واقعی نسبت به ظرفیت اسمی می‌باشد که می‌تواند به دلایل مختلفی از جمله استهلاک تجهیزات، محدودیت‌های عملیاتی، شرایط سوخت و محیطی، و برنامه‌های تعمیر و نگهداری باشد. طبق جدول زیر نیروگاه‌های سیکل ترکیبی با ۸۹۹ مگاوات، اما ظرفیت واقعی آن ۶۸۳ مگاوات است، که نشان‌دهنده افت ۲۱۶ مگاوااتی می‌باشد. نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و گازی بیشترین کاهش عملکرد را دارند که می‌تواند به دلیل نیاز به تعمیرات، افت راندمان و شرایط سوخت باشد نیروگاه‌های خورشیدی و بادی کمترین اختلاف ظرفیت را دارند که نشان‌دهنده پایداری بهتر در عملکرد آن‌ها است. راندمان کلی استان نسبت





ظرفیت واقعی به ظرفیت اسمی حدود ۷۰ درصد است، که نشان می‌دهد بهینه‌سازی عملکرد نیروگاه‌ها ضروری است.

آخرین وضعیت ظرفیت اسمی و واقعی نیروگاه‌های فعال استان سیستان و بلوچستان

نوع نیروگاه	ظرفیت اسمی نیروگاه‌های فعال استان (MW)	ظرفیت واقعی نیروگاه‌های فعال استان (MW)	تعداد واحد
گازی	۵۶۸	۳۸۳	۱۹
سیکل ترکیبی	۸۹۹	۶۸۳	۹
بخار	۲۵۶	۲۰۸	۴
دیزل	۱۲۶	۲۹	۵
مولد مقیاس کوچک	۱۱	۸	۱
خورشیدی	۱۰	۸	۱
بادی	۵۰	۴۲	۱
جمع کل	۱۹۲۰	۱۳۶۱	۴۰

منبع: شرکت برق منطقه‌ای سیستان و بلوچستان

بررسی داده‌ها نشان می‌دهد که حدود ۵۵۹ مگاوات ظرفیت اسمی نیروگاه‌های استان استفاده نمی‌شود. این موضوع نیازمند اقدامات اصلاحی در زمینه نگهداری، بهره‌وری انرژی، و مدیریت منابع سوخت است. همچنین، توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر می‌تواند به بهبود پایداری تولید برق کمک کند. با توجه به این تحلیل، جهت بهبود وضعیت پیشنهادات زیر داده می‌شود:

- بهینه‌سازی عملکرد نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و گازی از مسیر افزایش راندمان توربین‌ها و تأمین سوخت پایدار
 - برنامه‌ریزی تعمیر و نگهداری منظم برای کاهش افت ظرفیت و افزایش عمر مفید تجهیزات.
 - سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشیدی و بادی) به دلیل عملکرد پایدار و کمترین افت ظرفیت.
 - بررسی مشکلات فنی و عملیاتی نیروگاه‌های بخار و دیزل برای کاهش اختلاف ظرفیت و افزایش بهره‌وری.
- آخرین وضعیت ظرفیت نیروگاه‌های دارای پروانه احداث معتبر استان سیستان و بلوچستان را نشان می‌دهد.

آخرین وضعیت ظرفیت نیروگاه‌های دارای پروانه احداث معتبر استان سیستان و بلوچستان

نام نیروگاه	نوع نیروگاه	ظرفیت نیروگاه‌های دارای پروانه احداث معتبر استان (MW)	سال اخذ پروانه	درصد پیشرفت
سیلان سازه تفتان (زاهدان)	مولد مقیاس کوچک	۱۵	۱۴۰۲	۳۰
سیلان سازه تفتان (خاش)	مولد مقیاس کوچک	۲۰	۱۴۰۲	۲
آریا بنادر ایرانیان (جابه‌ار)	مولد مقیاس کوچک	۲۵	۱۴۰۲	۱۲
زاهدان ۲	سیکل ترکیبی	۵۵۰	۱۳۹۸	۱۰

منبع: شرکت برق منطقه‌ای سیستان و بلوچستان





فصل ششم

رفع ناترازی برق در سایه قوانین، مزیت ها و راهکارها





بودجه ۱۴۰۴ آزمون رفع ناترازی

تبصره «۱۴» لایحه بودجه سال ۱۴۰۴ کل کشور به احکام بخش برق و انرژی هسته ای اختصاص داده شده است. در ادامه مهمترین احکام مرتبط با بخش برق و انرژی هسته ای که در لایحه بودجه سال ۱۴۰۴ ارائه شده اند و در رفع ناترازی انرژی برق می توانند موثر باشند آورده شده است.

• بند «ب» تبصره «۱۴» فروش مواد معدنی و محصولات جانبی صنعت هسته ای: "سازمان انرژی اتمی

ایران مکلف است جهت توسعه صنعت هسته ای و تسریع در اجرای طرح های تملک دارایی های سرمایه ای، از طریق شرکت های تابعه مواد معدنی و محصولات جانبی همراه با مواد پرتوزا را پس از جداسازی و فراوری، مطابق با قوانین و مقررات به فروش رسانده و درآمد حاصل از آن را پس از کسر هزینه ها (شامل قیمت تمام شده کالا و خدمات فروش رفته، اداری-عمومی، توزیع و فروش) و با پرداخت حقوق دولتی مطابق با ماده (۱۴) قانون معادن، اصلاحی ۱۳۹۴/۰۲/۰۱ به حساب خاصی نزد خزانه داری کل کشور واریز کند تا مطابق بودجه سالانه آن سازمان جهت سرمایه گذاری در طرح ها و ردیف های تملک دارایی های سرمایه ای جهت توسعه صنعت هسته ای، چرخه سوخت، خرید کیک زرد با منشأ داخلی یا خارجی، خرید مواد معدنی دارای مواد پرتوزا با منشأ داخلی یا خارجی و یا تملک سهام معادن پرتوزا و شرکت های مرتبط با چرخه سوخت را براساس موافقت نامه های مبادله شده با سازمان برنامه و بودجه کشور هزینه نماید. درآمد حاصل به حساب افزایش سرمایه دولت در شرکت، منظور می گردد و معاف از تقسیم سود سهام دولت است و مالیات آن با نرخ صفر محاسبه می شود. سازمان انرژی اتمی ایران موظف است گزارش تولید و فروش مواد معدنی و محصولات جانبی خود را به صورت ماهانه در اختیار وزارت صنعت، معدن و تجارت قرار دهد."

• بند «پ» تبصره «۱۴» خرید برق از نیروگاه اتمی بوشهر: "خرید برق از نیروگاه اتمی بوشهر براساس

هزینه تمام شده حسابرسی شده صورت می گیرد. در صورتی که برق تحویلی نیروگاه مذکور به شبکه از هفت میلیارد کیلو وات ساعت در سال بیشتر شود، مازاد برق تولیدی را در بورس انرژی بفروش برساند."

• بند «ت» تبصره «۱۴» سرمایه گذاری خارجی در نیروگاه های برق هسته ای : "به دولت اجازه داده

می شود از طریق سازمان انرژی اتمی ایران نسبت به تأمین مالی طرح های نیروگاه های برق اتمی با استفاده از الگوی سرمایه گذاری خارجی، تأمین مالی خارجی (فاینانس) و داخلی، منابع عمومی و تملک دارایی های سرمایه ای در چهارچوب اهداف میان مدت توسعه تولید برق هسته ای اقدام نماید. شیوه نامه





اجرائی این بند توسط سازمان انرژی اتمی ایران با همکاری سازمان برنامه و بودجه کشور و وزارت امور اقتصادی و دارایی تهیه و به تصویب هیئت وزیران خواهد رسید.

• **بند «ث» تبصره «۱۴» عوارض برق:** "عوارض موضوع ماده (۵) قانون حمایت از صنعت برق کشور مصوب ۱۳۹۴/۰۸/۱۰ با اصلاحات و الحاقات بعدی به میزان ده درصد (۱۰٪) مبلغ برق مصرفی در سقف یکصد و چهل هزار میلیارد (۱۴۰.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰) ریال تعیین می شود؛ مشترکان برق روستایی و عشایری مجاز، از شمول حکم این بند معاف اند. سی و پنج درصد (۳۵٪) از این منابع به حساب شرکت توانیر نزد خزانه داری کل کشور و شصت و پنج درصد (۶۵٪) مابقی به حساب سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی برق (ساتبا) نزد خزانه داری کل کشور واریز می گردد تا براساس مبادله موافقتنامه با سازمان برنامه و بودجه کشور، صرف اهداف مورد اشاره در قانون فوق الذکر شود."

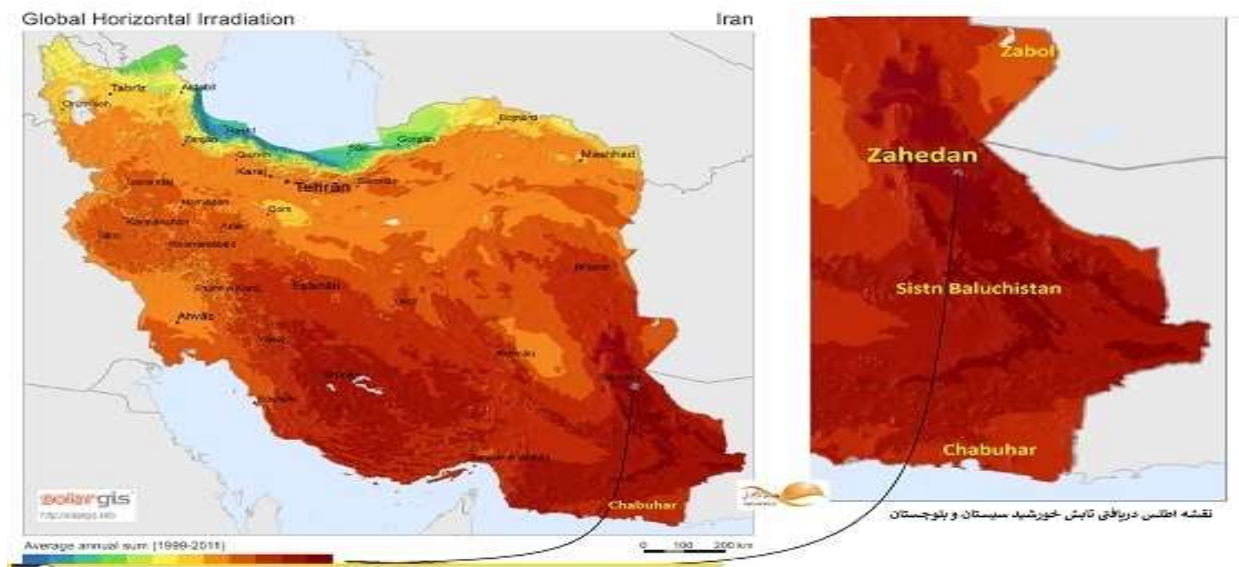
• **بند «ح» تبصره «۱۴» بازپرداخت تعهدات دولت بابت ما به تفاوت قیمت تمام شده و تکلیفی برق:** "در اجرای ماده (۶) قانون حمایت از صنعت برق و ماده (۸) قانون مانع زدایی از توسعه صنعت برق، به دولت اجازه داده می شود نسبت به پرداخت بدهی قطعی و حسابرسی شده تا پایان سال ۱۴۰۲ به تولیدکنندگان برق بخش غیردولتی و همچنین پیمانکاران و تأمین کنندگان تجهیزات صنعت برق کشور با هماهنگی وزارت امور اقتصادی و دارایی و وزارت نیرو از طریق واگذاری اموال و دارایی های (غیرمنقول) دولت (به استثنای شرکت های تابعه وزارت نیرو) به طلبکاران مذکور اقدام نماید. به میزان بدهی پرداخت شده از محل این تبصره، از میزان بدهی دولت به شرکت توانیر بابت ما به تفاوت قیمت تکلیفی و قیمت تمام شده برق موضوع ماده (۶) قانون حمایت از صنعت برق و ماده (۸) قانون مانع زدایی از توسعه صنعت برق کاسته می شود. آیین نامه اجرایی این بند ظرف یک ماه پس از تصویب این قانون با پیشنهاد سازمان برنامه و بودجه با همکاری وزارت نیرو و وزارت امور اقتصادی و دارایی به تصویب هیئت وزیران می رسد."

مزیت های سیستان و بلوچستان در تولید انرژی برق کشور

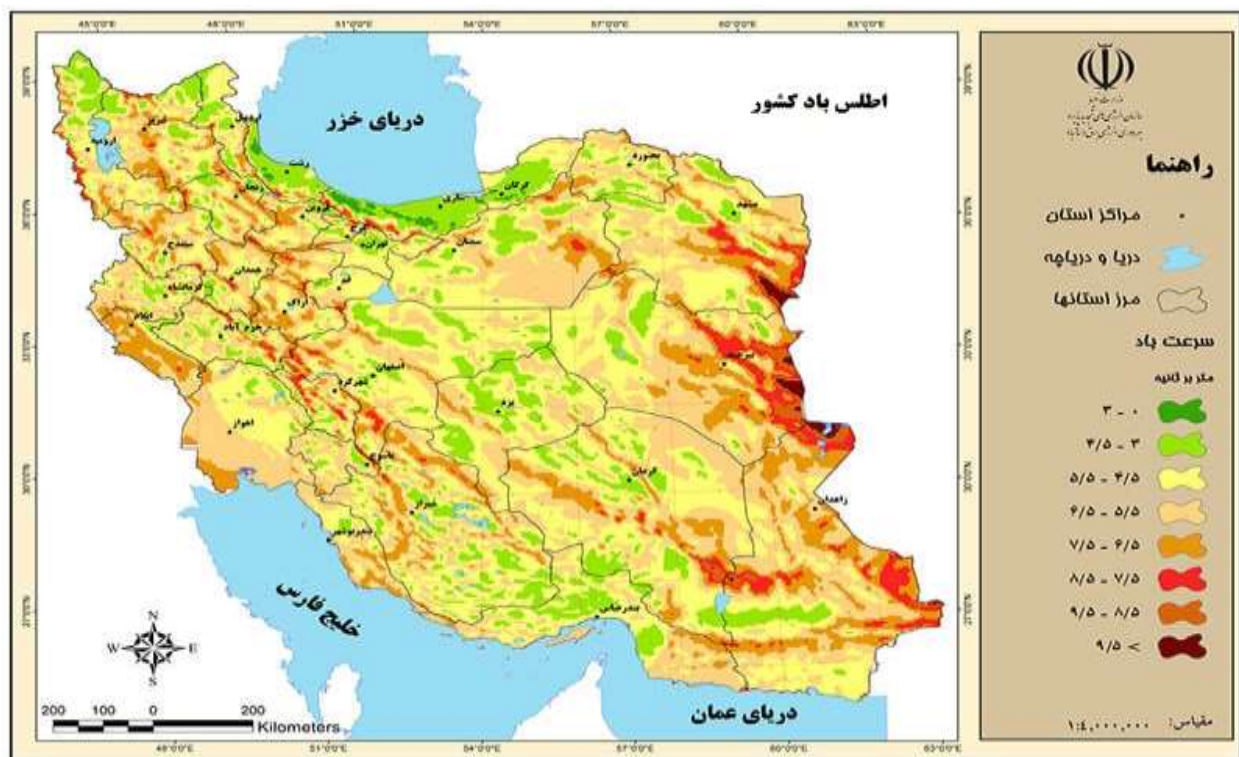
استان سیستان و بلوچستان به عنوان یکی از استان های کلیدی ایران، مزیت های قابل توجهی در کمک به کاهش ناترازی برق کشور دارد که توضیحاتی به شرح زیر داده می شود:

این استان از نظر وسعت بیابانی به شدت مستعد اجرای طرح نیروگاه خورشیدی- آبی است. طبق آمارهای جدید سازمان هواشناسی ایران (شکل زیر)، وضعیت آب و هوایی این استان به گونه ای است که بیش از ۸۲ درصد از روزهای سال آفتابی بوده و تنها ۱۸ درصد روزها غیرآفتابی. این استان با داشتن بیش از ۳۰۰ روز آفتابی در سال، یکی از مناسب ترین مناطق ایران برای توسعه نیروگاه های خورشیدی است. تابش شدید خورشید در مناطقی مانند زاهدان، زابل و چابهار امکان تولید برق پایدار و مقرون به صرفه را فراهم می کند.





بررسی‌ها نشان می‌دهند که زاویه تابش نور خورشید در این استان برای نصب پانل‌های خورشیدی از وضعیت بسیار مطلوبی برخوردار است. در مقایسه با سایر کشورهای حوزه خلیج فارس، سیستان و بلوچستان دارای برتری نسبی برای اجرای طرح نیروگاه خورشیدی-آبی است. واقعاً جای تأمل است که چنین استعداد طبیعی و فرصت ارزشمندی در این استان وجود دارد.





به نظر می‌رسد اگر مسئولین و برنامه‌ریزان توجه جدی به این موضوع داشته باشند، می‌توان گام‌های بلندی در راستای تحقق این طرح برداشت و از مزایای آن در راستای توسعه استان و کشور بهره برد.

بررسی اطلس باد کشور بیانگر ظرفیت ویژه و بی نظیر استان به خصوص در بخش های شمال در تولید انرژی برق از باد می باشد. برخی مناطق استان (مانند دشت‌های پهناور و کوهپایه ها) از ظرفیت بالای بادی برخوردارند که می‌تواند برای احداث توربین های بادی مورد استفاده قرار گیرد و همچنین از سوی دیگر با توجه به اطلاعات انتشار یافته (منابع طبیعی استان سیستان و بلوچستان) و بررسی وسعت بیابانی در سطح استان تنها با فعالسازی یک شهرستان می‌توان گوی رقابت را از رقبای حوزه خلیج فارس ربود و به فکر صادرات پس از تامین افتاد. جدول زیر بیانگر این موضوع می‌باشد.

شهرستان	جنگل	فقر (کم تراکم)	مرتع متوسط (نیمه تراکم)	خوب (تراکم)	پدیده های بیابانی
کل استان	۱۴۴۱۷۶	۱۰۳۰۷۵۸۳	۵۷۱۴۴۶/۱	۱۰۴۲۸/۵	۴۴۰۱۴۴۵
ایرانشهر	۱۴۴۰۵۳	۱۰۵۴۵۲۳	۶۵۸۹۴/۶	۲۲۱۳/۷	۴۵۹۶۷۹/۲
چابهار	۱۹۱۵۲/۲	۷۸۲۸۹/۹	۸۷۷۷/۵	-	۶۸۷۸۶
خاش	۱۳۴۸۵۹/۵	۸۴۲۲۹۶/۶	۴۲۷۵۸/۷	-	۳۵۴۱۵۶
دلگان	۲۳۲۱۸۴/۸	۵۱۰۲۸۶/۵	۷۸۲۲۸/۷	۱۳۱۹/۷	۲۵۵۴۴۹/۵
زابل	۲۱۴۹/۳	۱۳۸۷/۱	-	-	۴۸۷
مهرستان	۲۵۸۱۵۴	۴۲۵۰۶۵	۹۵۰۷/۴	-	۱۲۶۹۷۰/۷
زاهدان	۱۵۱۳۸۸/۲	۱۵۸۸۳۸۶	۴۰۴۰۰/۴	-	۱۱۹۰۹۰۸
زک	۱۷۱۶/۹	۲۱۸۹/۷	-	-	۴۶۷۷۲
سراوان	۷۰۶۸۴/۶	۵۲۰۰۲۳/۱	۵۸۵۰۸۳/۹	-	۱۸۹۹۷۲/۵
رامک	۳۷۵۲۱/۴	۳۵۷۷۸۶	۱۸۰۲/۱	-	۱۴۳۴۶۶/۴
سب و سوران	۴۰۱۳۸/۸	۵۷۲۴۶۶/۷	۱۷۶۹۱/۴	۶۲/۶	۶۳۰۱۲
قنوج	۱۹۵۵۹/۳	۲۷۴۱۹۹/۱	۲۳۹۴۹/۳	-	۶۰۳۸۶/۲
قمبر	۶۵۵۸۱/۵	۳۷۰۳۴۵/۶	۱۵۵۲۵	-	۱۱۶۷۵۳/۴
کنارک	۵۳۱۴۴/۴	۳۰۶۷۶۰/۸	۴۱۹۹۳/۳	-	۱۴۷۱۰۵/۷
میرجاوه	۵۷۴۱۲	۳۱۹۹۱۶/۴	۹۰۵۸/۴	۵۸۸۲/۸	۱۸۶۲۴۸/۳
نیکنر	۶۰۷۳۹/۶	۷۳۵۹۳۸/۷	۹۵۰۱۱/۴	۱۸/۷	۱۷۴۵۳۸/۵
نیمروز	۲۸۷۹۸/۷	۵۲۸۵۳۴/۶	۱۳۵۰/۹	۲۶/۱	۲۸۷۸۷۹/۶
هامون	۳۳۹۰۳	۸۱۰۱۳/۱	۲۳۷۹/۸	-	۳۰۵۴۲/۱
هیرمند	۸۰۰۶/۲	۱۱۲۷۱/۳	۴۲۵/۹	-	۱۰۱۱۲/۵
پنجور	۷۶۶۲۸/۴	۱۴۴۴۶۴/۲	۴۸۷۹/۹	-	۹۸۰۸۳/۲
سیرکان	۱۷۳۰۰/۳	۴۰۳۱۵۳/۵	۴/۸	-	۷۷۱۱۷
گتکان	۷۷۸۰۱/۸	۳۲۱۹۶۴/۵	-/۷	۵۴۰	۵۴۴۶۵/۵
دشتیاری	۳۱۱۱۲/۵	۱۹۴۰۷۰/۴	۱۰۱۹/۱	-	۱۵۷۰۳۹/۳
گلشن	۶۹۸۴/۴	۳۰۵۳۳۷/۴	-	-	۸۴۹۲۳
لاتشار	۵۲۹۹۶/۶	۱۸۴۲۸۲/۷	۱۱۴۵۶/۳	۱۷۳۷۹/۲	۵۶۲/۶۶
زراوات	۲۴۳۳۲/۱	۱۷۵۶۱۹/۷	۳۹۶۵/۱	-	۴۵۱۰۳/۸

مزیت دیگر استان وسعت زیاد و تراکم جمعیت پایین استان سیستان و بلوچستان، امکان احداث مزرعه های بزرگ انرژی تجدیدپذیر (خورشیدی و بادی) را بدون چالش های مربوط به جابه جایی سکونتگاه ها فراهم می کند. سیستان و بلوچستان به دلیل موقعیت جغرافیایی منحصربه فرد خود، نقش مهمی در صادرات انرژی به کشورهای همسایه و منطقه ایفا می کند.

این استان در جنوب شرقی ایران واقع شده و مرزهای مشترک با کشورهای پاکستان و افغانستان دارد. این موقعیت استراتژیک، امکان دسترسی به بازارهای انرژی در جنوب آسیا و حتی فراتر از آن را فراهم می کند.





✓ پاکستان به عنوان یکی از کشورهای پرجمعیت و در حال توسعه، نیاز فزآینده‌ای به انرژی دارد. این کشور با کمبود شدید برق مواجه است و واردات برق از ایران می‌تواند بخشی از این نیاز را برطرف کند. خطوط انتقال برق موجود و پروژه‌های در دست اجرا (مانند خط انتقال برق ایران-پاکستان) امکان صادرات برق به این کشور را فراهم می‌کنند.

✓ افغانستان هم به دلیل ضعف زیرساخت‌های انرژی، وابستگی زیادی به واردات برق از کشورهای همسایه دارد. سیستان و بلوچستان به دلیل نزدیکی جغرافیایی، می‌تواند به عنوان یک مرکز صادرات برق به این کشور عمل کند.

✓ بندر چابهار به عنوان تنها بندر اقیانوسی ایران، نقش کلیدی در تجارت منطقه‌ای و بین‌المللی دارد. این بندر می‌تواند به عنوان یک پایگاه برای صادرات انرژی (به ویژه برق و گاز) به کشورهای جنوب آسیا و حتی شرق آفریقا مورد استفاده قرار گیرد. چابهار همچنین به عنوان یک کریدور تجاری بین ایران و کشورهای هند، چین و سایر کشورهای آسیایی عمل می‌کند که امکان صادرات انرژی به این کشورها را نیز فراهم می‌کند.

✓ سیستان و بلوچستان به دلیل موقعیت مرزی، امکان صادرات انرژی از طریق خطوط زمینی (مانند خطوط انتقال برق) و دریایی (از طریق بندر چابهار) را دارد. این تنوع مسیرها، انعطاف‌پذیری بیشتری در صادرات انرژی ایجاد می‌کند همچنین نزدیکی جغرافیایی به کشورهای همسایه، هزینه‌های انتقال انرژی (برق و گاز) را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. این موضوع باعث افزایش رقابت‌پذیری قیمت انرژی صادراتی ایران در مقایسه با سایر کشورها می‌شود.

✓ صادرات انرژی به کشورهای همسایه نه تنها به بهبود روابط اقتصادی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به عنوان یک ابزار دیپلماتیک برای تقویت روابط سیاسی نیز مورد استفاده قرار گیرد. این موضوع به ویژه در مورد کشورهایی مانند پاکستان و افغانستان که از نظر ژئوپلیتیکی اهمیت بالایی دارند، بسیار حائز اهمیت است.

✓ با توجه به پتانسیل بالای انرژی خورشیدی و بادی در سیستان و بلوچستان، این استان می‌تواند به عنوان یک مرکز تولید و صادرات انرژی‌های پاک به کشورهای همسایه عمل کند. این موضوع نه تنها به کاهش ناترازی برق در ایران کمک می‌کند، بلکه باعث کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در منطقه نیز می‌شود.

سیستان و بلوچستان با توجه به پتانسیل‌های بالای انرژی خورشیدی و بادی، می‌تواند به عنوان یک قطب تولید انرژی پاک در کشور عمل کند. توسعه پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر در این استان، علاوه بر کاهش ناترازی برق، به ایجاد فرصت‌های شغلی مستقیم (مانند ساخت نیروگاه‌ها، نگهداری و بهره‌برداری) و غیرمستقیم (مانند خدمات فنی، حملونقل و لجستیک) منجر می‌شود. این پروژه‌ها همچنین باعث جذب سرمایه‌گذاری داخلی و





خارجی، بهبود زیرساخت‌های محلی و افزایش درآمدهای منطقه‌ای می‌شوند. با توجه به نرخ بیکاری بالا در این استان، توسعه این بخش می‌تواند به کاهش فقر و بهبود شرایط اقتصادی کمک شایانی کند. توسعه در این بخش نه تنها باعث ایجاد اشتغال در بخش‌های فنی و مهندسی می‌شود، بلکه فرصت‌های شغلی در بخش‌های خدمات پشتیبانی، آموزش و حتی گردشگری را نیز فراهم می‌کند. با جذب سرمایه‌گذاران و ایجاد صنایع وابسته، چرخه اقتصادی منطقه تقویت شده و درآمدهای محلی افزایش می‌یابد. این امر به کاهش مهاجرت جوانان به سایر استان‌ها و توزیع عادلانه‌تر ثروت در سطح کشور کمک می‌کند. همچنین، توسعه زیرساخت‌های انرژی، زمینه را برای رشد سایر صنایع و بهبود کیفیت زندگی در منطقه فراهم می‌کند.

تنوع بخشی به سبد انرژی کشور به معنای کاهش وابستگی به یک منبع انرژی خاص و استفاده از منابع متنوع برای تأمین نیازهای انرژی است. در حال حاضر، ایران به شدت به سوخت‌های فسیلی (نفت و گاز) وابسته است، که این موضوع باعث افزایش آلاینده‌گی، کاهش بهره‌وری و آسیب‌پذیری در برابر نوسانات قیمت جهانی می‌شود. با توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر مانند خورشیدی و بادی در سیستان و بلوچستان، می‌توان سبد انرژی کشور را متنوع‌تر کرد. این تنوع نه تنها امنیت انرژی را افزایش می‌دهد، بلکه به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و تحقق تعهدات زیست‌محیطی ایران کمک می‌کند. همچنین، استفاده از انرژی‌های پاک باعث کاهش هزینه‌های بلندمدت تولید برق و افزایش پایداری شبکه ملی می‌شود.

اثر مهم دیگر این است که با انتقال برق تولید شده در استان سیستان و بلوچستان به مناطق پرمصرف (مانند مرکز و شمال کشور)، فشار روی شبکه‌های موجود کاهش یافته و از خاموشی‌های گسترده جلوگیری می‌شود. با توزیع عادلانه و بهینه این نیروگاه‌ها در سرتاسر استان، می‌توان از ظرفیت‌های منطقه بهره‌برداری کرد و اثر محیطی مثبتی را تجربه کرد.

راهکارهای مقابله با ناترازی انرژی در ایران

پیشنهادهای در حوزه کاهش ناترازی انرژی برق مشابه ادبیات آن باید در برگیرنده دو سوی مصرف و تقاضای برق باشد لذا در ادامه نیز با همین رویکرد، توصیه‌های ذیل تفکیک خواهد شد.

عرضه

- سرمایه‌گذاری در بخش انرژی: افزایش سرمایه‌گذاری در اکتشاف و تولید منابع انرژی، توسعه زیرساخت‌ها و استفاده از تکنولوژی‌های نوین
- توسعه بازار انرژی: ایجاد بازار رقابتی برای انرژی و افزایش شفافیت در این بازار





- تقویت بالادست زنجیره ارزش فناوری تولید برق تجدیدپذیر؛
- ایجاد و تقویت نهادهای نظارتی برای ارزیابی مستمر وضعیت تعاونی های تولید برق تجدیدپذیر و تراکنش های مالی
- برنامه ریزی در راستای افزایش راندمان نیروگاه ها
- ایجاد تنوع در منابع تولیدی (نیروگاه های) انرژی برق
- حمایت از فعالان زنجیره ارزش برق
- اصلاح زیربنایی اقتصاد برق به ویژه در سیاست های بورس انرژی
- ایجاد و توسعه بازار خرده فروشی برق (ایجاد بستر مبادلات انرژی برای مشارکت شهروندان به مستقل یا در قالب تعاونی)؛ هم شهروندان و هم شرکت های تعاونی نقش حیاتی در ایجاد بازار برق متنوع تر، انعطاف پذیرتر و متمرکز بر مصرف کننده دارند که نوآوری و مشارکت محلی در راه حل های انرژی را هدایت می کند. در این بازار شهروندان یا تعاونی ها با مجوز وزارت نیرو به عنوان واسطه عمل کرده و برق تولیدکنندگان را خریداری کرده و در اختیار مصرف کنندگان قرار دهند. به عبارت دیگر در این بازار، مشتریان می توانند تأمین کننده برق خود را انتخاب کنند.
- اصلاح قراردادهای خرید تضمینی برق و جذابیت آفرینی در سرمایه گذاری ها
- بهبود کیفیت، نوسازی و تعمیرات شبکه برق
- تسویه به موقع مطالبات پیمانکاران حوزه برق و نیروگاه های فعال
- استفاده از مکانیسم های جدید تامین مالی در افزایش سرمایه گذاری در تولید انرژی برق
- اعطای مشوق های صادراتی جهت تقویت سرمایه گذاری در تولید برق به ویژه در سرمایه گذاری های ارزی حوزه احداث یا نوسازی نیروگاه های برق

تقاضا

- سیاست گذاری مناسب در جهت منطقی سازی سرمایه گذاری حوزه رمز ارز
- مکانیسم قیمت گذاری شناور و متناسب با هزینه تولید برق
- افزایش راندمان محصولات و فن آوری های برق پایه
- توسعه ساختمان های سبز: ساخت ساختمان هایی با مصرف انرژی کم
- حذف یارانه های انرژی





- بهینه‌سازی مصرف انرژی: ارتقای بهره‌وری انرژی در بخش‌های مختلف، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و تشویق مردم به کاهش مصرف انرژی
- آزادسازی قیمت انرژی به منظور حذف یارانه مخفی و عادلانه نمودن سهم شهروندان از یارانه: اقداماتی همچون قیمت‌گذاری زیر بازار، حمایت مالی مستقیم، یارانه متقابل و ... توسط دولت می‌تواند هزینه واقعی انرژی را مخدوش کرده و منجر به ناکارآمدی و توزیع ناعادلانه منافع شود. آزادسازی قیمت انرژی به فرآیند تنظیم زدایی یا آزادسازی بازار انرژی اشاره دارد که ب‌ه‌جای تعیین یا تأثیر شدید سیاست‌های دولت، امکان تعیین قیمت‌ها توسط نیروهای بازار را فراهم می‌کند. هدف ایجاد بازار رقابتی تر و شفاف‌تر است که به طور بالقوه منجر به تولید و مصرف انرژی کارآمدتر می‌شود. با انعکاس هزینه واقعی تولید، از جمله هزینه‌های زیست محیطی و زیرساختی، مصرف کنندگان از ارزش واقعی انرژی آگاهی بیشتری دارند و می‌توانند تصمیمات مصرف آگاهانه‌تری بگیرند.
- آموزش و فرهنگ سازی از طریق برنامه های ترویجی به ویژه در مناطق با جمعیت پایین و مناطقی که به علت بعد مسافت اتلاف یا اختلال در شبکه نرخ بالایی دارد.

پیشنهادهای جهت گسترش انرژی های تجدیدپذیر در استان

- ✓ تسهیل سرمایه گذاری و رفع موانع در احداث نیروگاههای خورشیدی و بادی و بهره برداری از ظرفیت ها و مشوق های قانونی
- ✓ بهره گیری از روش های تامین مالی جمعی جهت تاسیس صندوق تامین مالی احداث نیروگاه های خورشیدی و بادی استان
- ✓ انتقال دانش فنی و احداث کارخانه تولید سلول های خورشیدی و توربین های بادی در استان
- ✓ اختصاص مشوق ها در عوارض های ساخت و نوسازی سازه های مسکونی و صنعتی در قبال استفاده از نیروگاه های خورشیدی
- ✓ ارائه مجوز طرح های تلفیقی احداث نیروگاه های تجدیدپذیر و مزارع تولید رمز ارز به بخش خصوصی با اخذ تعهد فروش ۳۰ درصد برق تولیدی به شبکه سراسری
- ✓ ارائه تسهیلات به صنایع بزرگ، شرکت های کشت و صنعت، مراکز گردشگری و اقامتی جهت احداث نیروگاه های خورشیدی یا بادی جنب محل فعالیت متناسب با ظرفیت منطقه محل استقرار به جهت جلوگیری از زیان صنایع ناشی از خاموشی های مکرر





- ✓ پیش فروش سهام جهت تامین مالی احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر جنب شهرک های صنعتی توسط واحدهای فعال شهرک
- ✓ تشویق و ایجاد مسئولیت برای دستگاه‌های اجرائی و مراکز عمومی جهت ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی و بادی متناسب با حجم مصرف در محل فعالیت
- ✓ ارائه مجوز احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر به بخش خصوصی با اجازه صادرات ۵۰ درصدی ظرفیت تولیدی برق نیروگاه به کشورهای افغانستان و پاکستان
- ✓ حذف قیمت گذاری دستوری در فروش برق نیروگاه های تجدید پذیر و امکان معامله برق تولیدی این نیروگاهها در بستر بورس انرژی
- ✓ مکان یابی و افزایش پهنه های جغرافیایی مناسب جهت احداث نیروگاههای خورشیدی و بادی
- ✓ برگزاری رویداد های سالیانه و اختصاص جوایز به منظور انگیزه آفرینی در میان پژوهشگران، محققین و شرکت های دانش بنیان در ارائه طرح های این حوزه و افزایش راندمان تجهیزات
- ✓ گسترش نیروگاه‌های کوچک مقیاس خورشیدی توسط دستگاههای حمایتی با همکاری خیرین به منظور تامین برق و کمک هزینه معیشت اقشار آسیب پذیر
- ✓ حمایت مالی از شرکت های تامین تجهیزات نیروگاههای تجدیدپذیر جهت افزایش مقیاس تولید و راندمان تجهیزات
- ✓ ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی و بادی با استفاده از ظرفیت خیرین مدرسه ساز در مدارس با اهدافی نظیر تشویق و فرهنگ سازی میان جامعه دانش آموزی، تامین انرژی مورد نیاز، تامین بخشی از هزینه های روزمره مدارس از محل فروش مازاد انرژی تولیدی به شبکه سراسری برق

جمع بندی

با اجرای طرح‌های پیشنهادی می‌توان به تحول‌های اقتصادی محلی، افزایش اشتغال و ایجاد فرصت‌های کسب و کار اشاره کرد. با توسعه صنعت انرژی پاک و مستقیماً مرتبط کردن آن با تولید آب تصفیه شده برای مصرف شهری، می‌توان نیازهای اساسی جوامع را تامین کرده و به توسعه پایدار در منطقه کمک نمود. به منظور توسعه این ایده ارزشمند، لازم است که برنامه ها و سیاست‌های مدیریتی مناسب برای پیاده سازی و اجرای پروژه‌های مربوط تهیه گردد. علاوه بر این، نیاز به هماهنگی بین اداره‌ها، انجمن‌ها، جامعه محلی و بخش خصوصی برای سهولت در اجرای طرح‌های متنوع و گسترده از اهمیت به سزایی برخوردار است.





از یک سو، اجرای این طرح‌ها می‌تواند باعث افزایش تولید برق پاک و پایدار شده و وابستگی به منابع انرژی آلوده و گازهای گلخانه‌ای را کاهش دهد. این امر نه تنها به بهبود کیفیت هوا و محیط زیست کمک کرده بلکه به توسعه اقتصادی و اجتماعی نیز می‌انجامد. همچنین، ایجاد این نیروگاه‌ها می‌تواند به جذب سرمایه گذاری‌های داخلی و خارجی منجر شود و باعث ارتقای سطح فناوری و صنعت در منطقه گردد. بنابراین، نیروگاه خورشیدی-آبی به عنوان یک راهکار هوشمند و فعال برای مدیریت منابع آبی و تولید انرژی پاک و اقتصادی بسیار ارزشمند واقع می‌شود و می‌تواند به پیشرفت و رشد پایدار در مناطق نیازمند کمک کند.

به عنوان نتیجه‌گیری، اجرای این نوع پروژه‌ها در مناطق مختلف شهری و روستایی بالاخص استان سیستان و بلوچستان می‌تواند برای حفاظت از محیط زیست، توسعه اقتصادی و بهبود شرایط سطح زندگی مردم نقش مهمی ایفا نماید. برای دستیابی به این اهداف، همکاری فعال از سوی دولت، بخش خصوصی و جوامع محلی ضروری است تا بتوان به سرعت و بهره‌وری اقدامات لازم را در جهت ایجاد توسعه پایدار در این مناطق انجام داد.





منابع

- بررسی لایحه بودجه سال ۱۴۰۴ کل کشور (۸) تبصره «۱۴» برق و انرژی هسته ای، مرکز پژوهش های مجلس، آبانماه ۱۴۰۳
- شرکت مادر تخصصی توانیر، ۵۶ سال صنعت برق ایران در آینه آمار، ۱۴۰۲
- شرکت مادر تخصصی توانیر، آمار تفصیلی صنعت برق ایران ویژه مدیریت راهبردی در سال ۱۴۰۲. Page | ۶۵
- وزارت نیرو، گزارش های ماهیانه آمار صنعت آب و برق
- وضعیت صنعت برق ایران در سال ۱۴۰۳، کانون فارغ التحصیلان دانشکده فنی تهران، ۱۴۰۲
- سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی
- شرکت برق منطقه ای استان سیستان و بلوچستان
- شرکت توزیع برق استان سیستان و بلوچستان
- شرکت تولید برق استان سیستان و بلوچستان
۱. Sana Labbafi, Sina Labbafi et al. ۲۰۲۴ 'Investigation of the Economic Mechanism of Utilizing Distributed Solar Photovoltaic Systems in Iran', International Journal of Photoenergy
 ۲. Mohamed Aziz Abdul-Hassan Al-Bayati 2019 'The strategic dimensions of the Turkish-Iranian competition for Iraq after 2003 and its impact on Iraqi internal stability
 ۳. ۲۰۲۰ 'Understanding the Sino-Iranian Relationship under the Influence of US Sanctions
 ۱. 'Yeong-Geon Son, Sung-Yul Kim 2024 'Optimal Coordination of Energy Coupling System Considering Uncertainty of Renewable Energy Sources', Energies
 ۲. Yeong-Geon Son, Sung-Yul Kim 2024 'Optimal Coordination of Energy Coupling System Considering Uncertainty of Renewable Energy Sources', Energies
 ۳. <https://www.isna.ir>
 ۴. <https://www.mizenaft.ir>
 ۵. <https://www.eghtesadnews.com>

