

اندیشکده انرژی اتاق کرمان
دانش سیاستی برای حکمرانی بهتر انرژی
تحلیل راهبردی | تصمیم سازی مؤثر | آینده انرژی ایران



اندیشکده تدبیر انرژی
اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی کرمان

گزارش سیاستی شماره (۱)

تخصیص هوشمند برق صنایع در شرایط ناترازی انرژی

گذار از سهمیه بندی مبتنی بر مصرف تاریخی به
تخصیص مبتنی بر بهره‌وری، ارزش اقتصادی و تاب‌آوری تولید

نویسندگان:

جناب آقای دکتر مهدی گلستانی حتکنی (طرح کننده مسئله)

سرکار خانم دکتر نادیا انجم شعاع

تیرماه ۱۴۰۵

فهرست

خلاصه مدیریتی		صفحه ۳
ضرورت پرداختن به موضوع		صفحه ۵
بیان مسئله		صفحه ۸
معایب و چالش‌های سیاست فعلی		صفحه ۹
مزایای سیاست فعلی		صفحه ۱۲
پیشنهادهای سیاستی		صفحه ۱۴
توضیحات تکمیلی مدل پیشنهادی		صفحه ۲۱
نوآوری مدل پیشنهادی		صفحه ۳۰
جمع‌بندی		صفحه ۳۲



خلاصه مدیریتی

ناترازی برق در سال‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین چالش‌های اقتصاد و صنعت کشور تبدیل شده است. در دوره‌های محدودیت تأمین برق، شیوه فعلی تخصیص برق به صنایع عمدتاً بر مبنای سوابق مصرف یا اعمال محدودیت‌های یکسان انجام می‌شود؛ رویکردی که ضمن کاهش بهره‌وری، آثار منفی قابل توجهی بر تولید، صادرات، اشتغال، ارزش افزوده و امنیت زنجیره تأمین کشور بر جای می‌گذارد. این گزارش سیاستی با هدف ارائه چارچوبی کارآمد برای مدیریت محدودیت‌های برق صنایع، پیشنهاد می‌کند که تصمیم‌گیری در زمینه تخصیص برق از رویکردهای سنتی فاصله گرفته و بر اساس مجموعه‌ای از شاخص‌های اقتصادی، انرژی، راهبردی و منطقه‌ای انجام شود. در این چارچوب، مدل (NSIEAM) (National Smart Industrial Electricity Allocation Model) به عنوان یک مدل تصمیم‌یار چندمعیاره معرفی شده است.



این گزارش پیشنهاد می‌کند وزارت نیرو، وزارت صنعت، معدن و تجارت، سازمان برنامه و بودجه و سایر نهادهای ذی‌ربط، مدل پیشنهادی را به صورت آزمایشی در صنایع منتخب مانند فولاد، مس، سیمان و سایر صنایع انرژی بر اجرا و نتایج آن را ارزیابی کنند. استقرار چنین رویکردی می‌تواند زمینه ساز افزایش بهره‌وری انرژی، حمایت از صنایع دارای ارزش افزوده بیشتر، توسعه سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های خودتأمین و انرژی‌های تجدیدپذیر، تقویت عدالت منطقه‌ای و ارتقای حکمرانی در مدیریت ناترازی برق کشور باشد.

”

پیام سیاستی

مدیریت ناترازی برق نباید بر مبنای محدودیت‌های یکسان یا مصرف تاریخی صنایع باشد. تخصیص برق باید بر اساس ارزش اقتصادی، بهره‌وری انرژی، اهمیت راهبردی، اشتغال، صادرات، سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک و عدالت منطقه‌ای انجام شود.

“



ضرورت پرداختن به موضوع

باتشدید ناترازی میان تولید و مصرف برق در سال‌های اخیر، مدیریت تقاضا و اعمال محدودیت مصرف برای بخش صنعت به یکی از مهم‌ترین ابزارهای حفظ پایداری شبکه برق کشور تبدیل شده است. در شرایط کنونی، بخش عمده‌ای از سهمیه‌بندی و تخصیص برق صنایع بر پایه شاخص‌هایی نظیر متوسط دیماندر مصرفی و سوابق مصرف انجام می‌شود. اگرچه این رویکرد در کوتاه‌مدت امکان مدیریت سریع بحران و کنترل بار شبکه را فراهم می‌سازد، اما در بلندمدت با چالش‌های جدی اقتصادی، مدیریتی و سیاستی همراه است.

در شرایط ناترازی، برق دیگر صرفاً یک خدمت عمومی نیست، بلکه به یک منبع راهبردی و نهاده کمیاب اقتصادی تبدیل شده است که نحوه تخصیص آن می‌تواند به طور مستقیم بر بهره‌وری صنایع، رقابت‌پذیری، سرمایه‌گذاری، اشتغال، توسعه منطقه‌ای، صادرات و رشد اقتصادی کشور اثرگذار باشد. از این رو، نظام تخصیص برق باید علاوه بر ملاحظات فنی شبکه، اهداف کلان اقتصادی و صنعتی کشور را نیز تأمین نماید.



رویکرد مطلوب



مصرف بهینه و پایدار



ارزش بیشتر برای بهره‌وری
و عملکرد بهتر



سرمایه‌گذاری در بهینه‌سازی، نوسازی
و فناوری‌های کم مصرف



افزایش بهره‌وری انرژی و
رقابت‌پذیری پایدار

رویکرد فعلی



مصرف بیشتر



دریافت سهمیه بیشتر



تداوم مصرف بالا
بدون انگیزه برای بهینه‌سازی



کاهش انگیزه سرمایه‌گذاری
در بهره‌وری انرژی

تداوم تخصیص برق بر مبنای مصرف تاریخی، این خطر را به همراه دارد که مصرف بیشتر گذشته به یک مزیت برای دریافت سهمیه بیشتر در آینده تبدیل شود؛ در حالی که واحدهای صنعتی پیشرو که با سرمایه‌گذاری در بهینه‌سازی مصرف انرژی، نوسازی تجهیزات، استفاده از فناوری‌های کم مصرف، استقرار نظام‌های مدیریت انرژی واحداث نیروگاه‌های خودتأمین، شدت مصرف انرژی را کاهش داده‌اند، ممکن است به دلیل کاهش مصرف تاریخی، از سهمیه کمتری برخوردار شوند. چنین رویکردی، ضمن کاهش انگیزه سرمایه‌گذاری در بهره‌وری انرژی، می‌تواند ناخواسته صنایع کارآمد و آینده‌نگر را نسبت به صنایع کم‌بازده در موقعیت نامناسب‌تری قرار دهد.



از سوی دیگر، در شرایط محدودیت انرژی، تخصیص برق باید بر پایه شاخص‌هایی فراتر از میزان مصرف گذشته انجام شود. عواملی نظیر بهره‌وری انرژی، ارزش افزوده اقتصادی، اشتغال، نقش صنعت در زنجیره تأمین، اهمیت راهبردی محصول، میزان سرمایه‌گذاری در خودتأمینی انرژی، تاب‌آوری تولید و آثار توقف تولید بر اقتصاد ملی می‌توانند مبنای یک نظام تصمیم‌گیری عادلانه و کارآمد باشند.

بنابراین، بازنگری در نظام تخصیص برق صنایع و گذار از یک الگوی صرفاً مبتنی بر مصرف تاریخی به یک چارچوب سیاستی چندمعیاره و هوشمند که هم‌زمان بهره‌وری، ارزش اقتصادی، عدالت، امنیت تولید و پایداری توسعه صنعتی را مدنظر قرار دهد، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای ارتقای کارایی نظام حکمرانی انرژی کشور محسوب می‌شود.

”

هدف از اصلاح نظام تخصیص برق، صرفاً توزیع محدودیت هانیست، بلکه تخصیص بهینه یک منبع کمیاب به فعالیت‌هایی است که بیشترین ارزش اقتصادی، بیشترین بهره‌وری، بیشترین اشتغال و بالاترین منفعت ملی را ایجاد می‌کنند.

“



بیان مسئله

در شرایط ناترازی تولید و مصرف برق، نحوه تخصیص انرژی به بخش صنعت به یکی از مهم ترین تصمیمات سیاست گذاری در حوزه حکمرانی انرژی تبدیل شده است.

در مدل رایج تخصیص برق، دیمانند قراردادی و سوابق مصرف صنایع، مبنای اصلی تعیین سهمیه برق در دوره های اعمال محدودیت قرار می گیرد.

اگرچه این روش از منظر اجرایی ساده و قابل پیاده سازی است، اما در بلندمدت می تواند پیامدهای نامطلوبی برای بهره وری، رقابت پذیری صنایع و تحقق اهداف توسعه صنعتی کشور به همراه داشته باشد.





معایب و چالش‌های سیاست فعلی

تبدیل مصرف تاریخی به مزیت رقابتی

در نظام موجود، مصرف بیشتر در گذشته می‌تواند به دریافت سهمیه بیشتر در دوره‌های محدودیت منجر شود. در نتیجه، صنایع با شدت مصرف انرژی بالاتر، بدون الزام به بهبود بهره‌وری، از مزیت نسبی برخوردار می‌شوند؛ در حالی که صنایع بهره‌ور ممکن است به دلیل کاهش مصرف، سهمیه کمتری دریافت کنند.



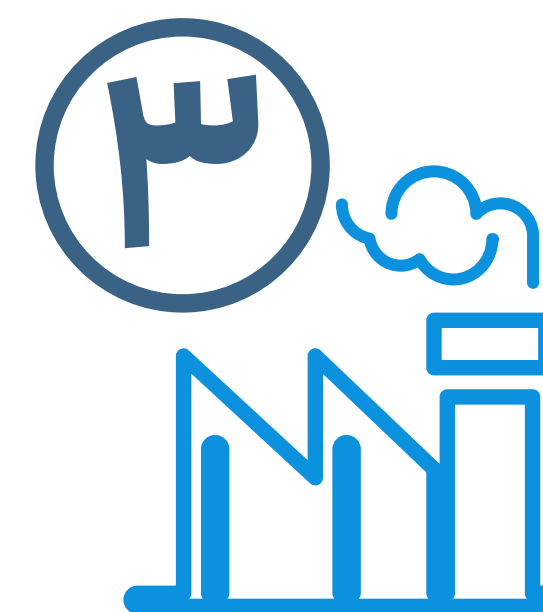
عدم توجه به ارزش اقتصادی برق مصرفی

برق به عنوان یک منبع کمیاب، در صنایع مختلف ارزش اقتصادی یکسانی ایجاد نمی‌کند. در نظام فعلی، شاخص‌هایی مانند ارزش افزوده، اشتغال، صادرات، نقش در زنجیره تأمین و اهمیت راهبردی محصولات، به طور نظام‌مند در تخصیص برق لحاظ نمی‌شوند؛ در نتیجه، امکان تخصیص بهینه این منبع ارزشمند کاهش می‌یابد.



کاهش انگیزه سرمایه‌گذاری در بهره‌وری انرژی و خودتأمینی

صنایعی که با سرمایه‌گذاری در نوسازی تجهیزات، کاهش شدت مصرف انرژی، استقرار نظام‌های مدیریت انرژی یا احداث نیروگاه‌های اختصاصی و تجدیدپذیر، وابستگی خود به شبکه برق را کاهش داده‌اند، در بسیاری از موارد امتیاز مشخصی در نظام تخصیص دریافت نمی‌کنند. این موضوع می‌تواند انگیزه سرمایه‌گذاری در بهره‌وری و توسعه انرژی‌های پاک را کاهش دهد.





بی توجهی به شاخص های بهره‌وری انرژی

شاخص هایی نظیر شدت مصرف انرژی (Energy Intensity)، مصرف برق به ازای هر تن محصول، بهره‌وری انرژی و عملکرد واقعی واحدهای صنعتی، در نظام فعلی نقش محدودی دارند؛ در حالی که این شاخص ها می‌توانند معیار مناسبی برای ارزیابی کارایی مصرف انرژی باشند.



کاهش رقابت پذیری صنایع

اعمال محدودیت های نابرابر میان صنایع یا استان ها می‌تواند موجب کاهش تولید، از دست رفتن سهم بازار، کاهش صادرات و تضعیف رقابت پذیری واحدهای صنعتی شود. در برخی موارد، کاهش تولید در یک استان، با افزایش تولید همان محصول در استان های دیگر جبران می‌شود که این امر علاوه بر افزایش هزینه های حمل و نقل، موجب کاهش کارایی اقتصادی در سطح ملی خواهد شد.



بی توجهی به عدالت منطقه‌ای

در نظام فعلی، ظرفیت تولید برق، تراز تولید و مصرف استان ها، سهم آن ها در تأمین برق کشور و مزیت های نسبی صنعتی به طور کافی در فرآیند تخصیص برق لحاظ نمی‌شود. این موضوع می‌تواند موجب شود استان هایی که از ظرفیت مناسب تولید برق یا مزیت های صنعتی برخوردار هستند نیز با محدودیت هایی مشابه یا حتی بیشتر از سایر مناطق مواجه شوند و بخشی از تولید آن ها به استان های دیگر منتقل گردد که پیامد آن افزایش هزینه های لجستیکی، مصرف سوخت، تلفات انرژی و کاهش بهره‌وری اقتصادی است.





عدم توجه کافی به اهمیت راهبردی صنایع و تاب‌آوری تولید

تمام صنایع آثار اقتصادی و اجتماعی یکسانی در زمان قطع برق ندارند. توقف تولید در صنایع راهبردی مانند سیمان، فولاد، صنایع غذایی، دارویی، آب و تایرسازی می‌تواند زنجیره تأمین کشور را تحت تأثیر قرار داده و خسارت‌های قابل توجهی به اقتصاد ملی وارد کند. با این حال، در نظام فعلی شاخص‌هایی نظیر اهمیت راهبردی صنعت، زمان بازیابی تولید، هزینه توقف خطوط تولید و آثار ملی محدودیت برق، به صورت ساختاری در فرآیند تخصیص لحاظ نمی‌شوند.





مزایای سیاست فعلی



سادگی، شفافیت و سرعت اجرا

استفاده از اطلاعات مصرف تاریخی و دیمانند قراردادی، امکان تعیین سهمیه برق را با استفاده از داده‌های موجود و بدون نیاز به تحلیل‌های پیچیده اقتصادی فراهم می‌کند. این ویژگی موجب تسریع در تصمیم‌گیری، کاهش پیچیدگی اجرایی و سهولت پیاده‌سازی سیاست‌های مدیریت بار می‌شود.



قابلیت اجرا در شرایط اضطراری

در شرایط کمبود شدید برق و ضرورت اتخاذ تصمیمات فوری، نظام فعلی امکان اعمال محدودیت‌های سریع و هماهنگ را فراهم کرده و از منظر مدیریت بحران، ابزار مناسبی برای حفظ پایداری شبکه برق محسوب می‌شود.





قابلیت پیش‌بینی برای صنایع

ثبات نسبی در روش تخصیص، این امکان را برای صنایع فراهم می‌کند که حدود تقریبی محدودیت‌های احتمالی را پیش‌بینی کرده و برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت و میان‌مدت خود را بر آن اساس تنظیم نمایند.

۳



سهولت نظارت و کنترل

اتکاب‌ه اطلاعات ثبت‌شده در سامانه‌های اندازه‌گیری برق، فرآیند نظارت، کنترل و اجرای سیاست‌های مدیریت بار را برای شرکت‌های برق تسهیل کرده و از بروز اختلافات ناشی از برآوردهای غیرمستند جلوگیری می‌کند.

۴



نکته قابل توجه: مزایای فوق‌زمانی به‌طور کامل محقق خواهد شد که معیارهای تخصیص برق از پیش به‌صورت شفاف، عادلانه، قابل اندازه‌گیری و برای تمامی ذی‌نفعان یکسان تعریف و اجرا شوند. برای مثال، اگر مبنای تخصیص، متوسط توان مصرفی یا متوسط انرژی مصرفی یک دوره مشخص باشد، این معیار باید بدون استثنا برای تمامی صنایع اعمال گردد. بدیهی است هرگونه انحراف از معیارهای مصوب، اعمال استثنای غیرشفاف یا تغییر در سهمیه‌ها بدون اتکاب‌ه شاخص‌های از پیش تعیین‌شده، می‌تواند موجب کاهش شفافیت، خدشه‌دار شدن اصل عدالت، تضعیف اعتماد صنایع به نظام تخصیص برق و در نهایت کاهش اثربخشی سیاست‌های مدیریت بار شود. از این رو، شفافیت، ثبات و پایداری به معیارهای اعلام‌شده، یکی از پیش‌نیازهای موفقیت هر نظام تخصیص برق به‌شمار می‌رود.



پیشنهادهای سیاستی

با وجود مزایای اجرایی نظام فعلی، تداوم اتکای صرف به مصرف تاریخی و دیماندر قراردادی، پاسخگوی شرایط جدید صنعت برق و نیازهای توسعه صنعتی کشور نیست.

در شرایط ناترازی انرژی، برق باید به عنوان یک منبع راهبردی و کمیاب مدیریت شود و تخصیص آن بر پایه مجموعه‌ای از شاخص‌های فنی، اقتصادی، بهره‌وری، عدالت منطقه‌ای و اهمیت راهبردی صنایع صورت گیرد.

از این رو، گذار از نظام سنتی تخصیص برق به یک چارچوب سیاستی هوشمند، چندمعیاره و مبتنی بر داده، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای ارتقای بهره‌وری انرژی، افزایش رقابت‌پذیری صنایع، تقویت سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین و تحقق اهداف توسعه پایدار کشور محسوب می‌شود.



۱

استقرار نظام هوشمند تخصیص برق چند معیاره

پیشنهاد می‌شود تخصیص برق صنایع بر اساس یک مدل امتیازدهی ملی به صورت زیر انجام شود که مجموعه‌ای از شاخص‌های فنی، اقتصادی، اجتماعی و منطقه‌ای را به صورت هم‌زمان ارزیابی کند.

ردیف	شاخص	وزن پیشنهادی
۱	ارزش افزوده و ارزش اقتصادی برق مصرفی	۲۵٪
۲	بهره‌وری و شدت مصرف انرژی	۲۰٪
۳	اهمیت راهبردی صنعت	۱۵٪
۴	اشتغال و اثرات اجتماعی	۱۰٪
۵	صادرات و ارزآوری	۱۰٪
۶	سرمایه‌گذاری در خودتأمینی و انرژی‌های تجدیدپذیر	۱۰٪
۷	شاخص تراز منطقه‌ای و اولویت تخصیص برق	۱۰٪

ذکر این نکته حائز اهمیت است که وزن هر شاخص می‌تواند با نظر وزارت نیرو، وزارت صمت، سازمان برنامه و بودجه و ذی‌نفعان صنعت بازنگری و متناسب با سیاست‌های کلان کشور تنظیم شود.



تعریف شاخص ارزش اقتصادی برق | (Economic Value of Electricity Index)

در شرایط ناترازی، برق باید به فعالیت‌هایی تخصیص یابد که بیشترین ارزش اقتصادی و اجتماعی را ایجاد می‌کنند.

شاخص پیشنهادی: ارزش اقتصادی برق = ارزش افزوده تولید ÷ انرژی مصرفی

در نسخه تکامل یافته، این شاخص می‌تواند اشتغال، صادرات، مالیات، ارزآوری و آثار اقتصادی غیرمستقیم را نیز در محاسبات خود لحاظ کند تا مبنای تصمیم‌گیری جامع‌تری فراهم شود.



استقرار نظام ارزیابی بهره‌وری انرژی

صنایع بر اساس شاخص‌های استاندارد بهره‌وری انرژی می‌توانند به شرح ذیل رتبه‌بندی شوند:

- شدت مصرف انرژی (Energy Intensity)
- مصرف ویژه انرژی (Specific Energy Consumption)
- مصرف برق به ازای هر تن محصول
- عملکرد انرژی تجهیزات

براین اساس:

- صنایع بهره‌ور و کم‌مصرف، از اولویت بالاتر در تخصیص برق برخوردار شوند.
- صنایع با عملکرد متوسط، مشمول برنامه‌های بهبود بهره‌وری شوند.
- صنایع با شدت مصرف بالا، ضمن دریافت برق مورد نیاز، ملزم به اجرای برنامه‌های اصلاح فناوری و کاهش مصرف انرژی باشند.



ایجاد نظام تشویقی برای سرمایه‌گذاری در خودتأمینی انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر

صنایعی که در احداث نیروگاه‌های اختصاصی، نیروگاه‌های خورشیدی، سامانه‌های ذخیره‌سازی انرژی، بازیافت انرژی و سایر پروژه‌های کاهش وابستگی به شبکه سرمایه‌گذاری کرده‌اند، باید از مشوق‌های مشخصی برخوردار شوند. این مشوق‌ها می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- افزایش اولویت در تخصیص برق شبکه؛
- تسهیل صدور مجوزهای توسعه صنعتی؛
- ایجاد امکان مشارکت در بازار برق و خدمات جانبی شبکه.
- کاهش محدودیت‌های مدیریت بار؛
- اعطای مشوق‌های اقتصادی و تعرفه‌ای؛



جایگزینی مدیریت بار هوشمند به جای خاموشی‌های یکنواخت

به جای اعمال محدودیت یکسان برای تمامی صنایع، پیشنهاد می‌شود نظام مدیریت بار برپایه قراردادهای انعطاف‌پذیر و مشارکت داوطلبانه صنایع طراحی شود.

در این چارچوب، هر صنعت می‌تواند میزان کاهش بار، زمان انتقال تولید و ظرفیت همکاری خود با شبکه را اعلام کرده و متناسب با میزان همکاری، از مشوق‌های اقتصادی یا اولویت در تخصیص برق بهره‌مند شود. این رویکرد علاوه بر افزایش انعطاف‌پذیری شبکه، موجب کاهش هزینه‌های اقتصادی ناشی از خاموشی‌های اجباری خواهد شد.



استقرار شاخص تراز منطقه‌ای و اولویت تخصیص برق

(Regional Electricity Balance Index - REBI)

به منظور تحقق عدالت منطقه‌ای و افزایش بهره‌وری اقتصادی، پیشنهاد می‌شود شاخص REBI به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی نظام تخصیص برق مورد استفاده قرار گیرد.

این شاخص می‌تواند برپایه معیارهای زیر محاسبه شود:

- تراز تولید و مصرف برق هر استان؛
- ظرفیت نصب‌شده نیروگاه‌ها؛
- سهم استان در تولید برق کشور؛
- ارزش افزوده صنایع استان؛
- سهم صنایع استان در اشتغال، صادرات و تولید ناخالص منطقه‌ای؛
- میزان سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های اختصاصی و انرژی‌های تجدیدپذیر؛
- شدت مصرف انرژی صنایع؛
- اهمیت راهبردی محصولات تولیدی؛
- هزینه‌های انتقال برق و تلفات شبکه؛
- هزینه‌های حمل‌ونقل و جابه‌جایی کالا در صورت انتقال تولید به سایر استان‌ها؛
- میزان خسارت اقتصادی ناشی از توقف تولید و زمان بازیابی خطوط تولید.



ایجاد نظام پایش و بازنگری مستمر

پیشنهاد می شود شاخص های تخصیص برق به صورت سالانه مورد بازنگری قرار گیرند و عملکرد صنایع در حوزه بهره‌وری انرژی، سرمایه‌گذاری در فناوری های نوین، توسعه انرژی های تجدیدپذیر و همکاری در مدیریت بار، به صورت مستمر ارزیابی شود. این اقدام موجب خواهد شد نظام تخصیص برق، همواره متناسب با شرایط شبکه، سیاست های توسعه صنعتی و اهداف کلان کشور به روزرسانی شود.



اندازه‌گیری

جمع‌آوری و پایش داده‌ها
و شاخص‌های کلیدی



تحلیل

بررسی عملکرد صنایع
و مقایسه با اهداف



تصمیم

تعیین سیاست‌ها و
اولویت‌های تخصیص برق



بازنگری

به روزرسانی شاخص‌ها
و اصلاح سیاست‌ها



توضیحات تکمیلی مدل پیشنهادی ملی تخصیص هوشمند برق صنایع

(National Smart Industrial Electricity Allocation Model – NSIEAM)

در راستای اصلاح نظام تخصیص برق صنایع در شرایط ناترازی انرژی، این گزارش یک مدل تصمیم‌یار چندمعیاره با عنوان "مدل ملی تخصیص هوشمند برق صنایع (NSIEAM)" ارائه می‌کند. هدف این مدل، جایگزینی رویکرد سنتی مبتنی بر مصرف تاریخی با یک نظام تصمیم‌گیری مبتنی بر شاخص‌های فنی، اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و منطقه‌ای است.



مدل پیشنهادی هفت شاخص اصلی شامل ارزش اقتصادی برق مصرفی، بهره‌وری انرژی، اهمیت راهبردی صنعت، اشتغال، صادرات و ارزآوری، سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های خودتأمین و انرژی‌های تجدیدپذیر، و شاخص عدالت و تراز منطقه‌ای (REBI) را به صورت همزمان در ارزیابی صنایع لحاظ می‌کند. نتیجه این رویکرد، اولویت‌بندی هوشمند صنایع برای تخصیص برق در شرایط ناترازی است؛ به گونه‌ای که ضمن حفظ پایداری شبکه، بیشترین منافع اقتصادی و اجتماعی برای کشور حاصل شود.

بررسی تجربه کشورهای مختلف نشان می‌دهد که در مدیریت بحران‌های انرژی، معیارهایی نظیر اهمیت راهبردی صنایع، بهره‌وری انرژی و آثار اقتصادی در تصمیم‌گیری‌ها مورد توجه قرار گرفته است؛ با این حال، چارچوبی که تمامی شاخص‌های فوق را به صورت یکپارچه در قالب یک مدل تصمیم‌یار واحد ترکیب کند، تاکنون به صورت استاندارد ارائه نشده است.

از این منظر، مدل NSIEAM تلاشی برای بومی‌سازی تجارب جهانی متناسب با شرایط ناترازی انرژی و ساختار صنعتی ایران به شمار می‌رود.



مبانی مدل

این مدل برپنج اصل اساسی استوار است:

۱ پایداری شبکه برق؛ حفظ امنیت و قابلیت اطمینان شبکه به عنوان اولویت نخست.

۲ بهره‌وری انرژی؛ تشویق صنایع به کاهش شدت مصرف انرژی و ارتقای کارایی.

۳ ارزش‌آفرینی اقتصادی؛ تخصیص برق به فعالیت‌هایی که بیشترین ارزش افزوده، اشتغال و ارزآوری را ایجاد می‌کنند.

۴ عدالت منطقه‌ای؛ لحاظ کردن شرایط واقعی استان‌ها و جلوگیری از تحمیل محدودیت‌های نامتوازن.

۵ توسعه پایدار؛ حمایت از سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های خودتأمین، انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری‌های کم‌مصرف.



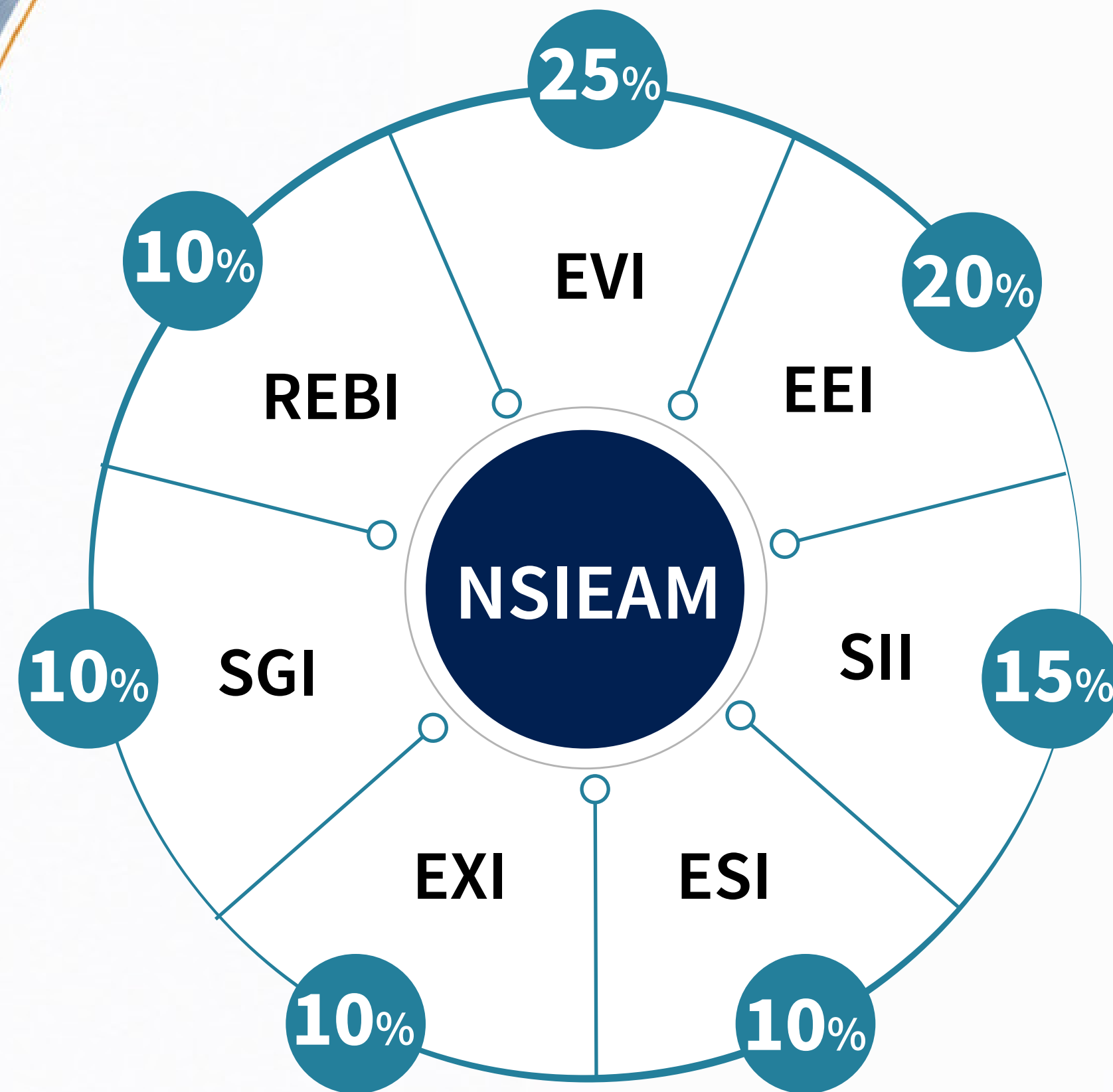
ساختار مدل

امتیاز نهایی هر صنعت از ترکیب هفت شاخص اصلی محاسبه می شود:

ردیف	شاخص	نماد	وزن پیشنهادی
۱	ارزش افزوده و ارزش اقتصادی برق مصرفی	EVI	۲۵٪
۲	بهره‌وری و شدت مصرف انرژی	EEI	۲۰٪
۳	اهمیت راهبردی صنعت	SII	۱۵٪
۴	اشتغال و اثرات اجتماعی	ESI	۱۰٪
۵	صادرات و ارزآوری	EXI	۱۰٪
۶	سرمایه‌گذاری در خودتأمینی و انرژی‌های تجدیدپذیر	SGI	۱۰٪
۷	شاخص تراز منطقه‌ای و اولویت تخصیص برق	REBI	۱۰٪



رابطه ریاضی مدل



NSIEAM =

$$\begin{aligned} &0.25(EVI) \\ &0.20(EEI) \\ &0.15(SII) \\ &0.10(ESI) \\ &0.10(EXI) \\ &0.10(SGI) \\ &0.10(REBI) \end{aligned}$$

که در آن، امتیاز هر شاخص پس از نرمال سازی در بازه ۰ تا ۱۰۰ محاسبه شده و امتیاز نهایی مبنای اولویت تخصیص برق صنایع در دوره های محدودیت خواهد بود.

ویژگی‌های مدل

● حذف وابستگی صرف به مصرف تاریخی؛

● ایجاد انگیزه برای ارتقای بهره‌وری انرژی؛

● حمایت از صنایع دارای ارزش افزوده و اشتغال بالاتر؛

● تشویق سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های اختصاصی و انرژی‌های تجدیدپذیر؛

● لحاظ کردن عدالت منطقه‌ای از طریق شاخص REBI؛

● امکان بازنگری سالانه ضرایب وزنی متناسب با سیاست‌های کلان کشور.



قابلیت توسعه

- مدل NSIEAM به صورت ماژولار طراحی شده است؛ بنابراین امکان اصلاح ضرایب، افزودن شاخص های جدید و انطباق آن با سیاست های وزارت نیرو، وزارت صنعت، معدن و تجارت، سازمان برنامه و بودجه و سایر نهادهای ذی ربط وجود دارد. همچنین این مدل می تواند مبنای طراحی یک سامانه تصمیم یار برای تخصیص برق صنایع در سطح ملی قرار گیرد.
- مدل NSIEAM یک چارچوب سیاستی پیشنهادی است که با الهام از تجارب بین المللی در حوزه مدیریت بار، بهره وری انرژی، پاسخگویی بار، ارزیابی چندمعیاره و حکمرانی انرژی طراحی شده و با تلفیق این مفاهیم و افزودن شاخص عدالت و تراز منطقه ای (REBI)، متناسب با شرایط ناترازی برق و ساختار صنعتی ایران بومی سازی شده است.



شباهت‌ها با تجارب بین‌المللی

- ۱) **اتحادیه اروپا:** در دوره بحران انرژی ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳، بسیاری از کشورهای اروپایی برای مدیریت کمبود گاز و برق، صرفاً به سابقه مصرف تکیه نکردند. در تصمیم‌گیری‌ها عواملی مانند اهمیت راهبردی صنایع، آثار اقتصادی، نقش در زنجیره تأمین و امنیت تولید نیز لحاظ شد. این رویکرد به مفهوم «اولویت‌بندی صنایع حیاتی» نزدیک است، اما در قالب یک مدل امتیازدهی واحد مانند NSIEAM ارائه نشد.
- ۲) **ایالات متحده:** در برخی بازارهای برق، به‌ویژه در برنامه‌های پاسخگویی بار (Demand Response)، شرکت‌ها بر اساس توانایی کاهش بار، انعطاف‌پذیری مصرف و مشارکت در پایداری شبکه مشوق دریافت می‌کنند. این بخش از مدل پیشنهادی به شاخص SGI و مدیریت بار هوشمند شباهت دارد، اما هدف آن تخصیص سهمیه برق در شرایط ناترازی نیست.
- ۳) **ژاپن:** پس از حادثه نیروگاه فوکوشیما، دولت ژاپن محدودیت‌های برق را با در نظر گرفتن اهمیت صنایع و نیازهای اقتصادی مدیریت کرد و صنایع را به بهبود بهره‌وری و جابه‌جایی بار تشویق نمود. با این حال، مدل رسمی با فرمول چند معیاره منتشر نشد.
- ۴) **چین:** در سیاست‌های موسوم به «Dual Control» و برنامه‌های بهره‌وری انرژی، شدت مصرف انرژی، ارزش افزوده و عملکرد انرژی صنایع در تصمیمات دولتی نقش دارند. این سیاست‌ها به شاخص‌های EEI و EVI نزدیک هستند، اما چارچوبی مشابه NSIEAM ندارند.



بر اساس ادبیات شناخته شده و گزارش های بین المللی تا امروز، مدلی که هم زمان موارد ذیل را در یک مدل تصمیم یار واحد برای تخصیص برق صنایع ترکیب کند، به عنوان یک مدل استاندارد شناخته شده وجود ندارد.

- ارزش اقتصادی برق،

- بهره وری انرژی،

- اهمیت راهبردی صنعت،

- اشتغال،

- صادرات،

- سرمایه گذاری در انرژی های تجدید پذیر،

- و شاخص عدالت و تراز منطقه ای (REBI)

لذا می توان مدل فوق را در صنایع مس، فولاد، سیمان و ... بررسی و از نظر عملی به یک راهکار اجرایی دست پیدا کنیم.



نوآوری مدل پیشنهادی

مدل ملی تخصیص هوشمند برق صنایع (NSIEAM) با هدف اصلاح نظام تخصیص برق در شرایط ناترازی انرژی، یک چارچوب تصمیم‌یار سیاستی ارائه می‌کند که تصمیم‌گیری را از اتکای صرف به مصرف تاریخی به سمت ارزیابی هم‌زمان شاخص‌های اقتصادی، فنی، اجتماعی و منطقه‌ای هدایت می‌کند. نوآوری اصلی این مدل در ارائه یک نظام امتیازدهی چندمعیاره است که امکان مقایسه صنایع بر اساس میزان ارزش‌آفرینی، بهره‌وری و آثار ملی آنها را فراهم می‌سازد.

وجه تمایز این مدل، تلفیق هفت شاخص کلیدی شامل ارزش اقتصادی برق مصرفی، بهره‌وری انرژی، اهمیت راهبردی صنعت، اشتغال، صادرات و ارزآوری، سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های خودتأمین و انرژی‌های تجدیدپذیر، و شاخص عدالت و تراز منطقه‌ای (REBI) در قالب یک چارچوب یکپارچه است. در میان این شاخص‌ها، ورود شاخص REBI و لحاظ کردن سرمایه‌گذاری صنایع در خودتأمینی انرژی، از مهم‌ترین نوآوری‌های مدل برای انطباق نظام تخصیص برق با شرایط و نیازهای کشور به شمار می‌رود.



این مدل با بهره‌گیری از مفاهیم شناخته‌شده‌ای همچون ارزیابی چندمعیاره، مدیریت بار، بهره‌وری انرژی و حکمرانی انرژی و بومی‌سازی آنها متناسب با شرایط ناترازی برق و ساختار صنعتی ایران طراحی شده است. براساس ادبیات و تجارب مورد بررسی، چارچوبی که این مجموعه از شاخص‌های اقتصادی، فنی، اجتماعی و منطقه‌ای را به صورت یکپارچه برای اولویت‌بندی تخصیص برق صنایع ترکیب کند، به صورت استاندارد گزارش نشده است.

لازم به تأکید است که NSIEAM یک چارچوب تصمیم‌یار سیاستی است و هدف آن جایگزینی تصمیم انسانی یا اختیارات قانونی دستگاه‌های مسئول نیست، بلکه فراهم کردن مبنایی شفاف، مستند و مبتنی بر داده برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری است. همچنین اوزان شاخص‌های ارائه‌شده در این گزارش، پیشنهادی بوده و متناسب با سیاست‌های کلان، شرایط شبکه برق و نتایج اجرای آزمایشی، قابلیت بازنگری و به‌روزرسانی دوره‌ای را دارند.



جمع بندی

در شرایط ناترازی انرژی، برق دیگر صرفاً یک کالای قابل توزیع نیست، بلکه یک منبع راهبردی و کمیاب ملی است که نحوه تخصیص آن آثار مستقیمی بر رشد اقتصادی، رقابت پذیری صنایع، اشتغال، توسعه منطقه‌ای و امنیت تولید کشور دارد. از این رو، لازم است نظام سنتی تخصیص برق که عمدتاً بر مصرف تاریخی استوار است، به یک چارچوب سیاستی هوشمند، چندمعیاره و مبتنی بر داده ارتقاء یابد؛ چارچوبی که در آن تصمیم‌گیری بر اساس بهره‌وری انرژی، ارزش اقتصادی، اهمیت راهبردی صنایع، سرمایه‌گذاری در خودتأمینی انرژی، عدالت منطقه‌ای و شاخص تراز منطقه‌ای و اولویت تخصیص برق (REBI) انجام شود.

در چنین مدلی، پرسش اصلی دیگر این نخواهد بود که:

"کدام صنعت در گذشته برق بیشتری مصرف کرده است؟"

بلکه این خواهد بود که:

"هر واحد برق در کدام صنعت و در کدام منطقه، بیشترین ارزش افزوده، بیشترین اشتغال، بالاترین بهره‌وری، بیشترین تاب‌آوری تولید و بیشترین منفعت ملی را برای کشور ایجاد می‌کند؟"

استقرار این چارچوب می‌تواند ضمن حفظ پایداری شبکه برق، زمینه‌ساز افزایش بهره‌وری انرژی، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، ارتقای رقابت‌پذیری صنایع، بهبود عدالت منطقه‌ای و تحقق حکمرانی هوشمند انرژی در کشور باشد.



اندیشکده تدبیر انرژی

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی کرمان

این گزارش بخشی از مجموعه گزارش‌های سیاستی اندیشکده تدبیر انرژی اتاق کرمان است که با هدف تولید دانش سیاستی، ارائه تحلیل‌های راهبردی و پیشنهاد راهکارهای اجرایی برای مواجهه با مسائل کلیدی بخش انرژی تهیه شده است. اندیشکده تدبیر انرژی امیدوار است نتایج این مطالعات بتواند به ارتقای کیفیت سیاست‌گذاری، بهبود فرآیندهای تصمیم‌سازی و اصلاح حکمرانی بخش انرژی کشور کمک نماید.



eptt.ir



eptt.ir@gmail.com



۰۳۴-۳۲۴۴۲۳۲۴



۰۳۴-۳۲۴۸۳۳۷۴