

شدت مصرف انرژی در ایران

و تجربه دیگران

رضا مجیدزاده

بهره‌وری نیروی کار کاهش می‌یابد، شدت مصرف انرژی میل به افزایش دارد. بنابراین هرچه نیروی کار بهره‌ورتر باشد، شدت متوسط مصرف انرژی کمتر و بازدهی به مقیاس بالاتر خواهد بود.

در دهه‌های ۸۰ و ۹۰ میلادی تمامی کشورهای عضو سازمان بهره‌وری آسیایی به استثنای ایران، فیلیپین و اندونزی دارای رشد مثبت بهره‌وری کل عوامل تولید بوده‌اند. در طی همین دوره کشور هند با متوسط رشد حدود ۲ درصد بیشترین رشد بهره‌وری کل را تجربه کرده است، پس از هند کشورهای ژاپن و مالزی شاهد بیشترین رشد مثبت بهره‌وری بوده‌اند.

در طول دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰ بخش عمده‌ای از رشد محصول ناخالص داخلی کشورهای یاد شده از طریق رشد بهره‌وری حاصل شده است. در کشور هند حدود ۴۱ درصد، در مالزی ۲۶ درصد و در ژاپن ۹۴ درصد از رشد محصول ناخالص داخلی به واسطه رشد بهره‌وری کل محقق شده است. در ایران از هر بشکه نفت معادل ۲۱۹ دلار ارزش ایجاد می‌شود در حالی که در اروپا این میزان بیش از ۱۳۰۰ دلار و در میانگین جهانی نیز ارزش تولید شده این مقدار به طور متوسط سه برابر ایران است. از طرف دیگر مقایسه آمار شدت مصرف انرژی و کل مصرف سرانه انرژی اولیه کشور با دیگر کشورهای دنیا نتایج جالب توجهی به دست می‌دهد. ۸۰ کشوری که کمترین شدت مصرف انرژی در جهان را دارند در زمره کشورهای توسعه‌یافته قرار گرفته‌اند. رتبه‌های بعدی متعلق به کشورهای مختلف با درجه توسعه‌یافتگی متفاوت است. کشور ترکمنستان با شدت مصرف ۷۷۵۱۳ بی.تی.یو به ازای هر دلار سال ۲۰۰۰، بیشترین شدت مصرف انرژی را دارد. در گروه دوم کشور سوئیس با شدت مصرف ۵۱۵۲ بی.تی.یو بیش‌تاز است. شدت مصرف انرژی ایران تقریباً ۳ برابر شدت مصرف کشور سوئیس و ۲ برابر شدت مصرف متوسط جهانی یعنی ۸۸۷۴ است. با این حال بنابر اطلاعات دایره اطلاعات انرژی ایالات متحده آمریکا، مصرف سرانه انرژی اولیه در ایران در سال ۲۰۰۶ برابر ۱۱۸/۲ میلیون بی.تی.یو و در عربستان ۲۵۵ میلیون بی.تی.یو بوده است. هر دو کشور روندی صعودی در مصرف سرانه انرژی اولیه را تجربه کرده‌اند. این رقم برای آلمان برابر ۱۷۰ و برای ایالات متحده آمریکا برابر ۳۴۴ میلیون بی.تی.یو بوده است. اگر چنین ارقامی را با شدت مصرف انرژی مقایسه کنیم مشخص می‌شود که کارایی انرژی دو کشور صادرکننده نفت خام در قبال کارایی انرژی کشوری صنعتی و پیشرفته همانند آلمان بسیار ضعیف است. گرچه درجه توسعه‌یافتگی و سیستم اقتصادی بر الگوی مصرف انرژی تأثیر چشمگیری دارد اما مدیریت این الگو و برنامه‌ریزی برای آن مسئله‌ای است که در کشورهای جهان اهمیتی وافر دارد. تجربه این کشورها عدم کفایت سیاست‌های صرفاً قیمتی و مقطعی فاقد راهبرد بلندمدت را به خوبی نشان می‌دهد.

شدت مصرف انرژی در ایران بسیار زیاد و تولید سوخت نسبت به میزان نفت استخراجی از پالایشگاه‌ها بسیار کم است. علیرغم بیش از نیم قرن برنامه‌ریزی توسعه در ایران، شدت مصرف انرژی در کشور و وابستگی شدید اقتصاد ملی به پول فروش نفت خام به بهره‌وری پایین و در نتیجه گرفتاری در دور باطل بهره‌وری پایین - شدت مصرف انرژی - بهره‌وری پایین انجامید. هرچند که به نظر می‌رسد سرایت آثار بحران اقتصاد جهانی به ایران و پیش‌بینی‌های ناخوشایند اقتصادی برای سال جاری، دغدغه صرفه‌جویی و اصلاح الگوی مصرف را به وجود آورده باشد باید مدیران و سیاست‌گذاران به تمهید برنامه‌های بلندمدت، راهبردی و واقع‌بینانه بپردازند تا امکان اصلاح الگوی مصرف انرژی و افزایش کارایی انرژی حاصل آید.

نگاهی به مصرف انرژی در ایران و جهان

آمارها نشان می‌دهد که شدت مصرف انرژی در کشور بسیار زیاد است. البته در مقایسه با دیگر کشورهای صادرکننده نفت خام، مصرف انرژی در ایران شدت چندانی ندارد. نمودار (۱) زیر شدت مصرف انرژی بر حسب بی.تی.یو به ازای هر دلار سال ۲۰۰۰ را برای سال ۲۰۰۶ نشان می‌دهد. طبق نمودار، علیرغم اینکه شدت مصرف انرژی ۱۴۱۲۰/۱۶ بی.تی.یو در ایران از میزان متوسط در خاورمیانه یعنی ۱۳۷۰۸/۵۶ بی.تی.یو بالاتر است اما مصرف انرژی در کشور عربستان با رقم ۱۵۱۵۳/۰۱ بی.تی.یو، شدت بالاتری دارد. به عبارت دیگر کشورهای عمده صادرکننده نفت خام از الگوی کارآمدی برای مصرف انرژی برخوردار نیستند.

بر همین مبنا، شدت مصرف انرژی ایران در سال ۲۰۰۹ (۱۳۸۸) به اندازه ۱۴۸۹۶/۴۵ بی.تی.یو برآورد می‌شود. علاوه بر این، مقایسه شدت مصرف انرژی دو کشور ایران و عربستان در دوره‌های افت و خیز قیمت‌های نفتی دال بر وابستگی شدت مصرف انرژی کشورهای عربستان و ایران به نوسان قیمت نفت است. به دیگر سخن هنگامی که قیمت نفت رو به افول گذارده شدت از شدت مصرف انرژی عربستان و ایران کاسته شده و در دوره‌های خیز دوباره قیمت نفت بر شدت مصرف آن افزوده شده است. البته دامنه تغییرات در بازه مثبت و منفی یک هزار بی.تی.یو قرار دارد. به این ترتیب می‌توان استنباط کرد که شدت مصرف انرژی در کشور تا حدود زیادی به نوسانات قیمت جهانی نفت وابسته است. چنین وابستگی از الگوی بازتوزیعی حاکم بر اقتصاد ایران و دوره‌های باطل توسعه‌یافتگی آن سرچشمه می‌گیرد که حلقه شوم شدت مصرف بالا - بهره‌وری پایین - شدت مصرف بالا را به صورت مداوم باز می‌آفریند. مطالعات مربوط به نگاه‌های هندی نشان می‌دهد که بین هزینه انرژی و بهره‌وری نیروی کار رابطه‌ای منفی وجود دارد. یعنی زمانی که بهره‌وری نیروی کار افزایش یابد، از شدت مصرف انرژی در نگاه کاسته می‌شود و هنگامی که

نمودار (۲). شدت مصرف انرژی کشور در دوره ۲۰۰۸-۱۹۸۰



ماخذ: دایره اطلاعات انرژی ایالات متحده، www.eia.doe.gov

نمودار (۱) شدت مصرف انرژی بر حسب بی.تی.یو به ازای هر دلار (به نرخ سال ۲۰۰۰) در سال ۲۰۰۶



مدیریت الگوی مصرف انرژی؛ تجربه آلمان

رویه‌های حوصله و سرمایه‌ی زیادی می‌طلبند اما نتایج کارآمد و مطلوب آن در بلندمدت، صرف هزینه‌های بالا را توجیه می‌کند.

نیوزلند؛ افق ۲۰۵۰

نیوزیلند نیز از جمله کشورهایی است که کاهش شدت مصرف انرژی را در دستور کار خود دارند. در سند استراتژی انرژی این کشور که برای سال ۲۰۵۰ طراحی شده، ضرورت دستیابی به یک سیستم انرژی مطمئن و کارا از نظر قیمتی در آینده مورد تأکید قرار گرفته و کارایی انرژی به عنوان یکی از عوامل دستیابی به چنین سیستمی مطرح شده است. کمک به خانواده‌های کم‌درآمد برای عایق‌بندی ساختمان، تشویق خانوارها به استفاده از انرژی تجدیدپذیر، حمایت مالی دولت از سیستم آب‌گرمکن خورشیدی و حمایت از طرح‌های کسب و کار مساعد برای کاهش شدت مصرف انرژی از سیاست‌های اصلی مربوط به این استراتژی هستند.

با نگاهی به استراتژی سه کشور آلمان، ایالات متحده و نیوزیلند به عنوان سه نمونه از کشورهای دارای شدت مصرف انرژی پایین، متوسط و بالا مشاهده می‌شود که سیاست‌های کاهش شدت مصرف انرژی در کشورهای جهان از جمله ایران، تفاوت چندانی نداشته‌اند. به عبارت دیگر بخش عمده‌ای از مشکل بالا بودن شدت مصرف انرژی در ایران را باید در مسائل فزاینده و کلان جستجو نمود. البته چنین استنتاجی به معنای نادیده انگاشتن تأثیر سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی کنترل و کاهش شدت مصرف و افزایش کارایی انرژی نیست، بلکه باید به اصلاح ساختار اقتصادی و نظام مسلط همت گمارد. ساختار اقتصادی دوگانه‌ای که به توسعه ناموزون مناطق کشور انجامیده و عدم تناسب پویای فضای جریانی و مکان در نتیجه این ناموزونی از یک طرف و فقدان تدبیر جدی برای انتقال از یک سیستم بازتوزیعی وابسته به نفت خام به سیستم رقابتی محرک کارایی پویا از طرف دیگر، وابستگی به مسیر الگوی مصرف ناکارآمد را به وجود آورده است.

رشد جمعیت شهرنشین یکی از دلایل مهم افزایش مصرف انرژی در سالهای اخیر است. عدم هم‌خوانی رشد جمعیت و طراحی کالبدی به ویژه شهرهای جدید با الگوهای کارآمد طراحی شهری، عدم اعتماد عمومی شهروندان به وسایل نقلیه عمومی و استفاده از وسایل نقلیه شخصی که با اجرای طرح سهمیه‌بندی نیز کاهش چشمگیری در آن دیده نشد، توسعه نامتوازن مناطق شهری و بار ترافیکی ناشی از آن از جمله محرک‌های افزایش شدت مصرف انرژی هستند. به این ترتیب ملاحظه می‌شود که اصلاح یا حتی کنترل الگوی مصرف پسین بر اصلاح ساختار اقتصادی و الگوی توسعه آن است. در واقع محیط یک سیستم به آن تأثیر متقابل دارد و تا زمانی که کل اثرات متقابل لحاظ نشوند سیستم به صورت مطلوب، اصلاح نخواهد شد. اصلاح جامع سیستم و خرده-سیستم‌های وابسته به آن نیز نیازمند نگاه راهبردی و پرهیز از اقدامات مقطعی است. امید است که در سال اصلاح الگوی مصرف به جای تلاش برای ارائه آمار کاهش چشمگیر در الگوی مصرف انرژی و دیگر اقلام، شاهد تلاش برای طراحی یک استراتژی بلندمدت و برنامه‌ای جامع باشیم.

آلمان، یکی از کشورهای است که به واسطه فقر نسبی در زمینه دسترسی به منابع انرژی فسیلی، کنترل شدت مصرف انرژی و افزایش کارایی انرژی را به صورت جدی دنبال می‌کند. وزارت اقتصاد و تکنولوژی آلمان طرح اجرایی کارایی انرژی را در سال ۲۰۰۷ ارائه داد. هدف این طرح دو برابر کردن بهره‌وری انرژی تا سال ۲۰۲۰ است. در این طرح که در چارچوب دستورالعمل سال ۲۰۰۶ اتحادیه اروپا درباره کارایی خدمات و مصرف نهایی انرژی تنظیم شده، ملاحظات تغییرات آب و هوا با سیاست‌های راهبردی انرژی تلفیق شده‌اند. در کشور آلمان مسئولیت‌های انرژی بین حکومت فدرال و ۱۶ ایالت به طور مشترک تقسیم شده است. شکل آن به صورت ایجاد دو سطح، یعنی یک سطح منطقه‌ای مرکب از ایالات و یک سطح محلی یا شهرداری است و اغلب هر سطح با قابلیت‌های متفاوتی نسبت به تنظیم امور انرژی واگذار می‌شود. بخش خصوصی عهده‌دار امور تولید، انتقال و توزیع انرژی است و فضایی رقابتی بر صنعت انرژی آلمان حاکم است. البته مالکیت منابع زیرزمینی در آلمان به دولت (محلی) تعلق دارد و از این رو اداره فعالیت‌های انرژی به بخش خصوصی واگذار می‌شود. به این ترتیب دولت در چارچوب ملاحظات ملی، دستورالعمل‌های اتحادیه اروپا و اقتضات بازار، زمینه کارایی انرژی در آلمان را به وجود آورده است.

چالش آمریکا؛ فقدان استراتژی

ایالات متحده در طی چند دهه اخیر سیاست استراتژیکی برای انرژی نداشته و با چالش‌های جدی رو در رو شده است. علاوه بر این چالش کنونی انرژی به میزان منبع هیدروکربنی جهان ارتباطی ندارد بلکه در دوران رشد اقتصادی سریع ایالات متحده آمریکا، ساخت تسهیلات نوین با محدودیت مواجه بود و سرمایه‌ها از صنایع سنگین به صنایع مدرن انتقال یافتند و به ظهور تکنولوژی برتر انجامیدند. به این ترتیب تولید و انتقال برق، گاز و نفت با کمبود ظرفیت جدی روبرو شد. در واقع گذار از شیوه تولیدی پسافوردی به شیوه تولیدی دیجیتال شبکه‌ای که با صرفه مقیاس چشمگیری همراه است با انتقال سرمایه از صنایع سنگین انرژی به صنایع سبک مدرن اقتصاد دنیای مجازی میسر گردید. به نظر می‌رسد که ایالات متحده برای مواجهه کارآمد با این چالش سه گزینه پیش رو داشته باشد؛

۱. اکتفا به راه‌حل بازار و مدیریت جانبی استراتژیک ذخایر نفتی
 ۲. گسترش عرضه با رویکردی کوتاه‌مدت
 ۳. انتخاب توسعه سیاست امنیتی متوازن همراه با تنوع منابع عرضه انرژی.
- دولت جدید آمریکا به گزینه سوم یعنی افزایش تنوع منابع عرضه انرژی و به ویژه سرمایه‌گذاری روی انرژی‌های نوین تمایل دارد چون راه‌حل‌های بازاری امتحان خود را پس داده‌اند. زمانی که فهرست موجودی انواع انرژی پایین باشد، رویکرد بازاری به افزایش نوسانی قیمت‌ها در بازار منجر شده و به مصرف‌کنندگان آسیب می‌رساند ضمن اینکه در بلندمدت کارایی ندارد. گسترش عرضه با اتکا به منابع موجود نیز راه‌حلی کوتاه‌مدت و فرسایشی است که هزینه‌های آن به منافع حاصل می‌چربد. از این رو گرایش به تنوع انرژی خامشی پایدار و قابل اطمینان است. هر چند که اتخاذ چنین

ایران؛ رتبه سوم مصرف گاز در جهان

نام کشور	میلیارد متر مکعب
آمریکا	۶۵۲
روسیه	۶۱۰
ایران	۱۱۱
ژاپن	۱۰۰
آلمان	۹۷
کانادا	۹۲
انگلیس	۹۱
اوکراین	۸۴
ایتالیا	۸۳
عربستان	۷۵
فرانسه	۴۲
هند	۴۱
ترکیه	۳۶
اندونزی	۲۳
برزیل	۱۹
نروژ	۶/۴

ایران سیزدهمین کشور پرمصرف انرژی در جهان

نام کشور	میلیون تن	نام کشور	میلیون تن
آمریکا	۲۳۳۱	ایران	۱۵۵
چین	۱۳۸۶	اسپانیا	۱۴۵
روسیه	۶۶۸	مکزیک	۱۴۴
ژاپن	۵۱۴	عربستان	۱۳۷
هند	۳۷۵	استرالیا	۱۱۹
آلمان	۳۳۰	اندونزی	۱۰۹
کانادا	۳۰۷	هلند	۹۵
فرانسه	۲۶۲	ترکیه	۸۵
انگلیس	۲۲۶	مصر	۵۳
کره جنوبی	۲۱۷	سوئد	۴۸
برزیل	۱۸۷	نروژ	۳۹
ایتالیا	۱۸۳	اتریش	۳۳