

منطقی سازی مصرف سوخت نهادینگی و پایایی

مهندس بهروز پورسینا

مقدمه

امروزه در فرهنگ واژگان عمومی، واژه‌ی «نهادینه‌سازی» در معنای بسترسازی یا جاری‌سازی و واژه بهینه‌سازی بعضاً به جای صرفه‌جویی و کاهش مصرف استفاده می‌شود. «نهادینه‌سازی» است. هدف توسعه و ارتقاء سیستم، در آن وارد می‌کند. به این ترتیب، بسترسازی از جمله پیش شرطهای آن و جاری‌سازی از جمله آثار «نهادینه‌سازی» است. «بهینه‌سازی» نیز به‌طور خلاصه، هدف‌یابی و انتقال شرایط موجود به وضعیت مطلوب و سپس درپی آن، رسیدن به شرایط آرمانی می‌باشد. این فرایند می‌تواند در جزئی از اجزاء یک سیستم و یا در کلیت و ماهیت یک سیستم، به اجراء گذاشته شود. «نهادینه‌سازی» عبارت است از مجموعه‌ای از فعالیتهای هدفمند در حوزه برنامه‌ریزی و امور اجرایی که یک یا چند جزء را در یک سیستم، از وضعیت ناپایدار به حالت پایدار منتقل می‌کند و یا اینکه یک یا چند جزء را در حالت پایدار، با

۱. سیستم (System) که برای برگردان فارسی آن، واژه‌ی «ساز و کار» پیشنهاد شده است، با توجه به اینکه واژه‌ی پیشنهادی، برگردان جامع و مانعی برای این واژه یعنی System نمی‌باشد، لذا در این نوشتار از کلمه‌ی «سیستم» استفاده می‌شود.

با این مقدمه، حوزه‌ی مباحث در این مقاله بهتر روشن می‌شود.

به این ترتیب بهینه‌سازی، فقط و فقط زمانی کامل می‌شود که راهکارهای نهادینه‌سازی آن به درستی احراز شده، در مرحله‌ی اجرا نیز به صورت دقیق به مرحله‌ی اجرا درآید. به طور مثال، شرط لازم در بهینه‌سازی مصرف حاملهای انرژی در بخش ساختمان، تهیه‌ی نقشه‌های دقیق مهندسی و معماری، همچنین اجرای دقیق نقشه‌ی کار به موازات به کارگیری مصالح مطلوب و تجهیزات گرمایشی و برودتی استاندارد در واحد ساختمانی است، اما بهینه‌سازی در این مرحله متوقف نمی‌شود. اصلاح رفتار مصرف‌کننده در واحد ساختمانی و وجود جنبه‌های انگیزشی برای ساخت و خرید ساختمان با الگوی مصرف بهینه‌ی انرژی، بخش دیگری از فرآیند «بهینه‌سازی» است که در حوزه‌ی سیاستهای مربوط به «نهادینه‌سازی بهینه‌سازی» طرح می‌شود.

بنابراین، نهادینه‌سازی شرط کافی در اجرای اصول بهینه‌سازی است که به طور اصولی، صرفاً در حوزه‌ی کاری سیاست‌گذاران جامعه تعریف شده، در کشورهایی مانند ایران، این مسئولیت خطیر تماماً متوجه قوای مجریه، مقننه و قضائیه می‌شود.

اما کدامین راهکارها و رهیافتها و به طور خلاصه، کدام سیاستها می‌تواند «بهینه‌سازی» را به طور کامل در جامعه و اقتصاد ملی «نهادینه» کند؟ «بهینه‌سازی سیاستهای نهادینه‌سازی»

ابعاد فراگیر

در مدیریت مصرف انرژی

بهروز پورسینا

مقدمه

ایران به دلیل ویژگیهای برجسته و بعضاً منحصر به فرد، به ویژه از نقطه نظر توانایی در بهره‌گیری از انواع انرژیهای تجدید شونده و ناشدنی، دارای جایگاه بی‌بدیلی در میان کشورهای جهان است.

در این راستا، جمهوری اسلامی ایران با آگاهی کامل از توانمندیهای موجود و مسئولیت خطیر خود در پاسداشت منافع کشور و عرضه حاملهای انرژی به ایفای نقش ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی خود پرداخته است.

سرمایه‌گذارهای معتابه در ارتقاء سطح و ظرفیت عرضه انواع سوختهای فسیلی و سایر انرژیهای اولیه و ثانویه، در کنار اهتمام جدی به منطقی کردن مصرف حاملهای انرژی و اجرای سیاستهای اصولی بهینه‌سازی مصرف انرژی به موازات توسعه و گسترش بهره‌گیری از تکنولوژیهای برتر در بخش تولید و مصرف حاملهای انرژی، بخشی از سیاستهای اصولی در دست اجرا، در ایفای نقش و مسئولیتهای مذکور بوده است.

به این ترتیب، کشور ما می‌رود تا با اجرای راهکارها و سیاستهای توسعه پایدار، تحولی ساختاری در بخشهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مدیریت عرضه و تقاضای انرژی به وجود آورد.

سیاستی که در صورت اجرای آن، نه تنها از میزان



ضایعات و تلفات در بهره‌برداری از حاملهای انرژی کاسته می‌شود و آن را به سطح استانداردهای جهانی می‌رساند، بلکه باعث می‌شود تا بارویکرد به استفاده از فن‌آوریهای برتر داخلی و خارجی، سطح عمومی دانش و تکنولوژی در زیربخشهای اقتصادی و مراکز علمی و پژوهشی کشور پیشرفت چشمگیری کند و به تبع آن انتشار آلاینده‌ها و تخریب محیط زیست به نحو بارزی کاهش یابد.

۱- مدیریت انرژی؛ مفاهیم و روشها

با شروع دوران بازسازی و سازندگی در سال ۱۳۶۸، فصل نوینی در کارکردهای بخش انرژی کشور گشوده شد. استفاده و بهره‌برداری گسترده از انرژی به عنوان نیروی محرک و عامل اصلی در توسعه اقتصادی کشورهای صنعتی قلمداد می‌شود و جایگاه ویژه‌ای را در این دروه از تاریخ تحولات اقتصادی جمهوری اسلامی ایران به خود اختصاص داده است. دسترسی گسترده و آسان به انواع حاملهای انرژی در ایران از یک طرف موجب تقویت این روند و از طرف دیگر، موجب برانگیختن برخی نگرانیها شده است؛ نگرانی از آن جهت که رویکرد گسترده بخشهای مختلف اقتصادی به استفاده از انرژی، علی‌رغم ارتقاء سطح رفاه عمومی و تسریع در توسعه اقتصادی - صنعتی، موجب برخی ناهنجاریها در فرهنگ صحیح استفاده بهینه و کارا از انرژی گردیده، بعضاً موجبات تخریب جدی در محیط زیست را نیز فراهم آورده است. با وجود آنکه «مدیریت انرژی»، مفهوم و پدیده‌ای است که قرین با بهره‌برداری از انواع حاملهای انرژی می‌باشد، اما تأکیدات نوین و گسترده کارگزاران اجرایی کشور در این مقوله واکنشی به این ناهنجاریها و نگرانیهاست. برای ورود به بحث، مفهوم و ماهیت «مدیریت انرژی» مورد بررسی قرار می‌گیرد.

←

پاسخ به این پرسش است.

نگارنده درصدد است تا سیاستهایی که می‌تواند بهینه‌سازی مصرف حاملهای انرژی را در کشور نهادینه کند مورد امعان نظر قرار دهد، اما بی‌تردید این نوشتار، فصل اول از اصول نهادینه‌سازی است و برای بهینه‌سازی آن، ارائه فصول بعدی توسط سایر دست‌اندرکاران و صاحب‌نظران ضروری می‌نماید.

۱- قدم نخست

وقتی نهادینه‌سازی در قالب فعالیتها و مسئولیتهای یک دولت مطرح می‌شود، وجود نهاد متولی و کارآمد اجتناب‌ناپذیر است. نهادینه‌سازی در امور مربوط به ثبات و پیشرفت یک جامعه، جزء فلسفه‌ی وجودی یک دولت است. اگر بهینه‌سازی را نتوان به‌طور کامل، از مسئولیتهای یک دولت برشمرد، نهادینه‌سازی مسئولیتی است که در هر اقتصاد ملی، تماماً متوجه دولت (درکنار سایر مسئولیتهای همچون ایجاد و گسترش «امنیت») می‌شود.

در این راستا، ضرورت وجود نهاد متولی برای برنامه‌ریزی و نظارت بر فرآیندها و سیاستهای نهادینه‌سازی، به خوبی روشن می‌شود.

به‌طور مثال، در تمامی کشورها مسئله «آب» از جمله امور بسیار جدی در فراگرد برنامه‌های توسعه‌ی اقتصادی، استانداردهای رفاه عمومی و امنیت ملی است و به این ترتیب، ایجاد بخش متولی در بهینه‌سازی مصارف آب، شرط لازم در بهره‌برداری کارا از آب می‌باشد اما شرط کافی

در تحقق این امر، نهادهای امر، نهادینه کردن امور مربوط به بهینه سازی است. در مورد بهینه سازی مصرف حاملهای انرژی، دولت محترم با راه اندازی نهادهای متولی در وزارت نفت (سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور) و وزارت نیرو، شرط لازم در تحقق اهداف مورد نظر را جهت کاهش آلاینده های محیط زیست و افزایش کارایی فنی - اقتصادی مصرف سوخت و سایر حاملهای انرژی محقق کرده است اما شرط کافی در حصول و دستیابی به اهداف بهینه سازی، تأکید بر نهادینه کردن بهینه سازی است.

نگارنده به برخی از مهم ترین سرفصلهای سیاستگذاری در این باب، می پردازد.

۲- تدوین و تصویب قانون انرژی

تاکنون، قانون انرژی در بسیاری از کشورهای جهان به تصویب رسیده است. باید توجه داشت که این قانون متخذ از یک منشور بین المللی و جهانی نمی باشد بلکه هر کشور، با توجه به نیازها، توانمندیها و اهداف مورد نظر



دیگر تصویر می‌شود. این مدیریت دارای دو بخش است:

الف- مدیریت تولید و انتقال، ب- مدیریت مصرف. در مدیریت انرژی، برخی مفاهیم، کاربرد زیادی دارند که بدون آشنایی و اطلاع کافی از آن، هرگونه برنامه‌ریزی در حوزه مدیریت انرژی، ناقص و غیره کارآمد است. این مفاهیم عبارتند از «کارایی»، «بهره‌وری»، «شدت»، «صرفه‌جویی» انرژی که به ترتیب و به صورت مختصر، بدان اشاره می‌گردد.

۲- مفهوم کارایی، بهره‌وری و شدت انرژی^۱

۱-۲- کارایی

کارایی عبارتست از میزان استفاده انرژی برای تولید مقدار معینی از خدمات یا محصول مفید. به طور مثال، در بخش صنعت، کارایی انرژی می‌تواند از طریق مقدار انرژی مورد نیاز برای تولید یک تن از محصول تعریف گردد. در این راستا، شاخصهایی که می‌تواند در مشاهده تغییرات انرژی مورد استفاده قرار گیرد عبارتند از: شاخص ترمودینامیکی، شاخص فیزیکی - ترمودینامیکی و شاخص اقتصادی.

شاخص ترمودینامیکی کارایی انرژی، اولین و طبیعی‌ترین روش اندازه‌گیری کارایی انرژی است اما این شاخص به دلیل ویژگیهای آن، مورد نظر تحلیل‌گران و برنامه‌ریزان انرژی نمی‌باشد. به همین دلیل، محققین نسبتهایی از کارایی انرژی را به کار می‌گیرند که محصول را به صورت واحدهای فیزیکی و نه ترمودینامیکی اندازه‌گیری می‌کند. واحدهای فیزیکی مزبور، به طور مشخص برای انعکاس خدمات نهایی مورد نیاز مصرف‌کننده طراحی می‌شوند. به طور مثال، معیار کارایی مناسب در شاخص فیزیکی -

۱. برای آگاهی بیشتر در این زمینه بنگرید به:

Patterson Murray, "What is energy efficiency", Energy Policy, No. 5, 1996



خود در بخش انرژی و اقتصاد ملی، اقدام به تدوین و تصویب آن کرده است.

گسترده‌ترین قانون انرژی در میان کشورهای جهان مربوط به «قانون انرژی» کشور آمریکا می‌باشد اما غالب کشورهای دارنده‌ی این قانون، در تصویب «قانون بهینه‌سازی مصرف حاملهای انرژی» به صورت یکسان عمل کرده‌اند.

در قانون «بهینه‌سازی مصرف انرژی» در آمریکا که از آن به فصل ۷۷ یاد می‌شود، ۲۲۱ بخش وجود دارد که در هر یک از بخشها به تفصیل، قوانین مربوط به استانداردها، برچسبهای انرژی و سایر امور ذی‌ربط مدون شده است.

قانون اولیه «بهینه‌سازی مصرف انرژی» در ژاپن، به سال ۱۹۴۷ بازمی‌گردد. این قانون که طی دهه‌های گذشته، مراحل رشد خود را تکمیل کرده است مواد مصوب را در سه بخش تفکیک می‌کند:

الف) قوانین مربوط به کارخانجات، ب) قوانین مربوط به بخش ساختمان، ج) قوانین مربوط به تجهیزات مصرف‌کننده‌ی انرژی و انواع خودرو که در مورد اخیر، استانداردهای مورد نظر به تصریح، در مواد قانونی درج شده است.

«قانون بهینه‌سازی مصرف انرژی» در کشور چین در نوامبر سال ۱۹۹۷ در کنگره‌ی خلق به تصویب رسید که از اول ژانویه سال ۱۹۹۸ طی حکمی از سوی ژیانگ زیمنگ، برای کلیه بخشها لازم‌الاجرا گردید. این قانون دارای پنج فصل و ۴۹ بند می‌باشد. عناوین این پنج فصل عبارتند از:

فصل اول: مقررات عمومی،
فصل دوم: مدیریت بهینه‌سازی مصرف انرژی،
فصل سوم: اصول بهره‌برداری منطقی از انرژی،
فصل چهارم: پیشرفتهای تکنیکی در فن‌آوری‌های
مربوط به بهینه‌سازی مصرف انرژی،
فصل پنجم: شمول قانون و مسئولیتهای قانونی.
مثال دیگر در این موضوع، «قانون بهره‌برداری
منطقی از انرژی» در کشور کره‌ی جنوبی
می‌باشد. در این قانون، کاهش مصرف سوختهای
فسیلی با تأکید بر حمایت از فعالیتهای تحقیق و
توسعه (RD) و تأمین منابع مالی مورد نیاز در
طرحهای افزایش راندمان مصرف حاملهای
انرژی هدف‌گیری شده است.
بنابراین، عدم وجود قانون مصوب «مصرف
بهینه حاملهای انرژی» در کشورمان، نقص
بارزی در نهادینه کردن فرآیند بهینه‌سازی است.

۳- سیاست‌گذاری انرژی در مدل‌های بزرگ مقیاس اقتصادی

طی چهار دهه‌ی گذشته، برنامه‌ریزان و
اقتصاددانان، توجه ویژه و نگاه جدیدی را به
بخش انرژی داشته‌اند. به دلیل ارتباط متقابل و
گسترده میان بخش انرژی و کلان اقتصاد،
برنامه‌ریزان اقتصادی، در یک روند تدریجی،
ناگزیر از ارزیابی رفتار تقاضا و سیاستهای مربوط
به مدیریت انرژی گردیدند. در ادامه‌ی این روند
بود که برای دستیابی به یک تعادل عمومی در
اقتصاد با تأکید بر انرژی به عنوان نماینده
سرمایه‌ی طبیعی، برخی تجدید نظرهای اساسی

ترمودینامیکی برای حمل و نقل و تولید فلزات، به صورت
ذیل بیان می‌شود:

○ تن کیلومتر / نهاده انرژی

○ مسافر کیلومتر / نهاده‌ی انرژی

○ تن آلومینیم / نهاده‌ی انرژی

در شاخصهای اقتصادی - ترمودینامیکی، به جای
این که محصول با واحدهای فیزیکی اندازه‌گیری شود،
با ارزشهای بازاری آن محاسبه می‌گردد. در شاخص
اقتصادی کارایی انرژی، شاخص اندازه‌گیری کارایی
به روش اقتصادی است. بنابراین، در دیدگاه اصول
موضوعی، «شاخص خالص اقتصادی کارایی انرژی»
که در آن نهاده‌ی انرژی نه به صورت ترمودینامیکی،
بلکه در قالب ارزش‌گذاریهای اقتصادی اندازه‌گیری
می‌شود یک «شاخص کارایی انرژی» نیست بلکه آن را
می‌توان یک «شاخص کارایی اقتصادی» دانست. در
ادبیات امروز اقتصاد انرژی، مهم‌ترین و گسترده‌ترین
شاخصهایی که در مقوله انرژی مورد استفاده قرار
می‌گیرند عبارتند از:

الف) «صرفه جوییهای ناشی از هزینه انرژی مصرفی»
(Energy Consumer Cost Saving) که به‌طور مستقیم نشان
می‌دهد چه مبلغی ناشی از بهبود در کارایی انرژی،
صرفه‌جویی شده است.

ب) «شاخص بهره‌وری انرژی» که از نسبت GDP (به
قیمتهای ثابت) بر مصرف حاملهای انرژی به دست
می‌آید. این شاخص، کاملاً شبیه نسبتها شناخته شده و
به کار رفته‌ی بهره‌وری نیروی کار و سرمایه است که
می‌تواند در سطح بخشها نیز مورد استفاده قرار گیرند.

ج) «شاخص نسبت کل مصرف انرژی به GDP (به
قیمتهای ثابت)» یا همان «شدت مصرف انرژی» که
متداول‌ترین معیار کلان اندازه‌گیری کارایی انرژی
است؛ مشکل اصلی مربوط به شاخص نسبت انرژی به
GDP یا همان «شدت مصرف انرژی»، عدم اندازه‌گیری

←

کارایی فنی انرژی است. در نتیجه، سایر عوامل از قبیل تغییرات در ترکیب بخشهای اقتصادی، جایگزینی انرژی به جای نیروی کار، تغییرات در ترکیب حاملهای انرژی می تواند نسبت انرژی به GDP را جابجا کند، بدون اینکه کارایی انرژی، تغییر یافته باشد.

در این روش و معیار اندازه گیری، مشکلات روش شناسی در محاسبات GDP میان کشورها نیز می تواند بروز کند. برای رفع این نقیصه می توان از روش برابری قدرت خرید (PPP)، برای تحلیلهای مقایسه ای بین کشورها استفاده نمود. باید توجه داشت که از شاخص نسبت مصرف حاملهای انرژی بر محصول نیز، به طور گسترده در سطح زیربخشها و بنگاه های اقتصادی در اقتصادهای ملی مورد استفاده می شود، اما متأثر از همان مشکلاتی است که در نسبت انرژی به GDP، در سطح ملی، مورد بحث قرار گرفت.

۲-۲- صرفه جویی انرژی

پدیده صرفه جویی انرژی، از سه دیدگاه قابل تعریف است:

۲-۲-۱- **تعریف مهندسی:** صرفه جویی انرژی در تعریف مهندسی عبارت است از تعیین یک شاخص به عنوان استاندارد که صرفه جویی را نشان می دهد. برای مثال، اگر ساخت تهویه مطبوع در شرایط ایده آل فنی، «B» باشد، ارزیابی صرفه جویی به این شکل خواهد بود که در ساخت و تولید تهویه مطبوع به صورت واقعی، امکان نزدیک شدن به حد فنی «B» تا چه میزان است.

۲-۲-۲- **تعریف اقتصادی:** در این تعریف، اقتصاددانان همانند مهندسين، شاخص شناخته شده دیگری را برای اندازه گیری صرفه جویی ترجیح می دهند. از نظر اقتصاددانان، صرفه جویی در سطحی از مصرف اتفاق می افتد که در آن «منافع نهایی اجتماعی» با «هزینه

←

در روش شناسی و برنامه ریزهای مربوط به حوزه های انرژی و اقتصاد بروز کرد. طراحی مدل های برنامه ریزی جورگنسون، هیودسان و وارتون، گامهای اولیه در سطوح عالی ی مطالعات در تعامل انرژی و اقتصاد (Interaction Energy-Economy) می باشد.

آنچه امروزه در کشورهای توسعه یافته با هدف تحقق سیاستهای مربوط به نهادینه سازی بهره برداری منطقی و مطلوب از انرژی در سطح برنامه ریزی مورد توجه و اقدام قرار می گیرد، علاوه بر طراحی مدل های طرف عرضه ی انرژی، تقاضای انرژی، مدل های تعادلی بخشی، مدل های داده - ستانده ی انرژی و مدل های تعادلی بزرگ مقیاس، به تهیه و اجرای برنامه های فراگیر از طریق «مدل های بزرگ مقیاس اقتصادسنجی» با هدف سیاست گذاری انرژی در مدل های بزرگ اقتصاد کلان توجه ویژه شده است.

این مدلها که قدمت زیادی در فرایند برنامه ریزیهای اقتصادی ندارد به تحلیل اثرات تعاملی میان بخش انرژی و اقتصاد می پردازند. ارزیابی میزان تأثیرگذاری بخش انرژی بر روند رشد اقتصادی، تأثیر سیاستهای توسعه ی اقتصادی در سطح زیر بخشها و اقتصاد ملی بر بخش انرژی، تحلیل های کلان سنجی از نوسانات قیمت انرژی بر اقتصاد، مطالعه ی نتایج اقتصادی مورد انتظار ناشی از سیاست گذاری در بخش انرژی (به طور مثال، بهره برداری از نیروگاههای تولید برق هسته ای)، موضوعاتی است که این سطح از برنامه ریزی، وظیفه ی پاسخگویی

بدانها را خواهد داشت.

به این ترتیب، از اجزاء اصلی در اتخاذ سیاستهایی که منجر به نهادینه ساختن بهینه سازی مصرف حاملهای انرژی در اقتصاد ملی می شود، طراحی و اجرای برنامه های بخشی در انرژی و مدلهای مربوط به تعامل انرژی و اقتصاد ملی است.

۴- ایجاد سازمان نظام مهندسی انرژی

وجود سازمان نظام مهندسی ساختمان در کشور، بیانگر آن است که یکی از اجزاء نهادینه سازی در ساخت و ساز بنا در جامعه شکل گرفته است. مصرف حاملهای انرژی در کلیه ی زیر بخشهای اقتصاد ملی شامل خانگی، تجاری، صنعت، حمل و نقل، کشاورزی و حتی در واحدهای تولید، انتقال، توزیع و عرضه ی سوخت و برق، نیاز جدی به برنامه ریزی و مدیریت دارد. یکی از سطوح این مدیریت، استفاده از فنون مهندسی انرژی است. برای ساماندهی و سازماندهی به فعالیتهای اشخاص حقیقی و حقوقی در عرصه ی مدیریت و مهندسی مصرف انرژی، نیاز مبرم به تشکیلاتی نظیر سازمان نظام مهندسی انرژی است. بخشی از بدنه ی این سازمان می تواند دولتی و بخش دیگر خصوصی باشد. مهم این است که طیف وسیع و متنوع فعالیتهای مدیریت و مهندسی انرژی در واحدها و بخشها در جامعه انتظام یابد. بالطبع، با شکل گیری این فرآیند، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور عهده دار مسئولیت

نهایی اجتماعی» برابر باشد. بنابراین صرفه جویی انرژی برابر اقتصاددانهها، می تواند واقعاً متضمن مصرف بیشتری باشد و نه کمتر.

۲-۳- تعریف لیمن: صرفه جویی، مقدار کاهش مصرف انرژی است که در هر شرایط دیگری می تواند به مصرف برسد. برای مثال، صرفه جویی انرژی می تواند با خاموش کردن یک لامپ یا خرید یک اتومبیل کارا تر حاصل گردد.

۳- مدیریت انرژی در بخشهای حمل و نقل، ساختمان و صنایع

برای مدیران و مهندسان در بخشهای حمل و نقل، ساختمان و صنعت، انرژی مقوله ای است که از جنبه های مختلف و به طور مستمر با آن سروکار دارند. امروز این عقیده که مدیریت انرژی در حمل و نقل، ساختمان و کارخانجات نه یک انتخاب بلکه یک ضرورت است، جنبه عام پیدا کرده است.

با آنکه مدیریت انرژی در حمل و نقل، ساختمان و صنایع جملگی از اهمیت زیاد و یکسانی برخوردارند اما برای رعایت اختصار، صرفاً اشاره ای به مفهوم مدیریت انرژی در کارخانجات و صنایع می شود که البته بسته به نوع فرآیندهای تولید، شکل اجرای کار در مدیریت انرژی متفاوت می گردد؛ با این حال تلاش می شود تا در این قسمت، عمده وجوه مشترک مراحل مدیریت انرژی در صنایع، به صورت مختصر ارائه گردد:

۴- ایجاد پایگاه آمار و اطلاعات انرژی

عملکرد صحیح و منطقی در ایجاد پایگاه اطلاعات انرژی در کارخانجات و صنایع، از چند جنبه حایز اهمیت است: اولاً، بهره برداری سازمان یافته از این پایگاه، امکان عملی برای تجزیه و تحلیل فرآیند انرژی را با هدف

←

تقویت جریان مطالعات فنی و پژوهشهای کاربردی در مراحل مختلف مطالعات مسیر تولید کارخانه، فراهم می‌سازد.

ثانیاً، تهیه جداول آماری و اطلاعات از مصرف انرژی عهده‌دار نقش کلیدی در مطالعه روشهای کارایی انرژی واحدهای عملیاتی کارخانه‌ها، همچنین تجهیزات و ماشین‌آلات کارگاههای تولیدی است.

ثالثاً، وظیفه دیگر پایگاه اطلاعات انرژی، ارائه شاخصهای انرژی می‌باشد که برای ارزیابی و تصمیم‌گیری پیرامون تکنیکها و تکنولوژی تولید، با توجه به مزیت‌های نسبی تجهیزات مربوطه و اهداف غایی در فرآیند تولید، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در یک نگاه کلی، چارچوب و بدنه اصلی اطلاعات انرژی در صنایع به شرح زیر تصویر می‌شود:

الف- ممیزی انرژی

ممیزی انرژی در کل، دارای دو بخش است:

اول: تهیه نمودار جریان انرژی در مراحل مختلف تولید یک واحد صنعتی.

دوم: تهیه آمار و اطلاعات فنی و اقتصادی حاملهای انرژی در دو سطح کلی و جزء به جزء.

ب- حسابداری انرژی

خصوصیات و ویژگیهای حسابداری انرژی به حسب تفاوت فرایندهای تولید در صنایع متفاوت است، با این حال می‌توان در یک تقسیم‌بندی دوگانه، تصویر و نمایی کلی از حسابداری انرژی ارائه نمود:

الف) تهیه ترازهای فنی حاملهای انرژی

ب) تهیه ترازهای پولی یا هزینه‌ای حاملهای انرژی^۲

۲. برای مطالعه بیشتر، به کتاب زیر رجوع شود.

رتبه‌بندی و دسته‌بندی فعالیت‌های مهندسی انرژی، در بخشهای مشاوره، نظارت و اجراء را خواهد داشت. این موضوع، با روشی متفاوت در مورد فعالیت‌های شرکت‌های خدمات انرژی نیز به اجراء درخواهد آمد. علت وجود این تفاوت، در نوع عملکرد شرکت‌های خدمات انرژی است که در بخش بعد به تفصیل تبیین می‌شود.

۵- راه‌اندازی صنعت شرکت‌های خدمات انرژی یا ESCO

وقتی به مسئله تلفات و هدر رفت در مصرف حاملهای انرژی، عمیق‌تر بیان‌دیشیم درمی‌یابیم که مصرف نامطلوب حاملهای انرژی علاوه بر آلاینده‌گی محیط زیست، سرمایه‌ها و منابع عظیمی را به صورت غیرمولد در طبیعت رها می‌کند.

سؤال این است که آیا می‌توان از این سرمایه غیرمولد، به صورت مؤثری استفاده برد. جواب به این پرسش کاملاً مثبت است.

طی دو تا سه دهه‌ی اخیر، در بسیاری از کشورهای جهان بازاری بنام بازار «بهینه‌سازی مصرف حاملهای انرژی» از طریق شرکت‌های خدمات انرژی یا ESCO ایجاد شده است.

یکی از روشهای مؤثر و کارا که روند بهینه‌سازی مصارف انرژی را در یک کشور می‌تواند نهادینه کند، راه‌اندازی صنعت است.

در قراردادهای شرکت‌های خدمات انرژی، کل هزینه و سود سرمایه‌گذاری برای افزایش کارایی مصرف حاملهای انرژی و جلوگیری از

هدر رفت و تلفات در بخشهای ساختمانی، صنعتی و روشنایی معابر (و اخیراً و در شکل پیشرفته‌ی آن در پیک سایی عرضه‌ی برق در سطح ملی)، از ناحیه‌ی ارقام هزینه‌های صرفه‌جویی شده به دلیل کاهش مصرف انرژی، تأدیه و تسویه می‌شود.

به این ترتیب:

- ۱- شرکتهای خدمات انرژی از ناحیه سرمایه‌گذاری و توان فنی خود، به سود قابل توجهی دست پیدا می‌کنند.
- ۲- صاحبان صنایع و واحدهای ساختمانی، بی‌آنکه متحمل هزینه‌ای شوند، مصرف سوخت خود را بهینه می‌کنند و پس از پایان دوره قرارداد، علاوه بر کاهش هزینه‌های اضافی ناشی از مصرف نامطلوب سوخت، مالک وسایل و تجهیزات نصب شده می‌شوند.
- ۳- دولت، به لحاظ کاهش واردات سوخت و یا از ناحیه افزایش صادرات حاملهای انرژی، به درآمدهای ارزی بیشتری دست می‌یابد.
- ۴- سطح آلایندهای محیط زیست، کاهش می‌یابد.
- ۵- دانش مهندسی انرژی در کشور، ارتقاء و توسعه می‌یابد.
- ۶- صنعت ساخت تجهیزات اندازه‌گیری، ممیزی و کنترلی در مصرف انرژی در داخل کشور راه‌اندازی می‌شود.
- ۷- به دلیل ماهیت و گستردگی این کار، از نرخ بیکاری کاسته می‌شود و با ایجاد شغل مولد، به اقتصاد ملی کمک شایانی می‌شود.

۵- گستره‌ی مدیریت مصرف حاملهای انرژی

ابعاد فراگیر سیاستهای مدیریت مصرف حاملهای انرژی، متضمن برنامه‌ریزی و اجرای اصول بهینه‌سازی مصرف انرژی در تمامی بخشهای اقتصادی می‌باشد. در بسیاری از کشورهای جهان، بخش انرژی از ناحیه‌ی کاستی و نواقص در امر سازماندهی و مدیریت، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. البته بسته به نوع سیستمهای حکومتی و چارچوبهای موجود در برنامه‌ریزی و مدیریت کشور، این اثر و میزان شدت و ضعف آن متفاوت است. بنابراین، بهبود کیفیت سازماندهی و مدیریت در امور بهینه‌سازی مصرف سوخت در سطح دولت و مصرف‌کنندگان بخش خصوصی، از پیش شرطهای اساسی در استفاده‌ی کارا و مناسب از حاملهای انرژی می‌باشد. تهیه آمار و اطلاعات، شفاف‌سازی و آگاه‌سازی نیز جزء لوازم اصلی در اجرای برنامه‌های کاهش مصرف حاملهای انرژی می‌باشد.

با آنکه طی چند سال گذشته به این مهم پرداخته شده است، اما شرایط فعلی پاسخگوی نیازها نمی‌باشد. به‌طورمثال، شفاف‌سازی اطلاعات مربوط به هزینه‌های تولید، میزان مصرف واقعی انواع سوخت، روند آتی تقاضای انرژی، قیمت‌گذاری مطلوب و کارا برای حاملهای انرژی، تعیین سطح و ماهیت فرایند سرمایه‌گذاری در بخش انرژی و بسیاری از این قبیل، مجموعه‌ای از اطلاعات است که بدون تعیین آن و اتکاء به آن، برنامه‌ی کاهش مصرف حاملهای انرژی به صورت جامع، دست یافتنی نیست. علاوه بر این، مدیریت جریان اطلاعات و یا ایجاد آن به صورت شاخه‌های تخصصی، از جمله کمبودهای موجود در علوم مربوط به بهبود روشهای مصرف سوخت و انرژی در کشور می‌باشد. تقویت هسته‌های تحقیق و توسعه یا RD نیز در بخشهای مختلف به خصوص در صنایع کشور در حوزه بهره‌برداری مطلوب از منابع

←

طبیعی با تأکید بر انرژی، سیاستهای اصولی در طرحهای افزایش بهره‌برداری انرژی قلمداد می‌شود.

در این راستا، با آنکه وزارت نفت طی برنامه‌های

اول و دوم توسعه اقتصادی کشور همواره به امر صرفه‌جویی مصرف سوخت توجه داشته است اما به دلیل توجه ویژه به این مهم در برنامه سوم توسعه اقتصادی، با تأسیس سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، مقوله مدیریت بهینه مصرف سوخت وارد مراحل نوینی شده است. اهم سرفصلها و برنامه‌های مورد توجه این سازمان که در بردارنده‌ی استفاده‌ی کارا و مناسب از حاملهای انرژی می‌باشد عبارتند از:

۱-۵- تأمین منابع مالی

سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور مصمم است با هدف کاهش اتلاف منابع ملی، تا حد امکان انواع کمکها و تسهیلات مالی را در اختیار پروژه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی قرار دهد. سرفصل انواع این تسهیلات در قالب چهار گزینه اصلی می‌باشد:

- اعطای یارانه سود تسهیلات بانکی به مجریان طرحهای بهینه‌سازی مصرف سوخت
- عقد قراردادهای بیع متقابل در پروژه‌هایی که به شکل کاملاً مؤثر، منجر به کاهش مصرف سوخت در سطح ملی می‌شود.

- اعطای برخی کمکهای بلاعوض، براساس آیین‌نامه‌های مصوب در حمایت از سرمایه‌گذاریهایی داخلی و خارجی بخش خصوصی.

- اجرای طرحهای بهینه‌سازی مصرف انرژی در قالب قراردادهای مبتنی بر کارایی شرکتهای خدمات انرژی یا ESCO که از این طریق، علاوه بر سود دریافتی در دوره‌ی مورد توافق، توسط شرکت خدمات انرژی یا شرکت سرمایه‌گذار، ناشی از کاهش هزینه‌های مصرف سوخت در واحدهای ساختمانی، روشنایی معابر و کارخانجات،

←

به این ترتیب، شرکت خدمات انرژی در شکل جامع و کامل خود شرکتی است که با هدف کاهش مصرف یا بهینه‌سازی مصرف حاملهای انرژی، به تنهایی و یا با همکاری یک موسسه مالی و یا سایر نهادهای سرمایه‌گذار، اقدام به سرمایه‌گذاری در یک یا چند مجموعه صنعتی یا ساختمانی می‌کند.

نقطه کانونی و اصلی در سرمایه‌گذاری با این روش، یعنی ESCO در ۳ خصوصیت خلاصه می‌شود:

۱- شرکت خدمات انرژی، به طرف قرارداد متعهد می‌شود پس از مراحل ممیزی انرژی، میزان مشخصی از کاهش هدر رفت و بهبود مصرف انرژی را بدون هرگونه خلل به روند تولید محصول یا سطح آسایش و رفاه در بخشهای صنایع و ساختمانی، براساس یک طرح مدون و در یک دوره‌ی مورد توافق، به مرحله اجرا گذارد.

۲- جبران هزینه‌های سرمایه‌گذاری با احتساب سود منطقی کار، از ناحیه هزینه‌های صرفه‌جویی شده در مصرف سوخت و انرژی در آن مجموعه صنعتی یا ساختمانی، در یک دوره زمانی، تأمین و پرداخت می‌شود.

۳- پس از پایان دوره‌ی قرارداد، تجهیزات نصب شده از سوی شرکت، متعلق به صاحب کارخانه و یا واحد ساختمانی خواهد بود.

حال، پرسش دیگری که در این ارتباط مطرح می‌شود، این است که آیا می‌توان در ایران، راه‌اندازی صنعت ESCO را با سایر

کشورها مقایسه کرد؟

باید اذعان کرد که مدیریت نامطلوب مصرف انرژی و تلفات بالا در استفاده از حاملهای انرژی در کشورمان، باعث شده است امکان فعالیت گسترده تر شرکتهای خدمات انرژی، به صورت بالقوه ایجاد شود. به طور مثال، با آنکه نزدیک به ۸ سال است که از ایجاد صنعت ESCO در کشوری مانند ژاپن می گذرد و این کشور که به لحاظ بهینه سازی مصرف حاملهای انرژی، در رده ی ۵ کشور اول جهان قرارداد می گیرد، طبق برآوردهای اولیه حجم قراردادهای سرمایه گذاری در قالب قراردادهای ESCO در سال ۲۰۰۲ در ژاپن بالغ بر ۳۰۰ میلیون دلار بوده است. برنامه ریزان ژاپنی، پیش بینی می کنند حجم قراردادهای شرکتهای خدمات انرژی تا ۷ سال آینده دست کم به یک میلیارد و ۳۰۰ میلیون دلار و در اندازه ی ایده آل، تا حدود ۲۵ میلیارد دلار در سال خواهد رسید.

این روند با قوت و ضعف، اما به شکل مشابه در بسیاری از کشورهای دیگر نیز در حال پیگیری است.

از دیگر سو، رشد و توسعه دانش مدیریت و مهندسی انرژی، روند مطلوبی را در ایران طی نکرده است. با این حال، برنامه ها و طرحهای در دست اقدام برای توسعه علوم و دانش انرژی، نوید این واقعیت را می دهد که این نقیصه، در آینده ای نه چندان دور برطرف می شود.

از جمله دیگر موانعی که در نهادینه کردن بهینه سازی مصرف انرژی در قالب صنعت

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور به طرحهای مصوب کمکهای مالی پرداخت می کند.

این گزینه، امکان سرمایه گذاری بخشهای خصوصی داخلی و خارجی را در امر کاهش مصرف سوخت و بهینه سازی مصرف انرژی در بخشهای ساختمان و صنعت فراهم می آورد.

۲-۵- طراحی و یا بهره گیری از تکنولوژیهای مناسب در فرایندهای ساخت و تولید، همچنین عرضه محصولات با کارایی مطلوب در مصرف انرژی

اصلی ترین اهداف مورد نظر سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور در پروژه های بهینه سازی مصرف انرژی، در بخشهای ساختمان و مسکن، صنعت و حمل و نقل عبارتند از:

ارتقاء سطح تکنولوژیهای موجود روشهای مصرف و تجهیزات مصرف کننده ی سوخت در دو بخش سخت افزاری و نرم افزاری، جایگزینی گاز طبیعی با فرآورده های نفتی و حذف محصولات پر مصرف.

۳-۵- محاسبه هزینه های ناشی از مصرف حاملهای انرژی بر منابع طبیعی و زیست بوم.

مطالعات نشان می دهد که مصرف بی رویه سوختهای فسیلی منجر به ورود مقادیر قابل ملاحظه ی آلاینده به محیط زیست می شود که عامل اصلی افزایش هزینه های اجتماعی متعددی از جمله هزینه های مربوط به مسائل بهداشتی و درمانی و آسیب به محیط زیست می باشد.

این هزینه ها، بدون اینکه هیچ مرجعی، مسئول تأمین تمام یا بخشی از آن باشد، صرفاً بر بیکر جامعه تحمیل شده است در حال حاضر، عزم جدی دولت بر کاهش این هزینه ها از رهگذر استفاده ی کارا و مطلوب از انرژی است اما در آینده به این میزان فعالیت بسنده

←

نمی‌شود و با وضع قوانین مربوط به پرداخت مالیاتهای زیست محیطی از ناحیه مصرف‌کنندگان انرژی و تولیدکننده‌ی آلاینده‌های محیط زیست، نه تنها از این هزینه‌های اجتماعی کاسته می‌شود بلکه فرایند حرکت اجتماعی و اقتصادی کشور، جبهتی به سوی صیانت بیشتر از منابع طبیعی و زیست بوم را فراهم می‌آورد.

۴-۵- آموزش، تعمیم پایگاههای اطلاعاتی تخصصی انرژی به موازات فرهنگ‌سازی در منطقی کردن مصرف سوخت

باید اذعان کرد که استفاده از بهترین فن‌آوریها و برنامه‌های بهینه‌سازی مصرف، شرط لازم در این فرآیند است. آموزش، تعمیم پایگاههای اطلاعاتی تخصصی انرژی به موازات فرهنگ‌سازی در منطقی کردن مصرف سوخت از شروط کافی در ابعاد فراگیر مدیریت مصرف انرژی است که این سرفصلها نیز در سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور در دست اقدام و اجراء می‌باشد.

نتیجه

با عنایت به آنچه گذشت می‌توان دریافت که آن زمان می‌توانیم از اجراء برنامه‌های جامع بهینه‌سازی «مصرف انرژی» در کشور اطمینان حاصل کنیم که ابعاد فراگیر مدیریت مصرف حاملهای انرژی، در هر دو سطح خرد و کلان به طور هم زمان به اجراء درآید.

منابع

- ۱- پورسینا، بهروز. «کارایی بهینه‌ی حاملها، فراگرد مدیریت انرژی در توسعه‌ی اقتصاد ملی و بخش صنعت»، ماهنامه‌ی اقتصاد انرژی، شماره‌ی ۴، پاییز ۱۳۷۶.
- 2- Patterson Murray, "What is energy efficiency" **Energy Policy**, No. 5, 1996.
- 3- Kaiser V., "Industrial Energy Management" Institute France de **Pet'rol publications**, 1993.

ESCO وجود دارد، ترتیبات قیمت‌گذاری حاملهای انرژی است. برای حل این معضل نیز بدون نیاز به تغییر برنامه‌های در دست اجراء دولت در تعیین قیمت‌های سوخت برای مصرف‌کنندگان، راه‌حلهای متعدد و قابل اجراء وجود دارد که متولیان امر در بخشهای ذی‌ربط دولت، توجه خوبی به آن داشته‌اند. لازم به ذکر است که در صورت اجراء طرحهای جدید دولت در برنامه‌ی چهارم توسعه، این مانع با تهیه‌ی برخی لوایح قانونی و آیین‌نامه‌های اجرائی به راحتی قابل رفع می‌باشد.

در اجراء طرح شرکتهای خدمات انرژی در اندازه‌ی یک صنعت و در سطح ملی مشکلات دیگری نیز قابل پیش‌بینی است که با تأسیس صندوق انرژی یا Energy Fund، تمامی موانع مرتفع می‌شود. در صورت تأسیس این صندوق که صرفاً در جهت مشارکت و کمک به پروژه‌های بهینه‌سازی مصرف حاملهای انرژی می‌باشد، امکان برخورداری از حمایت و کمکهای جهانی نیز تسهیل می‌شود.

۶- ایجاد کمیته‌های انرژی استانی، در چارچوب برنامه‌های کلان و راهبردی دولت در بخش انرژی و اقتصاد ملی

یکی از بخشهای اصلی در برنامه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی در کشور، ایجاد و فعال کردن کمیته‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی در تمامی مراکز استانها است. این کمیته‌ها که در قالب اهرمهای اجرائی در برنامه‌های بهینه‌سازی عمل

می‌کنند، وظیفه‌ی اعمال سیاستهای متخذه، نظارت، هماهنگی میان بخشهای ذی‌ربط، رفع معضلات و موانع، ارائه تسهیلات که از جمله‌ی آنها تدوین برنامه‌های آموزشی است، را خواهند داشت. از دیگر وظایف این کمیته‌ها، آموزش مدیران دولتی در استانها با هدف فراگیری برنامه‌های راهبردی دولت در زمینه‌ی مصرف حاملهای انرژی، همچنین ارائه طرحها و پیشنهادات به سطوح بالاتر درخصوص برنامه‌های بهینه‌سازی، در راستای طرحهای توسعه‌ی بخشی و هماهنگی با برنامه‌های پنج ساله و بیست ساله‌ی کشور خواهد بود.

کمیته‌ها یا کار گروه‌های انرژی در سال ۱۳۸۲ فعالیت خود را شروع کرده‌اند اما بایسته و شایسته است تا در کمترین زمان، به گونه‌ای سازماندهی شوند که بتوانند مسئولیتهای مورد نظر را برعهده بگیرند.

در تحلیل نهایی، این کمیته‌ها می‌توانند در قالب بازوهای اجرایی وزارتخانه‌های نفت و نیرو و مجری سیاستهای شورای عالی انرژی باشند.

فرجام

اقدامات مربوط به بهینه‌سازی مصرف حاملهای انرژی در کشور توسط دولت و سایر بخشهای جامعه ضرورتی است اجتناب‌ناپذیر و تضمین موفقیت در این مهم، اجرای اصولی سیاستهایی است که بهینه‌سازی را در جامعه و اقتصاد، نهادینه می‌کند.

منابع

- ۱- پورسینا، بهروز. «روش‌شناسی سیاست‌گذاری انرژی در مدل‌های اقتصادی»، فصلنامه‌ی انرژی ایران، سال دوم، شماره‌ی ۴، تابستان ۱۳۷۷.
- ۲- پورسینا، بهروز. «مطالعات موردی پیرامون سیاست‌گذاری انرژی در مدل‌های بزرگ مقیاس اقتصادی»، فصلنامه‌ی انرژی ایران، سال دوم، شماره‌ی ۵، بهمن ۱۳۷۷.
- 3- First European Conference on Energy Service Companies (Esco) 22-23, May 2003.
- 4- Energy Conservation Acts; China, Japan, South Korea, U.S.

۷- توسعه‌ی دانش مهندسی -مدیریتی انرژی به موازات ارتقاء سطح فرهنگ‌سازی

ایران طی سالیان متمادی، همواره در نقش یک عرضه‌کننده‌ی بزرگ و مطمئن انرژیهای اولیه و ثانویه، به ایفای مسئولیت پرداخته است. همین امر موجب شد تا دانش مهندسی و مدیریت