



بررسی چشم انداز، اهداف و راهبردهای مدیریت شدت انرژی

در کشورهای چین، روسیه و ترکیه

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

دغدغه‌های اقتصادهای در حال توسعه و تازه صنعتی شده مبدل شد. روند شدت انرژی طی دهه‌های اخیر حاکی از آن است که این کشورها کاهش قابل قبول و برنامه‌ریزی شده‌ای را در این زمینه داشته‌اند. در این مقاله سعی شده ضمن بررسی روند گذشته شدت انرژی سه کشور روسیه، چین و ترکیه، چشم انداز، اهداف و راهبردهای این سه کشور در زمینه شدت مصرف انرژی، تبیین گردد. بررسی سیاست‌ها و راهبردهای این سه کشور در خصوص

سلیمان قاسمیان^(۱) - قادر شادیوند^(۲)

مقدمه:

سیر تحولات اقتصادی در قرون اخیر همواره با کاربرد متنوع انرژی در ارتباط بوده است، اما بحران انرژی دهه هفتاد که با رکود اقتصادی کشورهای OECD نیز همراه بود، موجب شد که انرژی جایگاه ویژه‌ای را در ادبیات اقتصادی پیدا کند. در پی این بحران، مدیریت تقاضای انرژی به یکی از مهم‌ترین

آفریقایی در مقایسه با سایر کشورهای جهان است. با افزایش سطح توسعه یافتگی که عمدتاً با افزایش سهم بخش صنعت از کل تولید ناخالص داخلی همراه است، به دلیل توسعه صنایع انرژی بر نظیر صنایع فولاد و آلومینیوم و... تقاضای کشورهای در حال توسعه و تازه صنعتی شده برای انرژی افزایش یافته و انرژی سهم بیشتری را در اقتصاد ملی به عنوان نهاده تولید ایفا می‌کند، در نتیجه عمدتاً میزان شدت انرژی در کشورهای در حال توسعه در سطح نسبتاً بالایی قرار دارد. اما با ادامه روند توسعه در کشورهای تازه صنعتی شده به تدریج با ارتقای سطح فناوری صنایع انرژی بر و با اعمال سیاست‌های مدیریت تقاضای انرژی در بخش‌های مختلف، از میزان شدت انرژی کاسته می‌شود که نمونه بارز این امر را می‌توان در کشورهای چین و کره جنوبی مشاهده نمود. در این جوامع صادرات محصولات صنعتی بخش اصلی درآمد‌های ملی را تشکیل می‌دهد و نهاده‌های سرمایه و انرژی مهم‌ترین عوامل تولید محسوب می‌گردند.

پس از عبور از دوران صنعتی شدن، کشورهای پیشرفته وارد دوره فراصنعتی می‌شوند که مشخصه بارز آن افزایش سهم بخش خدمات و صنایع با تکنولوژی برتر از تولید ناخالص داخلی و اشتغال است. در این جوامع از میزان رشد تقاضای انرژی در مقابل رشد تولید ناخالص داخلی کاسته شده و میزان شدت انرژی کاهش می‌یابد که این مسأله در کشورهای توسعه یافته نظیر آمریکا، ژاپن و آلمان بوضوح دیده می‌شود. در این مرحله نیروی انسانی ماهر و زبده اصلی ترین نقش را در میان نهاده‌های مختلف تولید ایفا می‌کنند.

کاهش شدت انرژی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. روسیه به عنوان یکی از بزرگ‌ترین دارندگان ذخایر هیدروکربوری جهان، در صدد مدیریت تقاضای داخلی خود جهت ایفای نقش مؤثر در عرصه اقتصاد جهانی برآمده است، چین نیز به عنوان چهارمین اقتصاد بزرگ جهان در حال حاضر و دومین قدرت اقتصادی در افق ۲۰۵۰ جهت ورود به جرگه اقتصادهای صنعتی و فراصنعتی نیاز مبرم به انرژی دارد. در سطح منطقه‌ای نیز ترکیه به عنوان قدرت اول منطقه جنوب غرب آسیا و رقیب اصلی ایران در افق چشم‌انداز، ضمن برخورداری از تجربه موفق در مدیریت انرژی طی سال‌های گذشته، برنامه‌های گسترده‌ای در این خصوص تدوین نموده و در صدد ایفای نقش مؤثر در عرصه منطقه و جهان می‌باشد. بدین منظور در این بررسی نخست روند گذشته شدت انرژی جهان و پیش‌بینی روند آینده آن در مناطق مختلف جهان پرداخته می‌شود و سپس وضعیت موجود و چشم‌انداز هر کدام از کشورهای مورد مطالعه مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

۱- مبانی نظری شدت انرژی^(۳)

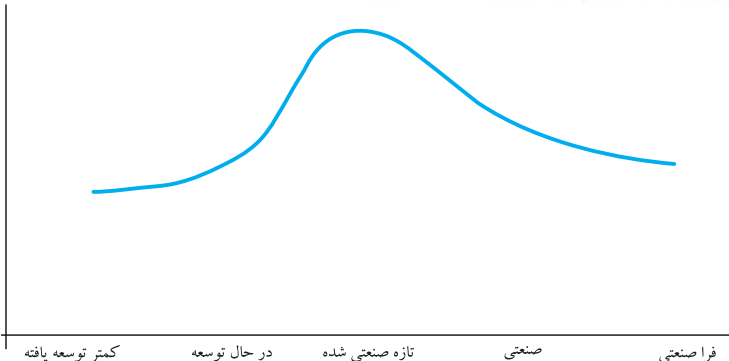
شاخص شدت انرژی، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اندازه‌گیری و ارزیابی نحوه مصرف انرژی در سطح کلان می‌باشد. این شاخص، میزان مصرف انرژی برای تولید مقدار معینی از کالاها و خدمات در یک کشور را نشان می‌دهد و از تقسیم کل میزان مصرف انرژی بر کل تولید ناخالص داخلی بدست می‌آید. این شاخص که معمولاً در سطح کلان مورد

استفاده قرار می‌گیرد، درجه بهینگی استفاده از انرژی در یک کشور را نشان می‌دهد و عکس شاخص بهره‌وری انرژی^(۴) است.

براساس مطالعات انجام شده میزان شدت انرژی رابطه تنگاتنگی با سطح توسعه یافتگی کشورها دارد، به طوری که برای کشورهای کمتر توسعه یافته که دارای ساختار اقتصاد سنتی متکی به بخش‌های کشاورزی و منابع طبیعی می‌باشند، میزان انرژی مورد نیاز به عنوان یکی از عوامل تولید برای تولید ناخالص داخلی در سطح پایینی قرار دارد. مثال بارز این امر، سطح پایین شدت مصرف انرژی در کشورهای

نمودار ۱: روند شدت انرژی در جوامع مختلف براساس سطوح مختلف توسعه اقتصادی

(منحنی شدت انرژی)



(منحنی شدت انرژی)



نمودار (۱) رابطه سیر تحول اقتصادی جوامع مختلف و میزان شدت انرژی را نشان می‌دهد. براساس این نمودار به تدریج با افزایش سطح توسعه اقتصادی، به تدریج از میزان شدت انرژی کاسته خواهد شد.

۲- روند شدت انرژی اولیه^(۵) در مناطق مختلف جهان

روند تغییرات شاخص شدت انرژی در جهان تابع میزان تقاضای انرژی و تولید ناخالص داخلی جهانی است. براساس آمارهای موجود، میزان GDP واقعی جهان از ۷۵۳ تریلیون دلار در سال ۱۹۴۹ به ۳۷/۷۶ تریلیون دلار در سال ۲۰۰۶

افزایش یافته^(۶) و بیش از ۲۴/۷ برابر شده است. این در حالیست که عرضه انرژی اولیه (TPES) از ۷۵۲ میلیون تن معادل نفت خام در سال ۱۹۴۹ به ۱۱۷۳۹/۹۶ میلیون تن معادل نفت خام در سال ۲۰۰۶ افزایش یافته^(۷) و ۱۵/۶ برابر شده است. این امر بیانگر آن است که میزان مصرف انرژی برای تولید یک واحد GDP در سال ۲۰۰۶ در حدود ۶۲ درصد میزان انرژی لازم برای تولید آن در سال ۱۹۴۹ بوده است. به عبارت دیگر نسبت GDP/TPES که همان شاخص شدت انرژی اولیه است از ۰/۴۹ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP به ۰/۳۱ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP در سال ۲۰۰۶ کاهش یافته است و در واقع این شاخص به طور متوسط سالانه یک درصد کاهش و در طول ۶ دهه گذشته مجموعاً ۳۷ درصد تقلیل یافته است.

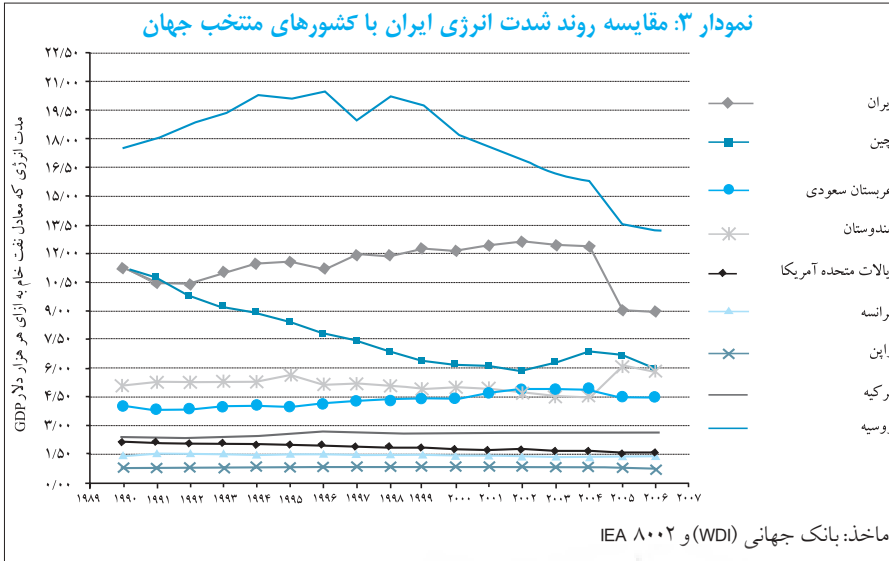
برای بررسی دقیق‌تر تحولات شدت انرژی در جهان، این دوره را به سه دوره کوچکتر می‌توان تقسیم نمود. روند رشد مصرف انرژی در دوره اول یعنی ۱۹۴۹ تا ۱۹۷۲ و قبل از حضور قدرتمند سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) اندکی کمتر از رشد GDP واقعی بوده و نرخ شدت انرژی با روند ملایمی کاهش یافته است. اما در دوره ۱۹۷۳ تا ۱۹۸۵ ادربی وقوع بحران‌های مختلف نفتی و افزایش قیمت نفت، میزان شدت انرژی با کاهش قابل ملاحظه مواجه شد؛ به طوری که متوسط نرخ کاهش سالانه نسبت انرژی به GDP از ۰/۵ درصد برای دوره ۱۹۴۹ تا ۱۹۷۲ به ۲/۷ درصد در دوره ۱۹۷۳ تا ۱۹۸۵ افزایش یافت. این امر نشانگر این نکته است که روند کاهش شدت انرژی در دوره دوم بسیار شدیدتر بوده است. اما قیمت نفت بعد از سال ۱۹۸۶ مجدداً کاهش چشمگیری یافت. این کاهش و

عوامل دیگر سبب شد که روند کاهش شدت انرژی کند شود و متوسط نرخ کاهش آن در دوره ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۵ به ۷/۶ درصد برسد روند شدت انرژی اولیه در مناطق مختلف جهان طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۰۶ در نمودار (۲) نشان داده شده است. طبق این نمودار در میان مناطق مختلف جهان، خاورمیانه بیشترین میزان شدت انرژی را دارا بوده است و در سال ۲۰۰۶ مقدار این شاخص برابر با ۰/۶۲ تن معادل نفت خام به ازای هر هزار دلار GDP بوده است. اما باید توجه داشت که روند رشد شدت انرژی در خاورمیانه از سال ۱۹۹۵ به بعد نزولی بوده است و بطور متوسط سالانه ۲ درصد کاهش یافته است.

کشورهای تازه صنعتی شده جنوب شرق آسیای و اقیانوسیه نیز به دلیل برخورداری از صنایع انرژی‌بر و سهم بالای آن‌ها از اقتصاد، از شدت انرژی نسبتاً بالاتری نسبت به جوامع صنعتی برخوردار می‌باشند. بر همین اساس میزان شدت انرژی این منطقه در سال ۲۰۰۶ معادل ۰/۴۸۶ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP بوده است.^(۸)

نکته قابل توجه در مورد شدت انرژی آفریقا و آمریکای جنوبی این است که کشورهای این مناطق به دلیل سنتی و منابع پایه بودن اقتصاد و سهم کم صنایع انرژی‌بر از کل تولید ناخالص داخلی دارای مصرف انرژی نسبتاً کمی در مقایسه با منطقه آسیای جنوب شرقی و اقیانوسیه می‌باشند. لذا میزان شدت انرژی آمریکای جنوبی و آفریقا بسیار پایین و به ترتیب در حدود ۰/۴۲۳ و ۰/۳۱۹ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP بوده است و بنابراین این مسئله را نمی‌توان نشانه عملکرد موفق و یا وضع مطلوب این مناطق تلقی نمود.

نمودار ۳: مقایسه روند شدت انرژی ایران با کشورهای منتخب جهان



همانگونه که انتظار می رود اروپا و آمریکای شمالی که مجموعه کشورهای توسعه یافته را تشکیل می دهند، به لحاظ شدت انرژی دارای پایین ترین مقدار و به ترتیب به میزان ۰/۲۳ و ۰/۲۲۶ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP می باشند. با توجه به روند رشد ملایم رشد تولید ناخالص داخلی این منطقه، کاهش شدت انرژی در کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی عمدتاً ناشی از بهبود

شدت انرژی چین در سال ۱۹۹۰ برابر با ایران بوده است، اما چین ضمن حفظ نرخ رشد اقتصادی متوسط ۹ درصد طی این دوره، موفق به مدیریت تقاضا و کاهش شدت انرژی خود شده است، در حالی که روند شدت انرژی در ایران طی این دوره افزایشی با نرخ رشد کاهنده بوده است. کشور روسیه نیز طی سال های ۲۰۰۶-۱۹۹۶ سیاست های جدی را در رابطه با کاهش شدت انرژی اتخاذ نموده و در این دوره از عملکرد موفقتری برخوردار بوده است. در نتیجه این تدابیر، روسیه موفق به کاهش ۲۴ درصدی شدت انرژی خود شده است.

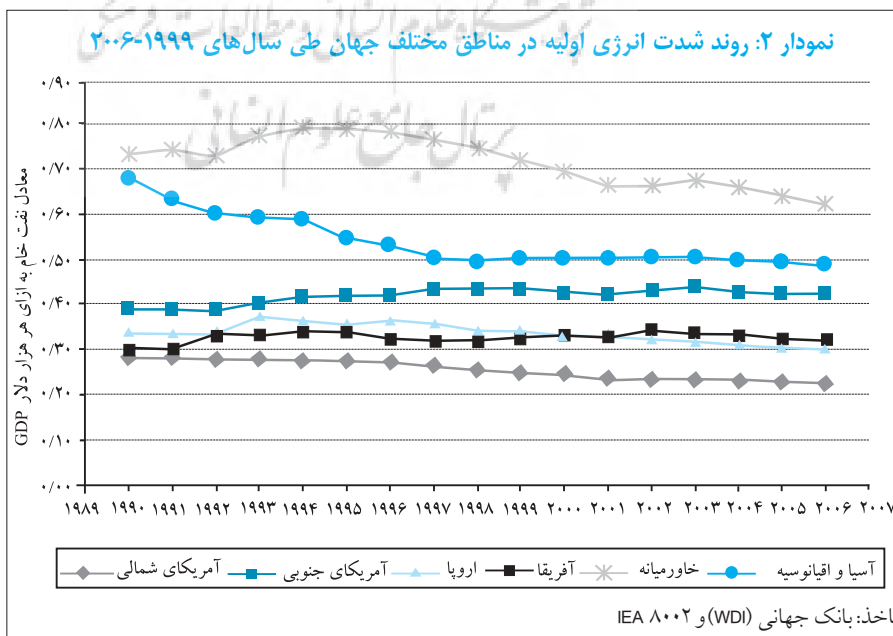
کارایی انرژی و مدیریت تقاضا بوده است. در روند توسعه اقتصادی این جوامع، صنایع انرژی بر به تدریج جای خود را به بخش خدمات دانش پایه که مصرف انرژی بسیار کمتری دارند، داده اند و ترکیب صنایع موجود نیز به سمت صنایع تکنولوژی بالا و انرژی بری کمتر انتقال یافته و اغلب صنایع انرژی بر مانند فولاد، اتومبیل، معدن، سیمان و غیره به کشورهای غیرصنعتی انتقال یافته است.

نمودار (۳) شدت انرژی برخی کشورها را با ایران مقایسه نموده است. در این نمودار عملکرد موفق چین در کاهش شدت انرژی به خوبی قابل مشاهده است. نکته قابل توجه این که

در نمودار (۴) شاخص تولید ناخالص داخلی سرانه به همراه

میزان شدت انرژی کشورهای منتخب با یکدیگر مقایسه شده است. محور افقی این نمودار بیانگر میزان GDP سرانه کشورها و بیانگر سطح رفاه و میزان توسعه یافتگی آن هاست، محور عمودی نیز معرف میزان شدت انرژی اولیه کشورها است. در ربع A کشورهای با GDP متوسط و متوسط به بالا اما شدت انرژی بالا قرار دارند که ایران و روسیه جزو کشورهای این منطقه می باشند. ربع B مربوط به کشورهای با GDP

نمودار ۲: روند شدت انرژی اولیه در مناطق مختلف جهان طی سال های ۱۹۹۹-۲۰۰۶



کاهش سهم بخش صنعت بویژه صنایع انرژی بر از تولید ناخالص داخلی و حرکت به سوی اقتصاد دانش پایه است. تمامی مطالعات انجام شده حاکی از آن است که شدت انرژی در کلیه مناطق جهان روندی نزولی را طی نموده و نرخ رشد منفی را تجربه خواهد کرد.

جدول (۱) پیش بینی اوپک در مورد شدت انرژی جهان را نشان می دهد. براساس این پیش بینی، کمترین نرخ کاهش شدت انرژی طی دوره ۲۰۱۰-۲۰۲۰ متعلق به اعضای اوپک (۰/۹- درصد) و بیشترین میزان کاهش شدت انرژی متعلق به منطقه اوراسیا (۲/۳- درصد) خواهد بود.

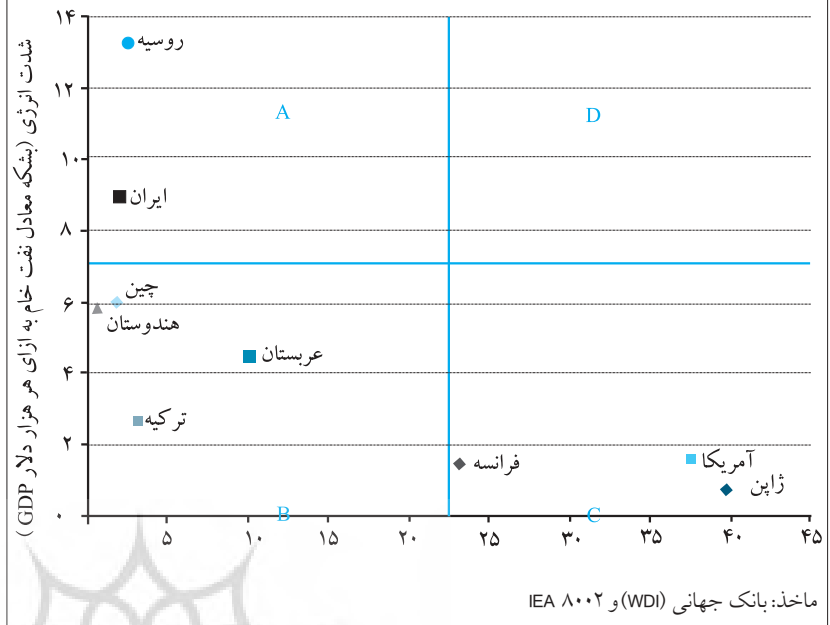
طبق جدول ۱ در سناریوی مرجع اوپک، شدت انرژی کشورهای OECD در دوره های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰، به ترتیب سالانه با نرخ میانگین ۱/۲ و ۱/۴ درصد کاهش خواهد یافت. همچنین پیش بینی می شود شدت انرژی در منطقه اوراسیا (روسیه و سایر کشورهای اتحاد جماهیر شوروی سابق) به میزان قابل ملاحظه ای در سال های آینده کاهش یابد که علت این

جدول ۱: پیش بینی میزان نرخ رشد سالانه شدت انرژی (بر حسب درصد)

مناطق / گروه ها	۲۰۰۰-۲۰۱۰	۲۰۱۰-۲۰۲۰
OECD	-۱	-۱/۴
آمریکای شمالی	-۱/۴	-۱/۱
اروپای غربی	-۱	-۱/۵
OECD اقیانوسیه	-۰/۸	-۱/۶
اوپک	-۰/۸	-۰/۹
سایر کشورهای در حال توسعه	-۰/۷	-۱/۶
اوراسیا (FSU)	-۳/۵	-۳
کل جهان	-۱/۶	-۱/۶

ماخذ: اوپک، ۲۰۰۵

نمودار ۴: مقایسه تولید ناخالص داخلی سرانه و شدت انرژی اولیه کشورهای منتخب در سال ۲۰۰۶



ماخذ: بانک جهانی (WDI) و IEA ۸۰۰۲

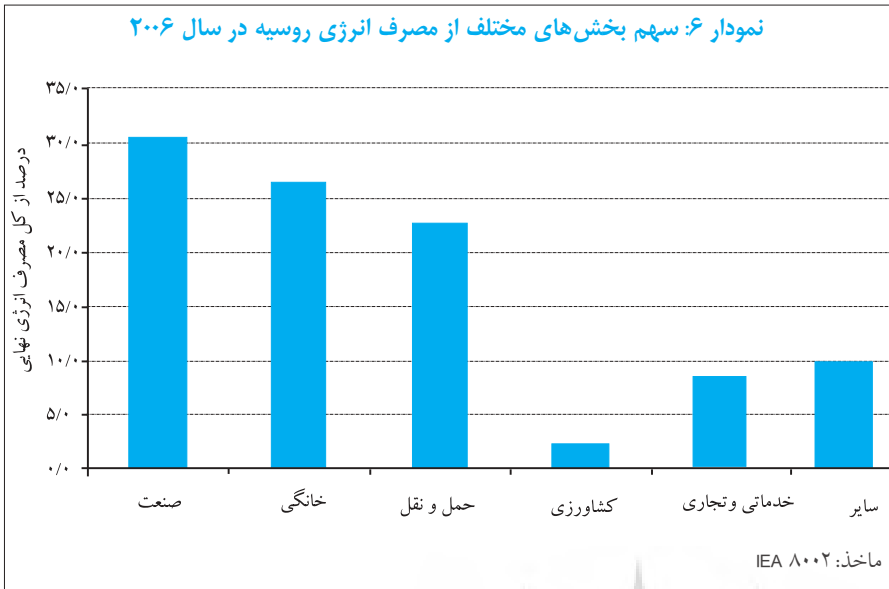
متوسط و متوسط به بالا و شدت انرژی نسبتاً پایین می باشد که چین و ترکیه در این ناحیه قرار دارند. ربع C مربوط به کشورهای توسعه یافته است که از لحاظ شدت انرژی در سطح پایین و مطلوبی قرار دارند و به لحاظ GDP سرانه و سطح رفاه اجتماعی نیز جایگاه ویژه ای را دارا می باشند، کشورهای آمریکا و ژاپن نمونه بارز کشورهای این منطقه اند.

ویژگی ربع D برخورداری از GDP سرانه بالا و شدت انرژی بالا است. دلیل این که در این محدوده نمی توان کشوری را یافت این است که اصولاً کشورهای توسعه یافته در مراحل تکاملی اقتصادی خود همزمان اقدام به ارتقای کارایی انرژی و استفاده بهینه از منابع انرژی نموده و لذا اصولاً و منطقاً کشوری در این محدوده قرار ندارد.

۳- پیش بینی میزان شدت انرژی جهان تا سال ۲۰۲۰

براساس پیش بینی های به عمل آمده، میزان کاهش شدت انرژی تا ۲۰۲۰، در کشورهای تازه صنعتی شده و در حال توسعه بیشتر از کشورهای صنعتی خواهد بود که علت این امر وجود ظرفیت بالای کاهش مصرف انرژی در کشورهای در حال توسعه از طریق بهینه سازی مصرف سوخت و دستیابی به سطح بالاتر توسعه اقتصادی و

نمودار ۶: سهم بخش‌های مختلف از مصرف انرژی روسیه در سال ۲۰۰۶



امر، بالا بودن پتانسیل بهبود کارایی انرژی در روسیه و اروپای شرقی و پایین بودن سطح کارایی انرژی آن‌ها در گذشته می‌باشد.

۴- چشم انداز، اهداف و راهبردهای مدیریت مصرف انرژی در کشورهای منتخب ۱-۴ روسیه

بررسی روند شدت انرژی

در روسیه طی دوره زمانی

۱۹۹۰-۲۰۰۶ حاکی از آن است که این شاخص از ۲/۴ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP به ۷/۸۱ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP در سال ۲۰۰۶ رسید. (۹) همان گونه که در نمودار (۵) نشان داده شده، روند شدت انرژی در روسیه طی سال‌های ۱۹۹۰-۹۶ روندی صعودی با نرخ رشد کاهنده داشت. اما با اجرای سیاست‌های گسترده اصلاحات اقتصادی و سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی مدیریت مصرف سوخت در این کشور، رشد شدت انرژی منفی گردید و شدت انرژی اولیه تا سال ۲۰۰۶ روندی نزولی یافت.

نکته مهم آن که روسیه در سال ۲۰۰۶ توانست شدت انرژی اولیه خود را به نرخ هدف گذاری شده در برنامه بلندمدت خود کاهش دهد و این نسبت را از ۲/۱۵۶ به ۷/۸۱ برساند. کل عرضه انرژی اولیه روسیه از ۶۴۶/۶۸ میلیون تن معادل نفت خام در سال ۲۰۰۵ به ۶۷۶/۲۰ میلیون تن معادل نفت خام در سال ۲۰۰۶ افزایش یافت که در حدود ۴/۵ درصد رشد نشان می‌دهد. طبق نمودار (۶) بخش‌های صنعت، خانگی و حمل و نقل بیشترین سهم را از مصرف انرژی نهایی دارا بوده‌اند.

با توجه به تجربه موفق این دوره، روسیه تدابیر ویژه‌ای را

برای کاهش جدی شدت

انرژی تا سال ۲۰۲۰ جهت

پیوستن به جرگه کشورهای

توسعه یافته با شدت انرژی

پایین اتخاذ نموده است.

اهداف کلان ترسیم شده در

این ارتباط عبارتند از:

(الف) کاهش شدت انرژی در

بخش‌های تولید و مصرف به

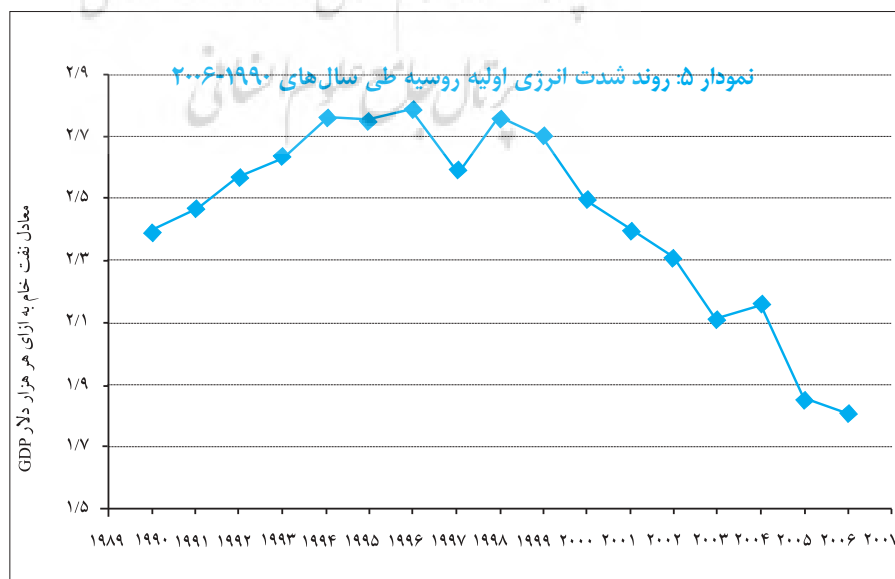
طور کلی

(ب) کاهش آلودگی‌های زیست

محیطی

(ج) ارتقای بهره‌وری نیروی کار

و فناوری از طریق توسعه



جدول ۲: پیش‌بینی میزان تولید ناخالص داخلی، عرضه اولیه انرژی و شدت انرژی روسیه تا سال ۲۰۲۰

شرح	۲۰۰۶	۲۰۱۰	۲۰۱۵	۲۰۲۰
مصرف انرژی (میلیون تن معادل نفت خام)	۶۵۸/۸۸	۷۰۳/۳۷	۷۶۲/۲۶	۸۲۴/۴۲
تولید ناخالص داخلی (میلیارد دلار به قیمت ثابت سال ۲۰۰۰)	۳۶۳/۹	۴۴۵/۷	۵۷۴/۲۷	۷۳۹/۹۴
شدت انرژی اولیه (تن معادل نفت خام به ازای هر هزار دلار GDP)	۱/۸۱	۱/۵۸	۱/۳۳	۱/۱۱

Reference: Energy Strategy of the Russian Federation to the Year ۲۰۲۰, ۲۰۰۵

ج) اتخاذ سیاست‌های جدید مالیاتی
د) اصلاح قوانین و تدوین مقررات جدید

۲-۴- چین

بررسی روند شدت مصرف انرژی در چین طی دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۶ حاکی از تجربه بسیار موفق این کشور طی این دوره در سطح جهان می‌باشد به طوری‌که این شاخص از ۱/۵۴ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP به ۰/۸۲ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP در سال ۲۰۰۶ رسید و به طور متوسط سالانه ۴ درصد کاهش داشته است.^(۱۰) نکته قابل توجه این‌که، چین طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۰۲ بالاترین نرخ کاهش شدت انرژی به میزان ۵/۳ درصد، یک رکورد استثنایی را از خود به جای گذاشته

است. همانگونه که در نمودار زیر نشان داده شده، روند شدت انرژی در چین از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۰۲ نزولی بوده و بجز در سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ که میزان شدت انرژی اولیه این کشور اندکی افزایش یافت مجدداً بعد از سال ۲۰۰۴ این شاخص دوباره روند نزولی خود را از سر گرفت.

کل عرضه انرژی اولیه چین در سال ۲۰۰۶، ۱۸۷۸۷۴ میلیون تن معادل نفت خام بوده است که نسبت به سال قبل در حدود ۹/۵ درصد رشد نشان می‌دهد.

در یازدهمین برنامه ۵ ساله توسعه اقتصادی چین، میزان

آموزش کارمندان و کارگران شاغل و تغییر نگاه مدیریت (د) تغییر ساختار اساسی بخش تولید انرژی از طریق کاهش هزینه‌های تولید، بهره‌وری حداکثر از پتانسیل‌های موجود و خارج نمودن سیستم‌های تولیدی غیر مؤثر و زیان‌ده از مدار تولید

روسیه در چشم‌انداز خود تا سال ۲۰۲۰ قصد دارد میزان شدت انرژی اولیه را با نرخ رشد ۴/۱- درصد متوسط سالانه کاهش دهد. آمارها نشان می‌دهد که از سال ۱۹۹۸ به بعد بطور متوسط سالانه ۵ درصد از شدت انرژی در روسیه کاهش یافته

است که این امر دستیابی به پیش‌بینی فوق را ممکن خواهد ساخت.

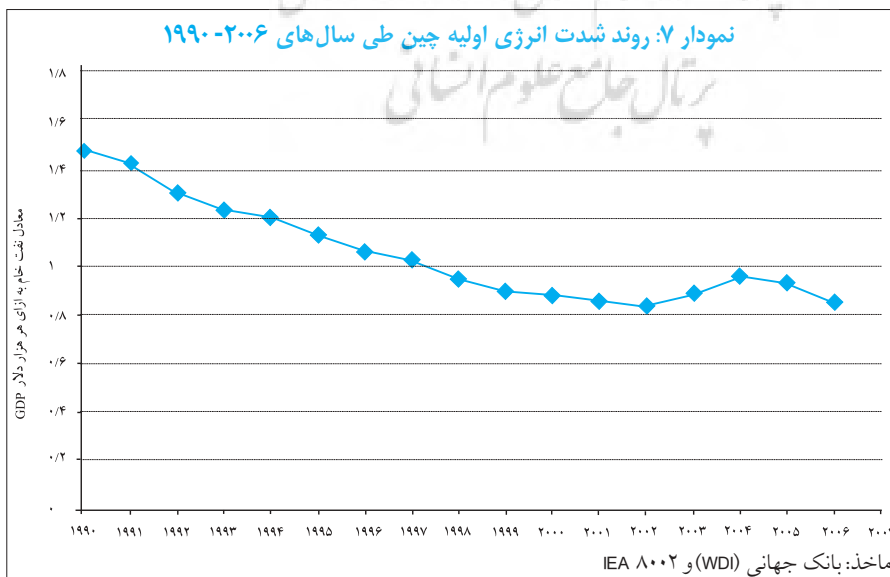
روسیه به منظور تحقق اهداف چشم‌انداز ۲۰۲۰ خود در زمینه مدیریت مصرف انرژی و کاهش ۴/۱ درصدی شدت انرژی، راهبردها و سیاست‌های زیر را اتخاذ نموده است.

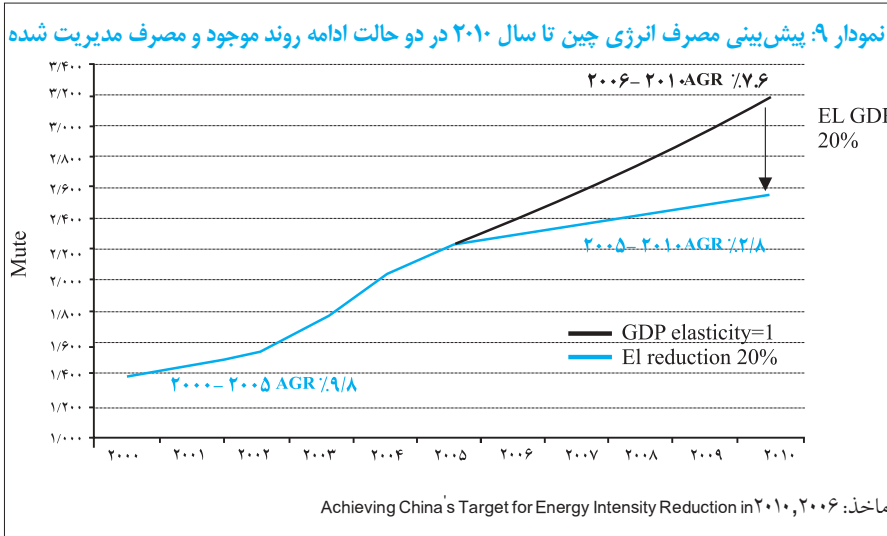
الف) آزادسازی بخش انرژی از کنترل دولت

ب) آزادسازی قیمت بر حسب مکانیسم عرضه و تقاضای

بازار

نمودار ۷: روند شدت انرژی اولیه چین طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۰۶





کاهش شدت انرژی در سال ۲۰۱۰ به مقدار ۲۰ درصد مقدار آن در سال ۲۰۰۵ هدف‌گذاری شده است. این هدف بیانگر عزم جدی چین در جهت تحقق «برنامه توسعه پایدار اقتصادی دانش پایه» و تأمین نیاز داخلی انرژی این کشور است.^(۱۱) طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۰ نرخ رشد GDP این کشور بیشتر از رشد مصرف انرژی بوده است. اما از آنجا که طی سال‌های ۲۰۰۵-

البته حالات دیگری نیز برای شدت انرژی در نظر گرفته شده که مهم‌ترین آن رشد چشمگیر تولیدات صنعتی و تحقق اهداف تولیدات صنعتی سال ۲۰۲۰ در سال ۲۰۱۰ است که بالطبع نیاز به انرژی را افزایش می‌دهد و رشد میزان مصرف انرژی را به ۳/۸ درصد خواهد رساند.

در راستای تحقق اهداف پیش‌بینی شده، دولت چین اقدامات راهبردی زیر را مدنظر قرار داده است:^(۱۲) الف) برپایی یک مدل انرژی برای چین به نام LEAP-LBNL^(۱۳) براساس تقاضای انرژی مصرف‌نمایی و کاهش تلفات انتقال در حداکثر آن

ب) ایجاد چارچوب حسابداری LEAP در سال ۲۰۰۵ ج) به روزرسانی سناریوی پایه برای انعکاس اهداف خروجی بخش صنعت

ه) کاهش سریع شدت انرژی در زیربخش‌های صنایع سیاست‌های آتی چین برای مدیریت مصرف و کاهش شدت انرژی

۲۰۰۱ نرخ رشد مصرف انرژی چین سریع‌تر از نرخ رشد اقتصادی آن بوده لذا دستیابی به اهداف تعیین شده دشوار به نظر می‌رسد. (۱۲) طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ تولید ناخالص داخلی چین ۹/۹ درصد رشد داشته است. طبق برنامه توسعه چین، طی سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۱۰ میزان تولید ناخالص داخلی می‌بایست ۷/۵ درصد افزایش یابد و با توجه به هدف‌گذاری مذکور متوسط نرخ رشد مصرف انرژی طی دوره ۲۰۰۵-۲۰۱۰ نباید از ۲/۸ درصد فراتر رود. (۱۳) در نمودار (۹) پیش‌بینی مصرف انرژی چین تا سال ۲۰۱۰ در دو حالت ادامه روند موجود و مصرف مدیریت شده نشان داده شده است.

در حالت ادامه روند موجود فرض شده است که کشش انرژی تولید ناخالص داخلی معادل یک باشد و رشد میزان مصرف انرژی معادل رشد ۷/۵ درصدی هدف‌گذاری شده GDP گردد. اما در حالت دوم میزان مصرف انرژی با توجه به کاهش شدت انرژی هدف‌گذاری شده تنها ۲/۸ درصد رشد می‌یابد.

جدول ۳: پیش‌بینی جمعیت، GDP و GDP سرانه چین تا سال ۲۰۱۰

شرح	واحد	سال ۲۰۰۰	سال ۲۰۰۵	سال ۲۰۱۰	نرخ رشد	وضعیت ژاپن در سال ۲۰۰۵
جمعیت	میلیارد نفر	۱/۲۶۹	۱/۳۱۱	۱/۳۶۵	۰/۸	۰/۱۲۷
GDP	میلیارد دلار	۱۰۸۰	۱۶۷۶	۲۴۰۶	۷/۵	۵۶۸۴
GDP سرانه	دلار برای هر نفر در سال	۸۵۱	۱۲۷۸	۱۷۱۴	۶	۳۳۸۱۹

ماخذ: IEA (۲۰۰۶) IEIJ (۲۰۰۶)

جدول ۴: پیش‌بینی میزان مصرف، نرخ رشد تقاضا و صرفه‌جویی تجمعی انرژی در سناریوهای مختلف

سناریو	متوسط نرخ رشد تقاضای انرژی	پیش‌بینی مصرف انرژی ۲۰۱۰ (MTCE)	صرفه‌جویی انرژی تجمعی (MTCE)
(رویکرد نهاجمی) تحقق اهداف سال ۲۰۲۰ بخش صنعت در سال ۲۰۱۰	۳/۸	۲۶۷۷	۵۲۳
(سناریو پایه) کاهش شدت انرژی سال ۲۰۱۰ به میزان ۲۰ درصد شدت انرژی سال ۲۰۰۵	۲/۸	۲۵۵۲	۶۴۸

ماخذ: IEA (۲۰۰۶) IEU (۲۰۰۶)

حاکمی از آثار اجرای سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی بهینه‌سازی مصرف انرژی طی دوره ۱۹۹۰-۲۰۰۶ بوده است.

مصرف انرژی در کشور ترکیه بصورت تدریجی در طی ۲۰ سال گذشته افزایش یافته است. طبق برنامه‌ریزی انجام شده، مصرف نهایی انرژی در کشور ترکیه در سال ۲۰۱۰ به ۱۷۱ میلیون تن معادل نفت و در سال ۲۰۲۰ به ۲۹۸ خواهد رسید. سرانه مصرف انرژی از ۱۲۱۳ کیلوگرم معادل نفت خام در سال ۱۹۹۹ بطور مداوم افزایش یافته و در سال ۲۰۲۰ به ۳۶۴۹ کیلوگرم معادل نفت خام خواهد رسید. تفکیک مصارف انرژی در بخش‌های مصرف‌کننده انرژی به صورت نمودار (۱۱) است. راهبردهایی که این کشور مورد توجه قرار داده است به شرح ذیل می‌باشد:

- گسترش همکاری‌های بین‌المللی در حوزه مدیریت تقاضای انرژی:

براساس چشم‌انداز پیش‌بینی شده به شرح زیر است:^(۱۶)

الف) تعریف سیاست‌های اقتصاد خرد براساس

هدف‌گذاری کارایی شدت انرژی

ب) عرضه خدمات انرژی منطقه‌ای و یارانه‌های مستقیم

مرتبط با تحقق اهداف صنعتی

ج) افزایش اعمال سخت‌گیرانه از طریق وضع قوانین در

ارتباط با استانداردهای وضع شده انرژی در کلیه

بخش‌های اقتصادی

د) سرمایه‌گذاری‌های مستقیم در بخش‌های مختلف

مصرف‌کننده انرژی در ارتباط با جایگزینی سایر

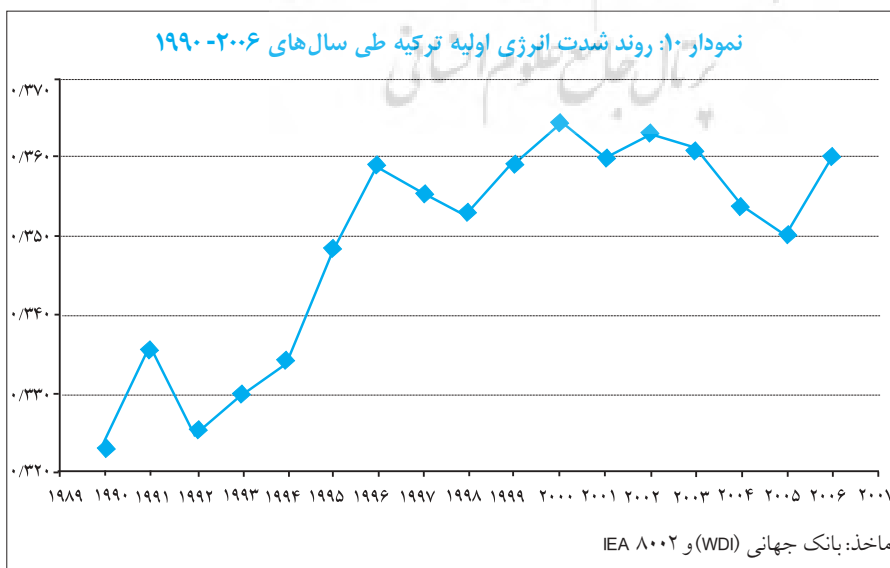
حامل‌های انرژی با صرفه اقتصادی

ه) بازرنگری در قیمت‌های انرژی برای انعکاس بهتر

هزینه‌ها و مالیات‌ها در ارتباط با سیاست‌های فوق

۳-۴- ترکیه

بررسی روند شدت مصرف انرژی در ترکیه طی دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۶ در مجموع روند رشد با نرخ کاهنده داشته است. بطوری‌که این شاخص از ۰/۳۲ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP به ۰/۳۶ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP در سال ۲۰۰۶ رسید و به طور متوسط سالانه ۰/۸ درصد رشد داشته است. (۱۷) همانگونه که در نمودار (۱۰) نشان داده شده، روند شدت انرژی ترکیه



- به منظور ترویج فرهنگ صرفه جویی انرژی هر سال تقویم های دارای مطالب صرفه جویی انرژی با حمایت بخش خصوصی چاپ شده و در جامعه توزیع می شود.

- تهیه و نمایش فیلم های آموزشی و اطلاعاتی با هدف آگاه سازی عمومی از اهمیت صرفه جویی انرژی

مقررات مدیریت انرژی در صنعت

با توجه به این که صرفه جویی انرژی بدون همکاری کارخانجات صنعتی غیرممکن است، مقررات مختلفی در زمینه مدیریت انرژی توسط دولت تدوین و به صنایع ابلاغ شده است. این مقررات شامل سه موضوع سیستم مدیریت انرژی، افزایش بازده انرژی و دوره های آموزش مدیریت انرژی است. بر طبق این مقررات که در تاریخ ۱۱ اکتبر ۱۹۹۵ در نشریه دولتی شماره ۲۲۴۶۰ به چاپ رسید، بنگاه های صنعتی که مصرف سالیانه انرژی آن ها بیش از ۲۰۰۰ تن معادل نفت خام است، لازم است سیستم مدیریت انرژی در واحدهای تولیدی خود ایجاد کنند. همچنین موارد زیر باید در اجرای این مقررات ملحوظ شود.

در دوره زمانی معین، کارخانجات باید ممیزی انرژی مقدماتی را انجام داده باشند و یا برنامه مدونی برای آن به دولت ارائه نمایند.

برای ارزیابی مصرف انرژی در صنعت، مسؤولین کارخانه باید دستگاه های پایش و اندازه گیری مصرف انرژی مورد نیاز را خریداری و نصب نمایند. سپس پایش اطلاعات مصرف انرژی به صورت ماهیانه در قالب مصرف ویژه انرژی گزارش شود.

این مقررات بوسیله MENR مدیریت خواهد شد. مسؤولین کارخانه برای پایبندی به این مقررات پاسخگو خواهند بود.

بر طبق مقررات سیستم مدیریت انرژی، بنگاه های صنعتی سازندگان تجهیزات صنعتی، لازم است برای افزایش بازده انرژی نسبت به انجام موارد زیر اقدام نمایند.

- بهینه کردن سیستم های احتراق سوخت

- ترکیه از همکاری نهادهای بین المللی در زمینه مدیریت انرژی استفاده نموده است. عمده این فعالیت ها بصورت زیر است:

- آغاز فعالیت مطالعات مدیریت انرژی با اجرای یک پروژه توسط برنامه عمران ملل متحد (UNDP)

- تعیین تقاضای انرژی بخش صنعت ترکیه توسط بانک جهانی در طی سال های ۱۹۹۰-۹۱

- در این پروژه راهکارهای بهبود ساختار و ظرفیت بخش صنعت برای فعالیت های صرفه جویی انرژی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.

- انجام مطالعات مربوط به صرفه جویی انرژی در بخش صنعت در چارچوب همکاری با مرکز صرفه جویی انرژی (JICA).

در این پروژه مطالعات صرفه جویی انرژی در صنایع آهن و فولاد، نساجی، نفت، شوینده ها و تولید آجر انجام شد.

تشکیل کمیته صرفه جویی انرژی:

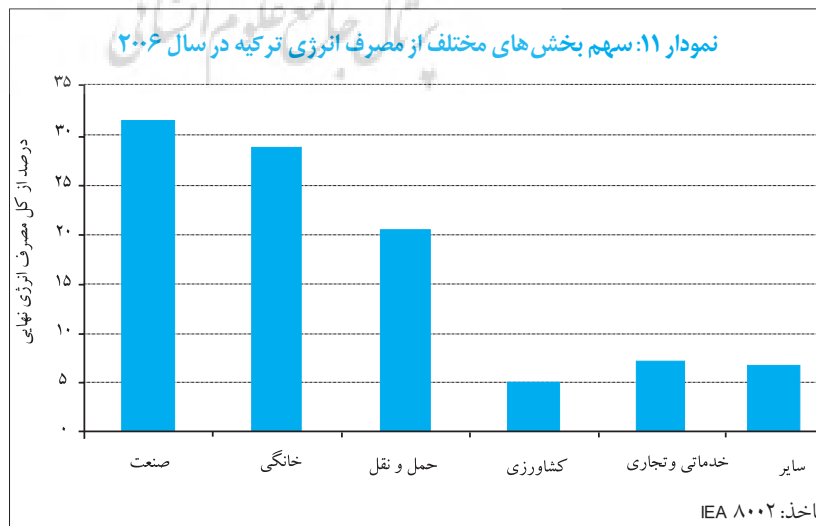
کمیته صرفه جویی انرژی، به دستور نخست وزیر در ۹ آوریل ۱۹۸۱ با هدف آگاه سازی عمومی از اهمیت صرفه جویی انرژی تشکیل شد این کمیته همکاری مستقیم با وزارت انرژی و منابع طبیعی (MENR) دارد. عمده فعالیت های آن به شرح زیر است:

- اعلام هفته اول ژانویه هر سال بعنوان هفته صرفه جویی انرژی

- در این هفته میزگردها، سمینارها و نمایشگاه های صرفه جویی انرژی برگزار می شود.

- چاپ و توزیع تقویم های سالیانه با موضوع اهمیت صرفه جویی انرژی

نمودار ۱۱: سهم بخش های مختلف از مصرف انرژی ترکیه در سال ۲۰۰۶



جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

روند توسعه اقتصادی جوامع مختلف همواره رابطه تنگاتنگی با تحولات بازار انرژی داشته است. به عنوان نمونه بحران انرژی دهه هفتاد که بارکود اقتصادی کشورهای OECD نیز همراه بود، موجب شد انرژی جایگاه حیاتی در عرصه اقتصاد بین‌الملل پیدا کند. در پی این بحران، مدیریت تقاضای انرژی به یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های اقتصادهای در حال توسعه و تازه صنعتی شده مبدل شد و روند نزولی شدت انرژی جهان طی دهه‌های اخیر بیانگر اهتمام جدی جوامع مختلف بویژه کشورهای صنعتی به برنامه‌ریزی و مدیریت تقاضای انرژی می‌باشد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که به تدریج با افزایش سطح توسعه اقتصادی، از میزان شدت انرژی کاسته خواهد شد. طبق منحنی شدت انرژی با طی فرآیند توسعه اقتصادی و گذار از اقتصاد منابع پایه (اقتصادهای کمتر توسعه یافته) به اقتصاد دانش پایه مبتنی بر خدمات^(۱۹) (فراصنعتی) میزان شدت انرژی نخست روندی فزاینده و در خاتمه آهنگی کاهنده را طی می‌کند.

روند تغییرات شاخص شدت انرژی در جهان تابع میزان تقاضای انرژی و تولید ناخالص داخلی جهانی است. براساس آمارهای موجود طی سال‌های ۱۹۴۹-۲۰۰۶، میزان GDP واقعی جهان ۲۴/۷٪ و عرضه انرژی اولیه (TPES) ۱۵/۶٪ برابر شده است. به عبارت دیگر، میزان مصرف انرژی برای تولید یک واحد GDP در سال ۲۰۰۶ در حدود ۶۲ درصد سال ۱۹۴۹ می‌باشد. طی این دوره شاخص شدت انرژی از ۰/۴۹ به ۰/۳۱ تن معادل نفت خام برای هر هزار دلار GDP در سال ۲۰۰۶ کاهش یافته است.

طبق پیش‌بینی‌های به عمل آمده، میزان کاهش شدت انرژی تا ۲۰۲۰، در کشورهای تازه صنعتی شده و در حال توسعه بیشتر از کشورهای صنعتی خواهد بود که علت این امر وجود ظرفیت بالای کاهش مصرف انرژی در این کشورهاست.

بررسی سیاست‌ها و راهبردهای سه کشور مورد بررسی (چین، روسیه و ترکیه) از آنجا حائز اهمیت است که روسیه به عنوان یکی از بزرگترین دارندگان ذخایر هیدروکربوری جهان، در صدد مدیریت تقاضای داخلی و آزاد کردن منابع هیدروکربوری خود جهت افزایش صادرات و ایفای نقش مؤثر و سازنده در عرصه اقتصاد جهانی برآمده است. براساس آخرین مطالعات انجام شده، روسیه که در حال حاضر دهمین اقتصاد

- بهینه کردن سیستم‌های سرمایش و گرمایش
- انجام عایق‌کاری حرارتی به صورت مناسب و مطابق با استاندارد
- بازیافت حرارت‌های اتلافی
- افزایش راندمان سیکل کارنو
- استفاده از واحدهای تولید همزمان برق و حرارت
- نصب سیستم‌های کنترل اتوماتیک در نیروگاه‌ها
- کاهش انتشار آلاینده‌های محیط زیست
بر طبق مقررات سیستم مدیریت انرژی که در تاریخ ۳ آگوست ۱۹۹۶ در نشریه دولتی شماره ۲۲۷۴۳ به چاپ رسید، یک دوره آموزشی توسط دانشگاه‌های مهندسی برای آموزش متقاضیان اخذ گواهینامه مدیریت انرژی صنعتی برگزار می‌شود. فارغ‌التحصیلان این دوره بعنوان مدیر انرژی در صنایع مشغول به کار خواهند شد.

تدوین قانون جامع مدیریت انرژی:

در حال حاضر قانون جامعی برای مدیریت انرژی در کشور ترکیه وجود ندارد. ولیکن مطالعات گسترده‌ای برای تهیه این قانون بوسیله MENR و NECC و با همکاری یک کمیته متشکل از نمایندگان بخش‌های عمومی، خصوصی و دانشگاه‌ها انجام شده است.

مرکز ملی صرفه‌جویی انرژی (NECC):

در دسامبر ۱۹۹۲ مرکز ملی صرفه‌جویی انرژی به پیشنهاد سازمان همکاری‌های بین‌المللی ژاپن (JICA) و بوسیله وزارت انرژی و منابع طبیعی ترکیه، در چارت سازمانی EIE ایجاد شد. هدف از تأسیس این مرکز توسعه فعالیت‌های صرفه‌جویی انرژی است. در چارچوب پروژه‌های پیشنهادی JICA و UNDP مرکز ملی صرفه‌جویی انرژی مطالعات صرفه‌جویی انرژی را ادامه داد. مطالعات انجام شده توسط مرکز ملی صرفه‌جویی انرژی بصورت زیر است:

- تحقیقات صرفه‌جویی انرژی
- دوره‌های مدیریت انرژی
- تحقیقات آماری صرفه‌جویی انرژی
- برنامه‌اتوبوس آموزش مدیریت انرژی
- آگاه‌سازی عمومی
- اهداف و سیاست‌های صرفه‌جویی انرژی^(۱۸)

- 9- World Bank Development Indicator (WDI), 2007
 10- Berkeley National Laboratory ; "Achieving China's Target for Energy Intensity Reduction in 2010" ; Dec 2007.
 11- Environment Energy Technologies Division ; " Trends in Energy Efficiency Investments in China and the US ", Jiang Lin, , June 2006.
 12- Center for Energy and Environment Policy Research ; "Energy Prices and Energy Intensity in China: A Structural Decomposition Analysis and Econometrics Study ", Xiaoyu shi and Karen R.Polenske, May 2005;
 13- Alexey M.Mastepanov ; "Energy Strategy of the Russian Federation to the Year 2020" ; 2005
 14- International Energy Agency (IEA) ; " Energy Policies of IEA Countries, Turkey ;2008

پی نوشت:

- ۱- سرپرست اداره تدوین برنامه کلان اداره کل برنامه ریزی استراتژیک معاونت برنامه ریزی وزارت نفت
 ۲- کارشناس اداره تدوین برنامه کلان اداره کل برنامه ریزی استراتژیک معاونت برنامه ریزی وزارت نفت
 ۳- Energy Intensity
 ۴- Energy Productivity
 ۵- به صورتی از انرژی که در معرض هیچگونه فرآیند تبدیل قرار نگرفته باشد، نظیر نفت خام استخراج شده از میادین نفتی و یا گاز طبیعی غنی بدست آمده از میادین گازی، «انرژی اولیه» می‌گویند. عرضه انرژی اولیه به کل انرژی عرضه شده در داخل کشور اطلاق می‌شود و بدین ترتیب شامل میزان نفت خام، گاز طبیعی، زغال سنگ و سایر انواع انرژی اولیه صادراتی نمی‌گردد. در عین حال کل واردات انواع انرژی‌های اولیه را نیز در بر می‌گیرد. به عبارتی دیگر، کل عرضه انرژی اولیه (TPES) شامل کل تولید و واردات منابع هیدروکربوری، تولید انرژی‌های آبی و تجدید پذیر و واردات برق، تولید بیوماس و تولید و واردات زغال سنگ می‌باشد که پس از کسر صادرات نفت خام، مایعات و میعانات گازی، فرآورده‌های نفتی، برق، گاز طبیعی، زغال سنگ و سوخت کشتی‌های بین‌المللی، بدست می‌آید. در بسیاری از بررسی‌های انجام شده و آمارهای ارائه شده از سوی مراکز معتبر جهانی نظیر بانک جهانی (WDI) و EIA (داره آماره‌های انرژی آمریکا) از شاخص کل عرضه انرژی اولیه (TPES) برای محاسبه شدت انرژی استفاده می‌شود که نسبت بدست آمده از تقسیم عرضه انرژی اولیه بر تولید ناخالص داخلی را «شدت انرژی اولیه» می‌نامند.
 ۶- بانک جهانی (WDI) و IEA ۲۰۰۸
 ۷- بانک جهانی (WDI) و IEA ۲۰۰۸
 ۸- بانک جهانی (WDI) و IEA ۲۰۰۸
 ۹- IEA , ۲۰۰۸
 ۱۰- IEA , ۲۰۰۸
 ۱۱- "Achieving China's Target for Energy Intensity Reduction in ۲۰۰۶, ۲۰۰۳"
 ۱۲- "Energy Prices and Energy Intensity in China: ۲۰۰۵"
 ۱۳- "Achieving China's Target for Energy Intensity Reduction in ۲۰۱۰, ۲۰۰۶"
 ۱۴- "Achieving China's Target for Energy Intensity Reduction in ۲۰۱۰, ۲۰۰۶"
 ۱۵- Long -Run Energy Alternative Planning
 ۱۶- "Achieving China's Target for Energy Intensity Reduction in ۲۰۱۰, ۲۰۰۶"
 ۱۷- IEA , ۲۰۰۸
 ۱۸- IEA ; "Energy Policies of IEA Countries , Turkey ; ۲۰۰۵"
 ۱۹- Knowledge-based Service Economy

بزرگ جهان می‌باشد، با پیشی گرفتن از آلمان، فرانسه، انگلستان و ایتالیا در سال ۲۰۵۰ به رتبه ششم جهان دست خواهد یافت. تدوین چشم‌انداز، اهداف و راهبردهای مدیریت شدت انرژی و برنامه‌ریزی‌های گسترده‌ی مربوطه در کنار اجرای موفقیت‌آمیز سیاست‌های اتخاذ شده تاکنون نشان از عزم جدی این کشور برای تحقق ایفای نقش تعیین‌کننده در اقتصاد جهان دارد. چین نیز به عنوان چهارمین اقتصاد بزرگ جهان در حال حاضر و دومین مصرف‌کننده نفت و گاز جهان و دومین قدرت اقتصادی در افق ۲۰۵۰ جهت ورود به جرگه اقتصادهای صنعتی و فراصنعتی نیاز مبرم به انرژی دارد و تدابیر ویژه را در این خصوص اندیشیده است.

در بعد منطقه‌ای نیز ترکیه به عنوان قدرت اول منطقه جنوب غرب آسیا و رقیب اصلی ایران در افق چشم‌انداز، ضمن برخورداری از تجربه موفق در مدیریت انرژی طی سال‌های گذشته، برنامه‌های گسترده‌ای در این خصوص تدوین نموده و در صدد ایفای نقش مؤثر در عرصه منطقه‌ای و جهانی از طریق الحاق به اتحادیه اروپا و حضور در گروه ۲۰ و حضور در محافل بین‌المللی می‌باشد.

با توجه به روند نامناسب رشد شدت انرژی در کشور که بی‌شک ادامه آن در افق چشم‌انداز، ایران را به واردکننده انرژی مبدل خواهد ساخت، اتخاذ تدابیر جدی برای تدوین برنامه بلندمدت انرژی کشور با تأکید ویژه بر مدیریت تقاضای انرژی از طریق فعال نمودن هر چه سریعتر شورای عالی انرژی و تدوین دیپلماسی خارجی انرژی کشور و توجه ویژه به این امر در برنامه پنجم توسعه از اهمیت حیاتی برخوردار است.

منابع و مأخذ:

- ۱- ترکان، اکبر؛ «بررسی روند شدت انرژی در ایران و جهان»، معاونت برنامه ریزی و نظارت بر منابع هیدروکربوری وزارت نفت، مهرماه ۱۳۸۶
 ۲- مقدم، محمدرضا؛ «اصلاح سبد انرژی ایران تا سال ۱۴۰۰»، انتشارات نگاه شرقی سبز، تهران، ۱۳۸۳.
 ۳- قاسمیان، سلیمان؛ «چشم‌انداز اقتصاد جهان در افق ۲۰۵۰»، دفتر مطالعات اقتصادی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، اسفند ماه ۱۳۸۷
 ۴- ترازنامه هیدروکربوری کشور در سال ۱۳۸۶، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، ۱۳۸۷
 5- Annual Statistical Bulletin of OPEC 2006 Annual Statistical Bulletin, OPEC Secertariat, Vienna.
 6- BP,2008 ,BP Statistical Review of World Energy 2007.
 7- EIA (Energy Information Administartion, US Department of energy), International Energy Outlook 2007. Available at www.eia.doe.gov.
 8- WEC, Energy efficiency policies and indicators, a report by the World Energy Council, October 2001, London, United Kingdom.