

صرفه جویی انرژی؛ از رؤیا تا واقعیت

مهران امیر معینی*

چکیده

انرژی یکی از نهاده‌های تولید است و ارتباط میان فعالیت‌های اقتصادی و انرژی به سطح توسعه یافتگی کشورها بستگی دارد. عوامل بسیاری بر سطح مصرف انرژی اثرگذار است. رشد جمعیت، بهاء، درآمد، شرایط آب و هوایی و سطح تکنولوژی از مهمترین عوامل در این زمینه به‌شمار می‌رود. از دید تئوریک می‌توان ثابت کرد که رشد فزاینده تکنولوژی می‌تواند صرفه جویی انرژی (کاهش شدت انرژی) را به همراه داشته باشد. در ایران عواملی همچون رشد جمعیت، افزایش درآمد سرانه، رشد شهرنشینی، پایین بودن بهای نسبی انرژی و فرسودگی تجهیزات و دستگاه‌ها و نبود تکنولوژی مناسب سبب افزایش سریع مصرف انرژی در دو دهه گذشته بوده است. در این میان دولت نیز در سال‌های اخیر برخی از سیاست‌های غیر قیمتی صرفه جویی انرژی را به اجرا درآورده که آثار آن در کاهش شدت انرژی نمایان گردیده است. برنامه‌های توسعه‌ای کشور بویژه در بخش صنعت گویای تداوم روند رشد مصرف انرژی است و در واقع کاهش سطح مصرف انرژی به سادگی امکان پذیر نیست مگر آنکه دولت با جدیت سیاست‌های غیر قیمتی صرفه جویی انرژی را پیگیری کند و برای تداوم آن ابزارهای قیمتی را به کار بندد تا امکان تخصیص دوباره منابع فراهم آید و روند رشد سریع مصرف انرژی مهار شود.

پیشگفتار

انرژی یکی از نهاده‌های تولید است که نقشی مهم در فعالیت‌های اقتصادی بازی می‌کند. با توجه به محدودیت منابع هیدروکربوری و همچنین افزایش بهای نفت خام در دهه ۱۹۷۰ صرفه جویی انرژی مورد توجه جهان مصرف کننده قرار گرفت و موضوع کاربرد بهینه انرژی مطرح شد، هر چند از دید سیاستگذاران کاهش مطلق مصرف انرژی

صرفه جویی در انرژی به‌شمار می‌آید. سیاست‌های صرفه جویی در انرژی همراه با تحولات تکنولوژیک سبب شد که نرخ رشد مصرف انرژی در جهان مهار شود. در ایران نیز بیش از یک دهه است که درباره اهمیت و لزوم صرفه جویی در انرژی سخن گفته می‌شود ولی تاکنون راهکاری منطقی و روشن یافت نشده و برخی تنها به دنبال سیاست افزایش بهاهستند و برخی دیگر سیاست‌های غیر قیمتی را مورد توجه قرار می‌دهند. به هر رو افزایش بهای

* مدیر پژوهش و عضو هیأت علمی مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

انرژی در سطح جهان و مشکلات و مسائل مربوط به واردات بنزین و شاید واردات نفت گاز در آینده سبب شده است که بیش از هر زمان دیگر نیاز به صرفه جویی در انرژی و پاسداری از منابع انرژی احساس گردد.

۱- تعریف صرفه جویی در انرژی

تعاریف متعددی از دیدگاه اقتصادی، مهندسی یا از دید سیاستگذاران وجود دارد. بر پایه تعریف اقتصاددانان، هنگامی که منافع اجتماعی با هزینه اجتماعی برابر می شود، صرفه جویی در انرژی رخ می دهد. از این رو ممکن است مقدار مصرف انرژی بیشتر از میزان باشد که در شرایط کنونی وجود دارد. در واقع هنگامی که سود و هزینه از بعد اجتماعی برابر می شود ممکن است سطح مصرف انرژی بالاتر یا پایین تر باشد. سیاستگذاران، صرفه جویی در انرژی را کاهش مطلق مصرف انرژی می دانند. به هر رو مصرف انرژی رو به افزایش است حال ممکن است این افزایش اندک باشد یا زیاد.

بر پایه تعریف «شورای جهانی انرژی» همه اقداماتی که در راستای کاربرد بهینه و منطقی انرژی و پاسداری از منابع انرژی انجام می گیرد صرفه جویی در انرژی خوانده می شود و جایگزینی سوخت ها، توسعه انرژی های تجدیدشده و کاهش نرخ رشد شدت انرژی در این چارچوب می گنجد. بنابراین در ارتباط با صرفه جویی در انرژی دو بعد وجود دارد: بُعد عرضه که در ایران یکسره نادیده گرفته شده است و دیگر بُعد تقاضا که بیشتر درباره آن بحث می شود.

۲- رابطه رشد اقتصادی و مصرف انرژی

انرژی یکی از نهاده های تولید است و بسیاری از کارشناسان بر این باورند که فعالیت های اقتصادی و انرژی با یک نسبت و نرخ ثابت که همان شدت انرژی (Energy Intensity) است به هم گره خورده است. آنان اعتقاد دارند که توابع تولید از گونه لئونتیف بوده و بنابراین کاهش جایگزینی آن صفر و همگن از درجه یک است. از این رو باید همه عوامل تولید با نسبت های معین ترکیب شوند تا سطح مشخصی از تولید به دست آید و در نتیجه، کاهش (یا افزایش) نهاده های تولید به کاهش (یا افزایش) مقدار تولید می انجامد. در واقع نوسانهای بهای نهاده های تولید سبب جایگزینی عوامل تولید نمی شود، بلکه رابطه یک به یک میان رشد تولید و رشد مصرف

انرژی برقرار می گردد. تا مدت ها این باور وجود داشت که کاهش رشد مصرف انرژی به کاهش نرخ رشد تولید می انجامد، ولی مشاهدات تجربی بویژه پس از نخستین تکان نفتی، این نکته را تأیید نکرد و لیچ (Leach) در ۱۹۷۷ در پژوهشهای خود نشان داد که افزایش درآمد ملی ناسازگار با کاهش مصرف انرژی نیست. بنابراین توابع تولید از گونه لئونتیف نیست و امکان جایگزینی عوامل تولید وجود دارد، یعنی می توان با ترکیبات گوناگون عوامل به سطح مشخصی از تولید دست یافت. پس از آن، شواهد اقتصادی در زمینه کاهش قیمتی تقاضا و کاهشهای جایگزینی عوامل تولید یافته های لیچ را تأیید کرد.

تجربیات و دانسته های کشورهای صنعتی بویژه آمریکا، انگلیس، آلمان و فرانسه در ارتباط با رشد مصرف انرژی گویای سه دوره زمانی متفاوت است. بر این پایه، روند شاخص شدت انرژی یعنی نسبت مصرف انرژی به تولید ناخالص داخلی (GDP) بررسی شده است. در دوره نخست که مربوط به پیش از توسعه و مرحله توسعه اقتصادی است، رشد مصرف انرژی بیشتر از رشد تولید (GDP) یعنی شیب منحنی مثبت است (نمودار ۱). در این مرحله از یک سو صنایع بسیار انرژی بر مانند فولاد، سیمان، آلومینیوم، شیشه، لاستیک و... در اقتصاد رشد می یابد و در نتیجه مصرف انرژی به سرعت بالا می رود و از سوی دیگر جامعه بار شد چشمگیر جمعیت رو به رو است؛ در حالی که در دوره دوم با کاهش رشد جمعیت و بهبود تکنولوژی، رشد مصرف انرژی کاهش می یابد و اقتصاد ارزش افزوده بیشتری ایجاد می کند. در واقع توسعه اقتصاد بر پایه صدور کالاهای صنعتی است که ارزش افزوده بالاتری دارد و در این حالت رشد مصرف انرژی بار شد ارزش افزوده برابر خواهد شد، یعنی شیب منحنی برابر واحد

● در ایران عواملی همچون رشد جمعیت، افزایش درآمد سرانه، رشد شهرنشینی، پایین بودن بهای نسبی انرژی و فرسودگی تجهیزات و دستگاه ها و نبود تکنولوژی مناسب سبب افزایش سریع مصرف انرژی در دو دهه گذشته بوده است.

شدت انرژی است که در محور عمودی نشان داده شده و زمان بیانگر رشد و توسعه اقتصادی است که محور افقی آنرا نشان می‌دهد. بنابراین در نقاطی که رشد مصرف انرژی بیشتر از رشد GDP است (یعنی $\frac{\partial E}{\partial GDP} > 1$) بیشتر از یک است) بدین معنی است که در گام‌های ابتدایی توسعه، رشد مصرف انرژی در گذر زمان در سنجش با GDP بیشتر بوده و بیانگر آهنگ تندتر رشد شدت انرژی است. این روند در گذر زمان ادامه می‌یابد تا به نقطه عطف منحنی می‌رسد؛ یعنی رشد GDP و رشد مصرف انرژی به هم نزدیک می‌شود و آهنگ رشد شدت انرژی کاستی می‌گیرد تا اینکه رشد این دو متغیر برابر و در نتیجه افقی می‌شود (یعنی این نسبت یک می‌گردد). از این نقطه به بعد رشد GDP بیشتر از رشد مصرف انرژی است که سبب می‌شود $\frac{\partial E}{\partial GDP}$ کمتر از یک باشد، یعنی در این نقاط برای ایجاد یک واحد ارزش افزوده به انرژی کمتری نیاز است.

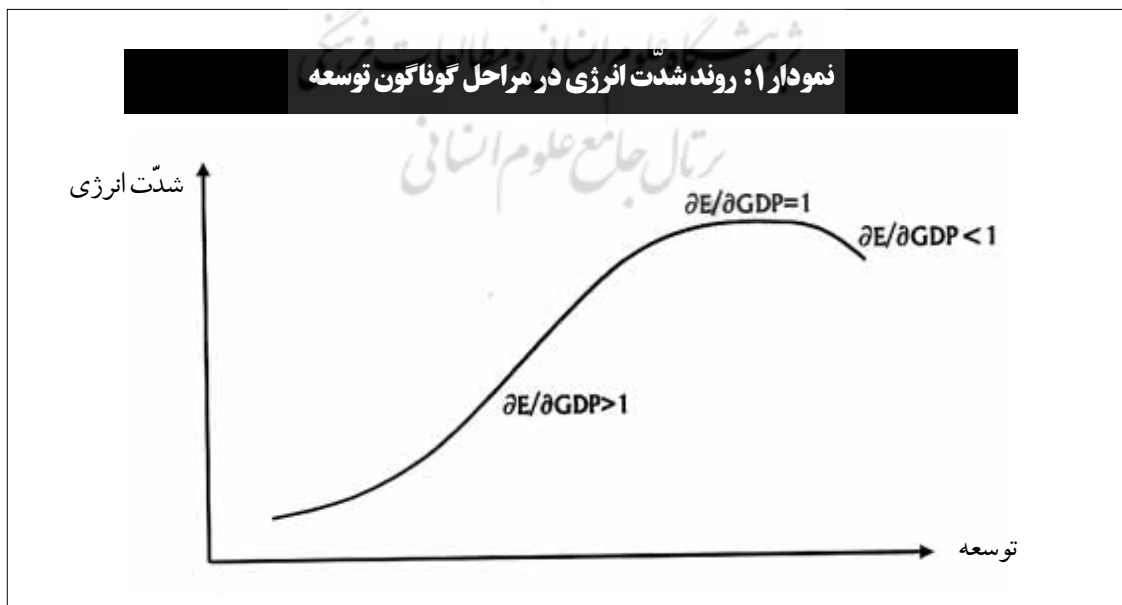
۳- عوامل مؤثر بر مصرف انرژی

بر پایه تئوری، تقاضای انرژی به عواملی مانند بهای سوخت، درآمد یا درآمد سرانه، بهای سوخت‌های جایگزین، جمعیت و سطح تکنولوژی وابسته است. هر چند موقع جغرافیایی یک کشور نیز می‌تواند عاملی اثرگذار باشد، یعنی روزهایی از سال که دمای هوا از درجه خاصی فراتر یا پایین‌تر می‌رود (Degree Days). بنابراین می‌توان گفت مناطقی که آب و هوای معتدل دارند در

● برنامه‌های توسعه‌ای کشور بویژه در بخش صنعت گویای تداوم روند رشد مصرف انرژی است و در واقع کاهش سطح مصرف انرژی به سادگی امکان‌پذیر نیست مگر آنکه دولت با جدیت سیاست‌های غیر قیمتی صرفه‌جویی انرژی را پیگیری کند و برای تداوم آن ابزارهای قیمتی را به کار بندد تا امکان تخصیص دوباره منابع فراهم آید و روند رشد سریع مصرف انرژی مهار شود.

خواهد بود.

در دوره سوم که مرحله توسعه یافتگی است، بخش خدمات که در خدمت بخش صنعت است در اقتصاد رشد می‌یابد و ارزش افزوده بالایی ایجاد می‌کند و در واقع سهم نخست را در تولید ناخالص داخلی به خود اختصاص می‌دهد. بخش صنعت نیز کالاهایی تولید می‌کند که مصرف انرژی آن کمتر و در عوض ارزش افزوده آن بسیار بیشتر است. در این روند رشد ارزش افزوده بر رشد مصرف انرژی پیشی می‌گیرد و شیب منحنی منفی می‌شود. نمودار ۱ این روند را به خوبی نشان می‌دهد. در این نمودار



جدول ۲: کشش قیمتی فرآورده‌های نفتی، گاز طبیعی و برق در آمریکا

کشش قیمتی	
بنزین	-۰/۰۵۶
سوخت‌های میان تقطیر	-۰/۰۲۹
گل فرآورده‌های نفتی	-۰/۰۳۷
گاز طبیعی	-۰/۱۳۷
برق	-۰/۰۰۲

مأخذ:

Reduced form energy model elasticities from EIA's short-term energy model, EIA 2006

بر پایهٔ تئوری، افزایش در آمد/درآمد سرانه سبب می‌شود تقاضای انرژی افزایش یابد که بخشی از آن مستقیم و بخشی دیگر غیر مستقیم است یعنی برآمده از افزایش تقاضا برای ابزارها و تجهیزات مصرف کننده انرژی خواهد بود. کشش درآمدی تقاضا نیز میزان اثر افزایش / کاهش درآمد را بر تقاضا / مصرف انرژی نشان می‌دهد.

بهای سوخت جایگزین می‌تواند نقشی مهم در تقاضای یک سوخت داشته باشد. در واقع اگر مصرف کننده بتواند

● بر پایهٔ تعریف «شورای جهانی انرژی» همهٔ اقداماتی که در راستای کاربرد بهینه و منطقی انرژی و پاسداری از منابع انرژی انجام می‌گیرد صرفه جویی در انرژی خوانده می‌شود و جایگزینی سوخت‌ها، توسعهٔ انرژی‌های تجدیدشدنی و کاهش نرخ رشد شدت انرژی در این چارچوب می‌گنجد. بنابراین در ارتباط با صرفه جویی در انرژی دو بُعد وجود دارد: بُعد عرضه که در ایران یکسره نادیده گرفته شده است و دیگر بُعد تقاضا که بیشتر دربارهٔ آن بحث می‌شود.

فصلهای سرد و گرم به انرژی کمتری برای گرمایش و سرمایش نیاز دارند.

در بحث تقاضا شاید بهای انرژی مهمترین عامل اثرگذار بر مصرف انرژی باشد ولی نکتهٔ مهم، کشش قیمتی تقاضا است که میزان اثرگذاری آن را تعیین می‌کند؛ یعنی هر چه کشش قیمتی کمتر باشد اثرگذاری بها بر سطح تقاضا/مصرف کمتر خواهد بود و برعکس. از آنجا که انرژی کالایی ضروری است بنابراین اثر نوسان بها بر میزان تقاضا/مصرف کم خواهد بود. بررسیها در ایران و جهان گویای پایین بودن کشش قیمتی تقاضای نفت خام و بویژه سوخت‌هایی است که جایگزین مناسب ندارند. جدول شماره ۱ برآورد کشش قیمتی تقاضای نفت خام در کشورهای گوناگون را نشان می‌دهد. همچنین برآورد کشش قیمتی تقاضای فرآورده‌های نفتی، گاز طبیعی و برق در آمریکا نیز در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول ۱: کشش قیمتی نفت خام در کشورهای گوناگون

کشش کوتاه مدت	کشش دراز مدت	
-۰/۰۳۴	-۰/۰۶۸	استرالیا
-۰/۰۴۱	-۰/۳۵۲	کانادا
۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	چین
-۰/۰۶۹	-۰/۵۶۸	فرانسه
-۰/۰۲۴	-۰/۲۷۹	آلمان
-۰/۰۷۱	-۰/۳۵۷	ژاپن
-۰/۰۹۴	-۰/۱۷۸	کره جنوبی
-۰/۰۲۶	-۰/۰۳۶	نروژ
-۰/۰۸۷	-۰/۱۴۶	اسپانیا
-۰/۰۶۸	-۰/۱۸۲	انگلستان
-۰/۰۶۱	-۰/۴۵۳	آمریکا

مأخذ:

Price elasticity of demand for crude oil, OPEC

Review, March 2003

ساختمان‌های اداری و مسکونی بسیار مهم است. از سوی دیگر، کاربری ساختمان‌ها در طراحی آنها نقشی برجسته دارد و از این رو طراحی مناسب می‌تواند نقشی مهم در کاهش مصرف انرژی و صرفه‌جویی در انرژی بازی کند.

۴- تکنولوژی و صرفه‌جویی در انرژی

سطح تکنولوژی در جوامع نیز از عوامل اثرگذار بر رشد مصرف انرژی است. در بسیاری از کشورهای توسعه یافته، برای پژوهش و توسعه بودجه‌های اختصاص یافته و نتایج ارزشمندی داشته است.

بر سرهم هر گونه فعالیت و اقدامی که سبب کاهش سطح مصرف انرژی یا شدت انرژی شود صرفه‌جویی در انرژی را در پی خواهد داشت. کاهش مصرف انرژی هنگامی صرفه‌جویی در انرژی به‌شمار می‌آید که دستکم سطح تولید ثابت باقی بماند. کاهش میزان مصرف انرژی برای هر واحد تولید نیز گویای بهره‌گیری بهتر از عامل انرژی برای ایجاد ارزش افزوده بیشتر است. در شرایط ثبات اقتصادی، صرفه‌جویی از راه کاهش شدت انرژی، کمتر نیازمند تعدیل

سوخت جایگزین ارزان‌تر به کار برد، این امر بر میزان مصرف یک سوخت سخت اثر می‌گذارد و هر چه امکان جایگزینی اندک گردد، اثر آن بر تقاضا اندک خواهد بود. به‌طور کلی در بخش ترابری امکان جایگزینی سوخت‌ها بسیار محدود است. برای نمونه در برخی از کشورها سیاست جایگزینی گاز طبیعی فشرده (Compressed Nat- ural Gas (CNG)، گاز مایع (Liquefied Petroleum Gas (LPG) و سوخت هیدروژن پیگیری شده است، هر چند در کنار سیاست به‌منظور کاهش فشار تقاضا برای بنزین و نفت، گاز، خودروهایی با موتور الکتریکی و همچنین دوگانه سوز (هیبرید) طراحی و به بازار روانه شده که در هر حال امکان جایگزینی اندکی فراهم کرده است.

نرخ رشد جمعیت بر تقاضای انرژی سخت اثرگذار است. در واقع رشد جمعیت هم بر مصرف انرژی و هم بر شدت انرژی مؤثر است. از آنجا که بهره‌برداری دستگاه‌های مصرف‌کننده انرژی از ظرفیت، کامل یعنی صددرصد نیست، با افزایش جمعیت رشد تقاضا برای ابزارها و تجهیزات نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه مصرف انرژی را افزایش می‌دهد. در این راستا مصرف انرژی نیز افزایش می‌یابد زیرا بخشی از آن به هدر می‌رود و با توجه به هدر رفتن انرژی (بخش تبدیلات) برای تأمین نیازهای تقاضای نهایی انرژی، میزان انرژی اولیه نیز افزایش خواهد یافت. بنابراین می‌توان گفت که در جوامعی با رشد بالای جمعیت، اثر جمعیت بر تقاضا یا کشش جمعیتی تقاضای انرژی بسیار بالا است. بنابراین در سیاست‌گذاری نمی‌توان این عامل را نادیده گرفت.

میزان توسعه یافتگی یک کشور یا ترکیب صنایع نیز می‌تواند بر رشد تقاضای انرژی و همچنین شدت انرژی مؤثر باشد. در نخستین مراحل توسعه، صنایع انرژی‌بر در کشورها استقرار می‌یابد و پس از گذر از این مرحله و ورود به مرحله توسعه، رشد و توسعه صنایع انرژی‌بر محدود می‌شود و این صنایع به کشورهای رو به توسعه انتقال می‌یابد، یعنی اقتصاد به سوی مصرف انرژی کمتر و ایجاد ارزش افزوده بیشتر گام برمی‌دارد. در واقع سهم بخش خدمات در این مرحله از سهم بخش صنعت در اقتصاد پیشی می‌گیرد. بنابراین ترکیب صنایع در کشور بر میزان مصرف و شدت انرژی اثرگذار است.

چون مصرف انرژی در بخش خانگی و بازرگانی چشمگیر است، عایق‌کاری ساختمان‌ها و طراحی

● تا مدت‌ها این باور وجود داشت که کاهش رشد مصرف انرژی به کاهش نرخ رشد تولید می‌انجامد، ولی مشاهدات تجربی بویژه پس از نخستین تکانه نفتی، این نکته را تأیید نکرد و لیچ (Leach) در ۱۹۷۷ در پژوهش‌های خود نشان داد که افزایش درآمد ملی ناسازگار با کاهش مصرف انرژی نیست. بنابراین توابع تولید از گونه‌ی لئونتیف نیست و امکان جایگزینی عوامل تولید وجود دارد، یعنی می‌توان با ترکیبات گوناگون عوامل به سطح مشخصی از تولید دست یافت. پس از آن، شواهد اقتصادی در زمینه کشش قیمتی تقاضا و کشش‌های جایگزینی عوامل تولید یافته‌های لیچ را تأیید کرد.

● در بحث تقاضا شاید بهای انرژی مهمترین عامل اثر گذار بر مصرف انرژی باشد ولی نکته مهم، کشش قیمتی تقاضا است که میزان اثر گذاری آن را تعیین می کند؛ یعنی هر چه کشش قیمتی کمتر باشد اثر گذاری بها بر سطح تقاضا/مصرف کمتر خواهد بود و برعکس. از آنجا که انرژی کالایی ضروری است بنابراین اثر نوسان بها بر میزان تقاضا/مصرف کم خواهد بود. بررسیها در ایران و جهان گویای پایین بودن کشش قیمتی تقاضای نفت خام و بویژه سوخت های است که جایگزین مناسب ندارند.

انرژی) باید رشد در آمد بیشتر از نرخ رشد مصرف انرژی باشد؛ یعنی $(g_e - g_y) < 0$ و در نتیجه خواهیم داشت:

$$g_p > \frac{[(\eta - 1)g_y - a]}{\epsilon}$$

در این زمینه اگر $\eta < 1$ باشد افزایش در آمد ملی ممکن است خود صرفه جویی از گونه دوم را ایجاد کند. در این حالت g_e هنوز مثبت است و بها می تواند کاهش یابد یعنی g_p می تواند کمتر از صفر باشد. بنابراین با کاهش بها نیز می توان به صرفه جویی در انرژی (کاهش شدت انرژی) دست یافت که در واقع بیانگر رشد تکنولوژی و اثر مثبت آن بر میزان بهره گیری دستگاهها و تجهیزات انرژی بر از ظرفیت است.

۵- عوامل اثر گذار بر مصرف انرژی و

صرفه جویی در انرژی در ایران

بیش از يك دهه است که درباره اهمیت و لزوم صرفه جویی در انرژی در کشور بررسی و گفتگو شده است، ولی هنوز به راهکاری منطقی و روشن نرسیده ایم. افزایش قیمت های جهانی انرژی از يك سو و نیاز به واردات بنزین،

بهای انرژی است و حتی با کاهش بهای انرژی نیز در تضاد نیست که در اینجا به اثبات آن می پردازیم.

در این حالت يك تابع تقاضای خطی در نظر می گیریم که تکنولوژی بعنوان يك عامل اثر گذار بر تقاضا در تابع لحاظ می شود. بنابراین خواهیم داشت:

$$E = E \left(\frac{P}{P_t}, Q \right)$$

$$E = \beta_0 + \beta_1 Y - \beta_2 P - \beta_3 t$$

که در آن E تقاضای انرژی، Y در آمد ملی، P بها و t معرف زمان یا تکنولوژی است.

بر سرهم از دید اقتصادسنجی زمان معرف پیشرفتهای تکنولوژی است زیرا این دگرگونیها در بستر زمان روی می دهد.

با توجه به الگوی ساده تقاضای انرژی روابط زیر از دید ثوریک حاکم است:

$$E = f(Y, P, t)$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{\partial F}{\partial Y} \cdot \frac{dY}{dt} + \frac{\partial F}{\partial P} \cdot \frac{dP}{dt} + \frac{\partial F}{\partial t} \cdot \frac{dt}{dt}$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{\partial F}{\partial Y} \cdot Y \left(\frac{dY}{dt} / Y \right) + \frac{\partial F}{\partial P} \cdot P \left(\frac{dP}{dt} / P \right) + \gamma$$

$$\frac{dE}{dt} / E = \frac{\partial F}{\partial Y} \cdot \frac{Y}{E} \cdot g_y + \frac{\partial F}{\partial P} \cdot \frac{P}{E} \cdot g_p + a$$

$$\frac{\partial E}{\partial P} < 0 \quad \frac{\partial E}{\partial t} < 0 \quad \frac{\partial E}{\partial Y} > 0$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$g_e = \eta g_y - \epsilon g_p - a$$

که g_e و g_y و g_p به ترتیب نرخ های رشد انرژی، در آمد ملی و قیمت های نسبی انرژی است و همچنین $\eta =$ کشش در آمدی یا تولیدی تقاضا، $\epsilon =$ کشش قیمتی تقاضا، α نرخ فنی فرآیند در ایجاد در آمد ملی (تولید).

حال با توجه به این الگو می توان دو گونه صرفه جویی را سنجید. برای صرفه جویی از گونه نخست کافی است تنها مصرف انرژی به شکل مطلق کاهش یابد. مفهوم آن با توجه به این الگوی ساده این است که $g_e < 0$ باشد و در نتیجه خواهیم داشت:

$$g_p > \frac{(\eta g_y - a)}{\epsilon}$$

در این حالت رشد بهای نسبی تنها عامل مؤثر برای دستیابی به این گونه صرفه جویی در انرژی خواهد بود؛ در حالی که برای صرفه جویی از گونه دوم (کاهش شدت

سرمایه‌گذاری در صنایع بالادستی و پایین دستی نفت و گاز و همچنین نیروگاه‌ها، افزایش عمر ذخایر نفت و گاز و کاهش سطح آلاینده‌های محیط زیست از آن جمله است.

برای اینکه بتوان سیاست مناسبی برای حل يك مشکل اقتصادی یا اجتماعی برگزید لازم است آن پدیده به خوبی شناخته شود. با توجه به اینکه مصرف انرژی متأثر از عوامل بسیار است، بنابراین شناخت این عوامل می‌تواند زمینه‌ساز يك سیاست مناسب برای صرفه‌جویی در انرژی باشد. بی‌گمان نداشتن شناخت از يك پدیده و اجرا نشدن يك سیاست فراگیر می‌تواند ضربه‌های جبران‌ناپذیر به پیکره اقتصاد و اجتماع بزند.

برسّر هم مصرف انرژی در دو دهه گذشته به عواملی مانند رشد اقتصادی، رشد جمعیت و رشد شهرنشینی، پایین بودن بهای نسبی انرژی، گسترش صنایع انرژی‌بر، رشد پرشتاب ناوگان ترابری و رعایت نشدن مقررات ملی ساختمان بستگی داشته است. مصرف نهایی انرژی در دوره ۱۳۸۳-۱۳۶۰ از ۱۹۶/۲ میلیون بشکه معادل نفت به ۷۷۶/۲ میلیون بشکه معادل نفت افزایش یافت که گویای میانگین رشد سالانه‌ای نزدیک به ۶ درصد بود. گفتنی است که در سال‌های اخیر رشد مصرف انرژی نهایی اندکی کاهش یافته به گونه‌ای که در ۵ سال منتهی به ۱۳۸۳ به ۴/۵ درصد رسیده است.

رشد اقتصادی: تولید ناخالص داخلی به بهای ثابت ۱۳۷۶ در دوره ۱۳۸۳-۱۳۶۰ با میانگین رشد سالانه ۳/۵ درصدی از ۱۷۸۱۴۹ میلیارد ریال به ۳۹۷۳۰۴ میلیارد ریال افزایش یافت. هرچند در این دوره اقتصاد با فراز و نشیب‌هایی همراه بود به گونه‌ای که در برخی سال‌ها (یعنی از ۱۳۶۳ تا ۱۳۶۷) رکود را نیز تجربه کرد، ولی مصرف نهایی انرژی همگام با آن کاهش نیافت که در واقع به علت سهم بالای بخش خانگی در مصرف انرژی و همچنین رشد سریع جمعیت بود. بدین‌سان، هرچند رشد اقتصادی رشد مصرف انرژی را افزایش می‌دهد ولی به علت رشد جمعیت، تغییر الگو و چسبندگی مصرف، رابطه عکس آن برقرار نیست.

رشد جمعیت: رشد جمعیت در کنار روند پرشتاب

● بررسی عوامل اثرگذار بر مصرف انرژی نشان دهنده افزایش فشار بر مصرف انرژی است. از این رو با فرض ثابت بودن شرایط کنونی و ادامه یافتن آن در آینده، رشد مصرف انرژی در سطح بالایی تداوم می‌یابد و کاهش سطح مصرف انرژی امکان‌پذیر نخواهد بود. گفتنی است که رشد شدت انرژی در سالهای اخیر سخت کاهش یافته که گویای بهره‌برداری بهتر اقتصاد از انرژی بعنوان يك عامل تولید برای ارزش افزوده پیشتر است. هرچند در سنجش با دیگر کشورها هنوز هم شاخص شدت انرژی در سطح بالایی است ولی تثبیت این روند می‌تواند گام نخست در راه کاربرد بهینه انرژی به شمار آید.

نفت گاز، گاز طبیعی و برق سبب شده است که بیش از هر زمان دیگر نیاز به صرفه‌جویی در انرژی و حفظ و پاسداری از منابع انرژی احساس گردد.

رشد فزاینده مصرف انرژی در دو دهه گذشته سبب شده است که امنیت عرضه داخلی انرژی با مشکلات جدی روبه‌رو شود. در واقع وابستگی به منابع خارجی (واردات) امنیت انرژی را به مخاطره می‌اندازد. بنابراین دولت برای تأمین امنیت داخلی انرژی باید با توجه به امکان چشمگیر صرفه‌جویی در انرژی در کشور، بر اجرای این سیاست پافشاری کند و حتی در این زمینه سرمایه‌گذاری کند.

صرفه‌جویی در انرژی برای اقتصاد بسیار سودمند است. صرفه‌جویی در انرژی گذشته از اینکه سبب پرهیز از برخی هزینه‌ها می‌شود، برخی درآمدها نیز به بار می‌آورد. کاهش واردات انرژی، کاهش یارانه‌های انرژی دولت، بالا رفتن توان صادراتی نفت خام و گاز، کاهش

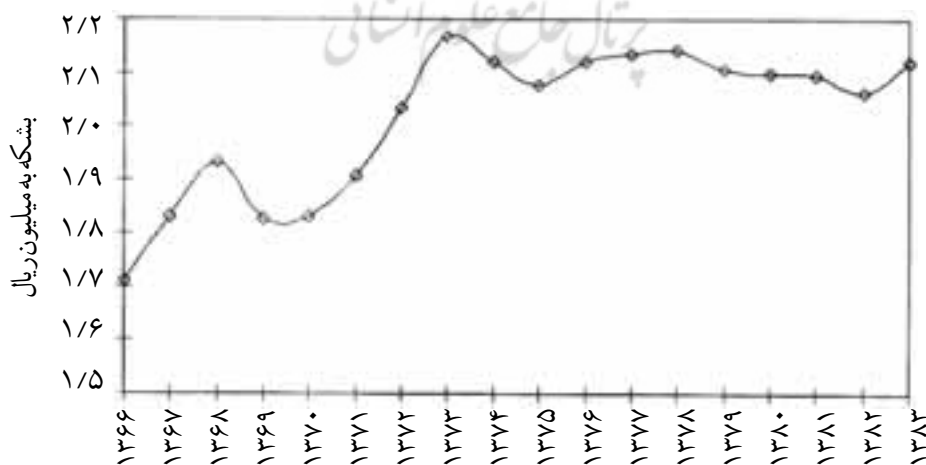
انرژی در میان مصرف کنندگان بوده است. گفتنی است که پایین بودن کشش قیمتی تقاضا نشانه ضروری بودن کالا است و ممکن است بر سطح مصرف کمتر اثرگذار باشد. ولی باید دانست که بهای انرژی در ارزیابی و توجیه اقتصادی اقداماتی که به بهره‌گیری بهتر از انرژی یا کاهش مصرف انرژی می‌انجامد، بسیار اهمیت دارد. بنابراین بنگاه‌های اقتصادی برای دستیابی به بالاترین سود ابزارهای ارزانتری به کار می‌گیرند که سطح تکنولوژیک پایین‌تری دارد و انرژی بیشتری برای هر واحد تولید مصرف می‌کند. این پدیده در صنعت نمود دارد زیرا نقش هزینه انرژی در کل هزینه‌های بنگاه اقتصادی اندک است و هیچ انگیزه‌ای برای افزایش سود از راه کاهش مصرف انرژی وجود ندارد. این پدیده در بخش خانگی و بازرگانی نیز وجود دارد زیرا نه شهروندان گرایشی به هزینه کردن در زمینه اقداماتی که به صرفه‌جویی انرژی می‌انجامد دارند، نه سازندگان، زیرا منافع این اقدامات هزینه‌ها را توجیه نمی‌کند. بنابراین بهای حامل‌های انرژی در ارزیابی و توجیه اقدامات در زمینه صرفه‌جویی در انرژی نقشی اساسی بازی می‌کند. بنابراین می‌توان گفت که بررسی عوامل اثرگذار بر مصرف انرژی نشان دهنده افزایش فشار بر مصرف انرژی است. از این رو با فرض ثابت بودن شرایط کنونی و ادامه یافتن آن در آینده، رشد مصرف انرژی در سطح

شهرنشینی یکی از مهمترین عوامل اثرگذار بر رشد مصرف انرژی بوده است. جمعیت ایران که در ۱۳۶۰ نزدیک به ۴۰/۸ میلیون تن برآورد می‌شد در ۱۳۶۵ به ۴۹/۵ میلیون تن رسید که گویای میانگین رشد سالانه ۳/۸۵ درصدی است. پس از آن سیاستگذاران با اجرای برنامه‌هایی برای مهار کردن رشد جمعیت توانستند این نرخ رشد را کاهش دهند به گونه‌ای که با توجه به جمعیت ۶۷/۵ میلیون نفری ایران در ۱۳۸۳ میانگین نرخ رشد جمعیت در دوره ۱۳۶۷-۱۳۸۳ به ۱/۶۴ درصد رسید. در این میان رشد شهرنشینی نیز اهمیت دارد زیرا الگوهای مصرف انرژی شهرنشینان بسیار با الگوهای روستائینان متفاوت است. در واقع الگوی شهرنشینی نیاز به انرژی بیشتر دارد زیرا شهرنشینی نیازمند ابزارها و تجهیزاتی است که در زندگی روستائینی جایی ندارد.

در ۱۳۶۰ سهم شهرنشینان در جمعیت کشور نزدیک به ۵۲ درصد بود در حالی که در ۱۳۸۳ این سهم به بیش از ۶۶ درصد افزایش یافته که رشد مصرف انرژی را تشدید کرده است.

پایین بودن بهای انرژی: بهای حامل‌های انرژی در برخی مقاطع از سوی دولت تثبیت شده و در نتیجه به علت وجود تورم در کشور بهای نسبی آن کاهش یافته است که خود سبب کاهش انگیزه صرفه‌جویی در

نمودار ۲: روند شدت انرژی در دوره ۱۳۶۶-۱۳۸۳



جدول ۳: سیمای بخش صنعت و معدن در اقتصاد

میانگین رشد دوره ۷۶-۸۳	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	
۴/۳	۳۹۷۳۰۴	۳۷۹۰۰۹	۳۵۵۳۵۰	۳۳۰۵۶۵	۳۲۰۰۶۹	۳۰۴۹۴۱	۳۰۰۱۳۹/۶	۲۹۱۷۶۸/۷	تولید ناخالص داخلی به بهای پایه
۸/۷	۷۴۶۴۳	۶۶۷۲۷	۶۰۶۶۵	۵۴۶۲۵	۴۸۷۱۰	۴۴۱۴۵	۴۰۷۲۷/۲	۴۲۳۵۲/۸	ارزش افزوده صنعت و معدن
۴/۳	۱۸/۸	۱۷/۶	۱۷/۰	۱۶/۵	۱۵/۲	۱۴/۵	۱۳/۶	۱۴/۵	سهم در تولید ناخالص داخلی

مأخذ: حساب‌های ملی، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

جدول ۴: تولید فرآورده‌های انرژی بر در دوره ۸۳-۱۳۷۶

واحد: هزار تن و برای کاشی هزار متر مربع

میانگین رشد دوره ۷۶-۸۳	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۶	
۵/۴	۸۹۸۹/۶	۷۹۹۱	۷۴۷۷/۱	۶۹۳۰/۹	۶۶۱۴/۱	۶۳۰۴/۳	۵۶۲۵	۶۰۵۹	۱ فولاد خام
۶/۶	۸۹۹۸/۶	۸۱۸۲/۲	۷۴۷۸/۶	۶۰۸۴/۱	۵۸۳۰/۸	۵۴۴۵/۵	۴۶۰۳	۵۵۶۹	۲ فرآورده‌های فولادی
۱۳/۳	۲۱۲/۲	۱۸۰/۹	۱۵۸/۳	۱۴۸/۱	۱۴۱/۵	۱۳۷/۴	۱۲۳/۸	۹۵/۵	۳ شمش آلومینیوم
۱۱/۹	۶۱۵/۹	۵۴۵/۲	۴۶۲	۲۹۶/۷	۳۴۳/۸	۲۹۸/۱	۲۶۳/۷	۲۶۹/۸	۴ شیشه جام
۶/۹	۳۰۳/۴	۲۳۸/۷	۲۷۲/۲	۲۵۶/۸	۲۴۷/۶	۲۲۴/۹	۱۷۲/۵	۱۶۶/۸	۵ ظروف شیشه‌ای
۷/۷	۳۲۱۹۹	۲۹۷۸۳	۲۸۴۳۳	۲۶۶۴۵	۲۳۸۸۹	۲۲۰۸۰	۲۰۱۴۹	۱۹۳۷۶	۶ سیمان
۱۱/۸	۱۲۴۸۴۰	۱۱۰۰۰۰	۸۲۷۱۹	۷۰۱۹۴	۶۳۶۴۷	۵۹۶۵۵	۵۴۴۵۸	۵۳۷۹۵	۷ کاشی

مأخذ: وزارت صنایع و معادن

جدول ۵: وضع صنعت سیمان در برنامه پنج ساله چهارم توسعه

میانگین رشد (درصد)	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴
۱۸/۹	۷۰/۴	۶۲/۶	۵۱/۵	۴۲	۳۵/۲

مأخذ: گزارش سیمان، وزارت صنایع، ۱۳۸۵

جدول ۶: توسعه ناوگان ترابری در دوره ۱۳۸۲-۱۳۷۰

سال	موتورسیکلت	وانت	باری سنگین	مینی بوس	اتوبوس	آمبولانس	سواری	کُل خودرو
۱۳۷۰	۶۶۷۰۸۳	۸۴۵۶۹	۷۶۷۶۹	۷۵۶۳۷	۵۰۵۶۹	۱۴۹۶	۱۵۶۲۳۲۹	۱۸۵۱۳۶۹
۱۳۷۵	۸۸۲۵۱۹	۲۰۶۰۰۲	۱۲۴۱۱۵	۹۱۰۳۲	۵۸۰۷۹	۱۴۹۶	۱۹۷۲۷۴۹	۲۴۵۳۴۷۳
۱۳۸۰	۱۱۵۸۷۸۳	۳۸۱۹۰۲	۱۶۱۵۳۵	۹۷۷۶۴	۷۰۷۶۵	۱۴۹۶	۲۹۷۲۶۶۴	۳۶۸۶۱۲۶
۱۳۸۱	۱۳۶۲۴۳۱	۴۴۴۵۷۸	۱۷۱۹۸۱	۹۹۴۶۸	۷۳۸۵۹	۱۴۹۶	۳۴۸۳۸۸۰	۴۲۷۵۲۶۲
۱۳۸۲	۱۴۸۸۹۲۵	۵۱۹۷۰۹	۱۷۷۷۰۴	۱۰۱۱۷۷	۷۶۶۸۸	۱۴۹۶	۴۱۱۸۳۶۲	۴۹۹۵۲۱۷

مأخذ: مرکز آمار ایران

● سیاست دولت در دو دهه گذشته ایجاد و توسعه صنایع بویژه صنایع مادر بوده است. بنابراین سرمایه‌گذاری در این گونه صنایع (فولاد، سیمان، آلومینیوم) افزایش یافته و از آنجا که این گروه از صنایع در گروه انرژی برها بخش بندی می‌شوند، شاهد افزایش مصرف انرژی در این بخش بوده‌ایم و خواهیم بود.

دهه گذشته ایجاد و توسعه صنایع بویژه صنایع مادر بوده است. بنابراین سرمایه‌گذاری در این گونه صنایع (فولاد، سیمان، آلومینیوم) افزایش یافته و از آنجا که این گروه از صنایع در گروه انرژی برها بخش بندی می‌شوند، شاهد افزایش مصرف انرژی در این بخش بوده‌ایم و خواهیم بود.

در برنامه پنج ساله سوم توسعه، ظرفیت اسمی کارخانه‌های ظروف شیشه‌ای از ۲۶۹ هزار تن به ۴۴۹/۵ هزار تن افزایش یافت که گویای میانگین رشد ۱۴/۵ درصدی است. نکته مهم، رشد پرشتاب تولید است که سالانه به گونه میانگین رشد ۱۱/۹ درصدی را آزموده و از ۲۴۷/۶ هزار تن به ۳۰۳/۴ هزار تن افزایش یافته است (جدول ۴) که نشان می‌دهد این صنعت می‌تواند انرژی بیشتری مصرف کند. تولید شیشه جام نیز در این دوره با شتاب رشد یافته و از ۲۶۹/۸ به ۶۱۵/۹ هزار تن رسیده که نشان دهنده رشد سالانه ۱۱/۹ درصدی است.

صنعت کاشی هم در دهه گذشته رشدی پرشتاب داشته به گونه‌ای که میزان تولید کاشی از ۵۳/۸ میلیون متر مربع در ۱۳۷۶ به ۱۲۴/۸ میلیون متر مربع در ۱۳۸۳ افزایش یافته است (جدول ۴)؛ در حالی که در این سالها ظرفیت اسمی به ترتیب ۳۱/۵ و ۱۶۶ میلیون متر مربع بوده است. برآوردها برای سال ۱۳۸۵ گویای

بالایی تداوم می‌یابد و کاهش سطح مصرف انرژی امکان‌پذیر نخواهد بود. گفتنی است که رشد شدت انرژی در سالهای اخیر سخت کاهش یافته که گویای بهره‌برداری بهتر اقتصاد از انرژی بعنوان عامل تولید برای ارزش افزوده بیشتر است. هرچند در سنجش با دیگر کشورها هنوز هم شاخص شدت انرژی در سطح بالایی است ولی تثبیت این روند می‌تواند گام نخست در راه کاربرد بهینه انرژی به‌شمار آید. نمودار ۲ این روند را به خوبی نشان می‌دهد. در این نمودار شدت انرژی کاهش یافته و در سالهای اخیر کمابیش ثابت مانده است. بنابراین با توجه به این شاخص می‌توان سیاست صرفه‌جویی در انرژی در ایران را موفق ارزیابی کرد هرچند با توجه به سطح پایین تکنولوژی به کار گرفته شده در صنایع گوناگون، می‌توان گفت که هنوز هم امکان کاهش بیشتر مصرف انرژی و بهبود بازده انرژی وجود دارد.

۶- صرفه‌جویی در انرژی

و برنامه‌های توسعه

در دهه گذشته شاهد رشد بخش صنعت و معدن در اقتصاد بوده‌ایم به گونه‌ای که سهم این بخش در اقتصاد از ۱۳/۵ درصد در ۱۳۷۶ به ۱۸/۸ درصد در ۱۳۸۳ افزایش یافته و این، گویای رشد بیشتر این بخش نسبت به دیگر بخش‌های اقتصاد بوده است (۸/۸ درصد در برابر ۴/۳ درصد کل اقتصاد). در طول برنامه سوم توسعه نیز رشد این بخش به ۱۱/۸ درصد در سال رسیده است (جدول ۳). بنابراین توسعه بخش صنعت بعنوان يك بخش تولیدی نیازمند انرژی است و رشد و گسترش سریع این بخش سبب می‌شود که مصرف انرژی آن نیز با شتاب افزایش یابد.

برای اینکه بتوان چشم‌اندازی از وضع مصرف و صرفه‌جویی انرژی در ایران ترسیم کرد، لازم است نگاهی به برنامه‌های توسعه صنایع بویژه صنایع انرژی‌بر و همچنین صنعت خودروسازی داشته باشیم. گسترش صنایع انرژی‌بر: سیاست دولت در دو

۳۱۳ میلیون متر مربع ظرفیت تولید است. رشد صنعت فولاد نیز از اهداف اصلی دولت است. تولید فولاد خام که در ۱۳۷۶ نزدیک به ۶ میلیون تن بود با میانگین رشد سالانه ۵/۴ درصدی به کمابیش ۹ میلیون تن در ۱۳۸۳ رسید. این رشد ادامه یافت و به ۹/۶ میلیون تن در ۱۳۸۴ رسید (جدول ۴). برپایه برآوردهای انجام شده درباره نیاز ۲۸ میلیون تنی کشور به فولاد تا پایان برنامه چهارم افزایش ظرفیت تولید به میزان ۱۴ میلیون تن برنامه‌ریزی شده که گویای رشد سالانه‌ای نزدیک به ۲۵ درصد است. برآوردهای شرکت ملی فولاد نشان دهنده افزایش یافتن تولید فرآورده‌های فولادی به ۵۴/۶ میلیون تن تا بیست سال آینده است.

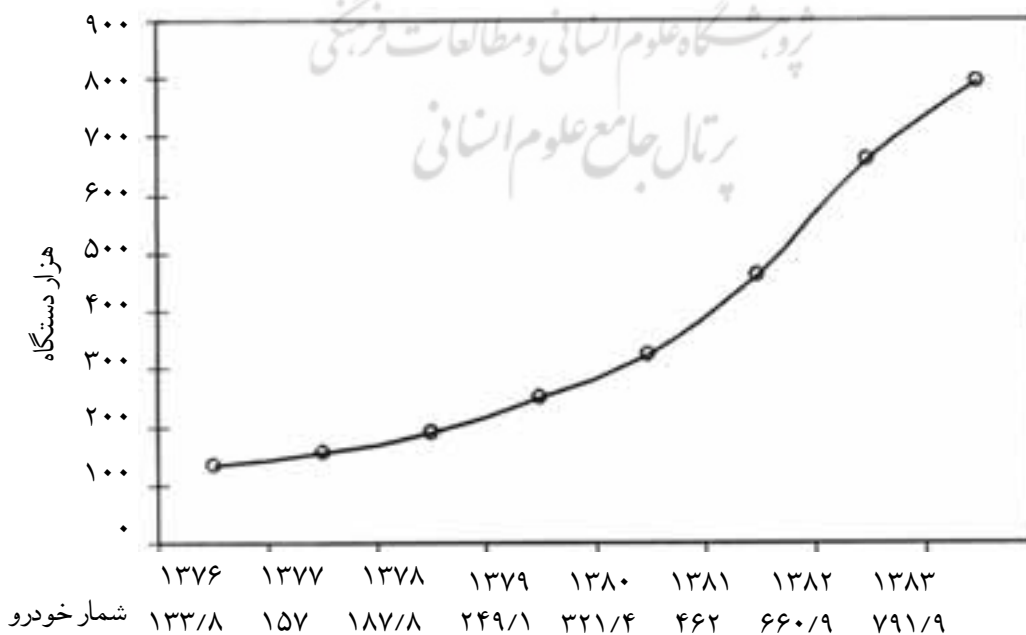
در دوره ۱۳۷۶-۱۳۸۳ تولید شمش آلومینیوم از ۹۵/۵ هزار تن به ۲۱۲/۲ هزار تن افزایش یافته که بیانگر میانگین رشد سالانه ۱۷/۳ درصدی است (جدول ۴). با توجه به برنامه‌های ارائه شده، این رشد در سالهای برنامه چهارم تداوم خواهد داشت. تولید سیمان در ۱۳۷۶ نزدیک به ۱۹/۴ میلیون تن بود که تا ۱۳۸۳ با شتاب رشد یافت و به ۳۲/۲ میلیون

● در یک اقتصاد سالم، سرمایه‌گذاری بر پایه بهای نهاده‌ها، بهای کالا و هزینه‌های سرمایه‌گذاری و سرانجام نرخ بازگشت سرمایه انجام می‌گیرد.

در این میان بهای انرژی یکی از اقلام مهم هزینه‌ای به‌شمار می‌آید که بر اقتصاد طرح اثر می‌گذارد. ولی در ایران این گونه طرح‌های توسعه‌ای به بهای انرژی حساس نیست و ممکن است بی‌لحاظ شدن بهای واقعی انرژی توجیه‌پذیر باشد.

نکته مهم این است که بسیاری از سرمایه‌گذاری‌ها با توجه به فراوانی و ارزانی انرژی انجام گرفته و از این رو رشد مصرف انرژی گریزناپذیر خواهد بود.

نمودار ۳: روند تولید خودروهای سواری در دوره ۱۳۷۶-۱۳۸۳



تن رسید که نشان دهنده رشد میانگین سالانه ۷/۷ درصدی است (جدول ۵). برنامه ریزی توسعه این صنعت برای برنامه چهارم توسعه گویای میانگین رشد سالانه ۱۸/۹ درصدی است به گونه ای که ظرفیت تولید سیمان به کمابیش ۷۰/۴ میلیون تن در سال افزایش می یابد. جدول ۵ برنامه تولید سیمان در سالهای برنامه چهارم را نشان می دهد.

توسعه ناوگان ترابری: ناوگان ترابری کشور بویژه بخش مالکین شخصی رشدی فزاینده داشته است. شمار خودروها از کمابیش ۱/۸۵ میلیون در ۱۳۷۰ با شتاب افزایش یافته و نزدیک به ۵ میلیون در ۱۳۸۲ رسیده است (جدول ۶). این رشد ادامه یافته و در ۱۳۸۴ به کمابیش ۶ میلیون خودروی شماره گذاری شده رسیده است. گفتنی است که ۸۲ درصد از کل خودروهای شماره گذاری شده مربوط به خودروهای سواری است. میانگین رشد سالانه خودرو در این دوره نزدیک به ۸/۸ درصد بوده است.

در ۱۳۸۴ خودروسازان نزدیک به یک میلیون خودرو تولید کرده اند که کمابیش ۸۴۰ هزار دستگاه از آنها خودرو سواری بوده است. نمودار ۳ رشد تولید خودرو سواری را نشان می دهد. تولید انواع خودرو سواری که در ۱۳۷۶ نزدیک به ۱۳۳/۸ هزار دستگاه بود به نزدیک به ۸۴۰ هزار دستگاه رسیده است که گویای رشد سالانه ۲۵/۸ درصدی است.

توسعه صنعت پتروشیمی: در دهه گذشته صنعت پتروشیمی به سرعت توسعه یافته است به گونه ای که مصرف گاز طبیعی افزایشی چشمگیر نشان می دهد. خوراک گاز طبیعی واحدهای پتروشیمی که در ۱۳۷۳ نزدیک به ۳/۸ میلیون متر مکعب در روز بوده به ۱۴/۷ میلیون متر مکعب در روز افزایش یافته که گویای میانگین رشد نزدیک به ۵/۷ درصد در سال است.

هدف شرکت ملی پتروشیمی ایجاد زمینه گسترش این صنعت با مشارکت سرمایه گذاران خارجی است. برپایه پیش بینی ها در سالهای ۱۳۸۳-۱۳۹۴ حجم سرمایه گذاری در این صنعت به ۳۰ میلیارد دلار خواهد رسید. اجرای این پروژه ها سخت بلندپروازانه و بی سابقه

است.

برآورد شرکت ملی پتروشیمی گویای آن است که ارزش تولیدات پتروشیمی در ۱۳۹۴ نزدیک به ۲۶ میلیارد دلار خواهد بود که از آن رقم، ارزش فرآورده های قابل فروش در بازار به بیش از ۲۰ میلیارد دلار خواهد رسید.

این شرکت در پی دستیابی به هدفهای زیر است:

- به دست آوردن بالاترین سهم در تولید متانول در جهان یعنی دستیابی به تولید ۵/۷ میلیون تن متانول در ۱۳۹۴ به ارزش نزدیک به یک میلیارد دلار (برابر ۱۸ درصد ظرفیت کل جهان) و رسیدن به سهمی برابر ۲۰ درصد از بازرگانی جهانی؛

- دستیابی به تولید ۱۲ میلیون تن اتیلن در ۱۳۹۴؛
- دستیابی به تولید ۱۰ میلیون تن پلیمر در ۱۳۹۴؛
- دستیابی به تولید ۵/۸ میلیون تن اوره در ۱۳۹۴؛
- دستیابی به تولید ۴ میلیون تن اروماتیک

● از آنجا که تغییر سطح تکنولوژی

به سرعت امکان پذیر نبوده و نیازمند زمان و سرمایه گذاری کافی است، از این رو این احتمال که سطح مصرف انرژی در کوتاه مدت و حتی میان مدت کاهش یابد بسیار اندک است. بنابراین تداوم سیاست های صرفه جویی انرژی مانند به کارگیری گاز طبیعی و دیگر سوخت ها به جای نفت و فرآورده های نفتی و اعمال برخی سیاست های غیر قیمتی مانند اجباری کردن رعایت استانداردها برای تولید خودروها، اجباری شدن برچسب انرژی تجهیزات، عایق کاری ساختمانها، توسعه بخش حمل و نقل عمومی و . . . می تواند از رشد فزاینده تقاضای انرژی بکاهد.

اولویت‌های دولت خواهد بود. از آنجا که تغییر سطح تکنولوژی به سرعت امکان‌پذیر نبوده و نیازمند زمان و سرمایه‌گذاری کافی است، از این رو این احتمال که سطح مصرف انرژی در کوتاه‌مدت و حتی میان‌مدت کاهش یابد بسیار اندک است. بنابراین تداوم سیاست‌های صرفه‌جویی انرژی مانند به‌کارگیری گاز طبیعی و دیگر سوخت‌ها به جای نفت و فرآورده‌های نفتی و اعمال برخی سیاست‌های غیر قیمتی مانند اجباری کردن رعایت استانداردها برای تولید خودروها، اجباری شدن برچسب انرژی تجهیزات، عایق‌کاری ساختمانها، توسعه بخش حمل‌ونقل عمومی و ... می‌تواند از رشد فزاینده تقاضای انرژی بکاهد. بنابراین می‌توان گفت که سیاست‌های صرفه‌جویی در انرژی در میان‌مدت بر شدت انرژی اثر می‌گذارد و در واقع سبب می‌شود که رشد مصرف انرژی مهار شود و بهره‌گیری بهینه از انرژی صورت پذیرد. هرچند روند تاریخی گویای آن است که در مرحله توسعه اقتصادی، صنایع انرژی‌بر در اقتصاد گسترش می‌یابد ولی می‌توان با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های تازه و دستاوردهای دیگر کشورها بر شدت انرژی اثر گذاشت و از رشد فزاینده

(Benzene, Toluene and Xylene) (BTX) در ۱۳۹۴.

روشن است که رسیدن به این هدفها با تأمین خوراک‌های مورد نیاز واحدهای پتروشیمی امکان‌پذیر خواهد بود یعنی:

- تأمین سالانه ۱۰ میلیون تن اتان؛
- تأمین روزانه ۱۸۳ میلیون متر مکعب گاز طبیعی؛
- تأمین روزانه ۳۱۵ هزار بشکه مایعات گازی؛
- تأمین روزانه ۴۰۰ هزار بشکه میعانات گازی.

۷- جمع‌بندی

رشد جمعیت و افزایش شهرنشینی به افزایش سطح تقاضای انرژی می‌انجامد. از سویی، رشد و توسعه اقتصادی و بویژه فعالیت‌های در گروه بهره‌گیری از انرژی بعنوان یک عامل تولید است. برنامه‌های پنج ساله توسعه نیز در راستای افزایش سهم صنعت در اقتصاد پیش می‌رود و از این رو توسعه نیازمند انرژی است که برنامه‌ریزان باید به آن توجه کنند. چنین می‌نماید که تأمین نیازهای انرژی صنایع بویژه صنایع انرژی‌بر برای سیاست‌گذار روشن و فرض بر این است که تنگنایی از جهت تأمین انرژی وجود ندارد و برنامه‌ریزی برای گسترش بخش صنعت بی‌توجه به این محدودیت‌ها انجام گرفته است. در یک اقتصاد سالم، سرمایه‌گذاری بر پایه بهای نهاده‌ها، بهای کالا و هزینه‌های سرمایه‌گذاری و سرانجام نرخ بازگشت سرمایه انجام می‌گیرد. در این میان بهای انرژی یکی از اقلام مهم هزینه‌ای به‌شمار می‌آید که بر اقتصاد طرح اثر می‌گذارد. ولی در ایران این‌گونه طرح‌های توسعه‌ای به بهای انرژی حساس نیست و ممکن است بی‌لحاظ شدن بهای واقعی انرژی توجیه‌پذیر باشد. نکته مهم این است که بسیاری از سرمایه‌گذاری‌ها با توجه به فراوانی و ارزانی انرژی انجام گرفته و از این رو رشد مصرف انرژی گریزناپذیر خواهد بود.

با توجه به برنامه‌های ارائه شده در چارچوب برنامه پنج ساله اقتصادی و اجتماعی جمهوری اسلامی تأمین انرژی مورد نیاز طرح‌های گوناگون صنعت یکی از

● هرچند برای آغاز اقدامات در زمینه صرفه‌جویی در انرژی در ایران اعمال سیاست‌های غیر قیمتی از بعد اقتصادی، اجتماعی و سیاسی پذیرفتنی‌تر است، ولی برای تداوم آن و همچنین مهار کردن مصرف انرژی لازم است از ابزارهای قیمتی نیز بهره گرفته شود زیرا بهای می‌تواند نقشی بنیادی در تحولات تکنولوژیک و ارزیابی طرح‌های اقتصادی بازی کند و امکان تخصیص دوباره منابع را نیز فراهم آورد.

۵. نفت و توسعه، روابط عمومی وزارت نفت، ۱۳۸۴
۶. گزارش سیمان، وزارت صنایع، ۱۳۸۵
۷. حساب‌های ملی، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۳
۸. نماگرهای اقتصادی (سه ماهه اول ۱۳۸۵)، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۵
9. Copper, John C. B "Price elasticity of demand for crude oil: estimates for 23 countries", **OPEC Review**, March 2003
10. Costello, Dave "Reduced form energy model elasticities from EIA's short-term energy model", **Energy Information Administration**, May 2006
11. State - level Changes in Energy and Productivity Trends in Developing Countries, **www. rand. org/ pubs/monograph** - reports/MR 1616/ Mr1616- Ch1. pdf.
12. Sathaye, Jayant- Joyashree, Roy- Schuma Cher, Katja - Sanstad, Alan - Loukkanen, Marita- Tanamichi, Yuria- Berkeley, **Emprical Studies of Energy and Productivity Trends in Developing Countries**, Lawrence, March 2001, National Laboratory.
13. Griffin, James M. & Steel, Henry B., **Energy Economics and Policy**, Academic Press, 1986".
14. Tweyman, Jones T., **The Economics of Energy Policy**, Grower Publishing Company Analysis and Policy, Butter worth & Co Ltd, 1990
15. Bjorner Thomas Bue, Jensen, Henrik Holm **Inter-fuel Substitution within Industrial Companies - An Analysis Based on Peanel Data at Company Level**, AKF Forlaget, Feb 2001

آن کاست. به سخن دیگر، لازم نیست که بی‌چون و چرا راه کشورهای توسعه یافته پیموده شود، بلکه می‌توان این گذار را کوتاه کرد یا حتی آن را تغییر داد.

در پایان باید گفت که هرچند برای آغاز اقدامات در زمینه صرفه‌جویی در انرژی در ایران اعمال سیاست‌های غیرقیمتی از بُعد اقتصادی، اجتماعی و سیاسی پذیرفتنی‌تر است، ولی برای تداوم آن و همچنین مهار کردن مصرف انرژی لازم است از ابزارهای قیمتی نیز بهره گرفته شود زیرا بها می‌تواند نقشی بنیادی در تحولات تکنولوژیک و ارزیابی طرحهای اقتصادی بازی کند و امکان تخصیص دوباره منابع را نیز فراهم آورد. گذشته از آن، این کار انگیزه لازم را برای صرفه‌جویی در انرژی و به‌کارگیری ابزارها و دستگاه‌های مصرف‌کننده انرژی با توان بهره‌برداری بیشتر از ظرفیت نیز فراهم می‌آورد.

منابع و مآخذ

۱. امیرمعینی، مهران «امکانات صرفه‌جویی انرژی در ایران» پایان‌نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۷۳
۲. ترازنامه انرژی، وزارت نیرو، ۱۳۸۴
۳. اطلاعات انرژی کشور، سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، ۱۳۸۴
۴. نگاهی به هشت سال عملکرد صنعت و معدن ۱۳۷۶-۸۳، وزارت صنایع و معادن، ۱۳۸۴