

## بررسی پیش‌بینی آینده انرژی در جهان و مناطق

اسفندیار جهانگرد\*

هدیه تجلی\*\*

تاریخ دریافت: ۸۶/۱/۲۰

تاریخ پذیرش: ۸۶/۴/۱۸

### چکیده:

سوخت و انرژی در تمام جهان یک موضوع حاکمیتی است که ملت‌ها خود را مسئول تضمین امنیت انرژی برای آیندگان می‌دانند و از این رو برنامه‌ریزی برای آن با عنایت به منافع همه نسل‌ها انجام می‌شود. برنامه‌های انرژی ملی کشورها در بیشتر موارد برنامه‌هایی درازمدت است که در آنها منافع نسل‌های آینده با اولویت ویژه مد نظر قرار گرفته است. در برنامه‌های انرژی، رشد جمعیت مستقیماً از طریق رشد اقتصادی بر اندازه و ترکیب تقاضای انرژی تأثیر می‌گذارد.

در چشم‌انداز آتی دنیا پیش‌بینی می‌شود که جمعیت جهان به حدود ۸/۲ بیلیون نفر در سال ۲۰۳۰ با متوسط نرخ افزایش یک درصد در هر سال برسد و بر اندازه و ترکیب تقاضای انرژی با توجه به اینکه تمامی افزایش در جمعیت جهان در نواحی شهری به وقوع می‌پیوندد تأثیر بگذارد. رشد سریع اقتصادی در بسیاری از کشورهای خارج از OECD، به خصوص آسیا دلیل اصلی تقاضای انرژی در سال‌های آتی خواهد بود.

در کنار این تغییرات، سیاست‌های دولت‌ها، تغییرات منطقه‌ای و بخشی، تغییرات تکنولوژی تأثیر زیادی بر نوع مصرف و قیمت انواع انرژی در آینده جهان دارد پیش‌بینی می‌شود با افزایش متوسط قیمت واقعی نفت، تقاضای نفت به طور مستمر در آینده جهان رشد یابد.

کلمات کلیدی: انرژی، روندهای بلندمدت، جمعیت، رشد اقتصادی، تکنولوژی

\* استادیار و عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی  
\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد محیط زیست دانشگاه علامه طباطبایی

## ۱. مقدمه

اهمیت انرژی در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های اقتصادی کشورهای جهان در طول زمان دچار تغییر و تحول شده است. تا قبل از دهه ۱۹۷۰، برداشت عمومی این بود که منابع انرژی فراوان است و در نتیجه نگرانی خاصی نسبت به تداوم عرضه و آثار آن در زندگی اقتصادی وجود نداشت. پس از افزایش شدید قیمت نفت در ۱۹۷۳ و تحولات بعد از آن که قیمت‌های نفت را هم چنان بالاتر برد، نگرانی شدیدی به خصوص در میان سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کشورهای مصرف‌کننده عمده انرژی ایجاد شد و بحث اقتصاد انرژی به سرعت جای خود را در محافل علمی و اجرایی باز کرد. در حال حاضر، مسئله انرژی و آثار اقتصادی آن بر کشورهای تولیدکننده و مصرف‌کننده از جهات مختلف ابعاد گسترده‌تری به خود گرفته است. از یک سو نگرانی‌هایی در مورد کاهش ذخایر منابع انرژی فسیلی و افزایش شدید مصرف کشورهای جهان وجود دارد و از سوی دیگر آثار مخرب مصرف انرژی، به خصوص منابع هیدروکربوری، بر محیط زیست بیش از پیش نمایان شده است.

انرژی در تمام جهان یک موضوع حاکمیتی است که ملت‌ها خود را مسئول تضمین امنیت انرژی برای آیندگان می‌دانند و از این رو برنامه‌ریزی برای آن با عنایت به منافع همه نسل‌ها انجام می‌شود. برنامه‌های انرژی در بیشتر موارد برنامه‌هایی درازمدت است که در آنها منافع نسل‌های آینده با اولویت ویژه مد نظر قرار گرفته است. سیاست ملی انرژی شامل معیارهایی است که در آنها تمام قوانین، پیمان‌ها و دستورهای سازمان‌های مسئول در بخش انرژی مد نظر قرار می‌گیرد. (خلعت بری، ۱۳۸۶)

در ایران تاکنون یک برنامه جامع انرژی علیرغم ناکارایی شاخص‌های مصرف انرژی وجود نداشته و همواره شاخص شدت انرژی در آن بر خلاف جهان افزایش داشته است. با این وصف هدف این مطالعه ارایه چشم‌انداز دنیا از روندهای انرژی تا سال ۲۰۳۰ از منظر بین‌المللی است تا بتوان به تصویر کامل‌تری از روندهای آتی انرژی در دنیا دست یافت و سیاست‌های آگاهانه‌تری اتخاذ نمود. بدین منظور ابتدا فروض اصلی پیش‌بینی آینده انرژی، جمعیت جهان، رشد اقتصادی، قیمت نفت و گاز طبیعی و ذغال سنگ، تکنولوژی، ترکیب منطقه‌ای و بخشی تقاضای انرژی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## ۲. فروض اصلی پیش‌بینی آینده انرژی

● سناریو مرجع متضمن تأیید آن دسته از سیاست‌های دولت است که تا نیمه ۲۰۰۸ وضع و مورد پذیرش واقع شده‌اند اگرچه بسیاری از آن‌ها کاملاً به اجرا در نیامده‌اند. امکان و

پتانسیل و حتی احتمال اقدامات سیاسی آینده به حساب نمی‌آیند. خیلی از کشورها یارانه انرژی می‌دهند که در مواردی بسیار سنگین است. خیلی از آن‌ها سیاست‌هایی برای حذف یارانه‌ها در نظر دارند و از این رو فرض می‌شود که به صورت مستمر آن‌ها را کاهش دهند.

● فرض شده جمعیت جهان با نرخ متوسط سرانه یک درصد رشد کند و از تخمین ۶/۵ بلیون نفر در سال ۲۰۰۶ به ۸/۲ بلیون نفر در سال ۲۰۳۰ برسد. رشد جمعیت به طور مستمر مطابق با روندهای قبلی در طی دوره پیش‌بینی کاهش می‌یابد. جمعیت از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۰۶ هر ساله ۱/۴ درصد افزایش یافت. کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه به عنوان گروه‌های کشورهای با سریع‌ترین رشد جمعیت شناخته می‌شوند.

● فرض شده نرخ رشد تولید ناخالص داخلی جهان محرک اصلی تقاضای انرژی در همه مناطق به طور متوسط طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ هر ساله به ۳/۳ درصد برسد. میانگین آن از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۰۶، ۳/۲ درصد بوده است. این افزایش منعکس‌کننده وزن فزاینده در کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه اقتصاد جهان است که در آن‌ها رشد سریع‌تر باقی خواهند ماند. میانگین نرخ رشد با این وجود به طور مستمر در طی دوره پیش‌بینی از ۴/۲ درصد در طول سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۵ به ۲/۸ درصد در طی سال‌های ۲۰۳۰-۲۰۱۵ کاهش می‌یابد. بالاترین میزان رشد برای چین، هند و خاورمیانه است.

۲۳

● فرض شده قیمت نفت خام وارداتی IEA به عنوان یک نماینده برای قیمت‌های بین‌المللی به متوسط ۱۰۰ دلار در هر بشکه به قیمت واقعی دلار سال ۲۰۰۷ طی دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ برسد و سپس به طور کلی با یک ترکیب خطی به ۱۲۰ دلار در سال ۲۰۳۰ افزایش یابد. این امر یک تطبیق رو به جلو از چشم‌انداز گذشته را نشان می‌دهد انعکاس قیمت‌های بالاتر برای تحویل فیزیکی آینده نزدیک و برای قراردادهای آینده همانند یک بازبینی در پیش‌بینی برای قیمت عرضه نفت و چشم‌اندازی برای تقاضا است. در مقادیر اسمی قیمت‌ها تا ۲۰۰ دلار در هر بشکه در سال ۲۰۳۰ می‌رسد و دو برابر می‌شوند.

● فرض شده که قیمت گاز طبیعی در سال ۲۰۰۸ افزایش می‌یابد و سپس در سال ۲۰۱۰ به دلیل وقفه تطبیق قیمت‌های نفت اندکی کاهش می‌یابد. قیمت گاز بعد از سال ۲۰۱۵ مطابق با قیمت نفت شروع به افزایش می‌کند. قیمت زغال سنگ که افزایش شدیدی در سال‌های اخیر داشته است به نظر می‌رسد در حدود ۱۲۰ دلار در هر تن در سال ۲۰۱۰ تثبیت شود و تا سال ۲۰۱۵ باقی بماند. سپس کاهش اندکی در سال ۲۰۱۰ داشته و به ۱۱۰ دلار برسد.

● انتظار می‌رود بهره‌وری متوسط انرژی مربوط به تجهیزات رایج مورد استفاده با وجود نرخ‌های متنوع مربوط به نوع تجهیزات و نرخ خارج کردن آن‌ها و تعویض و جایگزینی سهم

سرمایه رشد مستمری در دوره پیش‌بینی داشته باشد. برخی از تکنولوژی‌های جدید سمت عرضه شامل دریافت و ذخیره‌سازی کربن نسل دوم سوخت‌های طبیعی زغال سنگ مایع تصور می‌شوند برای مقیاس کوچک قبل از دوره پیش‌بینی بکار گرفته شوند.<sup>۱</sup>

### ۳. سیاست‌ها و معیارها

فرض می‌شود که سیاست‌ها گروه بزرگی از بخش‌ها و ابزارهای متنوعی را پوشش دهد. برخی از معیارها مستقیماً به بخش انرژی مربوط نمی‌شوند با این وجود پیامدهای مهمی برای بازارهای انرژی دارند و به حساب آورده می‌شوند. بیشتر برنامه‌های سیاسی اخیر مربوط به بخش انرژی در کشورهای عضو و غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه برای افزایش تأمین انرژی، جلوگیری از تغییرات آب و هوا و توجه به سایر مشکلات زیست محیطی با افزایش بهره‌وری انرژی جایگزینی سوخت‌هایی با کربن کمتر استفاده از تابع انرژی بومی مناسب طراحی می‌شوند. این برنامه‌ها شامل استقلال در انرژی و طرح حفاظتی در ایالات متحده آمریکا و برنامه کمیته آب و هوای اروپایی (شروطی که در سناریو مرجع وارد می‌شوند) که متعهد تأمین هدف افزایش ۲۰ درصدی انرژی تجدیدپذیر در مصرف اصلی اتحادیه اروپا تا سال ۲۰۳۰ است، می‌باشند. (جدول ۱)

تأثیر بر روی تقاضا و عرضه انرژی با توجه به معیارهای مورد پذیرش اخیر، که تا سال ۲۰۰۶ برای تمامی کشورها در دسترس بودند در بازار اطلاعات تاریخی دیده نمی‌شود. (داده‌های مقدماتی برای سال ۲۰۰۷ مربوط به کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه می‌باشد) برخی از سیاست‌هایی که به تازگی مورد قبول واقع شده‌اند اما هنوز به طور کامل به اجرا در نیامده‌اند در سناریو مرجع به حساب می‌آیند.

مهم آن‌که سناریو مرجع شامل امکان، پتانسیل و احتمال سیاست‌های آینده نمی‌باشد. به همین دلیل پیش‌بینی‌های سناریو را نمی‌توان پیش‌بینی‌هایی در مورد آنچه که احتمال وقوع دارد تصور کرد. بلکه آن‌ها می‌بایست به عنوان یک معیار استاندارد در مورد چگونگی رشد بازارهای انرژی و اینکه سیاست‌های دولت رشد بیشتری نداشته باشند، دیده شوند.

سیاست‌های اصلی و جدید انرژی به طور اجتناب‌ناپذیری در طول دوره پیش‌بینی بکار گرفته می‌شوند اما پیش‌بینی دقیق اینکه معیارها پس از مدتی در هر کشوری مورد قبول واقع شده و اینکه چگونه بکار گرفته می‌شوند، به ویژه تا انتهای دوره پیش‌بینی امکان‌پذیر نیست. با وجود آنکه سناریو مرجع فرض می‌کند که انرژی مورد قبول امروز و سیاست‌های محیط زیستی در طول دوره پیش‌بینی بکار گرفته می‌شود، چگونگی به اجرا در آوردن این سیاست‌ها

جدول ۱. ابتکارت عمده و جدید سیاستی مربوط به انرژی که در نیمه ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ وضع شده‌اند

کشور / منطقه	سیاست / معیار	بکارگیری در سناریو مرجع
اتحادیه اروپا	کمیته برنامه انرژی و آب و هوا	قیمت \$30/t CO <sub>2</sub> (به قیمت سال ۲۰۰۷) در بخش‌های برنامه تجارت اتحادیه اروپا، در نظر گرفته شده است. افزایش مصرف انرژی‌های قابل تجدید، بهبود کارایی انرژی، افزایش استفاده از سوخت زیستی در حمل و نقل.
امریکا	استقلال انرژی و تعبیر امنیتی	اتحاد متوسط استانداردهای اقتصاد سوخت، به کاهش شدت سوخت حمل و نقل می‌انجامد. افزایش مصرف سوخت زیستی، استانداردها و تشویق تجهیزات با دوام، باعث کاهش شدت انرژی در ساختمان‌ها و صنایع می‌شود.
ژاپن	تجدیدنظر در استفاده عقلایی از انرژی تجدیدنظر در قانون اقدامات کنترلی گرم شدن کره زمین	بهبود کارایی انرژی و کاهش انتشار CO <sub>2</sub> در مسکن و خدمات و سایر بخش‌ها (هر دو معیار)
چین	برنامه توسعه انرژی قابل تجدید تجدیدنظر در قانون بقا انرژی	افزایش مصرف انرژی قابل تجدید بهبود کارایی انرژی

با توجه به نوع سوخت و کشور متغیر می‌باشد. برای مثال در حالی که تصویری شود انرژی هسته‌ای یک حق انتخاب برای تولید انرژی در کشورهایی است که رسماً از آن منع نشده‌اند یا تصمیم به حذف آن نگرفته‌اند، اقدام جهت ساختن تجهیزات جدید بین کشورها متفاوت است و این تفاوت‌ها در درجه الزام نسبت به آن منبع انرژی انعکاس می‌یابد.

فرض شده قیمت‌گذاری و اصلاحات بازار با نسبت‌های متفاوت بکارگرفته شوند. در بیشتر کشورهای غیرعضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه حداقل به یک نوع سوخت یا شکل انرژی یارانه داده می‌شود، در بیشتر موارد تحت کنترل‌های قیمتی، قیمت خرده‌فروشی یا عمده‌فروشی کمتر از قیمت بازار می‌باشد. شکل‌های دیگر دخالت‌های مستقیم مالی بوسیله دولت مانند کمک بلاعوض، تخفیف مالیاتی، کسورات و وام‌های آسان معمول می‌باشند. ملاحظات غیرمستقیم مانند آزادی در تأمین زیر ساخت و خدمات انرژی صورت می‌پذیرد. برخی از این ملاحظات قابل توجیه‌تر نسبت به سایر ملاحظات هستند، به عنوان مثال حمایت برای غلبه بر موانع بازار برای رشد و استفاده از تکنولوژی جدید از آن جمله هستند.

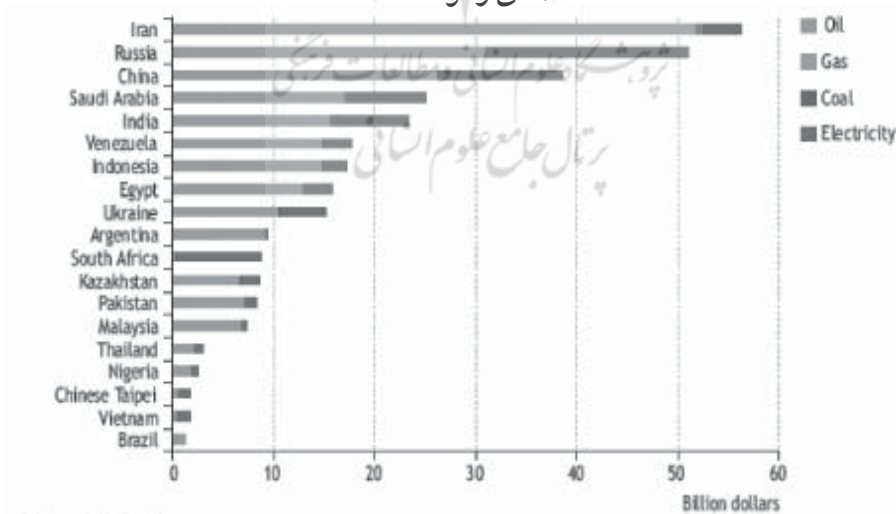
بر طبق محاسبات، یارانه‌های انرژی مصرفی که مصرف را به دلیل پایین آوردن قیمت انرژی نسبت به قیمت بازار تشویق می‌کنند، برای ۲۰ کشور غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه حدود ۳۱۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۷ محاسبه شده است (با توجه به بیش از ۸۰ درصد کل تقاضای اصلی انرژی کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه) تولیدات نفتی حدود ۱۵۰ میلیارد دلار حساب شده‌اند. بیشتر این کشورها سیاست‌هایی برای حذف یارانه‌های بر مصرف دارند و از این رو فرض می‌شود که این یارانه‌ها تدریجاً کاهش می‌یابند، اگرچه نسبت‌های متفاوتی بین مناطق وجود دارد. یارانه‌های بر مصرف در کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه حداقل است. فرض می‌شود که در تمامی موارد نرخ‌های مالیات بر قیمت و عوارض کالاها داخلی بر روی سوخت ثابت می‌ماند.

#### ۰۴ جمعیت

رشد جمعیت مستقیماً از طریق رشد اقتصادی بر اندازه و ترکیب تقاضای انرژی تأثیر می‌گذارد. فروض جمعیتی از جدیدترین پیش‌بینی‌های سازمان ملل گرفته می‌شود و پیش‌بینی می‌شود که جمعیت جهان از تخمین ۶/۵ میلیارد نفر در سال ۲۰۰۶ به حدود ۸/۲ میلیارد نفر در سال ۲۰۳۰ با متوسط نرخ افزایش یک درصد در هر سال برسد. (نمودار ۲) در سال ۲۰۳۰،

نمودار ۱. یارانه‌های انرژی با توجه به سوخت کشورهای غیر عضو سازمان همکاری

#### اقتصادی و توسعه ۲۰۰۷



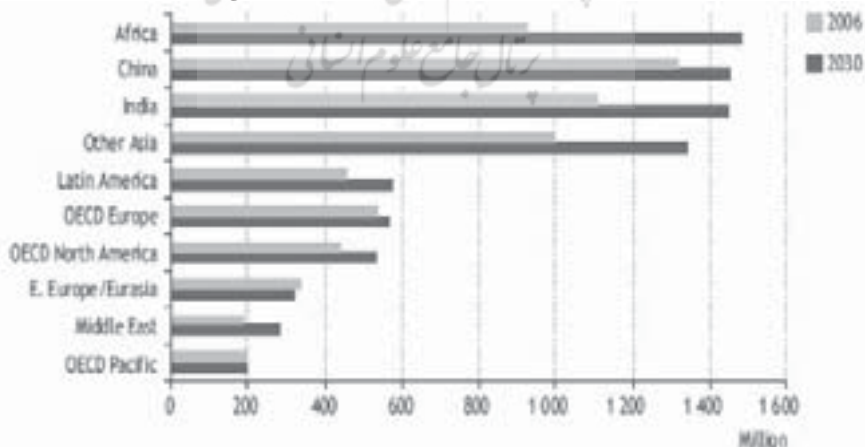
Source: IEA analysis.

۵۲ درصد از جمعیت جهان در کشورهای غیرعضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه آسیایی خواهد بود و از ۵۳ درصد امروز اندکی کاهش می‌یابد. چین پرجمعیت‌ترین کشور جهان با بیش از ۱/۴۶ بیلیون نفر خواهد ماند. اگرچه جمعیت هند به جمعیت چین تا سال ۲۰۳۰ می‌رسد. سهم کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه از جمعیت جهان از ۱۸ درصد امروز به کمتر از ۱۶ درصد در سال ۲۰۳۰ می‌رسد.

در اقتصادهای روبه رشد، رشد جمعیت با نرخ سریع‌تر خواهد بود. جمعیت کشورهای غیرعضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه در مجموع پیش‌بینی می‌شود که ۱/۱ درصد در هر سال افزایش یابد در مقابل رشد ۰/۴ درصد در سال در کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه. (جدول ۲.۱) جمعیت تمامی مناطق افزایش می‌یابد به استثنای کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه پاسفیک به ویژه ژاپن که پیش‌بینی می‌شود در آن جمعیت در هر سال ۰/۳ درصد کاهش یابد، اروپای شرقی به ویژه در روسیه که جمعیت هر سال ۰/۶ درصد کاهش می‌یابد.

تا سال ۲۰۳۰ انتظار می‌رود جمعیت روسیه از جمعیت کنونی ۱۳ درصد کمتر شود. بیشتر رشد جمعیت کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه ناشی از امریکای شمالی است. به نظر می‌رسد چندین کشور اروپایی شامل آلمان و ایتالیا با کاهش چشم‌گیر جمعیت مواجه شوند. تمامی مناطق به دلیل کاهش نرخ زاد و ولد و مرگ و میر با بالا رفتن سن درده‌های پیش‌رو مواجه می‌شوند. پیش‌بینی می‌شود در جهان سهم افراد بالای ۶۰ سال از ۱۱ درصد کنونی به حدود ۱۵ درصد تا سال ۲۰۳۰ افزایش یابد. (UNDP, ۲۰۰۷)

نمودار ۲. جمعیت با توجه به منطقه اصلی



جدول ۲. رشد جمعیت با توجه به منطقه (متوسط نرخ‌های رشد سرانه)

	۱۹۸۰-۱۹۹۰	۱۹۹۰-۲۰۰۶	۲۰۰۶-۲۰۱۵	۲۰۰۶-۲۰۳۰
<b>OECD</b>	۰.۸٪	۰.۸٪	۰.۵٪	۰.۴٪
امریکای شمالی	۱.۳٪	۱.۳٪	۰.۹٪	۰.۸٪
ایالت متحده امریکا	۰.۹٪	۱.۱٪	۰.۹٪	۰.۸٪
اروپا	۰.۵٪	۰.۵٪	۰.۳٪	۰.۳٪
پسیفیک	۰.۸٪	۰.۵٪	۰.۱٪	-۰.۱٪
ژاپن	۰.۶٪	۰.۲٪	-۰.۲٪	-۰.۳٪
<b>Non-OECD</b>	۲.۰٪	۱.۵٪	۱.۳٪	۱.۱٪
اروپای شرقی	۰.۸٪	-۰.۲٪	-۰.۲٪	-۰.۲٪
روسیه	n. a.	-۰.۳٪	-۰.۵٪	-۰.۶٪
آسیا	۱.۸٪	۱.۴٪	۱.۱٪	۰.۹٪
چین	۱.۵٪	۰.۹٪	۰.۶٪	۰.۴٪
هند	۲.۱٪	۱.۷٪	۱.۴٪	۱.۱٪
خاورمیانه	۳.۶٪	۲.۳٪	۱.۹٪	۱.۷٪
آفریقا	۲.۹٪	۲.۴٪	۲.۲٪	۲.۰٪
امریکای لاتین	۲.۰٪	۱.۵٪	۱.۳٪	۱.۰٪
برزیل	۲.۱٪	۱.۵٪	۱.۳٪	۰.۹٪
دنیا	۱.۷٪	۱.۴٪	۱.۱٪	۱.۰٪
اتحادیه اروپا	n. a.	۰.۳٪	۰.۱٪	۰.۰٪

این امر پیامدهای گستره اجتماعی و اقتصادی خواهد داشت که به طور اجتناب ناپذیری بر روی سطح و شکل مصرف انرژی تأثیر می‌گذارد. به عنوان مثال افراد مسن‌تر تمایل به مسافرت کمتری در مقابل کار و فراغت دارند. تمامی افزایش در جمعیت جهان در مجموع در نواحی شهری صورت می‌پذیرد. جمعیت نواحی روستایی انتظار می‌رود در طی یک دهه رو به کاهش رود. در سال ۲۰۰۸ برای اولین بار در تاریخ، جمعیت شهری با جمعیت روستایی در جهان برابر خواهد شد و پس از آن قسمت اعظم جمعیت جهان در مناطق شهری (نقاط اصلی جهان به ویژه در آفریقا به میزان گسترده‌ای روستایی خواهد ماند. ادامه گسترش شهرنشینی در کشورهای غیرعضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه تأثیر مهمی بر تقاضای انرژی مدرن، حجم میزان مصرف در شهرها خواهد داشت.

## ۵. رشد اقتصادی

یکی از متغیرهای مهم اقتصادی در هر جامعه میزان تولید و روند رشد آن است. معمولاً جوامعی که از سطح تولید بالا و رشد اقتصادی سریع و مستمر برخوردار هستند به شرط



توزیع متناسب در آمد از سطح زندگی بالاتری نسبت به دیگر کشورها برخوردار هستند. رشد اقتصادی مهمترین عامل در تقاضای کل برای خدمات انرژی محسوب می شود. الگوی رشد اقتصادی هم چنین بر روی ترکیب سوخت موثر است. در نتیجه آن پیش بینی های چشم انداز انرژی نسبت به فروض اساسی در مورد نرخ ها و روندهای رشد اقتصادی حساس است. رشد سریع اقتصادی در بسیاری از کشورهای خارج از عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه است به خصوص در آسیا دلیل اصلی برای آنکه چرا تقاضای انرژی در سال های اخیر سریع شده است می باشد. با این وجود در بلند مدت کاهش تقاضای انرژی در تقاضا نسبت به تغییر در GDP در بیشتر نقاط جهان کاهش یافته است اگرچه با شروع دو دهه جاری افزایش یافته است. بین سال های ۱۹۷۱ تا ۱۹۹۰ افزایش یک درصد در GDP جهان (بر حسب برابری قدرت خرید) همزمان افزایش ۰/۶۶ درصد در مصرف انرژی اصلی را به همراه داشته است. بین سال های ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۰۰ افزایش مشابه در تقاضا به ۰/۴۴ درصد کاهش یافت اما در بین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ بازگشتی به ۰/۶۸ درصد به ویژه به دلیل افزایش در شدت انرژی در نتیجه رشد اقتصادی چین داشته است.

علائم زیادی وجود دارند که نشان می دهند جهانی شدن اقتصاد که در سال های اخیر بسیار گسترش یافته است تا حدودی ناشی از پیامدهای قیمت بالاتر انرژی و سایر کالاها و بحران مالی که در سال ۲۰۰۷ آغاز شد، می باشد. رشد GDP هم اکنون در بیشتر اقتصاد کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه به ویژه در امریکا جایی که رکود بازار مسکن ناشی از فشار مالی و اعتبارات صورت گرفته است کاهش یافته است و پیامدهای آن در سراسر نظام مالی جهانی احساس می شود. بیشتر کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه هم اکنون درمرز رکود هستند. بیشتر کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه تا کنون کمتر تحت تأثیر آشفتگی بازار مالی بوده اند و رشد سریع داشته که در صدر آنها چین هند و خاورمیانه می باشند که در آن رشد به دلیل نوسانات درآمدهای نفتی افزایش یافته است. این حرکت با بهره وری بالای کسب شده با ورود مستمر این کشورها به اقتصاد جهانی فراهم می شود. این امر به واسطه بهبود مبادله تجاری برای تولید کنندگان به دلیل افزایش قیمت نفت و سایر مواد خام و سیاست های رشد می باشد. اما علائمی وجود دارند که نشان می دهند فعالیت روبه رشد کشورهای آسیایی امروزه رو به کاهش است.

تورم در سراسر جهان خصوصاً در اقتصادهای روبه رشد با نوسانات قیمت غذا و انرژی روبه افزایش است. اصلاح بازار مسکن در امریکا، شاخص های مشابه در اروپا و سایر نقاط جهان و خروج از بحران مالی از بیشترین نا اطمینانی های چشم انداز اقتصادی کوتاه مدت می باشند. (IMF, ۲۰۰۸)

عواقب بعدی کاهش در قیمت و ارزش دارایی و کاهش ناگهانی در ظرفیت وام‌های سیستم بانکی می‌تواند به بحران اعتباری جهانی منجر شود که پتانسیل تأثیر شدید بر روی رشد را دارد. اگرچه صندوق بین‌المللی پول قضاوت می‌کند ریسک‌های پیش‌بینی‌های صورت گرفته بیشتر باشد پتانسیل بهبود سریع و غیرمنتظره در میان اقتصادهای صنعتی ثروتمند در سال ۲۰۰۹ در صورت بهبود شرایط بازارهای مالی و کاهش قیمت بالای اعتبارات جاری وجود دارد. (OECD, ۲۰۰۸)

این دیدگاه فرض می‌کند که رشد اقتصادی تا حدود ۰.۴ درصد در سال با گذشت یک دهه بهبود یابد اما به طور مستمر در طول سال ۲۰۳۰ کاهش یابد. GDP جهان با متوسط ۳/۳ درصد در سال طی دوره سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ افزایش می‌یابد در مقایسه با ۳/۲ درصد در طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۶ (جدول ۳).

این میزان افزایش نمایانگر وزن فزاینده در کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه اقتصاد جهان است که رشد در آنجا سریع‌تر باقی خواهد ماند. فرض می‌شود رشد GDP به طور متوسط به ۴/۲ درصد در سال طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۵ و ۲/۸ درصد طی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۳۰ برسد. با وجود آن رشد از میزان تصور شده در چشم‌انداز سال گذشته پایین‌تر است به خصوص در کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه تا حدودی به دلیل تأثیر قیمت‌های بالای انرژی و انتظار ضعیف برای رشد اقتصاد جهان در کوتاه مدت. فرضیات مربوط به GDP با وارد ساختن برابری قدرت خرید اصلاح شده که در آن سهم چین و سایر کشورهای در حال توسعه از GDP جهان کمتر است و در بخشی کاهش در رشد متوسط GDP جهان در دوره پیش‌بینی را توضیح می‌دهد. انتظار می‌رود که اقتصاد بسیاری از نواحی از صنایع تولیدی با مصرف انرژی سنگین به صنایع سبک‌تر و کم مصرف‌تر انرژی تغییر یابند. اگرچه خط مشی این پروسه در کشورهای توسعه یافته عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه به صورت پیشرفته‌تری است و با پروسه اقتصادهای در حال رشد متفاوت است و تولید صنعتی به رشد خود ادامه می‌دهد.

انتظار می‌رود که چین و هند سریع‌ترین رشد را بین نواحی داشته باشند و بعد از آن خاورمیانه قرار می‌گیرد. فرض می‌شود چین به رشد ۶/۱ درصد سالانه طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ دست یابد که دومین نرخ بالای رشد در جهان است. هند به طور متوسط رشد سریع ۶/۴ درصد در سال را دارد و در دهه ۲۰۲۰ از چین پیشی می‌گیرد که منعکس کننده رشد بالای جمعیت و شروع زودتر پروسه توسعه است. انتظار بر این است که نرخ رشد اقتصادهای چین، هند و سایر اقتصادهای روبه رشد با توسعه آن‌ها کاهش یابد.

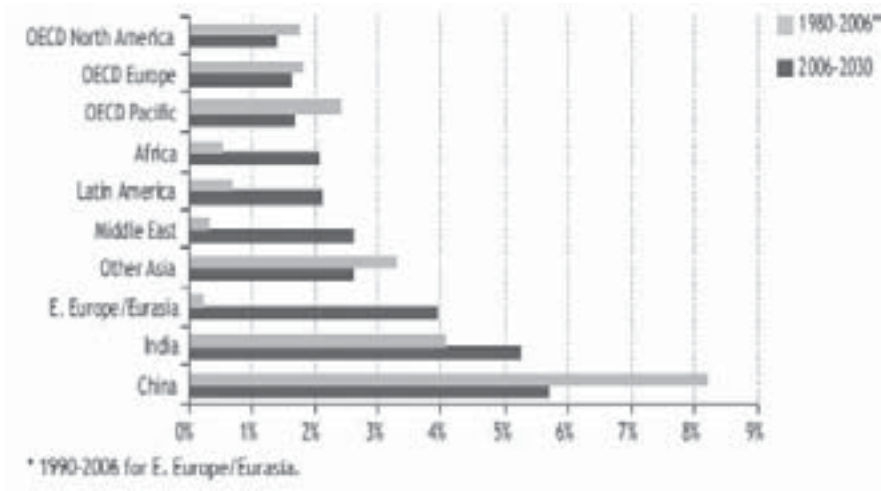
جدول ۳. رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی با توجه به منطقه  
(متوسط نرخ‌های رشد سرانه)

	۱۹۸۰-۱۹۹۰	۱۹۹۰-۲۰۰۶	۲۰۰۶-۲۰۱۵	۲۰۰۶-۲۰۳۰
<b>OECD</b>	۳.۰٪	۲.۵٪	۲.۳٪	۲.۰٪
امریکای شمالی	۳.۱٪	۲.۹٪	۲.۳٪	۲.۲٪
ایالت متحده امریکا	۳.۳٪	۲.۹٪	۲.۱٪	۲.۱٪
اروپا	۲.۴٪	۲.۳٪	۲.۳٪	۱.۹٪
پاسفیک	۴.۲٪	۲.۲٪	۲.۱٪	۱.۶٪
ژاپن	۳.۹٪	۱.۳٪	۱.۳٪	۱.۲٪
<b>Non-OECD</b>	۲.۵٪	۴.۴٪	۶.۷٪	۴.۸٪
اروپای شرقی	۰.۰٪	۰.۰٪	۵.۶٪	۳.۷٪
روسیه	n. a.	-۰.۲٪	۵.۷٪	۳.۶٪
آسیا	۶.۷٪	۷.۲٪	۷.۹٪	۵.۷٪
چین	۸.۸٪	۹.۸٪	۹.۲٪	۶.۱٪
هند	۵.۸٪	۶.۱٪	۷.۸٪	۶.۴٪
خاورمیانه	۱.۳٪	۴.۳٪	۵.۴٪	۴.۳٪
آفریقا	۲.۴٪	۳.۶٪	۵.۸٪	۴.۱٪
امریکای لاتین	۱.۲٪	۳.۲٪	۴.۳٪	۳.۱٪
برزیل	۱.۵٪	۲.۷٪	۴.۰٪	۳.۰٪
دنیا	۲.۸٪	۳.۲٪	۴.۲٪	۳.۳٪
اتحادیه اروپا	n. a.	۲.۱٪	۲.۲٪	۱.۸٪

کشورهای خاورمیانه رشد نسبتاً سریعی را به پشتوانه درآمدهای نفتی شناور دارند. تصور می‌شود رشد GDP به تدریج به دلیل رقابت شدید اقتصادهای در حال رشد با افزایش سن و تثبیت و کاهش جمعیت در تمامی سه ناحیه عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه ملایم شود (تثبیت و کاهش جمعیت، نیروی کار فعال را در بسیاری از کشورها کاهش خواهد داد) انتظار می‌رود امریکای شمالی سریع‌ترین رشد را در اقتصادهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه را داشته باشد.

اگر چه نرخ رشد GDP فرض می‌شود از متوسط ۲/۹ درصد سرانه در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۶ به ۲/۲ درصد سالانه در دوره چشم‌انداز کاهش یابد. انتظار می‌رود که اروپا و پاسفیک کمترین رشد GDP را نسبت به سایر نواحی داشته باشد. بر اساس جمعیت و فرضیات رشد درآمدهای سرانه شدیداً در چین و هند افزایش می‌یابد. (نمودار ۳)

نمودار ۳. نرخ رشد در آمد سرانه با توجه به منطقه



### ۶. قیمت‌های انرژی

قیمت در یک اقتصاد هرچه که به سمت رقابتی حرکت می‌نماید از شکل یک متغیر ساده به سمت متغیری می‌رود که کلیه تصمیم‌گیریهای اقتصادی اعم از تولید، مصرف و غیره را تحت الشعاع قرار داده و به نوعی می‌توان گفت که هدایتگر کلیه فعالیت‌های اقتصادی می‌باشد. در اقتصادهای غیررقابتی و یا اقتصادهایی که دولت نقش مسلط را در اقتصاد بازی می‌نماید گرچه قیمت به طور کامل به عنوان علامت‌دهنده فعالیت‌های اقتصادی نیست ولی به منظور افزایش توان رقابتی به خصوص در عرصه بین‌الملل و به دست آوردن سهم بیشتر از بازارهای جهانی، دولت‌ها مجبور به کاهش دخالت و حرکت به سمت اقتصاد باز می‌باشند. (جهانگرد، ۱۳۸۴)

قیمت‌های انرژی پارامتر برون‌زای تقاضا برای عرضه هر نوع سوخت و حامل انرژی در مدل جهانی انرژی (WEM) است. خط سیر فرض شده برای قیمت‌های بین‌المللی انرژی در سناریو مرجع در جدول ۴ خلاصه شده است که مبتنی بر ارزش‌گذاری از بالا به پایین است که برای تشویق سرمایه‌گذاری کارا در عرضه و تقابل پیش‌بینی شده در طی دوره چشم‌انداز لازم است.

به سخن دیگر آن‌ها مشتقاتی تکراری برای تأمین سازگاری با تعادل جهانی عرضه و تقاضا می‌باشند. آن‌ها را نباید به عنوان پیش‌بینی تلقی کرد، اگرچه مسیر قیمت‌ها روند آرامی را دارد این امر نباید به عنوان یک پیش‌بینی ثابت بازارهای انرژی به حساب آورده شود. قیمت‌ها در واقعیت به صورت گسترده در برخی از روندهای فرض شده منحرف خواهند

جدول ۴. پیش بینی های قیمت سوخت فسیلی (واحد دلار)

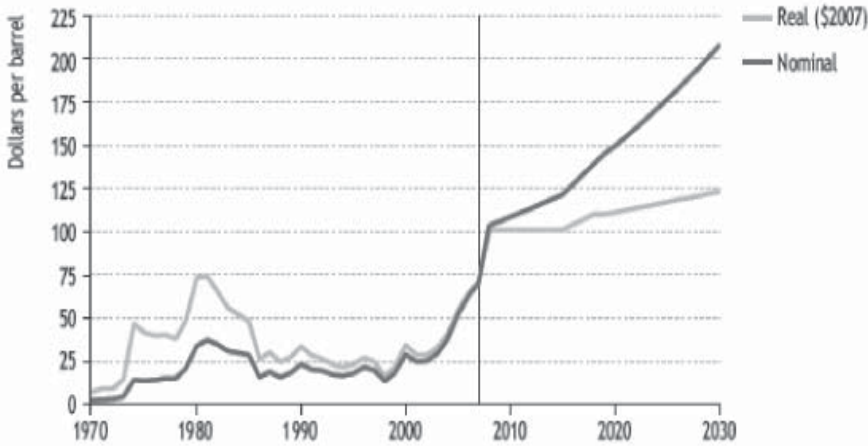
	واحد	۲۰۰۰	۲۰۰۷	۲۰۱۰	۲۰۱۵	۲۰۲۰	۲۰۲۵	۲۰۳۰
مقادیر حقیقی (قیمت ۲۰۰۷)								
واردات نفت خام IEA	بشکه	۳۳.۳۳	۶۹.۳۳	۱۰۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۱۶	۱۲۲
گاز طبیعی								
واردات امریکا	MBtu	۴.۶۱	۶.۷۵	۱۲.۷۸	۱۳.۲	۱۴.۵۷	۱۵.۳۵	۱۶.۱۳
واردات اروپا	MBtu	۳.۳۵	۷.۰۳	۱۱.۱۵	۱۱.۵	۱۲.۷۱	۱۳.۴۵	۱۴.۱۹
گازمایع طبیعی ژاپن	MBtu	۵.۶۳	۷.۸	۱۲.۷	۱۳.۱۶	۱۴.۵۲	۱۵.۲۸	۱۶.۰۵
واردات زغال سنگ OECD	تن	۴۰.۰۶	۷۲.۸۴	۱۲۰	۱۲۰	۱۱۶.۶۷	۱۱۳.۳۳	۱۱۰
مقادیر اسمی								
واردات نفت خام IEA	بشکه	۲۸	۶۹.۳۳	۱۰۷.۳۴	۱۲۰.۲۷	۱۴۸.۲۳	۱۷۵.۱۳	۲۰۶.۲۷
گاز طبیعی								
واردات امریکا	MBtu	۳.۸۷	۶.۷۵	۱۳.۷۲	۱۵.۸۸	۱۹.۶۴	۲۳.۱۸	۲۷.۲۸
واردات اروپا	MBtu	۲.۸۲	۷.۰۳	۱۱.۹۷	۱۳.۸۳	۱۷.۱۳	۲۰.۳۱	۲۴
گازمایع طبیعی ژاپن	MBtu	۴.۷۳	۷.۸	۱۳.۶۳	۱۵.۸۳	۱۹.۵۶	۲۳.۰۸	۲۷.۱۶
واردات زغال سنگ OECD	تن	۳۳.۶۵	۷۲.۸۴	۱۲۸.۸۱	۱۴۴.۳۲	۱۵۷.۲۱	۱۷۱.۱۱	۱۸۶.۰۷

شد. قیمت های بین المللی استفاده می شوند تا قیمت سوخت گاز و ذغال سنگ در هر ناحیه WEO پیش از مالیات بر مصرف نهایی مشخص گردد. نرخ های مالیات و یارانه ها در محاسبه قیمت های نهایی بعد از مالیات به حساب آورده می شوند که برای تعیین تقاضای نهایی انرژی کمک می کند. کشش نهایی قیمتی از تغییر در هزینه نهایی تولید انرژی مشتق می شوند. تمامی قیمت ها به دلار امریکا بیان می شوند و فرض می شود تغییری در نرخ های ارز رخ نمی دهد.

#### ۱-۶. قیمت نفت

متوسط قیمت نفت خام وارداتی IEA یک جانشینی برای قیمت های جهانی است که فرض می شود در سناریو مرجع از ۱۰۰ دلار در هر بشکه به قیمت واقعی سال ۲۰۰۷ طی سال های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ برسد و سپس افزایش شدید به شکل خطی تا ۱۲۲ دلار در سال ۲۰۳۰ داشته باشد. (نمودار ۴) این امر نشان دهنده یک تعدیل رو به جلو از WEO در سال ۲۰۰۷ است و منعکس کننده افزایش بالاتر قیمت ها برای سفارش فیزیکی کوتاه مدت و برای قراردادهای بلند مدت تا اواسط

نمودار ۰۴. متوسط قیمت نفت خام وارداتی IEA (داده سرانه)



دهه بعد است. هم‌چنین منعکس‌کننده بازبینی در مورد هزینه نهایی عرضه نفت است. در مقادیر اسمی، قیمت‌ها در سال ۲۰۳۰ دو برابر شده و به ۲۰۰ دلار در هر بشکه می‌رسند.

نوسان قیمت نفت در اواخر سال ۲۰۳۰ و خصوصاً از شروع سال ۲۰۰۷ به عنوان شوک نفتی توصیف می‌شود اگر چه نوسانات آرامی می‌باشد. قیمت WTI از متوسط ۲۸ دلار در هر بشکه در سپتامبر ۲۰۰۳ به ۷۴ دلار در جولای ۲۰۰۶ افزایش یافته پیش از کاهش دوباره آن به ۵۴ دلار در ژانویه ۲۰۰۷. قیمت دوباره به مسیر رو به جلوی خود برمی‌گردد و به ۱۴۵ دلار در جولای ۲۰۰۸ می‌رسد و در تمامی مواقع بر حسب مقادیر اسمی و حقیقی بیان می‌شود. قیمت به طور متوسط در ۴۱ ماه از ۵۹ ماه بین سپتامبر ۲۰۰۳ تا آگوست ۲۰۰۸ افزایش یافت ولی در ۴ ماه از ۱۷ ماه از شروع فوریه ۲۰۰۷ قیمت‌ها اگر چه اساساً کاهش یافته‌اند، به ۱۰۰ دلار در اواسط سپتامبر ۲۰۰۸ می‌رسند.

تفاوت تعیین‌کننده آن است که شوک‌ها در دهه ۱۹۷۰ به دلیل کاهش در عرضه بوده در حالی که شوک اخیر به دلیل آشفتگی شرایط بازار شامل کاهش تقاضا برای فرآورده‌های نفتی متوسط از رشد تولید نفت خام و ظرفیت تصفیه نفت و از افزایش انتظار محدودیت‌های سمت عرضه در آینده می‌باشد. عوامل جغرافیایی سیاسی شامل نابسامانی‌های داخلی در نیجریه و برنامه هسته‌ای ایران فشارهای پیش رو بر روی قیمت‌ها را نمایان می‌کند. نقش سفته‌بازی و ظهور نفت به عنوان دارایی برای سرمایه‌گذاران خصوصاً پیرامون شاخص کالا نسبتاً نامشخص هستند زیرا اطلاعات ناقص در جریانات مالی حقیقی در بازار نفت وجود دارد. در مقابل توافق جمعی بین تحلیل‌گران وجود دارد که پیشنهاد قیمت خرید نفت تا

حدودی در مقابل کاهش در ارزش دلار امریکا به ویژه از سال ۲۰۰۷ بوده است. بیان تأثیر واحد پولی از سال ۲۰۰۷ نشان می‌دهد که تناسب نزدیکی بین قیمت‌های نفت و تعادل‌های جهانی وجود دارد.

قیمت‌ها احتمالاً تغییر ناگهانی خصوصاً در یک یا دو سال دارند. بدترین قسمت بحران مالی جاری کاهش فعالیت اقتصادی است. بنابراین تقاضای نفت فشاری رو به پایین بر قیمت‌ها می‌گذارد به عبارت دیگر ضعیف شدن دلار به حمایت از قیمت‌ها کمک‌ها خواهد کرد. فرض می‌شود بعد از سال ۲۰۱۵ افزایش در هزینه نهایی عرضه فشار رو به بالای قیمت‌ها تا اواخر دوره پیش‌بینی دارد.

ریسک‌های پیرامون این فروض از دو سو وجود دارند: ادامه داشتن نوسان تقاضا، کاهش سرمایه‌گذاری در تولید نفت و تصفیه آن یا یک فروپاشی اساسی در عرضه، به افزایش قیمت‌ها منجر می‌شود. کاهش دلار می‌تواند قیمت‌ها را رو به بالا در مقادیر دلاری برساند (با فرض عدم تغییر در نرخ‌های ارز). کاهش تقاضا به دلیل رکود و با فرض بازبینی در یارانه نفت با رشد سریع‌تری نسبت به سرمایه‌گذاری قیمت‌ها را پایین‌تر از سطح فرض شده می‌رساند. فروض مربوط به سیاست‌های اعمال شده دولت‌ها در قبال کاهش یارانه‌ها دلالت‌های مهمی بر قیمت نهایی نفت برای مصرف‌کنندگان دارد. در سال ۲۰۰۷ بیشتر افزایش تقاضای جهانی نفت از کشورهایی است که در آن‌ها قیمت محصولات نفتی همراه با یارانه بوده است. در خیلی از کشورها یارانه‌ها افزایش شدیدی خواهند داشت زمانی که دولت‌ها در افزایش قیمت خرده‌فروشی قانونی با شکست رو به رو شده و هم در افزایش قیمت‌های عمده فروشی به همان سرعت بین‌المللی.

ایران که در قیمت خرده‌فروشی نفت بسیار پایین‌تر از سطح جهانی است؛ هزینه این یارانه‌ها ۳۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۷ برآورده شده است. برخی کشورها به خصوص آسیا در حال حذف یارانه‌ها در مقابل بالا بردن توان بودجه دولت می‌باشند نگرانی‌ها درباره تأثیر محرک‌ها بر روی تصفیه‌کنندگان و واردکنندگان بازارهای عرضه محلی وجود دارد و چشم‌انداز افزایش فرضی قیمت‌ها در میان مدت دیده می‌شود. در چندی از کشورها شامل چین، هند، مالزی و اندونزی قیمت‌ها در نیمه اول سال ۲۰۰۸ افزایش یافت اما برخی از آن‌ها در تصور کاهش دوباره آن به دلیل کاهش قیمت‌های بین‌المللی هستند.

## ۶-۲. قیمت گاز طبیعی

قیمت گاز طبیعی به شدت ارتباط خود را با قیمت نفت نگه داشته است؛ هم مستقیماً از طریق شروط شاخص بندی در قراردادهای بلندمدت و هم غیرمستقیم از طریق رقابت بین

تولیدات نفتی و گازی در تولید انرژی و بازارهای مصرف نهایی. بنابراین قیمت گاز تجارتي بین‌المللی و محلی در بازارهای آزاد در سراسر جهان در سال‌های اخیر همراه با قیمت‌های نفت بسیار افزایش یافته است و از طریق تفاوت‌های قیمتی نوسانات شدیدی داشته است. اگر چه سهم کوچکی از گاز جهان بین مناطق تجارت می‌شود ارتباط بین بازارهای نفت و گاز به معنی تمایل قیمت گاز منطقه‌ای به حرکت موازی است. وقفه‌های قراردادهای بلند مدت که هنوز برای سهم بزرگ گاز تجارتي خارج از امریکای شمالی به حساب آورده می‌شوند به معنی آن است که قیمت گاز منعکس‌کننده کامل افزایش در قیمت نفت نیست. این دلیل اصلی آن است که چرا قیمت گاز عموماً شدت افزایش کمتری نسبت به قیمت نفت از شروع دهه جاری داشته است (نمودار ۵) قیمت گاز به صورت متوسط در اوایل سال ۲۰۰۸ در امریکای شمالی بالاترین بوده اما در نیمه سال با کاهش شدیدی مواجه شده است که نمایانگر نوسان تولید، تقاضای اندک و افزایش سهام بوده است.

در سناریو مرجع قیمت‌های گاز در تمامی سه منطقه در سال ۲۰۰۸ جهش می‌یابد و به آرامی در طی سال ۲۰۱۰ کاهش می‌یابد که به دلیل تأخیر در پاسخ به کاهش قیمت نفت از نیمه سال ۲۰۰۸ می‌باشد.

قیمت بعد از سال ۲۰۱۵ در راستای قیمت نفت شروع به افزایش می‌کند اگر چه گسترش تدریجی رقابت gas - to - gas به نظر می‌رسد ارتباط قراردادی بین قیمت‌های نفت داشته باشد و انتظار بر این است که رقابت، فشار رو به پایین روی قیمت‌های گاز متناسب با نفت اعمال کند. فرض می‌شود که این امر با افزایش هزینه‌های نهایی عرضه گاز جبران شود که

### نمودار ۵. پیش‌بینی قیمت‌های گاز طبیعی و زغال سنگ نسبت به نفت خام



\* Calculated on an energy-equivalent basis using real-2007 dollars.



می‌بایست به صورت فاصله‌های گازی انتقال یابد، به وسیله لوله یا به صورت افزایش گاز مایع طبیعی. دیگر آنکه انتظار می‌رود رشد سهم گاز مایع در عرضه جهانی گاز و افزایش فرصت‌ها برای تجارت کوتاه مدت به همگرایی در قیمت‌های منطقه‌ای در طی دوره پیش‌بینی کمک کند.

### ۳-۶. قیمت ذغال سنگ

این قیمت در سالیان اخیر نوسان داشته است. متوسط قیمت وارداتی کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه از ۴۲ دلار در هر تن در سال ۲۰۰۳ به ۷۳ دلار در سال ۲۰۰۷ جهش کرد (به قیمت دلار سال ۲۰۰۷) و به بیش از ۱۰۰ دلار در نیمه اول سال ۲۰۰۸ رسید. افزایش تولید صنعتی و تقاضای برق به خصوص در چین استفاده از ذغال سنگ را افزایش داده است. قیمت بالاتر گاز باعث شده است برخی از نیروگاه‌های تولید برق و مصرف‌کنندگان نهایی صنعتی به سمت ذغال سنگ روی آورند و در تجهیزات جدید سوخت زغال سنگ، سرمایه‌گذاری شود و این عوامل باعث افزایش فشار تقاضا و قیمت زغال سنگ شده است. فرض می‌شود قیمت‌های زغال سنگ در حدود ۱۲۰ دلار در هر تن در مقادیر واقعی در سال ۲۰۱۰ تثبیت شود. بعد از آن فرض می‌شود که قیمت در طی سال ۲۰۱۵ ثابت بماند و سپس به آرامی به ۱۱۰ دلار در سال ۲۰۳۰ کاهش یابد به دلیل در دسترس قرار گرفتن معادن جدید و ظرفیت حمل و نقل. از آنجا که فرض می‌شود قیمت گاز و نفت بعد از سال ۲۰۱۵ افزایش شدیدی یابد زغال سنگ به صورت بسیار رقابتی خواهد بود. حداقل در کشورهایایی که در جستجوی کاهش انتشار CO<sub>2</sub> نمی‌باشند. در واقعیت امکان افزایش مقدار کربن در محلی که وجود دارد همراه با سخت‌گیری قوانین محیط زیستی احتمالاً مصرف ذغال سنگ در تمامی مناطق را تحت تأثیر قرار می‌دهد یا هزینه استفاده از آن را افزایش می‌دهد و برابر با تأثیر روی تقاضای زغال سنگ نسبت به کاهش قیمت‌هاست.

### ۷. تکنولوژی

آنچه در اقتصاد جدید قابل توجه است این است که ساختار آن متکی به دانش و آگاهی است، نه فقط از این جهت که امروزه فرض می‌شود دانش و آگاهی از طریق رشد و افزایش بهره‌وری، در تولید اهمیت فزاینده یافته است، بلکه از این جهت که مادیت و حالت فیزیکی مواد نیز کم‌اهمیت شده و استفاده کالاها و خدماتی شبیه نرم‌افزارهای کامپیوتری، وسایل تفریحی تصویری، زنجیره‌های زنی، تحویل اینترنتی کالا و خدمات و به عبارتی محصولات فن‌آوری افزایش یافته است و این موضوع بر رشد و بهره‌وری اقتصاد تأثیر می‌گذارد. (جهانگرد، ۱۳۸۷)

ابداع تکنولوژی و نسبت استفاده از تکنولوژی‌های جدید برای عرضه یا استفاده انرژی تأثیر بسزایی روی تعادل‌های انرژی هم بر حسب حجم انرژی استفاده شده به صورت کلی و هم ترکیب سوخت دارد. پیش‌بینی نسبت به فروض در ارتباط با پیشرفت‌های تکنولوژی حساس است. به طور کلی فرض شده سناریو مرجع اجرای مشخصه‌های عملیاتی مختلف تکنولوژی‌های قابل دسترس امروز را شامل بهره‌وری انرژی بهبود می‌بخشد، انتظار می‌رود قیمت‌های بالاتر انرژی به این امر کمک کند. اگر چه فروض ما پیرامون پیشرفت تکنولوژیکی برای هر نوع سوخت و هر بخش متفاوت است. به تشخیص ما در مورد پتانسیل پیشرفت‌های کارا و سطح رشد تکنولوژی و بازرگانی بستگی دارد. قطعاً فرض می‌شود تکنولوژی‌های جدید نه چندان کامل در سمت عرضه و تقاضا به غیر از آن‌هایی که تا امروز شناخته شده‌اند قبل از پایان دوره پیش‌بینی استفاده شوند زیرا نمی‌توان دانست که چه زمان اکتشافات جدید رخ می‌دهند و چطور به صورت تجاری در می‌آیند.

فرض می‌شود بهره‌وری متوسط انرژی تجهیزاتی که استفاده می‌شوند در کل میزان انرژی به صورت مستمر در طی دوره پیش‌بینی رشد می‌یابد. اگر چه نرخ رشد در بین انواع مختلف تجهیزات به صورت قابل توجهی متفاوت است در حالت اولیه با توجه به نرخ استهلاک و جایگزینی سهم سرمایه. از آنجا که بیشتر انرژی مورد مصرف سرمایه امروز به تدریج جایگزین خواهند شد، بیشترین تأثیر پیشرفت‌های تکنولوژیکی امروز و آینده که کارایی انرژی را افزایش می‌دهند در اواخر دوره پیش‌بینی محسوس خواهد بود. نرخ‌های گردش سهم سرمایه به صورت چشم‌گیری متفاوت است (نمودار ۱.۶) بیشتر اتومبیل‌ها و کامیون‌های امروز، سیستم‌های گرمایشی، سرمایشی و دیگ‌های صنعتی تا سال ۲۰۳۰ جایگزین خواهند شد. اما در بیشتر ساختمان‌ها، خیابان‌ها، راه آهن‌ها و فرودگاه‌های موجود همانند نیروگاه‌های انرژی و تصفیه‌خانه‌ها هنوز مورد استفاده قرار می‌گیرند مگر به دلیل فعالیت‌های سخت‌گیرانه دولت مبنی بر تشویق یا اجبار در جایگزینی زودتر که در سناریو مرجع پیش‌بینی نشده است. با این وجود گردش آرام سرمایه نوسازی می‌تواند در برخی موارد به صورت چشم‌گیری کارایی انرژی را در هزینه اقتصادی مورد قبول بهبود بخشد.

در سمت عرضه فرض می‌شود پیشرفت‌های تکنولوژیکی کارایی فنی و اقتصادی تولید و عرضه انرژی را بهبود بخشد در برخی موارد انتظار می‌رود که هزینه‌های واحد را کاهش دهند و به روش‌های جدید و پاکیزه‌تر تولید و تحویل (حمل) خدمات انرژی منجر شوند. برای نمونه فرض می‌شود بهره‌وری تولید انرژی حرارتی که به وسیله حجم برق استفاده شده و گرمای تولید شده اندازه‌گیری می‌شود با توجه به حجم انرژی موجود در داده سوخت

تقسیم‌بندی شده در طی دوره پیش‌بینی بهبود یابد اما در نرخ‌های متفاوت برای تکنولوژی‌های مختلف. جستجو و تولید تکنیک‌های تولید نفت و گاز به نظر می‌رسد منجر به افزایش نرخ‌های اکتشافات موفق، افزایش میزان یافتن و ایجاد فرصت‌های جدید برای پیشرفت منابع مشکل برای بهره‌برداری شود. تحقیق و پیشرفت تکنولوژی اصلی با استفاده از صنعت نفت و گاز در سال‌های اخیر افزایش یافته است. فرض می‌شود برخی تکنولوژی‌های عمده و جدید سمت عرضه که توان تجارتي شدن را دارند در دسترس قرار گیرند و تا حدودی قبل از پایان دوره پیش‌بینی مورد استفاده واقع شوند.

### ۸. تقاضا: ترکیب انرژی اصلی

تقاضای جهانی اصلی انرژی پیش‌بینی شده در سناریو مرجع به ۴۵ درصد بین سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۳۰ افزایش می‌یابد با نرخ رشد متوسط سرانه ۶/۱ درصد (جدول ۵). این مقدار ۰/۲ درصد از نرخ پیش‌بینی چشم‌انداز سال گذشته کمتر است، بواسطه تغییرات در فروض مربوط به قیمت انرژی و رشد اقتصادی) این مقدار پایین‌تر از متوسط رشد ۱/۹ درصد سالانه از سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۶ است. مازاد انرژی جهانی تقاضای انرژی اصلی برای هر واحد از GDP واقعی (با توجه به برابری قدرت خرید) به نظر می‌رسد که طی دوره پیش‌بینی کاهش یابد و به ۱/۷ درصد برسد که ۰/۶ درصد از سه دهه گذشته بیشتر کاهش یافته است. کاهش مازاد انرژی ابتدا در نتیجه تسریع در انتقال (گذار) به اقتصاد خدماتی (خدمات محور) در بسیاری از کشورهای اصلی غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه و رشد سریع بهره‌وری در انرژی و بخش‌های مصرف‌کننده نهایی در کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه می‌باشد.

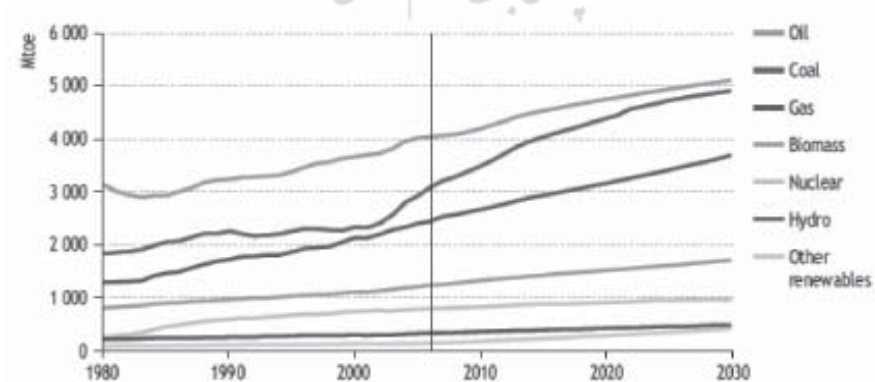
### جدول ۵. تقاضای جهانی اصلی انرژی با توجه به سوخت در سناریو مرجع (Mtoe)

	۱۹۸۰	۲۰۰۰	۲۰۰۶	۲۰۱۵	۲۰۳۰	۲۰۰۶-۲۰۳۰
زغال سنگ	۱۷۸۸	۲۲۹۵	۳۰۵۳	۴۰۲۳	۴۹۰۸	۲.۰٪
نفت	۳۱۰۷	۳۶۴۹	۴۰۲۹	۴۵۲۵	۵۱۰۹	۱.۰٪
گاز	۱۲۳۵	۲۰۸۸	۲۴۰۷	۲۹۰۳	۳۶۷۰	۱.۸٪
هسته ای	۱۸۶	۶۷۵	۷۲۸	۸۱۷	۹۰۱	۰.۹٪
هیدروژنی	۱۴۸	۲۲۵	۲۶۱	۳۲۱	۴۱۴	۱.۹٪
زیست توده وزباله	۷۴۸	۱۰۴۵	۱۱۸۶	۱۳۷۵	۱۶۶۲	۱.۴٪
سایر سوخت‌های قابل تجدید	۱۲	۵۵	۶۶	۱۵۸	۳۵۰	۷.۲٪
کل	۷۲۲۳	۱۰۰۳۴	۱۱۷۳۰	۱۴۱۲۱	۱۷۰۱۴	۱.۶٪

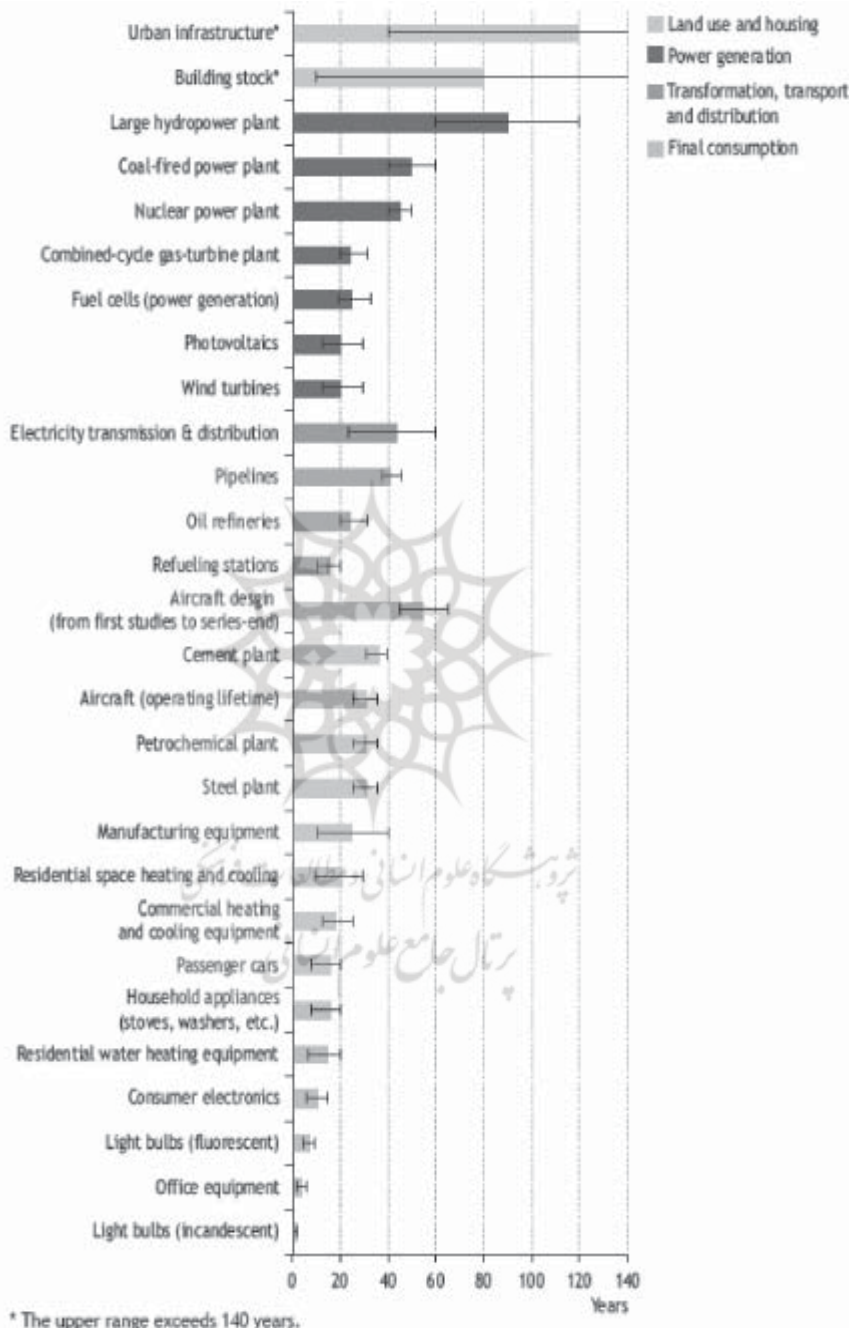
تقاضای جهانی برای زغال سنگ تا ۲ درصد در سال به طور متوسط افزایش می‌یابد سهم آن در تقاضای انرژی جهانی از ۲۶ درصد در سال ۲۰۰۶ به ۲۹ درصد در سال ۲۰۳۰ می‌رسد. بیشتر افزایش در تقاضای زغال سنگ ناشی از بخش تولید انرژی است. چین و هند همراه با هم ۸۵ درصد افزایش در تقاضای جهانی زغال سنگ را طی دوره پیش بین شامل می‌شوند. نفت سوخت ثابت در ترکیب اصلی انرژی باقی می‌ماند اما سهم آن به ۳۰ درصد در سال ۲۰۳۰ کاهش می‌یابد از ۳۴ درصد در سال ۲۰۰۶.

تقاضای نفت در آینده آرام‌تر از تقاضای سایر سوخت‌های فسیلی افزایش می‌یابد. دلیل اصلی آن قیمت جهانی بالاست. تقاضای گاز به ۱/۸ درصد سالانه طی دوره پیش‌بینی افزایش می‌یابد و سهم آن در انرژی اصلی جهان به آرامی بالا می‌رود و به ۲۲ درصد در سال ۲۰۳۰ می‌رسد. انرژی جدید کارخانجات، با استفاده از تکنولوژی با بهره‌وری بالا در توربین گاز بیشتر بخش‌ها حجم زیاد تقاضای گاز را تأمین می‌کند. خاورمیانه، کشورهای توسعه یافته آسیا، کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه با افزایش بزرگی در تقاضای گاز مواجه می‌شوند. سهم انرژی اتمی در تقاضای اصلی انرژی در طی دوره چشم‌انداز از ۶ درصد حال به ۵ درصد در سال ۲۰۳۰ افت می‌کند که منعکس‌کننده فرض تغییر ناپذیری سیاست‌های مالی نسبت به انرژی اتمی است. محصول اتمی با این وجود در مقادیر اسمی در تمامی مناطق اصلی به جز کشورهای اروپایی عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه افزایش می‌یابد. بیشترین افزایش در کشورهای در حال توسعه آسیا خواهد بود. نا اطمینانی قابل تصور درباره چشم‌اندازها برای انرژی اتمی وجود دارد که تغییر علاقه در بازبینی نقش انرژی اتمی در مقابله با تغییر آب و هوا باعث می‌شود. تغییر در سیاست می‌تواند به افزایش چشم‌گیری در انرژی اتمی ترکیب انرژی نسبت به آنچه فرض شده منجر شود. انرژی آب به صورت

نمودار ۰۷. تقاضای جهانی اصلی انرژی باتوجه به سوخت در سناریو مرجع



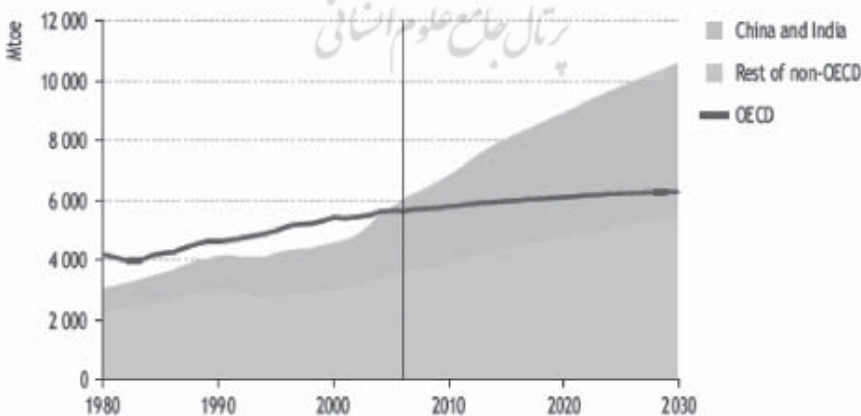
نمودار ۶. عمر معمول سهام مرتبط با انرژی



درازمدت به عنوان منبع اصلی تولید برق بوده است و اهمیت نسبی آن در سناریو مرجع تغییری نکرده است. در حالی که بیشترین میزان منابع برق آبی بهره‌برداری شده در کشورهای عضو با هزینه‌های پایین است. انتظار می‌رود تعدادی پروژه در مقیاس بزرگ در کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه در دوره چشم‌انداز به عمل آیند. تولید انرژی آبی جهان به طور متوسط ۱/۹ درصد در سال افزایش می‌یابد و سهم آن در تقاضای اصلی ۲ درصد ثابت می‌ماند. سهم انرژی آبی در تولید برق جهان با این وجود ۲ درصد کاهش یافته و به ۱۴ درصد در سال ۲۰۳۰ می‌رسد.

استفاده از زیست توده و زباله به عنوان انرژی هر سال ۱/۴ درصد افزایش می‌یابد. این نمودار تفاوت‌های قابل توجهی میان کشورها در چگونگی استفاده از منبع انرژی را پنهان می‌کند. استفاده از زیست توده در تجهیزات مدرن مانند سوخت‌های زیستی و تولید انرژی سریع‌تر افزایش می‌یابد در حالی که استفاده از زیست توده سنتی در فرهای آشپزی غیرکارا در خانوارهای فقیر در مناطق کمتر توسعه یافته جهان در میزان کمتری رشد می‌یابد. استفاده از زیست توده زباله و تلف کردن انرژی به خصوص در کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه سالانه ۵/۴ درصد افزایش می‌یابد مگر از یک سطح پایین. سایر منابع قابل تجدید تقسیم بندی شامل باد، خورشید، زمین گرمایی، جزرومد و موج سریع‌تر از سایر منابع انرژی رشد می‌یابند و نرخ متوسط ۷/۲ درصد در سال طی دوره پیش‌بینی می‌رسد. بیشتر افزایش در بخش انرژی است. سهم سایر منابع قابل تجدید در کل تولید انرژی از یک درصد در سال ۲۰۰۶ به ۴ درصد در سال ۲۰۳۰ می‌رسد.

### نمودار ۸. تقاضای جهانی اصلی انرژی با توجه به منطقه در سناریو مرجع



۸-۱. روندهای منطقه ای

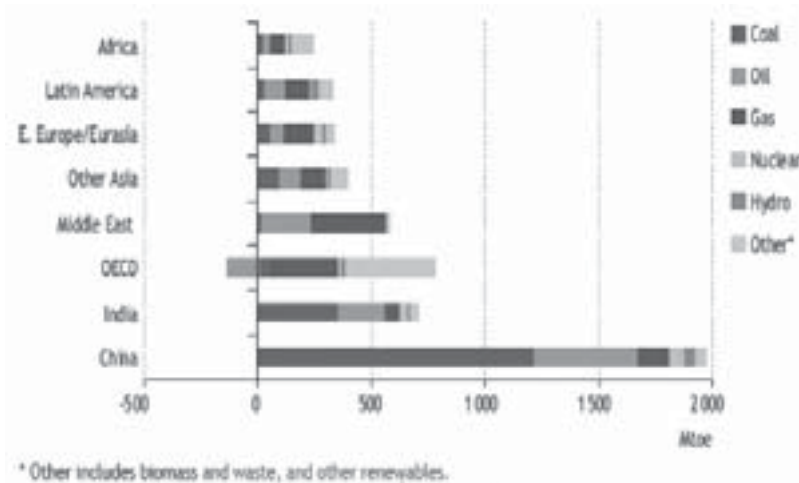
تقاضای انرژی در کشورهای غیرعضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه از کشورهای عضو در سال ۲۰۰۵ برای اولین بار پیشی گرفت (نمودار ۷) رشد سریع تر تقاضا در غیر از کشورهای عضو ادامه می یابد. عامل اصلی، رشد بالا در چین، هند و کشورهای غیرعضو حدود ۸۷ درصد افزایش تقاضا بین سال های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ را شامل می شود در نتیجه سهم کشورهای غیرعضو از تقاضای اصلی انرژی جهانی از ۵۱ درصد در سال ۲۰۰۶ به ۶۲ درصد در سال ۲۰۳۰ افزایش می یابد. رشد پیوسته اقتصادی و گسترش صنعتی، افزایش جمعیت و بالا رفتن نرخ شهرنشینی رشد تقاضا در کشورهای غیرعضو را بالا می برد. جایگزینی سوخت چوب و زغال فعال با نفت و گاز هم چنین نقش عمده ای را بازی می کند. رشد تقاضای انرژی در خاورمیانه و آسیا سریع تر است. (جدول ۶)

افزایش حجمی تقاضای انرژی چین در سال های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ و بازماندن سایر کشورها و مناطق، نتیجه رشد اقتصادی سریع آن و رشد جمعیت است. تقریباً ۲۰۰۰ Mtoe افزایش در تقاضا در سال های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ چهار برابر بیشتر از افزایش ترکیب تمامی کشورها در امریکای لاتین و افریقا است و بیشتر از ۳ برابر افزایش در کشورهای عضو می باشد. (نمودار ۹) سهم

جدول ۶. تقاضای جهانی اصلی انرژی با توجه به منطقه در سناریو مرجع (Mtoe)

	۱۹۸۰	۲۰۰۰	۲۰۰۶	۲۰۱۵	۲۰۳۰	۲۰۰۶-۲۰۳۰
<b>OECD</b>	۴۰۷۲	۵۳۲۵	۵۵۳۶	۵۸۵۴	۶۱۸۰	۰.۵٪
امریکای شمالی	۲۱۰۰	۲۷۰۵	۲۷۶۸	۲۹۱۴	۳۱۸۰	۰.۶٪
ایالات متحده امریکا	۱۸۰۹	۲۳۰۰	۲۳۱۹	۲۳۹۶	۲۵۶۶	۰.۴٪
اروپا	۱۵۰۴	۱۷۷۵	۱۸۸۴	۱۹۸۰	۲۰۰۵	۰.۳٪
پسلیک	۴۶۷	۸۴۵	۸۸۴	۹۶۰	۹۹۵	۰.۵٪
<b>Non-OECD</b>	۳۰۲۲	۲۵۶۲	۶۰۱۱	۸۰۶۷	۱۰۶۰۴	۲.۴٪
اروپای شرقی	۱۲۶۷	۱۰۱۵	۱۱۱۸	۱۳۱۷	۱۴۵۴	۱.۱٪
روسیه	n. b.	۶۱۵	۶۶۸	۷۹۸	۸۵۹	۱.۱٪
آسیا	۱۰۷۲	۲۱۹۱	۳۲۲۷	۴۵۹۸	۶۳۲۵	۲.۸٪
چین	۶۰۴	۱۱۲۲	۱۸۹۸	۲۹۰۶	۳۸۸۵	۳.۰٪
هند	۲۰۹	۴۶۰	۵۶۶	۷۷۱	۱۲۸۰	۳.۵٪
خاورمیانه	۱۳۳	۳۸۹	۵۲۲	۷۶۰	۱۱۰۶	۳.۳٪
آفریقا	۲۷۸	۵۰۷	۶۱۴	۷۳۱	۸۵۷	۱.۴٪
امریکای لاتین	۲۹۴	۴۶۰	۵۳۰	۶۷۱	۸۶۲	۲.۰٪
دنیا	۷۲۲۳	۱۰۰۳۴	۱۱۷۳۰	۱۴۱۲۱	۱۷۰۱۴	۱.۶٪
اتحادیه اروپا	n. b.	۱۷۲۲	۱۸۳۱	۱۸۹۷	۱۹۰۳	۰.۲٪

نمودار ۰۹. تقاضای فزاینده انرژی اصلی با توجه به سوخت در سناریو مرجع  
۲۰۳۰-۲۰۰۶



چین در افزایش تقاضای جهانی نفت ۴۳ درصد و هند ۱۹ درصد است. کشورهای خاورمیانه بیشتر آن‌ها تولید کنندگان اصلی نفت و گاز هستند به عنوان منطقه اصلی مصرف کننده نفت و گاز پدیدار می‌شوند. دومین افزایش چشم گیر در تقاضای نفت بعد از چین را نشان می‌دهد. در مورد زغال سنگ، چین ۶۶ درصد افزایش جهانی در تقاضای آن را دارد تا سال ۲۰۳۰ کشورهای عضو کمتر از ۱/۴ زغال سنگ مصرفی جهان را دارا می‌باشند در مقابل کشورهای عضو ۴۶ درصد افزایش مصرف جهانی منابع قابل تجدید را شامل می‌شوند.

تغییرات در ترکیب سوخت به صورت قابل توجهی در میان مناطق متفاوت است. در کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه جایی که تقاضا در کل به آرامی طی دوره پیش‌بینی رشد می‌کند، تقاضای نفت به آرامی کاهش می‌یابد در حالی که گاز و انرژی قابل تجدید غیرآبی بیشتر افزایش تقاضای انرژی را جبران می‌کنند. تقاضا در اروپای شرقی، کشورهای اوراسیایی (شامل روسیه) تنها ۳۳۶ mtoe بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ افزایش می‌یابد. تقریباً ۶۰ درصد افزایش از طریق نفت و گاز طبیعی تأمین می‌شود. در حالی که چین و هند به صورت گسترده‌ای به زغال سنگ اتکا دارند. افزایش تقاضای انرژی در کشورهای آسیایی و آمریکای لاتین به صورت قابل توجهی کاهش می‌یابد. با وجود افزایش نرخ بالاتر منطقه‌ای در استفاده از زغال سنگ، کشورهای خاورمیانه تقریباً، تماماً به نفت و گاز اتکا دارند تا نیازهای اضافی انرژی طی دوره پیش‌بینی را تأمین کنند. افزایش تقاضای گاز در این منطقه برابر با ۲۶ درصد کل جهان است. خاورمیانه سومین مصرف کننده گاز بعد از کشورهای



## نمودار ۱۰. تقاضای سرانه انرژی اصلی با توجه به منطقه، ۲۰۳۰



امریکای شمالی عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه و کشورهای اروپایی عضو می‌باشد و از تقاضای پیش‌بینی شده در کل ناحیه اروپا در سال ۲۰۳۰ پیشی می‌گیرد. تحت فروض سناریو مرجع، تنها منطقه‌ای که انرژی اتمی به طور چشم‌گیری در آن گسترش یافته است، آسیاست که بیشترین افزایش در چین است. زیست توده و زباله و سایر منابع قابل تجدید تقریباً ۴۰ درصد افزایش در تقاضای انرژی آفریقا را شامل می‌شوند که مصرف تقریباً به شکل سوخت چوب، زغال فعال برای پخت و پز و گرمایی می‌باشد، در مقابل ۶۱ درصد ترکیب زیست توده و سایر منابع قابل تجدید غیرآبی در افزایش تقاضای انرژی در کشورهای عضو به شکل تکنولوژی‌های مدرن از نوع بادی است.

در سال ۲۰۳۰، تفاوت‌های کلی در مصرف انرژی سرانه میان مناطق وجود دارد. (نمودار ۱۰) کشورهای خاورمیانه با افزایش سریع در مصرف سرانه، نسبت به کشورهای اروپایی عضو تا سال ۲۰۳۰ مواجه هستند. با وجود افزایش نسبی اندکی در تقاضای انرژی در طی دوره چشم‌انداز، روسیه کماکان بالاترین مصرف سرانه انرژی را دارد با  $7 \text{ toe}$  در سال ۲۰۳۰. مصرف سرانه با سرعت  $1/4 \text{ toe}$  در سال ۲۰۰۶ به  $7.2 \text{ toe}$  در سال ۲۰۳۰ در چین افزایش می‌یابد. به دلیل رشد اقتصادی و رشد آرام جمعیت در مقایسه با آفریقا و سایر کشورهای آسیایی. مصرف سرانه انرژی هند  $0/9 \text{ toe}$  در سال ۲۰۳۰ است اما بیشتر از  $0/5 \text{ toe}$  در سال ۲۰۰۶ است. به طور متوسط در میان کشورها، مصرف سرانه در sub-Saharan آفریقا در

سال ۲۰۳۰ تنها ۰/۵ است و در حدود ۱/۳ سطح مصرف سرانه در آمریکای لاتین و ۱/۹ در کشورهای عضو است.

## ۸-۲. روندهای بخشی

تولید انرژی ترکیبی و بخش گرمایی، سهم فزاینده‌ای از تقاضای انرژی اصلی طی دوره پیش‌بینی را جذب می‌کند. سهم آن به بیش از ۴۲ درصد در سال ۲۰۳۰ در مقایسه با ۳۸ درصد در سال ۲۰۰۶ می‌رسد. زغال سنگ نهاده پیشرو برای تولید انرژی و گرماست و سهم آن در کل نهاده‌ها به صورت باثبات در حدود ۴۷ درصد طی دوره چشم‌انداز می‌باشد. سهم نفت از ۶ درصد در سال ۲۰۰۶ به ۳ درصد در سال ۲۰۳۰ کاهش می‌یابد در حالی که سهم گاز از ۲۱ درصد به ۲۳ درصد افزایش می‌یابد.

ترکیب انرژی اتمی از ۱۶ درصد در سال ۲۰۰۶ به ۱۳ درصد در سال ۲۰۳۰ کاهش می‌یابد. سهم انرژی آبی در ۶ درصد ثابت می‌ماند. نهاده‌ها قابل تجدید غیرآبی از نوع باد و زیست توده و زباله رشد جهانی به طور متوسط ۲.۶ درصد در سال بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ دارد که سریع‌ترین نرخ بین تمامی منابع انرژی است و سهم شان به ۸ درصد در سال ۲۰۳۰ افزایش می‌یابد.

کل تقاضا در بخش‌های مصرف نهایی انرژی (صنعت، حمل و نقل، مسکونی، خدمات، کشاورزی و مصرف غیر انرژی) پیش‌بینی می‌شود به ۱/۴ درصد در سال از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ افزایش می‌یابد رشد آرامتری نسبت به تقاضای انرژی اصلی (جدول ۷). تقاضای صنعت، سریع‌ترین رشد در حدود ۱/۸ درصد در سال از حمل و نقل پیشی می‌گیرد قبل از سال ۲۰۱۰، به عنوان دومین بخش بزرگ مصرف کننده نهایی بعد از ترکیب محلی، خدمات و بخش کشاورزی است. تقاضای صنعت در همه جا افزایش می‌یابد اما در خاورمیانه و کشورهای غیر آسیایی سریع‌تر است و نرخ رشد در تقاضای جهانی انرژی برای حمل و نقل به صورت قابل توجهی طی دوره چشم‌انداز کاهش می‌یابد به طور متوسط ۱/۵ درصد در سال بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ در مقایسه با ۲/۳ درصد بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۶ است در نتیجه بهبود کارایی سوخت وسایل نقلیه مصرف مسکن، خدمات، کشاورزی به طور متوسط سالانه با نرخ ۱/۲ درصد افزایش می‌یابد که آرام‌تر از نرخ رشد سالانه در بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۶ است به واسطه بهبود بهره‌وری و تغییر سوخت.

در میان مصرف کنندگان نهایی منابع انرژی به جز سایر منابع قابل تجدید پیش‌بینی می‌شود، برق رشد جهانی سریعی با ۲/۵ درصد در سال از ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ داشته باشد. مصرف برق تقریباً طی دوره پیش‌بینی دوبرابر می‌شود و سهم آن در کل مصرف نهایی انرژی از ۱۷ درصد

جدول ۷. مصرف نهایی جهانی انرژی با توجه به بخش در سناریو مرجع (Mtoe)

	۱۹۸۰	۲۰۰۰	۲۰۰۶	۲۰۱۵	۲۰۳۰	۲۰۰۶-۲۰۳۰
صنعت	۱۷۷۹	۱۸۷۹	۲۱۸۱	۲۷۲۵	۳۲۲۲	۱.۸٪
زغال سنگ	۴۲۱	۴۰۵	۵۵۰	۷۱۳	۸۳۸	۱.۸٪
نفت	۴۷۴	۳۲۵	۳۲۹	۳۶۶	۳۸۵	۰.۷٪
گاز	۴۲۲	۴۲۲	۴۲۴	۵۰۸	۶۰۴	۱.۴٪
برق	۲۹۷	۴۵۵	۵۶۰	۷۸۹	۱۰۶۰	۲.۷٪
سایر	۱۶۵	۲۷۲	۳۰۷	۳۵۹	۴۳۶	۱.۵٪
حمل و نقل	۱۲۴۵	۱۹۳۶	۲۲۲۷	۲۶۲۷	۳۱۷۱	۱.۵٪
نفت	۱۱۸۷	۱۸۴۴	۲۱۰۵	۲۴۵۰	۲۹۱۵	۱.۴٪
سوخت‌های زیستی	۲	۱۰	۲۴	۷۴	۱۱۸	۶.۸٪
سایر	۵۷	۸۲	۹۸	۱۱۳	۱۳۷	۱.۴٪
مسکن، خدمات و کشاورزی	۲۰۰۶	۲۶۳۵	۲۹۳۷	۳۳۱۰	۳۹۱۸	۱.۳٪
زغال سنگ	۲۴۴	۱۰۸	۱۱۴	۱۱۸	۱۰۰	-۰.۵٪
نفت	۴۸۱	۴۶۲	۴۷۲	۴۹۳	۵۶۰	۰.۷٪
گاز	۳۴۶	۵۲۲	۵۹۲	۶۶۰	۷۹۱	۱.۳٪
برق	۲۷۳	۶۱۳	۷۶۴	۹۶۷	۱۳۲۲	۲.۳٪
سایر	۶۶۱	۹۱۰	۹۹۵	۱۰۷۳	۱۱۴۴	۰.۶٪
مصرف غیرانرژی	۳۲۸	۵۹۸	۷۴۰	۸۷۶	۹۹۴	۱.۳٪
کل	۵۲۷۸	۷۰۴۸	۸۰۸۶	۹۵۶۰	۱۱۴۰۵	۱.۴٪

به ۲۱ درصد بالا می‌رود. مصرف برق با سرعت زیادی در کشورهای غیر عضو، با ۳/۸ درصد در سال گسترش می‌یابد و در کشورهای عضو به ۱/۱ درصد در سال افزایش می‌یابد. سهم زغال سنگ در مصرف نهایی جهان در حدود ۹ درصد ثابت می‌ماند. مصرف زغال سنگ در صنعت گسترش می‌یابد اما تنها در کشورهای غیر عضو. سهم گاز در مصرف نهایی جهان تغییری نمی‌کند. تقاضای نهایی گاز به طور متوسط ۱/۳ درصد در سال افزایش می‌یابد و بیشترین افزایش در کشورهای غیر عضو است. تقاضای نفت به ۱/۲ درصد در سال رشد می‌یابد با ۳/۴ افزایش ناشی از حمل و نقل.

سوخت‌های زیستی برای حمل و نقل، تقریباً تمامی با تکنولوژی نسل اول تولید، ۴ درصد کل تقاضای انرژی حمل و نقل در سال ۲۰۳۰ را ناشی می‌شود، افزایش چشم‌گیری به بیش از یک درصد سهم سال ۲۰۰۶ دارد.

مصرف زیست توده و زباله در مقادیر اسمی در بخش مسکن، خدمات و کشاورزی افزایش می‌یابد اما سهم آن در کل مصرف نهایی انرژی در این بخش‌ها از ۲۸ درصد در سال ۲۰۰۶ به ۲۲ درصد در سال ۲۰۳۰ کاهش می‌یابد. سهم برق در این بخش‌ها به ۳۴ درصد در سال ۲۰۳۰ از ۲۶ درصد در سال ۲۰۰۶ افزایش می‌یابد. با وجود رشد سریع در برخی کشورها، مصرف سرانه برق به ویژه در آفریقا پایین‌تر از کشورهای عضو در سال ۲۰۳۰ باقی می‌ماند

تقاضای برق سرانه در سال در بخش مسکن در کشورهای عضو به طور متوسط به ۲۸۳۵ kwh در سال ۲۰۳۰ در مقایسه با ۵۶۵ kwh در کشورهای غیر عضو می‌رسد. در افریقا مصرف سرانه ۱۳۲ kwh در سال ۲۰۳۰ است. سایر منابع قابل تجدید به ویژه قدرت نور، نفوذی در مسکن خدمات و کشاورزی دارد اما تنها ۲ درصد از نیاز انرژی بخشی جهان در سال ۲۰۳۰ را تأمین می‌کند.

## ۹. خلاصه و نتیجه گیری

در سال‌های اخیر در کشورهای پیشرفته جهان محورهای اصلی برنامه‌های انرژی شامل موارد زیر بوده است: حفظ محیط زیست، کاهش مصرف سوخت فسیلی، افزایش تکیه بر سوخت‌های تجدیدپذیر، بالا بردن رفاه مردم در جریان استفاده از انرژی، بالا بردن دسترسی مردم به انواع انرژی، و قابل خرید کردن انواع انرژی برای تمام مردم. در این برنامه‌ها تأکید شده است که انرژی باید در راه رفاه پایدار جامعه مورد استفاده قرار بگیرد و نباید تردید کرد که استفاده از انرژی باید به شکلی درست و قابل دفاع باشد که نسل‌های آینده هم بتوانند از منافع آن بهره‌مند شوند. در اروپا کنترل مصرف از طریق افزایش کارایی ابزار واسطه مصرف انرژی و بالا بردن کارایی مصرف انرژی صورت گرفته است. در دنیا و مناطق به طور کلی نقطه شروع برنامه ریزی در مورد انرژی هم زمان بعد از بحران نخست انرژی بوده است. در ایران سیاست ملی انرژی تا زمان حاضر تدوین نشده است. بنابراین می‌توان گفت، ابعادی که این سیاست باید داشته باشد، در اقتصاد ایران مشخص نشده است. نگاهی به روندهای محتمل جهانی کمک به تدوین سیاست ملی انرژی می‌کند که در این مقاله به آن پرداخته شد. مصرف جهانی انرژی شدیداً در سناریو مرجع افزایش می‌یابد. تقاضای اصلی جهانی انرژی تا متوسط ۱/۶ درصد سالانه طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ افزایش می‌یابد. تقاضای نفت نیز به طور مستمر در آینده جهان رشد می‌یابد. سوخت‌های فسیلی ۸۰ درصد ترکیب انرژی عمده جهانی در سال ۲۰۳۰ را شامل می‌شوند. نفت سوخت حاکم باقی خواهد ماند اگر چه تقاضا برای ذغال سنگ بیشتر از تقاضا برای هر نوع سوخت دیگر در مقادیر مطلق افزایش می‌یابد. سهم گاز طبیعی در کل تقاضای انرژی در حاشیه افزایش خواهد یافت. ذغال سنگ به عنوان تأمین‌کننده نیمی از نیازهای سوخت برای تولید انرژی محسوب می‌شود. ترکیب قابل تجدید برای تأمین انرژی اصلی احتیاج به افزایش از ۱۱ درصد به ۱۲ درصد در سال ۲۰۳۰ دارد. در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ به واسطه رشد اقتصادی قوی چین و هند ۵۱ درصد از افزایش تقاضای اصلی انرژی جهان را شامل می‌شوند. کشورهای خاورمیانه به عنوان مرکز مهم

تقاضاپدیدار می‌شوند. در افزایش جهانی تقاضای انرژی ۴۳ درصد مربوط به چین ۲۰ درصد خاورمیانه و ۱۹ درصد هند است. بیش از ۱/۴ رشد در تقاضای گاز جهان از خاورمیانه می‌باشد. کشورهای غیر عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه ۸۷ درصد افزایش در تقاضای جهانی را بین سال‌های ۲۰۰۶ تا سال ۲۰۳۰ شامل می‌شوند در نتیجه سهم آن‌ها در تقاضای اصلی انرژی جهان از ۵۱ درصد به ۶۲ درصد افزایش می‌یابد. صنعت از حمل و نقل قبل از سال ۲۰۱۰ پیشی می‌گیرد و به دومین بخش بزرگ مصرف‌کننده نهایی انرژی بعد از مسکن، خدمات و بخش کشاورزی تبدیل می‌شود. میان تمامی شکل‌های نهایی انرژی، مصرف برق بیشتر می‌باشد و طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۳۰ دو برابر می‌شود. افزایش سهم آن در کل مصرف نهایی انرژی از ۱۷ درصد به ۲۱ درصد می‌رسد. نفت تنها بزرگ‌ترین سوخت نهایی مصرف باقی می‌ماند اگر چه سهم آن از ۴۳ درصد به ۴۰ درصد در سال ۲۰۳۰ کاهش می‌یابد.

### پی‌نوشت‌ها:

۱- بهبودها در زمینه چارچوب الگوسازی WEO در سال ۲۰۰۸ نسبت به سال‌های قبل انجام شده است. مدل جهانی انرژی IEA - با ساختار ریاضی با مقیاس بزرگ برای بررسی دوباره اینکه تابع انرژی بازارها چگونه است طراحی شده است - ابزار اصلی برای تولید بخش به بخش و سوخت به سوخت پیش بینی‌هاست که با توجه به موقعیت یا کشور برای تمامی سناریوها در این چشم‌انداز استفاده می‌شود. الگو که طی چندین سال بهبود یافته است از ۵ قسمت اصلی تشکیل شده است. تقاضای نهایی انرژی، تولید انرژی، تصفیه و سایر تبدیلات، سرمایه‌گذاری و انتشار دی‌اکسید کربن که همه برای یک کشور یا منطقه طراحی می‌شوند. سوخت فسیلی و عرضه سوخت‌های زیستی با توجه به تولیدکننده اصلی الگوسازی می‌شوند. در این سال در تمامی بخش‌ها مدل جهانی انرژی تغییر مثبتی یافته و عناصر اصلی جدید معرفی می‌شوند که شامل موارد زیر می‌باشد:

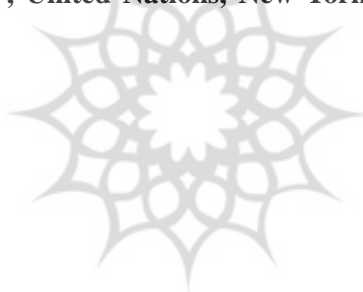
- ۱- بخش تقاضا برای همه مناطق کاملاً بازسازی شده است و همراه با پارامترهای تخمین زده شده با استفاده از داده‌های سری زمانی جدید و معرفی جزئیات بیشتر مربوط به تقاضا بر حسب بخش و سوخت می‌باشد.
- ۲- تولید نفت گاز و مدل‌های تجارت گسترش یافتند تا از متغیرهای اقتصادی بهتر بکار گرفته شود و نوسانات اخیر در تورم ناشی از هزینه منعکس شده و کاهش ارزش دلار آمریکا در مقابل سایر نرخ‌های ارز مشخص شود.
- ۳- کاهش نرخ‌های نواحی نفتی بصورت جزئی مورد بررسی واقع شده تا چشم‌انداز آینده کاهش نرخ‌ها روشن شود.
- ۴- تقاضای سوخت‌های زیستی با جزئیات بیشتر وارد الگو شده و عوامل اقتصادی و فنی به حساب آورده می‌شوند.
- ۵- سرمایه تولید انرژی و هزینه‌های عملیاتی با جزئیات ارزیابی می‌شوند و مفروضات هزینه‌ای در مدل جهانی انرژی برای وارد کردن تورم ناشی از هزینه اصلاح شده است.
- ۶- به علاوه جمع بندی مدل جهانی انرژی بصورت یک مدل تعادل عمومی در سال ۲۰۰۷ آغاز شد و یک قدم روبه جلو برداشته شد تا این مدل دقیقاً بازخور پیوند بازار انرژی و اقتصاد کلان باشد.

منابع فارسی:

- جهانگرد، اسفندیار، ارزیابی کارکرد بخش اطلاعات در اقتصاد ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۳۳، زمستان ۱۳۸۶، صص ۱-۲۳
- جهانگرد، اسفندیار، تأثیر افزایش قیمت نهاده‌ها بر هزینه تولید و بودجه خانوار از طریق الگوی داده‌ستانده، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۷، ۱۳۸۴.
- خلعت بری، فیروزه، بنزین: نگاهی راهبردی به موضوع سوخت در بخش حمل و نقل ایران. مجمع تشخیص مصلحت نظام، ۱۳۸۶.

منابع انگلیسی:

- DOE/EIA (Department of Energy/Energy Information Agency) (2008), *Annual Energy Outlook 2008*, DOE, Washington, DC.
- OECD/IEA (2008), *World Energy Outlook 2008*,
- IMF (International Monetary Fund) (2008), *World Economic Outlook: Housing and the Business Cycle*, April, IMF,
- UNPD (United Nations Population Division) (2007), *World Population Ageing 2007*, United Nations, New York.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
 پرتال جامع علوم انسانی

