



ارزیابی پتانسیل ها و مزایای کاهش شدت انرژی در کشورهای عضو اوپک

پدیدآورده (ها) : حسنتاش، سید غلامحسین؛ نادریان، محمدمامین

اقتصاد :: مطالعات اقتصاد انرژی :: بهار 1387 - شماره 16

از 157 تا 184

آدرس ثابت : <http://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/558658>

دانلود شده توسط : سید غلامحسین حسنتاش

تاریخ دانلود : 05/03/1395

مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نور) جهت ارائه مجلات عرضه شده در پایگاه، مجوز لازم را از صاحبان مجلات، دریافت نموده است، بر این اساس همه حقوق مادی برآمده از ورود اطلاعات مقالات، مجلات و تألیفات موجود در پایگاه، متعلق به "مرکز نور" می باشد. بنابر این، هرگونه نشر و عرضه مقالات در قالب نوشتار و تصویر به صورت کاغذی و مانند آن، یا به صورت دیجیتالی که حاصل بر گرفته از این پایگاه باشد، نیازمند کسب مجوز لازم، از صاحبان مجلات و مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی (نور) می باشد و تخلف از آن موجب پیگرد قانونی است. به منظور کسب اطلاعات بیشتر به صفحه [قوانین و مقررات](#) استفاده از پایگاه مجلات تخصصی نور مراجعه فرمائید.



پایگاه مجلات تخصصی نور

www.noormags.ir

ارزیابی پتانسیل‌ها و مزایای کاهش شدت انرژی در کشورهای عضو اوپک

سید غلام حسین حسن‌ناش

عضو هیئت علمی مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی f.Hassantash@gmail.com

محمدامین نادریان

کارشناس ارشد اقتصاد انرژی مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی naderian.amin@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲۴ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۲۰

چکیده

افزایش قابل توجه جمعیت و رشد اقتصادی در دهه‌های آتی در الگویی نامتقارن به سمت کشورهای درحال توسعه، سبب شده است که تقاضای انرژی نیز دستخوش رشدی شدید و البته نامتقارن شود. این افزایش در تقاضای جهانی انرژی در شرایطی اتفاق می‌افتد که نه تنها سبب انرژی جهانی تا چند دهه آینده هم‌چنان به نفت وابسته خواهد ماند، بلکه نگرانی‌های امنیتی و زیست‌محیطی ناشی از افزایش تقاضای انرژی‌های فسیلی و تجدیدناپذیر نیز تشدید می‌شود. در چنین شرایطی، جهان با این معما روبه‌رو شده است که چگونه بین رشد و توسعه کشورهای درحال توسعه (که امری مطلوب قلمداد می‌شود) تقاضای انرژی ناشی از آن و آثار خارجی منفی بعد از این افزایش تعادل برقرار کند؟ به اعتقاد بسیاری از صاحب نظران انرژی جهان، یکی از بهترین راه‌حل‌های میان‌مدت این معما، افزایش بهره‌وری انرژی و یا کاهش شدت انرژی است.

در این مقاله تلاش شده است تا با توجه به مسئله فوق و هم چنین اهمیت بهره‌گیری کارا از منابع موجود در کشورهای عضو اوپک، به ارزیابی پتانسیل‌های ارتقای کارایی انرژی و مزایای تحقق آن در کشورهای مذکور در افق ۲۰۲۰ پرداخته شود. بدین منظور برای محاسبه پتانسیل‌های کاهش شدت انرژی از روش سناریوسازی استفاده و با توجه به نتایج به دست آمده از سناریوهای مختلف، تأثیر تحقق این پتانسیل‌ها را بر صادرات نفت، درآمدهای نفتی کشورهای عضو اوپک، تراز نفت جهان و کاهش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن محاسبه شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که کشورهای عضو اوپک دارای پتانسیل‌های فراوانی برای کاهش شدت انرژی و صرفه‌جویی در مصرف نفت هستند که تحقق آن می‌تواند بر تراز نفت جهانی و کاهش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد.

طبقه‌بندی JEL: Q56, Q51, Q43, Q41, O13, N75, N25, N15

کلیدواژه: اوپک، معمای انرژی، شدت انرژی، سناریوسازی

۱- مقدمه

طبق گزارش سازمان ملل متحد و اداره آمار آمریکا، جمعیت جهان در سال ۲۰۳۰ با رشد ۲۵ درصدی، از ۶/۴ میلیارد نفر در سال ۲۰۰۶، به ۸ میلیارد نفر در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید. جالب این جاست که بیش تر این افزایش جمعیت مربوط به کشورهای در حال توسعه خواهد بود و کشورهای توسعه یافته بخش بسیار محدودی از آن را به خود اختصاص می دهند. بر طبق این گزارشات، جمعیت کشورهای عضو OECD با ۸۰ میلیون نفر رشد به ۱/۲ میلیارد نفر خواهد رسید که سهم عمده این رشد جمعیت مربوط به کشور آمریکاست.

رشد فزاینده جمعیت در کشورهای در حال توسعه در شرایطی اتفاق می افتد که این کشورها تلاش می کنند دوران گذار اقتصادی خود را با سرعت طی کنند و تبدیل به کشورهای صنعتی با سطح درآمد بالاتر و سبک زندگی مدرن تر شوند. بی شک این حرکت کشورهای در حال توسعه به سمت تغییر در سبک زندگی امری مطلوب است، اما افزایش تقاضای انرژی این کشورها دارای آثار خارجی منفی است که خود سبب خلق معامنی جهانی برای انرژی شده است.

طبق گزارش آژانس بین المللی انرژی، تقاضای انرژی در افق ۲۰۳۰ بین ۵۰ تا ۶۰ درصد افزایش خواهد یافت. سهم عمده آن مربوط به کشورهای در حال توسعه و به ویژه چین و هند خواهد بود. این افزایش تقاضا در شرایطی اتفاق می افتد که نفت، گاز و زغال سنگ کماکان به عنوان مهم ترین منابع انرژی جهان باقی خواهند ماند. در بازه زمانی ۲۰۰۵ تا ۲۰۳۰، سهم گاز و زغال سنگ از ۲۱ و ۲۵ درصد به ۲۲ و ۲۸ درصد خواهد رسید و سهم نفت با اندکی کاهش از ۳۵ به ۳۲ درصد تقلیل می یابد.

علاوه بر پیش بینی های آژانس بین المللی انرژی، دیگر مؤسسات و نهادهای معتبر جهان مانند شورای جهانی انرژی و انجمن نفت آمریکا نیز با ارایه سناریوهای مختلف به پیش بینی تقاضای انرژی در آینده پرداخته اند و تمامی آن ها بر افزایش تقاضای انرژی در آینده اجماع دارند.

به هر حال افزایش تقاضای انرژی واقعی است که محقق خواهد شد، اما این افزایش تقاضای انرژی در قرن حاضر در شرایطی اتفاق می افتد که آثار خارجی

اقتصادی، زیست‌محیطی و امنیتی آن با گذشته بسیار متفاوت است. به طور کلی می‌توان مهم‌ترین آثار خارجی افزایش تقاضای انرژی را به شرح زیر عنوان کرد:

۱- با توجه به حفظ سهم منابع فسیلی در سبد انرژی مصرفی جهان، افزایش تقاضای انرژی به افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای منجر می‌شود، به طوری که اگر روند کنونی مصرف انرژی ادامه یابد، مقدار انتشار گاز CO₂ از ۲۶ میلیارد تن در سال ۲۰۰۴، به ۴۰ میلیارد تن در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید که با توجه به پیامدهای سوء زیست محیطی آن، بسیار نگران‌کننده خواهد بود.

۲- تقاضای فزاینده انرژی با محدودیت عرضه مطمئن انرژی همراه است. بخش قابل توجهی از منابع نفت و گاز که بالاترین سهم را در سبد انرژی جهان در افق ۲۰۳۰ خواهد داشت، متعلق به کشورهایی با ریسک بالا و درگیر با مسائل امنیتی است، که سبب طرح دوباره مسأله امنیت عرضه انرژی در سال‌های اخیر شده است. امنیت عرضه انرژی که با مفاهیمی چون ژئوپلیتیک نفت و گاز و پایان یافتن ذخائر نفت جهان مفهوم یافته است، در دهه‌های آتی مهم‌ترین دغدغه بازار انرژی خواهد بود.

۳- رشد فزاینده تقاضای انرژی در دهه‌های آتی، در شرایط نبود منابع انرژی کافی اتفاق می‌افتد. ذخائر نفت و گاز در بسیاری از مناطق جهان کاهش یافته و در کشورهای دیگر هم در آینده‌ای نه چندان دور کاهش می‌یابد. در حقیقت با به حداکثر رسیدن امکان تولید نفت در جهان، بازار انرژی پشتیبان و تکیه‌گاه خود را از دست خواهد داد و باید منبع یا منابع انرژی جدید قابل اتکای دیگری را بیابد.

۴- با مصرف بیش‌تر ذخائر فسیلی، نسل‌های آینده از بهره‌گیری از این ذخائر محروم خواهند شد و محروم شدن از یک محیط زیست مناسب را نیز باید به محرومیت‌های نسل‌های آینده اضافه کرد. بنابراین رعایت عدالت بین‌نسلی ایجاب می‌کند که این روند تا حد ممکن کنترل شود.

با توجه به مطالب بالا، این سؤال مطرح می‌شود که چگونه می‌توان انرژی موردنیاز برای رشد پایدار و هدفمند جهان را به نحوی تأمین کرد که دارای سطح امنیت بالاتر، آلودگی کم‌تر و کارایی بالاتر باشد؟ در حقیقت چه نوع سیستم انرژی‌ای می‌تواند انرژی با کربن کم‌تر و امنیت بالاتر را بدون آسیب وارد کردن بر رشد و توسعه اقتصادی کشورها و جهان عرضه کند؟ این سؤال بیش‌تر به یک معما شبیه است که به معمای انرژی قرن بیست و یکم مشهور شده است. پاسخ نظری این معما، شکستن یا تقلیل ارتباط بین فعالیت‌های اقتصادی، مقدار تقاضای انرژی و میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای است. به

عبارت دیگر اگر بتوان تولید ناخالص جهانی را افزایش داد، بدون این که تقاضای انرژی افزایش یابد و حجم انتشار گازهای گلخانه‌ای بالا رود، آن‌گاه یک سیستم انرژی مناسب و مطلوب طراحی شده است و معمای انرژی حل خواهد شد. در عمل می‌توان با استناد به گزارش‌های مؤسسه مطالعات جهانی مکنزی، مدعی شد که افزایش بهره‌وری انرژی در میان مدت بهترین سیاست قابل تصور برای حل معمای انرژی است. این مؤسسه در گزارش ماه می سال ۲۰۰۷ خود (برساند و همکاران^۱، ۲۰۰۷)، نتیجه‌گیری کرده است که با فرض آخرین تکنولوژی‌های موجود و نرخ بازدهی سرمایه‌گذاری فراتر از ۱۰٪، می‌توان بیش از ۵۰٪ از رشد جهانی تقاضای انرژی را تا ۱۵ سال آینده از محل ارتقای بهره‌وری انرژی کاهش داد، که در این صورت میزان مصرف انرژی در سال ۲۰۲۰ در مقایسه با سناریوی مرجع، ۱۳۵ کادریلیون بی‌تی‌یو، یا معادل ۶۴ میلیون بشکه نفت در روز از این محل کاهش خواهد یافت. همین مطالعه نشان می‌دهد که کشورهای در حال توسعه مانند چین و هند و کشورهای خاورمیانه و به‌ویژه کشورهای صادرکننده نفت از ظرفیت‌های بسیار بالاتری نسبت به کشورهای توسعه‌یافته برای کاهش شدت انرژی برخوردارند. گزارش جدید همین مؤسسه در ماه اکتبر سال ۲۰۰۸ که در مورد ظرفیت‌های افزایش بهره‌وری انرژی در کشورهای در حال توسعه تهیه شده است (فارل و همکاران^۲، ۲۰۰۸)، نشان می‌دهد که در صورت به‌کارگیری فناوری‌های کارای انرژی موجود در جهان توسط کشورهای در حال توسعه، این کشورها خواهند توانست رشد تقاضای انرژی خود را از ۳/۴٪ به ۱/۴٪ در سال، در افق ۲۰۲۰ کاهش داده و تقاضای انرژی خود را در سال ۲۰۲۰ در حدود ۲۲٪ از مقدار پیش‌بینی شده در سناریوی مرجع، کم‌تر کنند. با این احتساب، تقاضای انرژی کشورهای در حال توسعه در سال ۲۰۲۰ از ۳۸۰، به ۲۸۷ کادریلیون بی‌تی‌یو خواهد رسید و ۹۳ کادریلیون بی‌تی‌یو صرفه‌جویی از محل افزایش بهره‌وری انرژی تنها با فرض پذیرش فناوری‌های موجود و بدون در نظر گرفتن توسعه دانش و فناوری‌های آینده کنترل مصرف در جهان اتفاق خواهد افتاد.

در این میان به نظر می‌رسد که نقش کشورهای صادرکننده نفت بسیار چشم‌گیر باشد. نفت به‌عنوان مهم‌ترین منبع انرژی جهان در سالیان گذشته، به‌طور ویژه مورد تقاضا بوده است. طی دوره ۱۸ ساله ۱۹۹۵-۱۹۷۷، تقاضای جهانی نفت از ۶۰، به ۷۰

1 - Bresand et al.

2 - Farrel et al.

میلیون بشکه در روز افزایش یافت، این در حالی است که طی دوره ۸ ساله ۲۰۰۳-۱۹۹۵، افزایش تقاضا برابر با دوره ۱۸ ساله قبل از آن بود و در پایان سال ۲۰۰۳ به ۸۰ میلیون بشکه در روز رسید. در صورت تحقق پیش‌بینی‌های موجود، تقاضای نفت خام در سال ۲۰۱۰ به ۹۰ میلیون بشکه در روز و در سال ۲۰۳۰ به ۱۱۵ میلیون بشکه در روز خواهد رسید. اما باید توجه داشت که در شرایط فوق تولید کشورهای غیر اوپک در حال کاهش بوده، محوریت مصرف نفت به سمت کشورهای در حال توسعه منتقل شده، افت تولید کشورهای عضو اوپک و غیر اوپک در بیش‌ترین میزان خود قرار خواهد داشت و در افق میان مدت، جایگزین مناسبی برای نفت خام قابل تصور نیست و لذا نفت هم‌چنان در آینده به‌عنوان منبع انرژی مسلط جهان خواهد بود.

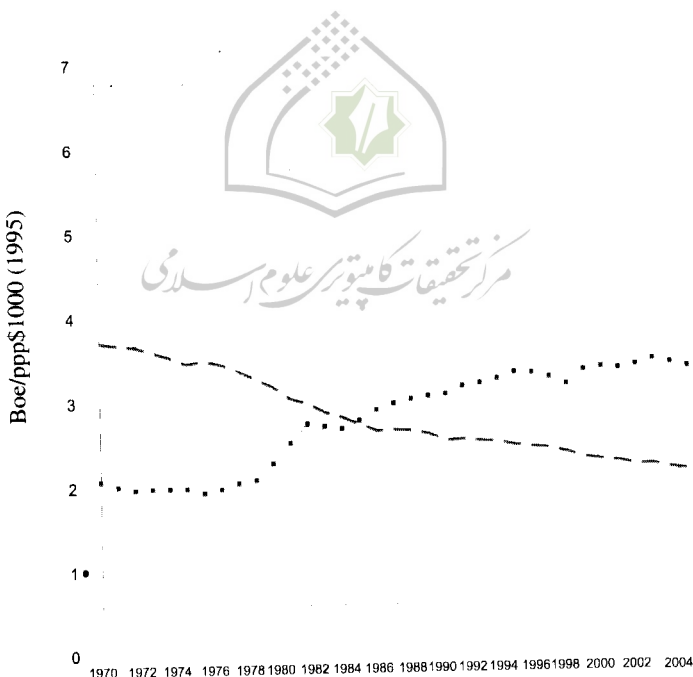
البته توجه به این نکته نیز لازم است که حتی به فرض این‌که هیچ‌گونه کمبودی نیز در تأمین انرژی و نفت موردنیاز آینده جهان وجود نداشته باشد، بهینه و کنترل مصرف منابع فناپذیر انرژی و حفظ آن برای نیازهای ضروری نسل‌های آینده و نیز حفاظت از محیط‌زیست، امری عقلانی، ضروری و عادلانه است.

در این مقاله تلاش شده است تا با توجه به شرایط اشاره شده در بالا، پتانسیل‌های کاهش تقاضای نفت در کشورهای صادرکننده نفت، از محل اتخاذ سیاست‌های بهره‌وری انرژی محاسبه و سپس تأثیر آن در ابعاد ملی و بین‌المللی بررسی گردد. در این مطالعه، تأثیر صرفه‌جویی و بهینه‌سازی بر افزایش عرضه نفت، درآمدهای حاصل از صادرات نفت کشورهای صادرکننده، تراز نفت میان‌مدت جهان در افق ۲۰۲۰ و کاهش انتشار گاز CO₂، به‌عنوان مهم‌ترین محورهای بررسی انتخاب شده‌اند.

در بخش دوم با استفاده از روش سناریوسازی، روند شدت انرژی کشورهای عضو سازمان اوپک در افق ۲۰۲۰ بر اساس تجربیات موجود و تحقق‌یافته کشورهای صنعتی، در حال توسعه و جهان در نظر گرفته شده و سپس با توجه به دو سناریوی تداوم روند موجود و چشم‌انداز جهانی نفت اوپک در سال ۲۰۰۷ درباره تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت و متوسط سهم نفت خام در سبد انرژی کشورهای اوپک، میزان صرفه‌جویی بالقوه نفت خام از محل افزایش بهره‌وری در افق ۲۰۲۰ در همه سناریوها محاسبه شده است. در بخش سوم، تأثیر این صرفه‌جویی را بر درآمدهای حاصل از صادرات نفت کشورهای صادرکننده، تراز نفت میان‌مدت جهان در افق ۲۰۲۰ و کاهش انتشار گاز CO₂، بررسی کرده‌ایم و در بخش پایانی نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه شده است.

۲- برآورد پتانسیل کاهش تقاضای نفت از طریق کاهش شدت انرژی

همان‌طور که در نمودار (۱) مشاهده می‌شود، کشورهای عضو اوپک در مقایسه با کشورهای صنعتی (مانند کشور آمریکا)، کشورهای در حال توسعه (مانند چین) و حتی متوسط جهانی نه تنها شدت انرژی بالاتری را دارند، بلکه روند شدت انرژی در این کشورها برخلاف روند شدت انرژی کشورهای دیگر، افزایشی بوده است (هر چند این روند در سال‌های اخیر قدری کاهشی بوده که در نمودار (۱) قابل مشاهده است). در حقیقت کشورهای عضو اوپک با وجود توسعه دانش و تکنولوژی‌های مختلف در خصوص کنترل مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری انرژی در جهان پس از دهه ۱۹۷۰، هم‌چنان دارای سطح بالاتر و فزاینده در شدت انرژی هستند. این موضوع در نگاه اول ظرفیت‌های قابل توجه کشورهای عضو اوپک در صرفه‌جویی انرژی را منعکس می‌کند.



OPEC Secretariat (December 2007), "Energy Indicators", OPEC Review, Vol 29, No. 4, pp. 295-313

نمودار ۱- روند شدت انرژی کشورهای مختلف بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۶

برای محاسبه پتانسیل کاهش تقاضای نفت از طریق افزایش بهره‌وری انرژی، نخست باید مشخص کرد که روند آینده شدت انرژی، تولید ناخالص ملی، مصرف نفت و سهم

نفت در سبد انرژی و شدت انرژی کشورهای اوپک چگونه خواهد بود. در ادامه به‌طور جداگانه به هر یک از این موضوعات خواهیم پرداخت. اما قبل از محاسبه پتانسیل‌های کاهش تقاضای نفت کشورهای اوپک از محل افزایش بهره‌وری، باید به چند نکته اشاره کرد:

۱- کشورهای مختلف در سطوح درآمدی مشخص، دارای میزان مصرف انرژی متفاوتی هستند. براساس مطالعات مؤسسه مطالعات جهانی مکنزی، علت عمده این تفاوت‌ها در سه عامل سیاست‌های انرژی، ساختارهای اقتصادی و آب و هوا خلاصه می‌شود و در حال حاضر حدود ۵۰٪ از این تفاوت را مسائل ساختاری تشکیل می‌دهد. لذا در بررسی پتانسیل‌های کاهش تقاضا باید توجه داشت که کشورها در نقاط جغرافیایی مختلف و مراحل مختلف و بعضاً استراتژی‌های متفاوت توسعه، به‌ازای مقدار درآمد مشخص، میزان متفاوتی از انرژی را مصرف می‌کنند، که بخش عمده آن مربوط به عوامل ساختاری است و معمولاً کشورهایی که در مراحل گذار صنعتی خود قرار می‌گیرند، میزان انرژی بیشتری را نسبت به کشورهای صنعتی به‌ازای درآمد مشخصی، مصرف می‌کنند. بنابراین در فرایند سناریوسازی باید به این موضوع توجه جدی شود. به همین منظور در فرایند سناریوسازی، هم کشورهای در حال توسعه (نمونه چین)، هم کشورهای صنعتی (نمونه ایالات متحده) و هم متوسط جهانی مدنظر قرار گرفته است. (فارل و همکاران، ۲۰۰۸)

۲- طبق نظریه جهش اقتصادی و الگوی رشد نئوکلاسیک سولو، کشورهای عضو اوپک در شرایط کنونی دارای ظرفیت‌های مناسب و کم‌هزینه‌تری نسبت به کشورهای مانند چین و آمریکا برای عبور از این وضعیت هستند. در حقیقت پس از آن‌که یک تجربه در جهان محقق و دانش و تکنولوژی کنترل مصرف و بهره‌وری انرژی در جهان انباشت می‌شود، کشورهایی که از این دانش و تکنولوژی بهره نبرده‌اند، می‌توانند با هزینه کم‌تر و سرعت بیشتری از آن بهره‌مند شوند و به تعبیری جهش بلندتری را نسبت به کشورهای مرجع این تجارب پیدا کنند. لذا به نظر می‌رسد که اگر اوپک بخواهد از تجارب کشورهایی هم‌چون چین و آمریکا استفاده کند، جهش‌های سریع‌تری را در کاهش شدت انرژی خود خواهد داشت، اما در این مطالعه با رویکردی بدبینانه، از این تأثیر صرف‌نظر شده است.

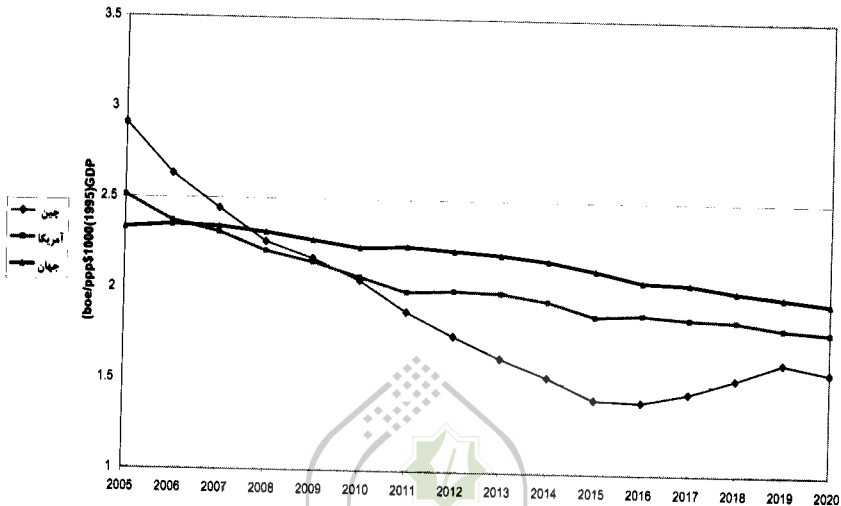
با توجه به مطالب فوق، اگر ما ظرفیت‌های دانش و تکنولوژی موجود در جهان در خصوص کاهش سریع‌تر شدت انرژی را در نظر بگیریم و فرض کنیم که اوپک از این

پس همان روندی را طی کند که اقتصادهای صنعتی، در حال توسعه و متوسط جهان در شرایطی که در همین وضعیت از نظر شدت انرژی بوده‌اند طی کرده‌اند، یکی از بدبینانه‌ترین روندهای تأثیرگذاری سیاست‌های کاهش شدت انرژی اوپک را متصور شده‌ایم. حال با در نظر گرفتن این فرض و نیز با توجه به این موضوع که شدت انرژی در مراحل مختلف و حتی استراتژی‌های متفاوت توسعه روندهای متفاوتی را طی می‌کند، سه سناریوی مختلف را برای تعقیب روند کشورهای صنعتی به نمایندگی ایالات متحده، در حال توسعه به نمایندگی چین و متوسط جهانی تا افق ۲۰۲۰، به شرح زیر تعیین می‌کنیم:

اگر سال ۲۰۰۵ را مبنا قرار دهیم، مشاهده می‌شود که شدت انرژی کشورهای عضو اوپک بر اساس برابری قدرت خرید و طبق گزارش‌های منتشر شده در شماره سی‌ویکم نشریه OPEC Review در دسامبر ۲۰۰۷، در سال ۲۰۰۵ برابر ۲/۶۷ بشکه معادل نفت برای ۱۰۰۰ دلار تولید ناخالص داخلی واقعی (به قیمت ثابت سال ۱۹۹۵)، بوده است. این رقم معادل وضعیت شدت انرژی کشور چین در سال ۱۹۹۱ است. لذا در اولین سناریو، شدت انرژی فاصله سال‌های ۲۰۰۶-۱۹۹۱ کشور چین به‌عنوان روند شدت انرژی کشورهای اوپک بین سالهای ۲۰۲۰-۲۰۰۵ در نظر گرفته شده است. سناریوی دوم که مربوط به کشورهای صنعتی و مورد آمریکا است، بر این اساس ساخته شده که شدت انرژی کنونی اوپک با شدت انرژی آمریکا در سال ۱۹۸۰ برابری می‌کند، لذا روند شدت انرژی آمریکا در فاصله سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۸۰ در این سناریو به‌عنوان شاخص شدت انرژی کشورهای اوپک بین سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۵، لحاظ شده است. اما در بررسی مربوط به متوسط شدت انرژی جهان مشاهده شد که شدت انرژی جهان در فاصله زمانی ۲۰۰۵-۱۹۷۰، هیچ‌گاه در حد شدت انرژی حال حاضر اوپک نبوده است لذا در سناریوی سوم شدت انرژی فاصله سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۷۰ را به‌عنوان روند شدت انرژی اوپک تا سال ۲۰۲۰ در نظر گرفته‌ایم. نمودار (۲)، روند شدت انرژی را بر اساس سه سناریوی فوق نشان می‌دهد.

پس از تعیین سناریوهای مربوط به شدت انرژی، باید در قالب سناریوهایی به بررسی روند آتی تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت اوپک بپردازیم. در این رابطه از دو سناریوی استفاده شده است: سناریوی حفظ روند موجود که در آن فرض شده که روند

موجود رشد تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت کشورهای عضو اوپک تا سال ۲۰۲۰ حفظ شود و سناریوی بعدی. سناریوی ارائه شده در سند چشم‌انداز نفت جهان در سال سناریوهای شدت انرژی



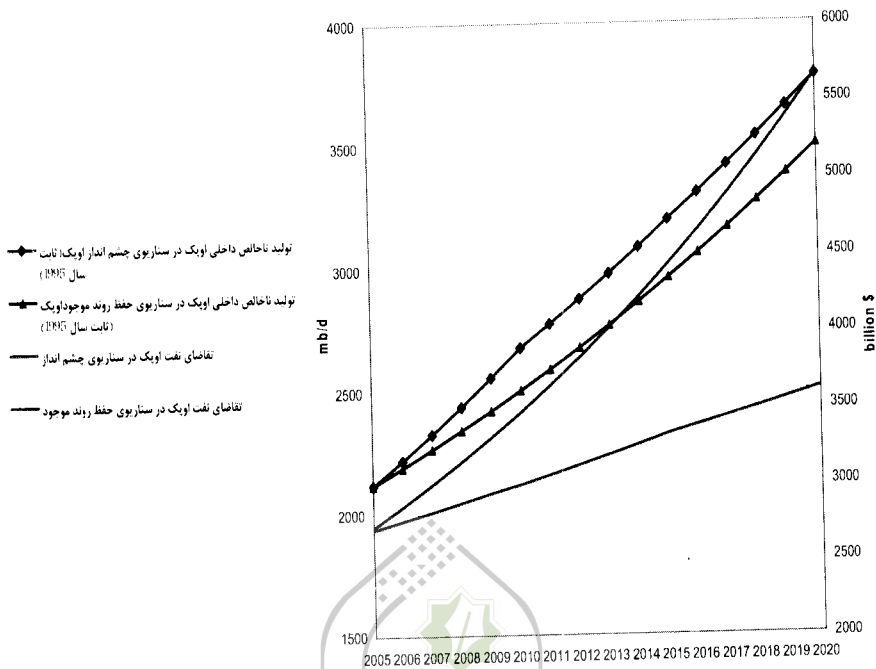
OPEC Secretariat (December 2007), "Energy Indicators", OPEC Review, Vol 29, No. 4, pp. 295-313

نمودار ۲- شدت انرژی اوپک بر اساس سناریوهای انتخابی تا سال ۲۰۲۰

۲۰۰۷، است که توسط سازمان اوپک منتشر ده است. نمودار (۳)، روند تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت اوپک در دو سناریوی چشم‌انداز و حفظ وضع موجود را نشان می‌دهد.

علاوه بر این سناریوها، برای تخمین مناسب پتانسیل صرفه‌جویی نفت، باید سهم نفت را در سبد انرژی کشورهای اوپک پیش‌بینی کرد. اما با توجه به متوسط سهم نفت در سبد انرژی کشورهای اوپک در دهه اخیر، میزان سهم فعلی نفت در سبد انرژی اوپک که برابر ۴۵٪ است، به طور ثابت تا سال ۲۰۲۰ مدنظر قرار گرفته است.^۱

۱ - باید توجه داشت که این مطالعه تنها در محدوده نفت خام مورد مصرف در کشورهای عضو اوپک انجام پذیرفته است، در حالی که نامطلوب بودن شاخص شدت انرژی این کشورها تنها به نفت مصرفی محدود نشده و در مورد همه انرژی‌های مصرفی مصداق دارد. همچنین این کشورها در صورت صرفه‌جویی در سایر حامل‌های انرژی، می‌توانند میزان آزاد شده آن حامل‌ها را نیز جایگزین فرآورده‌های نفتی مصرفی کند و نفت‌خام هر چه بیشتری را برای صادرات آزاد نمایند.



نمودار ۳- روند تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت اوپک در دو سناریوی چشم انداز و حفظ روند موجود
منبع: محاسبات تحقیق و OPEC secretariat (2008); World Oil Outlook 2008

پس از تعیین سناریوهای مربوط به شدت انرژی، تولید ناخالص داخلی، تقاضای نفت و سهم نفت در سبد انرژی در کشورهای اوپک در افق میان مدت ۲۰۲۰، می توان مقدار پتانسیل صرفه جوئی نفت حاصل از کاهش شدت انرژی در کشورهای عضو اوپک را در هر سال در ۶ سناریوی مختلف محاسبه کرد. در این جا منظور از سناریوی چشم انداز سناریویی است که در آن تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت اوپک بر اساس سند چشم انداز جهانی نفت اوپک در سال ۲۰۰۷ ساخته شده است و سناریوی (۱-۱)، سناریوی چشم انداز با روند شدت انرژی انتخابی چین، سناریوی (۱-۲)، سناریوی چشم انداز با روند انتخاب شده از شدت انرژی آمریکا و سناریوی (۱-۳)، سناریوی چشم انداز با روند انتخاب شده از شدت انرژی جهان است. هم چنین منظور از سناریوی حفظ روند موجود (BAU)^۱ سناریویی است که در آن تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت اوپک بر اساس حفظ روند موجود پس از سال ۲۰۰۵ تداوم یابد و سناریوهای

1 -Business As Usual (BAU)

(۲-۱)، (۲-۲) و (۲-۳)، دقیقاً مشابه سناریوهای (۱-۱) تا (۱-۳) هستند. نتایج حاصل از این محاسبات در جدول (۱) و (۲) مشاهده می‌شود.

جدول ۱ - میزان صرفه‌جویی نفت اوپک در هر سال بر اساس سناریوهای چشم‌انداز

صرفه‌جویی سالانه نفت اوپک در سناریوی چشم‌انداز (بشکه نفت در سال)			
سال	سناریوی (۱-۱)	سناریوی (۲-۱)	سناریوی (۳-۱)
۲۰۰۵	-۷۳/۸۳	۳۰۷/۵۸	۴۷۹/۲۲
۲۰۰۶	۲۴۹/۸۸	۴۹۷/۸۰	۵۱۶/۸۷
۲۰۰۷	۴۸۸/۹۷	۶۱۲/۹۳	۵۸۴/۳۲
۲۰۰۸	۷۱۹/۷۳	۷۶۷/۴۱	۶۷۲/۰۶
۲۰۰۹	۸۶۵/۹۲	۸۸۴/۹۹	۷۷۰/۵۷
۲۰۱۰	۱۰۳۸/۲۲	۱۰۱۹/۱۵	۸۶۶/۵۸
۲۰۱۱	۱۲۶۳/۱۷	۱۱۵۸/۲۸	۹۱۹/۹۰
۲۰۱۲	۱۴۵۱/۳۱	۱۲۱۲/۹۲	۱۰۰۳/۱۴
۲۰۱۳	۱۶۳۱/۲۵	۱۲۸۷/۹۸	۱۰۸۷/۷۳
۲۰۱۴	۱۷۹۳/۵۱	۱۳۹۳/۰۲	۱۱۸۳/۲۳
۲۰۱۵	۱۹۷۶/۹۹	۱۵۳۸/۳۶	۱۲۹۹/۹۷
۲۰۱۶	۲۰۴۲/۹۹	۱۵۸۵/۲۹	۱۴۱۳/۶۵
۲۰۱۷	۲۰۵۲/۷۴	۱۶۶۱/۷۸	۱۴۸۰/۶۱
۲۰۱۸	۲۰۳۴/۸۶	۱۷۲۹/۷۲	۱۵۷۷/۱۵
۲۰۱۹	۲۰۰۸/۴۳	۱۸۲۷/۲۶	۱۶۶۵/۱۵
۲۰۲۰	۲۱۱۶/۴۲	۱۹۰۶/۶۴	۱۷۵۴/۰۷

منبع: محاسبات تحقیق

جدول ۲- میزان صرفه‌جویی نفت اوپک در هر سال بر اساس سناریوهای حفظ روند موجود

صرفه‌جویی سالانه نفت اوپک در سناریوی حفظ وضع موجود (میلیون بشکه نفت در سال)

سال	سناریوی (۱-۲)	سناریوی (۲-۲)	سناریوی (۳-۲)
۲۰۰۵	-۵۷/۸۳	-۱۰/۱۵	۳۷/۵۲
۲۰۰۶	۴۳۱/۲۷	۱۸۳/۳۵	۱۸۳/۳۵
۲۰۰۷	۷۵۵/۱۱	۴۰۲/۳۰	۳۳۵/۵۵
۲۰۰۸	۱۰۷۶/۵۵	۵۱۳/۹۶	۵۲۳/۴۹
۲۰۰۹	۱۳۰۰/۵۹	۷۱۸/۹۲	۷۲۸/۴۶
۲۰۱۰	۱۵۸۰/۱۷	۹۶۰/۳۶	۹۳۱/۷۵
۲۰۱۱	۱۹۱۵/۶۸	۱۲۱۰/۰۵	۱۰۹۵/۶۳
۲۰۱۲	۲۲۲۱/۷۲	۱۴۷۷/۹۵	۱۳۰۶/۳۱
۲۰۱۳	۲۵۱۷/۸۰	۱۸۰۲/۶۳	۱۵۲۶/۱۰
۲۰۱۴	۲۸۰۴/۳۶	۲۰۵۱/۰۵	۱۷۴۵/۹۲
۲۰۱۵	۳۱۲۹/۵۷	۲۳۵۷/۱۹	۲۰۱۳/۹۱
۲۰۱۶	۳۳۶۰/۴۲	۲۶۴۵/۳۶	۲۳۱۱/۵۲
۲۰۱۷	۳۵۴۵/۱۳	۲۹۴۴/۳۹	۲۵۶۲/۹۷
۲۰۱۸	۳۷۱۲/۸۵	۳۲۶۴/۶۸	۲۸۶۴/۱۹
۲۰۱۹	۴۰۰۷/۲۰	۳۵۱۱/۳۵	۳۱۴۹
۲۰۲۰	۴۲۹۵/۲۹	۳۷۸۹/۹۰	۳۴۴۶/۶۳

منبع: محاسبات تحقیق

ارقام صرفه‌جویی نفت حاصل از کاهش شدت انرژی کشورهای اوپک بر حسب میلیون بشکه نفت در روز نیز در جدول (۳) و (۴) مشاهده می‌شود.

جدول ۳- میزان صرفه‌جویی نفت اوپک در هرروز بر اساس سناریوهای چشم‌انداز

سناریوی (۳-۱)	سناریوی (۲-۱)	سناریوی (۱-۱)	سال
-۰/۲۰	۰/۸۴	۱/۳۱	۲۰۰۵
۰/۶۸	۱/۳۶	۱/۴۱	۲۰۰۶
۱/۳۳	۱/۶۷	۱/۶	۲۰۰۷
۱/۹۷	۲/۱۰	۱/۸۴	۲۰۰۸
۲/۳۷	۲/۴۲	۲/۱۱	۲۰۰۹
۲/۸۴	۲/۷۹	۲/۳۷	۲۰۱۰
۳/۴۶	۳/۱۷	۲/۵۲	۲۰۱۱
۳/۹۷	۳/۳۲	۲/۷۴	۲۰۱۲
۴/۴۶	۳/۵۲	۲/۹۸	۲۰۱۳
۴/۹۱	۳/۸۱	۳/۲۴	۲۰۱۴
۵/۴۱	۴/۲۱	۳/۵۶	۲۰۱۵
۵/۵۹	۴/۳۴	۳/۸۷	۲۰۱۶
۵/۶۲	۴/۵۵	۴/۰۵	۲۰۱۷
۵/۵۷	۴/۷۳	۴/۳۲	۲۰۱۸
۵/۵۰	۵	۴/۵۶	۲۰۱۹
۵/۷۹	۵/۲۲	۴/۸۰	۲۰۲۰

منبع: محاسبات تحقیق

جدول ۴- میزان صرفه‌جویی نفت اوپک در هر روز بر اساس سناریوهای حفظ روند موجود

سناریوی (۳-۲)	سناریوی (۲-۲)	سناریوی (۱-۲)	سال
۰/۱۰	-۰/۰۲	۰/۱۰	۲۰۰۵
۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۲۰۰۶
۰/۹۱	۱/۱۰	۰/۹۱	۲۰۰۷
۱/۴۳	۱/۴۰	۱/۴۳	۲۰۰۸
۱/۹۹	۱/۹۶	۱/۹۹	۲۰۰۹
۲/۵۵	۲/۶۳	۲/۵۵	۲۰۱۰
۳	۳/۳۱	۳	۲۰۱۱
۳/۵۷	۴/۰۴	۳/۵۷	۲۰۱۲
۴/۱۸	۴/۹۳	۴/۱۸	۲۰۱۳
۴/۷۸	۵/۶۱	۴/۷۸	۲۰۱۴
۵/۵۱	۶/۴۵	۵/۵۱	۲۰۱۵
۶/۳۳	۷/۲۴	۶/۳۳	۲۰۱۶
۷/۰۲	۸/۰۶	۷/۰۲	۲۰۱۷
۷/۸۴	۸/۹۴	۷/۸۴	۲۰۱۸
۸/۶۲	۹/۶۲	۸/۶۲	۲۰۱۹
۹/۴۴	۱۰/۳۸	۹/۴۴	۲۰۲۰

منبع: محاسبات تحقیق

همان‌طور که مشاهده می‌شود، اوپک در صورت اتخاذ سیاست‌های کاهش شدت انرژی و یا افزایش بهره‌وری انرژی در سناریوی چشم‌انداز، خواهد توانست بر اساس سناریوی (۱-۱)، در مجموع ۲۱۶۶۰ میلیون بشکه نفت، در سناریوی (۱-۲)، ۱۹۳۹۱ میلیون بشکه نفت و در سناریوی (۱-۳)، در مجموع ۱۷۲۷۴ میلیون بشکه معادل نفت خام را صرفه‌جویی کند، که روند صرفه‌جویی سالانه آن در جداول (۱)، مشخص شده است. این درحالی است که در سناریوی حفظ روند موجود، اوپک در صورت پی‌گیری سیاست‌های ذکر شده خواهد توانست در سناریوی (۲-۱)، در مجموع ۳۶۵۹۵ میلیون بشکه نفت، در سناریوی (۲-۲)، ۲۷۸۲۳ میلیون بشکه نفت و در سناریوی (۲-۳)، در مجموع ۲۴۷۶۲ میلیون بشکه معادل نفت صرفه‌جویی کند که روند صرفه‌جویی

سالانه آن در جداول (۲)، مشخص است. برای این که ابعاد اهمیت این صرفه‌جوئی‌ها قدری آشکارتر باشد، توجه به این نکته جالب خواهد بود که مقادیر کم‌ترین سناریو، از کل ذخائر اثبات شده کشور قطر نیز بیش‌تر است.

اگر میزان صرفه‌جوئی‌ها را به صورت روزانه نیز نشان دهیم، میزان صرفه‌جوئی روزانه در سال ۲۰۲۰ در سناریوی (۱-۱)، به $5/8$ ، در سناریوی (۲-۱)، به $5/22$ و در سناریوی (۳-۱)، به $4/8$ میلیون بشکه نفت خام در روز می‌رسد که در جدول (۳)، نشان داده شده است. هم‌چنین در سناریوی حفظ وضع موجود، میزان صرفه‌جوئی روزانه در سال ۲۰۲۰ در سناریوی (۱-۲)، به $11/8$ ، در سناریوی (۲-۲)، به $10/4$ و در سناریوی (۲-۳)، به $9/5$ میلیون بشکه در روز می‌رسد که ارقام بسیار قابل توجهی هستند و در کم‌ترین سناریو، روزانه $4/8$ میلیون بشکه نفت برای صادرات آزاد خواهد شد. حال با محاسبه مقدار پتانسیل صرفه‌جوئی نفت در سناریوهای مختلف، می‌توان به بررسی اهمیت تحقق این صرفه‌جوئی‌ها در ابعاد ملی و جهانی پرداخت.

۳- اهمیت صرفه‌جوئی‌های نفتی حاصل از کاهش شدت انرژی

به مرحله عمل درآمدن پتانسیل‌های صرفه‌جوئی‌های نفتی مورد بحث دارای مزایای فراوانی در ابعاد ملی و جهانی است که برخی از این مزایا در هر دو بعد، مشترک‌اند. در ادامه این قسمت به برخی از مهم‌ترین این مزایا اشاره خواهیم کرد.

۳-۱- بعد ملی

اگر بخواهیم از بعد ملی به مزایای ارتقای بهره‌وری انرژی نگاه کنیم، می‌توانیم این مزایا را به دو نوع مزایای عام و مزایای خاص تقسیم کنیم. مزایای عام آن دسته از مزایایی هستند که به دلیل کاهش تقاضای انرژی ناشی از افزایش بهره‌وری انرژی، در همه کشور که دارای این پتانسیل‌ها باشند، مشترک‌اند. اما مزایای خاص، ویژه کشورهای صادرکننده نفت که از ظرفیت‌های بالای ارتقای بهره‌وری انرژی و ذخائر عظیم نفت برخوردارند، است. در این قسمت ابتدا به برخی از مهم‌ترین منافع عمومی اشاره می‌کنیم که در مورد کشورهای اوپک نیز صادق است و سپس به مزایای ویژه یا خاص کشورهای اوپک می‌پردازیم.

صرفه‌جویی‌های انرژی علاوه بر تأمین نیازهای مصرف‌کنندگان کشورهای در حال توسعه، از طریق کاهش هزینه‌های انرژی، منابع مالی قابل‌توجهی را برای سرمایه‌گذاری و مصرف در دیگر بخش‌ها مهیا می‌کند. سرمایه‌گذاری در ارتقای بهره‌وری انرژی، ظرفیت عرضه مورد نیاز برای پاسخ به تقاضای فزاینده کنونی را کاهش می‌دهد و با توجه به این‌که بهبود کارایی انرژی در مقایسه با سرمایه‌گذاری در ساخت نیروگاه‌های جدید و فعالیت‌های مانند آن، سرمایه کم‌تری را نیاز دارد، بنابراین سرمایه مورد نیاز برای تأمین انرژی را به طور معناداری کاهش می‌دهد. آژانس بین‌المللی انرژی تخمین زده است که به طور متوسط هر یک دلار هزینه اضافی در زمینه تجهیزات الکتریکی، وسائل خانگی و ساختمان‌ها، سبب اجتناب از ۲ دلار سرمایه‌گذاری در عرضه برق خواهد شد^۱. لذا صرفه‌جویی در این مخارج برای کشورهای در حال توسعه که با محدودیت سرمایه مواجه هستند و نیاز شدیدی به سرمایه‌گذاری در دیگر حوزه‌های به ویژه زیرساخت‌ها، بهداشت و آموزش دارند، بسیار ارزش است. علاوه بر این، ارتقای بهره‌وری انرژی با کاهش سهم هزینه‌های انرژی در هزینه‌های تولید، سبب افزایش توان رقابتی کشورهای در حال توسعه در بازارهای جهانی می‌شود و هم‌چنین وابستگی کشورها را به سوخت‌های وارداتی کاهش می‌دهد و آسیب‌پذیری آن‌ها را در برابر شوک‌های عرضه و قیمت و تحریم‌های احتمالی افزایش می‌دهد. بنابراین مشاهده می‌شود که افزایش بهره‌وری از ابعاد اقتصادی و امنیتی، مزایای فراوانی را برای اقتصادهای در حال توسعه دارد. البته باید توجه داشت که کاهش مصرف انرژی به ویژه سوخت‌های فسیلی مانند نفت، گاز و زغال‌سنگ، سبب کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی نیز می‌شود، که برای حرکت اقتصاد در جهت توسعه پایدار اهمیت به‌سزایی دارد.

بیش‌تر کشورهای در حال توسعه یارانه‌هایی را به حامل‌های انرژی می‌پردازند، که با حرکت ایشان به سمت پیشرفت اقتصادی و به‌ویژه پیوستن آن‌ها به سازمان تجارت جهانی، حذف این یارانه‌ها چه به صورت ناگهانی و چه تدریجی، اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. یکی از مؤثرترین عواملی که می‌تواند بخش قابل توجهی از اثرات حذف یارانه‌ها بر هزینه‌های تولیدکنندگان کالاها و خدمات و مصرف‌کنندگان نهائی انرژی را خنثی کند، کاهش تقاضا و مصرف انرژی از طریق ارتقای بهره‌وری آن است.

مطالب فوق تنها بخشی از مزایای عام افزایش بهره‌وری انرژی در کشورهای در حال توسعه بود که در مورد کشورهای اوپک نیز مصداق دارد. اما کشورهای صادرکننده نفت با صرفه‌جویی انرژی که بخش قابل ملاحظه‌ای از آن نفت است، نه تنها از مزایای عمومی فوق می‌توانند بهره‌مند شوند، بلکه کاهش تقاضای نفت در این کشورها به منزله افزایش توان صادراتی نفت و حفظ ذخائر زیرزمینی برای نسل‌های آتی است که در هر صورت مزیت قابل توجهی را برای کشورهای صادرکننده دربرخواهد داشت. کشورهای عضو اوپک، در ابعاد ملی با اتخاذ ترکیبی مناسب از سیاست افزایش بهره‌وری انرژی و افزایش تولید در میان‌مدت، نه تنها می‌توانند از مزایای عام افزایش بهره‌وری در کشورهای در حال توسعه بهره‌مند شوند، بلکه می‌توانند بر درآمدهای صادراتی حاصل از نفت خود بیفزایند و یا بخش بیش‌تری از ذخائر زیرزمینی را برای نسل‌های بعد باقی بگذارند. جدول (۵) و (۶)، میزان درآمد احتمالی حاصل از صرفه‌جویی نفتی را در

جدول ۵- ارزش صرفه‌جویی نفتی کشورهای اوپک در سناریوی چشم‌انداز

ارزش صرفه‌جویی سالانه نفت اوپک در سناریوی چشم‌انداز (میلیارد دلار)			
سال	سناریوی (۱-۱)	سناریوی (۲-۱)	سناریوی (۳-۱)
۲۰۰۵	-۴/۴۲۹	۱۸/۴۵	۲۸/۷۵
۲۰۰۶	۱۴/۹۹	۲۹/۸۶	۳۱/۰۱
۲۰۰۷	۲۹/۳۳	۳۶/۷۷	۳۵/۰۵
۲۰۰۸	۴۳/۱۸	۴۶/۰۴	۴۰/۳۲
۲۰۰۹	۵۱/۹۵	۵۳/۰۹	۴۶/۲۳
۲۰۱۰	۶۲/۲۹	۶۱/۱۴	۵۱/۹۹
۲۰۱۱	۷۵/۷۹	۶۹/۴۹	۵۵/۱۹
۲۰۱۲	۸۷/۰۷	۷۲/۷۷	۶۰/۱۸
۲۰۱۳	۹۷/۸۷	۷۷/۳۷	۶۵/۲۶
۲۰۱۴	۱۰۷/۶۱	۸۳/۵۸	۷۰/۹۹
۲۰۱۵	۱۱۸/۶۱	۹۲/۳۰	۷۷/۹۹
۲۰۱۶	۱۲۲/۵۷	۹۵/۱۱	۸۴/۸۱
۲۰۱۷	۱۲۳/۱۶	۹۹/۷۰	۸۸/۸۳
۲۰۱۸	۱۲۲/۰۹	۱۰۳/۷۸	۹۴/۶۲
۲۰۱۹	۱۲۰/۵۰	۱۰۹/۶۳	۹۹/۹۰
۲۰۲۰	۱۲۶/۹۸	۱۱۴/۳۹	۱۰۵/۲۴

منبع: محاسبات تحقیق بر اساس جدول (۱)

جدول ۶- ارزش صرفه جوئی نفتی کشورهای اوپک در سناریوی حفظ روند موجود

سال	سناریوی (۱-۲)	سناریوی (۲-۲)	سناریوی (۳-۲)
۲۰۰۵	-۳/۴۶	-۰/۶	۲/۲۵
۲۰۰۶	۲۵/۸۷	۱۱	۱۱
۲۰۰۷	۴۵/۳۰	۲۴/۱۳	۲۰/۱۳
۲۰۰۸	۶۴/۵۹	۳۰/۸۳	۳۱/۴۰
۲۰۰۹	۷۸/۰۳	۴۳/۱۳	۴۳/۷۰
۲۰۱۰	۹۴/۸۱	۵۷/۶۲	۵۵/۹۰
۲۰۱۱	۱۱۴/۹۴	۷۲/۶۰	۶۵/۷۳
۲۰۱۲	۱۳۳/۳۰	۸۸/۶۷	۷۸/۳۷
۲۰۱۳	۱۵۱/۰۶	۱۰۸/۱۵۸	۹۱/۵۶
۲۰۱۴	۱۶۸/۲۶	۱۲۳/۰۶	۱۰۴/۷۵
۲۰۱۵	۱۸۷/۷۷	۱۴۱/۴۳	۱۲۰/۸۳
۲۰۱۶	۲۰۱/۶۲	۱۵۸/۷۱	۱۳۸/۶۹
۲۰۱۷	۲۱۲/۷۰	۱۷۶/۶۶	۱۵۳/۷۷
۲۰۱۸	۲۲۲/۷۷	۱۹۵/۸۸	۱۷۱/۸۵
۲۰۱۹	۲۴۰/۴۳	۲۱۰/۶۸	۱۸۸/۹۴
۲۰۲۰	۲۵۷/۷۱	۲۲۷/۳۹	۲۰۶/۷۹

منبع: محاسبات تحقیق بر اساس جدول (۲)

سناریوهای مختلف مطرح شده در بخش قبل برای افق ۲۰۲۰ نشان می‌دهد. در این سناریوها قیمت اسمی نفت خام به طور متوسط ۶۰ دلار در هر بشکه در نظر گرفته شده است.

همان‌طور که در جدول (۵) و (۶) مشاهده می‌شود، با فرض قیمت ۶۰ دلار در هر بشکه و سناریوی چشم‌انداز، کشورهای اوپک تا سال ۲۰۲۰ از محل صرفه‌جوئی نفت در سناریوی (۱-۱)، می‌توانند ۱/۳ تریلیون دلار، در سناریوی (۱-۲)، تقریباً ۱/۱۷ تریلیون دلار، در سناریوی ۱-۳ تقریباً ۱/۰۴ تریلیون دلار درآمد کسب کنند، این در حالی است که در سه سناریوی حفظ روند موجود، به ترتیب در سناریوی (۲-۱)، تقریباً

۲/۲ تریلیون دلار، در سناریوی (۲-۲)، تقریباً ۱/۷ تریلیون دلار و در سناریوی (۲-۳)، تقریباً ۱/۵ تریلیون دلار درآمد به دست می‌آید. اهمیت این ارقام زمانی مشخص می‌شود که به هزینه‌های پائین صرفه‌جویی انرژی در کشورهای اوپک و نرخ بالای بازگشت سرمایه در پروژه‌های مربوط به آن، توجه کنیم.^۱

۳-۲- بعد بین‌المللی

در بعد بین‌المللی نیز افزایش بهره‌وری انرژی کشورهای عضو اوپک دارای مزایای عمومی و ویژه است. کاهش تقاضای انرژی کشورهای در حال توسعه به هر حال سبب کاهش تقاضای نفت خام جهان می‌شود و بخشی از نگرانی‌های موجود در بازار نفت را کاهش می‌دهد اما کاهش تقاضای نفت کشورهای عضو اوپک نه تنها تقاضای جهانی نفت را کاهش می‌دهد، بلکه همان‌گونه که اشاره شد، موجب افزایش توان صادرات نفت کشورهای صادرکننده نفت نیز می‌شود.

کاهش تقاضای نفت کشورهای اوپک در شرایط کنونی که وابستگی به نفت حداقل تا دو دهه آتی هم‌چنان باقی خواهد ماند و تقاضای جهانی نفت با سرعت افزایش می‌یابد، اهمیت ویژه‌ای را در برقراری ثبات در بازار کنونی نفت که دچار تنگنا شده است، خواهد داشت. تحقق صرفه‌جویی‌های نفتی اشاره شده، با افزایش توان صادراتی

۱ - طبق بررسی‌های نگارندگان، تا کنون مطالعه مشخصی در زمینه محاسبه هزینه‌های کاهش شدت انرژی و فرصت‌های موجود در کشورهای اوپک انجام نگرفته است. یکی از دلایل عمده این مسئله، لزوم دسترسی به اطلاعات گسترده در خصوص جزئیات پروژه‌های افزایش بهره‌وری در کشورهای اوپک است. که بی‌تردید در اختیار پژوهشگران منفرد نیست و چنین طرح‌هایی باید از سوی ارگان‌هایی هم چون دبیرخانه سازمان اوپک، اجرا و یا سفارش داده شود. اما بر اساس تحلیل‌های انجام گرفته در مؤسسه جهانی مکنزی، تنها کشورهای درحال توسعه می‌توانند طی ۱۲ سال آینده هر سال ۹۰ میلیارد دلار در طرح‌های افزایش بهره‌وری انرژی با نرخ مثبت بازدهی، سرمایه‌گذاری کنند که خود نشان‌دهنده وجود پروژه‌های فراوان افزایش بهره‌وری انرژی با نرخ مثبت بازدهی سرمایه‌گذاری است (۵). علاوه بر این طبق مطالعات آژانس بین‌المللی انرژی، به طور متوسط هر یک دلار هزینه در بهره‌برداری از تجهیزات، ادوات و ساختمان‌های کارا، موجب ۲ دلار صرفه‌جویی در سرمایه‌گذاری در افزایش عرضه انرژی می‌شود. هم چنین بر اساس همین مطالعه، تأمین ۲۲ درصد مصرف انرژی اضافی ناشی از عدم مصرف کارای انرژی در کشورهای درحال توسعه، مستلزم ۲ تریلیون دلار سرمایه‌گذاری اضافی در ۱۲ سال آینده در زمینه افزایش عرضه انرژی است (۲). علاوه بر این باید به این نکته توجه داشت که تحقق سیاست‌های صرفه‌جویی انرژی در کشورهای اوپک سبب حفظ ذخائر قابل توجه نفت و گاز برای این دسته از کشورها می‌شود که منافع ناشی از آن نیز باید در تحلیل اقتصادی بودن این پروژه‌ها در نظر گرفته شود.

نفت کشورهای اوپک و کاهش تقاضای این کشورها، نقش مهمی را در برقراری ثبات در بازار آینده نفت خواهد داشت و سبب می‌شود تا این سیاست نه تنها برای کشورهای اوپک، که برای جهانیان نیز مفید باشد. باید به این نکته نیز توجه کرد که اگر ذخائر نفتی کشورهای عضو اوپک به‌عنوان یک سرمایه بشری تلقی شود، تأمین تقاضای آینده جهان از محل صرفه‌جوئی‌ها، سبب خواهد شد تا بخش بیش‌تری از توان این ذخائر برای نسلهای آینده بشر باقی بماند و هم‌چنین توان اوپک برای برقراری ثبات در بازار، تداوم بیش‌تری یابد.

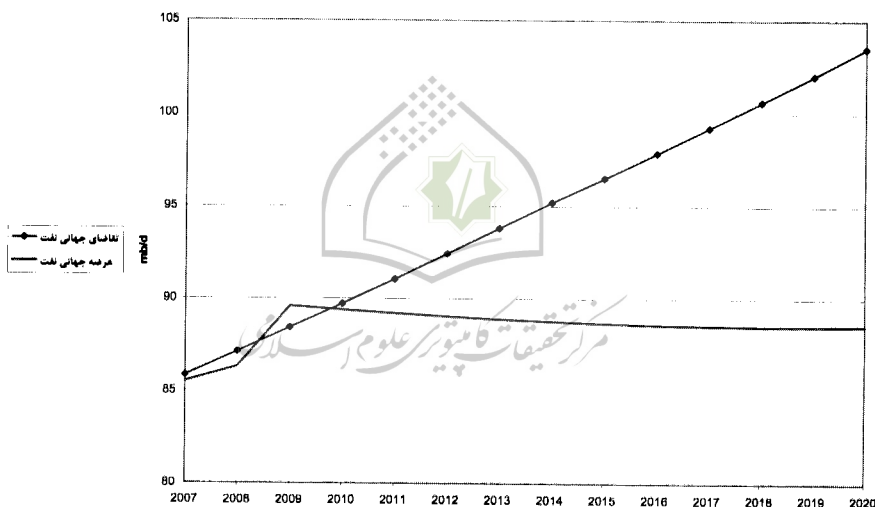
برای بررسی تأثیر صرفه‌جوئی نفت در ابعاد جهانی، باید تأثیر آن را بر تراز جهانی نفت خام در افق ۲۰۲۰، بررسی کنیم. برای این کار پیش از هر چیز باید با استفاده از فروزی در خصوص عرضه و تقاضای آتی نفت خام در افق ۲۰۲۰، تراز جهانی نفت خام را به دست آوریم و سپس تأثیر صرفه‌جوئی‌های نفتی را در این تراز در سناریوهای مختلف به‌دست آوریم.

در محاسبه تراز جهانی نفت خام در افق ۲۰۲۰، فرض شده که تقاضای جهانی همان روند ارائه شده در سند چشم‌انداز جهانی نفت اوپک در سال ۲۰۰۷ را طی کند، اما در خصوص سناریوی مرجع عرضه نفت خام از پیش‌بینی ارائه شده توسط استیونس^۱ (۲۰۰۸) استفاده شده، که خلاصه آن در جدول (۷) آمده است لازم به ذکر است که سناریوی مرجع ارائه شده در خصوص عرضه آتی نفت، سناریوی حدی و بدبینانه محسوب می‌شود.

جدول ۷ - فروض مربوط به سناریوی مرجع عرضه نفت خام در افق ۲۰۲۰

پس از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۰	۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	
ثابت	۱۲/۵	۹	۸/۵	عربستان
ثابت	۲/۱	۲/۱	۲/۱	عراق
ثابت	۲۰/۱	۲۰/۱	۲۰/۱	بقیه اوپک-۱۰
ثابت	۱۳/۱	۱۳/۱	۱۲/۸	فدراسیون روسیه
افت ۱/۲۹٪	۳۶/۴	۳۶/۹	۳۷/۲	غیر اوپک
رشد ۵٪	۵/۳۵	۵/۱	۴/۸	گاز مایع اوپک
	۸۹/۵۵	۸۶/۳	۸۵/۵	کل ظرفیت

نمودار (۴)، روند عرضه و تقاضا را بین سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۲۰ بر اساس سناریوهای مرجع نشان می‌دهد (استیونس، ۲۰۰۸). روند عرضه و تقاضا نشان می‌دهد که تراز نفت جهان بین سالهای ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۰، غیر از سال ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰، در شرایط کسری است و رفته‌رفته شکاف بین عرضه و تقاضا افزایش می‌یابد و کسری زیادتر می‌شود. همان‌طور که گفته شد، یکی از عواملی که هم بر توان صادرات نفت و هم بر تقاضای نفت تأثیر دارد صرفه‌جوئی‌های نفتی کشورهای اوپک است. در حقیقت صرفه‌جوئی نفت در کشورهای اوپک نه تنها تقاضای جهانی را کاهش می‌دهد، بلکه ظرفیت‌های صادراتی اوپک را نیز به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد.



OPEC secretariat (2008); World Oil Outlook 2008

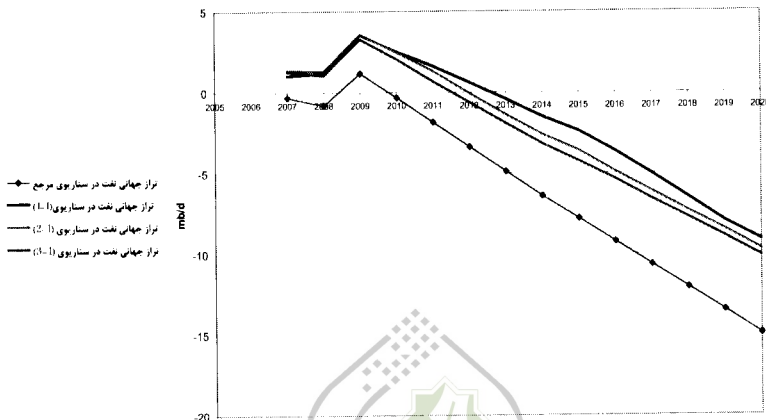
نمودار ۴- روند عرضه و تقاضا طبق سناریوی مرجع تا سال ۲۰۲۰

همان‌طور که در نمودار (۴) مشاهده می‌شود، در صورتی که صرفه‌جوئی نفتی محاسبه شده در سناریوهای چشم‌انداز محقق شود، تراز نفت جهان در سناریوی (۱-۱)، تا سال ۲۰۱۲ در سناریوی (۱-۲)، تا سال ۲۰۱۳ و در سناریوی (۱-۳)، تا سال ۲۰۱۳ مثبت خواهد بود.

نمودار (۵) و (۶)، تأثیر صرفه‌جوئی‌های نفتی در سناریوهای مختلف مذکور در بخش قبل، بر تراز تجاری آینده جهان تا سال ۲۰۲۰ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در

نمودار (۵) مشاهده می‌شود، در سناریوهای مربوط به حفظ وضع موجود نیز تراز نفت جهان در سناریوی (۲-۱)، تا سال ۲۰۱۲ در سناریوی (۲-۲)، تا سال ۲۰۱۳ و در سناریوی (۲-۳)، تا سال ۲۰۱۶ مثبت خواهد بود.

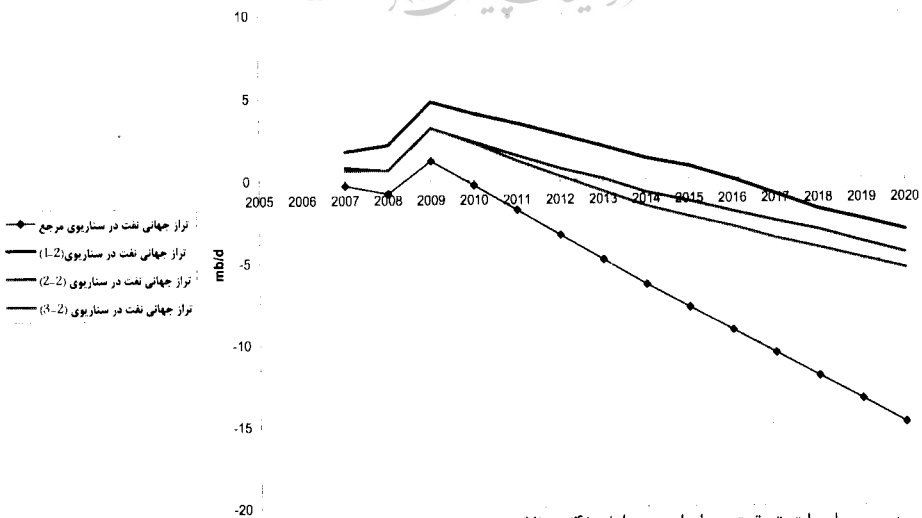
تراز جهانی نفت در سناریوی چشم انداز



منبع: محاسبات تحقیق بر اساس جداول (۳) و (۷)

نمودار ۵- تراز جهانی نفت با احتساب صرفه‌جویی‌های نفتی سناریوهای چشم‌انداز

تراز جهانی نفت در سناریوی حفظ روند موجود



منبع: محاسبات تحقیق بر اساس جداول (۴) و (۷)

نمودار ۶- تراز جهانی نفت با احتساب صرفه‌جویی‌های نفتی سناریوهای حفظ روند موجود

۳-۳) بعد ملی - بین‌المللی: یکی از مزایای صرفه‌جوئی‌های نفتی که هم از نظر ملی و هم از نظر بین‌المللی حائز اهمیت است، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و به ویژه گاز CO₂ حاصل از مصرف نفت خام است، که به رشد توسعه پایدار در جهان کمک شایان توجهی می‌کند. نمودار (۷)، روند مصرف داخلی نفت اوپک و کل میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن حاصل از مصرف نفت خام در کشورهای اوپک را نشان می‌دهد. کشورهای اوپک به طور متوسط در ازای هر یک میلیون بشکه مصرف نفت خام در هر سال، ۰/۳ میلیون تن گاز دی‌اکسید کربن منتشر کرده‌اند، که اگر اوپک همین نسبت را تا سال ۲۰۲۰ نیز حفظ کند، می‌توان میزان صرفه‌جوئی در انتشار دی‌اکسیدکربن حاصل از مصرف نفت در سناریوهای مختلف را به دست آورد. جدول (۸) و (۹)، نتایج محاسبات را نشان می‌دهند.



منبع: Energy Information administration website (www.eia.doe.gov)

نمودار ۷- روند مصرف داخلی نفت خام و میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در اوپک

جدول ۸- میزان صرفه‌جویی انتشار دی‌اکسیدکربن حاصل از مصرف نفت در سناریوهای چشم‌انداز

میزان کاهش انتشار CO_2 حاصل از صرفه‌جویی مصرف نفت در سناریوی چشم‌انداز (میلیون تن در سال)

سال	سناریوی (۱-۱)	سناریوی (۲-۱)	سناریوی (۳-۱)
۲۰۰۵	۱۵۶/۶۱	۱۰۰/۵۲	۲۸/۷۵
۲۰۰۶	۱۶۸/۹۱	۱۶۲/۶۸	۳۱/۰۱
۲۰۰۷	۱۹۰/۹۵	۲۰۰/۳۰	۳۵/۰۵
۲۰۰۸	۲۱۹/۶۲	۲۵۰/۷۹	۴۰/۳۲
۲۰۰۹	۲۵۱/۸۲	۲۸۹/۲۱	۴۶/۲۳
۲۰۱۰	۲۸۳/۱۹	۳۳۳/۰۵	۵۱/۹۹
۲۰۱۱	۳۰۰/۶۲	۳۷۸/۵۲	۵۵/۱۹
۲۰۱۲	۳۲۷/۸۲	۳۹۶/۳۸	۶۰/۱۸
۲۰۱۳	۳۵۵/۴۷	۴۲۰/۹۱	۶۵/۲۶
۲۰۱۴	۳۸۶/۶۸	۴۵۵/۲۳	۷۰/۹۹
۲۰۱۵	۴۲۴/۸۳	۵۰۴/۷۳	۷۷/۹۹
۲۰۱۶	۴۶۱/۹۸	۵۱۸/۰۷	۸۴/۸۱
۲۰۱۷	۴۸۳/۸۶	۵۴۳/۰۷	۸۸/۸۳
۲۰۱۸	۵۱۵/۴۱	۵۶۵/۲۷	۹۴/۶۲
۲۰۱۹	۵۴۴/۱۷	۵۹۷/۱۴	۹۹/۹۰
۲۰۲۰	۵۷۳/۲۳	۶۲۳/۰۹	۱۰۵/۲۴

منبع: محاسبات تحقیق بر اساس جدول (۱) و نمودار (۷)

جدول ۹- میزان صرفه‌جویی انتشار دی‌اکسیدکربن حاصل از مصرف نفت در سناریوهای حفظ روند موجود

میزان کاهش انتشار CO ₂ حاصل از صرفه‌جویی مصرف نفت در سناریوی حفظ روند موجود (میلیون تن در سال)			
سناریوی (۳-۱)	سناریوی (۲-۱)	سناریوی (۱-۱)	سال
۱۲/۲۶	-۳/۳۱	-۱۸/۸۹	۲۰۰۵
۵۹/۹۲	۵۹/۹۲	۱۴۰/۹۴	۲۰۰۶
۱۰۹/۶۵	۱۳۱/۴۷	۲۴۶/۷۷	۲۰۰۷
۱۷۱/۰۷	۱۶۷/۹۶	۳۵۱/۸۱	۲۰۰۸
۲۳۸/۰۶	۲۳۴/۹۴	۴۲۵/۰۳	۲۰۰۹
۳۰۴/۴۹	۳۱۳/۸۴	۵۱۶/۳۹	۲۰۱۰
۳۵۸/۰۵	۳۹۵/۴۴	۶۲۶/۰۴	۲۰۱۱
۴۲۶/۹۰	۴۸۲/۹۹	۷۲۶/۰۶	۲۰۱۲
۴۹۸/۷۳	۵۸۹/۱۰	۸۲۲/۸۱	۲۰۱۳
۵۷۰/۵۶	۶۷۰/۲۸	۹۱۶/۴۶	۲۰۱۴
۶۵۸/۱۴	۷۷۰/۳۳	۱۰۲۲/۷۴	۲۰۱۵
۷۵۵/۴۰	۸۶۴/۴۷	۱۰۹۸/۱۸	۲۰۱۶
۸۳۷/۵۸	۹۶۲/۲۲	۱۱۵۸/۵۵	۲۰۱۷
۹۳۶/۰۱	۱۰۶۶/۸۹	۱۲۱۳/۳۶	۲۰۱۸
۱۰۲۹/۰۹	۱۱۴۷/۵۱	۱۳۰۹/۵۵	۲۰۱۹
۱۱۲۶/۳۵	۱۲۳۸/۵۴	۱۴۰۳/۷۰	۲۰۲۰

منبع: محاسبات تحقیق بر اساس جدول (۲) و نمودار (۷)

همان‌طور که مشاهده می‌شود، در سناریوی چشم‌انداز به ترتیب در سناریوی (۱-۱)، از انتشار حدود ۷۰۰۰ میلیون تن، در سناریوی (۱-۲)، حدود ۶۴۰۰ میلیون تن و در سناریوی (۱-۳)، حدود ۵۶۰۰ میلیون تن گاز دی‌اکسیدکربن تا سال ۲۰۲۰ جلوگیری می‌شود. این در حالی است که در سناریوی حفظ وضع موجود، به ترتیب در سناریوی (۲-۱)، از انتشار حدود ۱۲۰۰۰ میلیون تن، در سناریوی (۲-۲)، حدود ۹۰۰۰ میلیون تن و در سناریوی (۳-۱)، از حدود ۸۰۰۰ میلیون تن گاز دی‌اکسیدکربن تا سال ۲۰۲۰ جلوگیری می‌شود. باید توجه داشت که کل انتشار گاز دی‌اکسیدکربن ناشی از مصرف نفت در سال ۲۰۰۵، طبق آمارهای اداره اطلاعات انرژی آمریکا، برابر ۱۰۹۰۰ میلیون تن است. این میزان صرفه‌جویی در انتشار گاز دی‌اکسیدکربن از آن جهت اهمیت دارد که بیش‌ترین سهم انتشار گاز دی‌اکسیدکربن جهان در کشورهای اروپا و آمریکای شمالی است که از نظر ظرفیت‌های کاهش انتشارات در پائین‌ترین سطح هستند و این میزان کاهش انتشارات دارای منفعت جهانی برای همهٔ جامعه بشری است.^۱

۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کشورهای صادرکننده نفت اوپک در پائین‌ترین سناریو دارای ۱۵/۶ میلیارد بشکه ظرفیت صرفه‌جویی نفت در ۱۲ سال آینده هستند، که تحقق آن حداقل ۱ تریلیون دلار درآمد اضافی، تثبیت بازار درتنگای نفت و تعویق کسری بازار حداقل به سال ۲۰۱۴ و کاهش ۵ میلیارد تن انتشار گاز دی‌اکسیدکربن را در بر خواهد داشت. این نتایج به خوبی نشان می‌دهد که تحقق ظرفیت‌های صرفه‌جویی نفت در کشورهای اوپک، به دلیل افزایش درآمدهای نفتی و کاهش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و همچنین مزایای دیگر که در مقاله به آن اشاره شد، می‌تواند کمک شایان توجهی به حرکت این کشورها در جهت توسعه پایدار نماید. همچنین به مرحلهٔ عمل درآمد پتانسیل‌های صرفه‌جویی نفتی در کشورهای اوپک، سبب تثبیت بازار نفت و کاهش انتشارات گاز دی‌اکسیدکربن در جهان می‌شود و لذا به حل معمای انرژی که در ابتدای مقاله به آن اشاره شد کمک قابل توجهی می‌کند. با توجه به ابعاد فوق‌جا

۱ - باید توجه داشت که همهٔ پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی موجب کاهش آلاینده‌ها نیز خواهد شد و لذا بسیاری از پروژه‌های مربوطه قابل تعریف به عنوان پروژه‌های CDM هستند، که از این طریق نیز می‌توان بخشی از هزینه‌های این پروژه‌ها را تأمین کرد.

دارد که موضوع افزایش بهره‌وری انرژی به طور جدی در دستور کار سازمان اوپک قرار گیرد و جامعه جهانی و به خصوص کشورهای صنعتی متعهد شوند که با توجه به منافع آن برای جامعه بشری، در این مسیر، از اقدامات سازمان اوپک حمایت کرده و دست‌آوردهای علمی کشورهای صنعتی به‌ویژه پس از دهه ۱۹۸۰ را در اختیار این سازمان و اعضای آن قرار دهند.

البته باید توجه داشت که حرکت جمعی سازمان اوپک به سمت بهینه‌سازی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی و به عبارتی حرکت این سازمان به سوی تولید سوخت پنجم، می‌تواند حوزه همکاری گسترده و جدیدی را در میان کشورهای عضو سازمان که ساختارهای صنعتی و اقتصادی کم‌وبیش مشابهی را نیز دارند، پدید آورد. همکاری‌های جمعی در این زمینه، از انجام پروژه‌های مشترک مطالعاتی، تا تأسیس شرکت‌های مشترک صرفه‌جویی انرژی^۱ و تبادل تجربیات می‌توانند به یک عامل هم‌گرایی مهم در بین اعضای سازمان تبدیل شوند.

برای بررسی‌های پیش‌تر در این زمینه می‌توان به پتانسیل‌های اعضای اوپک برای استفاده از سوخت‌های جایگزین نیز توجه کرد. سبب انرژی بیش‌تر اعضای اوپک بسیار غیرمنعطف و بیش از حد وابسته به نفت و گاز است. رساندن این سبب به متوسط جهانی این ترکیب نیز می‌تواند محور بررسی و مطالعه در یک افق بلندمدت‌تر باشد.

فهرست منابع

Bresand, Florian, Diana Farrell, Pedro Haas, Fabrice Morin, Scott Nyquist, Jaana Remes, Sebastian Roemer, Matt Rogers, Jason Rosenfeld, Janathan Woetzel. (May 2007), "Curbing Global Energy Demand Growth: the energy productivity opportunity", McKinsey Global Institute.

Birol, F., AV AleAgha, R. Ferrukhi. (1995), "the economic impacts of subsidy phase out in oil exporting developing countries: a case study of Algeria, Iran and Nigeria", Energy Policy, vol. 23, No. 3, pp. 209-215.

Energy Information administration website (www.eia.doe.gov).

Farrel, Diana, Jaana Remes, Dominic Charles. (October 2008), "Fueling Sustainable development: the energy productivity solution", McKinsey Global Institute.

1 -Energy Saving Company (ESCO).

International Energy Agency (2007); World energy outlook.

Kensuke, Kenekiyo(2006), "Lowering energy intensity toward sustainable development", the institute of energy economics, Japan.

Koopmans, Carl C, te Valde, Dirk Willem. (2001) "bridging the energy efficiency gap: using bottom up information in a top down energy demand model", energy economics, vol.23, pp. 57-75.

Lin, Jiang. (2002), "Trends in energy efficiency investments in china and US"; Lawrence Berkeley national laboratory.

Mehrara, Mohsen(2007), "energy-GDP relationship for oil exporting countries: Iran, Kuwait and Saudi Arabia"; OPEC Review, vol.31, No. 1, pp. 1-16.

OPEC Secretariat (December 2007), "Energy Indicators", OPEC Review, Vol 29, No. 4, pp. 295-313.

OPEC secretariat (2008); World Oil Outlook.

Stevens, Paul (2008), "The coming oil supply crunch", Chatham house report.

Timmons Roberts, Kara Starr, Thomas Jones, Dinah Abdel-Fattah. (Nov 2008), "the reality of official climate aid", oxford energy and environment comment.

مرکز تحقیقات کامپیوتر علوم اسلامی