

ارزیابی پتانسیل‌ها و مزایای کاهش شدت انرژی در کشورهای عضو اوپک

سید غلام‌حسین حسن‌تاش - محمدمبین نادریان

چکیده:

افزایش قابل توجه جمعیت و رشد اقتصادی در دهه‌های آتی در الگویی نامتقارن به سمت کشورهای در حال توسعه، باعث شده است که تقاضای انرژی نیز دستخوش رشدی شدید و البته نامتقارن گردد. 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 می‌گردد. در چنین شرایطی جهان با این معما روبه‌رو گردیده است که چگونه بین رشد و توسعه کشورهای در حال توسعه که امری مطلوب قلمداد می‌شود و تقاضای انرژی ناشی از آن و آثار خارجی منفی ناشی از این افزایش تقاضای انرژی، تعادل برقرار کند؟ به اعتقاد بسیاری از صاحب‌نظران 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 مسأله فوق و همچنین اهمیت بهره‌گیری کارا از منابع موجود در کشورهای عضو اوپک، به ارزیابی پتانسیل‌های ارتقاء کارایی انرژی و مزایای تحقق آن در کشورهای مذکور در افق ۲۰۲۰ پردازیم. بدین منظور برای محاسبه پتانسیل‌های کاهش شدت انرژی از روش سناریوسازی استفاده شده 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 کرده‌ایم. 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.



۱- مقدمه:

مهم‌ترین آثار خارجی افزایش تقاضای انرژی را به شرح زیر دانست:

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 خواهند داشت متعلق به کشورهای با ریسک بالا و درگیر با مسائل امنیتی می‌باشد که باعث طرح مجدد 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 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 نمود. بنابراین رعایت عدالت بین‌نسلی ایجاب می‌کند که این روند تا حد ممکن و مقدر 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 واقع 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

طبق گزارش سازمان ملل متحد و اداره آمار آمریکا، جمعیت جهان در سال ۲۰۳۰ با رشدی ۲۵ درصدی از ۶/۴ میلیارد نفر در سال ۲۰۰۶ به ۸ میلیارد نفر در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید. جالب اینجاست که بیشتر این افزایش جمعیت مربوط به کشورهای در حال توسعه خواهد بود و کشورهای توسعه‌یافته بخش بسیار محدودی از آن را به خود اختصاص می‌دهند. بر طبق نظر مراجع فوق 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 آمریکا می‌باشد.

رشد فزاینده جمعیت در کشورهای در حال توسعه در شرایطی اتفاق می‌افتد که این کشورها تلاش می‌کنند دوران گذار اقتصادی خود را با سرعت طی کنند و تبدیل به کشورهای صنعتی با سطح درآمد بالاتر و سبک زندگی مدرن‌تر شوند. بی‌شک این حرکت کشورهای در حال توسعه به سمت تغییر در سبک زندگی امری مطلوب است اما افزایش تقاضای انرژی این کشورها برای دستیابی به این سبک زندگی و سطح بالاتر رشد و توسعه اقتصادی، دارای آثار خارجی منفی است که همه جهان را دچار مشکل می‌کند لذا اگر چه توسعه این کشورها امری مطلوب است اما خود باعث خلق معمایی جهانی برای انرژی شده است.

طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، تقاضای انرژی در افق ۲۰۳۰ بین ۵۰ تا ۶۰ درصد افزایش خواهد یافت. ۷ سهم عمده آن مربوط به کشورهای در حال توسعه و به ویژه چین و هند خواهد بود. این افزایش تقاضا در شرایطی اتفاق می‌افتد که نفت، گاز و زغال‌سنگ کماکان به عنوان مهم‌ترین منابع انرژی جهان باقی خواهند ماند. در بازه زمانی ۲۰۰۵ تا ۲۰۳۰ سهم گاز و زغال‌سنگ از ۲۱ و ۲۵ درصد به ۲۲ و ۲۸ درصد خواهد رسید و سهم نفت با اندکی کاهش از ۳۵ به ۳۲ درصد تقلیل می‌یابد.

علاوه بر پیش‌بینی‌های آژانس بین‌المللی انرژی، دیگر مؤسسات و نهادهای معتبر جهان مانند شورای جهانی انرژی و انجمن نفت آمریکا نیز با ارائه سناریوهای مختلف به پیش‌بینی تقاضای انرژی در آینده پرداخته‌اند که تمامی سناریوها بر افزایش تقاضای انرژی در آینده اجماع دارند.

به هر حال افزایش تقاضای انرژی واقعیتی است که محقق خواهد شد اما این افزایش تقاضای انرژی در قرن حاضر در شرایطی اتفاق می‌افتد که آثار خارجی اقتصادی، زیست‌محیطی و امنیتی آن با گذشته بسیار متفاوت است. به طور کلی می‌توان

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 به عنوان مهمترین منبع انرژی جهان در سال‌های گذشته به طور چشمگیری مورد تقاضا بوده است. طی دوره ۱۸ ساله ۱۹۷۷-۱۹۹۵، تقاضای جهانی نفت از ۶۰ به ۷۰ میلیون بشکه در روز افزایش یافت این در حالی است که طی دوره ۸ ساله ۱۹۹۵-۲۰۰۳، 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 فوق‌الذکر شرایط تولید کشورهای غیراوپک در حال کاهش بوده، محوریت مصرف نفت به سمت کشورهای در حال توسعه منتقل شده، افت تولید کشورهای عضو اوپک و غیراوپک 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 به عنوان منبع انرژی مسلط جهان خواهد بود.

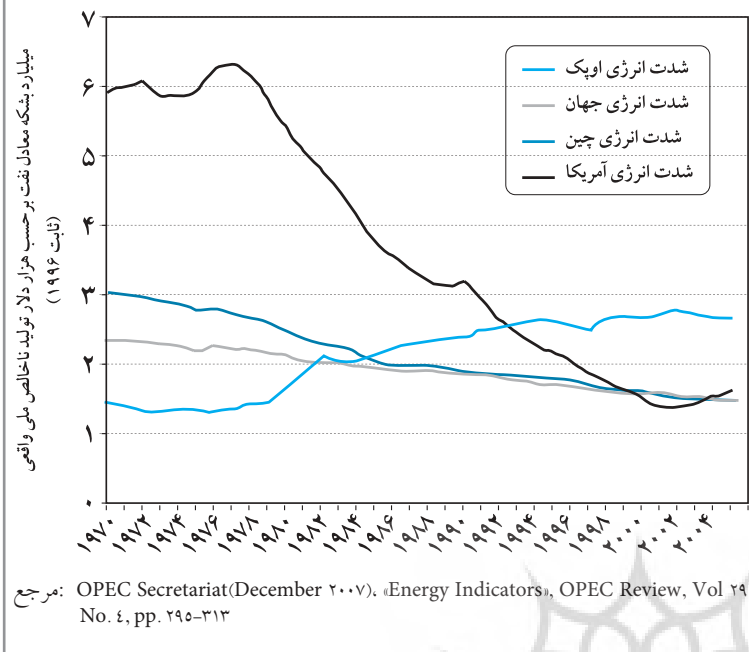
البته توجه به این نکته نیز لازم است که حتی به فرض این‌که هیچ‌گونه کمبودی نیز در تأمین انرژی و نفت مورد نیاز آینده جهان وجود نداشته باشد، به‌سازی و کنترل مصرف منابع فناپذیر انرژی و حفظ و صیانت آن برای نیازهای ضروری

و میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای است. به عبارت دیگر اگر بتوان تولید ناخالص جهانی را افزایش داد بدون این‌که تقاضای انرژی لزوماً افزایش یابد و حجم انتشار گازهای گلخانه‌ای بالا رود آنگاه یک سیستم انرژی مناسب و مطلوب طراحی شده و معمای انرژی حل خواهد شد. در مقام عمل می‌توان با استناد به گزارش‌های مؤسسه مطالعات جهانی مکنزی مدعی شد که افزایش بهره‌وری انرژی در میان‌مدت بهترین سیاست قابل تصور برای حل معمای انرژی است. مؤسسه مذکور در گزارش ماه می سال ۲۰۰۷ خود^(۱)، نتیجه‌گیری نموده است که با فرض آخرین تکنولوژی‌های موجود و نرخ بازدهی سرمایه‌گذاری فراتر از ۱۰ درصد می‌توان بیش از ۵۰ درصد از رشد جهانی تقاضای انرژی را تا ۱۵ سال آینده از محل ارتقاء 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^(۲) 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 درصد به ۱/۴ درصد در سال ۲۰۲۰ کاهش داده و تقاضای انرژی خود را در سال ۲۰۲۰ در حدود ۲۲ درصد 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



نمودار (۱): روند شدت انرژی کشورهای مختلف بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۶



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.

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 سه عامل سیاست‌های انرژی، ساختارهای اقتصادی و آب و هوا است و در حال حاضر حدود ۵۰ درصد 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، به ازاء مقدار درآمد مشخص میزان متفاوتی از انرژی را مصرف می‌کنند

نسل‌های آینده و نیز صیانت از محیط زیست 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 شود 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 CO_۲ به عنوان مهمترین محورهای بررسی انتخاب شده‌اند.

در بخش نخست مقاله با استفاده از روش سناریوسازی، روند شدت انرژی کشورهای

عضو سازمان اوپک در افق ۲۰۲۰ براساس تجربیات موجود و تحقیقات 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 در خصوص تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت و متوسط سهم نفت‌خام در سبد انرژی کشورهای اوپک، میزان صرفه‌جویی بالقوه نفت‌خام از محل افزایش بهره‌وری در افق ۲۰۲۰ در کلیه سناریوها محاسبه شده است. در بخش بعد تأثیر این صرفه‌جویی را بر درآمدهای حاصل از صادرات نفت کشورهای صادرکننده، تراز نفت میان‌مدت جهان در افق ۲۰۲۰ و کاهش انتشار گاز CO_۲ 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 واقع کشورهای عضو اوپک علی‌رغم توسعه دانش و تکنولوژی‌های

طبق گزارش‌های منتشر شده در شماره سی و یکم 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 ۱۹۹۱-۲۰۰۶ کشور چین به عنوان روند شدت انرژی کشورهای اوپک بین سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۲۰ 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 ۱۹۸۰-۱۹۹۵ در این سناریو به عنوان شاخص شدت انرژی کشورهای اوپک بین سال‌های ۲۰۰۵-۲۰۲۰ لحاظ شده است. اما در بررسی مربوط به متوسط شدت انرژی جهان مشاهده شد که شدت انرژی جهان در فاصله زمانی ۱۹۷۰-۲۰۰۵ هیچ‌گاه در حد شدت انرژی حال حاضر اوپک نبوده است لذا در سناریوی سوم شدت انرژی فاصله سال‌های ۱۹۷۰-۱۹۸۵ را به عنوان روند شدت انرژی اوپک تا سال ۲۰۲۰ در نظر گرفته‌ایم. نمودار (۲) روند شدت انرژی را براساس سه سناریوی فوق نشان می‌دهد.

پس از تعیین سناریوهای مربوط به شدت انرژی، باید در قالب سناریوهائی به بررسی روند آتی تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت اوپک پردازیم. 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 گردد و سناریوی بعدی سناریوی ارائه شده در سند چشم‌انداز نفت جهان در سال ۲۰۰۷ است که توسط سازمان اوپک منتشر گردیده 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 نمود. 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 درصد است به طور ثابت تا سال ۲۰۲۰ مدنظر قرار گرفته است.

پس از تعیین سناریوهای مربوط به شدت انرژی، تولید ناخالص داخلی، تقاضای نفت و سهم نفت در سبد انرژی در کشورهای اوپک در افق میان‌مدت ۲۰۲۰، می‌توان مقدار پتانسیل

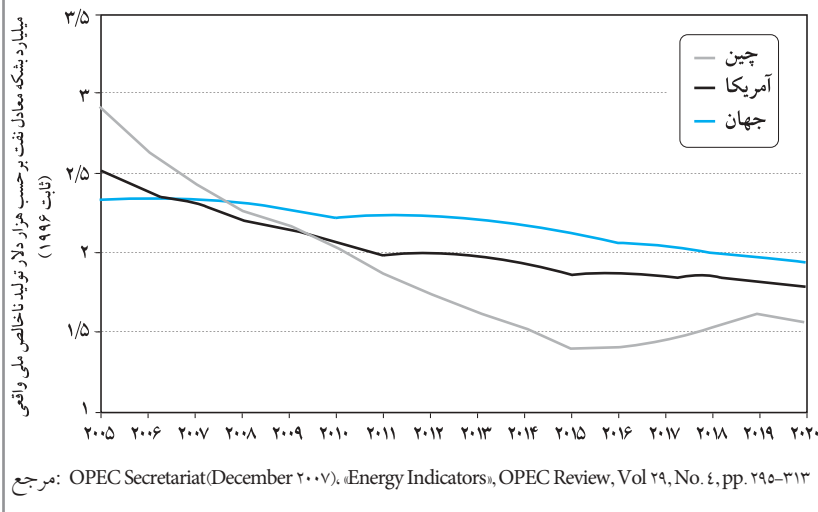
که بخش عمده آن مربوط به عوامل ساختاری است و معمولاً کشورهایی که در مراحل گذار صنعتی خود قرار می‌گیرند میزان انرژی بیشتری را نسبت به کشورهای صنعتی به ازاء مقدار درآمد مشخصی، مصرف می‌کنند. بنابراین در فرآیند سناریوسازی باید به این موضوع توجه جدی شود. به همین منظور در فرآیند سناریوسازی، هم کشورهای در حال توسعه (نمونه چین)، هم کشورهای صنعتی (نمونه ایالات متحده) و هم متوسط جهانی مدنظر قرار گرفته است.

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 واقع پس از آن‌که یک تجربه در جهان محقق می‌گردد 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 خواهند داشت. لذا به نظر می‌رسد که اگر اوپک بخواهد از تجارب کشورهای 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 سناریو 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 براساس برابری قدرت خرید و

نمودار (۲): شدت انرژی اوپک براساس سناریوهای انتخابی تا سال ۲۰۲۰



صرفه‌جویی نفت حاصل از کاهش شدت انرژی در کشورهای عضو اوپک را در هر سال در ۶ سناریوی مختلف محاسبه نمود. در اینجا منظور از سناریوی چشم‌انداز سناریویی است که در آن تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت اوپک براساس سند چشم‌انداز جهانی نفت اوپک در سال ۲۰۰۷ ساخته شده است و سناریوی (۱-۱) سناریوی چشم‌انداز با روند شدت انرژی انتخابی چین، سناریوی (۲-۱) سناریوی چشم‌انداز با روند انتخاب شده از شدت انرژی آمریکا

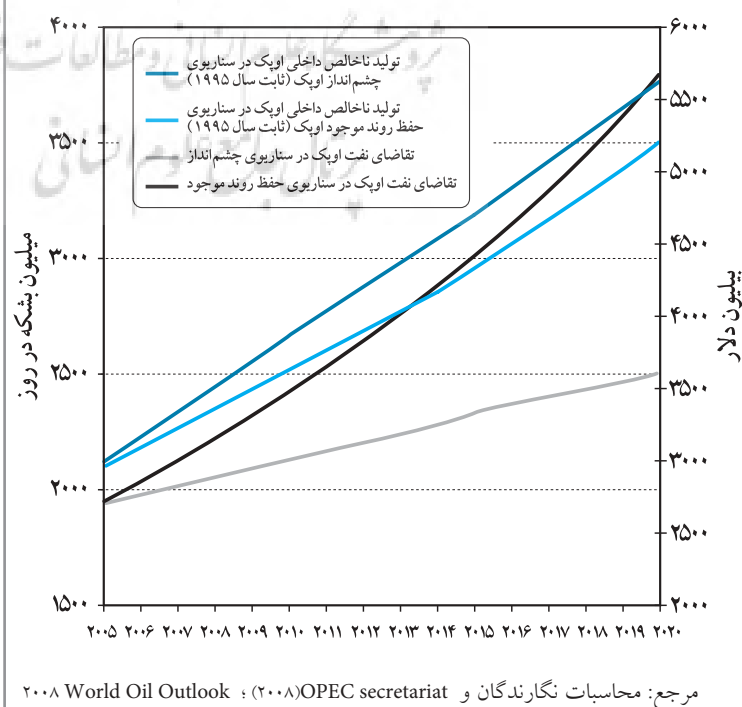
همان‌طور که مشاهده می‌شود اوپک در صورت اتخاذ سیاست‌های کاهش شدت انرژی و به بیانی افزایش بهره‌وری انرژی در سناریوی چشم‌انداز، خواهد توانست براساس سناریوی (۱-۱) در مجموع ۲۱۶۶۰ میلیون بشکه نفت، در سناریوی (۲-۱) ۱۹۳۹۱ میلیون بشکه نفت و در سناریوی (۳-۱) در مجموع ۱۷۲۷۴ میلیون بشکه معادل نفت‌خام را صرفه‌جویی کند که روند صرفه‌جویی سالانه آن در جدول (۱)

و سناریوی (۳-۱) سناریوی چشم‌انداز با روند انتخاب شده از شدت انرژی جهان است. همچنین منظور از سناریوی حفظ روند موجود (BAU) سناریویی است که در آن تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت اوپک براساس حفظ روند موجود پس از سال ۲۰۰۵ تداوم یابد و سناریوهای (۱-۲)، (۲-۲) و (۳-۲) دقیقاً مشابه سناریوهای (۱-۱) تا (۱-۳) هستند. نتایج حاصل از این محاسبات در جدول (۱) و (۲) مشاهده می‌شود.

مشخص شده است. این در حالی است که در سناریوی حفظ روند موجود، اوپک در صورت پیگیری سیاست‌های فوق‌الذکر خواهد توانست در سناریوی (۱-۲) در مجموع ۳۶۵۹۵ میلیون بشکه نفت، در سناریوی (۲-۲) ۲۷۸۲۳ میلیون بشکه نفت و در سناریوی (۳-۲) در مجموع ۲۴۷۶۲ میلیون بشکه معادل نفت صرفه‌جویی کند که روند صرفه‌جویی سالانه آن در جدول (۲) مشخص است. برای این که ابعاد اهمیت این صرفه‌جویی‌ها 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 صرفه‌جویی‌ها را به صورت روزانه نیز نشان دهیم، میزان صرفه‌جویی روزانه در سال ۲۰۲۰ در سناریوی (۱-۱) به ۵/۸، در سناریوی (۲-۱) به ۵/۲۲ و در سناریوی (۱-۳) به ۴/۸ میلیون بشکه نفت‌خام در روز می‌رسد. همچنین در سناریوی حفظ وضع موجود،

نمودار (۳): روند تولید ناخالص داخلی و تقاضای نفت اوپک در دو سناریوی چشم‌انداز و حفظ روند موجود



۳-۱) بعد ملی:

اگر بخواهیم از بعد ملی به مزایای ارتقاء 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 هر کشوری که دارای این پتانسیل‌ها باشد مشترک است. اما مزایای خاص، ویژه کشورهای صادرکننده نفت که از ظرفیت‌های بالای ارتقاء بهره‌وری انرژی و ذخائر عظیم نفت برخوردارند، می‌باشد. 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 قابل توجهی را برای سرمایه‌گذاری

میزان صرفه‌جویی روزانه در سال ۲۰۲۰ در سناریوی (۲-۱) به ۱۱/۸، در سناریوی (۲-۲) به ۱۰/۴ و در سناریوی (۳-۲) به ۹/۵ میلیون بشکه در روز می‌رسد که ارقام بسیار قابل توجهی هستند و در کمترین سناریو، روزانه ۴/۸ میلیون بشکه نفت برای صادرات آزاد خواهد شد. حال با محاسبه مقدار پتانسیل صرفه‌جویی نفت در سناریوهای مختلف می‌توان به بررسی اهمیت تحقق این صرفه‌جویی‌ها در ابعاد ملی و جهانی پرداخت.

۳- اهمیت صرفه‌جویی‌های نفتی حاصل از کاهش شدت انرژی:

به فعلیت درآمدن پتانسیل‌های صرفه‌جویی‌های نفتی مورد بحث دارای مزایای فراوانی در ابعاد ملی و جهانی است که برخی از این مزایا در هر دو بعد مشترک هستند. در ادامه این قسمت به برخی از مهمترین این مزایا اشاره خواهیم کرد.

جدول (۲): میزان صرفه‌جویی نفت اوپک در هر سال براساس سناریوهای حفظ روند موجود

سناریوی (۳-۲)	سناریوی (۲-۲)	سناریوی (۱-۲)	
۳۷/۵۲	-۱۰/۱۵	-۵۷/۸۳	۲۰۰۵
۱۸۳/۳۵	۱۸۳/۳۵	۴۳۱/۲۷	۲۰۰۶
۳۳۵/۵۵	۴۰۲/۳۰	۷۵۵/۱۱	۲۰۰۷
۵۲۳/۴۹	۵۱۳/۹۶	۱۰۷۶/۵۵	۲۰۰۸
۷۲۸/۴۶	۷۱۸/۹۲	۱۳۰۰/۵۹	۲۰۰۹
۹۳۱/۷۵	۹۶۰/۳۶	۱۵۸۰/۱۷	۲۰۱۰
۱۰۹۵/۶۳	۱۲۱۰/۰۵	۱۹۱۵/۶۸	۲۰۱۱
۱۳۰۶/۳۱	۱۴۷۷/۹۵	۲۲۲۱/۷۲	۲۰۱۲
۱۵۲۶/۱۰	۱۸۰۲/۶۳	۲۵۱۷/۸۰	۲۰۱۳
۱۷۴۵/۹۲	۲۰۵۱/۰۵	۲۸۰۴/۳۶	۲۰۱۴
۲۰۱۳/۹۱	۲۳۵۷/۱۹	۳۱۲۹/۵۷	۲۰۱۵
۲۳۱۱/۵۲	۲۶۴۵/۲۶	۳۳۶۰/۴۲	۲۰۱۶
۲۵۶۲/۹۷	۲۹۴۴/۳۹	۳۵۴۵/۱۳	۲۰۱۷
۲۸۶۴/۱۹	۳۲۶۴/۶۸	۳۷۱۲/۸۵	۲۰۱۸
۳۱۴۹	۳۵۱۱/۳۵	۴۰۰۷/۲۰	۲۰۱۹
۳۴۴۶/۶۳	۳۷۸۹/۹۰	۴۲۹۵/۲۹	۲۰۲۰

مرجع: محاسبات نگارنده

جدول (۱): میزان صرفه‌جویی نفت اوپک در هر سال براساس سناریوهای چشم‌انداز

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

مرجع: محاسبات نگارنده

تولید، باعث افزایش توان رقابتی کشورهای در حال توسعه در بازارهای جهانی می‌گردد 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 باعث کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی نیز می‌شود که برای حرکت اقتصاد در جهت توسعه پایدار اهمیت بسزائی دارد.

اغلب کشورهای در حال توسعه یارانه‌هایی را به حامل‌های انرژی می‌پردازند که با حرکت ایشان به سمت پیشرفت اقتصادی و خصوصاً با پیوستن ایشان به سازمان تجارت جهانی، حذف این یارانه‌ها چه به صورت ناگهانی یا تدریجی، اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. یکی از مؤثرترین عواملی که

و مصرف در دیگر بخش‌ها مهیا می‌کند. سرمایه‌گذاری در ارتقاء بهره‌وری انرژی، ظرفیت عرضه مورد نیاز برای پاسخ به تقاضای فزاینده کنونی را کاهش می‌دهد و با توجه به این که بهبود کارائی انرژی در مقایسه با سرمایه‌گذاری در ساخت نیروگاه‌های جدید و فعالیت‌های مانند آن، سرمایه کمتری را نیاز دارد، بهبود بهره‌وری انرژی، 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 خصوص تجهیزات الکتریکی، وسایل خانگی و ساختمان‌ها باعث اجتناب از ۲ دلار سرمایه‌گذاری در عرضه برق خواهد شد. لذا صرفه‌جویی در این مخارج برای کشورهای در حال توسعه که با محدودیت سرمایه مواجه هستند و نیاز شدیدی به سرمایه‌گذاری در دیگر حوزه‌ها به ویژه زیرساخت‌ها، بهداشت و آموزش دارند بسیار باارزش است. علاوه بر این ارتقاء بهره‌وری انرژی با کاهش سهم هزینه‌های انرژی در هزینه‌های

جدول (۴): ارزش صرفه‌جویی نفتی کشورهای اوپک در سناریوی حفظ روند موجود

سناریوی (۲-۲)	سناریوی (۱-۲)	سناریوی (۳-۲)
۲۰۰۵	-۳/۴۶	۲/۲۵
۲۰۰۶	۲۵/۸۷	۱۱
۲۰۰۷	۴۵/۳۰	۲۰/۱۳
۲۰۰۸	۶۴/۵۹	۳۱/۴۰
۲۰۰۹	۷۸/۰۳	۴۳/۷۰
۲۰۱۰	۹۴/۸۱	۵۵/۹۰
۲۰۱۱	۱۱۴/۹۴	۶۵/۷۳
۲۰۱۲	۱۳۳/۳۰	۷۸/۳۷
۲۰۱۳	۱۵۱/۰۶	۹۱/۵۶
۲۰۱۴	۱۶۸/۲۶	۱۰۴/۷۵
۲۰۱۵	۱۸۷/۷۷	۱۲۰/۸۳
۲۰۱۶	۲۰۱/۶۲	۱۳۸/۶۹
۲۰۱۷	۲۱۲/۷۰	۱۵۳/۷۷
۲۰۱۸	۲۲۲/۷۷	۱۷۱/۸۵
۲۰۱۹	۲۴۰/۴۳	۱۸۸/۹۴
۲۰۲۰	۲۵۷/۷۱	۲۰۶/۷۹

مرجع: محاسبات نگارنده براساس جدول (۲)

جدول (۳): ارزش صرفه‌جویی نفتی کشورهای اوپک در سناریوی چشم‌انداز

سناریوی (۱-۱)	سناریوی (۲-۱)	سناریوی (۳-۱)
۲۰۰۵	-۴/۴۲۹	۲۸/۷۵
۲۰۰۶	۱۴/۹۹	۲۹/۸۶
۲۰۰۷	۲۹/۳۳	۳۱/۰۱
۲۰۰۸	۴۳/۱۸	۳۵/۰۵
۲۰۰۹	۵۱/۹۵	۴۰/۳۲
۲۰۱۰	۶۲/۲۹	۴۶/۰۴
۲۰۱۱	۷۵/۷۹	۵۳/۰۹
۲۰۱۲	۸۷/۰۷	۵۱/۹۹
۲۰۱۳	۹۷/۸۷	۶۱/۱۴
۲۰۱۴	۱۰۷/۶۱	۶۶/۴۹
۲۰۱۵	۱۱۸/۶۱	۷۰/۹۹
۲۰۱۶	۱۲۲/۵۷	۷۷/۹۹
۲۰۱۷	۱۲۳/۱۶	۸۳/۵۸
۲۰۱۸	۱۲۲/۰۹	۸۴/۸۱
۲۰۱۹	۱۲۰/۵۰	۸۸/۸۳
۲۰۲۰	۱۲۶/۹۸	۹۹/۶۲

مرجع: محاسبات نگارنده براساس جدول (۱)

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 باعث کاهش تقاضای جهانی نفت می‌شود بلکه همان‌گونه که اشاره شد باعث افزایش توان صادرات نفت کشورهای صادرکننده نفت نیز می‌گردد.

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 گردیده است، خواهد داشت. تحقق صرفه‌جوئی‌های نفتی اشاره شده، با افزایش توان صادراتی نفت کشورهای اوپک و کاهش تقاضای این کشورها، نقش مهمی را در برقراری ثبات در بازار آینده نفت خواهد داشت و باعث 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 به عنوان یک سرمایه بشری تلقی گردد تأمین تقاضای آینده جهان از محل صرفه‌جوئی‌ها باعث 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 فروضی 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 بدست 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 (۲۰۰۸) استفاده شده که خلاصه آن در جدول (۵) آمده است.^۵ لازم به ذکر است که سناریوی مرجع ارائه شده در خصوص عرضه آتی نفت سناریوی حدی و بدبینانه محسوب می‌شود.

نمودار (۴) روند عرضه و تقاضا را بین سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۲۰ براساس سناریوهای مرجع نشان می‌دهد. 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

می‌تواند بخش قابل‌توجهی از اثرات حذف یارانه‌ها بر هزینه‌های تولیدکنندگان کالاها و خدمات و مصرف‌کنندگان نهائی انرژی را خنثی کند، کاهش تقاضا و مصرف انرژی از طریق ارتقاء بهره‌وری آن است.

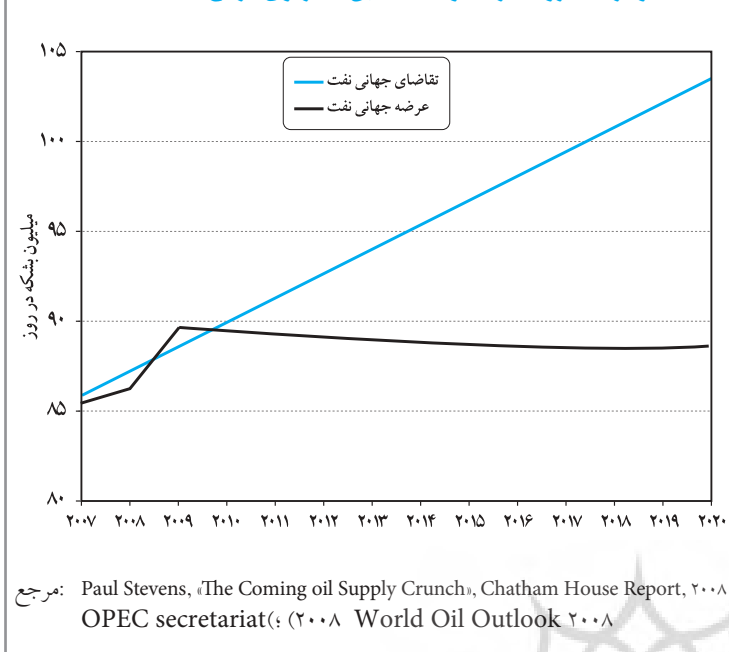
مطالب فوق تنها بخشی از مزایای عام افزایش بهره‌وری انرژی در کشورهای در حال توسعه بود که در مورد کشورهای اوپک نیز مصداق دارد. اما کشورهای صادرکننده نفت با صرفه‌جوئی انرژی که بخش قابل ملاحظه‌ای از آن نفت می‌باشد نه تنها از مزایای عمومی فوق می‌توانند بهره‌مند شوند بلکه کاهش تقاضای نفت در این کشورها به منزله افزایش توان صادراتی نفت و حفظ ذخائر زیرزمینی برای نسل‌های آتی است که در هر صورت مزیت قابل توجهی را برای کشورهای صادرکننده دربر خواهد 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 (۳) و (۴) میزان درآمد احتمالی حاصل از صرفه‌جوئی نفتی را در 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 (۳) و (۴) 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 کند این در حالی است که در سه سناریوی حفظ روند موجود به ترتیب در سناریوی ۱-۲ تقریباً ۲/۲ تریلیون دلار، در سناریوی ۲-۲ تقریباً ۱/۷ تریلیون دلار و در سناریوی ۳-۲ تقریباً ۱/۵ تریلیون دلار درآمد بدست می‌آید. اهمیت این ارقام زمانی مشخص می‌شود که به هزینه‌های پائین صرفه‌جوئی انرژی در کشورهای اوپک و نرخ بالای بازگشت سرمایه در پروژه‌های مربوط به آن، توجه کنیم.^۶

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 باعث

نمودار (۴): روند عرضه و تقاضای طبق سناریوی مرجع تا سال ۲۰۲۰



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 صرفه‌جویی‌های نفتی کشورهای اوپک است. در واقع صرفه‌جویی نفت در کشورهای اوپک نه تنها تقاضای جهانی را کاهش می‌دهد بلکه ظرفیت‌های صادراتی اوپک را نیز به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. نمودار (۵) و (۶) تأثیر صرفه‌جویی‌های 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 صورتی که صرفه‌جویی نفتی محاسبه شده در سناریوهای چشم‌انداز محقق شود تراز نفت جهان در سناریوی (۱-۱) تا سال ۲۰۱۲ در سناریوی (۲-۱) تا سال ۲۰۱۳ و در سناریوی (۳-۱) تا سال ۲۰۱۳ مثبت خواهد بود. همان‌طور که در نمودار (۶) مشاهده می‌شود در سناریوهای مربوط به حفظ وضع موجود نیز تراز نفت جهان در سناریوی (۱-۲) تا سال ۲۰۱۲ در سناریوی (۲-۲) تا سال ۲۰۱۳ و در سناریوی (۳-۲) تا سال ۲۰۱۶ مثبت خواهد بود.

۳-۳) بعد ملی-بین‌المللی:

یکی از مزایای صرفه‌جویی‌های نفتی که هم از نظر ملی

و هم از نظر بین‌المللی حائز اهمیت می‌باشد 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. بر اساس محاسبات نگارنده کشورهای اوپک به طور متوسط در ازاء 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 صرفه‌جویی در انتشار دی‌اکسید کربن حاصل از مصرف نفت در سناریوهای مختلف را به دست آورد. جدول (۶) و (۷) نتایج محاسبات را نشان می‌دهند.

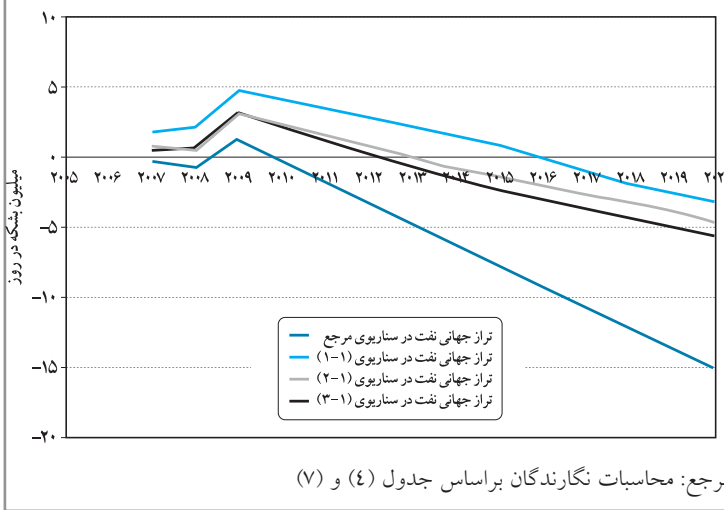
همان‌طور که مشاهده می‌شود در سناریوی چشم‌انداز به ترتیب در سناریوی ۱-۱ از انتشار حدود ۷۰۰۰ میلیون تن، در سناریوی ۲-۱ حدود ۶۴۰۰ میلیون تن و در سناریوی ۳-۱ حدود ۵۶۰۰ میلیون تن گاز دی‌اکسید کربن تا سال ۲۰۲۰ جلوگیری می‌شود. این در حالی است که در سناریوی حفظ وضع موجود به ترتیب در سناریوی ۱-۲ از انتشار حدود ۱۲۰۰۰ میلیون تن، در سناریوی ۲-۲ حدود ۹۰۰۰ میلیون تن و در سناریوی ۳-۳ از حدود ۸۰۰۰ میلیون تن گاز دی‌اکسید کربن تا سال ۲۰۲۰ جلوگیری شود. باید توجه داشت که کل انتشار گاز دی‌اکسید کربن ناشی از مصرف نفت در سال ۲۰۰۵ طبق آمارهای اداره اطلاعات انرژی آمریکا، برابر ۱۰۹۰۰ میلیون تن می‌باشد. این میزان صرفه‌جویی در انتشار گاز دی‌اکسید کربن از آن جهت اهمیت دارد که بیشترین

جدول (۵): فروض مربوط به سناریوی مرجع عرضه نفت خام در افق ۲۰۲۰

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

منبع: Paul Stevens, «The Coming oil Supply Crunch», Chatham House Report, ۲۰۰۸

نمودار (۶): تراز جهانی نفت با احتساب صرفه‌جوئی‌های نفتی سناریوهای حفظ روند موجود



مرجع: محاسبات نگارندگان براساس جدول (۴) و (۷)

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 همه جامعه بشری است^۱.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کشورهای صادرکننده نفت اوپک در پائین‌ترین سناریو دارای ۱۵/۶ میلیارد بشکه ظرفیت صرفه‌جوئی نفت در ۱۲ سال آینده هستند که تحقق آن حداقل ۱ تریلیون دلار درآمد اضافی، تثبیت بازار در تنگنای 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 صرفه‌جوئی 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. علاوه بر این به فعلیت درآمدن پتانسیل‌های صرفه‌جوئی نفتی در کشورهای اوپک باعث تثبیت بازار نفت و کاهش انتشارات گاز دی‌اکسیدکربن در جهان می‌شود و لذا به حل معمای انرژی که در صدر مقاله به آن اشاره شد کمک قابل توجهی می‌نماید. با توجه به ابعاد فوق‌جا دارد که موضوع افزایش

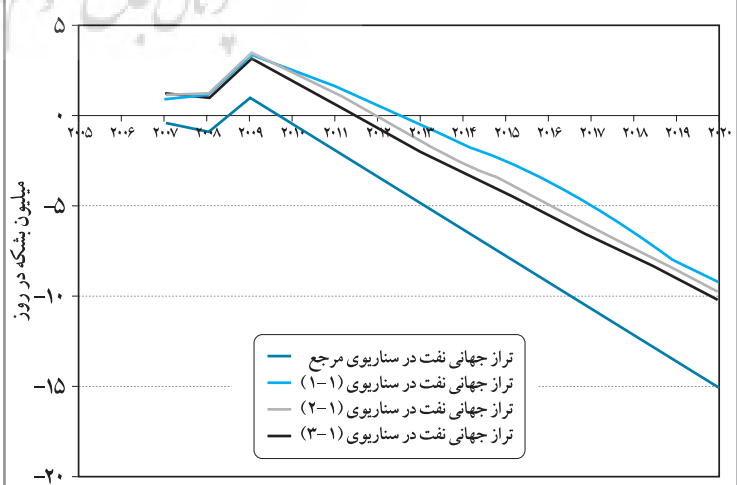
بهره‌وری انرژی به طور جدی در دستور کار سازمان اوپک قرار گیرد و جامعه جهانی و بخصوص کشورهای صنعتی متعهد گردند که با توجه به منافع آن برای جامعه بشری در این مسیر از اقدامات سازمان اوپک حمایت نموده و دست‌آوردهای علمی کشورهای صنعتی به‌ویژه پس از دهه ۱۹۸۰ را در اختیار این سازمان و اعضاء آن قرار دهند.

البته باید توجه داشت که حرکت جمعی سازمان اوپک به سمت بهینه‌سازی و صرفه‌جوئی 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 کم‌ویش مشابهی را نیز دارند پدید آورد. همکاری‌های جمعی در این زمینه از انجام پروژه‌های مشترک مطالعاتی تا تأسیس شرکت‌های مشترک صرفه‌جوئی انرژی (ESCO)^۲ و تبادل تجربیات می‌تواند به یک عامل همگرایی مهم در بین اعضاء سازمان تبدیل شود.

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

منابع در دفتر نشریه موجود است.

نمودار (۵): تراز جهانی نفت با احتساب صرفه‌جوئی‌های نفتی سناریوهای چشم‌انداز



مرجع: محاسبات نگارندگان براساس جدول (۳) و (۷)

جدول (۶): میزان صرفه‌جویی انتشار دی‌اکسیدکربن حاصل از مصرف نفت در سناریوهای چشم‌انداز

سناریوی (۳-۱)	سناریوی (۲-۱)	سناریوی (۱-۱)	
۲۸/۷۵	۱۰۰/۵۲	۱۵۶/۶۱	۲۰۰۵
۳۱/۰۱	۱۶۲/۶۸	۱۶۸/۹۱	۲۰۰۶
۳۵/۰۵	۲۰۰/۳۰	۱۹۰/۹۵	۲۰۰۷
۴۰/۳۲	۲۵۰/۷۹	۲۱۹/۶۲	۲۰۰۸
۴۶/۲۳	۲۸۹/۲۱	۲۵۱/۸۲	۲۰۰۹
۵۱/۹۹	۳۳۳/۰۵	۲۸۳/۱۹	۲۰۱۰
۵۵/۱۹	۳۷۸/۵۲	۳۰۰/۶۲	۲۰۱۱
۶۰/۱۸	۳۹۶/۳۸	۳۲۷/۸۲	۲۰۱۲
۶۵/۲۶	۴۲۰/۹۱	۳۵۵/۴۷	۲۰۱۳
۷۰/۹۹	۴۵۵/۲۳	۳۸۶/۶۸	۲۰۱۴
۷۷/۹۹	۵۰۲/۷۳	۴۲۴/۸۳	۲۰۱۵
۸۴/۸۱	۵۱۸/۰۷	۴۶۱/۹۸	۲۰۱۶
۸۸/۸۳	۵۴۳/۰۷	۴۸۳/۸۶	۲۰۱۷
۹۴/۶۲	۵۶۵/۲۷	۵۱۵/۴۱	۲۰۱۸
۹۹/۹۰	۵۹۷/۱۴	۵۴۴/۱۷	۲۰۱۹
۱۰۵/۲۴	۶۲۳/۰۹	۵۷۳/۲۳	۲۰۲۰

مرجع: محاسبات نگارنده براساس جدول (۱)

جدول (۷): میزان صرفه‌جویی انتشار دی‌اکسیدکربن حاصل از مصرف نفت در سناریوهای حفظ روند موجود

سناریوی (۳-۱)	سناریوی (۲-۱)	سناریوی (۱-۱)	
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

مرجع: محاسبات نگارنده براساس جدول (۲)

بی‌نوشت:

۱ - World Energy Outlook ۲۰۰۷

۲ - 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. علاوه بر این، این کشورها در صورت صرفه‌جویی در سایر حامل‌های انرژی می‌توانند میزان آزاد شده آن حاملها را نیز جایگزین فرآورده‌های نفتی مصرفی کنند و نفت خام هر چه بیشتری را برای صادرات آزاد نمایند.

۳ - Business As Usual (BAU)

۴ - طبق بررسی‌های نگارندگان، تا کنون مطالعه مشخصی در خصوص محاسبه هزینه‌های کاهش شدت انرژی و فرصت‌های موجود در کشورهای اوپک صورت 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 همچون دبیرخانه سازمان اوپک اجرا و یا سفارش داده شود. اما بر اساس تحلیل‌های صورت 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 باعث ۲ دلار صرفه‌جویی در سرمایه‌گذاری در افزایش عرضه انرژی می‌شود. همچنین 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 باعث 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.

۵ - Paul Stevens, «The Coming oil Supply Crunch», Chatham House Report, ۲۰۰۸

۶ - باید توجه داشت که همه 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 نمود.

۷ - Energy Saving Company