اعتبار چشم‌اندازهای بلندمدت عرضه و تقاضای انرژی

دکتر محمد مزرعتی[1]

چکیده

این مقاله با بررسی چشم‌اندازهای بلندمدت ارایه شده توسط EIA ،IEA و OPEC اعتبار آنها را مورد سنجش قرار می‌دهد. همچنین پیش‌بینی‌های بخش عرضه نفت که عمدتا توسط مدل هابرت صورت می‌پذیرد مورد تحلیل قرار گرفته و اعتبار آنها با توجه به مدل‌ها و فروض مورد استفاده به نقد کشیده شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که پیش‌بینی‌های بخش تقاضای انرژی ارایه شده توسط EIA و IEA از اعتبار نسبتا پایینی برخوردار می‌باشند. ضمنا پیش‌بینی‌های عرضه‌نفت نیز که غالبا توسط مهندسان نفت صورت پذیرفته برمبنای مدل هابرت و براساس تحلیل‌های مهندسی ایستا بوده و مورد تأیید اقتصاددانان انرژی که براساس تحلیل‌های پویا عمل می‌نمایند نیستند. سیاست‌گذاران انرژی ایران و دیگر کشورهای اوپک برای حفظ منافع خود و حداکثرسازی درآمدهای نفتی می‌بایست پیش‌بینی‌های با تورش بالا و بیش‌از حد تخمین شده را محتاطانه مورد استفاده قرار داده تا هزینه های ظرفیت مازاد تولیدی را پرداخت ننمایند. از طرف دیگر استفاده از برآوردهای تقاضا به صورت کمتر از حد می‌تواند فرصت‌های سهم بازار را از تولیدکننده نفت سلب نماید.

واژه‌های کلیدی: پیش‌بینی عرضه و تقاضای انرژی، EIA، IEA، OPEC

[1]. تحلیل گر مدل‌های انرژی در دبیرخانه اوپک؛ وین mmazraati@opec.org - mo_mazraati@yahoo.com

۱. مقدمه

پیش‌بینی عرضه و تقاضای جهانی انرژی گرچه امری دشوار و غیرمطمئن است اما توسط سازمان‌های مختلف همچون اوپک، شورای جهانی انرژی (WEC)[1]، اداره اطلاعات انرژی وزارت انرژی آمریکا (DOE/EIA)[2] و آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)[3] و نیز برخی از مؤسسات معتبر جهانی همچون IIASA[4] صورت می‌پذیرد. بررسی متوالی پیش‌بینی سازمان‌ها و نهادهای مختلف نشان می‌دهد که هریک از آنها ضمن این که درصدد تدقیق پیش‌بینی‌ها هستند اما به طور ضمنی اهداف خاصی را جهت القا به بخشی از سیاست‌گذاران انرژی، دنبال می‌نمایند. بررسی دقیق‌تر پیش‌بینی‌ها خصوصا با تعمیق در شیوه‌های تخمین و فروض مورد استفاده در پیش‌بینی حکایت از ناسازگاری‌های متعدد در بین فروض و نیز در تبیین و تدوین روابط دارد. به علاوه ناسازگاری‌های دیگر مربوط به خروجی‌های مدل بوده که عدم انطباق آنها با واقعیت‌های علمی و فنی ثابت شده را نشان می‌دهد. به عنوان مثال در پیش‌بینی‌های EIA برای عرضه و تقاضای جهانی نفت، می‌توان به ناسازگاری در تعاریف و نیز ناسازگاری و عدم تطابق بین اعداد پیش‌بینی شده و حقایق فنی در بخش عرضه نفت پی‌برد. ناسازگاری در تعاریف از آنجا نشأت می‌گیرد که تقاضای نفت به عنوان مقدار لازم برای عرضه نفت لحاظ می‌شود و این میزان به کشورهای مختلف براساس سهم‌های تولیدی فعلی این کشورها و یا معیارهای ساده دیگر منتسب می‌گردد. در همین‌جاست که پیش‌بینی‌های بخش عرضه، دارای عدم تطابق با حقایق فنی می‌گردند. تخمین بیش از حد پتانسیل عرضه نشأت گرفته از این شیوه پیش‌بینی است و

1. World Energy Council
2. Department of Energy / Energy Information Administration
3. International Energy Agency
4. The International Institute for Applied System Analysis (IIASA)

به‌همین دلیل ظرفیت‌های تولیدی پیشنهادی برای عربستان برای سال ۲۰۲۰ بیش از ۲۵ میلیون بشکه در روز در نظرگرفته شده که هیچ دیدگاه فنی و مهندسی مخازن آن را تأیید نمی‌کند.

شناسایی نقاط قوت وضعف پیش‌بینی‌های بلندمدت می‌تواند نقش بزرگی را در جلوگیری از القا دیدگاه‌های غلط ایفا نماید. درصورتی‌که پیش‌بینی‌ها در مقایسه با یکدیگر مورد توجه نبوده و به‌صورت منتقدانه و احتیاطی مورد استفاده قرار نگیرند چه بسا بتوانند دیدگاه سیاست‌گذاران انرژی کشورهای تولیدکننده انرژی را تحت تأثیر منفی خود قرار دهند.

از طرف دیگر در بعد برآوردهای فنی عرضه انرژی و خصوصا نفت نیز دیدگاه‌های کاملا متفاوت و متناقضی وجود دارد که مطالعه و مقایسه آنها می‌تواند رهنمودهای مناسبی را در اتخاذ تصمیم‌های سیاسی ارایه نماید(Bentley et .al., 2003). برخی از کارشناسان فنی نفتی اعتقاد دارند که حداکثر تولید نفت[1] در مناطق غیر اوپک طی شده و اکنون بخش نزولی[2] تولید آغاز شده و همین روند برای اوپک از سال ۲۰۱۵ آغاز خواهد شد. این درحالی است که دیگر محققان به پیشرفت‌های تکنولوژیکی و کشف ذخایر جدید و افزایش ضریب بازیافت[3] اشاره می‌کنند و اعتقاد دارند که زمان زیادی برای رسیدن به حداکثر تولید نفت درجهان باقی مانده است.

عده‌ای از محققان با قبول نزولی شدن تولید در سطح اوپک و غیراوپک به سناریوسازی در خصوص انحلال اوپک و اثر آن بر عرضه نفت و تحولات بازار نفت و قیمت‌های نفت و دیگر انرژی‌های اولیه می‌پردازند. برخی از دیدگاه‌ها انحلال اوپک را لطمه شدیدی بر قیمت‌ها و باعث عرضه مازاد جهانی نفت و افزایش سرعت تخلیه منابع نفت می‌دانند در حالی‌که عده‌ای دیگر اثر انحلال اوپک را یک اثر کوتاه‌مدتی تلقی نموده و معتقدند که کاهش قیمت نفت باعث تعدیل توسعه ظرفیت‌ها و ایجاد تعادل در بازار

1. Oil Peak Production
2. Decline
3. Recovery Factor

می‌شود. به هرجهت وجود اوپک و یا عدم وجود آن طی دهه‌های آتی می‌تواند نقش مهمی در عرضه و تقاضای نفت ایجاد نماید.

از طرف دیگر در پیش‌بینی‌های کوتاه و میان‌مدت، قیمت‌های انرژی و خصوصا نفت دارای نوسان زیادی است که متأثر از عوامل مختلف در بازار، نهایتا در شکاف عرضه و تقاضای انرژی منعکس می‌گردد. متغیرهای سمت تقاضا مانند رشد اقتصادی، وضعیت آب و هوا، اقدامات احتیاطی تقاضاکنندگان، شایعات مؤثر بر رفتار تقاضاکنندگان، عملکرد فعالان بازارهای کاغذی از یک طرف در تعامل با متغیرهای سمت عرضه که بیشتر واقعی‌تر بوده و شامل ظرفیت‌های مازاد تولید نفت، وضعیت ناوگان حمل و کرایه‌های حمل، وضعیت ذخیره‌سازی‌های تجاری و استراتژیک، حوادث غیرمترقبه و ..... می‌باشد، سطح قیمت را تعیین می‌نمایند. با توجه به حضور متغیرهای زیاد در تعیین قیمت نفت، این قیمت‌ها در نوسان بوده و پیش‌بینی‌ها غیرمعتبر می‌گردند. در مدل‌های پیش‌بینی تقاضای انرژی قیمت نفت برون‌زا در نظر گرفته می‌شود که بدین معناست که بروز شکاف عرضه و تقاضا ناشی از علل دیگر نمی‌تواند بر قیمت نفت مؤثر باشد، در حالی‌که در واقع امر چنین نیست. این مقاله تلاش می‌نماید که با دید انتقادی چشم‌اندازهای عرضه و تقاضای انرژی را مورد تحلیل مقایسه‌ای قرار دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

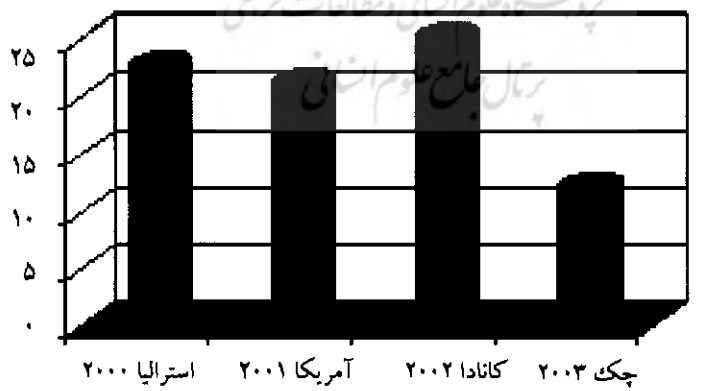
۲. سازمان‌های پیش‌بینی کننده

سازمان‌هایی که پیش‌بینی‌های بلندمدت انرژی را به دست می‌دهند متعدد می‌باشند. هر یک از این سازمان‌ها دیدگاه‌های خاص خود را برچشم‌اندازها حاکم می‌نمایند. بسته به این که این سازمان یا نهاد در کشور مصرف‌کننده و یا تولیدکننده انرژی قرار داشته باشد، دیدگاه خاصی تعقیب می‌گردد.

اداره اطلاعات انرژی (EIA) وزارت انرژی آمریکا (DOE) یکی از ارایه‌کنندگان چشم‌اندازهای بلندمدت انرژی است و این چشم‌اندازها را بدون هیچ محدودیتی در اختیار محققان و سیاست‌گذاران انرژی در سراسر جهان قرار می‌دهد. این پیش‌بینی‌ها تحت عنوان

چشم‌انداز بین‌المللی انرژی (IEO)[1] هرساله به‌صورت الکترونیکی و چاپی ارایه می‌شوند. به دلیل گسترده‌بودن اطلاعات ارایه شده و نظم سالانه تولید پیش‌بینی‌ها و نیز دسترسی آسان آن، تقریبا اکثر محققان انرژی جهان از پیش‌بینی‌های آنها استفاده می‌نمایند بدون این‌که از دقت و یا جهت‌دهی خاص آن مطلع باشند. همچنین این پیش‌بینی‌ها که برای مناطق مختلف جهان ارایه می‌شوند بدون بررسی مدل‌های به‌کارگرفته، فروض مورد استفاده، کیفیت داده‌ها و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند. انجمن بین‌المللی اقتصاد انرژی (IAEE)[2] به‌عنوان یک انجمن غیردولتی که مقر آن در آمریکاست هرساله در یکی از کشورهای عضو سمینار بین‌المللی در خصوص مسائل انرژی برگزار می‌نماید. بررسی مقالات ارایه شده به این کنفرانس‌ها نشان می‌دهد که درصد قابل توجهی از مقالات یا مبتنی بریافت‌های گزارش‌های EIA است و یا از گزارش‌های آنان بهره زیادی گرفته است. نمودار ۱ درصد مقالات از کل مقالات ارایه شده را که در آن از گزارش‌های EIA استفاده شده نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که در کنفرانس سال‌های ۲۰۰۰، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ که به ترتیب در کشورهای استرالیا، آمریکا و کانادا برگزار گردیده بیش از ۲۰ درصد مقالات از گزارش‌های EIA استفاده نموده‌اند.

نمودار ۱. درصد مقالات با مآخذ مورداستفاده EIA در کنفرانس های بین‌المللیIAEE



1. International Energy Outlook
2. International Association for Energy Economics (www.iaee.org.)

آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) از جمله دیگر سازمان‌هایی است که پیش‌بینی‌های بلندمدت انرژی را به دست می‌دهد. گزارش‌های سالانه این نهاد تحت عنوان «چشم‌انداز جهانی انرژی» (WEO)[1] ارایه می‌شود. این نهاد نیز از طرف تقاضاکنندگان انرژی ایجاد گردیده و این مطالعات و چشم‌اندازها به نوعی دیدگاه آتی تقاضاکنندگان را منعکس می‌سازد. گرچه گزارش چشم‌اندازها به صورت سالانه توسط این نهاد عرضه می‌شود اما ساختار مدلها و نحوه پیش‌بینی‌ها در دسترس عموم نمی‌باشد.

سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) نیز سالانه چشم‌اندازهای انرژی را براساس سناریوهای مختلف مدل OWEM[2] ارایه می‌نماید. این چشم‌اندازها تحت عنوان «چشم‌انداز نفت و انرژی تا ۲۰۲۰: گزارش سناریوهای OWEM» همه ساله ارایه می‌شوند. مدل OWEM یک مدل اقتصادسنجی است و در نوع خود یک مدل بزرگ و تفصیلی تلقی می‌شود. چشم‌اندازهای ارایه شده توسط اوپک تنها چشم‌انداز بلندمدت انرژی است که از طرف نمایندگان عرضه‌کنندگان جهان انرژی ارایه می‌شود و تا حدودی دیدگاه‌های تولید و صادرکنندگان نفت را عرضه می‌دارد.

۳. مدل‌های مورد استفاده

بررسی ساختار مدل هایی که چشم‌اندازهای بلندمدت را ارایه می‌دهند می‌تواند تا حدود زیادی اعتبار پیش‌بینی‌های آنها را نشان دهد. ساختار این مدل‌ها از یک طرف و فروض متعدد حاکم بر آنها تاثیر بسزایی در جهت‌گیری کلی پیش‌بینی‌ها دارد. در اینجا مختصرا ساختار مدل‌های مورد استفاده EIA و OWEM مورد بررسی قرار می‌گیرند.

اداره اطلاعات انرژی[3] وزارت انرژی آمریکا[4] سیستم پیش‌بینی جهانی انرژی[5] را

1. World Energy Outlook
2. OPEC World Energy Model
3. Energy Information Administration (EIA)
4. U.S. Deparment of Energy (DOE)
5. World Energy Projection System (WEPS)

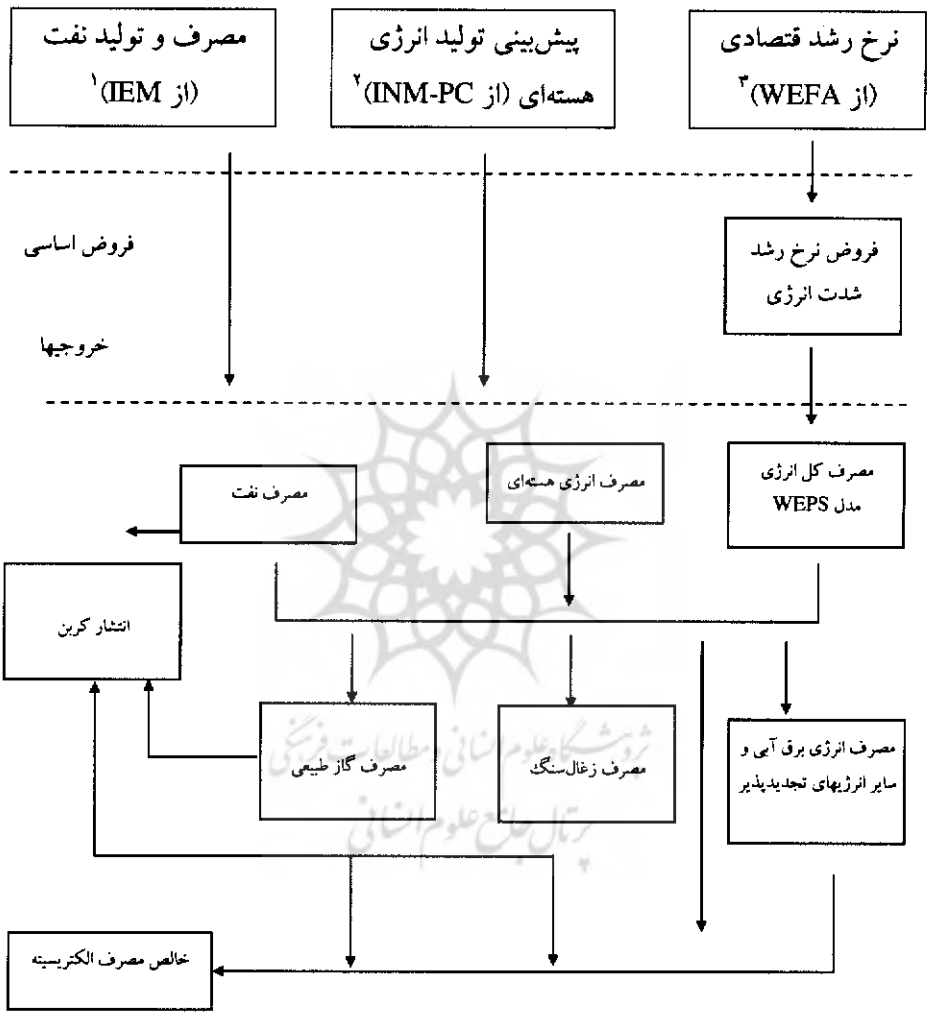
برای چشم‌اندازهای بلندمدت مورد استفاده قرار می‌دهد (مزرعتی، ۱۳۸۲). این سیستم یک مدل محاسباتی برای انجام پیش‌بینی‌های انرژی است که به‌منظور ایجاد یک چارچوب سازگار و یکپارچه برای تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی روندها در بازار جهانی انرژی طراحی شده است. هدف WEPS ارایه پیش‌بینی‌هایی از مصرف انرژی در کشورها و نقاط مختلف جهان به تفکیک انواع انرژی مصرفی است. این مدل از یک سری زیرسیستم‌های مستقل پیش‌بینی انرژی تشکیل می‌شود و همزمان از پیش‌بینی برخی مدل‌های مستقل دیگر EIA مانند NEMS و INM-PC نیز بهره می‌برد.

پیش‌بینی‌های مصرف جهانی انرژی که به صورت سالانه توسط EIA در چشم‌انداز جهانی انرژی[1] منتشر می‌شود، نتایج مدل سیستم پیش‌بینی جهانی انرژی هستند. این مدل شامل یک سری صفحات گسترده حاوی اطلاعات، فروض اعمال شده، پروسه‌های آنالیز و مدل‌های پیش‌بینی است. چارچوب محاسباتی این مدل دربرگیرنده پیش‌بینی‌های مدل‌های مستقل به همراه فروضی درباره شدت انرژی فعالیت‌های اقتصادی در آینده (نسبت مصرف کل انرژی به تولید ناخالص داخلی) و فروضی درباره چگونگی تأمین میزان اضافه شده به مصرف انرژی به تفکیک منابع گاز طبیعی، زغال‌سنگ، و انرژی‌های تجدیدپذیر (برق آبی، زمین گرمایی، باد، خورشیدی، بیوماس و غیره) هستند. ساختار مدل WEPS در نمودار ۲ نمایش داده شده است.

مدل WEPS علاوه بر پیش‌بینی‌های مصرف جهانی انرژی، پیش‌بینی‌های مصرف جهانی به تفکیک نوع انرژی (نفت، گاز طبیعی، هسته‌ای، برق آبی و سایر انرژی‌های تجدیدپذیر) را در کنار پیش‌بینی خالص مصرف الکتریسیته ارایه می‌نماید. علاوه بر این میزان انتشار کربن ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی نیز توسط این مدل پیش‌بینی می‌شود. تمام پیش‌بینی‌ها برای فواصل زمانی ۵ ساله برای دوره ۲۰ ساله صورت می‌گیرد. WEPS مقادیر شدت انرژی و کشش انرژی (درصد تغییر در مصرف انرژی به درصد تغییر در GDP) را به‌صورت تحلیلی و به‌صورت برون‌زا دریافت می‌دارد.

1. International Energy Outlook (IEO)

نمودار۲ . نمودار گردشی سیستم پیش‌بینی جهانی انرژی



1 - EIA's International Energy Module (IEM)
2 - International Nuclear Model –PC Version
3 - Wharton Econometric Forecosting Association

پیش‌بینی‌های مصرف جهانی نفت در مدل WEPS با استفاده از نتایج حاصله از «ماجول انرژی جهانی[1] که یک زیر مدل از سیستم مدل‌سازی ملی انرژی (NEMS)[2] است، تهیه می‌شود. پیش‌بینی‌های مصرف انرژی هسته‌ای نیز از مدل بین‌المللی انرژی هسته‌ای (EIA)[3] گرفته می‌شود. پیش‌بینی‌های ظرفیت هسته‌ای (که مستقیما در مدل WEPS انجام نمی‌شود ولی در IEO منتشر می‌شود) با استفاده از دو روش زیر انجام می‌پذیرد: پیش‌بینی‌های سناریوی مرجع براساس اطلاعات محققان از برنامه هسته‌ای در کشورهای مختلف انجام می‌پذیرد، و پیش‌بینی‌های سناریوی رشد بالا توسط مدل WINES[4] که یک مدل بر پایه تقاضا است. دست آخر، زیر مدل صادرات زغال‌سنگ (CES)[5] برای تعیین جریانات تجارت بین‌المللی زغال‌سنگ به‌طریقی که پیش‌بینی‌های منطقه‌ای مصرف زغال‌سنگ قابل سنجش باشد به‌کار می‌رود.

مدل WEPS میزان کل مصرف انرژی و میزان مصرف انرژی برحسب منابع عمده انرژی را برای هر یک از سه منطقه (کشورهای صنعتی، کشورهای در حال توسعه و کشورهای در حال گذار) فراهم می‌کند. تولید نفت و ظرفیت تولید نفت توسط ماجول انرژی جهان (IEM) و نرم‌افزار پیش‌بینی بین‌المللی انرژی (DESTINY)[6] انجام می‌شوند. ظرفیت تولید نفت برای سازمان کشورهای صادرکننده نفت (OPEC) شامل منطقه خلیج‌فارس (ایران، عراق، کویت، قطر، عربستان‌سعودی و امارات‌متحده‌عربی) و سایر کشورهای اوپک و یا سابقا جزو اوپک (الجزایر، گابن، اندونزی، لیبی، نیجریه، ونزوئلا) کشورهای صنعتی غیراوپک (ایالات متحده، کانادا، مکزیک، استرالیا، دریای شمال و سایر)، اوراسیا (چین، شوروی سابق، اروپای شرقی) و سایر کشورهای غیراوپک (آمریکای مرکزی و جنوبی، خاورمیانه، آفریقا و آسیا) به دست می‌آید. تولید نفت به صورت سرجمع

1. International Energy Module (IEM)
2. National Energy Modelling System
3. International Nuclear Model PC Version (PC-INM)
4. World Integrated Nuclear Evaluation System
5. Coal Export Submodule
6. Petroconsultants, 1997, Dallas, Texas

برای کشورهای اوپک خلیج‌فارس، سایر کشورهای اوپک، ایالات متحده، کانادا، مکزیک، اروپای غربی، سایر کشورهای صنعتی، چین، کشورهای شوروی سابق، کشورهای اروپای شرقی، آمریکای مرکزی و جنوبی غیراوپک، حاشیه اقیانوس آرام غیراوپک و سایر کشورهای غیراوپک محاسبه می‌شود.

به‌منظور محاسبه کل مصرف انرژی ابتدا کل مصرف انرژی در سناریوی مرجع برای مناطق و کشورهای مختلف برای دوره‌های ۵ ساله تا ۲۰ سال آینده پیش‌بینی می‌شود. مصرف انرژی به‌صورت تابعی از نرخ رشد مفروض GDP، کشش مفروض مصرف انرژی به رشد GDP و کل مصرف انرژی در سال قبل در نظر گرفته می‌شود.

در اولین پیش‌بینی، مصرف انرژی دوره قبل براساس داده‌های مشاهده شده تعیین می‌شود. محاسبات بعدی براساس مقدار پیش‌بینی شده مصرف انرژی در پنج سال قبل انجام می‌پذیرند. نرخ‌های رشد GDP براساس نرخ‌های حاصل از گزارش‌های چشم‌انداز جهانی اقتصاد با افق ۲۰ ساله[1] که توسط گروه WEFA[2] تهیه می‌شود، تعیین می‌شوند[3]. کشش مصرف انرژی به رشد GDP نیز توسط محققان EIA براساس بهترین حدس آنها برآورد می‌گردند.

مقادیر مصرف کل انرژی در فواصل زمانی پنج‌ساله برای دوره ۲۰ ساله توسط معادله زیر پیش‌بینی می‌شوند.

$$ToTQuad_t = TOTQuad_{t-5} \times \left(\frac{GDPGR_t \times ELAST_t}{100} + 1 \right)^5$$

که در آن GDPGRt نرخ رشدسالانه GDP، از منابع مختلف آماری مانند WEFA گرفته می‌شود. ELASTt کشش مصرف انرژی نسبت به GDP را کارشناسان EIA با درنظرگرفتن ملاحظاتی مثل روند گذشته کشش‌ها و انتظارات درباره شدت انرژی در

1. World Economic Outlook: 20 years Extention
2. Wharton Econometric Forecasing Association
۳. گروه WEFA اکنون با شرکت DRI (Data Resource Inc.) درهم ادغام شده‌اند و شرکتی با عنوان Global Insight ایجاد نموده‌اند. (www.globalinsight.com)

آینده و ... محاسبه می‌نمایند. ضمنا $TOTQuad_{t-5}$ مصرف انرژی محقق شده در پنج سال قبل می‌باشد. اندیس t نیز در بازه ۵ سال تغییر می‌نماید. مثلا اگر سال پایه سال ۲۰۰۰ میلادی باشد، اطلاعات واقعی این سال در نظر گرفته می‌شود و مصرف سال ۲۰۰۵ پیش‌بینی می‌شود سپس برای سال ۲۰۱۰ پیش‌بینی‌های سال ۲۰۰۵ به عنوان مبنا قرار می‌گیرند.

نکته قابل توجه در مدل مورداستفاده EIA سادگی بیش‌ازحد مدل و امکان دخالت بیش از حد محققان این سازمان در تعیین کشش‌ها و نرخ‌های رشد اقتصادی می‌باشد. از طرف دیگر یک ناسازگاری متدولوژیک در مدل، مربوط به متغیر شدت انرژی[1] است. همان‌گونه که نمودار ۲ نشان داد اطلاعات رشد اقتصادی به‌صورت برون‌زا از سازمان دیگری دریافت می‌شود. سپس برای شدت انرژی فروضی را قائل و شدت انرژی را برآورد می‌نمایند. از طرف دیگر با مقدار GDP داده شده و کشش‌های تقاضای انرژی برآورد شده (داده شده) مقدار تقاضای انرژی برآورد می‌شود. چنانچه با استفاده از این ارقام شدت انرژی محاسبه شود، روند متفاوتی را از شدت انرژی به دست خواهد داد.

مدل OWEM یک مدل اقتصاد سنجی است که برخلاف مدل EIA بسیار پیچیده بوده و از یک بانک اطلاعاتی قوی برخوردار می‌باشد. این مدل از چند بلوک اصلی به شرح زیر تشکیل شده است (OPEC, 2002):

مدل عمومی اقتصادسنجی کلان (MACROGEM)[2]

این بلوک در واقع یک مدل کینزی تقاضای کل برای منطقه OECD است. منطقه OECD نیز به سه ناحیه آمریکای شمالی، اروپای غربی و پاسفیک تقسیم شده و سه دسته معادلات تخمین می‌شود. در واقع پیش‌بینی رشد اقتصادی در این بلوک صورت می‌گیرد.

مدل تقاضای انرژی (ENDEM)[3]

این مدل تقاضای انواع انرژی را در منطقه OECD به تفکیک مناطق سه گانه ذکر شده در بالا برآورد می‌نماید.

---

1. Energy Intensity
2. Macro General Econometric Model
3. Energy Demand Model

مدل تجارت (TRAM)[1]

قیمت‌های صادرات و واردات غیرانرژی از کشورهای مناطق OECD را برآورد می‌نماید. این بلوک در واقع ارتباط بین بلوک MACROGEM و بلوک ODEC را که در پی خواهد آمد برقرار می‌کند.

مدل اوپک، کشورهای درحال توسعه و برنامه‌ریزی متمرکز سابق (ODEC)[2]

این مدل تولید ناخالص داخلی (GDP)، واردات غیرانرژی، تورم و تقاضای نفت در کشورهای ذکرشده را برآورد می‌نماید.

مدل قیمت انرژی (PEM)[3]

قیمت انرژی پرداخت شده (هزینه) برای هرواحد انرژی توسط کشورهای OECD را محاسبه می‌کند. این هزینه‌ها برحسب قیمت جهانی نفت‌خام، هزینه واحد انرژی در داخل OECD و نرخ‌های مالیات انرژی محاسبه می‌شوند. قیمت نفت‌خام در بازارهای جهانی به صورت برون‌زا به این بلوک وارد می‌شود.

مدل عرضه انرژی (SEM)

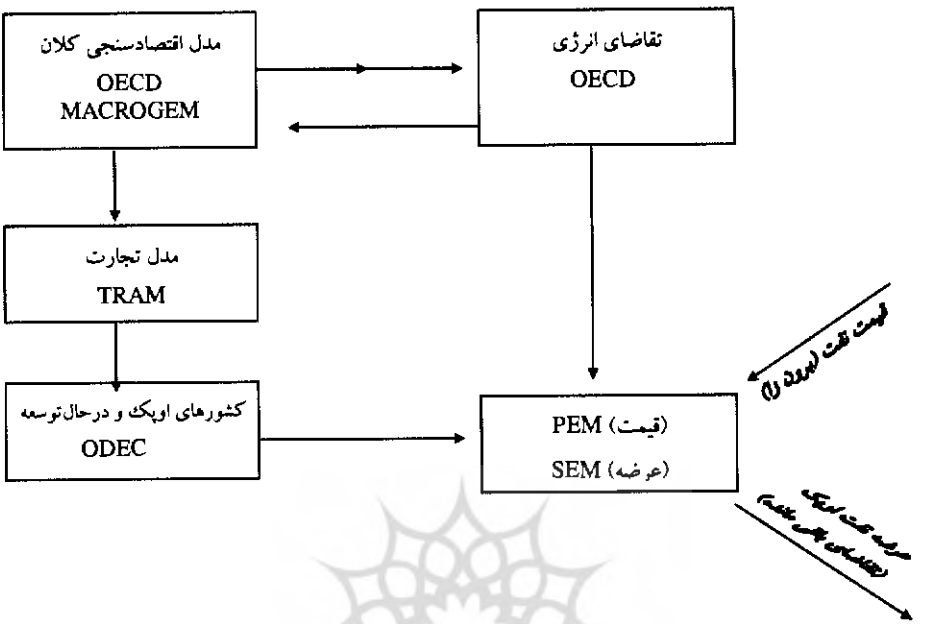
این بلوک عرضه انرژی در کشورهای OECD و درحال توسعه را برآورد می‌نماید. عرضه اوپک به‌صورت عرضه باقی‌مانده در نظر گرفته می‌شود. نمودار ۳ روابط کلی بلوک‌ها را نشان می‌دهد.

گرچه مدل OWEM در مقایسه با مدل EIA از دقت و تفصیل بیشتری برخوردار بوده و به نوعی می‌توان گفت یک مدل مبتنی بر اطلاعات کامل است اما نقش قیمت‌نفت بر عرضه نفت و تعدیل شکاف عرضه نفت نادیده گرفته شده است.

قیمت نفت هم در بخش تقاضا و هم بخش عرضه (در فعالیت‌های توسعه‌ای بالادستی نفت) اثرگذار است درحالی‌که در این مدل ملحوظ نشده است. قیمت از یک

1. Trade Model
2. OPEC,Developiong Countries and Former CPES
3. Price of Energy Model

نمودار ۳. روابط کلی بلوک‌های مدل OWEM



طرف تقاضا را تحت تأثیر قرار می‌دهد اما عرضه را متأثر نمی‌سازد و فرض می‌شود که عرضه دارای شیب صفر و کشش بی‌نهایت است. بدین مفهوم که تقاضا عرضه را ایجاد می‌نماید. این فرض مسلما صحیح نیست. به دیگر سخن شکاف عرضه و تقاضای نفت (و در مفهوم کلی‌تر شکاف عرضه و تقاضای انرژی) تأثیری روی قیمت نفت (قیمت انرژی) ندارد و این تأثیرات صرفا یک سویه و از جانب قیمت نفت می‌باشد (مزرعتی ۱۳۸۲). همین امر با توجه به نااطمینانی درخصوص قیمت‌های آتی نفت، پیش‌بینی‌ها را دچار نااطمینانی می‌نماید. بنابراین در مدل OWEM علاوه بر تورش‌های احتمالی حاصل از هر یک از معادلات که به دلیل بزرگ بودن مدل می‌تواند حادث شده و در بدنه مدل تسری یابد، تورش‌های دیگر می‌تواند در نتیجه فروض مربوط به قیمت نفت و ارتباط بین قیمت‌نفت و دیگر قیمت‌های انرژی به‌وجود آید.

۴. عملکرد پیش‌بینی‌های تقاضا

سنجش عملکرد پیش‌بینی‌های تقاضا می‌تواند از دو دیدگاه مورد توجه قرار گیرد. از یک طرف می‌توان میزان مقدار انحراف از تقاضای واقعی را مورد سنجش قرار داد و از طرف دیگر می‌توان جهت‌گیری عمومی ارایه‌کنندگان پیش‌بینی‌ها و یا مدل مورد استفاده را در نظر گرفت. به‌طور واضح‌تر این مهم مورد توجه قرار می‌گیرد که آیا اساسا مدل مورد استفاده همیشه کمتر از حد پیش‌بینی می‌نماید و یا پیش‌بینی بیشتر از حد است. وجود یک جهت‌گیری عمومی در پیش‌بینی‌ها می‌تواند ناشی از ساختار مدل و فروض متغیرهای برون‌زا باشد و یا این‌که عامدا توسط سازمان گزارش‌دهنده ساماندهی شده باشد تا بتواند برخی جهت‌گیری‌ها را القا نماید. شاید این سؤال مطرح گردد که در صورت تداوم ارایه پیش‌بینی‌های بیش از حد آیا اعتبار پیش‌بینی‌های آنها را خدشه‌دار نمی‌کند؟ ممکن است به‌درستی ادعا شود که بر اساس فرض انتظارات عقلایی[1] در صورت تداوم انحراف بیش از حد در یک مدل؛ عامل‌های اقتصادی و بنگاه‌های استفاده‌کننده از مدل خطاهای سیستماتیک را شناسایی نموده و با پیش‌بینی خطاها تصمیم‌گیری می‌نمایند. در پاسخ به این سؤال می‌توان به واقعیت‌های آشکار[2] شده در این خصوص اشاره نمود. اکنون سال‌هاست که پیش‌بینی‌های بلندمدت توسط ادارهٔ اطلاعات انرژی وزارت انرژی آمریکا (EIA) ارایه می‌گردد و همان‌گونه که در قسمت بعدی نشان داده شده، مقدار تقاضا بیش از حد تخمین شده است، اما پیش‌بینی‌های این سازمان هم‌چنان مورد استفاده محققان و سیاست‌گذاران انرژی در سمت عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان انرژی قرار می‌گیرد. این امر مبتنی بر این واقعیت است که اکثر محققان و یا سیاست‌گذاران انرژی قادر به توسعه یک مدل بزرگ نبوده و یا این‌که در این‌خصوص اقدامی صورت نداده‌اند. محققان عمدتا برای بخشی از تحلیل‌های خود به این پیش‌بینی‌ها اشاره می‌نمایند و گاهی برای اطمینان، چند پیش‌بینی را مقایسه و حدوسطی را برای تحلیل‌های خود بر می‌گزینند. مسلما بررسی عملکرد پیش‌بینی

1. Rational Expectation
2. Stylized Facts

مدل‌ها برای دوره‌های متوالی و برآورد سیستماتیک انحراف در پیش‌بینی‌ها بر اساس فرضیه انتظارات عقلایی می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری صحیح شود.

به‌طورکلی می‌توان پیش‌بینی‌ها وتحلیل‌های انرژی را از دو زاویه مورد توجه قرار داد:

از یک طرف مصرف‌کنندگان انرژی همواره به دنبال امنیت عرضه انرژی و به ویژه امنیت عرضه نفت‌خام هستند، لذا در تبیین چشم‌انداز تقاضای نفت این هدف را دنبال می‌نمایند. بنابراین برآورد بیش از حد تقاضای جهانی نفت که بیانگر دید خوش‌بینانه در این ارتباط است می‌تواند منجر به ترغیب سرمایه‌گذاری در صنعت نفت به‌ویژه کشورهای عضو اوپک گردد. این امر به معنی بهبود امنیت عرضه انرژی است. در حقیقت زمانی‌که تقاضا در عمل کمتر از میزان تخمین زده شده به وقوع می‌پیوندد، منجر به ایجاد مازاد ظرفیتی در کشورهای عضو اوپک خواهد شد و این کشورها هزینه‌های فرصت آن را می‌پردازند (امیرمعینی ۱۳۸۱).

از طرف دیگر تولیدکنندگان انرژی (و عمدتا صادرکنندگان نفت) که عمدتا وابسته به درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت‌خام هستند نیازمند امنیت تقاضا می‌باشند. لذا هرگونه سرمایه‌گذاری می‌بایست با توجه به بررسی‌های دقیق‌تر صورت پذیرد. در حقیقت تولیدکنندگان می‌بایست برای سرمایه‌گذاری از وجود تقاضا در آینده مطمئن گردند تا هزینه‌های سرمایه‌گذاری با نرخ مناسبی جبران گردد. این مسئله در مورد اوپک باید با دقت بیشتری دنبال گردد زیرا تقاضا برای نفت اوپک، تقاضای باقی‌مانده است و هرگونه افزایش تقاضا ابتدا توسط تولید غیراوپک (درصورت رشد تولید) جذب می‌گردد و مابقی سهم اوپک خواهد بود.

۴-۱. اعتبار پیش‌بینی‌های IEA و EIA

با توجه به گزارش‌های IEA طی دوره ۹۸-۱۹۹۳ که در آنها میزان تقاضا برای نفت‌خام در سال ۲۰۰۰ پیش‌بینی شده اعتبار پیش‌بینی‌های این سازمان بررسی می‌گردد. در سال ۱۹۹۳، IEA میزان تقاضای جهانی نفت در سال ۲۰۰۰ را ۱/۸ میلیون بشکه در روز بیشتر از میزان

واقعی آن یعنی ۷۶ میلیون بشکه درروز برآورد نموده است. میزان انحراف در گزارش سال ۱۹۹۶ حدود ۲/۸ میلیون بشکه در روز است. در سال‌های دیگر نیز این سازمان تقاضای نفت جهان در سال ۲۰۰۰ را بیش از حد میزان برآورد کرده است. نمودار ۴ میزان تخمین‌های بیش از حد تقاضا برای نفت را در سال‌های مختلف برای سال ۲۰۰۰ نشان می‌دهد.

گزارش‌های EIA (DOE) آمریکا طی دوره ۹۹-۱۹۹۵ حاکی از آن است که میزان تقاضای نفت‌خام برای سال ۲۰۰۰ بیش از میزان واقعی برآورد شده است. EIA در گزارش سال ۱۹۹۷ خود، میزان تقاضای نفت در سال ۲۰۰۰ را حدود ۲/۴ میلیون بشکه درروز بیشتر از میزان واقعی برآورد کرد و در سال ۱۹۹۹ که تنها برای پیش‌بینی تا سال ۲۰۰۰ یک دوره سه ساله وجود داشت، میزان انحراف پیش‌بینی از مقدار واقعی تقاضا حدود ۱/۷ میلیون بشکه در روز بود. نمودار ۵ میزان برآورد بیش از حد تقاضای نفت توسط EIA را نشان می‌دهد.

بنابراین می‌توان گفت که این سازمان‌ها در برآوردهای خود انحراف زیادی داشته‌اند و این انحراف تنها در یک جهت حرکت کرده و همیشه میزان برآورد شده بیش از مقدار واقعی بوده است. لذا اعتبار این پیش‌بینی‌ها در سطح بسیار نازلی قرار می‌گیرد از این رو در استفاده از آن باید کاملا محتاط بود.

همان‌گونه که اطلاعات نمودارهای ۴ و ۵ نشان می‌دهند، هیچ‌گونه تلاش سیستماتیک و منظم برای تصحیح خطای پیش‌بینی نیزتوسط این سازمانها صورت نپذیرفته و به‌طور متوسط ۱/۷ میلیون بشکه در روز اضافه تقاضا برای نفت برآورد شده است. مدل مورد استفاده اوپک در مقایسه با مدل‌های ذکر شده در بالا از وضعیت بهتری برخوردار است. میزان تخمین‌ها بیش از حد یا کمتر از حد چندان زیاد نبوده و تغییر آنها نشان‌دهنده این امر است که اضافه تقاضای برآوردی نیز مورد توجه بوده و تلاش گردیده در برآوردهای بعدی مورد تصحیح قرار گیرند. با توجه به این‌که گزارش دبیرخانه اوپک دیگر پیش‌بینی‌ها را نیز مورد مطالعه و مقایسه قرار می‌دهد، در پاره‌ای موارد تورش‌های

حاصله به خاطر ملاحظات مربوط به دیگر پیش‌بینی‌ها و تأثیرپذیری از آنها بوده و همین امر باعث شده که فروض مدل به نحوی انتخاب شوند که نتایج چندان دور از دیگر مراجع نباشد. اثبات میزان تورش‌پذیری از دیگر مطالعات نتایج به بررسی دقیق‌تر و مطالعات کمی نیاز دارد که بایستی در مطالعه جداگانه‌ای صورت پذیرد.

میزان تجدیدنظر در پیش‌بینی‌ها در سال‌های متعدد می‌تواند میزان ریسک و نااطمینانی در پیش‌بینی‌ها و نیز میزان خوش‌رفتاری مدل را نشان دهد. همان‌گونه که اطلاعات جدول ۱ نشان می‌دهد متوسط رشد تقاضای نفت در گزارش ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ اوپک حدود ۱/۷ درصد برای یک دوره ۲۰ ساله درنظرگرفته شده و تجدیدنظر مقدار تقاضای نفت حداکثر ۸۰۰ هزار بشکه و آن هم برای سال ۲۰۲۰ بوده است. در حالی‌که در گزارش‌های (IEA) متوسط رشد تقاضای ارایه شده در سال ۲۰۰۱ برای دوره ۲۰ ساله ۱/۹ درصد بوده و در سال ۲۰۰۲ برای دوره ۲۰ ساله به ۱/۷ درصد تعدیل شده است. ضمنا تعدیل تقاضای نفت برای سال ۲۰۲۰ حدود ۱۰/۷ میلیون بشکه در روز بوده است.

اداره اطلاعات انرژی آمریکا (EIA) نرخ رشد تقاضای نفت را ۲/۳ درصد در سال ۲۰۰۲ برآورد نموده در حالی‌که در سال ۲۰۰۳ آن را به ۲ درصد تعدیل نموده است. مقدار تجدیدنظر تقاضای روزانه نفت در سال ۲۰۲۰ حدود ۷ میلیون بشکه بوده است.

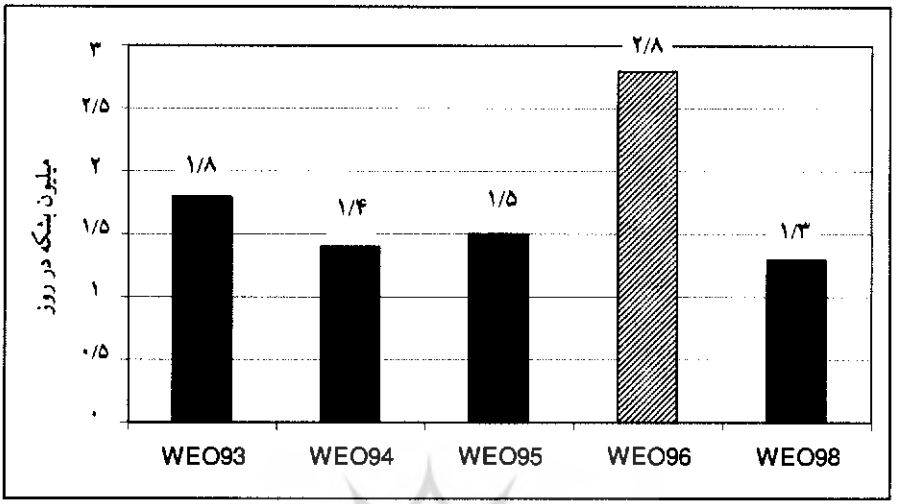
جدول ۱. ثبات پیش‌بینی‌های تقاضای نفت توسط مدل EIA، IEA و OPEC

شرح	سال	۲۰۰۰	۲۰۱۰	۲۰۲۰	نرخ‌رشدمتوسط‌سالانه
OPEC	گزارش ۲۰۰۲	۷۵/۷	۸۹/۳	۱۰۶/۵	۱/۷
	گزارش ۲۰۰۳	۷۶	۸۹/۴	۱۰۷/۳	۱/۷
IEA	گزارش ۲۰۰۱	۷۴/۵*	۹۵/۸	۱۱۴/۷	۱/۹
	گزارش ۲۰۰۲	۷۵	۸۸/۸	۱۰۴	۱/۷
EIA	گزارش ۲۰۰۲	۷۶	۹۴/۶	۱۱۸/۹	۲/۳
	گزارش ۲۰۰۳	۷۶/۱	۹۱/۵	۱۱۲/۰	۲

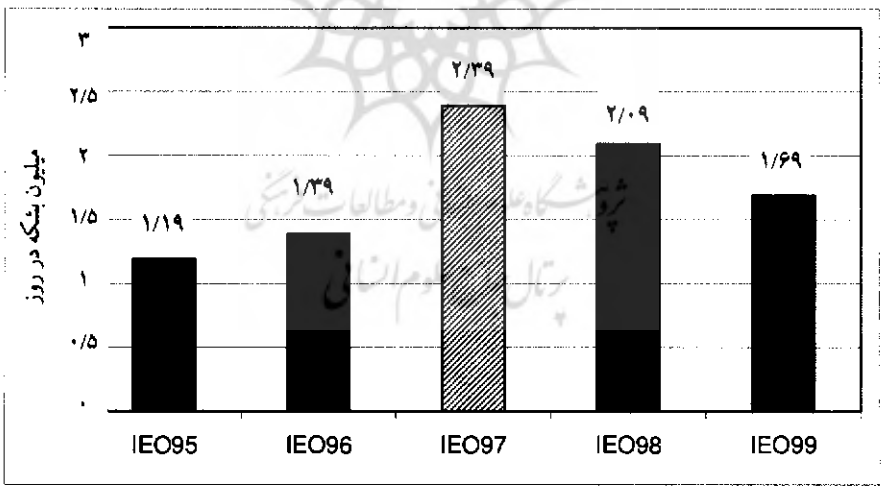
مأخذ: IEA 2002, 2003 ؛ EIA 2001, 2002OPEC 2002

* مصرف در سال ۱۹۹۷ می‌باشد.

نمودار۴. برآورد بیش‌ازحد تقاضای نفت‌خام برای سال ۲۰۰۰ توسط IEA



نمودار۵. برآورد بیش از حد تقاضای نفت‌خام برای سال ۲۰۰۰ توسط EIA



۴-۲. ساده‌سازی بیش از حد و مفاهیم غیردقیق

در پاره‌ای از موارد ساده‌سازی بیش‌از حد و یا استفاده از تعاریف و اصطلاحات غیردقیق و مبهم باعث ارایه پیش‌بینی‌هایی شده که دور از واقع می‌باشند.در برخی موارد تقاضای نفت

با عرضه برابر فرض شده است. با این فرض ساده که در یک قیمت مشخص و یا برداری از قیمت‌های نفت، عرضه و تقاضای نفت به تعادل می‌رسند، مقدار تقاضا به عنوان عرضه درنظر گرفته شده و سپس با فروض ساده شونده دیگر، این مقدار عرضه به کشورهای مختلف عرضه‌کننده نفت منتسب شده است. مثلا در پیش‌بینی‌های بلندمدت سال ۲۰۰۰ اداره اطلاعات انرژی (EIA) وزارت انرژی آمریکا حفظ سهم تولید فعلی هریک از کشورها از کل جهان به عنوان مبنایی برای نسبت دادن تقاضای سال ۲۰۲۰ (که معادل عرضه در نظرگرفته) به‌کار رفته است، این درحالی است که هیچ‌گونه ملاحظاتی درخصوص سطح ذخایر نفت کشورها، موقعیت عمر این ذخایر و توانایی‌های فنی تولید از این ذخایر صورت نگرفته است.

به‌علاوه یک تناقض‌دیگر در فروض وجود دارد که ممکن است برای بعد تقاضا صادق باشد اما برای سمت عرضه صدق نمی‌کند. در سناریوی قیمتی بالا در پیش‌بینی سال ۲۰۰۰ EIA تقاضای جهانی نفت در سال ۲۰۲۰، ۱۱۲/۵ میلیون بشکه در روز برآورد گردیده درحالی‌که این رقم در سناریو قیمتی پایین ۱۲۸/۷ میلیون بشکه در روز برآورد شده است. در نظرگرفتن این دوسناریو گرچه برای تقاضای نفت کاملا صحیح است اما ملاحظات تئوریک آن را برای عرضه نفت تایید نمی‌نماید. بدین مفهوم که این ایده که در بلندمدت در قیمت‌های پایین؛ عرضه نفت بیشتر از زمان قیمت‌های بالاست مورد تایید تئوریک نبوده و حقایق آماری نیز این مهم را نشان می‌دهند.

البته چون حصول سطح خاصی از درآمدهای نفتی ارزی و یا حفظ سهم بازار و مشتریان برای کشورهای اوپک ضروری می‌نماید؛ ممکن است در کوتاه‌مدت و بر اساس مدل «درآمد ـ هدف» کشورهای اوپک وادار شوند که در شرایط قیمت‌های پایین‌رونده نیز عرضه نفت را افزایش دهند. این امر با این هدف دنبال می‌شود که سطح درآمد مورد نظر این کشورها تامین گردد. ممکن است در کوتاه‌مدت و برای برخی از اعضا اوپک و آن‌هم به‌دلیل نیازهای درآمد ارزی عرضه نفت در قیمت‌های پایین افزایش یابد. ولی این امر یک قاعده کلی نبوده و نمی‌تواند برای سطح کل تولید جهانی نفت تعمیم داده شود.

اصولا اقتصاد پروژه‌های بالادستی نفت نیز این امکان را برای بلندمدت فراهم نمی‌سازد.

با توجه به ایده فوق EIA در سال ۲۰۰۰ در سناریوی قیمت پایین نفت، میزان تقاضای جهانی نفت را در سطح ۸۱/۱ میلیون بشکه در روز برای سال ۲۰۰۰، و حدود ۱۰۳/۴ میلیون بشکه در روز برای سال ۲۰۱۰ و ۱۲۸/۷ میلیون بشکه در روز برای سال ۲۰۲۰ برآورد نموده است. این مقادیر تقاضا به عنوان میزان عرضه در نظر گرفته شده و سهم هرکشور تا ۲۰۲۰ فارغ از مسائل فنی ـ اقتصادی دیگر تعیین شده است. براساس چنین تفسیری سهم خلیج فارس در تولید نفت که در سال ۱۹۹۶ حدود ۳۰/۱ درصد بوده به ۷۴/۴ درصد افزایش می‌یابد و در همین راستا وظیفه سنگین‌تری برعهده اوپک گذارده می‌شود به‌نحوی‌که سهم اوپک از تولید جهانی نفت از ۴۴/۵ درصد در سال ۱۹۹۶ به حدود ۵۹/۳ درصد در سال ۲۰۲۰ افزایش داده می‌شود.

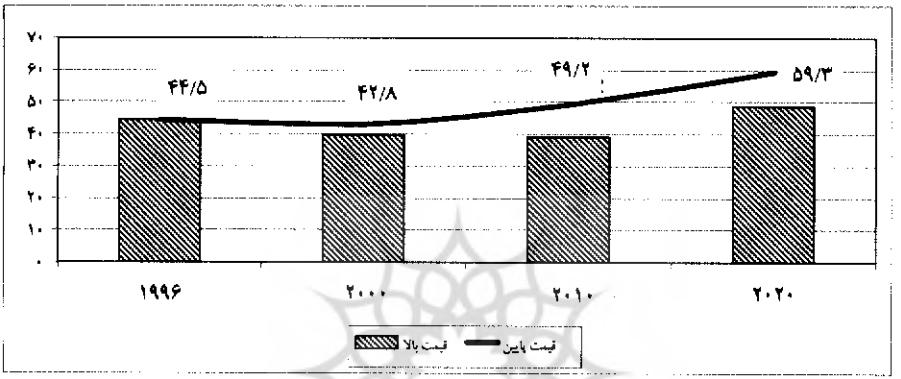
بررسی در سناریو قیمت پایین و بالای نفت در پیش‌بینی‌های EIA نشان می‌دهد که هرگونه تغییر در میزان تقاضا به آسانی در میزان تولید کشورهای خلیج فارس و اوپک منعکس شده است. نمودار ۶ میزان عرضه نفت را برای کشورهای عضو اوپک در دو سناریوی قیمت پایین و بالا نشان می‌دهد. همچنین نمودار ۷ میزان عرضه منتسب به کشورهای خلیج فارس را در سناریو مختلف نشان می‌دهد. این بدان معناست که سرمایه‌گذاری‌های بالادستی، تکنولوژی مورد نیاز، توانایی بالقوه تولید مخازن نفتی (حتی مخازن پیرنفتی) و... مهیا می‌باشد که فرض ناصحیحی است. البته به‌دلیل وجود رقابت بین کشورهای تولیدکننده نفت در حفظ سهم بازار ممکن است این پیش‌بینی‌ها در دستورکار سیاست‌گذاران انرژی کشورهای عرضه‌کننده نفت قرار گیرد و عملا این کشورها را در مسیر افزایش ظرفیت‌سازی و تأمین امنیت عرضه آتی نفت که هدف مصرف‌کنندگان می‌باشد قرار دهد.

پیش‌بینی‌های تولید مربوط به کشورهای خلیج فارس و یا اوپک چون اطلاعات تجمیع شده را به دست می‌دهد نمی‌تواند تصویر روشنی از میزان صحت برآوردها ارایه نماید. برای این منظور برآوردهایی برای دو کشور عربستان سعودی و ایران را موردتوجه

قرار می‌دهیم. همان‌گونه که نمودار ۸ نشان می‌دهد ظرفیت تولید (پتانسیل تولید) عربستان از سطح ۱۰/۶ میلیون بشکه در روز در سال ۱۹۹۶ به ۳۳/۷ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۰ و در سناریوی قیمت پایین افزایش می‌یابد.

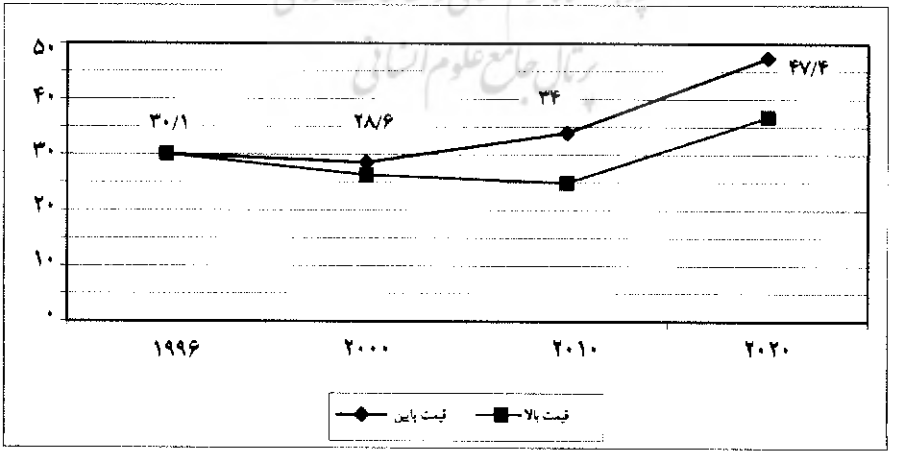
نمودار۶. پیش‌بینی عرضه نفت اوپک توسط EIA در دو سناریوی قیمتی

(میلیون بشکه در روز)



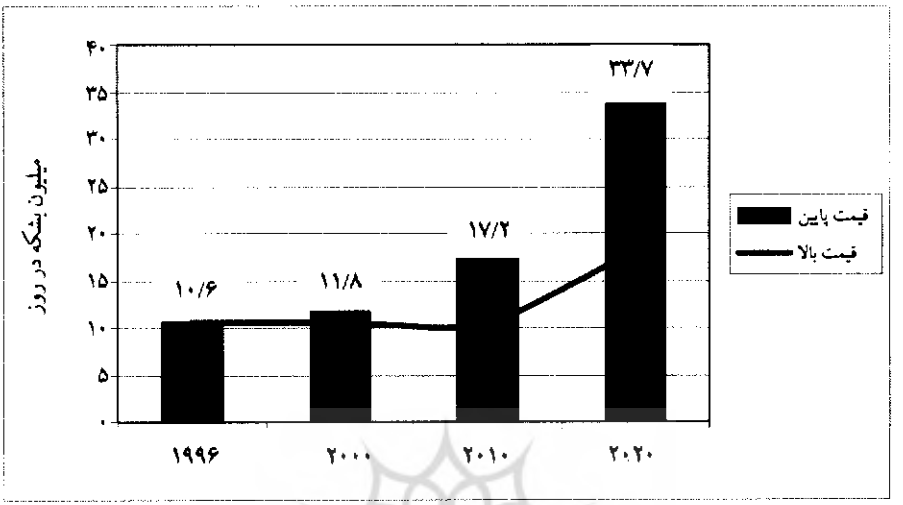
نمودار ۷. پیش‌بینی عرضه نفت کشورهای خلیج‌فارس توسط EIA در سناریوهای مختلف

(میلیون بشکه در روز)



نمودار۸. پیش‌بینی تولیدنفت عربستان توسط EIA

(میلیون بشکه در روز)



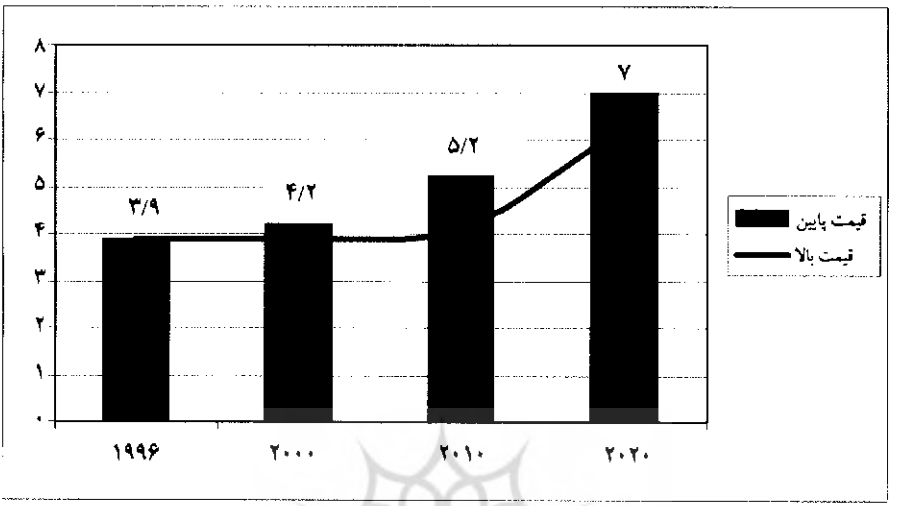
نمودار۹ برآورد تولید (پتانسیل تولید) نفت ایران در سناریوهای مختلف تا سال ۲۰۲۰ را نشان می‌دهد. ملاحظه می گردد که تولید نفت ایران در سناریوی پایین در سال ۲۰۲۰ به میزان حدود ۷ میلیون بشکه در روز برآورد شده است. بررسی تاریخ ظرفیت تولید و تولید نفت ایران نشان می‌دهد که در بهترین شرایط تولید که بسیاری از میادین نفتی ایران هنوز به نیمه عمر خود نرسیده بودند، حداکثر تولید روزانه ایران شش میلیون بشکه در روز بوده است. حتی با توسعه میدان‌های نفتی جدید (مانند میدان آزادگان) و توسعه سایر میدان‌ها و افزایش ضریب بازیافت، حفظ سطح تولید در سطح حدود ۵ میلیون بشکه در روز دشوار می‌نماید. این در شرایطی است که محدودیت‌های سیستم حقوقی نفت ایران از یک طرف و تحریم‌های نفتی از طرف دیگر و محدودیت‌های دیگر در جذب سرمایه گذاری‌های خارجی امکان توسعه ارزان میدان‌های نفتی را نمی‌دهد. علاوه براین به لحاظ فنی و اقتصادی نیز افزایش تولید در بسیاری از موارد توجیه ندارد.

۵. پیش‌بینی‌های عرضه

نااطمینانی درخصوص پیش‌بینی‌های عرضه بیشتر از سمت تقاضاست. چرا که اطلاعات

نمودار ۹. پیش‌بینی تولید نفت ایران توسط EIA

(میلیون بشکه در روز)



سمت عرضه بسیار وسیع و متنوع بوده و غیرقابل‌دسترس می‌باشند. اطلاعات تولید و ذخایر و نیز تعاریف مورد استفاده نامطمئن می‌باشند(Laherrere, 2002). همچنین بخش عرضه انرژی و خصوصا نفت اطلاعات فنی گسترده‌ای را در بردارد که اکثر آنها با نااطمینانی تعیین می‌شوند. رفتار متغیرهای مؤثر بر بخش عرضه عمدتا تصادفی است و به‌همین دلیل در اکثر موارد رفتار آنها براساس توزیع‌های احتمال توضیح داده می‌شود. به‌طورکلی درخصوص عرضه جهانی نفت دو دیدگاه کلی و مقابل هم وجود دارند. گروهی معتقد هستند که بخش‌عمده نفت دنیا کشف شده و با توجه به روندهای تاریخی تولید به‌زودی در قسمت نزولی تولید جهانی نفت قرار می‌گیریم. گروه مخالف معتقدند که چنین تحلیل‌هایی طی دو دهه گذشته مرتبا تکرار شده اما ملاحظه می‌شود که هنوز در مرحله نزولی قرار نگرفته‌ایم. این گروه معتقد است که پیشرفت‌های تکنولوژی ضریب بازیافت را بهبود خواهد داد و به‌علاوه ذخایر نفت غیرمرسوم نیز جایگاه ویژه‌ای را به‌دست خواهد آورد.

پیش‌بینی درخصوص عرضه جهانی نفت و تعیین نقطه حداکثر تولید و نیز مشخص

نمودن زمان نزول تولید به‌دلایل متعدد که در پی می‌آید دستخوش نااطمینانی بوده و به‌خاطر همین دلایل پیش‌بینی‌های بسیار متعددی ارایه شده است. اختلاف نظرها به‌دلایل زیر حادث شده است:

- به‌کارگیری تحلیل‌های ایستا توسط مهندسان زمین‌شناس و نفت در مقابل تحلیل‌پویای توسط اقتصاددانان انرژی(Williams, ۲۰۰۳)؛
- تعمیم تجارب یک کشور خاص به کل جهان(Douglas et. al., ۲۰۰۱)؛
- نامعلوم بودن سطح واقعی ذخایر اثبات شده و وجود ذخایرساختگی (Williams, ۲۰۰۳)؛
- سردرگمی در تعاریف در خصوص ذخایر و ناهمسانی اصطلاحات به‌کاررفته (Laherrere, ۲۰۰۳)
- به‌کارگیری مدل‌های مختلف و فروض متفاوت.

۵-۱. تحلیل‌های ایستا در مقابل پویا

بسیاری از زمین‌شناسان نفتی معتقدند که کاهش اکتشاف مناطق خشکی و فلات قاره که از نیمه دهه ۱۹۶۰ آغاز شده به زودی منجر به وضعیتی خواهد شد که در آن تقاضا برای نفت بیشتر از عرضه آن باشد. به عبارت دیگر رشد تقاضا از یک طرف و کاهش تولید نفت از طرف دیگر این وضعیت را رقم خواهد زد.

برخی محققان (Bentley & Smith, ۲۰۰۳) معتقدند که تولید نفت مرسوم[1] به حداکثر تولید خود در فاصله زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ خواهد رسید و پس از آن کاهش خواهد یافت. فزونی تقاضا از عرضه نیز عمدتا به میزان رشد تقاضا طی این فاصله بستگی خواهد داشت. تولید حداکثر اوپک نیز در فاصله سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۲ اتفاق خواهد افتاد، که زمان دقیق آن نیز بستگی به رشد تقاضای جهانی نفت دارد. اگرچه چنانچه رشد تقاضای نفت زیاد باشد تخلیه منابع اوپک سریع‌تر رخ خواهد داد و نقطه نزول تولید

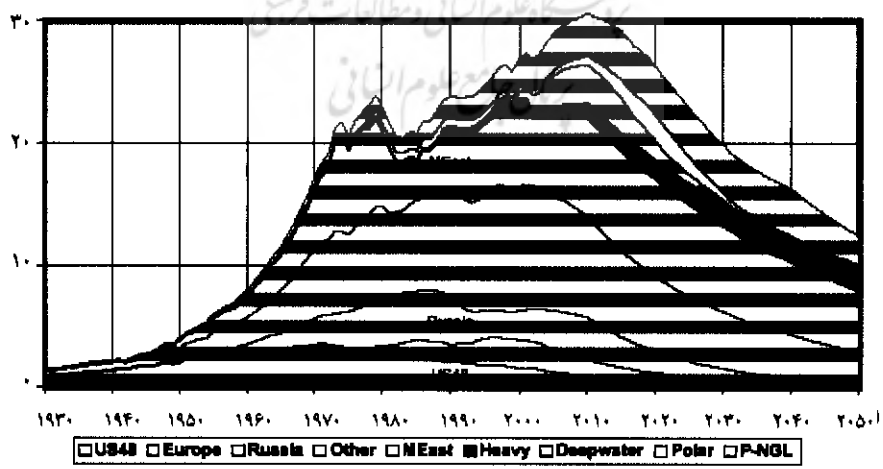
1. Conventianlal

سریع‌تر اتفاق خواهد افتاد. برای کشورهای غیراوپک، حداکثر تولید تا ۵ سال دیگر فرا خواهد رسید و افت تولید در این کشورها آغاز خواهد شد. حتی اگر ذخایر غیرمرسوم نفت یعنی شن‌های آغشته به نفت[1] در کانادا و ونزوئلا را نیز لحاظ نماییم باز به‌دلایل مربوط به هزینه‌های تولید، مسائل زیست‌محیطی و نیازهای سرمایه‌گذاری بالا، امکان جبران کاهش تولید نفت مرسوم ممکن نخواهد بود و نهایتا جهان به‌زودی شاهد نزول تولید نفت خواهد بود. نمودار ۱۰ پیش‌بینی Campbell و Laherrere را که از بنیان‌گذاران این‌گونه مباحث تلقی می‌شوند نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که طبق پیش‌بینی آنها تولید نفت در سال ۲۰۱۰ در سطح ۳۰ میلیارد بشکه در سال (حدود ۸۲ میلیون بشکه در روز) به حداکثر می‌رسد و سپس روند نزولی خود را آغاز می‌کند.

این درحالی‌است که Bentley و Smith با فرض رشد تقاضای ۱٪ برای نفت، سال ۲۰۱۶ را به عنوان سال حداکثر تولید نفت برآورد می‌نمایند و معتقدند که تولید نفت به سطح ۸۵ میلیون بشکه در روز در این سال خوهد رسید. این پیش‌بینی در نمودار ۱۱ ارایه شده است. با فرض رشد ۲٪ تقاضای نفت، میزان تولید حداکثر به سطح ۹۰ میلیون بشکه

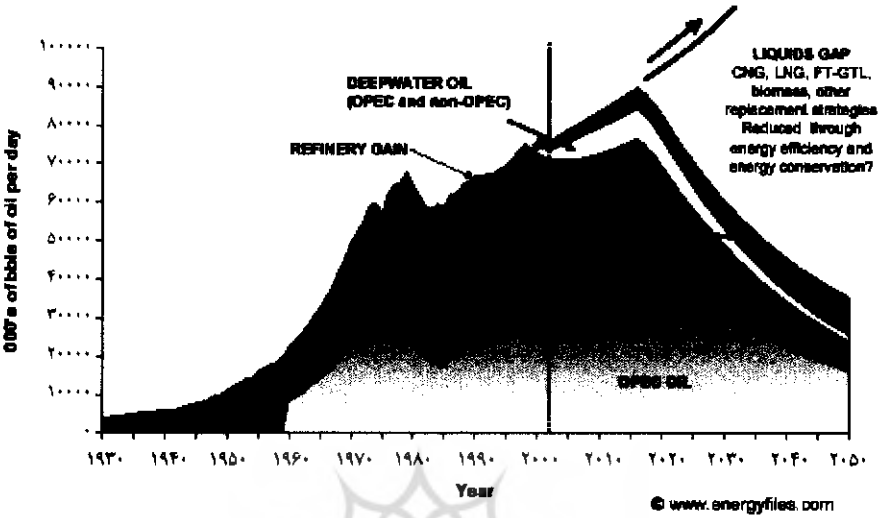
نمودار ۱۰. پیش‌بینی روند تولید نفت جهان توسط Campbell

(میلیارد بشکه در سال)



1 . Tarsand

نمودار ۱۱. پیش‌بینی حداکثر تولیدنفت توسط Bentley & Smith



در روز در سال ۲۰۱۲ خواهد رسید و سپس دنیا شاهد نزول تولید و پیشی‌گرفتن تقاضا از عرضه خواهد بود (Bentley et. al., ۲۰۰۳).

تحلیل‌های فوق و دیگر تحلیل‌های ارایه شده درخصوص نقطه حداکثر تولید نفت و فرارسیدن زودهنگام نقطه نزول به‌خاطر برخورد ایستا با بازار نفت از طرف مهندسان و زمین‌شناسان نفتی می‌باشد. از دید اقتصاددانان انرژی با نمایان شدن آثار کاهش تولید و یا کاهش فعالیت‌های اکتشافی، قیمت‌ها در پاسخ به این امر روبه بالا تعدیل‌شده و باعث اقتصادی شدن بسیاری از میدان‌های نفتی می‌گردند و در ضمن نقدینگی لازم را برای اکتشاف بیشتر و توسعه بیشتر میادین فراهم می‌سازد. ضمن این‌که قیمت‌های بالاتر، به‌کارگیری تکنولوژی‌های گران‌تر را در بهره‌برداری ممکن می‌سازد و این امر در جای خود می‌تواند ضریب بازیافت[1] را بهبود بخشد. فارغ از مناظره مهندسان نفت و اقتصاددانان انرژی، می‌توان دریافت که پیش‌بینی تولید ۱۱۲ میلیون بشکه نفت در روز در سال ۲۰۲۰ که توسط EIA ارایه شده از دید مهندسان نفتی غیرقابل دسترس است. به عنوان مثال

1. Recovery

Campbell ؛Laherrere و Bentley با اطلاعات تفصیلی و مدل‌های «از پایین به بالا[1]» این ایده را تایید می‌کنند(Bentley et. al., 2003).

۵-۲. تعمیم تجارب یک کشور به جهان

اداره اطلاعات انرژی آمریکا در مطالعات خود درخصوص آمریکا به ضریب ۱۰ به ۱ برای نسبت ذخیره به تولید[2] دست یافته و معتقد است که جهان نیز می‌تواند به این ضریب دست‌یابد. براساس این فرض، حتی با فرض ۲٪ رشد سالانه تقاضای نفت در دوسناریو فزونی تقاضا برعرضه نفت را بین سال‌های ۲۰۳۰ تا ۲۰۳۷ در نظر می‌گیرد و حداکثر تولید را در یک سناریو ۱۳۶ و در سناریوی دیگر ۲۴۰ میلیون بشکه در روز لحاظ می‌کند. کل ذخایر قابل بهره‌برداری جهان[3](URR) را نیز ۳۰۰۰ میلیارد بشکه در نظر می‌گیرد.

پیش‌بینی EIA از این جهت مورد سؤال قرار گرفته‌است که‌فروض و حقایق‌آشکار شده در آمریکا را برجهان تعمیم داده‌است. درحالی‌که بهره‌برداری از نفت در آمریکا به صورت کاملا رقابتی صورت‌می‌پذیرد. این بهره‌برداری‌درخارج از آمریکاکاملا غیررقابتی و در خاورمیانه‌تحت‌ملاحظات سیاسی‌متعددی صورت‌می‌گیرد. به‌عبارت دیگر تولیدکنندگان خارج‌از آمریکا و خصوصا در خاورمیانه کاملا ریسک‌گریز می‌باشند و تحت ملاحظات طبیعی‌وسیاسی به‌صورت‌محافظه‌کارانه‌تولیدمی‌نمایند (Reynolds, 2001) .

۵-۳. نامعلوم بودن سطح ذخایر واقعی

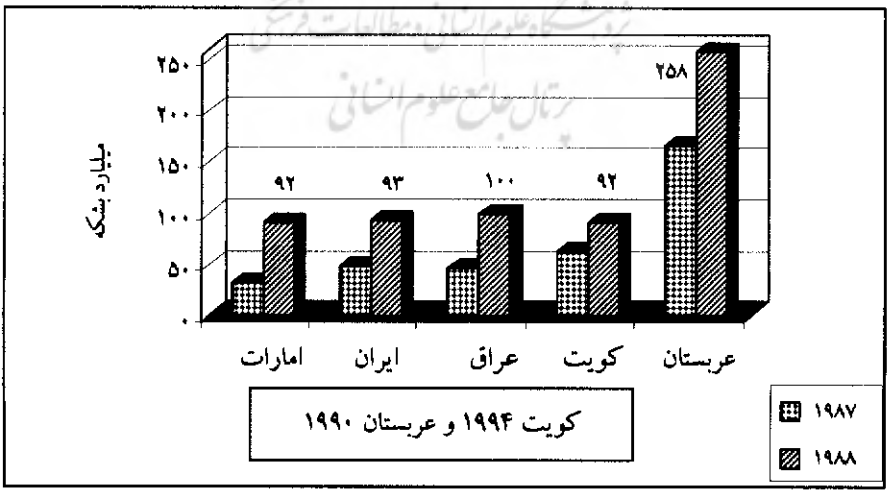
ذخایر رسمی اعلام شده در جهان در بسیاری از موارد محل تشکیک مهندسان مخزن و زمین‌شناسان نفتی قرار گرفته است. ادعا می‌شود که بدون اکتشافات جدید، صرفا سطح ذخایر افزایش داده شده است. این امر بیشتر برای کشورهای اوپک بیان می‌شود. بسیاری از محققان معتقدند که افزایش ذخایر اوپک در اواسط دهه ۱۹۸۰ که بدون اکتشافات جدید صورت گرفت صرفا به‌خاطر به‌دست‌آوردن سهم بیشتر در سیستم سهمیه‌بندی بود که قرار

1. Bottom up models
3. 10 to 1 reserve production ratio
4. Ultimate Recovorable Reserves (URR)

بود براساس سطح ذخایر هر کشور صورت پذیرد (Williams, 2003). محققان وودمکنزی معتقدند که افزایش سطح ذخایر کشورهای اوپک در دهه ۸۰ کاملا صوری بوده و مطالعات مهندسی آنها را تایید نمی‌کند. به‌عنوان مثال درحالی‌که سطح ذخایر اثبات شده سیال هیدروکربور در ایران به‌صورت رسمی در سطح ۹۰ تا ۱۳۵ میلیارد بشکه اعلان می‌شود، برخی از مهندسان مخزن در ایران آن را تنها ۳۷ میلیارد بشکه برآورد می‌نماید (Williams, P24, 2003) نمودار ۱۲ جهش سطح ذخایر کشورهای اوپک را در دهه ۱۹۸۰ نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که مثلا ذخایر عربستان در فاصله زمانی حدود ۳ سال از سطح ۱۶۷ میلیارد بشکه به ۲۵۸ میلیارد بشکه افزایش یافته است.

بنابراین غیردقیق بودن سطح ذخایر اثبات شده نفت در جهان از جمله دلایل اصلی در غیرمطمئن بودن زمان تولید حداکثر و زمان شروع نزول تولید نفت است. به‌همین دلیل است که سطح ذخایر قابل برداشت نهایی (URR) بین ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ میلیارد بشکه برآورد می‌شود و همین ارقام در مدل هابرت (Hubbert) که غالبا برای پیش‌بینی مورد استفاده قرار می‌گیرد، ایجاد اشکال می‌نماید.

نمودار۱۲. جهش در میزان ذخایر کشورهای اوپک در دهه ۱۹۸۰



۵-۴. متفاوت بودن تعاریف و اصطلاحات مورد استفاده

ذخایرنفت که به راحتی در تمامی متون نفتی مورداستفاده قرار می‌گیرد، معانی متعددی را به همراه دارد. این ممکن است به معنای مجموع تولید نفت از مخزن تا پایان عمر مخزن باشد[1] ممکن است این کلمه اشاره به مقدار اثبات شده[2] داشته باشد که بدین معنی است که درجه بالایی از اطمینان در آن وجود دارد. یا این که ممکن است اشاره به مقدار مورد انتظار[3] از میدان نفت در طول دوره تولیدش داشته باشد. این مقدار اصطلاحا مقدار میانگین[4] نیز نامیده می‌شود. به همین ترتیب «تولیدنفت» به صورت غیردقیقی مورد استفاده قرار می‌گیرد. درحالی که اکنون تولید نفت‌خام مرسوم حدود ۶۵ میلیون بشکه در روز است اما تولید تمامی سیال تولید شده (شامل میعانات و مایعات) حدود ۷۵ میلیون بشکه در روز است. برخی از کشورها در مجموع ذخایر خود مایعات و میعانات را شامل نمی‌کنند ولی در برخی از دیگر کشورها این ارقام در ذخایر لحاظ شده‌اند. بنابراین تمامی این مسائل موجب غیردقیق و غیرمطمئن شدن آمار نفت در بخش عرضه می‌شود که در جای خود تحلیل‌ها و پیش‌بینی‌های حاصل را نیز دچار تزلزل می‌نماید.

۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

بررسی پیش‌بینی‌ها در بخش عرضه و تقاضا نشان داد که این پیش‌بینی‌ها تا چه حد می‌توانند از واقعیت به دور باشند. پیش‌بینی‌های بخش تقاضا که توسط EIA و IEA ارایه می‌شوند دارای تخمین‌های بیش از حد و در پاره‌ای موارد با حقایق فنی آشکار شده ناسازگار می‌باشند. پیش‌بینی‌های EIA توسط یک مدل توصیفی[5] صورت می‌گیرد که ضرایب آن توسط محققان این سازمان تعیین می‌شود و بنابراین با حداقل بهره‌گیری از اطلاعات ساختاری و تاریخی هرگونه روند دلخواهی را می‌توانند به‌دست دهد. مدل

---

۱. آنچه حد نهایت تولید مخزن می‌نامند (Ultimate Recoverable).

2. proved
3. expected
4. Mean
1. Discriptive

OWEM که مورداستفاده اوپک می‌باشد یک مدل اقتصادسنجی تفصیلی است اما قادر نیست اثر شکاف‌های عرضه و تقاضا بر قیمت انرژی و بالعکس را لحاظ نماید و بنابراین از جهت متدولوژیک دچار مشکل اما به لحاظ عملکردی از وضعیت بهتری نسبت به دیگر پیش‌بینی‌ها برخوردار است.

در بعد عرضه نفت که عمدتا مهندسان زمین‌شناس و نفت از مدل هابرت استفاده می‌نمایند از تحلیل‌های ایستا بهره برده و اثر تعدیل قیمت برعرضه را نادیده می‌گیرند. به‌همین دلیل به این نتیجه می‌رسند که زمان نزول تولید جهانی نفت و پیشی گرفتن تقاضا بر عرضه نزدیک است. به‌علاوه به‌دلیل نامشخص و غیردقیق بودن سطح ذخایر قابل برداشت که بین ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ میلیارد بشکه درنظر گرفته می‌شود، پیش‌بینی‌های عرضه کاملا غیرمطمئن می‌گردند. گرچه سال‌های بین ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ با حداکثر تولید ۹۰ میلیون بشکه در روز توسط مهندسان نفت پیش‌بینی گردیده اما موردقبول اقتصاددانان انرژی و برخی دیگر محققان انرژی قرار ندارد.

این نکته شایان ذکر است که در استفاده از پیش‌بینی‌های ارایه شده برای بخش تقاضا و عرضه لازم است احتیاط‌های لازم خصوصا توسط سیاست‌گذاران انرژی کشور و نیز کشورهای اوپک صورت پذیرد. در غیراین‌صورت پیش‌بینی‌های بیش از حد تقاضا برای نفت ممکن است منجر به سرمایه‌گذاری مازاد در توسعه بالادستی شده و سبب ایجاد ظرفیت‌های مازاد تولید گردد. این ظرفیت‌های مازاد می‌تواند یکی از دلایل اصلی تزلزل بازار نفت و کاهش قیمت آن در آینده باشد. ضمن این‌که خواب سرمایه نیز هزینه‌های فرصتی زیادی را به کشورهای تولید و صادرکننده نفت وارد می‌نماید.

منابع و مآخذ

۱. امیرمعینی، مهران؛ ۱۳۸۱، «نوسانات قیمت نفت‌خام و پیش‌بینی درآمد ارزی حاصل از صادرات آن»، مجموع مقالات همایش چالش‌ها و چشم‌اندازهای توسعه، اسفند ۱۳۸۱، تهران.

۲. مزرعتی، محمد و فریور، لیلا؛ ۱۳۸۳، «بررسی مدل‌های پیش‌بینی انرژی EIA: سیستم پیش‌بینی جهانی انرژی (WEPS)»، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی تهران. (www.iies.net)

۳. مزرعتی، محمد و وافی‌نجار، داریوش؛ ۱۳۸۲، بررسی ساختار مدل OWEM، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.

4. Bentley R.W. and Smith M. R.,2003, "World Oild Production Peak- A Supply-Side Perspecrive", 26th IAEE International Conference, Prague, Czech repulic, June, 4-7.

5. Adelman M. A. and Watkins G.C., 2003, "Resources Scarcity: evidence from values of oil and natural gas reserves", 26th IAEE International Conference, Prague, Czech Repulic, June, 4-7.

6. Reynolds D. B., 2001, "World Oil Supply Forecast and The reserve/production ratio Assumption", 24th IAEE International Conference, Houston, USA, April 25-27.

7. Bentley R.W., 2002, "Oil Forecast, Past and Present", International Workshop on Oil Depletion, Uppsala university, Sweden, May 23-24.

8. Laherrere Jean, 2002, "Modelling Future Liquids Production from extrapolation of the Past and from Ultimates", International Workshop on Oil depletion, Uppsala university, Sweden, May 23-24.

9. EIA/DOE, 1995, 2000, 2001, 2002, "International Energy Outlook", www.eia.doe.gov.

10. OPEC, 2002, 2003 "Oil and Energy outlook to 2020-OWEM Scenario report", OPEC Secretariat, Vienna.

11. IEA, 2001, 2002, 2003, "World Energy Outlook", www.iea.org, Paris, France.

12. Mazraati Mohammad, 2003, OPEC Compliance and Price Volatility, 26th IAEE International Conference Prague, Czech republic, June 4-7.

13. OPEC, 2002, OPEC World Energy Model: technical report, OPEC Secretariat, April 2002.

14. Williams Bob, 2003, "Debate Over Peak-Oil issue boiling over, with Major Imlications for Industry, Society" , Oil & Gas Journal, July 14 ,pp 18-29.

15. www.peakoil.net.