مقالات

ارزیابی اثرات توسعه بخش انرژی کشور بر انتشار آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای

محمد صادق احدی دفتر طرح ملی تغییرات آب و هوا

این مطالعه به بررسی اثرات توسعه بخش انرژی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوا و نیز ارزیابی اثر سیاست‌های مختلف بر تقاضای حامل‌های انرژی و به‌پیامد آن کاهش آلاینده‌های انتشاری پرداخته است. بدین منظور، ابتدا با استفاده از روش‌های اقتصاد سنجی، توابع تقاضای حامل‌های انرژی در زیر بخش‌های مختلف توسعه داده شده و سپس اثرات تغییر متغیرهای اقتصادی بر تقاضای انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفته است. بررسی آزمون عطفی ضرایب متغیرها Recursive Coefficient Test نشان می‌دهد که توابع تقاضا با کشش متغیر (Elasticity Model Variable) نتایج بهتری نسبت به‌مدل‌های کشش ثابت (Constant Elasticity Model) برای پیش بینی تقاضا از خود نشان می‌دهند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌هد که کشش قیمتی تقاضای گازوئیل در مدل کشش ثابت در دو حالت Long-run و Short-run به‌ترتیب ۰/۱۵۴- و ۰/۲۶۵ است. همین افزایش در قیمت برق در حالت Long-run باعث تغییر کشش قیمتی تقاضا از ۰/۱۵ تا ۰/۲- شده است. براساس نتایج حاصل از تحلیل سناریوی برق، میزان تقاضای حامل‌های انرژی در سناریوی پایه از ۶۰۵ MBOE در سال ۱۳۷۷ MBOE ۱۲۵۰ درسال ۱۳۹۰ افزایش خواهد یافت (نرخ رشد سالیانه ۵/۳٪)، به همین ترتیب میزان انتشار CO2 در سناریوی پایه و حالت BAU (Business as usual) از ۲۲۵ هزار تن در سال ۱۳۷۷ به هزار تن در سال ۱۳۹۰ افزایش خواهد یافت (با نرخ رشد سالیانه ۵/۱٪) از طرفی دیگر نتایج حاصله نشان می‌دهد که در صورت افزایش قیمت حامل‌های انرژی، می‌توان میزان انتشار CO2 در سال ۱۳۹۰ را از ۴۶۵ هزار تن به ۵ هزار تن در سناریوی پایه کاهش داد.

مقدمه :

رشد بالای جمعیت کشور در دو دهه اخیر و به پیامد آن نیاز روزافزون کشور به‌توسعه در بخش‌های کشاورزی، صنعت و ساختمان جهت ایجاد اشتغال و برآورد نیازهای غذایی از یکسو ونیز تغییرات فرهنگی کشور و به طبع آن تغییر در سبک زندگی و نیاز به رفاه بیشتر از سوی دیگر باعث افزایش روزافزون تقاضای نهاده‌های انرژی در کشور شده است و به پیامد همین افزیش تقاضا صنعت انرژی کشور فشار مضاعفی را بر دوش خود احساس سرانه مصرف نهایی نهاده‌های انرژی از ۳/۳۵ بشکه معادل نفت‌خام در سال ۱۳۴۸ به ۱۱/۰۲ بشکه معادل نفت‌خام در سال ۱۳۷۸ نشان می‌دهد رشد ۵/۳ درصد مصرف سرانه نهاده‌های انرژی است. همین افزایش سریع تقاضا باعث شده است که در سال‌های اخیر صنعت انرژی کشور مضاعفی را متحمل شده و کسر بالایی از سرمایه‌های دولت را که می‌توانست در سایر بخش‌های که ارزش افزوده بیشتری نسبت به بخش انرژی کشور داشته سرمایه‌گذاری شود به‌خود اختصاص دهد (۱)

روند آتی مصرف نهادهای انرژی حاکی از آن است که در صورت تداوم این رشد مصرف، نحوه قیمت‌گذاری، ساختار مصرف و جایگزینی حامل‌ها، در انتهای برنامه سوم توسعه باید ۳۰ درصد به‌ظرفیت تولید نفت‌خام کشور اضافه شود تا اینکه سطح صادرات نفتی کشور ثابت بماند. با توجه به‌تولید ۳/۶ میلیون بشکه در روز نفت‌خام و ۱۲ هزار دلار سرمایه مورد نیاز ایجاد هر بشکه ظرفیت جدید، این افزایش ظرفیت نیاز به میلیارد دلار سرمایه‌گذاری خواهد داشت (۲)

آسیب‌های ناشی ازتوسعه سریع بخش‌های انرژی دردهه‌های اخیر بر محیط زیست، باعث شده است که اثرات زیست محیطی به‌عنوان یک محدودیت در مقابل برنامه‌های توسعه بخش انرژی قرار گیرد. تولید انرژی از سوخت‌های فسیلی، نیروگاه‌های هسته‌ای، بهره‌برداری گسترده از منابع آبی و زیست توده، آسیب‌های جبران‌ناپذیر نظیر آلودگی

هوا، باران‌های اسیدی، زباله‌های هسته‌ای، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، تخریب جنگل و فرسایش خاک را چه در کشورهای توسعه یافته و چه در حال توسعه بر زیست بوم منطقه وارد ساخته است.

از طرف دیگر براساس کنوانسیون تغییر آب و هوای سازمان متحد که در حال اجراست، ۲۰ کشور صنعتی جهان موظف هستند که انتشار دی‌اکسیدکربن خود را تثبیت یا کاهش دهند. (این کشورها تحت عنوان کشورهای ضمیمه یک کنوانسیون موظف هستند که انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را در محدوده سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۰۸ به درصد کمتر از سطح انتشار سال ۱۹۹۰ کاهش دهند. جهت حصول به این اهداف کنوانسیون در کاهش انتشار، نیاز به‌تغییرات تکنولوژی جهت کاهش شدت مصرف سوخت‌های فسیلی در چرخه تقاضا (Demand- side measure) اکثر کشورها ضروری است. این مقاله نیز جهت ارزیابی اثرات توسعه بخش انرژی بر محیط زیست و انتشار آلاینده‌ها هوا و اثر سیاست‌های مختلف بر کاهش میزان انتشار آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای تدوین شده است.

روش تحقیق :

روش تحقیق در این مقاله به‌این ترتیب است که ابتدا تقاضای حامل‌های انرژی براساس تقارب سناریویی در سال‌های آتی توسط مدل‌های اقتصاد سنجی پیش بینی شده و سپس اثرات مصرف حامل‌های انرژی در چرخه تقاضا بر انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوا در حالت‌های مختلف بررسی شده است. در نهایت با استفاده از مدل‌های End-use پتانسیل بهره‌وری انرژی و اثر آن بر کاهش مصرف حامل‌ها و به پیامد آن کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوا بررسی شده است که به قرار زیر می‌باشد :

الف – مدل‌های اقتصاد سنجی (۳)

مدل‌های اقتصاد سنجی با تکیه بر مبانی آماری قوی، جهت پیش بینی تقاضای انرژی در افق‌های بلند مدت به‌کار می‌روند. نتایج حاصل از مدل‌های اقتصاد سنجی مبتنی بر سطوح بالای تجمع (aggregation Higher level of) بوده و با تکیه بر متغیرهای اقتصاد کلان نظیر قیمت فرآورده‌ها، سطوح درآمدی، تولید ناخالص داخلی، تولید ناخالص ملی و غیره به‌پیش بینی تقاضای حامل‌های انرژی می‌پردازند. رفتار تابعی بین تقاضای انرژی و متغیرهای مستقل بر اساس تحلیل رگرسیونی داده‌های سری زمانی و تئوری‌های اقتصادی قابل استخراج است.

مزیت مدل‌های اقتصاد سنجی نیاز آنها به‌داده‌های کم در مقایسه با مدل‌های مهندسی (oriented-Engineering) است. مدل‌های اقتصاد سنجی برای برآورد تقاضای انرژی در تمامی سطوح مصرف‌کننده به‌کار می‌روند، بدون اینکه ساختار تکنولوژی شبکه‌های مصرف را مد نظر قرار دهند. رایج‌ترین مدل توابع اقتصاد سنجی که در مطالعات انرژی به‌کار می‌رود فرم تابع تولید کاب – داگلاس (Cobb - Douglas Production Function) بوده که به‌شکل زیر است :

$$E_t = a \times Y_t^{\alpha} \times P_t^{\beta} \times E_{t-k}^{\gamma} \qquad (۱)$$

E_t : تقاضای انرژی در سال (t)

Y_t : درآمد (تولید ناخالص داخلی) در سال (t)

α : کشش درآمدی کوتاه مدت تقاضا

E_{t-k} : تقاضای انرژی در (k) سال قبل

β : کشش قیمتی کوتاه مدت تقاضا

درواقع کشش درآمدی و کشش قیمتی نسبت تغییرات در تقاضا به ازای تغییر در درآمد و قیمت را نشان می‌دهند که به فرم زیر تعریف می‌شوند :

$$\alpha = \frac{\Delta E / E}{\Delta Y / Y} = \frac{\%\ \text{change in energy demand}}{\%\ \text{change in income}} \qquad (۲)$$

$$\beta = \frac{\Delta E / E}{\Delta P / P} = \frac{\%\ \text{change in energy demand}}{\%\ \text{change in energy price}} \qquad (۳)$$

کشش‌های درآمدی و قیمتی بلند مدت تقاضا از روابط زیر محاسبه می‌شوند :

$$\alpha_1 = \frac{\alpha}{(1-\gamma)} \qquad (۴) \qquad \beta_1 = \frac{\beta}{(1-\gamma)} \qquad (۵)$$

α_L : کشش درآمدی بلند مدت تقاضا

β_L : کشش قیمتی بلند مدت تقاضا

γ : ضریب جمله تاخیری (ثابت)

تابع تولید مذکور (معادله ۱) مدل کشش ثابت تقاضا بوده و فرم کشش متغیر تابع تقاضا به‌شکل زیر است.(۲)

$$_t = \alpha \times Y_t^{\alpha} \times P_t^{\beta} \times E_{t-k}^{\gamma} \times \exp(\lambda + \theta / Y + \eta / P) \qquad (۶)$$

E_{t-k}, E_t, P_t, Y_t متغیرهای مذکوردرمعادله (۱) $\eta, \theta, \lambda, \gamma, \beta, \alpha, a$ و ضرایب ثابت هستند (لازم به ذکر است که در معادله (۶) β, α دیگر کشش‌های درآمدی و قیمتی نیستند.

مدل‌های اقتصاد سنجی نظیر آنچه در معادله (۱) به‌طور گسترده دربرآورد تقاضای انرژی به‌کار گرفته می‌شوند. اساس این مدل‌ها در ارتباط بین متغیرهای تولید ناخالص داخلی (درآمد) و قیمت حامل‌های انرژی و تقاضای حامل‌ها بوده که رفتار حاکم براین متغیرها در گذشته به‌آینده نیز تعمیم داده می‌شود.

ب- مراحل انجام مدل‌سازی توابع تقاضای حامل‌های انرژی (٤)

لزوم ساخت یک مدل که بتواند جوابگوی مناسبی برای پیشگویی‌های آینده باشد آن است که علاوه بر تبعیت از فرضیه‌های حاکم بر موضوع فروض اساسی مدل‌های اقتصاد سنجی را به درستی رعایت کرده باشد. لذا لازمه اینکه نتایج حاصل از یک مدل اقتصاد سنجی بتواند رفتار مناسبی در پیش بینی وضعیت آتی جامعه براساس رفتار نمونه در گذشته از خود نشان دهد آن است که تمامی فروض اولیه مدل‌های اقتصادسنجی در مرحله ساخت مدل مورد بررسی قرار گیرد. برای اجتناب از رد فروض اولیه اقتصادسنجی، در مدل‌سازی توابع تقاضا گام‌های زیر انجام شده است که عبارتند از :

الف – بررسی فرضیه‌های حاکم بر موضوع
ب – استخراج متغیرهای مؤثر، جمع آوری داده‌های سری زمانی
ج – آزمون ایستایی سری‌های زمانی (Stationarity Test)
د – آزمون هم انباشتگی برای سری‌های زمانی غیر ایستا (Cointegeration Test)
ه– تصریح مدل بر اساس رهیافت لیمرو هندری
– ساخت مدل با بیشترین متغیرهای قابل قبول بر اساس فرضیه‌های حاکم
– بررسی وضعیت همبستگی متغیرها (آزمون)
– آزمون معنی دار بودن ضرایب کلی رگرسیون (آزمون توزیع F)
– آزمون معنی دار بودن ضرایب جزیی رگرسیون (آزمون توزیع t)
– حذف متغیرهای اضافی در صورت بی معنی بودن ضرایب جزیی
– بررسی خود همبستگی سریالی باقیمانده و متغیرهای مستقل (آزمون دوربین واتسون و مدل تعدیل یافته آن برای سری‌های خود رگرسیونی)
– آزمون هم خطی بین متغیرها
– ارائه مدل نهایی

بدین منظور آمار و اطلاعات تقاضای حامل‌های انرژی و نیز تولید ناخالص داخلی، جمعیت وقیمت حامل‌های انرژی به‌تفکیک حامل در زیر بخش‌های مختلف چرخه تقاضا در محدوده سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۷۶ جمع آوری شده و سپس مدل‌های اقتصاد سنجی با استفاده از نرم افزار Eviews بر اساس فرآیند فوق الذکر توسعه داده شده است.

ج - توابع تقاضای حامل‌های انرژی

براساس مطالعات انجام شده، میزان تقاضای انرژی در بخش‌های مختلف تابعی از جمعیت، میزان تولید ناخالص داخلی، میزان درآمد و قیمت حامل انرژی است. (۶ و ۵) نتیجه چنین مدل‌سازی برای مصرف گازوئیل در تمامی زیر بخش‌های چرخه مصرف به‌شکل زیر است :

Ln (Demand-Diesel-PC)= -15187+0.3175* Ln(GDP-Percapita) - 0.1549* Ln(Price - Dieseloil) 0.6644* Ln (Demand - Diesel - PC (-1))

که در آن :

GDP-Percapita : تولید ناخالص داخلی سرانه (هزار ریال بر نفر)
Dieseloil-Price : قیمت تنزیل شده (واقعی)گازوئیل (ریال بر لیتر)
Demand - Diesel - PC: تقاضای سرانه گازوئیل (BOE/Capita)
Demand - Diesel - PC (-1) : تقاضای سرانه گازوئیل در سال قبل (BOE/Capita)

نتایج زیر از بررسی تابع تقاضای گازوئیل به‌دست می‌آید که عبارتند از:

– ضریب همبستگی تعدیل شده بالا نشان از توضیح مناسب متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل قیمت و تولید ناخالص سرانه و جمله Lag است.

– ضریب دوربین واتسون مناسب (D.W=2/1) نشان از عدم از عدم خود بستگی باقی مانده است. به‌عبارت دیگر این نشان دهنده آن است که هیچ متغیر حائز اهمیتی از مدل حذف نشده است.

– تمامی ضرایب جزئی آزمون در سطح ۵ درصد قابل قبول بوده و آزمون فیشر با F= ۶۰۰ نشان از همبستگی بالای کلی رگرسیون است.

– کشش قیمتی تقاضای گازوئیل برابر ۰/۱۵– است. این به‌آن معنی است که افزایش ۱۰۰ درصد قیمت گازوئیل باعث کاهش ۱۵ درصدی در تقاضای آن خواهدشد.

نتایج و بحث

چنانچه در مباحث قبلی بررسی شد، برنامه ریزی در واقع تحلیل و برآورد تقاضای حامل‌های انرژی در سناریوهای مختلف و بررسی اثر سیاست‌های مختلف بر میزان تقاضا و نهایتاً انتخاب مجموعه‌ای از سیاست‌ها در یک سناریوی پیشنهادی است که نتیجه آن سیاست‌گذاری بخش انرژی است. برای حصول به‌این مهم در چرخه تقاضا، سناریوی پایه (Base) در دو حالت Business -as , MManagement-Usual توسعه داده شد. چنانکه در بند اول گفته شد مدل‌های اقتصادسنجی توان ازریابی اثرات تغییر در شدت مصرف (Energy intensity) در تغییرات تقاضا را ندارند و برای پیش‌بینی در سناریوهای راندنمان منجمد به‌کار می‌روند بنابراین برای ارزیابی اثر بهره‌وری انرژی در کاهش تقاضا از مدل use-end استفاده شد بدین ترتیب که ابتدا توسط مدل use-End پتانسیل صرفه جویی انرژی (کاهش مصرف) در اثر تغییر در بهره‌وری تجهیزات و لوازم در زیر بخش‌های مختلف چرخه مصرف نظیر خانگی و تجاری، صنعت و کشاورزی در ۱۰سال آینده ارزیابی شده و سپس این پتانسیل بهره‌وری در نتایج حاصل از مدل‌های اقتصاد سنجی اعمال شد. تعاریف سناریوها و حالت‌های مختلف در زیر آمده است.

تعاریف و فرضیات سناریوهای مختلف

چنانچه در مقدمه نیز ذکر شد برای سیاست‌گذاری انرژی یک سناریوی پایه با دو حالت Business-as Usual و Management توسعه داده شده است. فرضیات اساسی این سناریوها به‌شکل زیر است:

– **سناریوی پایه** (Base Seenario): در این سناریو فرض براین است که رشد تولید ناخالص داخلی (به قیمت ثابت) در طول دوره با نرخ ۶ درصد افزایش می‌یابد و نرخ رشد جمعیت سالیانه ۶/۱ درصد است.

– **حالت** Usual-Business-as : در این حالت فرض بر این است که اولاً قیمت اسمی حامل‌های انرژی سالیانه به‌نسبت نرخ تورم افزایش می‌یابد (قیمت واقعی حامل‌ها ثابت است) ثانیاً هیچ تغییری در شدت مصرف انرژی و الگوی مصرف زیر بخش‌های مختلف مشاهده نمی‌شود.

– **حالت** Management: در این حالت فرض براین است که افزایش قیمت حامل‌های انرژی طوری است که تا ۱۳۸۵، قیمت حامل‌های انرژی به قیمت تمام شده آنها افزایش می‌یابد (به‌جز گازطبیعی) و بعد از آن، قیمت حامل‌ها سالیانه به اندازه نرخ تورم افزایش می‌یابد به قسمی که قیمت واقعی حامل‌های انرژی بعد از سال ۱۳۸۵ ثابت باقی می‌ماند. ثانیاً فرض بر این است که نصف لوازم خانگی موجود در کشور تا انتهای دوره (۱۳۹۰) از رده خارج شده و با لوازم جدید که از راندمان بالاتری

برخوردار هستند جایگزین می‌شوند. ازطرف دیگر در بخش کشاورزی تاسال ۱۳۹۰، ۷۰ درصد پمپ‌های چاه‌های آب از دیزل به‌برقی با تفاوت راندمان در حدود ۱۵ درصد تبدیل می‌شوند. در بخش صنعت نیز نوسازی صنایع و استفاده از تکنولوژی‌های نو و نیز اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی مصرف حامل‌های انرژی، پتانسیل صرفه جویی ۱۵ درصد به‌دنبال خواهدداشت. پتانسیل بهره‌وری و کاهش میزان مصرف ناشی از جایگزینی لوازم خانگی و نیز نوسازی صنایع و سایر سیاست‌های مدیریت انرژی توسط end-use برآورد شده است.

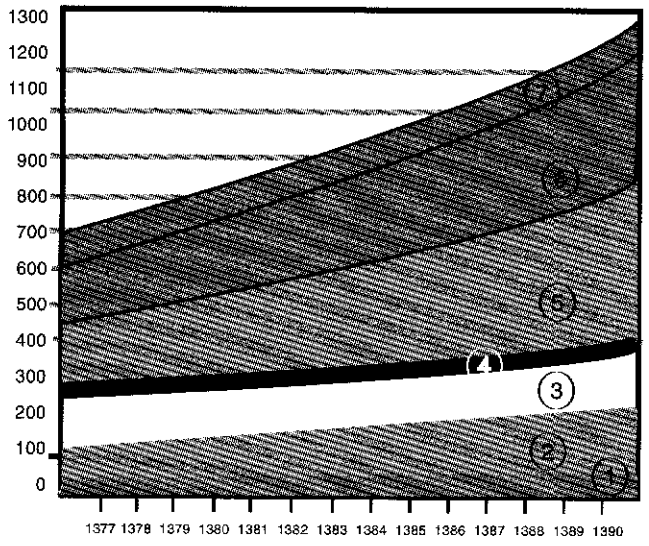
بررسی تقاضای حامل‌های انرژی در سناریوی پایه (Base Seenario)

در این سناریو در واقع رشد اقتصادی و سایر شاخص‌های اقتصادی اجتماعی با روند موجود ادامه می‌یابد و در واقع این سناریو تصویر وضعیت کنونی در آینده است که در حالت BAU هیچ گونه سیاست‌گذاری صورت نگرفته است در صورتی که در حالت مدیریتی اثرسیاست‌های مختلف نظیر قیمت‌گذاری حامل‌ها و نیز بهره‌وری انرژی بر کاهش تقاضای حامل‌های انرژی و انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای بررسی شده است. بدین ترتیب که ابتدا اثر قیمت بر تقاضای حامل‌های انرژی توسط مدل‌های اقتصادسنجی ارزیابی شده است. برای بررسی اثر بهره‌وری انرژی، پتانسیل بهره‌وری توسط مدل end-use که ساختاری مبتنی بر تحلیل فرآیند چرخه عرضه و تقاضا دارد، استخراج شده است. برای ارزیابی اثر سیاست‌های بهره‌وری انرژی کسر قابل حصول بازار که توان مالی مناسب در جایگزینی لوازم خانگی مستعمل خود دارند ۵۰ درصد تا سال ۱۳۹۰ برآورد شده است که این سهم لوازم خانگی جایگزین شده باعث کاهش ۱۵درصد در تقاضای حامل‌های انرژی تا سال ۱۳۹۰ خواهدشد. به‌همین ترتیب در سایر زیر بخش‌های چرخه و تقاضا نیز پتانسیل قابل حصول جهت بهره‌وری انرژی ارزیابی شده است. در نهایت اثر توام دو سیاست بهره‌وری انرژی و قیمت‌گذاری بر کاهش تقاضای حامل‌های انرژی در سناریوی تجمعی (Aggregated scenaio) مورد ارزیابی قرار گرفته است. در واقع سناریوی تجمعی همان حالت مدیریتی بوده که در بالا ذکر شده است.

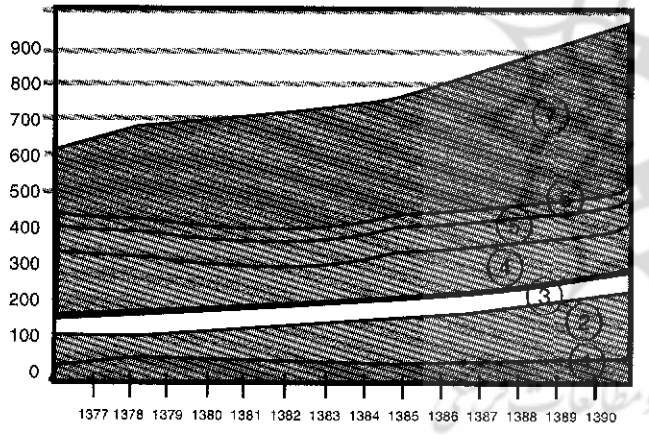
پیش بینی روند تقاضای حامل‌های انرژی

برای پیش بینی تقاضای حامل‌های انرژی در چرخه مصرف، پس از توسعه توابع تقاضا،روند متغیرهای مستقل نظیر تولید ناخالص داخلی، جمعیت و قیمت حامل‌ها در سال‌های آتی برآورد شده و وارد مدل‌های اقتصاد سنجی شد. نتایج حاصل از مدل‌سازی در شکل‌های (۱)، (۲)، (۳) آمده است. شکل (۱) و (۲) به‌ترتیب تقاضای حامل‌های انرژی را بر حسب نوع سوخت در چرخه مصرف نشان می‌دهند. چنانکه از شکل (۱) پیداست در سناریوی پایه و حالت BAU تقاضای حامل‌های انرژی روند رو به‌رشدی دارد در صورتی که در سناریوی پایه و حالت مدیریتی تقاضای اکثر حامل‌های انرژی به‌غیر از گازطبیعی و بنزین روند تقریباً ثابتی دارند. علت افزایش تقاضای بنزین علی‌رغم افزایش قیمت آن کشش قیمتی پایین بنزین بوده و اینکه بنزین در سال‌های اخیر در کشور یک سوخت غیرقابل جایگزین است و بنابراین قیمت چندان در تقاضای آن مؤثر نیست، چرا که جانشینی برای جایگزینی آن وجود ندارد.

شکل ۱- روند تقاضای حامل های انرژی در سناریوی پایه و حالت BAU به تفکیک حامل (میلیون بشکه معادل نفت خام)



شکل ۲- روند تقاضای حامل های انرژی در سناریوی پایه و حالت مدیریتی به تفکیک حامل (میلیون بشکه معادل نفت خام)

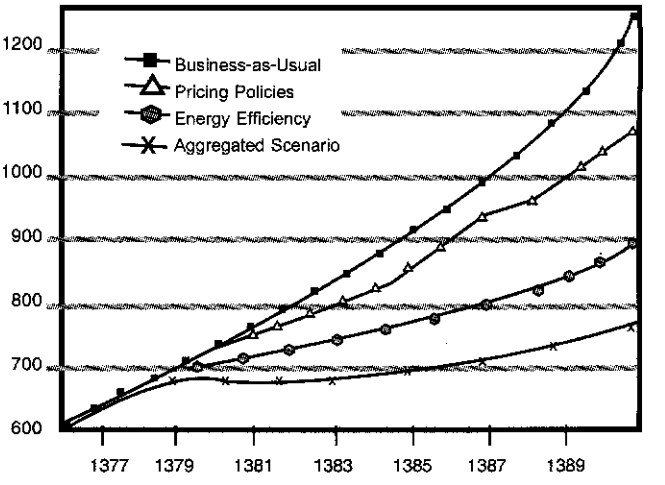


شکل (۳) روند تقاضای حامل‌های انرژی در سناریوی پایه در حالت‌های مختلف رانشان می‌دهد. چنانکه از شکل پیداست در حالت BAU تقاضای حامل‌های انرژی از ۶۰۵ MBOE در سال ۱۳۷۷ MBOE ۱۲۵۰ در سال ۱۳۹۰ رسیده است. اجرای سیاست قیمت‌گذاری حامل‌ها باعث کاهش تقاضای حامل‌های انرژی از ۱۲۵۰ MBOE ۹۲۰ MBOE (۲۶/۴ درصد) در سال ۱۰۶۰ (۱۵درصد) و اجرای توام این دو سیاست باعث کاهش تقاضا به ۷۸۰ MBOE (۳۷/۶ درصد) می‌شود.

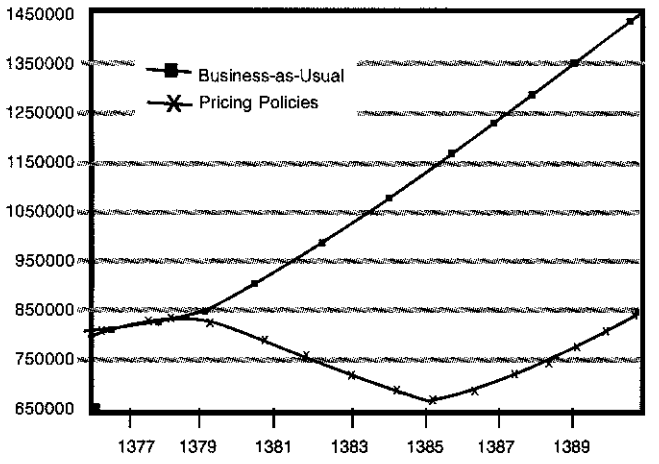
روند انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای

برای محاسبه انتشار گازهای گلخانه‌ای از ضرایب انتشار Factor Emission دی اکسیدکربن IPCC (۷) و برای انتشار آلاینده‌های SOx، NOx از ضرایب انتشار استخراج شده از طرح جامعه کاهش آلودگی هوای

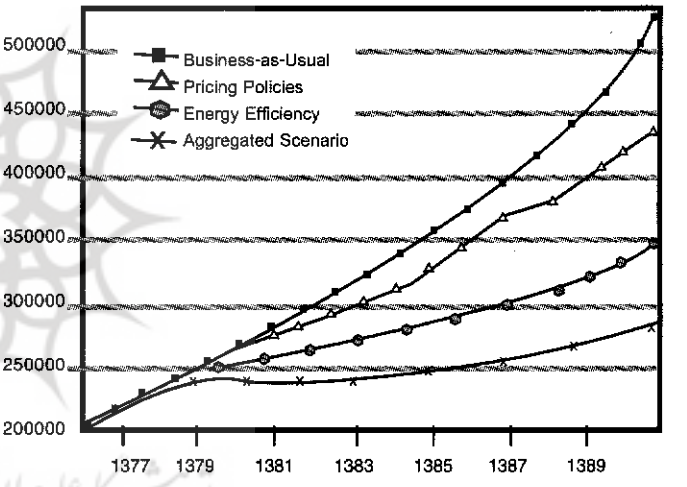
شکل ۳- روند تقاضای حامل های انرژی در سناریوی پایه و اثر سیاست های مختلف برکاهش تقاضا (میلیون بشکه معادل نفت خام)



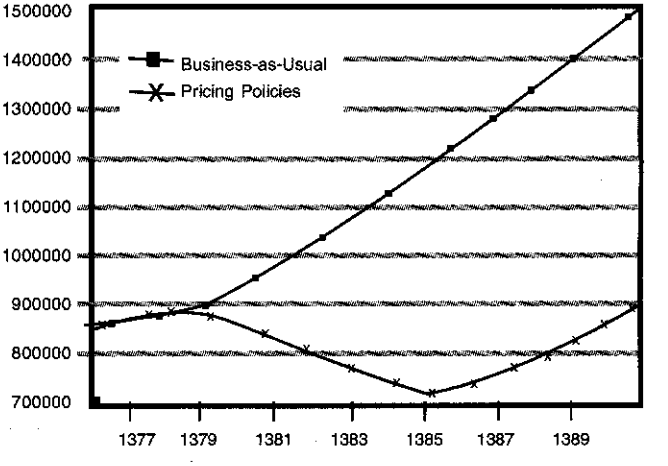
شکل ٦- روند انتشار NOx در سناریو پایه و اثر سیاست های مختلف برکاهش انتشار (تن)



شکل ٤- روند انتشار دی اکسید کربن در سناریو پایه و اثر سیاست های مختلف برکاهش انتشار (هزار تن)



شکل ٥- روند انتشار SOx در سناریو پایه و اثر سیاست های مختلف برکاهش روند (تن)



تهران که با همکاری بانک جهانی و شهرداری تهران انجام و استفاده شده است. (۸) میزان انتشار آلاینده از تضریب ضرایب انتشار در میزان مصرف سوخت به دست می‌آید. به همین دلیل برای محاسبه روند میزان انتشار کافیست که روند تقاضای حامل‌های انرژی را به تفکیک نوع سوخت داشته باشیم و برای حصول به‌این مهمّ روند تقاضای حامل‌های انرژی به تفکیک سوخت در هر سناریو توسط مدل‌های اقتصادسنجی استخراج شده است. نتایج این محاسبات در سناریوی پایه در حالت BAU نشان می‌دهد که میزان انتشار دی اکسیدکربن از Kton ۲۲۵هزار در سال ۱۳۷۷ Kton ۴۶۵ هزار در سال ۱۳۹۰ می‌رسد. در صورتی که در حالت مدیریتی (سناریوی تجمعی) میزان انتشار دی اکسیدکربن در سال ۱۳۹۰ در حدود Kton ۲۹۰۰ هزار است که نشان از ۴/۳۵ درصد کاهش در انتشار گاز گلخانه‌ای CO2 است. شکل (۴) روند انتشار گاز گلخانه‌ای CO2 را در سناریوی پایه نشان می‌دهد. همچنین روند انتشار اکسیدهای گوگرد (SOx) و اکسیدهای نیتروژن (NOx) ناشی از احتراق سوخت در سناریوی پایه و تأثیر سیاست‌های مختلف بر کاهش روند انتشار آنها به‌ترتیب در شکل‌های (۵) و(۶) آمده است.

چنانکه از شکل (۵) پیداست کمترین میزان انتشار اکسیدهای گوگرد در سال ۱۳۸۵ است زیرا که عمده اکسید گوگرد از احتراق گازوئیل و نفت کوره به دست می‌آید و توابع گازوئیل و نفت کوره حساسیت زیادتری نسبت به سایر فرآورده‌های نفتی تغییرات قیمت دارد.

نتیجه گیری

الف - بررسی روند تقاضای حامل‌های انرژی در سناریوی پایه در حالت BAU نشان می‌دهد که تقاضای حامل‌های انرژی از نرخ رشد سالیانه ۵/۳ درصدی برخوردار است که این نرخ رشد تقاضا در صورت افزایش سطوح درآمدی خانوارها و نیز توسعه اقتصادی ۹ درصدی، جهت کاهش بیکاری و بدون تغییر الگوی مصرف و سیاست‌های قیمت‌گذاری مناسب به ۹/۵ درصد در سال می‌رسد. برآورد این نرخ رو به رشد تقاضا نیازمند حجم سرمایه‌گذاری است که با توان مالی صنعت انرژی کشور با

در آمدهای کنونی حاصل از فروش داخلی حامل‌های انرژی، به هیچ وجه ممکن نیست و نیاز به جذب سرمایه از سایر منابع دارد و با توجه به موانع موجود قانونی کشور در مقابل سرمایه‌گذاری خارجی، عمده فشار جهت جلب سرمایه متوجه در آمدهای ارزی حاصل از فروش نفت خواهد بود که می‌توانست در سایر زیر بخش‌های اقتصادی کشور به‌کار گرفته شود.

ب - بررسی روند انتشار دی اکسیدکربن (CO_2) در سناریوی پایه نشان از افزایش سالیانه ۵/۱ درصدی در انتشار آن است که در مقایسه با نرخ رشد تقاضای حامل‌های انرژی (۵/۳ درصدی) در سناریوی پایه از نرخ رشد پایین‌تری برخوردار است؛ علت این موضوع پیش بینی افزایش سهم گاز طبیعی از ۴۹/۶ درصد در سال ۱۳۷۷ به ۷۵/۸ درصد در سال ۱۳۹۰ در برآورد تقاضای کشور است چرا که گازطبیعی در مقایسه با فرآورده‌های نفتی برای مقدار معینی انرژی میزان آلاینده و دی اکسیدکربن کمتری انتشار می‌کند (میزان انتشار CO_2 گازطبیعی نسبت به‌سوخت‌های مایع به ازای مقدار معینی انرژی آزاد شده، درصد کمتر است.) با توجه به اینکه در حال حاضر ایران جزء کشورهای غیر ضمیمه یک کنوانسیون تغییر آب و هوای سازمان ملل متحد است و کشورهای غیر ضمیمه یک، تعهد کمی در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای بر خلاف کشورهای ضمیمه یک ندارند (کشورهای ضمیمه یک متعهد هستند که میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را در محدوده سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۰۸ به ۸ درصد زیر سطح انتشار سال ۱۹۹۰ برسانند) (۹). درصورتی که با توجه به‌روند کنفرانس اعضای متعهدین به‌کنفرانس تغییر آب و هوا و شروط کشور ایالات متحده مبنی بر امضای پروتکل کیوتو، چنان انتظار می‌رود که در آینده تعهدات کمی نیز برای کشورهای در حال توسعه ایجاد شود. در صورت وقوع این امر اقتصاد کشور در سایه مفاد پروتکل کیوتو نظیر تجارت انتشار و مالیات کربن به‌شدت آسیب خواهد دید.

ج - ارزیابی اثرات سیاست‌هایی نظیر قیمت‌گذاری حامل‌ها و بهره‌وری انرژی در سناریوی پایه از اثر بخشی بسیار مؤثر این سیاست‌ها در کاهش روند رو به‌رشد تقاضای حامل‌های انرژی و به پیامد آن انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوا است، به طوری که در سناریوی پایه، اعمال توام سیاست قیمت‌گذاری و بهره‌وری انرژی روند رشد تقاضای حامل‌های انرژی را از ۵/۳ درصد در سال به ۱/۸۳ درصد می‌رساند. از طرفی دیگر جایگزینی گاز طبیعی به‌عنوان یک سوخت تمیز به جای فرآورده‌های نفتی، از اهمیت به سزایی در کاهش انتشار آلاینده‌ها و افزایش در آمدهای نفتی دارد چرا که قیمت گاز در بازارهای جهانی پایین بوده و صادرات آن نیاز به سرمایه‌گذاری بالایی دارد و با جایگزینی گاز طبیعی به جای سوخت‌های مایع و فروش فرآورده‌های نفتی حاصل می‌توان در آمد بیشتری حاصل کرد.

مراجع:

۱- ترازنامه انرژی سال ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸، معاونت انرژی وزارت نیرو.

2- M.S Ahadi, M.Kamyad, "Energy Indicators for Policy Making" United Nation Development Programme, International Report, Tehran, June 2002

3- J.N Swwisher, G.M.Jannuzi, R.Y. Redlinger, "Tools and Methods for Integrated Resource Planning", UNEP Colloboration Center on Energy and Environment and Riso National Laboratory, Denmark, November 1973.

۴- حمید ابریشم چی، مترجم، دامودار گجراتی، مولف مبانی اقتصادسنجی، جلد اول و دوم، انتشار دانشگاه تهران بهار ۱۳۷۷

5-Ahadi M.S., Davoudpour, H.,Electricity Pricing in Houshold Sector and Its Impact on Greenhouse Gases Mitigation, The 7th Annual International Conferencess of Industrial Engineering, Busan, Korea, October, 24-26 2002, pp 498-501

6- T.D.Mount , L.D. Chapman, and T.J. Tyrrell,"Electricity Demand in United State :An Econometrics Analysis ", Proceedings of the Energy Demand ,Convervation and Institutional Problems Conference , MIT , USA , Feb. 1973 , pp 319 –328.

7- Guidelines for GHGS Emission Inventory ",Intergovermental Panel on Climate Change (IPCC),Revised Guidelines , Vol. 1,2,3,.

8- A Comprehensive Plan for Pollution Control in Tehran ", World Bank and Municipal of Tehran , 1994, Vol. 1,2.

9- "United Nations Framework Convention on Climate Change and Its Kyoto Protocol " Published by UNEP"s Information Unit for Convention,1997.