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

محمدصادق احدی[1]، محمد سلطانیه[2]،
جلال‌الدین شایگان[3]، سعید رضا رادپور[4]

چکیده

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 به پیامد آن کاهش آلاینده‌های انتشاری پرداخته است. بدین منظور، ابتدا با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی، توابع تقاضای حامل‌های انرژی در زیربخش‌های مختلف چرخه تقاضا جهت برآورد مصرف نهایی توسعه داده شده؛ سپس اثرات تغییر متغیرهای اقتصادی بر تقاضای انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفته است. بررسی آزمون عطفی ضرایب متغیرها[5] نشان می‌دهد که توابع تقاضا با کشش متغیر[6] نتایج بهتری نسبت به مدلهای کشش ثابت[7] برای پیش‌بینی تقاضا از خود نشان می‌دهند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که کشش قیمتی تقاضای برق در بخش خانگی در مدل کشش ثابت در دو حالت کوتاه‌مدت[8] و بلندمدت[9] به ترتیب ۰/۱۷۷- و ۰/۸۵- می‌باشد. در صورتی‌که

۱. سازمان حفاظت محیط زیست، معاون دفتر طرح ملی تغییر آب و هوا ، m.s.ahadi@climate-change.ir
۲. استاد دانشگاه صنعتی شریف ـ دانشکده مهندسی شیمی و نفت msoltanieh@sharif.edu
۳. استاد دانشگاه صنعتی شریف ـ دانشکده مهندسی شیمی و نفت shayegan@sharif.edu
۴. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی شیمی و نفت دانشگاه صنعتی شریف
s_radpour@alom.sharif.edu

5. Recursive Coefficient Test
6. Variable Elasticity Model
7. Constant Elasticity Model
8. Short-run
9. Long-run

کشش قیمتی گازوئیل در بخش صنعت در کوتاه‌مدت و بلندمدت بـه ترتیـب ۰/۰۶۴- و ۰/۳۱- است. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل سناریویی، میزان مصرف نهایی[1] حامل‌هـای انرژی در سناریوی پایه از MBOE ۶۰۵ در سال۱۳۷۷ به MBOE ۱۲۵۰ در سال ۱۳۹۰ افزایش خواهد یافت (نرخ رشد سالانه ۵/۳٪). به همین ترتیـب میـزان انتشـار CO_2 در سناریوی پایه و حالت BAU[2] از ۲۲۵۰۰۰ هزارتن در سال ۱۳۷۷ به ۴۶۵۰۰۰ هزارتن در سال ۱۳۹۰ افزایش خواهد یافت (با نرخ رشد سالانه۵/۱٪). از طرفی دیگر نتـایج حاصـله نشان می‌دهد که در صورت افزایش تدریجی قیمت حامل‌های انرژی به قیمت تمام شده تا سال ۱۳۸۵ و افزایش متناسب با نرخ تورم بعد از آن، می‌توان میزان انتشار CO_2 در سال ۱۳۹۰ را از ۴۶۵۰۰۰ هزار تن به ۳۴۵۰۰۰ هزار تن در سناریوی پایه کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: تابع تقاضا، برنامـه‌ریـزی انـرژی، کـاهش انتشـار گازهـای گلخانه‌ای، بهره‌وری انرژی، سیاست‌گذاری بخش انرژی.

۱. مقدمه

رشد بالای جمعیت کشور در دو دهه اخیر و به پیامد آن نیاز روزافزون کشور به توسعه در بخش‌های کشاورزی، صنعت، حمل و نقل و ساختمان جهت ایجاد اشتغال و برآورد نیازهای غذایی از یکسو و نیز تغییرات فرهنگی کشور و به تبع آن تغییر در سبک زندگی و نیاز به رفاه بیشتر از سوی دیگر باعث افزایش روزافزون تقاضای نهاده‌های انرژی در کشور گردیده است و به پیامد همین افزایش تقاضا، صنعت انرژی کشور فشار مضاعفی را بر دوش خود احساس می‌کند. افزایش سرانه مصرف نهایی نهاده‌های انرژی از ۲/۳۵ بشکه معادل نفت‌خام در سال ۱۳۴۸ به ۱۱/۰۲ بشکه معادل نفت‌خام در سال ۱۳۷۸ نشان‌دهنده رشد ۵/۳٪ مصرف سرانه (سرمایه‌هایی نهاده‌های انرژی است. همین افزایش سریع تقاضا باعث شده است که در سالهای اخیر صنعت انرژی کشور فشار مضاعفی را متحمل شود و نیز کسر بالایی از سرمایه‌های دولت را که می‌توانست در سایر بخش‌ها ارزش‌افزوده بیشتری نسبت به بخش انرژی کشور به همراه داشته باشد سرمایه‌گذاری گردد) به‌خود اختصاص دهد.[۱]

روند آتی مصرف نهاده‌های انرژی حاکی از آن است که در صورت تداوم این رشد مصرف، نحوه قیمت‌گذاری، ساختار مصرف و جایگزینی حامل‌ها، در انتهای برنامه سوم توسعه بایستی ۳۰٪ به ظرفیت تولید نفت‌خام کشور اضافه گردد تا اینکه سطح صادرات

1. End-use Consumption
2. Business- as-Uusual

نفتی کشور ثابت بماند. با توجه به تولید ۳/۶ میلیون بشکه در روز نفت‌خام و ۱۲هزار دلار سرمایه ثابت مورد نیاز ایجاد هر بشکه ظرفیت جدید، این افزایش ظرفیت نیاز به ۱۳ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری خواهد داشت. سرمایه‌گذاری‌های سالهای اخیر در بخش اکتشاف و استخراج حاکی از این موضوع است. [۲]

آسیب‌های ناشی از توسعه سریع بخش‌های انرژی در دهه‌های اخیر بر محیط زیست، باعث شده است که اثرات زیست‌محیطی به عنوان یک محدودیت درمقابل برنامه‌های توسعه بخش انرژی قرار گیرد. تولید انرژی از سوخت‌های فسیلی، نیروگاههای هسته‌ای، بهره‌برداری گسترده از منابع آبی و زیست‌توده، آسیب‌های جبران‌ناپذیری نظیرآلودگی هوا، باران‌های اسیدی، زباله‌های هسته‌ای، آلودگی آبهای‌سطحی و زیرزمینی، تخریب جنگل و فرسایش خاک را چه درکشورهای توسعه‌یافته و چه درحال‌توسعه بر زیست بوم منطقه وارد ساخته است.

از طرف دیگر براساس کنوانسیون تغییر آب و هوای سازمان ملل متحد و پروتکل کیوتو که در حال اجراست، ۲۰ کشور صنعتی جهان موظف هستند که انتشار گازهای گلخانه‌ای 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 ۵/۲ درصد کمتر از سطح انتشار سال ۱۹۹۰ کاهش دهند.). جهت حصول به تعهدات کاهش انتشار کشورها در پروتکل کیوتو، نیاز به تغییرات تکنولوژیکی جهت کاهش شدت مصرف سوخت‌های فسیلی در چرخه تولید انرژی و استفاده بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد عرضه و نیز بهینه‌سازی مصرف حامل‌های انرژی در چرخه تقاضا (مدیریت چرخه عرضه و تقاضا)[1] در اکثر کشورها ضروری است. این مقاله نیز جهت ارزیابی اثرات توسعه بخش انرژی بر محیط‌زیست و انتشار آلاینده‌های هوا و اثر سیاست‌های مختلف بر کاهش میزان انتشار آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌ای تدوین شده‌است.

۲. روش تحقیق

روش تحقیق در این مقاله بدین ترتیب است که ابتدا مصرف نهایی حامل‌های انرژی بر اساس تقارب سناریویی در سالهای آتی توسط مدلهای اقتصادسنجی پیش‌بینی شده، سپس اثرات مصرف حاملهای انرژی در چرخه تقاضا بر انتشارگازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های

1. Demand Side & Supply Side Managment

هوا در حالتهای مختلف بررسی گردیده است. در نهایت با استفاده از مدلهای مهندسی[1] پتانسیل بهره‌وری انرژی و اثر آن بر کاهش مصرف حاملها و به پیامد آن کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوا بررسی شده است. لازم به‌ذکر است که تقاضای چرخه عرضه شامل نیروگاهها و پالایشگاههای نفت و گاز و نیز انتشار آلاینده‌های ناشی از آنها در این مطالعه بررسی نشده است.

الف. معرفی عوامل تاثیرگذار بر قیمت نفت ایران

مدلهای اقتصادسنجی با تکیه بر مبانی آماری قوی جهت پیش‌بینی تقاضای انرژی در افق‌های بلندمدت به‌کار می‌روند. نتایج حاصل‌از مدل‌های اقتصادسنجی مبتنی برسطوح بالای تجمع[2] بوده و با تکیه بر متغیرهای اقتصاد کلان نظیر قیمت فرآورده‌ها، سطوح درآمدی و ضریب جینی، الگوی مصرف خانوارها، تولید ناخالص داخلی و غیره به‌پیش‌بینی تقاضای حامل‌های انرژی می‌پردازند. رفتار تابعی بین تقاضای انرژی و متغیرهای مستقل بر اساس تحلیل رگرسیونی داده‌های سری زمانی و تئوری‌های اقتصادی قابل استخراج می‌باشد.

مزیت مدلهای اقتصادسنجی نیاز آنها به داده‌های کم در مقایسه با مدلهای مهندسی[3] می‌باشد. مدلهای اقتصادسنجی برای برآورد تقاضای انرژی در تمامی سطوح مصرف‌کننده به‌کار می‌روند، بدون اینکه ساختار تکنولوژیکی شبکه‌های مصرف را مدنظر قرار دهند. اگر چه الگوهای مختلف اقتصادسنجی نظیر مدلهای مبتنی بر بازار، مدلهای مبتنی بر تحلیل فرآیند و رگرسیون برداری در مدلسازی انرژی و برآورد تقاضا به‌کار می‌روند، ولی یکی از رایج‌ترین مدل توابع اقتصادسنجی که در مطالعات انرژی به‌کار می‌رود مدلی است که منتج از فرم تابع تولید کاب ـ داگلاس[4] می‌باشد که به شکل زیر است: [۳]

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

E_t: تقاضای انرژی در سال (t)

γ و a: ثابت

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

α : کشش در آمدی کوتاه‌مدت تقاضا

1. End-use
2. Higher level of aggregation
3. Engineering-oriented or End-use models
4. Cobb-Douglas production function

E_{t-k}: تقاضای انرژی در (k) سال قبل

β : کشش قیمتی کوتاه‌مدت تقاضا

P_t: قیمت واقعی (تعدیل شده) حامل‌های انرژی در سال (t)

در واقع 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:

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

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

کشش‌های درآمدی و قیمتی بلندمدت تقاضا از روابط زیر محاسبه می‌گردند.

$$\alpha_L = \frac{\alpha}{(1-\gamma)} \qquad (۴)$$

$$\beta_L = \frac{\beta}{(1-\gamma)} \qquad (۵)$$

α_L: کشش در آمدی بلندمدت تقاضا

β_L: کشش قیمتی بلندمدت تقاضا

γ: ضریب جمله تاخیری(ثابت)

تابع تولید مذکور (معادله۱)، مدل کشش ثابت تابع تقاضا می باشد. فرم کشش متغیر تابع تقاضا به شکل زیر است. [۶]

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

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

مدلهای اقتصادسنجی نظیر آنچه در معادله (۱) آمده است به‌طور گسترده در برآورد 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 بر این متغیرها در گذشته به آینده نیز تعمیم داده می‌شود. معادله (۱) فرم کلی و

پارامترهای اساسی حاکم بر پیش‌بینی تقاضا را نشان می‌دهد، اما متناسب با نوع حامل‌های انرژی و زیربخش‌های مختلف چرخه تقاضا پارامترهای متفاوتی وارد معادله می‌شوند که از آن می‌توان به شاخص عمده‌فروشی لوازم خانگی در تقاضای برق واحدهای مسکونی و نیز سرانه مالکیت خودرو و غیره در بخش حمل و نقل اشاره نمود. رابطه زیر مدل تابع تقاضای برق در آمریکا را نشان می‌دهد که توسط چاپمن و همکارانش توسعه داده شده است[۶].

چاپمن و همکارانش این مدل را در دو حالت کشش ثابت (CEM)[1] و کشش متغیر (VEM)[2] برحسب نواحی مختلف و موارد مصرف نظیر مصارف خانگی، صنعتی و تجاری توسعه دادند، فرم کلی این مدل به شکل زیر است.

$$DE_{i,j,t}=RC_j+\Pi_{k=t}^{t-n}\lambda^{t-k}\left[PE_{i,j,k}^{\beta_1}\times N_{j,k}^{\beta_2}\times Y_{j,k}^{\beta_3}\times PNG_{i,j,k-1}^{\beta_4}\times PHA_{k-1}^{\beta_5}\times exp\left(\frac{\alpha_1}{PE_{i,j,k}}+\frac{\alpha_2}{N_{j,k}}+\frac{\alpha_3}{Y_{j,k}}\right)\right] \quad (۷)$$

که در آن:

$DE_{i,j,k}$: تقاضای الکتریسیته بر حسب مشتری نوع (i) در ایالت (j) در سال (t)

RC_j: ثابت منطقه ای ایالت(j) در مصرف برق

$PE_{i,j,k}$: قیمت واقعی برق برای مشتری نوع (i) در ایالت (j) و سال (t) (قیمت واقعی از تقسیم قیمت اسمی بر شاخص بهای مصرف‌کننده (CPI)[3] بدست می‌آید)

$N_{j,k}$: جمعیت ایالت (j) در سال (k)

$Y_{j,k}$: در آمد سرانه واقعی (دربخش خانگی) یا ارزش افزوده ثابت (بخش صنعت و تجارت) برای ایالت (j) در سال (k)

$PNG_{i,j,k-1}$: قیمت واقعی گازطبیعی برای مصرف‌کننده نوع (i)، در ایالت (j) و سال (k-1) (قیمت‌های تعدیل‌شده)

PHA_{k-1}: شاخص بهای عمده فروشی لوازم خانگی برقی (تعدیل شده) (این پارامتر فقط برای بخش خانگی مورد استفاده قرار می‌گیرد)

i: نوع مشتری نظیر ، مصارف خانگی، صنعتی، تجاری

j: مناطق ، ایالت‌ها و استانهای مختلف

t : سال

1. Constant Elasticity Model
2. Variable Elasticity Model
3. Consumer Price Index

k: شاخصی جهت نمایش اثرپذیری تقاضای سال(t) از مشخصه‌های (n) سال قبل

λ: ضریب وزنی اثرگذاری وقفه‌ها[1]

$\alpha_3, \alpha_2, \alpha_1, \beta_5, \beta_4, \beta_3, \beta_2, \beta_1$ضرایب ثابت که از روش مجموع مربعات بدست می آیند لازم به ذکر است ضریب β_5 برای بخش صنعت و تجارت صفر می‌باشد)

آقای چاپمن و همکارانش جهت سادگی محاسبات و حذف وقفه‌های موجود در مدل با لگاریتم‌گیری و جایگزینی جمله وقفه‌دار تقاضای‌برق، معادله‌را بشکل زیر در آورند.

$$Ln(DE_{i,j,t}) = Ln(RC_j) + \lambda Ln(DE_{i,j,t-1}) + \beta_1 Ln(PE_{i,j,t}) + \beta_2 Ln(N_{j,t}) + \beta_3 Ln(Y_{j,t}) + \beta_4 Ln(PG_{i,j,t-1}) + \beta_5 Ln(PHA_{j,t-1}) + \left[\frac{\alpha_1}{PE_{i,j,t}} + \frac{\alpha_2}{Nj,t} + \frac{\alpha_3}{Y_{j,t}}\right] \quad (۸)$$

که در آن Ln نشان دهنده لگاریتم طبیعی درپایه e می‌باشد. مدل مذکور در واقع مدل با کشش متغیر می‌باشد، در مدل کشش ثابت، پارامترهای داخل [ ] حذف می‌گردد.

ب. مراحل انجام مدلسازی توابع تقاضای حامل‌های انرژی[۴]

لزوم ساخت یک مدل که بتواند جوابگوی مناسبی برای پیشگویی‌های آینده باشد آنست که علاوه بر تبعیت از فرضیه‌های حاکم بر موضوع (رفتار بین متغیر و پارامترهای مستقل و وابسته) فروض اساسی مدلهای اقتصادسنجی را به‌درستی رعایت کرده باشد. لذا لازمه اینکه نتایج حاصل از یک مدل اقتصادسنجی بتواند رفتار مناسبی در پیش‌بینی وضعیت آتی رفتار جامعه براساس رفتار نمونه در گذشته از خود نشان‌دهد آنست که تمامی‌فروض‌اولیه مدلهای اقتصادسنجی در مرحله ساخت مدل مورد بررسی قرارگیرد. 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 موثر، جمع‌آوری داده‌های سری زمانی

ج. آزمون ایستایی سری‌های زمانی[2]

د. آزمون هم انباشتگی برای سری‌های زمانی غیر ایستا[3]

هـ. تصریح مدل بر اساس رهیافت لیمرو هندری

1. Lag
2. Stationarity test
3. Co-integration test

- ساخت مدل با بیشترین متغیرهای قابل قبول بر اساس فرضیه‌های حاکم
- بررسی وضعیت همبستگی متغیرها (آزمون R^2 و R_{adj}^2)
- آزمون معنی‌دار بودن ضرایب کلی رگرسیون (آزمون توزیع F)
- آزمون معنی‌دار بودن ضرایب جزیی رگرسیون (آزمون توزیع t)
- حذف متغیرهای اضافی در صورت بی‌معنی بودن ضرایب جزیی
- بررسی خودهمبستگی و همبستگی سریالی باقیمانده و متغیرهای مستقل (آزمون دوربین ـ واتسون و مدل تعدیل‌یافته آن برای سری‌های خود رگرسیونی)
- آزمون هم‌خطی بین متغیرها
- ارائه مدل نهایی

گام به گام این روش در شکل (۷) آمده است.

بدین منظور آمار و اطلاعات تقاضای حاملهای انرژی بر حسب حامل‌های مختلف در هر یک از زیر بخشها، تولید ناخالص داخلی در زیر بخشهای مختلف، جمعیت و تعداد خانوارها، متوسط درآمد خانوارها در مناطق شهری و روستایی، شاخص‌بهای مصرف‌کننده، شاخص عمده فروشی کالاها و قیمت حامل‌های انرژی به تفکیک حامل در زیربخش‌های مختلف چرخه تقاضا در محدوده سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۷۹ جمع‌آوری گردیده و سپس مدل‌های اقتصادسنجی با استفاده از نرم‌افزار Eviews بر اساس فرآیند فوق برای هریک از حامل‌ها در زیر بخشهای مختلف توسعه داده شده‌است. در سری زمانی‌های مذکور، از اطلاعات سالهای ۱۳۴۶-۱۳۷۶ جهت مدلسازی و اطلاعات سالهای ۱۳۷۷-۱۳۷۹ برای بررسی صحت مدلها استفاده شده است. لازم به‌ذکر است که این مطالعه در سال ۱۳۸۰ انجام شده است و مقایسه نتایج آن با آمار انرژی کشور صحت پیش‌بینی‌ها را نشان می‌دهد.

ج. توابع تقاضای حامل‌های انرژی

براساس مطالعات انجام‌شده، میزان تقاضای انرژی در بخش‌های مختلف تابعی از جمعیت و تعداد خانوارها، میزان تولید ناخالص‌داخلی(ارزش افزوده بخشهای مختلف)، میزان درآمد و قیمت حامل انرژی می‌باشد. [۵ و ۶] تابع تقاضای هریک از حاملها در زیر بخشهای مختلف بر اساس رویه مذکور در بند ب توسط نرم افزار Eviews بدست آمده است که نتایج آن به اختصار برای مصرف برق در بخش خانگی و مصرف گازوئیل در بخش صنعت در زیر آمده است:

ج-۱. تابع تقاضای برق در بخش خانگی:

جهت سهولت مدلسازی و کاهش حجم اطلاعات مورد نیاز، تقاضای کل کشور به جای تقاضای استانی که می بایست از شرکت های برق منطقه ای استانها جمع آوری می شدند، جایگزین گردید. از طرف دیگر با توجه به اینکه اولا در حدود ۹۰٪ از مصرف برق در بخش خانگی، مصرف غیر قابل جایگزین می‌باشد لذا متغیر قیمت گاز بر تغییرات تقاضای برق چندان موثر نیست. ثانیا جایگزینی گاز طبیعی به جای برق بیش از آنکه متاثر از قیمت گاز باشد به اشتراک و دسترسی به تاسیسات گاز شهری بستگی دارد، لذا متغیر قیمت گاز و نیز قیمت نسبی سایر فرآورده‌ها از مدل حذف گردید.

همچنین در این مدل از تعداد خانوارها به‌عنوان یک متغیر مستقل موثر در برآورد تقاضا به جای جمعیت استفاده شده است زیرا که در سالهای اخیر با توجه به برنامه‌های دولت در کنترل رشد جمعیت، نرخ رشد جمعیت سالیانه ۱/۶٪ می‌باشد در صورتی‌که نرخ رشد خانوارها ۳/۵ درصد است بنابراین استفاده از نرخ رشد جمعیت به‌جای تعداد خانوار، در پیش‌بینی‌های آتی تقاضای برق، نتایج غیرمنطقی از خود نشان می‌دهد. از طرفی دیگر بدلیل غیرواقعی بودن آمارهای در آمدی دهک‌های مختلف خانوارهای شهری و روستایی[1] از متوسط وزنی هزینه‌های کل واقعی خانوارها استفاده شده است. ضمناً بدلیل گستردگی عوامل واسطه‌ای در فاصله بین تولید تا مصرف‌کننده نهایی در کشور از قیمت‌های واقعی خرده‌فروشی کالا و لوازم خانگی به جای قیمت‌های عمده‌فروشی استفاده شده است. با توجه به موارد فوق، تابع تقاضای برق در بخش خانگی به شرح جدول ۱ است.

جدول ۱. مدل تقاضای برق در بخش خانگی

Electricity Demand (Constant Elasticity)	LOG(DEMAND_ELECT_PH) = 0.7930*LOG(DEMAND_ELECT_PH(-3)) -0.1768*LOG(PRICE_ELECT) + 0.2348*LOG(HOUS_REAL_EXPEND) -0.3239 * LOG(H_AP_PRICE_INDIC)			
	R-squared	0.995	Mean dependent var	-0.547
	Adjusted R-squared	0.995	S.D. dependent var	0.750
	S.E. of regression	0.054	Akaike info criterion	-2.884
	Sum squared resid	0.069	Schwarz criterion	-2.693
	Log likelihood	44.371	F-statistic	1756.095
	Durbin-Watson stat	1.788	Prob(F-statistic)	0.000

۱. نتایج آمارگیری تفضیلی از هزینه و درآمد خانوارهای شهری و روستایی نشان از فزونی هزینه‌ها بر درآمد بوده است.

که در آن:

Demand_Elect_PH: تقاضای برق به ازای هر خانوار در سال(t) (خانوار/ معادل بشکه نفت‌خام)

Demand_Elect_PH(-3): تقاضای برق به ازای هر خانوار در سال (t-3) (" " " ")

Price_Elect: قیمت واقعی برق در بخش خانگی در سال (t) (کیلووات ساعت / ریال)

Hous_Real_Expend: هزینه واقعی هر خانوار در سال (t) (خانوار / میلیون ریال)

H_AP_Price_Indic: شاخص بهای تعدیل شده خرده فروشی لوازم برقی (بدون بعد)

بحث و بررسی

از بررسی نتایج رگرسیون تابع تقاضای برق در بخش خانگی نتایج زیر حاصل می‌گردد.

- در ۹۹/٦درصد تغییرات متغیر تابع توسط متغیرهای مستقل برآورد می‌گردد $(R^2_{adj} = 0.99)$

- کشش تابع تقاضای برق کوچکتر از مقیاس می‌باشد $(\sum \beta_i = 0.6719)$

- کشش قیمتی کوتاه‌مدت تقاضا ۰/۱۷- می‌باشد که دیده می‌شود سیاست قیمت‌گذاری برق با افزایش سالیانه قیمت واقعی آن به مقدار ۱۰٪ در حدود ۱/۷ درصد تقاضای برق را کاهش خواهد داد.

- کشش درآمدی تقاضا در حدود ۰/۲۳ می‌باشد لذا افزایش ۱۰٪ درآمد واقعی سالیانه خانوارها، تقاضای برق را ۲/۳ درصد افزایش خواهد داد لذا عملاً سیاست قیمت‌گذاری برنامه سوم توسعه با نرخ افزایش سالیانه ۱۰ درصد، در مقابل افزایش در آمدهای خانوارها چندان توفیری نداشته به‌طوری‌که بر هم‌کنش توام این دو متغیر در معادله تقاضا باعث افزایش سالیانه ۰/۶٪ تقاضای برق به ازای هر خانوار می‌گردد.

- بزرگترین ضریب در مدل مربوط به متغیر وقفه‌دار تقاضا به مقدار ۰/۷۹ می‌باشد. این موضوع بدین دلیل است که عمده تقاضای برق در ایران در بخش خانگی برای مصارفی نظیر روشنایی، اتو، رادیو و تلویزیون و غیره به‌کار می‌رود که غیرقابل جانشین با سوخت‌های دیگر است. لذا تاثیر قیمت سایر سوخت‌ها و نیز برق چندان در کاهش تقاضا موثر نخواهد بود. از طرفی دیگر تقاضای برق یک تقاضای آزاد نبوده چرا که تابع دسترسی به شبکه برق‌رسانی است و جمله وقفه‌دار AR(-3) در واقع مشخصه‌ای از حجم تاسیسات زیربنایی در حال احداث بخش برق و نیز تقاضای ارضاء نشده سالهای قبل می‌باشد.

کشش‌های مذکور در بالا در واقع کشش‌های ثابت کوتاه‌مدت[1] تقاضا را نشان می‌دادند. کشش‌های ثابت بلندمدت[2] به شکل زیر خواهند بود. جدول (۲) مقادیر کشش‌های ثابت بلندمدت

1. Short–run Elasticity
2 . Long-run Elasticity

و کوتاه‌مدت را نشان می‌دهد.

جدول ۲. کشش‌های ثابت کوتاه‌مدت و بلندمدت تقاضای برق در بخش خانگی

متغیر	کشش کوتاه‌مدت	کشش بلندمدت
قیمتی	-0.1768	-0.8541
درآمدی	0.2348	1.1343
شاخص بهای لوازم خانگی	-0.3239	-1.5647

لازم به ذکر است که کشش‌های کوتاه‌مدت نرخ تغییرات در حال حاضر را نشان می‌دهند درصورتی که کشش‌های بلندمدت نرخ تغییرات را بعد از تکمیل شدن اثر جمله‌های وقفه‌دار نشان می‌دهند (رابطه بلندمدت).

ج-۲. تابع تقاضای گازوئیل در بخش صنعت

بررسی رفتار تغییرات مصرف گازوئیل در بخش صنعت در محدوده سالهای ۱۳۴۶ تا ۱۳۷۹ نشان می‌دهد که با صرف نظر از چند تغییر کوچک در این تغییرات، در مجموع روند افزایش مصرف گازوئیل در این دوره روند ثابتی را طی کرده است. افزایش میزان تولید در صنایع مختلف کشور و وابستگی مستقیم بعضی از تجهیزات و فرآیندها به این حامل انرژی، یکی از دلایل روند افزایش مصرف این حامل انرژی در بخش صنعت به‌شمار می‌رود. با استفاده از سری زمانی تولید ناخالص داخلی بخش صنعت، میزان تقاضا و قیمت این حامل انرژی در بخش صنعت، مدل تابع تقاضای گازوئیل در این بخش به‌صورت زیر می‌باشد:

$$LOG(GASOIL_DEMAND)=0.072057*LOG(GDP)+0.792236*LOG(GASOIL_DEMAND(-1))-0.064289*LOG(GASOIL_PRICE)+0.136404*DUM_52_GASOIL \quad (۱۰)$$

پارامترهای مورد استفاده در معادله فوق به صورت زیر می‌باشند:

GASOIL_DEMAND: میزان تقاضای گازوئیل در بخش صنعت در سال (t) (میلیون بشکه معادل نفت‌خام)

GASOIL_DEMAND(-1): میزان تقاضای گازوئیل دربخش‌صنعت درسال (t-1) (میلیون بشکه معادل نفت‌خام)

GDP: تولید ناخالص‌داخلی‌بخش‌صنعت (میلیارد ریال به‌قیمت‌های‌ثابت سال ۱۳۶۹)

GASOIL_PRICE : قیمت واقعی گازوئیل در بخش صنعت (ریال بر لیتر)

DUM_52_GASOIL : متغیر مجازی (صفر برای سالهای قبل از ۱۳۵۲ و یک برای سالهای بعد از ۱۳۵۲)

خروجی نرم‌افزار Eviews در مورد این مدل در جدول ۳ آورده شده است. در این مدل مقدار ضریب R^2 برابر با ۰/۹۹۴۸ و مقدار ضریب R^2_{adj} برابر با ۰/۹۹۴۲ می‌باشد. بنابراین مدل به خوبی متغیرهای مستقل را می‌پوشاند. مقدار ضریب دوربین- واتسون نیز برابر با ۱/۹۶۲ می‌باشد. با توجه به وجود ترم تاخیر در معادله (۱۰) از آزمون تعمیم یافته دوربین- واتسون (آماره h برای نمونه‌های بزرگ و V_N برای نمونه‌های کوچک) استفاده شده است[۱۰] و مقدار آن برابر ۲/۰۲۹ می‌باشد که نشان از عدم خودهمبستگی باقیمانده‌ها می‌باشد.

مدل مذکور نشان می‌دهد که کشش قیمتی تقاضا پایین بوده و تغییرات قیمت تاثیر چندانی در کوتاه‌مدت بر کاهش تقاضا ندارد، به‌طوری که دو برابر شدن قیمت گازوئیل تنها باعث کاهش ۶/۴ درصد در تقاضای آن می گردد.

جدول۳. خروجی نرم‌افزار Eviews در مورد مدل تابع تقاضای گازوئیل در بخش صنعت

Equation: GASOIL_DEMAN Workfile: NEW12

View | Procs | Objects | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Dependent Variable: LOG(GASOIL_DEMAND)
Method: Least Squares
Date: 06/12/03 Time: 14:29
Sample(adjusted): 1347 1376
Included observations: 30 after adjusting endpoints
LOG(GASOIL_DEMAND)=C(1)*LOG(GDP)+C(2)*LOG(GASOIL_DEMAND(-1))+C(3)*LOG(GASOIL_PRICE)+C(4)*DUM_52_GASOIL

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.072057	0.031818	2.264697	0.0321
C(2)	0.792236	0.070856	11.18095	0.0000
C(3)	-0.064289	0.044147	-1.456251	0.1573
C(4)	0.136404	0.044371	3.074170	0.0049

R-squared	0.994755	Mean dependent var	1.854554
Adjusted R-squared	0.994150	S.D. dependent var	0.734390
S.E. of regression	0.056169	Akaike info criterion	-2.797355
Sum squared resid	0.082027	Schwarz criterion	-2.610528
Log likelihood	45.96032	F-statistic	1643.842
Durbin-Watson stat	1.961606	Prob(F-statistic)	0.000000

این بحث و بررسی در مورد تک‌تک توابع تقاضای حامل‌های انرژی صورت گرفته که جهت اختصار از ذکر آنها خودداری می‌گردد.

نتایج و بحث

چنانچه پیشتر در مباحث قبلی بررسی شد، برنامه‌ریزی 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 سیاست گذاری بخش انرژی است. برای حصول به این مهم در چرخه تقاضا، سناریوی پایه در دو حالت BAU[1] و مدیریتی[2] توسعه داده شد. چنانکه در بند اول گفته شد مدلهای اقتصاد سنجی توان ارزیابی اثرات تغییر در شدت مصرف[3] در تغییرات تقاضا را ندارند و برای پیش بینی در سناریوهای راندمان منجمد بکار می‌روند، لذا برای ارزیابی اثر بهره‌وری انرژی در کاهش تقاضا از مدل end-use[4] استفاده گردید. بدین ترتیب که ابتدا توسط مدل LEAP پتانسیل صرفه‌جویی انرژی (کاهش مصرف) در اثر تغییر در بهره‌وری تجهیزات و لوازم در زیربخش‌های مختلف چرخه مصرف نظیر خانگی‌وتجاری، صنعت و کشاورزی در ۱۰ سال آینده ارزیابی گردید و سپس این پتانسیل بهره‌وری در نتایج حاصل از مدلهای اقتصادسنجی اعمال گردیده است که بدلیل مبسوط بودن از ارایه آن در این بحث خودداری می‌گردد و نتایج آن از مرجع[۱۱] قابل استخراج است. تعاریف سناریوها و حالت‌های مختلف در زیر آمده است.

تعاریف و فرضیات سناریوهای مختلف

چنانچه در مقدمه نیز ذکر شد برای سیاست گذاری انرژی یک سناریوی پایه با دو حالت BAU و مدیریتی توسعه داده شده است. فرضیات اساسی این سناریوها به شکل زیر است:

– **سناریوی پایه:** در این سناریو فرض بر این است که رشد تولید ناخالص داخلی (به قیمت‌های ثابت) در طول دوره با نرخ ۶٪ افزایش می‌یابد و نرخ رشد جمعیت سالیانه ۶/ ۱ درصد و نرخ رشد خانوارها ۳/۵ درصد است.

– **حالت BAU:** در این حالت فرض بر این است که اولاً قیمت اسمی حامل‌های

1. Business-as-Usual
2. Management
3. Energy intensity
4. LEAP(Long-range Energy Alternative Planning) Software, Stockholm Environment Institute, Boston, USA.

انرژی سالیانه به نسبت نرخ تورم افزایش می یابد (قیمت واقعی حامل‌ها ثابت است) ثانیاً هیچ تغییری در شدت مصرف انرژی و الگوی مصرف زیر بخشهای مختلف مشاهده نمی‌گردد.

– **حالت مدیریتی:** در این حالت فرض بر این است که افزایش قیمت حامل‌های انرژی طوری است که تا ۱۳۸۵، قیمت حامل های انرژی به قیمت تمام شده آنها افزایش می‌یابد (به‌جز گاز طبیعی) و بعد از آن، قیمت حامل‌ها سالیانه به اندازه نرخ تورم افزایش می‌یابد به قسمی که قیمت واقعی حامل های 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 بطوریکه شدت انرژی مصرفی این تجهیزات با استاندارد +A کنونی اتحادیه اروپا یکسان است. از طرفی دیگر در بخش کشاورزی تا سال ۱۳۹۰، ۷۰٪ پمپهای چاههای آب از دیزل به برقی با تفاوت راندمان در حدود ۱۵٪ تبدیل می‌شوند. در بخش صنعت نیز نوسازی صنایع و استفاده از تکنولوژیهای نو و نیز اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی مصرف حاملهای انرژی، پتانسیل صرفه‌جویی ۱۵٪ بدنبال خواهد داشت. پتانسیل بهره‌وری و کاهش میزان مصرف ناشی از جایگزینی لوازم خانگی و نیز نوسازی صنایع و سایر سیاستهای مدیریت انرژی توسط مدل LEAP برآورد گردیده است.

بررسی تقاضای حامل‌های انرژی در سناریوی پایه

در این سناریو در واقع رشد اقتصادی و سایر شاخص‌های اقتصادی ـ اجتماعی باروند موجود ادامه می‌یابد و در واقع این سناریو تصویر وضعیت کنونی در آینده است که در حالت BAU هیچگونه سیاست‌گذاری صورت نگرفته است در صورتیکه در حالت مدیریتی اثر سیاست‌های مختلف نظیر قیمت‌گذاری حامل‌ها و نیز بهره‌وری انرژی برکاهش 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 LEAP که ساختاری مبتنی بر تحلیل فرآیند چرخه عرضه و تقاضا دارد، استخراج گردیده است. برای ارزیابی اثر سیاست‌های بهره‌وری انرژی کسر قابل حصول بازار که توان مالی مناسب در جایگزینی لوازم خانگی مستعمل خود دارند ۵۰٪ تا سال ۱۳۹۰ برآورد گردیده است که این سهم لوازم خانگی جایگزین شده، باعث کاهش ۱۵٪ در تقاضای حامل‌های انرژی تا

سال ۱۳۹۰ خواهد شد. به‌همین ترتیب در سایر زیربخش‌های 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[1] مورد ارزیابی قرار گرفته است. در واقع سناریوی تجمعی همان حالت مدیریتی می‌باشد که در بالا ذکر شده است.

پیش‌بینی روند تقاضای حامل‌های انرژی

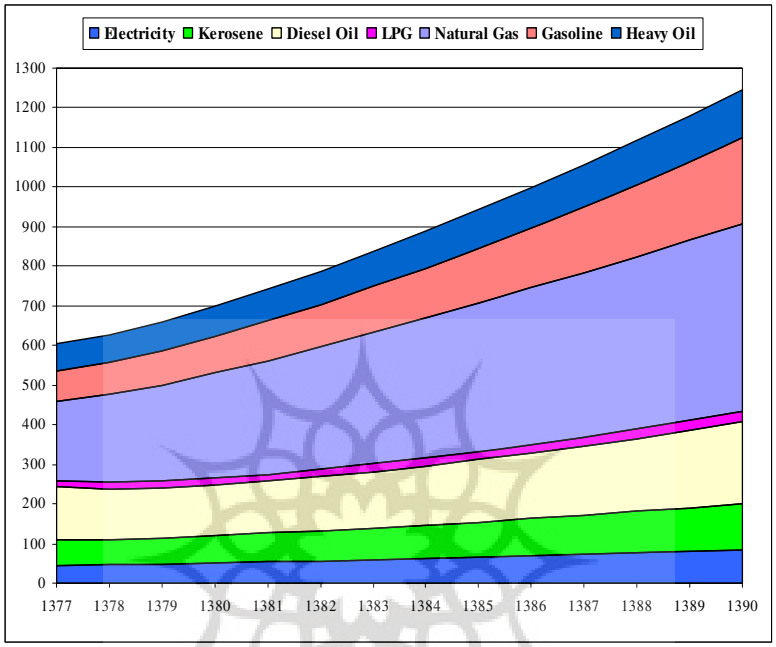
برای پیش‌بینی تقاضای حامل‌های انرژی در چرخه مصرف، پس از توسعه توابع تقاضا، روند متغیرهای مستقل نظیر تولید ناخالص داخلی، جمعیت، تعداد خانوارها، قیمت حامل‌ها و روند سایر پارامترها در سالهای آتی برآورد گردیده و وارد مدل‌های اقتصادسنجی گردید. نتایج حاصل از مدلسازی تابع تقاضا در شکل‌های (۱)، (۲) و(۳) آمده است. شکل۱ و ۲ به ترتیب میزان مصرف نهایی[2] 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 به رشدی دارد در صورتی‌که در سناریوی پایه و حالت مدیریتی تقاضای اکثر حامل‌های انرژی به غیر از گازطبیعی و بنزین روند تقریباً ثابتی دارند. علت افزایش تقاضای بنزین علی‌رغم افزایش قیمت آن کشش قیمتی پایین بنزین بوده و اینکه بنزین درسالهای اخیر در کشور یک سوخت غیر قابل جایگزین است. لذا تغییرات قیمت چندان در تقاضای آن موثر نیست، چرا که جانشینی برای جایگزینی آن وجود ندارد.

شکل۳ روند تقاضای حامل‌های انرژی در سناریوی پایه در حالت‌های مختلف را نشان می‌دهد. چنانکه از شکل پیداست در حالت BAU تقاضای حامل‌های انرژی از ۶۰۵ MBOE در سال ۱۳۷۷ به ۱۲۵۰ MBOE در سال ۱۳۹۰ رسیده است. اجرای سیاست قیمت گذاری حامل‌ها باعث کاهش تقاضای حامل های انرژی از ۱۲۵۰MBOE به ۹۲۰MBOE (۲۶/۴ درصد) در سال ۱۳۹۰ می‌گردد. در حالیکه اعمال سیاست بهره‌وری انرژی باعث کاهش مصرف حامل های انرژی از ۱۲۵۰ MBOE به ۱۰۶۰MBOE (۱۵ درصد) و اجرای توام این دو سیاست باعث کاهش تقاضا به ۷۸۰ MBOE (۳۷/۶ درصد) می‌گردد.

1. Aggregated scenario
2. Final consumption

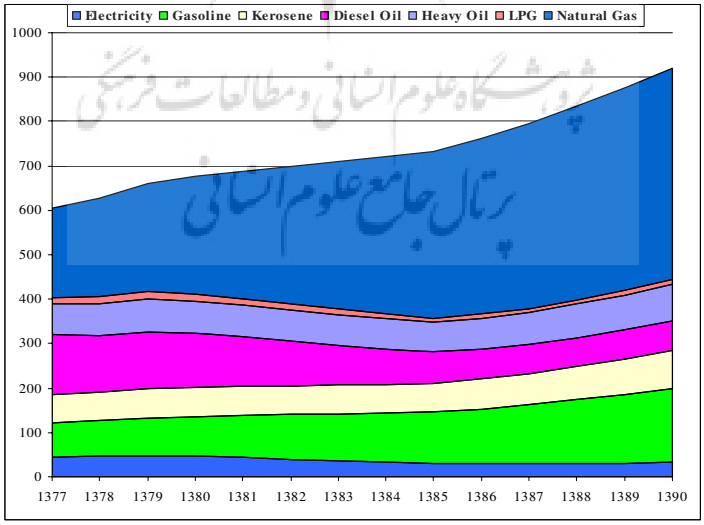
شکل۱. روند مصرف نهایی حامل‌های انرژی در سناریوی پایه و حالت BAU به تفکیک حامل

(میلیون بشکه معادل نفت خام)



شکل۲. روند مصرف نهایی حامل‌های انرژی در سناریوی‌پایه و حالت‌مدیریتی به تفکیک حامل

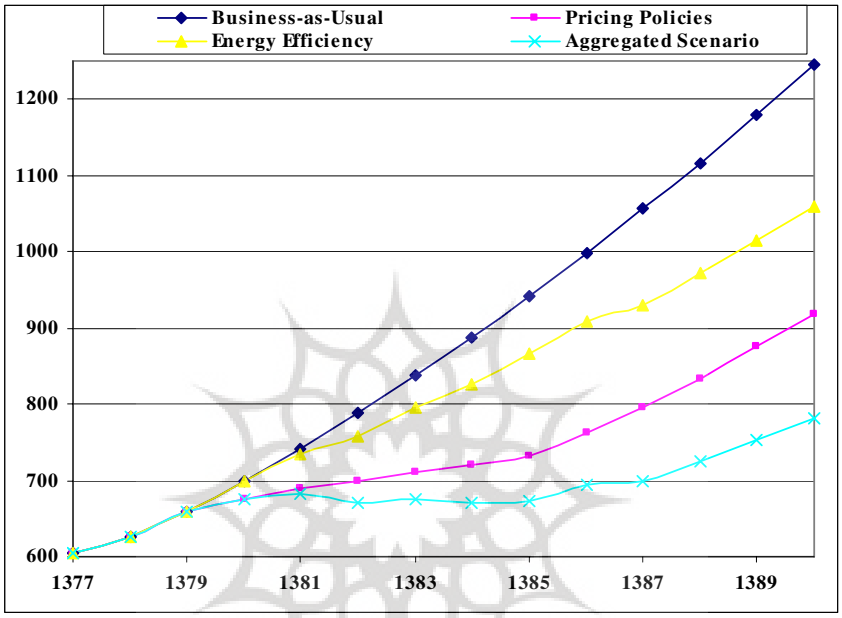
(میلیون بشکه معادل نفت خام)



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شکل ۳. روند تقاضای حامل‌های انرژی (مصرف نهایی) در سناریوی پایه و اثر سیاست‌های مختلف بر کاهش تقاضا

(میلیون بشکه معادل نفت خام)



روند انتشار آلاینده ها و گازهای گلخانه‌ای

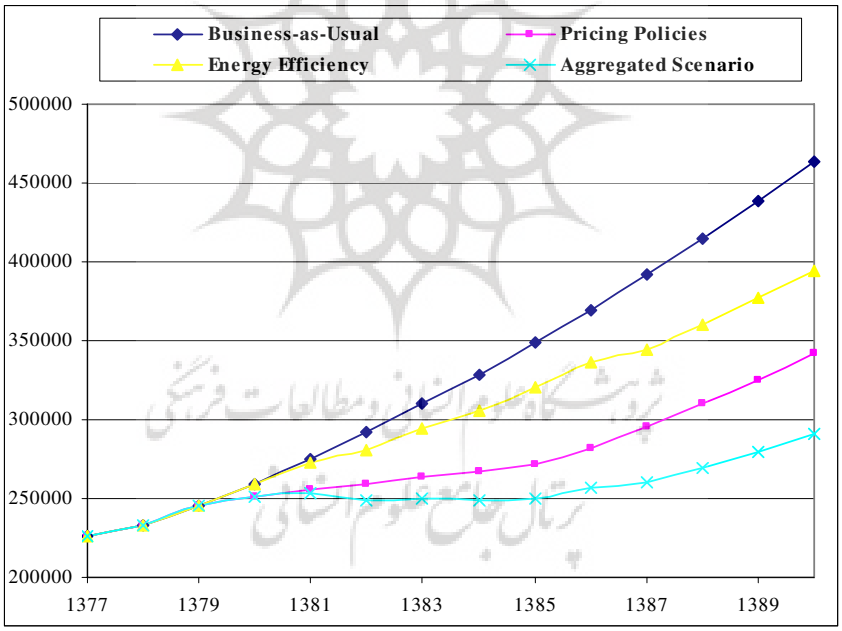
برای محاسبه انتشار گازهای گلخانه‌ی از ضرایب انتشار[1] دی‌اکسیدکربن IPCC[2] [۷] و برای انتشار آلاینده‌های NO_X و SO_X از ضرایب انتشار استخراج شده از طرح جامع کاهش آلودگی هوای تهران که با همکاری آژانس همکاریهای بین‌المللی ژاپن (جایکا) و شهرداری تهران انجام شده[۸] استفاده گردیده است. میزان انتشار آلاینده از تضریب ضرایب انتشار در میزان مصرف سوخت به‌دست می‌آید. لذا برای محاسبه روند میزان انتشار کافیست که روند تقاضای حامل‌های انرژی را به تفکیک نوع سوخت و بخش داشته باشیم. به جهت حصول به این مهم، روند تقاضای حامل‌های انرژی به تفکیک سوخت در زیر بخشهای مختلف در هر سناریو توسط مدلهای اقتصادسنجی استخراج گردیده است. نتایج این محاسبات در سناریوی پایه در حالت BAU نشان می دهد که میزان انتشار دی

1. Emission factor
2. Intergovernmental Panel on Climate Change

اکسید کربن از Kton ۲۲۵۰۰۰ در سال ۱۳۷۷ به Kton ۴۶۵۰۰۰ در سال ۱۳۹۰ می‌رسد. درصورتی که در حالت مدیریتی (سناریوی تجمعی) میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در سال ۱۳۹۰ در حدود Kton ۲۹۰۰۰۰ برآورد می‌شود که نشان از ۳۵/۴٪ کاهش در انتشار گاز گلخانه‌ای CO_2 است. شکل۴ روند انتشار گاز گلخانه‌ای CO_2 را در سناریوی پایه نشان می‌دهد. همچنین روند انتشار اکسیدهای‌گوگرد (SO_X) و اکسیدهای نیتروژن (NO_X) ناشی از احتراق سوخت در سناریوی پایه و تاثیر سیاست‌های مختلف برکاهش روند انتشارآنها به ترتیب در شکل‌های ۵ و ۶ آمده است. ذکر این نکته ضروریست که در تمامی اشکال مذکور انتشار آلاینده های هوا و گازهای گلخانه ناشی از چرخه عرضه انرژی (نیروگاهها و پالایشگاهها احتساب نشده است).

شکل ٤. روند انتشار دی‌اکسیدکربن در سناریو پایه و اثر سیاست‌های مختلف برکاهش انتشار

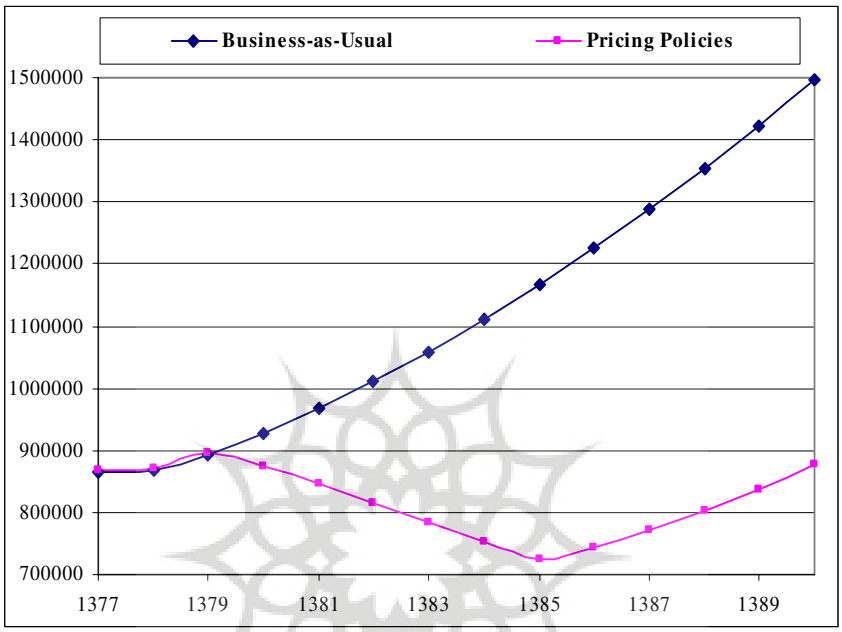
(هزارتن)



چنانکه ازشکل ۵ پیداست کمترین میزان انتشار اکسیدهای‌گوگرد در سال ۱۳۸۵ می‌باشد زیراکه عمده اکسیدگوگرد از احتراق گازوئیل و نفت‌کوره به‌دست می‌آید و توابع تقاضای گازوئیل(در بخش خانگی) و نفت‌کوره حساسیت زیادتری نسبت به سایر فرآورده‌های نفتی به تغییرات قیمت دارد.

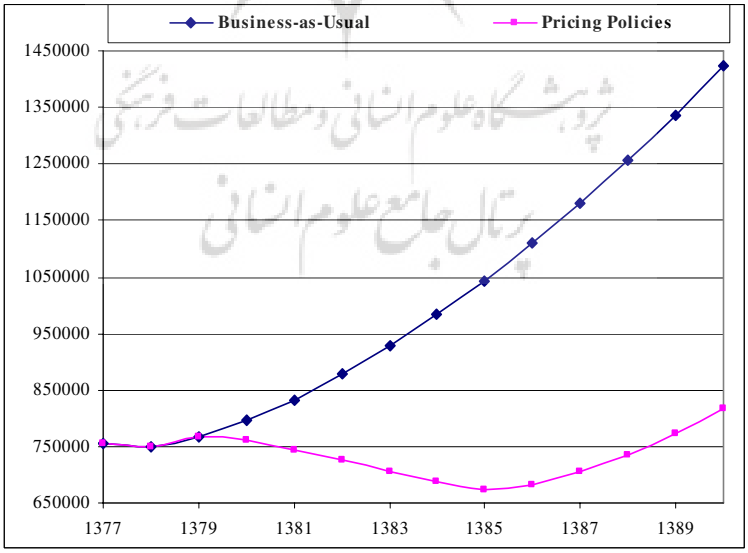
شکل۵. روند انتشار SO_X در سناریوی پایه و اثر سیاست های مختلف بر کاهش روند انتشار

(تن)



شکل ٦. روند انتشار NO_X در سناریو پایه و اثر سیاست‌های مختلف بر کاهش روند انتشار

(تن)



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نتیجه‌گیری

الف. بررسی روند تقاضای حامل‌های انرژی در سناریوی پایه در حالت BAU نشان می‌دهد که تقاضای حامل های 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، بدون تغییر الگوی مصرف و سیاست های قیمت گذاری مناسب به ۹/۵ درصد در سال می‌رسد. برآورد این نرخ رو به رشد تقاضا نیازمند حجم عظیم سرمایه گذاری است که با توان مالی صنعت انرژی کشور با در آمدهای کنونی حاصل از فروش داخلی حامل های 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 سرمایه گذاری خارجی، عمده فشار جهت جلب سرمایه متوجه در آمدهای ارزی حاصل از فروش نفت خواهد بود که می توانست در سایر زیر بخش های اقتصادی کشور بکار گرفته شود.

ب. بررسی روند انتشار دی‌اکسیدکربن (CO_2) در سناریوی پایه نشان از افزایش سالیانه ۵/۱ درصدی در انتشار آن می‌باشد که در مقایسه با نرخ رشد تقاضای حاملهای انرژی (۵/۳ درصد) در سناریوی پایه از نرخ رشد پایین‌تری برخوردار است علت این موضوع پیش‌بینی افزایش سهم گازطبیعی از ۴۹/۶ درصد در سال ۱۳۷۷ به ۷۵/۸ درصد در سال ۱۳۹۰ در برآورد تقاضای کشور می‌باشد چراکه گازطبیعی در مقایسه با فرآورده‌های نفتی برای مقدار معینی انرژی میزان آلاینده و دی‌اکسیدکربن کمتری انتشار می‌دهد (میزان انتشار CO_2 گاز طبیعی نسبت به سوختهای مایع به ازای مقدار معینی انرژی آزاد شده، ۲۵٪ کمتر است). با توجه به اینکه در حال حاضر ایران جزء کشورهای غیرضمیمه یک کنوانسیون تغییر آب و هوای سازمان ملل متحد می‌باشد و کشورهای غیرضمیمه یک، تعهد کمی در کاهش انتشار گازهای گلخانه ای بر خلاف کشورهای ضمیمه یک ندارند (کشورهای ضمیمه یک متعهد هستند که میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را در محدوده سالهای ۲۰۱۲-۲۰۰۸ به ۵/۲ درصد زیر سطح انتشار سال ۱۹۹۰ برسانند)[۹]. در صورتیکه با توجه به روند کنفرانس اعضای متعهدین به کنوانسیون تغییر آب‌وهوا 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 گردد. درصورت وقوع این امر اقتصاد کشور در سایه مفاد پروتکل کیوتو وتعهدات کاهش انتشار آن بشدت آسیب خواهد دید.

ج. ارزیابی اثرات سیاست‌هایی نظیر قیمت‌گذاری حامل‌ها و بهره‌وری انرژی در سناریوی پایه نشان از اثربخشی بسیار موثر این سیاست‌ها در کاهش روند رو به‌رشد تقاضای حامل‌های انرژی و به پیامد آن انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های هوا می‌باشد بطوریکه 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 گازطبیعی به عنوان یک سوخت تمیز به جای فرآورده‌های نفتی، از اهمیت بسزایی در کاهش انتشارآلاینده‌ها و افزایش درآمدهای نفتی دارد چرا که قیمت گاز در بازارهای جهانی پایین بوده و صادرات آن نیاز به سرمایه‌گذاری بالایی دارد و با جایگزینی گازطبیعی به‌جای سوختهای مایع و فروش فرآورده‌های نفتی می‌توان درآمد بیشتری حاصل نمود.

مراجع

۱. ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۰-۱۳۷۷، معاونت انرژی وزارت نیرو.

2. M.S. Ahadi, M. Kamyab., " Energy Indicators for Policy Making "United Nations Development Programme, Internal Report, Tehran, June 2002.

3. J.N. Swisher, G.M. Jannuzzi, R.Y. Redlinger, " Tools and Methods for Integrated Resource Planning", UNEP Collaboration Center on Energy and Environment and Riso National Laboratory, Denmark, November 1997.

۴. حمید ابریشم چی، مترجم، دامودار گجراتی، مولف، «مبانی اقتصادسنجی»، جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران، بهار ۱۳۷۷.

5. Ahadi, M.S., Davoudpour, H., "Electricity Pricing in Household Sector and Its Impact on Greenhouse Gases Mitigation", The 7th Annual International Conferences 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 the United State: An Econometrics Analysis", Proceedings of the Energy Demand, Conservation and Institutional Problems Conference, MIT, USA, Feb.1973, pp 319-328.

7. "Guidelines for GHGs Emission Inventory", Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 1996, Revised Guidelines, Vol. 1,2,3.

8. "The Study on Integrated Master Plan for Air Pollution Control in the Greater Tehran Area Tehran", Japan International Cooperation Agency (JICA) and Municipality of Tehran, 1997, Tehran, Iran.

9. "United Nations Framework Convention on Climate Change and Its

Kyoto Protocol", Published by UNEP's Information Unit for Convention, 1997.

۱۰. احمد شهشهانی، «الگوی اقتصادسنجی ایران و کاربردهای آن»، مرکز پژوهشهای اقتصادی، ۱۳۵۶.

11. M.S. Ahadi, H. Davoudpour, "The Potential for Greenhouse Gases Mitigation in Household Sector of IRAN: Cases of Price Reform / Efficiency Improvement and Scenario for 2000-2010", Elsevier, Journal of Energy Policy, Vol. 34, pp 40-49, 2006.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شکل ۷. روش گام به گام جهت بررسی فرضیات حاکم بر مدلسازی اقتصاد سنجی