تخمین تابع تقاضای کل انرژی بخش خانگی ـ تجاری مناطق مختلف OECD با در نظر گرفتن اثرات نامتقارن تغییرات قیمت بر تقاضا

داریوش وافی‌نجار[1]

چکیده

معادله تقاضای انرژی متأثر از عوامل مختلفی همانند قیمت و درآمد است. تقارن میان قیمت و تقاضا یکی از اصول اولیه قانون تقاضاست اما واکنشهای نامتقارن قیمت و تقاضا در بلندمدت که حتی به اشتباه بعنوان یکی از استثنائات این قانون مطرح می‌شد یکی از مسائلی‌است که عدم توجه به آن در تخمین معادلات تقاضا سبب بروز اشکالاتی در نتایج تخمین می‌گردد. افزایش کارایی مصرف انرژی در نتیجه استفاده از دستاوردهای نوین تکنولوژی در وسایل مصرف انرژی (بدون اینکه قیمت انرژی افزایش یابد) موجب تعدیل در مصرف آن می‌گردد. بجز در مورد دوره‌های کوتاه‌مدت و بسیار کوتاه‌مدت در مواردی که افزایش قیمت و

۱. عضو هیئت علمی و رئیس گروه مدلسازی و پایگاه آماری مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی
dr_vafi@yahoo.ca

کاهش تقاضا در یک زمان واقع می‌گردد باز هم نمی‌توان با اطمینان تمام نتایج کاهش مصرف را به افزایش قیمت مرتبط دانست این تأثیر ممکن است در نتیجه استفاده از تکنولوژیهایی باشد که سالهای قبل بوجود آمده و هم‌اکنون در وسایل مصرفی مورد استفاده قرار گرفته و سبب بهبود در کارایی سوخت گردیده است. این وضعیت در بررسیهای میان‌مدت و بلندمدت نقش عامل سومی را (در کنار قیمت و درآمد) در منحنی تقاضا مشخص می‌سازد که بتواند چنین تحولاتی را که ناشی از عواملی نظیر ارتقأ تکنولوژی است و سبب انتقال رو به پایین منحنی تقاضای کل انرژی گردیده بیان نماید. عدم توجه به آن، رفتار نامتقارن قیمت و تقاضا را سبب می‌گردد. تصور اینکه تئوری تقاضا دچار اشکال گردیده ناشی از فرض ایستایی است که به اشتباه در تخمین مدل در نظر گرفته می‌شود. در این مقاله در ابتدا با تصریح شکل مناسب تابع تقاضای انرژی برای بخش خانگی ـ تجاری مناطق OECD متغیر مناسبی برای تبیین اثرات ناشی از رفتار نامتقارن تقاضای انرژی طی دوره مورد بررسی (۲۰۰۱-۱۹۶۰) تعریف و نتایج مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این متغیر در رابطه‌ای با تعدیل قیمت انرژی در بخش مربوطه ساخته می‌شود که ضریب تعدیلی نمایانگر اثر کارایی بر مصرف انرژیست. بر اساس معادله تخمینی تقاضای خانگی ـ تجاری ضریب این متغیر در منطقه آمریکای شمالی برابر ۰/۱۱- با چهار دوره تأخیر، در منطقه اروپای غربی برابر ۰/۲۵- با پنج دوره تأخیر و در منطقه پاسیفیک۰/۱۲- و با پنج دوره تأخیر بدست آمده است.

واژه‌های کلیدی: تابع تقاضای انرژی، اثرات نامتقارن، اثر کارایی، کشش قیمتی و درآمدی انرژی.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. مقدمه

معادله تقاضا را می‌توان برآیند کلیه عواملی دانست که به‌نوعی بر تقاضای انرژی تأثیر می‌گذارند. یکی از دلایل مهمی که استفاده از این معادلات را مطرح می‌سازد آگاهی از نحوه و شدت اثرگذاری هریک از این عوامل بمنظور برنامه‌ریزی برای هدایت و کنترل تقاضا و یا به دست آوردن پیش‌بینی‌های مناسبی از آن در آینده است. برنامه‌ریزی تقاضا بخصوص برای کالائی نظیر انرژی که خود مشتمل بر انواع سوختهای مختلف است که هریک بعنوان محصولی با اهمیت و گاه استراتژیک در نزد کشورها بشمار می‌آید سبب

توسعه و عطف توجه به معادلات تقاضا که چنین امکانی را برای سیاستگذاران اقتصادی فراهم می‌سازد گردیده است. تصریح شکل مناسب تابع تقاضای انرژی یکی از رویکردهای اصلی در تخمین و فرآیند مدلسازی برای حصول به نتایج قابل اطمینان بشمار می‌رود. اگر زمان آنقدر طولانی نباشد که تقاضا بتواند از عواملی مانند تغییرات در درآمد، تکنولوژی و تغییر در سلایق مصرفی تأثیر پذیرد معمولاً قیمت تنها عامل تأثیرگذار خواهد بود. اما در یک دوره میان یا بلندمدت تقاضا از این عوامل نیز تأثیر می‌پذیرد و لازمست در تصریح شکل تبعی و تخمین معادلات در نظر گرفته شوند. توجه به عامل تکنولوژی و تأثیری که بر توانمندسازی ابزار و وسایل تولیدی از خود بر جای می‌گذارد همواره بعنوان یکی از نقاط قوت این پدیده بر متغیرهای اقتصادی بوده است. تولید، مصرف، قیمت، اشتغال، تورم، نظامات توزیعی و دهها مورد دیگر هر یک حتی به تنهائی قادر خواهند بود تا با تأثیری که از بهبود فن‌آوری تولید می‌گیرند تحولات قابل توجهی را در اقتصاد و حوزه مربوطه ایجاد نمایند. در گذشته این تحولات بطئی‌تر بوده است اما در سالهای اخیر به‌جهت خاصیت خود فزایندگی تکنولوژی بر سرعت آن افزوده گردیده تا آنجا که در مدلهای اقتصادی در همه موارد نمی‌توان این‌تأثیرات را ثابت در نظر گرفت. لذا برای رفع این مشکل و اثری که بر ضرایب تخمینی مدل از خود بر جای می‌گذارد لازمست تا با اتکا بر روشهای مناسبی این اثرات را که نادیده گرفتن آنها در تخمین معادلات منتهی به رفتار ناهمگون در رابطه میان متغیرهای اقتصادی و حتی معادلات رفتاری می‌گردد، شناسایی و در قالب شاخص مناسبی تعریف و در مدل لحاظ نمود. در قلمرو انرژی نیز شاهد اثرات تکنولوژی در بهبود کارایی مصرف انرژی در وسایل و تجهیزات مصرف انرژی هستیم. بهینه‌سازی مصرف سوخت و در نظر گرفتن ابزار و راهکارهای نوین مصرف بهینه سوخت بخصوص در کشورهای صنعتی و دارای اقتصاد پیشرفته هم‌اکنون نزدیک به دو دهه است به بطور جدی دنبال و اثرات آن در وسایل و مصارف انواع انرژی مشخص گردیده است. در واقع مصرف بدون آنکه تحت تأثیر قیمت یا درآمد از خود واکنش نشان دهد با استفاده از وسایلی که سوخت کمتری را مصرف اما همان میزان رضایتمندی را برای مصرف‌کننده فراهم می‌سازد، سبب کاهش در مصرف انرژی می‌گردد. برای این واکنش که در نتیجه افزایش در کارایی وسایل سوختی صورت می‌پذیرد شاخصی در معادلات سنتی تقاضا تعریف نگردیده است و اتکا به صرف عوامل قیمت و درآمد ممکن است نتایج غیرقابل انتظاری را بدنبال داشته باشد. در هر حال در این مقاله تلاش می‌گردد تا مدل تقاضای انرژی بخش خانگی ـ تجاری در مناطق مختلف OECD (شامل سه منطقه آمریکای

شمالی، اروپای‌غربی و پاسیفیک) که یکی از زیر مدلهای مدل انرژی مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی (IWEM)[1] است با توجه به مسئله عدم تقارن[2] میان تغییرات قیمت و تقاضا در دوره مورد بررسی(۲۰۰۱-۱۹۶۰) ارایه شود و تعریف متغیری که بتواند این اثرات نامتقارن را تبیین نماید تخمین و نتایج آن مورد بررسی قرار گیرد.

۲. مطالعات انجام شده تقاضای انرژی و آزمونهای عدم تقارن در معادلات تقاضا

بطور کلی سیر تحولات مطالعات تجربی که در زمینه تقاضای انرژی صورت گرفته است را می‌توان به دو دوره زمانی تقسیم‌بندی نمود:

۱. مطالعات تجربی مربوط به دوره ۷۳-۱۹۶۰[3]

۲. مطالعات تجربی مربوط به سالهای ۱۹۷۵ به بعد.

مطالعات مربوط به دوره اول (۷۳-۱۹۶۰) را می‌توان به دو گروه عمده تفکیک نمود:

الف. مطالعات گروه اول صرفاً به سطح تولید (بخش یا در کل) توجه دارد و آنرا عامل مؤثر در تقاضای انرژی درنظر می‌گیرد و فرض برآن بوده است که قیمتهای عوامل تولید در برآورد تابع تقاضای انرژی هیچ نقشی ندارند.

این مطالعات بوسیله دپره‌ووست[4]، موریسن وردلینگ[5] و مجمع ملی انرژی[6] (۱۸۷۱) انجام شده است.

ب. گروه دوم تابع تقاضای انرژی را با توجه به تغییرات قیمت انرژی و همچنین امکان جانشینی انواع مختلف سوختها نشان داده ولی نقش قیمتهای دیگر عوامل تولید، سرمایه و نیروی کار و مواد اولیه را نادیده گرفته است. این مطالعات به‌وسیله آندرسن[7]، باکستر[1] و مانت وتریل[2] انجام گرفته است. فقدان مطالعات در

1. IIES World Energy Model
2. Asymmetric
3. Berndt, Ernst R. and D. Wood, "Technology, Prices, and The Derived Demand For Energy" Vol. 57(1975): 2Christopoulos, D.K., "The demand for energy in Greek manufacturing" Energy Economics Vol. 22, No. 5 (2000): 569-586
4. W. Dupre & j.west "united states energy through the year 2000" Us Derertment of interier, Dec. 1972
5. Morrison &.Redling "Ancnergy model for united" bureau of mines, 1986.
6. National Energy Board.
7. Anderson, K.P.I. "Toward Econometric Estimation of industrial Energy Demand...", Santa monica, Rand corporation Report Dec 1971.

مورد امکانات جانشینی بین انرژی و دیگر عوامل تولید، با کمیابی نهاده انرژی و افزایش قیمت نفت در سال ۱۹۷۳ مشهود شد و بررسی هر چه بیشتر رابطه بین عوامل تولید، ضرورت یافت. جانشینی انرژی با دیگر عوامل تولید نقش مهمی را در تدوین سیاستهای مناسب اقتصادی ایفا می‌کند. مثلاً اگر انرژی و سرمایه جانشین یکدیگر باشند افزایش قیمت انرژی تقاضا برای کالاهای سرمایه‌ای را افزایش می‌دهد و اگر انرژی و سرمایه مکمل باشند افزایش قیمت انرژی کاهش تقاضا برای هر دو را درپی دارد (بافرض ثابت بودن سایر شرایط).

مطالعات بعد از دوره ۱۹۷۵ نیز به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند:

الف. مطالعاتی که کششهای تقاضای انرژی در کوتاه‌مدت را مورد بررسی قرار می‌دهند. این مطالعات عمدتاً مربوط به بررسی تقاضای انرژی برای یک کشور خاص می‌باشد. مطالعات تجربی برندت و وود در مورد تقاضای انرژی در آمریکا (۱۹۷۵) و سدایو و خالد و رانو[3] (۱۹۸۶) درباره تقاضای انرژی در کشورهای تایلند، فیلیپین و بنگلادش، آلویس[4] (۲۰۰۳)، دال و استرنر(۱۹۹۱)[5]، کروتی(۲۰۰۰)[6] در این گروه طبقه‌بندی می‌شوند.

ب. مطالعاتی که تقاضای انرژی را بین کشورهای مختلف براساس تجزیه و تحلیل کششهای بلندمدت مدنظر قرار می‌دهند. این بررسیها با استفاده از آمار مقطعی برای ارزیابی چگونگی روند تحولات ساختاری این کشورها انجام یافته است. مطالعات مزبور توسط گریفین، گریگوری[7] و پندیک[8]، از این گروه می‌باشند. اکثر مطالعات در مورد جانشینی انرژی با دیگر عوامل تولید، در

1. R.E. Baxter & R.Rees, "Analysis of industrial Demand for electricity: Economic journal, 1968, 277-298.
2. Mount, T.D.L.D. Charman, & T.j Turrell, "Electricity Demand in Uniteal states" Oak Ridge Ntional laboratory (June 1973).
3. Khaled R. "Estimates of energy and non energy elasticities in selected manufacture", Energy Economics April 1987.
4. Alves, D. C. O. and R. D. Bueno (2003). "Short-run, long-run and cross elasticities of gasoline demand in Brazil." Energy Economics 25(2): 191-199
5. Dahl, C. and T. Sterner, "Analyzing Gasoline Demand Elasticities: A Survey" Energy Economics Vol. 13, No. 3 (1991): 203-10
6. GarciaCerrutti, L.M., "Estimating elasticities of residential energy demand from panel county data using dynamic random variables models with heteroskedastic and correlated error terms" Resource and Energy Economics Vol. 22, No. 4 (2000): 355-366.
7. M.Giffin & T Gregory, "An intercountry translog model & energy substitution Response", American Economic Review 1976.
8. R.S. Pindyck, "interfuel substitution & industrial demand for energy", The Review of Economic & statics 1979.

کشورهای صنعتی انجام یافته و نتایج به‌دست آمده غالباً با هم تناقض دارند. چنانچه هودسن و جورگنسن[1] و برندت با به‌کارگیری داده‌های سری زمانی در یافته‌اند که انرژی و سرمایه مکمل هستند درحالی‌که گریفین و پندیک با استفاده از داده‌های مقطعی، جانشینی بین سرمایه و انرژی و همچنین انرژی و نیروی کار را نتیجه گرفته‌اند؛ اختلاف این مطالعات عمدتاً به سبب تحلیل‌های کوتاه مدت و بلند مدت می‌باشد. بررسی تقاضای انرژی معمولاً به‌وسیله تابع ترانسلوگ و برای سه عامل تولید، سرمایه، نیروی کار و انرژی است. توابع هزینه و تولید ترانسلوگ به‌دلیل ویژگیهایی که دارند مناسب ساختار تقاضای انرژی می‌باشند[2] از آنجا که در این قسمت هدف بحث بیان شکل کلی تابع تقاضای انرژی و عوامل مؤثر در آن می باشد، مدل اقتصادسنجی تقاضای انرژی ذیل را می‌توان به‌عنوان نمونه ذکر کرد.[3]

$$E_j = a\ \alpha p_i\ .\ \beta p_j\ \ \gamma y$$

که در آن E_j تقاضا برای عامل انرژی j است

P_i قیمت‌عامل‌انرژی i، p_j قیمت‌عامل j و y = درآمد (تولید) است.

در تابع فوق ضرایب α و β کشش‌های قیمتی‌ومتقاطع و ضریب γ کشش تولیدی تقاضای انرژی می‌باشد که بیانگر میزان تأثیر ناشی از یک درصد تغییر در هر یک از متغیرهای فوق بر متغیر E_j یا تقاضا برای عامل انرژی j می‌باشد. با تخمین هر یک از ضرایب معادله تقاضای انرژی فوق میزان حساسیت تقاضا در مقابل تغییرات قیمت و درآمد مشخص می‌گردد. توابع تقاضای انرژی با توجه به ساختار هر بخش متفاوت از بخش دیگر می‌باشد.

مطالعاتی که در ارتباط با عدم تقارن میان واکنشهای قیمتی با تقاضا انجام پذیرفته است ابعاد مختلفی از این عدم تقارنها را بررسی نموده‌اند. در مطالعه‌ای که توسط الینگسون، فری‌برک و هاسلر (۲۰۰۵) انجام گرفته است توصیفی در خصوص عدم تقارنها و علل آن انجام گرفته است آنها با استفاده از مدل خود نشان دادند که در بررسی ارتباط میان هزینه‌های تصادفی (تورم متوسط) و شاخص قیمت بر مبنای هزینه (مجموعه‌ای از

1. Hudson & P.W Jorgenson, "U.S. Energy policy & Economic Growth" The Bell Journal of Economics & management science 5, 1974.
2. Robert S.Pindyck "The structure of world Energy Demond" 1979
3. Y. Saboohi Opcit

قیمتهای بهینه)، کاهشهای قیمت تأثیر بیشتر اما از تکرارپذیری کمتری نسبت به افزایشهای قیمت خواهد داشت. با تورم مثبت، قیمتها بیشتر به افزایشهای هزینه پاسخگو هستند تا به کاهش هزینه. برازش مدل آنها نشان داد قیمتها روبه پایین از چسبندگی بیشتری برخوردار هستند.

برخی از صاحبنظران اقتصادکلان، به ویژه بال و منکیو[1] (۱۹۹۴) و سدون[2] (۱۹۹۳) بر این عقیده بودند که تعدیل قیمت نامتقارن برای شوکهای اسمی[3] می‌تواند بخاطر ترکیبی از فهرست هزینه‌های تعدیل و افزایش در قیمت‌های مطلوب اسمی صورت گرفته باشد. این افزایش می‌تواند بوسیله تورم ویا رشد تقاضا یا هزینه‌های نهاده‌ها ایجاد شود. بعبارت دیگر هزینه‌های تعدیل قیمت دلالت بر قیمتهای تعدیل بنگاه‌ها بطور مکرر دارد و اگر تغییرات تورم با سایر شوک‌ها بسیار وابسته باشد، بیشتر اوقات هزینه تعدیل برای تغییر دادن قیمت اسمی تا آنجا که مسیر قیمت اسمی مطلوب بطور خودکار تغییر کند، مناسب نمی‌باشد.

گتلی (۱۹۹۳) برای بررسی عدم تقارن معادله تقاضای نفت در کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و نیز برای کشورهای در حال توسعه با استفاده از روش تجزیه اجزا قیمت این فرضیه را آزمون نمود. در روش وی قیمت از ترکیب سه جزء متفاوت تشکیل می‌شود. جزء اول تابع حداکثر قیمت نفت را مطرح می‌کند که بر اساس آن حداکثر قیمت نفت در هر سال نسبت به سالهای قبل حاصل می‌شود. جزء دوم سریهای تجمعی افزایش در قیمت نفت است و جزء سوم سریهای تراکمی کاهش در قیمت نفت. در این روش مدل برای آزمون عدم تقارن معادله تقاضا بصورت زیر تصریح می‌گردد:

$$\Delta D_{it}=a-b_1\Delta Y_t^{1}-b_2\Delta Y_t^{2}-b_3\Delta Y_t^{3}+c\Delta Xit+v_{it}$$

در معادله فوق ΔY ها به ترتیب حداکثر قیمت نفت، سریهای تجمعی افزایش در قیمت نفت و سریهای تجمعی کاهش در قیمت نفت هستند. در حالتی که $b1=b2=b3=b$ باشد معادله فاقد عدم تقارن است. بعدها دارگی همراه با گتلی (۱۹۹۵) با استفاده از همین روش برگشت‌ناپذیر بودن تقاضا برای فرآورده‌های نفتی در بخشهای غیر حمل و نقل را برای کشورهای صنعتی پیشرفته مورد بررسی قراردادند.

مدل فوق برای آزمون وجود یا نبود عدم تقارن در معادله تقاضاست؛ در معادلات

1. Ball & Mankiw
2. Tsiddon
3. Nominal Shocks

بلندمدت معمولاً با اتکا به ضرایبی که حاکی از اثرات تعدیلی زمان و عوامل کارایی (پیشرفت تکنولوژی) است تلاش می‌شود تا بر اساس رابطه‌ای از طریق تعدیل قیمت، متغیری که نماینده این اثرات باشد در مدل وارد و معنادار بودن آن مورد آزمون قرار گیرد. مبنای محاسبه این ضرایب برای ساخت چنین متغیری می‌تواند اطلاعات بدست آمده از آزمونهای فوق و محاسبه میانگین این اثرات در طول دوره باشد. مقادیر این ضرایب برای حالت افزایش یا کاهش قیمت در رابطه وارد و متغیری که واکنشهای واقعی تقاضا با قیمت بدون در نظر گرفتن عوامل تعدیلی باشد محاسبه می‌گردد، در این شرایط واکنشهای قیمت با اعمال وقفه‌های مناسبی از متغیر تعدیل که بعنوان فیلتر برای تجزیه اثراتی که بنوعی با روند در ارتباط هستند و موجب واکنشهای نامتقارن در معادله تقاضا می‌گردد منفک می‌شوند. بعنوان مثال در معادله تقاضای انرژی زیر چنین اثراتی در قالب متغیر F_t تعریف گردیده است:

$$E_t=a_1+a_2P_e+a_3F_t+a_4Y_t+V_t$$

که در آن E تقاضای انرژی، P قیمت انرژی، F کارایی تکنیکی حاصل از موجودی سرمایه است که اثرات تغییرات قیمت را بر کارایی تکنیکی حاصل از موجودی سرمایه یا ابزار و وسایل مصرفی بیان می‌دارد و ضریب آن بیانگر کشش بلند مدت تقاضای انرژی نسبت به کارایی است. در تخمینها معمولاً از یک تأخیر پنج ساله برای تبیین اثرات تحقیق و توسعه (R&D) بر کالاهای نهائی خروجی از کارخانه‌ها استفاده می‌گردد. ایده‌ای که در محاسبه متغیر فیلتر وجود دارد پوشش واکنشهای حاصل از R&D بر قیمتهای واقعی نفت است. بعبارت دیگر این متغیر می‌باید برای تجمیع اثرات حاصل از R&D بر قیمتهای نفت محاسبه و در مدل لحاظ گردد.

با توصیف فوق روش محاسبه‌ای که برای متغیر فوق با در نظر گرفتن اینکه فرمول از قابلیت انعطاف لازم نیز برخوردار باشد بصورت ذیل محاسبه می‌گردد:

$$F_t = \begin{cases} vP_t+(1-v)F_{t-1} & \text{if} P_t \geq F_{t-1} \\ F_{t-1} & \text{if} P_t < F_{t-1} \end{cases} \qquad (1)$$

که در آن Ft همان متغیر فیلتر و Pt قیمت واقعی انرژیست که در رابطه‌ای از مجموع وزنی قیمت انواع سوختها محاسبه می‌گردد. از تعریف اینگونه استنباط می‌گردد که FILT در زمانی که نمایانگر پیشرفت تکنولوژیکی است غیرکاهشی است زیرا مصرف در نتیجه بهبود تکنولوژی مصرف در حال کاهش است، بدون اینکه تغییرات افزایشی

قیمت عامل آن باشد و بالعکس. بدین ترتیب این عدم تقارن میان قیمت و تقاضا توسط عامل فیلتر (FILT) پوشش داده شده و باعث از بین رفتن اثر منفی آن بر تخمین پارامترهای مدل می‌گردد.

۳. معرفی مدل و معادلات بکار رفته در آن

براساس آنچه در قسمت قبل در خصوص انواع مختلف توابع تقاضای انرژی ومطالعات انجام شده در این زمینه گفته شد و با در نظر گرفتن نکاتی که در توجه به مسئله عدم تقارن در معادلات تقاضا ذکر شد، شکل کلی معادله تقاضای کل انرژی بصورت ذیل ارائه می‌گردد:

$$E = F(RGDP , PRE , FILT , TIME , DUM) \qquad (۲)$$

که در آن:

E: کل مصرف انرژی در بخش خانگی- تجاری

RGDP: GDP واقعی برحسب هزینه عوامل

PRE: قیمت واقعی انرژی در بخش

FILT: متغیری است که از قیمتهای کلی انرژی ساخته شده و برای غلبه برنامتقارن بودن در پاسخ به تغییرات قیمت انرژی استفاده می‌شود.

TiME: متغیر روند

DUM: متغیر موهومی برای تبیین اثرات شوکها و وقایع غیر کمی دیگر که طی دوره مورد بررسی بر متغیر تقاضا مؤثر بوده‌اند

بمنظور محاسبه کششهای قیمت و درآمد، در تخمین معادلات از شکل لگاریتمی دوطرفه(log-log) استفاده شده است.

همچنانکه ذکر شد متغیر FILT متغیری است که برای تعدیل واکنشهای نامتقارن تقاضا به تغییرات قیمت در مدل لحاظ گردیده است.

۴. تخمین مدل تقاضای انرژی، ماهیت داده‌های آماری، دوره و روش مورد استفاده در تخمین

دوره مورد بررسی در مدل سالهای ۲۰۰۱-۱۹۶۰ می باشد و ارزش کلیه داده ها بر حسب واحد و براساس قیمتهای ثابت سال ۱۹۹۰ می باشد. همچنین مناطق مورد بررسی در مدل شامل سه منطقه OECD: آمریکای شمالی، اروپای غربی و منطقه پاسیفیک است.

منطقه آمریکای شمالی شامل: ایالات متحده آمریکا، کانادا و مکزیک؛ منطقه

OECD اروپای غربی شامل ۲۲ کشور: اتریش، بلژیک، جمهوری صربستان، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، لهستان، ایسلند، ایتالیا، ایرلند، لوکزامبورگ، هلند، نروژ، مجارستان، پرتغال، اسپانیا، سوئد، سوئیس، ترکیه و انگلستان می‌باشد و منطقه OECD پاسیفیک شامل کشورهای: استرالیا، ژاپن، نیوزلند و کره جنوبی است که مدل برای هر منطقه برآورد گردیده است.

همچنین مدل با استفاده از نرم افزار EVIEWS و روش OLS (پس از رفع مشکلات مبتلابه آن) تخمین زده شده است.

اما قبل از ورود به بحث ذکر این نکته را لازم می‌داند که اثبات مسئله عدم تقارن با توجه به شواهد تجربی مبنی بر افزایش قابل توجه کارایی مصرف انرژی، ناشی از ارتقاء تکنولوژی وسایل مصرفی انرژی طی دوره مورد بررسی، مستقیماً با وارد نمودن متغیر فیلتر در معادله و آزمون معناداری آن مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاکی از معنادار بودن آن بوده است اما در عین حال معادله تقاضای انرژی بخش خانگی ـ تجاری برای هریک از مناطق بدون در نظر گرفتن متغیر فیلتر نیز تخمین زده شد که نتایج اولیه برای منطقه آمریکای شمالی و اروپای غربی مثبت شدن ضریب متغیر قیمت و برای منطقه پاسیفیک علی‌رغم معنادار بودن ضریب متغیر قیمت و حتی علامت صحیح آن وضعیت در مقایسه با وقتی‌که متغیر فیلتر اضافه می‌گردید تفاوت معناداری را در ضریب تخمینی ایجاد می‌نمود و به همین دلیل با توجه به معنادار شدن متغیر فیلتر می‌توان نتیجه گرفت که مدل بدون متغیر کارایی تخمین صحیحی از شدت اثر گذاری ارائه نمی‌دهد. در این مقاله جهت رعایت اختصار صرفاً معادله نهائی وارد و از ورود به مباحث فوق خودداری گردیده است.

۴-۱. معادله تقاضای بخش خانگی‌ـتجاری کل انرژی برای منطقه‌آمریکای شمالی

تخمین معادله تقاضای انرژی بخش خانگی ـ تجاری برای منطقه آمریکای شمالی طی دوره ۲۰۰۱-۱۹۷۰ نتایج زیر را بدست داده است :

LN(CEHAN)=
4.84 + 0.29*LN(RGDPN)-0.113*LN(PREHAN)-0.115*LN (FILTHAN(-4)) (۳)
(18.4) (8.8) (-3.8) (-3.6)

0.87=Adjusted R-squared
Durbin-Watson stat=1.7
AR(1)=0.27

که در آن CEHAN بیانگر تقاضای کل انرژی در بخش خانگی ـ تجاری منطقه آمریکای شمالی است و با توجه به رابطه زیر از مجموع تقاضا برای سوختهای

مایع(CEHON)، سوختهای جامد(CEHSN)، گاز(CEHGN) و الکتریسیته(CEHEN) بدست آمده است (واحد: میلیون تن معادل نفت خام):

CEHAN = CEHON+CEHSN+CEHGN+CEHEN (۴)

(شایان ذکر است که حرف N در انتهای متغیرها به معنای آمریکای شمالی است و LN مبین لگاریتم طبیعی است.مقادیر آماره t نیز در داخل پرانتز ارائه گردیده است.)

همچنین متغیر RGDPNنمایانگر تولید ناخالص داخلی برای منطقه آمریکای شمالی است(میلیارد دلار آمریکا/ قیمتهای ثابت ۱۹۹۰)، PREHAN متوسط قیمت انرژی در بخش خانگی-تجاری در منطقه آمریکای شمالی است که به صورت ذیل از متوسط قیمت سوختهای مایع(PREHON*CEHON)، قیمت سوختهای جامد(PREHSN*CEHSN)، قیمت گاز(PREHGN*CEHGN) وقیمت الکتریسیته(PREHEN*CEHEN) بدست آمده است و متغیر FILTHAN(-2) متغیری است متشکل از قیمتهای کل انرژی که به منظور ایجاد قرینگی در واکنش به تغییرات قیمت بعنوان یک فیلتر در معادله لحاظ گردیده است(برای آمریکای شمالی در بخش خانگی-تجاری با دو وقفه استفاده گردیده است).

طریقه محاسبه این متغیر برای منطقه آمریکای شمالی به صورت ذیل بوده است :

FILTHAN=(((PREHON*CEHON+PREHSN*CEHSN+PREHGN*CEHGN+PREHEN*CEHEN)/(CEHON+CEHSN+CEHGN+CEHEN)).[GT].FILTHAN(-1)) *(0.2*((PREHON*CEHON+PREHSN*CEHSN+PREHN*CEHGN+PREHEN*CEHEN)/(CEHON+CEHSN+CEHGN+CEHEN))+(0.987-0.2)*FILTHAN(-1))+((PREHON*CEHON+PREHSN*CEHSN+PREHGN*CEHGN+PREHEN*CEHN)/(CEHON+CEHSN+CEHGN+CEHEN)).[LT].FILTHAN(-1))*(0.987*FILTHAN(-1)) (۵)

لازم به ذکر است که این متغیر در روابط مدل قیمت انرژی در مدل IWEM محاسبه می‌گردد و متغیرها نیزهمان تعریف ارائه شده در قبل را دارند.[۱]

همچنانکه ملاحظه می‌گردد کلیه ضرایب تخمینی و همچنین ضریب متغیر LN(FILTHAN(-4) معنادار بوده و علامت بدست آمده برای کلیه ضرایب نیز مطابق انتظار است. درجه توضیح دهندگی مدل مطلوب و برابر با ۰/۸۷ می‌باشد. خودهمبستگی مدل نیز با استفاده از روش مرتبه اول AR (آماره تعریف شده در سیستم EVIWES) رفع و آماره دوربین ـ واتسن نیز برابر ۱/۷ بدست آمده است.

درمجموع باتوجه به‌مطلوب‌بودن سطح معناداری‌ضرایب و نبود مشکلات‌رگرسیونی

۱. برای مطا لعه بیشتر در این زمینه به منابع ذیل مراجعه شود: - وافی نجار- مزرعتی،۱۳۸۲ «بررسی ساختار مدل انـرژی جهانی اوپک(OWEM) » مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی.

OPEC Secretariat April 2002 World Enrrgy Model,Annex to Technical Report ,-

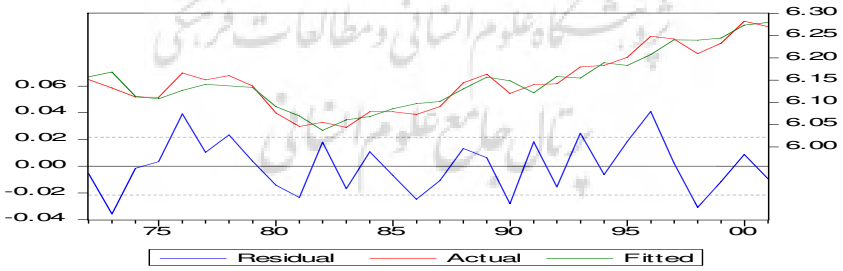
تفسیر نتایج فاقد اشکال‌می‌باشد. ضریب‌تولیدناخالص‌در منطقه آمریکای‌شمالی که بیانگر کشش درآمدی تقاضای انرژی می‌باشد در معادله برابر با ۰/۲۹ درصد محاسبه گردیده است وبدان معناست که در صورت تغییر یک درصد در تولید ناخالص داخلی میزان تقاضای انرژی در بخش خانگی ـ تجاری در حدود ۰/۲۹ درصد افزایش خواهد یافت.

همچنین ضریب قیمت متوسط انرژی برابر با ۰/۱۱۳- بدست آمده است .بعبارت دیگر با یک درصدافزایش در قیمت انرژی تقاضای انرژی در بخش خانگی ـ تجاری صرفاًبه میزان ۰/۱۱۳ درصد کاهش خواهد یافت و لذا می‌توان نتیجه گرفت که قیمت تقاضای انرژی در بخش خانگی ـ تجاری بی کشش بوده و تغییرات آن تأثیر زیادی برمیزان تقاضای انرژی در بخش خانگی ـ تجاری در آمریکای شمالی نخواهد داشت.

متغیر فیلتر (FILTHAN)نیز که شاخصی برای بیان عامل بهبود کارایی در مصرف انرژی در طول زمان می‌باشد [1] برابر ۰/۱۱۵- بدست آمده است و بیانگر آنست که در ازای یک درصد تغییر در کارایی مصرف انرژی تقاضای انرژی بخش خانگی تجاری به میزان ۰/۱۱۵ درصد کاهش خواهد یافت.

نمودار ۱ نتایج شبیه سازی تاریخی(حاصل از معادله برازش شده) و مقادیر واقعی تقاضای کل انرژی و همچنین مقادیر پسماندها را در معادلات (۳) برای آمریکای شمالی در بخش را نشان می‌دهد.

نمودار ۱ مقایسه مقادیر واقعی و برازش شده و میزان انحراف آنها (پسماندها) در معادله (۳) تقاضای انرژی منطقه OECD آمریکای شمالی در بخش خانگی ـ تجاری ۲۰۰۱-۱۹۷۰



۱. اثرات کاهش مصرف در نتیجه افزایش کارائی حتی در مواقعی که قیمتهای انرژی نیز روندی نزولی داشته اند به اثرات نامتقارن تقاضا نسبت به تغییرات قیمت موسوم می‌باشد و این اثر در متغیر FILTHAN در رابطه (۵) بیان ودر معادله تقاضای کل لحاظ گردیده است.

۴-۲. معادله‌تقاضای‌بخش‌خانگی ـ تجاری کل انرژی برای منطقه اروپای غربی

از تخمین معادله تقاضای انرژی بخش خانگی ـ تجاری برای منطقه اروپای غربی طی دوره ۲۰۰۱-۱۹۷۰ نتایج زیر بدست آمده است:

LN(CEHAW)= 0.973+ 0.936*LN(RGDPW)-0.252*LN(PREHAW)-
(1) (9.06) (-4.15)
0.25044*LN(FILTHAW(-5))+0.022*(TIME-time81)-
(-2.28) (-6.37)
0.0753DUM90+0.047DUM96-0.0635DUM89+0.0556DUM86- (۶)
(-2.58) (1.74) (-2.23) (1.9)
0.045DUM94+0.08645DUM85
(-1.7) (2.76)
Adjusted R-squared=0.88 Durbin-Watson stat=1.77

که در آن CEHAW بیانگر تقاضای کل انرژی در بخش خانگی-تجاری منطقه اروپای غربی است و با توجه به رابطه زیر از مجموع تقاضا برای سوختهای مایع(CEHOW)،سوختهای جامد(CEHSW)، گاز(CEHGW) و الکتریسیته(CEHEW) بدست آمده است(واحد:میلیون تن معادل نفت خام):

CEHAW = CEHOW+CEHSW+CEHGW+CEHEW (۷)

(شایان ذکر است که حرف Wدر انتهای متغیرها به معنای اروپای غربی است و LN مبین لگاریتم طبیعی است.مقادیر آماره t نیز در داخل پرانتز ارائه گردیده است).

همچنین متغیر RGDPW نمایانگر تولید ناخالص داخلی برای منطقه اروپای غربی است(میلیارد دلار آمریکا/ قیمتهای ثابت ۱۹۹۰)، PREHAW متوسط قیمت انرژی در بخش خانگی ـ تجاری در منطقه اروپای غربی است که به صورت ذیل از متوسط قیمت سوختهای‌مایع(PREHOW*CEHOW)،قیمت سوختهای‌جامد(PREHSW*CEHSW)، قیمت گاز(PREHGW*CEHGW) و قیمت الکتریسیته (PREHEW*CEHEW) بدست آمده است و متغیر FILTHAW(-5) فیلتری است متشکل از قیمتهای انرژی وافزایش قیمتهایی راکه در جریان R&D بوجود می آید نشان می دهد و همچنین در آزمون های عدم قرینگی واکنشهای قیمتی استفاده می‌شود (برای اروپای غربی در بخش خانگی-تجاری با پنج وقفه استفاده گردیده است).

طریقه محاسبه این متغیر برای منطقه اروپای غربی به صورت ذیل بوده است:

FILTHAW=(((PREHOW*CEHOW+PREHSW*CEHSW+PREHGW*CEH
GW+PREHEW*CEHEW)/(CEHOW+CEHSW+CEHGW+CEHEW)).[G.T].
FILTHAW(-1)*(0.2*((PREHOW*CEHOW+PRHSW*CEHSW+
PREHGW*CEHGW+PREHEW*CEHEW)/(CEHOW+CEHSW+CEHGW
+CEHEW))+(0.985-0.2)*FILTHAW(-1))+((PREHOW*CEHOW (۸)
+PREHSW*CEHSW+PREHGW*CEHGW+PRHEW*CEHEW)/(CEHOW

+CEHSW+CEHGW+CEHEW)).[L.S].FILTHAW(-1))
*(0.985*FILTHAW(-1)))

همچنانکه ملاحظه می‌گردد کلیه ضرایب تخمینی و همچنین ضریب متغیر فیلتر LN(FILTHAN(-5)) معنادار بوده و علامت بدست آمده برای کلیه ضرایب نیز مطابق انتظار است.درجه توضیح دهندگی مدل مطلوب و برابر با ۰/۸۴ می باشد.

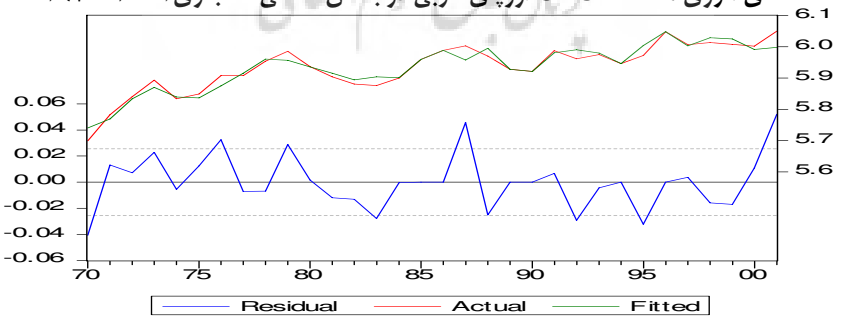
ضریب تولید ناخالص داخلی در منطقه اروپای غربی که بیانگر کشش درآمدی تقاضای انرژی می باشد در معادله برابر با ۰/۹۳۶ درصد محاسبه گردیده است وبدان معناست که در صورت تغییر یک درصد در تولید ناخالص داخلی میزان تقاضای انرژی در بخش خانگی ـ تجاری در حدود ۰/۹۳۶ درصد افزایش خواهد یافت.

همچنین ضریب قیمت متوسط انرژی برابر با ۰/۲۵۲- بدست آمده است. بعبارت دیگر با یک درصدافزایش در قیمت انرژی تقاضای انرژی در بخش خانگی-تجاری صرفاًبه میزان ۰/۲۵۲ درصد کاهش خواهد یافت و لذا می‌توان نتیجه گرفت که قیمت تقاضای انرژی در بخش خانگی ـ تجاری بی‌کشش بوده و تغییرات آن تأثیر زیادی برمیزان تقاضای انرژی در بخش خانگی ـ تجاری در اروپای غربی نخواهد داشت (اگرچه از تأثیر قیمت درآمریکای شمالی، بیشتر می‌باشد).

متغیر فیلتر (FILTHAW) نیز که شاخصی برای بیان عامل بهبود کارایی در مصرف انرژی در طول زمان می‌باشد در دوره مورد بررسی با پنج دوره وقفه معنادار و در این بخش برای اروپای غربی برابر۰/۲۵- بدست آمده است و تحلیلی مطابق فوق دارد.

نمودار۲ مقادیر واقعی و برازش شده حاصل از معادله تقاضای کل انرژی و همچنین مقادیر پسماندها را در معادله ۶ برای اروپای غربی در بخش نشان می دهد. همانگونه که ملاحظه می‌گردد برازش مدل در دوره مورد نظر مناسب بوده و می‌توان از آن در پیش‌بینی استفاده کرد.

نمودار ۲. مقایسه مقادیر واقعی و برازش شده و میزان انحراف آنها(پسماندها)در معادله(٦) تقاضای انرژی منطقه OECD اروپای غربی در بخش خانگی ـ تجاری۲۰۰۱-۱۹۷۰



۴-۳. معادله تقاضای بخش خانگی ـ تجاری کل انرژی برای منطقه پاسیفیک

از تخمین معادله تقاضای انرژی بخش خانگی ـ تجاری برای منطقه پاسیفیک طی دوره ۲۰۰۱-۱۹۷۰ نتایج زیر بدست آمده است:

$$LN(CEHAJ)= \underset{(-12)}{-2.46}+ \underset{(38)}{1.038}*LN(RGDPJ)-\underset{(-3.9)}{0.0523}*LN(PREHAJ)$$
$$-\underset{(-2.6)}{0.121}*LN(FILTHAJ(-5))+ \underset{(-2)}{-0.0364}DUM89 \qquad (۹)$$

Adjusted R-squared=0.99

Durbin-Watson stat=1.8

AR(1)=0.33

که در آن CEHAJ بیانگر تقاضای کل انرژی در بخش خانگی ـ تجاری منطقه پاسیفیک است و با توجه به رابطه زیر از مجموع تقاضا برای سوختهای مایع (CEHOJ)، سوختهای جامد(CEHSJ)، گاز(CEHGJ) و الکتریسیته(CEHEJ) بدست آمده است (واحد: میلیون تن معادل نفت خام):

$$CEHAJ = CEHOJ+CEHSJ+CEHGJ+CEHEJ \qquad (۱۰)$$

(شایان ذکر است که حرف Jدر انتهای متغیرها معرف منطقه پاسیفیک OECD است و LN مبین لگاریتم طبیعی است. مقادیر آماره t نیز در داخل پرانتز ارائه گردیده است.)

همچنین متغیر RGDPJنمایانگر تولید ناخالص داخلی برای منطقه پاسیفیک است (میلیارد دلار آمریکا/ قیمتهای ثابت ۱۹۹۰)،PREHAJ متوسط قیمت انرژی در بخش خانگی ـ تجاری در منطقه پاسیفیک است که به صورت ذیل از متوسط قیمت سوختهای مایع(PREHOJ*CEHOJ)، قیمت سوختهای جامد (PREHSJ*CEHSJ)، قیمت گاز (PREHGJ*CEHGJ) وقیمت الکتریسیته(PREHEJ*CEHEJ) بدست آمده است و متغیر FILTHAJ(-5) فیلتری است متشکل از قیمتهای انرژی وافزایش قیمتهایی راکه در جریان R&D بوجود می آید نشان می‌دهد و همچنین در آزمون‌های نامتقارن واکنشهای قیمتی استفاده می‌شود (برای پاسیفیک در بخش خانگی-تجاری با پنج وقفه استفاده گردیده است).

همچنانکه ملاحظه می‌گردد کلیه ضرایب تخمینی بجز ضریب متغیرTRTIME معنادار بوده و علامت بدست آمده برای کلیه ضرایب نیز مطابق انتظار است. درجه توضیح‌دهندگی مدل مطلوب و برابر با ۰/۹۹ می‌باشد. خودهمبستگی مدل نیز با استفاده از

روش مرتبه اول AR (آماره تعریف شده در سیستم EVIWES) رفع و آماره دوربین-واتسن نیز برابر ۰/۳۳ بدست آمده است.

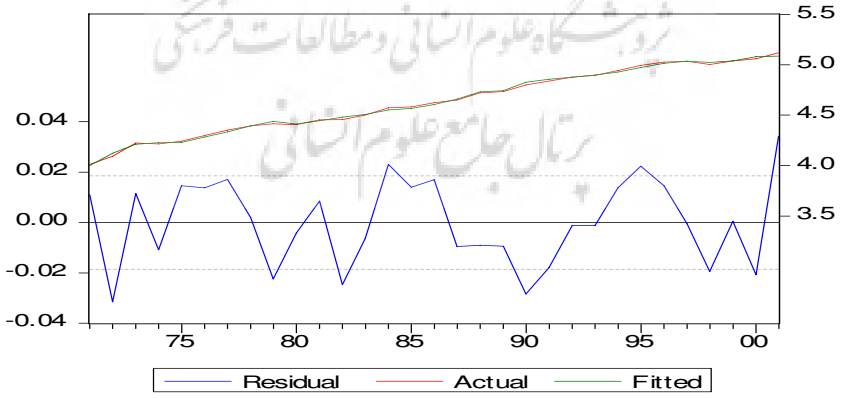
ضریب تولید ناخالص داخلی در منطقه پاسیفیک که بیانگر کشش درآمدی تقاضای انرژی می باشد در معادله برابر با ۱/۰۳۸ درصد محاسبه گردیده است وبدان معناست که در صورت تغییر یک درصد در تولید ناخالص داخلی میزان تقاضای انرژی در بخش خانگی ـ تجاری در حدود ۱/۰۳۸ درصد افزایش خواهد یافت.

همچنین ضریب قیمت متوسط انرژی برابر با ۰/۰۵۲- بدست آمده است. بعبارت دیگر با یک درصدافزایش در قیمت انرژی تقاضای انرژی در بخش خانگی-تجاری صرفاًبه میزان ۰/۰۵۲درصد کاهش خواهد یافت و لذا می‌توان نتیجه گرفت که قیمت تقاضای انرژی در بخش خانگی ـ تجاری بی کشش بوده و تغییرات آن تأثیر زیادی برمیزان تقاضای انرژی در بخش خانگی ـ تجاری درمنطقه پاسیفیک نخواهد داشت.

متغیر فیلتر (FILTHAW)نیز که شاخصی برای بیان عامل بهبود کارایی در مصرف انرژی در طول زمان می‌باشد در دوره مورد بررسی در این بخش و برای منطقه پاسیفیک برابر ۰/۱۲- بدست آمده است.

نمودار ۳ مقادیر واقعی و برازش شده حاصل از معادله تقاضای کل انرژی و همچنین مقادیر پسماندها را در معادله (۹) برای منطقه پاسیفیک در بخش را نشان می‌دهد.

نمودار ۳. مقایسه مقادیر واقعی و برازش شده و میزان انحراف آنها(پسماندها)در معادله(۹) تقاضای انرژی منطقه OECD پاسیفیک در بخش خانگی-تجاری۲۰۰۱-۱۹۷۰



خلاصه و نتیجه

در این مقاله، معادلات تقاضای انرژی بخش خانگی ـ تجاری برای سه منطقه OECD شامل آمریکای شمالی، اروپای غربی و منطقه پاسیفیک با در نظر گرفتن متغیری برای در نظر گرفتن اثرات ناشی از بهبود ارتقاء تکنولوژی در بهبود کارایی انرژی برای پوشش اثرات نامتقارن تغییرات قیمت بر تقاضا تخمین و نتایج آن مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج حاکی از معنادار بودن متغیرهای قیمت، درآمد و کارایی انرژی در دوره مورد بررسی بوده است. همچنانکه در متن مقاله نیز مطرح گردید در بلند مدت علاوه بر قیمت و درآمد عوامل دیگری نیز بر روند تقاضای انرژی مؤثر بوده اند که یکی از این عوامل نیز ارتقاء کارایی در وسایل مصرفی انرژی است که در نتیجه استفاده از تکنولوژیهای نوین ایجاد گردیده است و این مسئله بخصوص طی دو دهه گذشته با توجه به بررسیهای بعمل آمده تأثیر معناداری بر روند تقاضا داشته است. عدم توجه به مسئله کارایی مصرف انرژی باعث ایجاد عدم تقارن در معادله تقاضا در رابطه قیمت و تقاضا می‌گردد. با اثبات مسئله عدم تقارن و با توجه به شواهد تجربی مبنی بر افزایش قابل توجه کارایی وسایل مصرفی انرژی طی دوره مورد بررسی، مستقیماً متغیر فیلتر در معادله وارد و معناداری آن مورد آزمون قرار گرفت که نتایج حاکی از معنادار بودن آن بوده است اما در عین حال معادله تقاضای انرژی بخش خانگی-تجاری برای هریک از مناطق بدون در نظر گرفتن متغیر فیلتر نیز تخمین زده شد که نتایج اولیه برای منطقه آمریکای شمالی و اروپای غربی مثبت شدن ضریب متغیر قیمت و برای منطقه پاسیفیک علی‌رغم معنادار بودن ضریب متغیر قیمت و حتی علامت صحیح آن وضعیت در مقایسه با وقتی‌که متغیر فیلتر اضافه می‌گردید تفاوت معناداری را در ضریب تخمینی ایجاد می‌نمود و به همین دلیل با توجه به معنادار شدن متغیر فیلتر می‌توان نتیجه گرفت که مدل بدون متغیر کارایی، تخمین صحیحی از شدت اثرگذاری ارائه نمی‌دهد. بر اساس معادله تخمینی تقاضای خانگی ـ تجاری ضریب این متغیر در منطقه آمریکای شمالی برابر ۰/۱۱- با چهار دوره تأخیر، در منطقه اروپای غربی برابر ۰/۲۵- با پنج دوره تأخیر و در منطقه پاسیفیک ۰/۱۲- و با پنج دوره تأخیر بدست آمده است.

منابع و مآخذ

۱. بانک اطلاعات آماری اوپک، مدل OWEM.

۲. بانک اطلاعات آمار انرژی مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی.

۳. وافی‌نجار، داریوش، ۱۳۸۳، «بررسی ساختار مدل انرژی جهانی مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی (IWEM)»، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.

۴. مزرعتی، محمد، ۱۳۷۲، «بررسی تقاضای عمده‌ترین حاملهای انرژی در ایران (۱۳۷۰-۱۳۴۵)»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

۵. احمدیان، مجید، ۱۳۷۸، «اقتصاد نظری و کاربردی نفت»، پژوهشکده اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس.

۶. وافی‌نجار ـ مزرعتی، ۱۳۸۲ «بررسی ساختار مدل انرژی جهانی اوپک (OWEM)»، مؤسسه مطالعات بین المللی انرژی.

7. Gately,D.Huntington, H.G".The Asymmetric Effects of Changes in Price and Income on Energy and Oil Demand",2001, Working Papers, C.V. Starr Center for Applied Economics.

8. Y. Saboohi, Model for Analysis of Demand for Energy university of stuttgard, 1989

9. Krichene, N. (2002). "World crude oil and natural gas: a demand and supply model." Energy Economics 24(6): 557-576

10. Tore Ellingsen, Richard Friberg, John Hassler, "Explaining Asymmetric Price Adjustment", Stockholm University and CEPR, September 30, 2005

11. Borenstein, Severin, Cameron, A Colin, Gilbert, Richard, "Do Gasoline Prices Respond Asymmetrically to Crude Oil Price Changes", Quarterly Journal of Economics Volume (Year): 112 (1997), Issue (Month): 1 (February), Pages: 305-39

12. Bisin, A.,Gottardi, P., 1999 "Competitive Equilibria with Asymmetric Information: Existence with Entry Fees", C.V. Starr Center for Applied Economics, New York Universityin, Working Papers, http://www.econ.nyu.edu/cvstarr/working/1999/RR99-03.PDF

13. Berndt, Ernst R. and D. Wood, "Technology, Prices, and The Derived Demand For Energy" Vol. 57(1975): 2Christopoulos, D.K., "The demand for energy in Greek manufacturing" Energy Economics Vol. 22, No. 5 (2000): 569-586

14. W. Dupre & j.west "united states energy through the year 2000" Us Derertment of interier, Dec. 1972

15. Morrison &.Redling "Ancnergy model for united" bureau of mines, 1986.

16. Anderson, K.P.I. "Toward Econometric Estimation of industrial Energy Demand...", Santa monica, Rand corporation Report Dec 1971.

17. R.E. Baxter & R.Rees, "Analysis of industrial Demand for electricity: Economic journal, 1968, 277-298.

18. Mount, T.D.L.D. Charman, & T.j Turrell, "Electricity Demand in Uniteal states" Oak Ridge Ntional laboratory (June 1973).

19. Khaled R. "Estimates of energy and non energy elasticities in selected manufacture", Energy Economics April 1987.

20. Alves, D. C. O. and R. D. Bueno (2003). "Short-run, long-run and cross elasticities of gasoline demand in Brazil." Energy Economics 25(2): 191-199

21. Dahl, C. and T. Sterner, "Analyzing Gasoline Demand Elasticities: A Survey" Energy Economics Vol. 13, No. 3 (1991): 203-10

22. GarciaCerrutti, L.M., "Estimating elasticities of residential energy demand from panel county data using dynamic random variables models with heteroskedastic and correlated error terms" Resource and Energy Economics Vol. 22, No. 4 (2000): 355-366.

23. M.Giffin & T Gregory, "An intercountry translog model & energy substitution Response", American Economic Review 1976.

24. R.S. Pindyck, "interfuel substitution & industrial demand for energy", The Review of Economic & statics 1979.

25. Hudson & P.W Jorgenson, "U.S. Energy policy & Economic Growth" The Bell Journal of Economics & management science 5, 1974.

26. Robert S.Pindyck "The structure of world Energy Demond" 1979

27. Muhammad Akmal , David I. Stern ,2001" Residential energy demand in Australia: an application of dynamic OLS", Working Papers in Ecological Economics 0104, Australian National University, Centre for Resource and Environmental Studies, Ecological Economics Program

28. Menahem prywes "A nestedces Approch to capital energy substitution", energy economics, january 1986.

29. OPEC Secretariat April 2002 World Energy Model, Annex to Technical Report .

30. , Asymmetric Price Responses of Residential Energy Demand in Ontario, David L. Ryan, Yu Wang and Andre Plourde, Canadian Journal of Economics from Canadian Economics Association

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی