فصلنامه پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی
سال چهارم/ شماره ۱۱/ تابستان ۱۳۹۷/ صفحات ۱۶۸-۱۳۱

اثرات رفاهی شوک‌های قیمت بنزین و نفت‌گاز: رویکرد داده‌های پانل پویا

ویدا ورهرامی
استادیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی
vida.varahrami@gmail.com

مجید رایج
کارشناس ارشد اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی
majidrayej@gmail.com

این مطالعه با استفاده از روش تجزیه قیمت مورک به بررسی آثار شوک‌های مثبت قیمت واقعی بنزین و نفت‌گاز و تعیین اثرات رفاهی واقعی کردن قیمت بنزین و نفت‌گاز طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸۶ در بخش حمل و نقل استان‌های اصفهان، تهران، خراسان رضوی، فارس، مازندران و خوزستان با استفاده از روش پانل دیتای پویا پرداخته است. نتایج حاکی از آن است که به لحاظ قدر مطلق تغییر مصرف بنزین، ناشی از شوک مثبت قیمت واقعی بنزین، بسیار کوچک‌تر از تغییر مصرف نفت‌گاز ناشی از شوک مثبت قیمت واقعی نفت‌گاز است، حساسیت تقاضای بنزین در بلندمدت (به دلیل داشتن زمان و فرصت کافی برای تغییر سوخت و ارتقای سطح فناوری) نسبت به کوتاه‌مدت در بخش حمل و نقل استان‌های موردنظر بیشتر است، اما در مورد نفت‌گاز به دلیل ماهیت نهاده‌ای بودن نفت‌گاز در بخش تولید، وضعیت فوق برقرار نیست. در کوتاه‌مدت و بلندمدت کشش قیمتی تقاضای نفت‌گاز از کشش قیمتی تقاضای بنزین کوچک‌تر است و حتی در بلندمدت هم مقدار کشش قیمتی بنزین ناچیز است و مصرف بنزین در اثر سیاست‌های قیمتی چندان تغییر نخواهد کرد. در پایان با استفاده از سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل و معیار رفاهی درآمد معادل تابع درآمد معادل استخراج شده و این نتیجه حاصل شد که درآمد معادل ناشی از تغییر قیمت بنزین از درآمد معادل ناشی از تغییر قیمت نفت‌گاز کوچک‌تر است و باید برای جبران رفاه ازدست‌رفته ناشی از افزایش قیمت نفت‌گاز، پرداخت بیشتری انجام داد. به عبارت دیگر، با افزایش قیمت نفت‌گاز، مردم بیشتر متضرر می‌شوند و کاهش رفاه جامعه بیشتر از حالتی است که قیمت بنزین افزایش یابد.

واژه‌های کلیدی: بنزین، نفت‌گاز، حمل و نقل، درآمد معادل، تجزیه قیمت، پانل دیتا، کشش قیمتی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۶/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۸

۱. مقدمه

نفت و فرآورده‌های نفتی بویژه بنزین و نفت‌گاز به‌عنوان مهم‌ترین حامل‌های انرژی در بخش حمل و نقل و یکی از منابع کمیاب انرژی هستند که لزوم برنامه‌ریزی و پیش‌بینی برای مصرف بهینه آن در کشورها احساس می‌شود. قیمت این دو فرآورده نیز همواره در نوسان بوده و آثار این نوسانات بر اقتصاد نیز برای سیاست‌گذاران بسیار بااهمیت می‌باشد و از متغیر قیمت می‌توان برای مدیریت مصرف و تقاضای حامل‌های انرژی استفاده کرد.

مصارف نهایی فرآورده‌های نفتی (بنزین و نفت‌گاز) به دو بخش انرژی و غیر انرژی تقسیم می‌شود و شواهد آماری نشان می‌دهد بخش عمده فرآورده‌های نفتی در بخش انرژی مصرف می‌شود. طبق آمار ذکرشده در ترازنامه انرژی، طی سال‌های مختلف، بنزین و نفت‌گاز سهم بسیار بالایی در مصرف انرژی کل کشور داشته و لزوم پرداختن به این بخش احساس می‌شود. گزاره‌های زیر نیز به عنوان فروض این مطالعه در نظر گرفته شده‌اند و بر اساس یافته‌های تحقیق، پذیرفته یا رد خواهند شد.

۱- اثر شوک مثبت قیمت واقعی بنزین بر تقاضای آن بیشتر از اثر شوک مثبت قیمت واقعی نفت‌گاز بر تقاضای آن در استان‌های منتخب در بخش حمل و نقل است.

۲- تقاضای نفت‌گاز نسبت به تقاضای بنزین در کوتاه‌مدت، در استان‌های منتخب، نسبت به قیمت باکشش‌تر است.

۳- تقاضای نفت‌گاز نسبت به تقاضای بنزین در بلندمدت، در استان‌های منتخب، نسبت به قیمت کم‌کشش‌تر است.

۴- درآمد معادل ناشی از افزایش قیمت بنزین از درآمد معادل ناشی از افزایش قیمت نفت‌گاز در استان‌های منتخب بیشتر است.

مطالعه حاضر طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸۶ استان‌های اصفهان، تهران، خراسان رضوی، فارس، مازندران و خوزستان را به دلیل سهم بالای مصرف بنزین و نفت‌گاز کشور انتخاب کرده و با توجه به سهم بسیار بالای بخش حمل و نقل در مصرف بنزین و نفت‌گاز و یارانه‌دار بودن این دو حامل انرژی، با برآورد تابع تقاضای آنها و بررسی میزان حساسیت تقاضای بنزین و نفت‌گاز نسبت به قیمت‌های تجزیه‌شده (محاسبه کشش‌ها) و اندازه‌گیری اثرات رفاهی ناشی از اصلاح قیمتی با استفاده از شاخص رفاهی درآمد معادل، تصمیم‌گیری خواهد کرد که یارانه بیشتر به کدام یک از سوخت‌ها اختصاص یابد.

نوآوری مطالعه حاضر نسبت به مطالعات ذکرشده در بالا، تخمین تابع تقاضای انرژی با استفاده از مدل پانل پویا در سال‌های جدیدتر و سال‌هایی است که در آنها بنزین و نفت‌گاز به صورت چند نرخی عرضه شده است. همچنین واردکردن متغیرهایی مانند طول راه‌ها و تعداد خودروی بنزینی و دیزلی به مدل و در نهایت، محاسبه درآمد معادل در سال‌هایی که در اثر هدفمندی یارانه‌ها رفاه جامعه دچار تغییرات شده است، از دیگر جنبه‌های نوآوری این مطالعه است.

در ادامه این مقاله، در بخش دوم، مبانی نظری مدل‌های تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل بیان شده است؛ در بخش سوم، مصرف بنزین و نفت‌گاز و سایر متغیرها در استان‌های منتخب نشان داده شده است؛ بخش چهارم به معرفی مدل و متغیرهای آن پرداخته و بعد از تخمین توابع، نتایج تفسیر شده‌اند و در نهایت، در بخش پنجم نیز نتیجه‌گیری ارائه شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

از قرن هفدهم تاکنون، بحث‌های بسیاری در مورد تابع تقاضا و خصوصیات آن مطرح شده است. برخی توابع تقاضا را از حداکثر کردن تابع مطلوبیت نسبت به قید بودجه به دست می‌آورند که از عقلایی بودن مصرف‌کننده نشات می‌گیرد. این نوع توابع، دارای چهار خاصیت است که شامل همگن بودن از درجه صفر، جمع‌پذیری، اثر جایگزینی منفی و تقارن اثرهای متقاطع است.

نوع دیگر توابع تقاضا، تقاضای مشتق می‌باشد. تقاضای مشتق عبارت است از تقاضای یک کالا برای تولید کالاهای دیگر. عواملی که در تقاضای حمل و نقل اثر دارد، به طور مستقیم و غیرمستقیم، روی تقاضای بنزین نیز اثر دارد و این عوامل باید در تابع تقاضای بنزین در نظر گرفته شود. برای مثال، رانندگان بنزین مصرف می‌کنند و مصرف آن برای تولید خدمات حمل و نقل است. بنابراین، مصرف آن، مصرف نهایی نیست و تقاضای بنزین از تقاضای حمل و نقل مشتق می‌شود. لذا هرچه تقاضای حمل و نقل افزایش یابد، تقاضا برای بنزین نیز افزایش می‌یابد.

به‌طورکلی، مدل‌های موردبحث در تقاضای انرژی چهار گروه‌اند:

۱. مدل‌هایی که ارتباط مصرف و کل متغیرهای اقتصادی را آزمون می‌کند.

۲. مدل‌هایی که تخصیص سوخت را با توجه به نوع سوخت مصرفی در اقتصاد یا در بخش ویژه بهینه می‌کند.

۳. مدل‌های تقاضای انرژی بخشی که مصرف را در بخش یا زیربخش ویژه اقتصادی بررسی می‌کند.

۴. مدل‌های دستگاه‌های انرژی که بررسی کلی از عرضه و تقاضا برای انواع منابع انرژی و مقایسه‌های بین‌المللی را ممکن می‌سازد.[1]

در مطالعه حاضر، تمرکز روی نوع سوم است.

در این مطالعه، از روش تصریح غیرمتقارن مورک[2] برای بررسی آثار افزایش و کاهش قیمت بنزین و نفت‌گاز استفاده خواهد شد و همچنین از نرم‌افزار ایویوز و روش داده‌های تابلویی و روش گشتاورهای تعمیم‌یافته[3] برای تخمین ضرایب استفاده شده و در ادامه، با استفاده از روش سیستم

1. Samimi, Redney (p5)
2. Mork, 1989
3. Generalized Method of Moments

تقاضای تقریبا ایده‌آل[1] درآمد معادل و اثرات رفاهی تغییر قیمت بنزین و نفت‌گاز محاسبه می‌گردد.

مدل‌های تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل

مدل ایستا

در این مدل فرض می‌شود که تقاضا برای سوخت تابعی از قیمت سوخت و درآمد واقعی است. شکل عمومی این مدل به‌صورت زیر است:

$$LnG = \alpha_0 + \alpha_1 LnP_G + \alpha_2 Lny + u \qquad (۱)$$

G: تقاضای سوخت، P_G: قیمت سوخت، Y: درآمد واقعی است. با توجه به اینکه در برخی از کشورها قیمت سوخت کنترل شده و اثرات آن واقعی نیست و از طرفی، میزان مصرف سوخت به تعداد وسایل نقلیه بستگی دارد، به کار بردن این مدل، تعدیل‌ها را طولانی‌تر از دوره مورداستفاده در تخمین نشان داده و در صورت استفاده از سری‌های زمانی، همه تعدیل‌ها در نظر گرفته نمی‌شوند. بنابراین، در صورت دسترسی به آمار و اطلاعات دیگر، استفاده از چنین مدلی بویژه در کشورهایی که قیمت سوخت تحت کنترل دولت است، مناسب نیست.

مدل خصوصیات

از آنجا که تابع تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل یک تابع مشتق شده است، تقاضای سوخت در این بخش ماهیتی متفاوت با سایر کالاها دارد و علاوه بر قیمت سوخت و درآمد، تعداد خودروهای موجود نیز روی تقاضا اثر می‌گذارد و می‌توان مدلی را ارائه نمود که تعداد خودروها را لحاظ نماید.

$$G = f(P_G, y, V) \qquad (۲)$$

1. Almost Ideal Demand System

V: موجودی وسایل نقلیه است. همچنین علاوه بر موجودی، نرخ استفاده و اندازه کارایی خودرو نیز می‌تواند بر تقاضای سوخت تاثیرگذار باشد که می‌توان مدل فوق را به‌صورت زیر برای تقاضای سوخت حمل و نقل ارائه نمود.

$$G = f(P_G, y, V, char) \quad (۳)$$

Char: نوع و ویژگی‌های مدل خودروها، نرخ استفاده از وسایل نقلیه، خصوصیات و اندازه کارایی خودرو نیز روی تقاضا اثر مهمی دارد و این عوامل نسبت به قیمت حساس می‌باشند. نمونه‌ای از مدل‌هایی که کارایی وسایل نقلیه را وارد الگو نموده‌اند مربوط به مطالعات سوئینی (۱۹۷۹)[1] و بالتاجی (۲۰۰۳)[2] است. در مطالعه سوئینی متغیر مهمی که روی مصرف سوخت اثر دارد، متوسط کارایی ناوگان است که کارایی را مایل در هر گالن تعریف می‌کند. بر این اساس، او مصرف سوخت را تابعی از نرخ استفاده از خودرو، موجودی خودرو و مساحت پیموده‌شده می‌داند که البته این متغیرها خود تابعی از متغیرهای کلان اقتصادی نظیر درآمد، هزینه رانندگی، قیمت‌ها و غیره است. در مطالعه پندیک نیز کارایی در نظر گرفته شده است. پندیک[3] (۱۹۷۹) مدلی برای تقاضای بخش حمل و نقل ارائه کرده که در آن تقاضای بنزین در هر کشور تابعی از تعداد خودرو، حجم ترافیک و کارایی خودرو می‌باشد.

$$D = \frac{D \times TVPC}{E} - V_t = (1 - r) \times V_t + NR_t \quad (۴)$$

در این رابطه، D بیانگر مصرف سوخت، V موجودی خودرو،TVPC حجم ترافیک خودرو (متوسط کیلومتر طی‌شده توسط هر خودرو در سال)، E کارایی خودرو (مقدار گالن (لیتر) مصرف‌شده در یک کیلومتر)، r نرخ استهلاک و NRt نشاندهنده کل خودروهای تولیدشده در سال t است.

1. Sweeny, 1979
2. Baltagi, 2003
3. Pindyck, 1979

مطالعه بالتاجی (۲۰۰۳) نیز مبتنی بر اتحاد مصرف سوخت است. همچنین مطالعات دیگری که در این زمینه مطرح شده است، مصرف سوخت را از حاصل‌ضرب نرخ استفاده از خودروها در تعداد موجودی خودروها به دست آورده است.

$$G = U_t.V_t \text{ یا } logG_t = logU_t.logV_t \quad (۵)$$

نرخ استفاده از خودرو (U_t) تابعی از قیمت سوخت و درآمد است و موجودی خودروها نیز با در نظر گرفتن سرعت تعدیل در هرلحظه به صورت انباره به دست می‌آید. سرعت تعدیل تعداد خودرو، خود تابعی از قیمت بنزین، درآمد و قیمت خودرو می‌باشد.

تا اینجا می‌دانیم که در نظریات اقتصاد خرد، میزان تغییر تقاضای هر بخش از حامل‌های انرژی به عوامل متعددی بستگی دارد و تقاضای هر حامل انرژی با قیمت آن رابطه معکوس و با قیمت انرژی‌های جانشین رابطه مستقیم دارد.

مدل‌های اولیه تقاضای انرژی

$$E_j = A \times P_i^{\alpha} \times P_j^{\theta} \times I^{\gamma} \quad (۶)$$

که در آن:

E_j : تقاضا برای سوخت j P_i: قیمت سوخت i

P_j: قیمت سوخت j I: درآمد یا تولید ناخالص داخلی

A عرض از مبدأ مدل و θ و γ و α کشش‌های کوتاه‌مدت مدل هستند. (فطرس، ۱۳۹۳)

در مدل‌های تابع تقاضای سوخت برای بخش حمل و نقل فرض می‌شود که تقاضای سوخت از تقاضا برای حمل و نقل مشتق می‌شود. بنابراین، تقاضای بنزین تابعی از قیمت بنزین P_G، قیمت سوخت جایگزین Pc، درآمد y و موجودی خودرو V_t است. موجودی خودرو نیز تابعی از قیمت بنزین، درآمد و موجودی وسایل نقلیه از دوره قبل است و یا به عبارت دیگر، G_t و V_t در فرم لگاریتمی به صورت هم‌زمان برآورد می‌شود.

$$G_t = f(P_G, y, pc, V_t) \quad (۷)$$

$$V_t = f(P_G, y, V_{t-1}) \quad (۸)$$

در این مدل، کشش‌های درآمدی و قیمتی اثرات کوتاه‌مدت را بیان می‌کنند و نتایج نشان می‌دهند هر چه موجودی خودرو بیشتر شود، مصرف نیز بیشتر می‌شود.[۱]

اندازه‌گیری رفاه

در ادبیات اقتصاد رفاه برای اندازه‌گیری تغییرات رفاهی مصرف‌کنندگان از معیارهای مختلفی استفاده می‌شود که در بین آنها دو معیار CV[۲] و EV[۳] به دلیل اینکه قادرند سیاست موردنظر را با توجه به بهینگی پرتو مورد ارزیابی قرار دهند و اینکه تغییرات رفتاری مصرف‌کننده در مقابل تغییر قیمت‌ها را نیز لحاظ می‌نمایند، از نظر تئوریکی به بقیه ترجیح داده می‌شوند[۴].

تغییر معادل درآمد EV، مقدار پولی است که مصرف‌کننده مایل است بگیرد تا تغییر را تجربه نکند (اجازه ندهد که تغییر اتفاق بیفتد) اما سطح مطلوبیت او برابر سطح مطلوبیتی باشد که اگر این اتفاق می‌افتاد در آن سطح قرار می‌گرفت[۵]. به عبارت دیگر، EV میزان زیانی است که در اثر افزایش قیمت به مصرف‌کننده تحمیل می‌شود برحسب درآمدی که وی می‌پردازد تا از این اقدام جلوگیری شود. معیار EV را می‌توان برحسب تابع مخارج به‌صورت زیر بیان نمود:

$$EV = e(u^1, p^1) - e(u^1, p^0) \quad (۹)$$

اما این تنها روش اندازه‌گیری زیان مصرف‌کننده نیست و معیار دیگری برای اندازه‌گیری زیان مصرف‌کننده ناشی از تغییر قیمت وجود دارد که سؤال می‌کند چه میزان درآمد باید به

1. Dahl, Carol and Sterner Thomas (1991)
2. Compensating Variation
3. Equivalent Variation

۴. محمدزاده، پرویز، برآورد تقاضای خوراک در جامعه شهری ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی، ۱۳۷۸

۵. فرجی دیزجی، تئوری اقتصاد خرد، ص ۱۳۳

مصرف‌کننده داده شود تا مطلوبیت وی پس از اعمال افزایش قیمت به سطح قبلی آن جبران شود. به عبارت دیگر، مصرف‌کننده در قیمت‌های جدید چه مقدار درآمد نیاز دارد تا به سطح رضایت خاطری معادل قبل از اعمال تغییر قیمت دست یابد. معیار CV را می‌توان برحسب تابع مخارج به‌صورت زیر بیان نمود:

$$CV = e(u^0, p^1) - e(u^0, p^0) \qquad (۱۰)$$

سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل $AIDS$[1] را دیتون[2] و مولبوئر (۱۹۸۰) معرفی کردند و سپس برای تحلیل رفتار مصرفی در انگلستان به کار بردند. این الگو دارای مزایایی ازجمله قابلیت تلفیق بر مبنای خانوار، داشتن فرم تابعی سازگار با داده‌های بودجه خانوار، برآورد مدل با تقریبی بسیار ساده، قابلیت اعمال و آزمون قیود همگن و متقارن با برقراری روابط خطی بین پارامترها و امکان وارد نمودن متغیرهای دموگرافیک در تحلیل تقاضاست که مزایای فراوانی نسبت به الگوی رتردام[3] و الگوی ترانسدنتال[4] دارد.

الگوی دیتون و مولبوئر در سال ۱۹۸۰ با عنوان الگوی $AIDS$ ایستا شناخته شد و سپس تعدیلاتی در آن صورت گرفته است که با عنوان الگوی $AIDS$ پویا جمعی نامیده می‌شود.

ارزاقی و اسکوالی[5] (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با عنوان کشش قیمتی تقاضای بنزین برای اقتصادهای با سوخت یارانه‌ای چگونه است؟، کشش قیمتی و درآمدی تقاضای بنزین را با استفاده از مدل داده‌های پانل برای ۳۲ کشور از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۰ تخمین زده‌اند. تقاضای بنزین به صورت لگاریتم خطی و تابعی از لگاریتم قیمت واقعی بنزین، تولید ناخالص داخلی سرانه به صورت واقعی، آب و هوا و سطح شهرنشینی بوده است. نتایج برازش نشان می‌دهد تقاضای بنزین نسبت به قیمت و

1. Almost Ideal Demand System
2. Deaton and Muellbauer, 1980
3. Rotterdam
4. Transdental
5. Arzaghi and Squalli, 2015

درآمد در هر دو حالت کوتاه و بلندمدت، بی‌کشش است و هر دو کشش قیمتی و درآمدی در بلندمدت بسیار بزرگ‌تر از کوتاه‌مدت برآورد شده‌اند که شبیه مطالعات التونی (۱۹۹۴) و بهاتاچاریا و بلیک (۲۰۰۹) است که تقریبا هر دو به مقایسه کشش قیمتی و درآمدی تقاضای بنزین در کوتاه‌مدت و بلندمدت پرداخته‌اند.

یی و گتا[1] (۲۰۱۵) با استفاده از داده‌های مقطعی شرق مالزی، کشش تقاضای انرژی (بنزین، نفت‌گاز، برق و گاز مایع) را با استفاده از تقریب خطی مدل سیستم تقاضای تقریبا ایده‌ال[2] (LA-AIDS) تخمین زدند. یافته‌ها نشان داد در گروه‌های کم‌درآمد، مصرف بنزین، برق و گاز مایع نسبت به قیمت باکشش هستند. همچنین نتایج برازش نشان می‌دهند برق به‌عنوان یک جایگزین برای گاز مایع و نفت‌گاز است و در همین حال، نفت‌گاز مکمل بنزین بوده است. علاوه بر این، در گروه‌های کم‌درآمد، نفت‌گاز، برق و گاز مایع به‌عنوان کالاهای ضروری هستند در حالی‌که بنزین به عنوان یک کالای لوکس برآورد شده است.

مارکوس پاک[3] (۲۰۰۵) در مقاله‌ای به نام برآورد تابع تقاضای بنزین، به بازبینی مقاله‌ای که گریفین[4] و بالتاجی در سال ۱۹۸۳ روی داده‌های ۱۸ کشور OECD طی سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۶۰ به روش داده‌های تابلویی انجام داده‌اند، پرداخته است. در این تحقیق، به منظور تخمین تابع تقاضای بنزین از متغیرهای درآمد ملی سرانه، قیمت بنزین، تعداد خودروها و کارایی خودروها استفاده شده است. دو متغیر مجازی کشور و زمان در این مدل آورده شده است. یکی از نتایج مدل بالتاجی بر این اساس است که کارایی بالاتر مصرف سرانه هر خودرو را کاهش می‌دهد، اما پاک معتقد است طی ۱۰ سال گذشته هیچ پیشرفت فنی صورت نگرفته است و به دلیل وجود موتورهای دیزلی که با

1. Yii and Geetha, 2015
2. Linear Approximate Almost Ideal Demand System
3. Markus pock, 2005
4. Griffin and Baltagi, 1983

نفت‌گاز کار می‌کنند، مصرف بنزین کاهش یافته است. او معتقد است برآوردهای مدل بالتاجی دارای خودهمبستگی زیادی است و این خودهمبستگی در مدل پاک در نظر گرفته شده است.

گیتلی و هانتینگتون[1] (۲۰۰۲) در تحقیقی با عنوان اثرات نامتقارن تغییرات در قیمت و درآمد بر تقاضای انرژی، به بررسی وضعیت انرژی کشورهای OECD با استفاده از الگوی استاندارد تقاضا طی دوره ۱۹۹۷-۱۹۷۱ پرداخته و به این نتیجه رسیدند که تقاضای انرژی کشورهای OECD به افزایش قیمت نفت بیشتر از کاهش قیمت نفت واکنش نشان می‌دهند.

میبدی و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله‌ای با عنوان برآورد تابع تقاضای بنزین در ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶ با استفاده از تکنیک پنل دیتا، ضمن شناسایی عوامل مهم و تاثیرگذار بر مصرف بنزین، حساسیت هر یک از آنها را نیز بررسی کردند. در این مقاله، رفتار مصرف‌کنندگان بنزین در قالب یک مدل اقتصادسنجی و با استفاده از روش مدل‌سازی پنل دیتا بررسی شده است. تابع تقاضای بنزین با استفاده از داده‌های جمع‌آوری‌شده طی سال‌های (۱۳۸۶- ۱۳۸۱) در سطح ۲۸ استان کشور برآورد شده است. نتایج برآورد حاکی از آن است که از میان متغیرهای بکاررفته، مصرف بنزین با تولید ناخالص داخلی، تعداد خودروهای موجود در ناوگان حمل و نقل، جمعیت و قیمت نفت‌گاز رابطه مستقیم دارد. همچنین نتیجه آزمون تاثیرگذاری قیمت گاز مایع بر مصرف بنزین، معنادار نیست.

فطرس و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان برآورد تابع تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل جاده‌ای ایران، با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی[2] (OLS) و داده‌های سری زمانی ۱۳۹۲-۱۳۵۷، به بررسی تاثیر کمی عواملی چون موجودی وسایل نقلیه، قیمت واقعی بنزین، قیمت واقعی نفت‌گاز و گاز طبیعی و تولید ناخالص داخلی بر تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل جاده‌ای می‌پردازند و با برآورد تابع تقاضای انرژی این بخش به نتایج ذیل می‌رسند:

1.Gately and Huntington(2002)
2.Ordinary Least Squares

۱. موجودی وسایل نقلیه تاثیر مثبت و معناداری بر تقاضای انرژی دارد و تولید وسایل نقلیه با مصرف انرژی بالاتر می‌تواند روی تقاضای سوخت کشور تاثیر بگذارد.

۲. آنجا که اکثر وسایل نقلیه ایران از بنزین و گاز طبیعی استفاده می‌کنند، کشش قیمتی تقاضای بنزین و گاز طبیعی منفی، معنادار و نسبتا بالاست و ضریب این دو متغیر کشش قیمتی کوتاه‌مدت را نشان می‌دهد.

۳. به علت پایین بودن قیمت واقعی نفت‌گاز در دوره مورد بررسی، کشش قیمتی نفت‌گاز اثر معناداری روی تقاضای انرژی این بخش ندارد.

۴. کشش درآمدی تقاضای انرژی، مثبت و معنادار است.

۵. به علت افزایش مدت‌زمان برای واکنش مصرف‌کنندگان، کشش‌های درآمدی و قیمتی در بلندمدت بیشتر از کشش‌های کوتاه‌مدت هستند.

شریف‌کریمی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی هزینه رفاهی ناشی از اثرات افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر هزینه‌های رفاهی مصرف‌کننده در ایران، با استفاده از شاخص‌های اندازه‌گیری هزینه رفاهی EV و CV و با بکارگیری تابع تقاضای AIDS به بررسی اثر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر روی هزینه رفاهی مصرف‌کنندگان در ایران می‌پردازند. این مقاله با استفاده از داده‌های قیمت حامل‌های انرژی (بنزین، نفت سفید، نفت‌گاز، نفت‌کوره و گاز مایع) و سهم مصرف آنها در بازه زمانی ۱۳۸۷-۱۳۵۳ به این نتیجه می‌رسد که افزایش در قیمت‌ها یا همان واقعی کردن قیمت‌ها بر اساس سناریوی پیشنهادی دولت، ۱۶/۵ درصد رفاه مصرف‌کنندگان را کاهش می‌دهد و برای جبران درآمد افراد جامعه در راستای نیل به سطح رفاه اولیه بایستی سالانه مبلغ ۵۱۰ هزار ریال به هر نفر پرداخت شود.

۳. بررسی وضعیت مصرف بنزین و نفت‌گاز

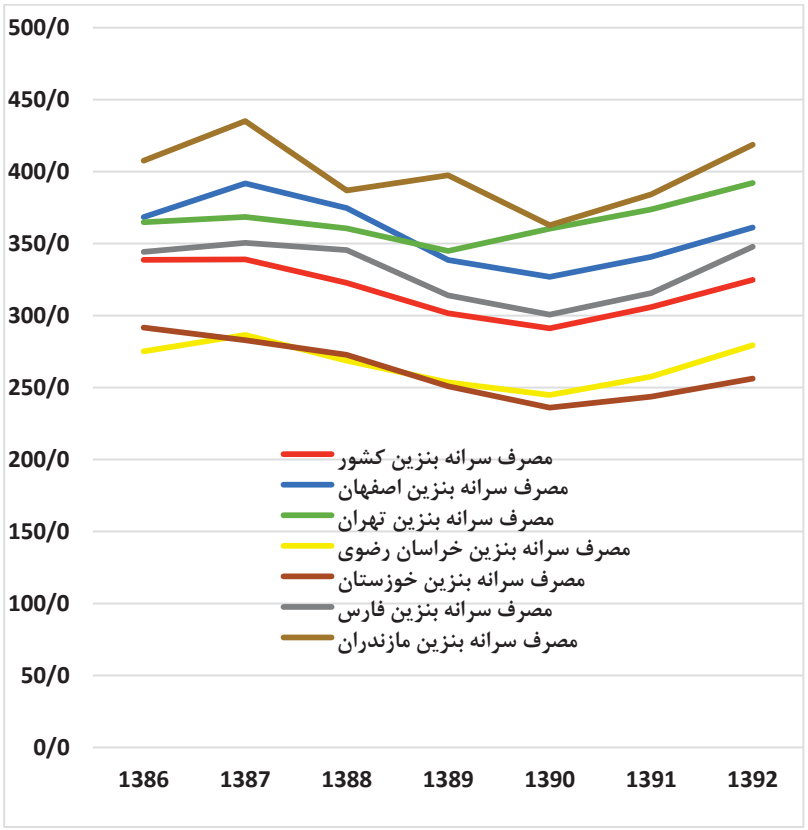
بنزین و نفت‌گاز مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین سوخت مصرفی در بخش حمل و نقل در ایران هستند و استان‌های اصفهان، تهران، خراسان‌رضوی، فارس، مازندران و خوزستان به دلیل سهم بالای مصرف بنزین و نفت‌گاز کشور انتخاب شده‌اند.

در جدول زیر سهم استان‌ها از مصرف بنزین کل کشور در سال **۱۳۹۲** آمده است و مشاهده می‌شود که استان‌های نام‌برده هرکدام بیش از ۵ درصد از بنزین کل کشور را مصرف می‌کنند. در سایر سال‌های موردمطالعه نیز همین روند برقرار است.

جدول ۱. میزان و سهم مصرف بنزین استان‌های منتخب در سال ۱۳۹۲

استان‌ها	مصرف بنزین (هزار لیتر)	سهم هر استان از مصرف بنزین کل کشور (درصد)
اصفهان	۱۸۰۸۲۹۸	۷/۲۹
تهران	۴۹۲۴۶۲۰	۱۹/۸۴
خراسان‌رضوی	۱۷۴۹۵۳۹	۷/۰۵
خوزستان	۱۲۱۰۳۲۹	۴/۸۸
فارس	۱۶۴۶۶۲۹	۶/۶۳
مازندران	۱۳۲۱۰۳۴	۵/۳۲
جمع	۱۲۶۶۰۴۴۹	۵۱/۰۱
کل مصرف بنزین کشور در سال ۱۳۹۲		**۲۵۳۲۰۸۹۸**

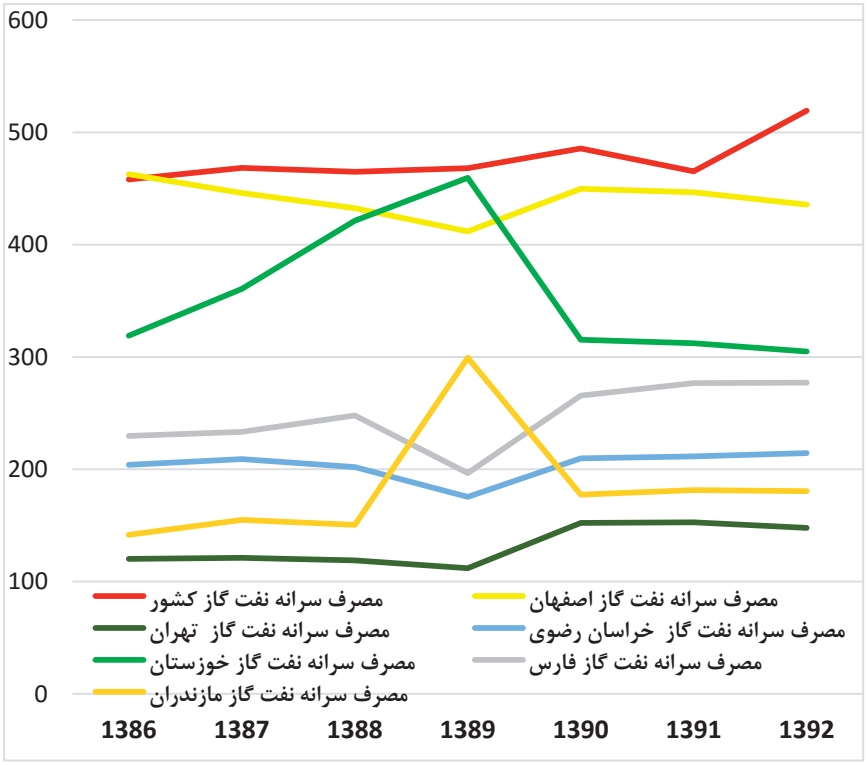
مأخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۲



مأخذ: ترازنامه انرژی سال‌های مختلف- مرکز آمار ایران، آمارنامه‌های سال‌های مختلف

نمودار ۱. مقایسه مصرف سرانه بنزین در کشور و استانهای منتخب (نفرلیتر)

همان‌طور که در نمودار (۱) مشاهده می‌شود، در اکثر این استان‌ها به دلیل توریستی بودن، مصرف بنزین از میانگین مصرف بنزین در کل کشور بیشتر است.



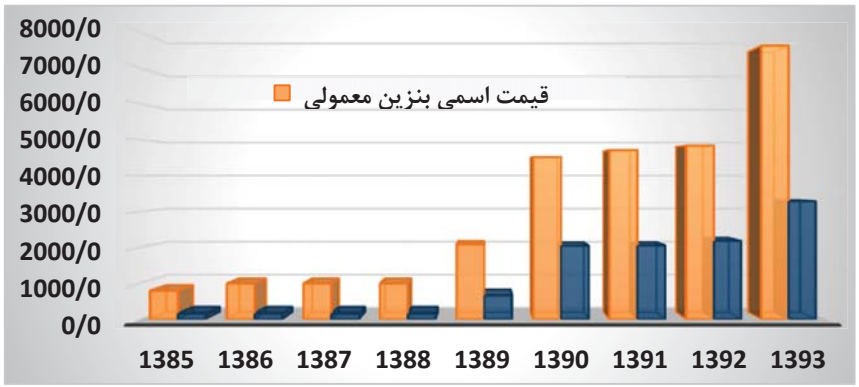
مأخذ: ترازنامه انرژی سال‌های مختلف- مرکز آمار ایران، آمارنامه‌های سال‌های مختلف

نمودار۲. مقایسه مصرف سرانه نفت در کشور و استانهای منتخب (نفرلیتر)

در مورد نفت‌گاز باید این‌طور توضیح داد که مصرف نفت‌گاز اکثراً در استان‌های صنعتی، معدنی و بندری بیشتر است و همان‌طور که در نمودار (۲) مشاهده می‌شود، در استان خوزستان به دلیل پایانه‌ها و بندرهای باربری و در استان اصفهان به دلیل وجود معادن و صنایع بزرگ، مصرف نفت‌گاز به مصرف سرانه کل کشور نزدیک‌تر است.

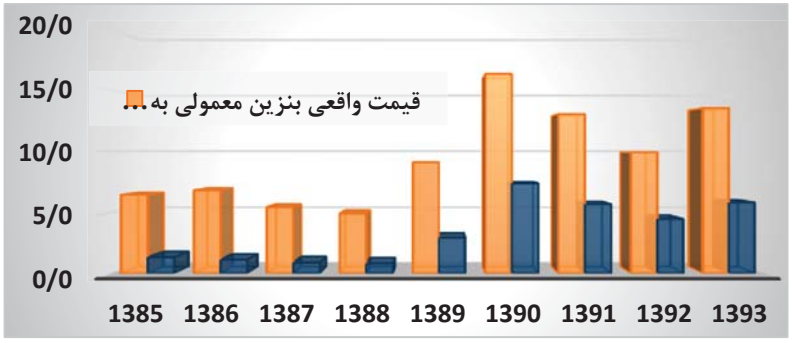
طی سال‌های موردبررسی، قیمت اسمی نفت‌گاز و بنزین همواره رو به افزایش بوده است. حتی با چند نرخی شدن قیمت بنزین و نفت‌گاز طی طرح هدفمندی یارانه‌ها، باز هم قیمت‌های اسمی افزایشی بوده‌اند. برای این مطالعه سهم هریک از سوخت‌های بنزین و نفت‌گاز در نرخ‌های اسمی مختلف پس از دریافت آمار تفکیکی مصرف بنزین و نفت‌گاز از شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران استخراج شده و بر اساس آن، در سال‌هایی که قیمت بنزین و نفت‌گاز چند نرخی بوده است، با استفاده از میانگین وزنی به یک نرخ اسمی برای بنزین و نفت‌گاز در هرسال رسیده و با استفاده از شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی (۱۰۰=۱۳۸۳) واقعی شده‌اند.

در نمودارهای (۳) و(۴) روند قیمت اسمی و واقعی بنزین و نفت‌گاز به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۳ مشاهده می‌شود.



مأخذ: ترازنامه انرژی سال‌های مختلف- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، داده‌های سری زمانی- یافته‌های تحقیق

نمودار۳. روند تغییرات قیمت اسمی بنزین و نفت و گاز

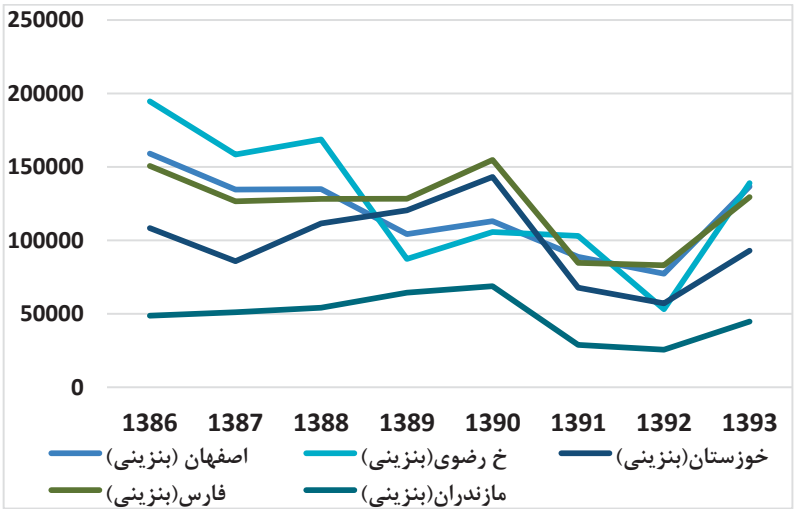


مأخذ: ترازنامه انرژی سال‌های مختلف- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، داده‌های سری زمانی- یافته‌های تحقیق

نمودار۴. روند تغییرات قیمت اسمی بنزین و نفت و گاز

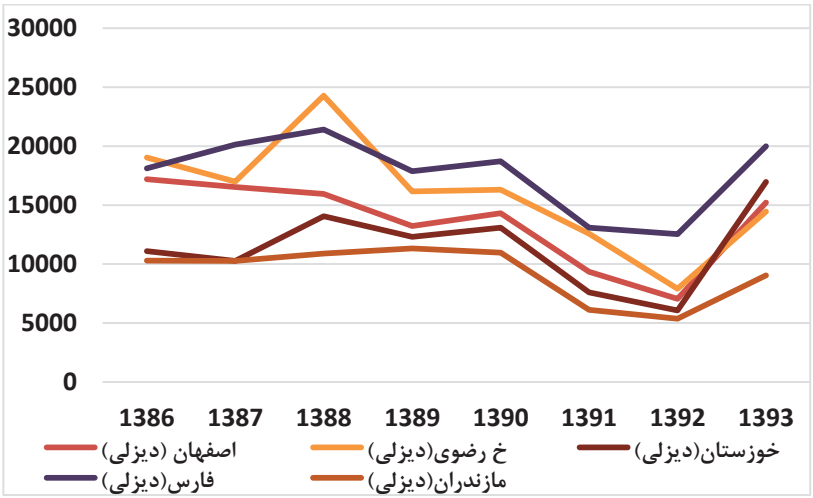
همچنان که در نمودارها دیده می‌شود، رفتار قیمت اسمی و واقعی کاملا متمایز از یکدیگر بوده است و با مقایسه نمودار (۱) و (۴)، مصرف بنزین در سال‌های موردبررسی تحت تاثیر قیمت واقعی بوده و زمانی که قیمت واقعی افزایش یافته، مصرف کاهش یافته است و برعکس.

مرکز آمار در دسته‌بندی‌های خود آمار تعداد خودروها را به تفکیک سواری، اتوبوس، مینی‌بوس، وانت و کامیونت، کامیون، تریلی، موتورسیکلت، تاکسی، آمبولانس، ماشین‌آلات کشاورزی و سایر ارائه می‌دهد. در این مطالعه برای دسته‌بندی خودروها بر اساس سوخت، داده‌های مربوط به خودروهای سواری، موتورسیکلت، تاکسی و آمبولانس به عنوان خودروهای بنزینی و داده‌های مربوط به خودروهای اتوبوس، مینی‌بوس، وانت و کامیونت، تریلی، ماشین‌آلات کشاورزی و سایر را به عنوان خودروهای دیزلی لحاظ شده است. در نمودارهای (۵) و(۶)تعداد خودروهای بنزینی و دیزلی استان‌ها را مشاهده می‌کنید.



مأخذ: مرکز آمار ایران، آمارنامه‌های سال‌های مختلف

نمودار۵. تعداد خودروهای بنزینی بجز تهران



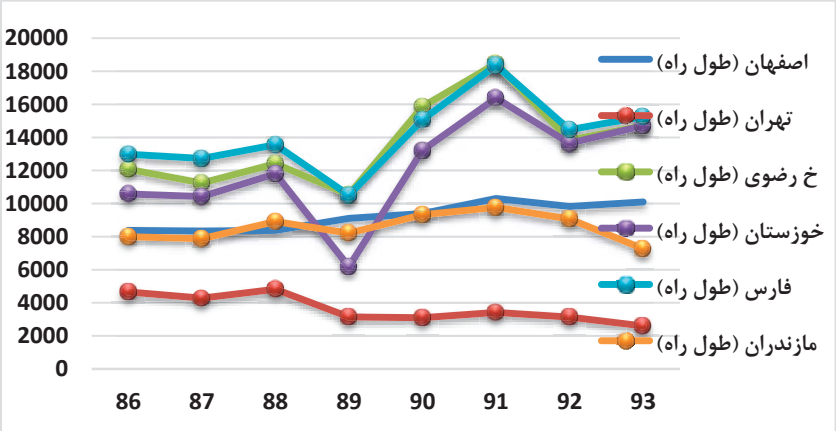
مأخذ: مرکز آمار ایران، آمارنامه‌های سال‌های مختلف

نمودار۶. تعداد خودروهای دیزلی بجز تهران

در نمودارهای (۵) و (۶) روند کلی تعداد خودروهای بنزینی و دیزلی تا سال ۱۳۹۲ کاهشی و بعدازآن افزایشی است. با مقایسه نمودارهای (۵) و (۱) تا سال ۱۳۹۰ تعداد خودرو و مصرف بنزین هردو کاهشی هستند، اما از سال ۱۳۹۰ به بعد مصرف بنزین افزایش یافته است در حالی‌که تعداد خودرو تا سال ۱۳۹۲ همچنان کاهشی است. علت این امر را می‌توان در قدرت خرید و تورم جستجوکرد که باعث شده قیمت واقعی سوخت کاهش و مصرف آن افزایش یابد.

آمار موجود در کشور در زمینه تعداد خودرو، در واقع تعداد خودروی شماره‌گذاری شده در آن سال و در آن استان می‌باشد. بدیهی است تعداد خودرو شماره‌گذاری‌شده با تعداد خودروی موجود و در حال فعالیت برابر نیست، اما به دلیل محدودیت داده‌ها و اینکه مصرف بنزین و نفت‌گاز در استان‌های منتخب فقط توسط خودروهای آن استان انجام نمی‌شود، به همین داده‌ها بسنده کرده و با توجه به مطالعات انجام‌شده و مبانی نظری، این متغیر نیز وارد مدل شده است.

راه‌ها به دو دسته کلی راه‌های تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و شهرسازی و راه‌های روستایی تقسیم می‌شوند. دسته اول شامل آزادراه، بزرگراه، راه اصلی، راه فرعی و راه درون‌شهری است و دسته دوم شامل راه‌های آسفالته و شوسه است. در این مطالعه برای محاسبه طول راه‌های هر استان، مجموع دسته اول و دوم ملاک قرار داده شده است. طبق مبانی نظری و مطالعات تجربی، انتظار می‌رود طول راه‌ها رابطه مستقیم با مصرف بنزین و نفت‌گاز داشته باشد. با مشاهده نمودارهای (۷)، (۱)، (۲) و مقایسه آنها می‌توان دریافت که داده‌ها تقریبا مبانی نظری را تایید می‌کنند. فراز و نشیب‌های مشاهده‌شده در طول راه‌ها نیز عمدتاً به دلیل تغییر دسته‌بندی راه‌ها و یا تغییرات جغرافیایی و اضافه و کم شدن شهرها و روستاها در دسته‌بندی‌های جغرافیایی استان‌هاست.



مأخذ: مرکز آمار ایران، آمارنامه‌های سال‌های مختلف

نمودار۷. طول راه‌ها (کیلومتر)

۴. معرفی مدل و متغیرهای آن

مورک (۱۹۸۹) ادعا کرده که معمولاً یک واکنش نامتقارن در تقاضای نفت نسبت به افزایش و کاهش شوک‌های قیمت نفت وجود دارد. بنابراین برای بررسی این اثر نامتقارن باید شوک‌های مثبت و منفی قیمت واقعی از یکدیگر تفکیک شوند تا اثر هریک جداگانه بررسی شود. شوک‌های مثبت قیمت واقعی بنزین و نفت‌گاز به ترتیب به‌صورت $P_{gasolinep}$ و $P_{gasoilp}$ و شوک‌های منفی قیمت واقعی بنزین و نفت‌گاز به ترتیب به صورت $P_{gasolinen}$ و $P_{gasoiln}$ نشان داده‌شده است که به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$P_{gasolinep} = Max\left(0, \left(lnP_{gasoline_t} - lnP_{gasoline_{t-1}}\right)\right) \quad (۱۱)$$

$$P_{gasoilp} = Max\left(0, \left(lnP_{gasoil_t} - lnP_{gasoil_{t-1}}\right)\right) \quad (۱۲)$$

$$P_{gasolinen} = Min\left(0, \left(lnP_{gasoline_t} - lnP_{gasoline_{t-1}}\right)\right) \quad (۱۳)$$

$$P_{gasoiln} = Min\left(0, \left(lnP_{gasoil_t} - lnP_{gasoil_{t-1}}\right)\right) \quad (۱۴)$$

که در آن $P_{gasoline_{t-1}} - P_{gasoline_t} - P_{gasoil_{t-1}} - P_{gasoil_t}$ به ترتیب، قیمت حقیقی نفت‌گاز و بنزین در زمان $\boldsymbol{t-1}$ و $\boldsymbol{t}$ هستند.[۱]

تابع تقاضای ترکیبی بنزین و نفت‌گاز برای استان‌های اصفهان، تهران، خراسان‌رضوی، فارس، مازندران و خوزستان به صورت زیر تعریف می‌شوند تا آثار عواملی مثل درآمد سرانه شوک‌های مثبت و منفی قیمت بر تقاضای ترکیبی بنزین و نفت‌گاز در بلندمدت و کوتاه‌مدت بررسی شوند و میزان تاثیرپذیری سیاست‌های قیمتی و درآمدی تعیین شده و مشخص شود کدام یک تاثیر بیشتری دارد.

$$\boldsymbol{Dgasoline_t^i = f\left(P_{gasolinep_t}, P_{gasolinen_t}, Y_t^i, P_{gasoil_t}, NCgasoline_t^i, W_t^i, Dgasoline_{t-1}^i\right)} \quad (۱۵)$$

در رابطه بالا، $\boldsymbol{Dgasoline_t^i}$ تقاضای بنزین در زمان t در استان i به صورت لگاریتمی، $P_{gasolinep_t}$ شوک مثبت قیمت بنزین در زمان t به‌صورت لگاریتمی، $P_{gasolinen_t}$ شوک منفی قیمت بنزین در زمان t به‌صورت لگاریتمی، $\boldsymbol{Y_t^i}$ درآمد سرانه در زمان t در استان i به‌صورت لگاریتمی، P_{gasoil_t}. قیمت نفت‌گاز در زمان t به صورت لگاریتمی، $\boldsymbol{NCgasoline_t^i}$ تعداد خودروهای بنزین سوز در زمان t در استان i به صورت لگاریتمی، $\boldsymbol{W_t^i}$ طول راه‌ها در زمان t در استان i به صورت لگاریتمی و $\boldsymbol{Dgasoline_{t-1}^i}$ تقاضای بنزین در زمان t-1 در استان i به صورت لگاریتمی است. تابع تقاضای نفت‌گاز نیز به‌صورت زیر معرفی می‌گردد.

$$\boldsymbol{Dgasoil_t^i = f\left(P_{gasoilp_t}, P_{gasoiln_t}, Y_t^i, P_{gasoline_t}, NCgasoil_t^i, W_t^i, Dgasoil_{t-1}^i\right)} \quad (۱۶)$$

۱. ورهرامی، ویدا و زهرا سجادی (۱۳۹۶) ، اثرات نامتقارن شوک قیمت حامل‌های انرژی بر توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه کارگاه‌های صنعتی، فصلنامه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و سیاستگذاری انرژی ایران، شماره ۶، صص ۱۱۴-۸۵.

که در آن $Dgasoil_t^i$ تقاضای نفت‌گاز در زمان t در استان i به صورت لگاریتمی، $P_{gasoilp_t}$ شوک مثبت قیمت نفت‌گاز در زمان t به صورت لگاریتمی، $P_{gasoiln_t}$ شوک منفی قیمت نفت‌گاز در زمانt به صورت لگاریتمی $P_{gasoline_t}$ قیمت بنزین در زمانt به صورت لگاریتمی، $NCgasoil_t^i$ تعداد خودروهای نفت‌گازسوز در زمان t در استان i به صورت لگاریتمی، Y_t^i درآمد در زمان t در استان i به صورت لگاریتمی، W_t^i طول راه‌ها در زمانt به صورت لگاریتمی و $Dgasoil_{t-1}^i$ تقاضای نفت‌گاز در زمان t-1 در استان i به صورت لگاریتمی است.

تمامی متغیرهای اسمی با استفاده از شاخص قیمت مصرف‌کننده به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ واقعی شده و وارد مدل شده‌اند.

در این پژوهش برای برآورد ضرایب مدل از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) [1] که توسط آرلانو و باند (۱۹۹۱)[2] گسترش یافته است، استفاده می‌شود. لازمه تخمین مدل به وسیله این روش، معرفی متغیرهای ابزاری است که عموماً بر اساس تفاضل‌ها عمل می‌کنند. ازآنجاکه سازگاری تخمین زننده GMM به معتبر بودن متغیرهای ابزاری بستگی دارد و فرض عدم‌همبستگی آنها با جملات خطا باید برقرار باشد، لذا برای آزمون این موضوع، اغلب از آزمون سارگان[3] استفاده می‌شود که اعتبار کل متغیرهای ابزاری بکاررفته را می‌سنجد.

با استفاده از سیستم تقاضای تقریبا ایده‌آل (مبتنی بر «تابع مخارج (هزینه) تعمیم‌یافته لگاریتمی مستقل از قیمت»[4] است) و با حداکثرسازی تابع مطلوبیت نسبت به قید بودجه به فرمول‌های زیر برای محاسبه درآمد معادل خواهیم رسید.

1. Generalized Method of Moments
2. Arellano and Bond
3. Sargan Test
4. Price Independent Generalized Logarithmic (PIGLOG)

محاسبه درآمد معادل وقتی قیمت بنزین تغییر کند با فرض ثبات قیمت نفت‌گاز:

$$\boldsymbol{lnEV = \alpha_0 + \left[\alpha_1 lnP^1_{gasoline} + \beta_1 lnP^0_{gasoil} + \left[\frac{1}{2}\alpha_3 lnP^1_{gasoline} \times lnP^0_{gasoil}\right] + \frac{P^1_{gasoline}}{P^0_{gasoline}}\left[lnM - \alpha_0 - \alpha_1 lnP^0_{gasoline} - \beta_1 lnP^0_{gasoil} - \left[\frac{1}{2}\alpha_3 lnP^0_{gasoline} \times lnP^0_{gasoil}\right]\right]\right]} \quad (۱۷)$$

در معادله فوق $\boldsymbol{P^0_{gasoil}, P^1_{gasoline}, P^0_{gasoline}, M, EV}$ به ترتیب، نشاندهنده پرداختی برای حفظ سطح مطلوبیت اولیه، درآمد متوسط، قیمت ثانویه بنزین، قیمت اولیه بنزین و قیمت اولیه نفت‌گاز است.

محاسبه درآمد معادل وقتی قیمت نفت‌گاز تغییر کند با فرض ثبات قیمت بنزین:

$$\boldsymbol{lnEV = \beta_0 + \left[\alpha_1 lnP^0_{gasoline} + \beta_1 lnP^1_{gasoil} + \left[\frac{1}{2}\beta_3 lnP^0_{gasoline} \times lnP^1_{gasoil}\right] + \frac{P^1_{gasoil}}{P^0_{gasoil}}\left[lnM - \beta_0 - \alpha_1 lnP^0_{gasoline} - \beta_1 lnP^0_{gas\ oil} - \left[\frac{1}{2}\beta_3 lnP^0_{gasoline} \times lnP^0_{gas\ oil}\right]\right]\right]} \quad (۱۸)$$

مقایسه درآمد معادل حاصل از روابط (۱۷) و (۱۸) مشخص می‌کند که یارانه باید به کدامیک از سوخت‌ها اختصاص یابد. به عنوان مثال، اگر درآمد معادل ناشی از افزایش قیمت بنزین بیش از درآمد معادل ناشی از افزایش قیمت نفت‌گاز باشد، برای جبران رفاه بنزین باید پول بیشتری پرداخت گردد. بنابراین برای حفظ رفاه جامعه بهتر است یارانه به بنزین تعلق گیرد، یعنی قیمت بنزین بدون تغییر بماند و قیمت نفت‌گاز افزایش یابد.

داده‌های آماری

اطلاعات آماری استفاده‌شده در این پژوهش طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸۶ برای استان‌های منتخب (اصفهان، تهران، خراسان‌رضوی، خوزستان، فارس و مازندران) می‌باشد. در برآورد مدل تقاضای بنزین و نفت‌گاز در بخش حمل و نقل، آمار متغیر مقدار مصرف از ترازنامه‌های انرژی سال‌های مختلف جمع‌آوری شده است که به‌صورت هزار لیتر در سال می‌باشند.

آمار مربوط به درآمد به صورت محصول ناخالص داخلی به قیمت بازار از مرکز آمار ایران استخراج شده و به کمک شاخص قیمت مصرف‌کننده به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ از بانک مرکزی، واقعی و به صورت درآمد به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ به دست آمده و با تقسیم بر جمعیت به صورت درآمد سرانه درآمده است. آمار مربوط به طول راه‌ها از مرکز آمار ایران و به مأخذ وزارت راه و شهرسازی استخراج شده است که به صورت مجموع راه‌های شهری و روستایی و برحسب کیلومتر می‌باشد. آمار مربوط به تعداد خودروهای بنزینی و دیزلی به صورت تعداد خودروهای شماره‌گذاری‌شده از نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران و برحسب دستگاه استخراج شده است.

آمار مربوط به قیمت بنزین و نفت‌گاز از ترازنامه انرژی سال‌های مختلف برحسب ریال استخراج و برای محاسبه قیمت اسمی بنزین و نفت‌گاز، به دلیل میزان مصرف متفاوت این فرآورده‌ها در قیمت‌های مختلف در یک سال از روش میانگین وزنی استفاده شده است (به عنوان مثال، در سال ۱۳۸۹ بنزین با نرخ اسمی ۱۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۷۰۰۰ ریال و نفت‌گاز با نرخ اسمی ۱۶۵، ۱۵۰۰ و ۳۵۰۰ ریال مصرف شده است که با استفاده از روش میانگین وزنی، نرخ اسمی ۲۰۸۴ ریال برای بنزین و ۶۷۱ ریال برای نفت‌گاز در سال ۱۳۸۹ محاسبه شده است). در نهایت، این قیمت‌های میانگین با استفاده شاخص قیمت مصرف‌کننده به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ واقعی شده‌اند. از آنجا که این مطالعه به دنبال برآورد کشش‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت است، از لگاریتم متغیرهای وابسته و توضیحی استفاده می‌شود و ضرایب برآوردی نشاندهنده کشش‌های کوتاه‌مدت خواهند بود.

برآورد ضرایب و تفسیر نتایج

در این مطالعه برای بررسی پایایی داده‌های تابلویی، از آزمون لوین، لین و چو (۲۰۰۲) (LLC) استفاده شده و طبق جدول (۲) تمام متغیرها، غیراز متغیر طول راه‌ها که با یک‌بار تفاضل‌گیری پایاست، در سطح پایا هستند.

جدول ۲. نتایج آزمون پایایی متغیرها

متغیر	آماره	مقدار احتمال	وضعیت
لگاریتم مصرف بنزین LDGASOLINE	-۳۱,۵۰۱۰	۰,۰۰۰۰	I(۰) (پایا در سطح)
لگاریتم مصرف نفت‌گاز LDGASOIL	-۲,۲۶۸۶۸	۰,۰۱۱۶	I(۰) (پایا در سطح)
لگاریتم قیمت واقعی بنزین LPGASOLINE	-۴,۰۳۲۷۲	۰,۰۰۰۰	I(۰) (پایا در سطح)
لگاریتم قیمت واقعی نفت‌گاز LPGASOIL	-۳,۲۸۵۵۳	۰,۰۰۰۵	I(۰) (پایا در سطح)
شوک مثبت قیمت واقعی بنزین PGASOLINEP	-۹,۷۰۱۴۵	۰,۰۰۰۰	I(۰) (پایا در سطح)
شوک منفی قیمت واقعی بنزین PGASOLINEN	-۱۰,۵۲۰۷	۰,۰۰۰۰	I(۰) (پایا در سطح)
شوک مثبت قیمت واقعی نفت‌گاز PGASOILP	-۶,۴۹۰۹۱	۰,۰۰۰۰	I(۰) (پایا در سطح)
شوک منفی قیمت واقعی نفت‌گاز PGASOILN	-۱۷,۰۳۱۳	۰,۰۰۰۰	I(۰) (پایا در سطح)
لگاریتم درآمد سرانه LY	-۳,۴۵۷۶۰	۰,۰۰۰۳	I(۰) (پایا در سطح)
لگاریتم طول راه‌ها LW	-۲,۱۵۵۲۳	۰,۰۱۵۶	I(۱) (پایا با یک‌بار تفاضل گیری)
لگاریتم تعداد خودروهای بنزینی LNCGASOLINE	-۲۶,۰۷۹۸	۰,۰۰۰۰	I(۰) (پایا در سطح)
لگاریتم تعداد خودروهای دیزلی LNCGASOIL	-۷,۴۸۷۷۵	۰,۰۰۰۰	I(۰) (پایا در سطح)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در تمام برآوردهای انجام‌شده در حالت قیمت تجزیه‌شده با حذف طول راه‌ها به نتایج بهتر و معنادارتری حاصل شد. بنابراین، متغیر طول راه از مدل تقاضای نفت‌گاز حذف شده و با حذف این متغیر و I(0) بودن سایر متغیرها، نیازی به آزمون هم‌جمعی نیست.

گام اول در برآورد مدل، تعیین پانل یا غیرپانل بودن مدل است. به این منظور، از آزمون F لیمر استفاده می‌شود. فرضیه صفر آزمون برابر بودن تمام عرض از مبدأهاست و فرضیه مقابل بیانگر این است که حداقل یکی از عرض مبدأها متفاوت است. از این رو، رد فرضیه صفر مبین لزوم استفاده از

روش داده‌های تابلویی وعدم توانایی در رد فرضیه صفر بیانگر لزوم استفاده از روش حداقل مربعات معمولی تجمیع شده[1] می‌باشد.

جدول۳. نتایج مربوط به آزمون F لیمر

احتمال	مقدار آماره F	آماره بکارگرفته‌شده
۰,۰۴۲۱	۳,۰۴۵۶۳۲	F بنزین
۰,۰۳۲۱	۴,۳۶۱۷۰۲	F نفت‌گاز
۰,۰۱۹۱	۳,۲۸۲۸۰۴	F (زمانی که قیمت بنزین تجزیه‌شده است)
۰,۰۲۵۱	۳,۸۵۲۱۱۳	F(زمانی که قیمت نفت‌گاز تجزیه‌شده است)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج این آزمون بیانگر رد فرضیه صفر و لزوم استفاده از روش داده‌های تابلویی برای برآورد تابع تقاضای بنزین و نفت‌گاز در بخش حمل و نقل است. پس از تایید مدل با داده‌های تابلویی، با استفاده از آزمون هاسمن به بررسی روش برآورد (اثرات ثابت[2] یا اثرات تصادفی[3]) پرداخته می‌شود.

جدول ۴. نتایج آزمون هاسمن

احتمال آماره	مقدار آماره	آماره بکارگرفته‌شده
۱,۰۰	۰,۰۰	Chi-square بنزین
۱,۰۰	۰,۰۰	Chi-square نفت‌گاز
۰,۰۰	۲۶,۵۴۲۴۶۲	Chi-square (زمانی که قیمت بنزین تجزیه‌شده است)
۱,۰۰	۰,۰۰	Chi-square(زمانی که قیمت نفت‌گاز تجزیه‌شده است)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که از جدول (۴) مشخص است، آماره خی دو، در حالت قیمت تجزیه‌نشده برای بنزین و نفت‌گاز برابر ۰,۰۰۰۰ و احتمال متناظر آن برابر ۱,۰۰۰۰ است. درنتیجه، فرض صفر آزمون هاسمن مبنی بر وجود اثرات تصادفی در مدل رد نشده و مدل دارای اثرات تصادفی است. در حالت قیمت تجزیه‌شده نیز نفت‌گاز دارای مدل با اثر تصادفی است، اما در مورد بنزین فرض صفر آزمون

1. Pooled Least Square
2. Fixed Effect
3. Random Effect

هاسمن مبنی بر وجود اثرات تصادفی در مدل رد شده و مدل دارای اثرات ثابت است. ازآنجاکه مدل موردبررسی در این مطالعه استفاده از روش داده‌های پویا می‌باشد، لذا بنا بر نظر آرنالو و باند[1] برای تخمین مدل پویا از روش GMM استفاده می‌شود.

جدول ۵. نتایج برآورد مدل پویا در مورد بنزین با قیمت‌های تجزیه‌شده

متغیر	ضرایب	t-statistic	ارزش احتمال
C	۴,۱۰۲۷۵۱	۵۸,۲۱۷۴۹	۰,۰۰۰۰
PGASOLINEP	-۰,۰۲۴۰۵۰	-۱۶۷,۸۳۸۸	۰,۰۰۰۰
PGASOLINEN	۰,۹۱۷۶۴۸	۳۱۹,۷۶۵۰	۰,۰۰۰۰
LPGASOIL	-۰,۰۰۳۷۸۸	-۱۵۶,۵۴۶۰	۰,۰۰۰۰
LY	۰,۲۵۹۹۰۲	۲۱۷,۰۲۸۶	۰,۰۰۰۰
LNCGASOLINE	-۰,۰۱۸۰۴۹	-۲۰,۳۵۰۱۳	۰,۰۰۰۰
LDGASOLINE(-1)	۰,۵۰۰۸۶۹	۱۵۸,۵۲۹۴	۰,۰۰۰۰
J-Stastistic			۵۴,۳۶۹۸۲
R^2		۰,۹۴۳۴۰۷	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس جدول (۵)، ملاحظه می‌شود که شوک مثبت قیمت واقعی بنزین (PGASOLINEP) تاثیر عکس و معنی‌دار بر میزان مصرف آن دارد. به عبارت دیگر، یک درصد افزایش در تغییرات مثبت قیمت واقعی بنزین، در کوتاه‌مدت، مصرف آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب را ۰/۰۲۴ درصد کاهش می‌دهد. لذا کشش کوتاه‌مدت تقاضای بنزین نسبت به شوک مثبت قیمت واقعی آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب ۰/۰۲۴- است از طرفی، شوک منفی قیمت واقعی بنزین (PGASOLINEN) تاثیر مستقیم و معناداری بر میزان مصرف آن دارد و یک درصد افزایش در تغییرات منفی قیمت واقعی بنزین، در کوتاه‌مدت، مصرف آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب را ۰/۹۲ درصد افزایش می‌دهد. لذا کشش کوتاه‌مدت تقاضای بنزین نسبت به شوک منفی قیمت واقعی آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب ۰/۹۲+ است.

1. Arrelano and Bonad

با مقایسه نتایج بدست‌آمده از شوک‌های مثبت و منفی قیمت واقعی بنزین در بخش حمل و نقل، فرض ضمنی تحقیق یعنی وجود اثرات نامتقارن قیمتی در تقاضای حامل‌های انرژی تایید و مشاهده می‌شود که اثر یک درصد افزایش قیمت واقعی (۰/۰۲۴-)، بسیار متفاوت از اثر یک درصد کاهش قیمت واقعی (۰/۹۲+)، در مصرف بنزین است. متغیر قیمت واقعی نفت‌گاز (LPGASOIL) در سطح ۹۵ درصد در کوتاه‌مدت معنادار است. نتیجه بدست‌آمده از این متغیر (۰/۰۰۳۷-) حاکی از آن است که بنزین و نفت‌گاز به میزان بسیار اندکی مکمل یکدیگرند، زیرا یک درصد افزایش قیمت نفت‌گاز مصرف بنزین را تنها ۰/۰۰۳۷ درصد کاهش می‌دهد. این نتیجه با توجه به فناوری موتور خودروهای بنزینی و دیزلی و جانشینی بسیار اندک این دو حامل انرژی با یکدیگر قابل‌درک است. متغیر درآمد سرانه واقعی (LY) تاثیر مثبت و معناداری در سطح ۹۵ درصد بر مصرف بنزین در کوتاه‌مدت داشته، به‌طوری‌که یک درصد افزایش در درآمد سرانه ۰/۲۶ درصد مصرف آن را افزایش داده است.

متغیر تعداد خودروی بنزین‌سوز (LNCGASOLINE) نیز در کوتاه‌مدت در سطح ۹۵ درصد معنادار بوده و یک درصد افزایش در تعداد خودروی بنزینی، مصرف بنزین را ۰/۰۱۸ درصد کاهش می‌دهد. این حالت با مبانی نظری نظریات مصرف سازگاری ندارد، اما ازآنجاکه آمار مربوط به تعداد خودرو صرفاً تعداد خودروهای شماره‌گذاری‌شده در آن سال در استان‌های موردبررسی می‌باشد و از طرفی، مصرف بنزین این استان‌ها به دلیل توریستی بودن به میزان زیادی به مسافرین اختصاص دارد می‌توان تا حدودی نتیجه بدست‌آمده را توجیه کرد.

برای آزمون اعتبار متغیرهای ابزاری در مدل از آزمون سارگان استفاده می‌شود. فرضیه صفر آزمون سارگان که با استفاده از آماره J و رتبه متغیرهای ابزاری به دست می‌آید نشاندهنده عدم‌همبسته بودن متغیرهای ابزاری با اجزای اخلال است که دلالت بر معتبر بودن متغیرهای ابزاری استفاده‌شده در مدل دارد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، بر اساس نتایج بدست‌آمده از

مدل(آزمون j) عدم‌همبسته بودن متغیرهای ابزاری با اجزای اخلال را نمی‌توان رد کرد. بنابراین، اعتبار متغیرهای ابزاری در مدل تایید شده و مدل نیازی به متغیرهای ابزاری بیشتری ندارد و مطابق معیار R^2، قدرت توضیح دهندگی مدل بالا بوده و معادل ۹۴ درصد است.

در ادامه، با محاسبه اثر افزایش قیمت نفت‌گاز بر تقاضای آن در بخش حمل و نقل فرضیه اول تحقیق را آزمون خواهیم کرد.

جدول ۶. نتایج برآورد مدل پویا در مورد نفت‌گاز با قیمت‌های تجزیه‌شده

متغیر	ضرایب	t-statistic	ارزش احتمال
C	-۹۵۴,۲۷۱۸	-۲۱,۳۰۵۹۰	۰,۰۰۰۰
PGASOILP	-۲,۹۷۵۲۷۴	-۲۳,۰۵۴۲۸	۰,۰۰۰۰
PGASOILN	۲,۲۵۶۱۲۳	-۲۱,۶۶۶۱۵	۰,۰۰۰۰
LPGASOLINE	۰,۰۰۶۸۳۵	۴۷,۳۱۹۵۵	۰,۰۰۰۰
LY	۱۱,۴۹۶۴۱	۲۲,۱۹۶۹۶	۰,۰۰۰۰
LNCGASOIL	۲,۲۶۹۵۱۹	۲۱,۷۸۳۵۹	۰,۰۰۰۰
LDGASOIL(-1)	۵۵,۳۱۲۱۲	۲۱,۵۲۶۸۴	۰,۰۰۰۰
J-Stastistic		۲۴,۰۰۰۰	
R^2		۰,۹۹۹۴۳۲	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس جدول (۶)، ملاحظه می‌شود که شوک مثبت قیمت واقعی نفت‌گاز (PGASOILP) تاثیر عکس و معنادار بر میزان مصرف نفت‌گاز دارد. به عبارت دیگر، یک درصد افزایش در تغییرات مثبت قیمت واقعی نفت‌گاز، درکوتاه‌مدت، مصرف آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب را ۲/۹۷ درصد کاهش می‌دهد. لذا کشش کوتاه‌مدت تقاضای نفت‌گاز نسبت به شوک مثبت قیمت واقعی آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب ۲/۹۷- است. از طرفی، شوک منفی قیمت واقعی نفت‌گاز (PGASOILN) تاثیر مستقیم و معناداری بر میزان مصرف آن دارد و یک درصد افزایش در تغییرات منفی قیمت واقعی نفت‌گاز، در کوتاه‌مدت، مصرف آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب را ۳/۲۵۶ درصد افزایش می‌دهد. لذا کشش کوتاه‌مدت تقاضای نفت‌گاز نسبت به شوک منفی قیمت واقعی آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب ۳/۲۵۶+ است.

با مقایسه نتایج بدست‌آمده از شوک‌های مثبت و منفی قیمت واقعی نفت‌گاز در بخش حمل و نقل، فرض ضمنی تحقیق یعنی وجود اثرات نامتقارن قیمتی در تقاضای حامل‌های انرژی تایید و مشاهده می‌شود که اثر یک درصد افزایش قیمت واقعی (۲/۹۷-)، متفاوت از اثر یک درصد کاهش قیمت واقعی (۳/۲۵۶+) در مصرف نفت‌گاز است.

متغیر قیمت واقعی بنزین (LPGASOLINE) در سطح ۹۵ درصد در کوتاه‌مدت معنادار است. نتیجه بدست‌آمده از این متغیر (۰/۰۰۶۸) حاکی از این است که بنزین و نفت‌گاز به میزان بسیار اندکی جانشین یکدیگرند، زیرا یک درصد افزایش قیمت بنزین مصرف نفت‌گاز را تنها ۰/۰۰۶۸ درصد افزایش می‌دهد.

متغیر درآمد سرانه واقعی (LY) تاثیر مثبت و معنادار و بسیار بالایی در سطح ۹۵ درصد بر مصرف نفت‌گاز در کوتاه‌مدت داشته است، به طوری که یک درصد افزایش در درآمد سرانه ۱۱/۴۹ درصد مصرف آن را افزایش داده است. متغیر تعداد خودروی دیزلی (LNCGASOIL) نیز در کوتاه‌مدت در سطح ۹۵ درصد معنادار بوده و یک درصد افزایش در تعداد خودروی دیزلی، مصرف نفت‌گاز را ۲/۲۷درصد افزایش می‌دهد.

آزمون j نشان می‌دهد که عدم‌همبسته بودن متغیرهای ابزاری با اجزای اخلال را نمی‌توان رد کرد، بنابراین، اعتبار متغیرهای ابزاری در مدل تایید شده و مدل نیازی به متغیرهای ابزاری بیشتری ندارد و مطابق معیار R^2، قدرت توضیح دهندگی مدل بالا بوده و معادل ۹۹ درصد است.

جدول۷. کشش‌های کوتاه‌مدت برآورد شده ناشی از شوک مثبت قیمت بنزین و نفت‌گاز

متغیر	ضرایب	t-statistic	ارزش احتمال
PGASOLINEP	-۰,۰۲۴۰۵۰	-۱۶۷,۸۳۸۸	۰,۰۰۰۰
PGASOILP	-۲,۹۷۵۲۷۴	-۲۳,۰۵۴۲۸	۰,۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که در جدول (۷) مشاهده می‌شود، به لحاظ قدر مطلق تغییر مصرف بنزین، ناشی از شوک مثبت قیمت بنزین بسیار کوچک‌تر از تغییر مصرف نفت‌گاز ناشی از شوک مثبت قیمت نفت‌گاز است و فرض اول تحقیق رد می‌شود و مصرف‌کنندگان به افزایش قیمت نفت‌گاز واکنش بیشتری نشان می‌دهند.

در ادامه، برای آزمون فروض دو تا چهار نیاز به برآورد تابع تقاضای بنزین و نفت‌گاز و تخمین کشش‌های کوتاه و بلندمدت داریم.

جدول ۸. نتایج مربوط به برآورد مدل پویا با استفاده از رویکرد GMM در مورد بنزین

متغیر	ضرایب	t-statistic	ارزش احتمال
C	-۱۴,۹۶۷۳۸	-۱۹,۹۹۱۸۳	۰,۰۰۰۰
LPGASOLINE	-۰,۰۳۷۲۱۸	-۱۲۹,۶۹۲۸	۰,۰۰۰۰
LPGASOIL	۰,۰۰۰۱۴۰	۱,۵۶۰۶۷۲	۰,۱۳۱۷
LY	۱,۲۱۹۲۵۹	۶۰,۳۲۴۴۶	۰,۰۰۰۰
LW	۱,۰۸۸۳۴۴	۴۴,۱۵۸۴۳	۰,۰۰۰۰
LNCGASOLINE	۰,۱۲۲۵۷۴	۲۶,۵۰۳۰۱	۰,۰۰۰۰
LDGASOLINE(-1)	۰.۲۴۱۴۰۹	۱۵,۱۹۴۱۲	۰,۰۰۰۰
J-Stastistic		۵,۳۴۴۱۲۸	
R^2		۰,۹۹۹۹۵۲	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس جدول (۸)، ملاحظه می‌شود که تغییر قیمت واقعی بنزین (LPGASOLINE) تاثیر عکس و معنادار بر میزان مصرف آن دارد. به عبارت دیگر، یک درصد افزایش در قیمت بنزین در کوتاه‌مدت، ۰/۰۳۷ درصد مصرف آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب را کاهش می‌دهد. لذا کشش کوتاه‌مدت تقاضای بنزین نسبت به قیمت واقعی آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب ۰/۰۳۷- است.

مقادیر برآوردشده برای متغیر قیمت واقعی نفت‌گاز (LPGASOIL) اگرچه بسیار کوچک است، اما در سطح ۹۵ درصد در کوتاه‌مدت معنادار نیست. این نتیجه با توجه به فناوری موتور خودروهای بنزینی و دیزلی و جانشینی بسیار اندک این دو حامل انرژی با یکدیگر قابل‌درک است.

متغیر درآمد سرانه واقعی (LY) در سطح ۹۵ درصد تاثیر مثبت، معنی‌دار و بالایی بر مصرف بنزین در کوتاه‌مدت داشته است، به‌طوری‌که یک درصد تغییر در درآمد سرانه، مصرف بنزین را ۱/۲۲ درصد تغییر می‌دهد. متغیر طول راه‌ها (LW) در سطح ۹۵ درصد و در کوتاه‌مدت تاثیر مثبت و معنی‌داری بر تقاضای بنزین دارد، به طوری‌که با یک درصد تغییر در طول راه‌ها، مصرف بنزین۱/۰۹درصد تغییر می‌کند. متغیر تعداد خودروی بنزین سوز (LNCGASOLINE) نیز در کوتاه‌مدت در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بوده و یک درصد تغییر در تعداد خودروی بنزینی، مصرف بنزین را ۰/۱۲ درصد تغییر می‌دهد.

بر اساس آزمون j، عدم‌همبسته بودن متغیرهای ابزاری با اجزای اخلال را نمی‌توان رد کرد، بنابراین اعتبار متغیرهای ابزاری در مدل تایید شده و مدل نیازی به متغیرهای ابزاری بیشتری ندارد و مطابق معیار R^2، قدرت توضیح دهندگی مدل بالا بوده و معادل ۹۹ درصد است.

جدول ۹. نتایج مربوط به برآورد مدل پویا با استفاده از رویکرد GMM در مورد نفت‌گاز

متغیر	ضرایب	t-statistic	ارزش احتمال
C	-۶۱,۱۰۱۸۱	-۳۵,۲۱۳۸۲	۰,۰۰۰۰
LPGASOIL	-۰,۰۰۱۸۵۲	۴,۲۳۵۹۲۳	۰,۰۰۰۰
LPGASOLINE	-۰,۰۲۰۱۴۶	-۲۸,۴۱۴۲۱	۰,۰۰۰۰
LY	۲,۳۴۶۹۹۶	۴۰,۸۶۲۷۴	۰,۰۰۰۰
LNCGASOIL	۰,۳۶۵۶۲۴	۳۸,۱۴۲۱۹	۰,۰۰۰۰
LDGASOIL(-1)	۲,۹۶۷۳۵۶	۴۲,۴۴۱۶۵	۰,۰۰۰۰
J-Stastistic		۲۳,۲۹۰۶۹	
R^2		۰,۹۹۳۹۷۷	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

*طول راه‌ها(w) به دلیل بی‌معنی کردن نتایج تخمین از مدل تقاضای نفت‌گاز حذف شده است.

بر اساس جدول (۹)، ملاحظه می‌شود که قیمت واقعی نفت‌گاز (LPGASOIL) تاثیر عکس و معنی‌دار بر میزان مصرف آن دارد. به عبارت دیگر، یک درصد افزایش در قیمت نفت‌گاز، در کوتاه‌مدت، ۰/۰۰۱۸ درصد مصرف آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب را کاهش می‌دهد.

لذا کشش کوتاه‌مدت تقاضای نفت‌گاز نسبت به قیمت واقعی آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب ۰/۰۰۱۸- است.

مقادیر برآوردشده برای متغیر قیمت واقعی بنزین (LPGASOLINE) در سطح ۹۵ درصد در کوتاه‌مدت معنی‌دار است و مقادیر آن با علامت منفی (۰/۰۲-)، نشاندهنده مکمل بودن این دو سوخت به میزان بسیار کمی است. اگرچه در برآورد قبلی جانشین بودن این دو سوخت مشاهده شد، اما در بررسی تابع تقاضای نفت‌گاز، بنزین به عنوان مکمل نفت‌گاز ظاهر شده است.

متغیر درآمد سرانه واقعی (LY) در سطح ۹۵ درصد تاثیر مثبت، معنی‌دار و بالایی بر مصرف نفت‌گاز در کوتاه‌مدت داشته است، به طوری‌که یک درصد تغییر در درآمد سرانه، مصرف نفت‌گاز را ۲/۳ درصد تغییر می‌دهد.

متغیر تعداد خودروهای دیزلی (LNCGASOIL) نیز در کوتاه‌مدت در سطح ۹۵ درصد معنادار بوده و یک درصد تغییر در تعداد خودروهای دیزلی، مصرف نفت‌گاز را ۰/۳۶ درصد تغییر می‌دهد.

عدم‌همبستگی متغیرهای ابزاری با اجزای اخلال را بر اساس آزمون j نمی‌توان رد کرد. بنابراین، اعتبار متغیرهای ابزاری در مدل تایید شده و مدل نیازی به متغیرهای ابزاری بیشتری ندارد و مطابق معیار R^2، قدرت توضیح‌دهندگی مدل بالا بوده و معادل ۹۹ درصد است.

در جدول(۱۰) کشش‌های کوتاه و بلندمدت قیمتی بنزین و نفت‌گاز برای آزمون فروض ۲ و ۳ آورده شده است.

$$\text{کشش بلند مدت} = \frac{\text{کشش کوتاه مدت}}{\text{ضریب متغیر وابسته با وقفه} - 1}$$

جدول۱۰. کشش‌های کوتاه و بلندمدت بر اساس برآورد به روش GMM

دوره	ضرایب	متغیر
کوتاه‌مدت	-۰,۰۳۷۲۱۸	LPGASOLINE
	-۰,۰۰۱۸۵۲	LPGASOIL
بلندمدت	-۰,۰۴۹۰۶۲	LPGASOLINE
	۰,۰۰۰۹۴۱	LPGASOIL

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که انتظار می‌رود، قدر مطلق کشش قیمتی بنزین در کوتاه‌مدت کوچک‌تر از قدر مطلق کشش بلندمدت آن است، زیرا افزایش قیمت بنزین در بخش حمل و نقل در کوتاه‌مدت به دلیل ویژگی‌های فنی، تاثیر زیادی در میزان مصرف و تقاضای آن نخواهد داشت. در بلندمدت حساسیت تقاضای بنزین نسبت به قیمت آن بیشتر خواهد بود، به طوری که با افزایش یک درصد در قیمت بنزین، مصرف آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب در بلندمدت، ۰/۰۴۹درصد کاهش می‌یابد. در مورد نفت‌گاز اما شرایط کمی متفاوت است و قدر مطلق کشش قیمتی بلندمدت نفت‌گاز کوچک‌تر از قدر مطلق کشش قیمتی کوتاه‌مدت آن در سال‌های موردبررسی در استان‌های منتخب است. این مساله را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که در کوتاه‌مدت به لحاظ نظری مشکلی وجود ندارد، اما در بلندمدت به دلیل استفاده از نفت‌گاز در تولید به عنوان نهاده تولید، تقاضای نفت‌گاز رفتاری مستقیم با قیمت خود دارد.

در جدول (۱۰) نشان داده شد که در کوتاه‌مدت در استان‌های منتخب به لحاظ قدر مطلق، کشش قیمتی تقاضای نفت‌گاز از کشش قیمتی تقاضای بنزین کوچک‌تر است. بنابراین، فرض دوم رد می‌شود. از طرفی، در بلندمدت کشش قیمتی تقاضای نفت‌گاز از قدر مطلق کشش قیمتی تقاضای بنزین کوچک‌تر است و فرض سوم پذیرفته می‌شود.

برای بررسی فرض چهارم، نتایج بدست‌آمده از تخمین‌ها را در فرمول‌های ۱۷ و ۱۸ قرار داده و با استفاده از درآمد معادل بدست‌آمده نتیجه‌گیری انجام می‌گیرد.

جدول ۱۱. داده‌های موردنیاز در فرمول ۱۷ برای محاسبه درآمد معادل

عرض از مبدأ بنزین α_0	-۱۴,۹۶۷۴
کشش کوتاه‌مدت تقاضای بنزین α_1	-۰,۰۳۷۲۲
کشش کوتاه‌مدت قیمت نفت‌گاز در تابع تقاضای بنزین β_1	۰,۰۰۰۱۴
کشش بلندمدت تقاضای بنزین α_3	۰,۰۴۹۰۶
قیمت اولیه نفت‌گاز P_g^0	۱,۱۳۰۲۶۶
قیمت اولیه بنزین P_b^0	۶,۸۵۰۰۹۵
قیمت ثانویه بنزین P_b^1	۱۳,۵۲۵۰۶
درآمد متوسط (میانگین درآمد سرانه استان‌های منتخب)M	۳۱۲۹۵۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول۱۲. داده‌های موردنیاز در فرمول ۱۸ برای محاسبه درآمد معادل

عرض از مبدأ نفت‌گاز β_0	-۶۱,۱۰۱۸
کشش کوتاه‌مدت تقاضای نفت‌گاز β_1	-۰,۰۰۱۸۵
کشش کوتاه‌مدت قیمت بنزین در تابع تقاضای نفت‌گاز α_1	-۰,۰۲۰۱۵
کشش بلندمدت تقاضای نفت‌گاز β_3	۰,۰۰۰۹۴۱
قیمت اولیه نفت‌گاز P_g^0	۱,۱۳۰۲۶۶
قیمت ثانویه نفت‌گاز P_g^1	۵,۸۳۷۸۲۵
قیمت اولیه بنزین P_b^0	۶,۸۵۰۰۹۵
درآمد متوسط (میانگین درآمد سرانه استان‌های منتخب)M	۳۱۲۹۵۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با جایگذاری داده‌های فوق در فرمول‌های ۱۷ و ۱۸ به محاسبه درآمد معادل ناشی از افزایش قیمت بنزین و نفت‌گاز می پردازیم. با تغییر قیمت واقعی بنزین از ۶,۸۵۰۰۹۵ ریال در سال ۱۳۸۶ به ۱۳,۵۲۵۰۶ ریال در سال ۱۳۹۳ و با فرض اینکه قیمت نفت‌گاز در سطح ۱,۱۳۰۲۶۶ ریال در سال ۱۳۸۶ ثابت باقی بماند، درآمد معادل ناشی از این افزایش قیمت با استفاده از فرمول ۱۷ برابر $e^{۳۹,۶۷۱۴۹۲}$ است. از طرفی، با تغییر قیمت واقعی نفت‌گاز از ۱,۱۳۰۲۶۶ ریال در سال ۱۳۸۶به ۵,۸۳۷۸۲۵ ریال در سال ۱۳۹۳ و با فرض اینکه قیمت بنزین در سطح ۶,۸۵۰۰۹۵ ریال در سال ۱۳۸۶ ثابت باقی بماند، درآمد معادل ناشی از این افزایش قیمت با استفاده از فرمول ۱۸ برابر $e^{۳۲۰.۰۰۴}$ است. نتایج بدست‌آمده با توجه به تقریبا ۲ برابر شدن قیمت بنزین و ۵ برابر شدن قیمت نفت‌گاز در این

سال‌ها منطقی است. بر اساس یافته‌ها، درآمد معادل ناشی از تغییر قیمت بنزین از درآمد معادل ناشی از تغییر قیمت نفت‌گاز کوچک‌تر است و فرض چهارم رد می‌شود. نتایج بدین معنا هستند که برای جبران رفاه ازدست‌رفته ناشی از افزایش قیمت نفت‌گاز باید پول بیشتری پرداخت گردد. به عبارت دیگر، با افزایش قیمت نفت‌گاز مردم بیشتر متضرر می‌شوند و رفاه جامعه بیشتر از حالتی که قیمت بنزین تغییر کند، کاهش می‌یابد. بنابراین، اختصاص یارانه به نفت‌گاز جهت جلوگیری از این ضرر و کاهش رفاه توصیه می‌گردد.

در رابطه با کشش‌ها باید گفت که در هر مقطعی اختصاص یارانه به سوخت باکشش‌تر توصیه می‌گردد. در این تحقیق، در استان‌های منتخب و در سال‌های موردبررسی با توجه به نتایج جدول (۱۰) در کوتاه‌مدت و بلندمدت باید یارانه را به بنزین اختصاص داد، زیرا تقاضای آنها به لحاظ قدر مطلق باکشش‌تر از نفت‌گاز است.

۵. نتیجه‌گیری

در این مقاله، پس از تخمین تابع تقاضای انرژی در استان‌های منتخب در سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸۶ برای بنزین و نفت‌گاز، با تجزیه قیمت واقعی بنزین و نفت‌گاز به شوک‌های مثبت و منفی، اثر آنها را به تفکیک بر تقاضای آنها تخمین زده و فرض اول آزمون شد. نتایج حاکی از آن است که به لحاظ قدر مطلق تغییر مصرف بنزین، ناشی از شوک مثبت قیمت واقعی بنزین بسیار کوچک‌تر از تغییر مصرف نفت‌گاز ناشی از شوک مثبت قیمت واقعی نفت‌گاز است. بنابراین، سیاست‌گذاران برای اصلاح الگوی مصرف با استفاده از اهرم قیمت می‌توانند روی نفت‌گاز تمرکز بیشتری داشته باشند. در ادامه، نتایج حاصل از برآورد مدل نشان داد که حساسیت تقاضای بنزین در بلندمدت (به دلیل داشتن زمان و فرصت کافی برای تغییر سوخت و ارتقا سطح فناوری) نسبت به کوتاه‌مدت در بخش حمل و نقل استان‌های موردنظر بیشتر است (این نتیجه همراستا با نتیجه حاصل از مطالعات ذکرشده

در بخش پیشینه تحقیق می‌باشد)، اما در مورد نفت‌گاز به دلیل ماهیت نهاده‌ای نفت‌گاز در بخش تولید، وضعیت فوق برقرار نیست.

با استفاده از نتایج جدول (۱۰) فروض ۲ و ۳ آزمون و این نتیجه حاصل شد که در کوتاه‌مدت و بلندمدت کشش قیمتی تقاضای نفت‌گاز از کشش قیمتی تقاضای بنزین کوچک‌تر است و بر مبنای کشش‌ها بهتر است که یارانه را به بنزین اختصاص داد.

با افزایش یک درصد در قیمت بنزین، مصرف آن در بخش حمل و نقل استان‌های منتخب در بلندمدت، ۰/۰۴۹ درصد کاهش می‌یابد. بنابراین، حتی در بلندمدت هم مقدار کشش ناچیز است و مصرف بنزین در اثر سیاست‌های قیمتی چندان تغییر نخواهدکرد. از این رو، استفاده از سیاست‌های قیمتی جهت جایگزینی سوخت‌های با استاندارد بالاتر که پیمایش بر لیتر بیشتری داشته باشند و یا سوخت‌های جایگزین مثل CNG و LPG یا خودروهای برقی و هیبریدی می‌تواند مفید باشد. در کوتاه‌مدت نیز به دلیل کوچک‌تر بودن کشش قیمتی تقاضای نفت‌گاز از کشش قیمتی تقاضای بنزین، پیشنهاد سیاستی فوق را می‌توان در مورد نفت‌گاز در کوتاه‌مدت اجرایی کرد.

در پایان با استفاده از فرمول‌های ۱۷ و ۱۸ و نتایج برآوردشده به محاسبه درآمد معادل پرداخته و این نتیجه حاصل شد که درآمد معادل ناشی از تغییر قیمت بنزین از درآمد معادل ناشی از تغییر قیمت نفت‌گاز کوچک‌تر است و برای جبران رفاه ازدست‌رفته ناشی از افزایش قیمت نفت‌گاز باید پرداخت بیشتری انجام داد. به عبارت دیگر، با افزایش قیمت نفت‌گاز، مردم بیشتر متضرر می‌شوند و کاهش رفاه جامعه بیشتر از حالتی است که قیمت بنزین افزایش یابد. بنابراین، اختصاص یارانه به نفت‌گاز جهت جلوگیری از این ضرر و کاهش رفاه توصیه می‌گردد. با استناد به یافته‌های تحقیق که حاکی از کوچک بودن کشش قیمتی تقاضای بنزین حتی در بلندمدت است و استفاده از نتایج برآوردهای اولیه در محاسبه درآمد معادل، به‌عنوان پیشنهاد کلی می‌توان گفت که تصمیم‌گیری بر مبنای معیار درآمد معادل بهتر است و به دلایل فوق، تخصیص یارانه به نفت‌گاز توصیه می‌گردد.

منابع

امامی میبدی، علی؛ گرایی نژاد، غلامرضا و نگین دارابی (۱۳۹۳)،"برآورد تابع تقاضای بنزین در ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶ با استفاده از تکنیک پنل دیتا"، *فصلنامه علوم اقتصادی*، سال ۸، شماره ۲۷، صص ۱۲۰- ۱۰۵.

رازینی، ابراهیم‌علی و محمدحسن صبوری دیلمی (۱۳۸۸)، "بررسی اثرات اجرای طرح هدفمند کردن یارانه‌ها بر مصرف بنزین در ایران"، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، سال سوم، شماره ۲، صص ۱۵۲-۱۲۳.

شریف کریمی، محمد و قدرت ا... امام وردی (۱۳۹۲)، "ارزیابی هزینه رفاهی ناشی از اثرات افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر هزینه‌های رفاهی مصرف‌کننده در ایران"، *فصلنامه علوم اقتصادی*، سال ۷، شماره ۲۳.

فطرس، محمدحسن؛ صحرایی، راضیه و معصومه یاوری (۱۳۹۳)، " برآورد تابع تقاضای انرژی بخش حمل و نقل جاده‌ای ایران ۱۳۹۲-۱۳۵۷"، *فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان*، سال ۲، شماره ۷، صص ۴۲-۲۳.

محمد زاده، پرویز (۱۳۷۸) "برآورد تقاضای خوراک در جامعه شهری ایران"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی.

نوفرستی، محمد (۱۳۹۱) "ریشه واحد و هم جمعی در اقتصادسنجی" ، تهران: انتشارات درسا.

ورهرامی، ویدا و زهرا سجادی (۱۳۹۶)، " اثرات نامتقارن شوک قیمت حامل‌های انرژی بر توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه کارگاه‌های صنعتی" ، *پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی ایران*، شماره ۶، صص ۱۱۴-۸۵.

Anderson, T. W. and C. Hsiao (1982), "Formulation and Estimation of Dynamic Models Using Panel Data", *Journal of Econometrics*, No. 18, pp. 47-82.

Arellano, M. and S. Bond (1991), "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *Review of Economic Studies*, No. 57, pp. 277–297.

Arzaghi, M. and J. Squalli (2015), "How Price Inelastic is Demand for Gasoline in Fuel-subsidizing Economies?", *Energy Economics*, Vol. 5, pp. 711-721.

Baltagi, B (2003), "Homogeneous, Heterogeneous or Shrinkage Estimators? Someempirical Evidence from French Regional Gasoline Consumption", *Empirical Economics*, No. 28, pp. 795- 811.

Mendoza, O. and D. Vera (2010), "The Asymmetric Effects of Oil Shocks on an Oil Exporting Economy", *Cuadernos De Economia*, No. 47, pp. 3-13.

Pock, Markus (2005), *Estimation of Gasoline Demand Function*, Seminar Paper in Panel Analysis, Mtr. Nr.8900483.

Yii, K. J. and C. Geetha (2015), "The Essential Elasticity for Energy Demand: An Application of LA-AIDS Model in Malaysia", *Journal of Scientific Research and Development*, Vol. 2, No. 4, pp. 102-111.