فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان/ سال دوم، شماره هفتم، پاییز ۱۳۹۳/صفحات ۴۲-۲۳

برآورد تابع تقاضای انرژی بخش حمل و نقل جاده‌ای ایران، ۱۳۹۲-۱۳۵۷

محمدحسن فطرس[۱]، راضیه صحرایی و معصومه یاوری[۲]

تاریخ وصول: ۱۳۹۳/۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۱۸

چکیده

رشد اقتصادی از ارکان سیاست‌های کلان هر کشور است. انرژی یکی از عوامل اصلی و ضروری رشد اقتصادی است. در ایران، در بین بخش‌های مصرف‌کننده فرآورده‌های نفتی، بخش حمل ونقل جایگاه دوم را به‌خود اختصاص داده‌است. در این میان، زیربخش حمل و نقل زمینی (جاده‌ای و ریلی) حدود ۹۲ درصد کل انرژی مصرفی بخش حمل و نقل را به خود اختصاص داده است؛ عمده این مصرف، مربوط به بخش حمل و نقل جاده‌ای است. این مقاله با مروری بر عوامل موثر بر تقاضای انرژی بخش حمل و نقل جاده‌ای، به برآورد تابع تقاضای انرژی این بخش با استفاده از داده‌های سری زمانی ۱۳۹۲-۱۳۵۷ ایران می‌پردازد. مدل مورد نظر OLS است. نتایج تحقیق موید آن است که متغیر موجودی وسایل نقلیه، تأثیر مثبت و معناداری بر تقاضای انرژی دارد. کشش قیمتی حامل‌های انرژی بنزین و گاز طبیعی منفی و معنادار است. همچنین، کشش قیمتی نفت گاز اثر معناداری روی تقاضای انرژی این بخش در طی دوره مورد مطالعه نداشته است. اما، کشش درآمدی تقاضای انرژی مثبت و معنادار بوده‌است.

طبقه‌بندی JEL: *D12, L93, Q41,R41.*

واژگان کلیدی: انرژی، حمل و نقل، سری زمانی، کشش قیمتی.

۱. استاد، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی (نویسنده مسئول). **Email:** fotros@basu.ac.ir

۲. کارشناسان ارشد اقتصاد، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی.

Emails: razieh.sahrai@yahoo.com;
masumeh.yavari@yahoo.com

مقدمه

بخش حمل و نقل یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی است. این بخش با ارائه خدمات حمل و نقل مانند انتقال کالای نیمه‌ساخته و نهایی به بازارهای مصرف و جابه‌جایی مسافران و بار، نقش مهمی در رشد و توسعه اقتصادی ایفا می‌کند.

امروزه، حمل و نقل یکی از مهم‌ترین رشته‌های خدماتی هر کشور به شمار می‌رود تا آن‌جا که پیشرفت آن از نشانه‌های توسعه‌یافتگی هر کشور است. یعنی، هر کشوری که از سیستم‌های مجهزتر و کارآمدتر در بخش حمل و نقل بهره‌مند است، از نظر اقتصادی پیشرفته‌تر است. بنابراین، رابطه دوطرفه‌ای میان پیشرفت و توسعه اقتصادی و گسترش خدمات حمل و نقل وجود دارد. خدمات حمل و نقل شامل زمینی (جاده‌ای، راه آهن)، هوایی، دریایی و خط لوله است(آخانی، ۱۳۷۸). از این‌روی، در سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران کاهش شدت مصرف انرژی در بخش حمل و نقل مورد توجه قرار گرفته‌است.

هر یک از شیوه‌های حمل و نقل ویژگی‌های خاصی دارد که آنها را در برنامه‌ریزی کلان اقتصادی از همدیگر متمایز می‌کند. که از جهاتی مکمل و از جهات دیگری رقیب یکدیگرند. روش‌های مختلف حمل و نقل در هر کشوری با توجه به شرایط جغرافیایی و برنامه‌ریزی اقتصادی آن کشور سامان یافته است. برای مثال کشورهایی که در میان آب‌ها محصورند، حمل و نقل دریایی پیشرفته‌تری دارند؛ یا کشورهایی که در محاصره خشکی هستند از وسایل نقلیه زمینی و هوایی بیشتری استفاده می‌کنند. اما بدون تردید، بخش حمل و نقل زمینی در همه کشورها روند رو به رشد سریعی داشته‌است و سهم آن در انتقال بار و مسافر افزایش یافته است.

نکته‌ی مهم در بخش حمل‌ونقل تقاضای انرژی این بخش است. تقاضای انرژی آن را تقاضای مشتقه[1]می‌نامند. تقاضای انرژی این بخش، از تقاضا برای خدمات حمل و نقل سرچشمه می‌گیرد. بخش عمده‌ای از تقاضای انرژی در این بخش را نفت برآورده می‌کند(مزرعتی،۱۳۸۷).

مشخصه‌های بارز همه شیوه‌های حمل و نقل، مصرف سوخت به عنوان یکی از اصلی‌ترین کالاهای واسطه در فرآیند تولیدی است. بدین ترتیب، بخش حمل و نقل یکی از عمده‌ترین تقاضاکنندگان سوخت در جهان و در ایران به‌شمار می‌رود. بدین لحاظ، بررسی پارامترهای تأثیرگذار بر مصرف سوخت در فرآیند تولید خدمات حمل و نقل از طریق شیوه‌های مختلف و همچنین بررسی کشش تقاضای سوخت در این شیوه‌ها از جایگاه مهمی در مطالعات اقتصادی حمل و نقل برخوردار است (بازدار اردبیلی، ۱۳۸۵).

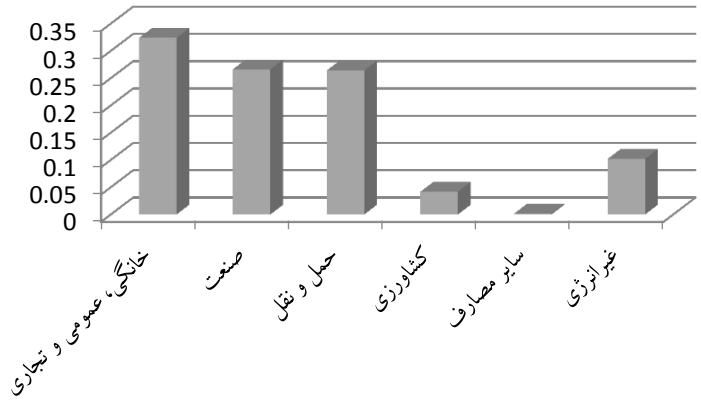
سازماندهی مقاله به صورت زیر است: در بخش اول، کلیاتی در باره مصرف انرژی بخش حمل و نقل بیان می‌شود. بخش، به تحلیل شاخصی مصرف حامل‌های انرژی بخش حمل و نقل بیان می‌پردازد. بخش دوم، مبانی نظری و پیشینه تحقیق مرور شده است. در بخش سوم، روش تحقیق ومدل معرفی شده‌است. در بخش چهارم، نتایج رگرسیونی و تحلیل آن ارایه شده است. در بخش پنجم، به پیش‌بینی مصرف انرژی می‌پردازد. در آخر، نتیجه‌گیری و پیشنهادات بیان می‌شوند.

[1]. Derived demand

۱. مصرف انرژی بخش حمل و نقل ایران

بخش حمل و نقل با توجه به آمار و اطلاعات موجود یکی از بزرگترین بخش‌های مصرف‌کننده انرژی بوده و نیز عمده‌ترین مصرف‌کننده فرآورده‌های نفتی به شمار می‌رود که دارای رشد مصرف فزاینده‌ای نیزنسبت به سال‌های قبل است، به طوری که میزان مصرف سالیانه انرژی در این بخش از ۱۲/۵ میلیون بشکه در سال ۱۳۴۶، به ۳۱۱/۶۵ میلیون بشکه در سال ۹۲ (۲۴/۹ برابر) رسیده است. با توجه به فرصت-های موجود جهت کاهش روند رشد بالای مصرف فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل و افزایش کارایی در مصرف سوخت در بخش مذکور، مدیریت بهینه‌سازی مصرف سوخت در بخش حمل و نقل، دراوایل سال ۱۳۸۰ در شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت تشکیل و فعالیت خود را در پنج امور شامل امور بهبود روشهای حمل و نقل، امور فناوری خودروهای سبک، امور فناوری خودروهای سنگین، امور بهبود و توسعه سوخت و امور تدوین استاندارد، تدوین معیار و ممیزی مصرف سوخت آغاز نمود. محور اول فعالیت‌های مدیریت بهینه‌سازی مصرف سوخت در بخش حمل و نقل در واقع کاهش روند مصرف فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل و نیز کاهش حجم آلاینده‌های تولیدی ناشی از کاربرد سوخت در این بخش و بعنوان هدف ثانوی بوده است. (کتاب اطلاعات حمل و نقل وانرژی، ۱۳۹۲)

نمودار ۱. سهم بخش‌های مختلف اقتصاد از کل مصرف انرژی در سال ۱۳۹۲ (برحسب میلیون بشکه معادل نفت خام)



مأخذ: ترازنامه انرژی کشور سال ۱۳۹۲

نمودار (۱) سهم بخش‌های مختلف کشور از کل مصرف انرژی را نشان می دهد. بخش خانگی و تجاری با مصرف۳۲ درصددر مقام نخست قرار دارند. بخش حمل و نقل با ۲۶درصد و صنعت با۲۶ درصد و کشاورزی با۴ درصد در جایگاه بعدی قرار دارند. بخش حمل ونقل با مصرف سالیانه ۳۱۱/۶۵ میلیون

بشکه معادل نفت خام (سال ۱۳۹۲) جایگاه دوم را در بین مصرف‌کنندگان فرآورده‌های نفتی دارد (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۲).

۱-۱. بررسی مصرف انرژی در بخش حمل و نقل جاده‌ای

از میان بخش‌های مختلف حمل و نقل، حمل و نقل زمینی (جاده‌ای و ریلی)، متداول‌ترین شیوه حمل و نقل در همه کشورهای جهان است. در ایران نیز رایج‌ترین روش برای جابه‌جایی کالا و مسافر است. ترازنامه انرژی ایران نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۲ بخش حمل و نقل زمینی (جاده‌ای و ریلی) حدود ۸۷ درصد کل انرژی مصرفی بخش حمل و نقل را به خود اختصاص داده است (عمده این مصرف، حمل و نقل جاده‌ای است). حمل و نقل هوایی ۷درصد و دریایی ۳درصد مصرف انرژی را به خود اختصاص داده‌اند .جدول (۱) مصرف فرآورده‌های نفتی را در زیر بخش‌های مختلف حمل و نقل ایران برای سال ۱۳۹۲ نشان می دهد.

جدول۱. مصرف انرژی بخش حمل و نقل کشور به تفکیک شیوه‌های حمل و نقل و نوع سوخت مصرفی، سال ۱۳۹۲ (میلیون بشکه معادل نفت خام)

شیوه‌های حمل و نقل	بنزین	نفت گاز	LPG	سوخت هوایی	نفت کوره	گاز طبیعی	برق	نفت سفید	جمع کل
جاده‌ای	۱۰۳/۰۱	۱۰۴/۳۴	۲۷	۰	۰	۳۸/۵	۰/۰۰۱۲۵	۰	۲۷۲/۸۵
هوایی	۰	۰	۰	۲۳/۸	۰	۰	۰	۰	۲۳/۸
دریایی	۰/۷۶	۵/۴۳	۰	۰	۳/۴۳	۰	۰	۰	۹/۶۳
خط لوله	۰	۰/۰۱۷	۰	۰	۰	۲/۱۷	۰	۰/۱۸	۳/۰۶
ریلی	۰	۲/۱۱	۰	۰	۰	۰	۰/۲۰۳	۰	۲/۳۲
جمع	۱۰۳/۷۷	۱۱۱/۸۹	۲۷	۲۳/۸	۳/۴۳	۴۰/۶۷	۰/۲۰۴	۰/۱۸	۳۱۱/۶۵

مأخذ: اطلاعات حمل و نقل و انرژی کشور سال ۱۳۹۲

با توجه به جدول۱، ملاحظه می‌شود که حمل و نقل جاده‌ای بیشترین مصرف انرژی را به خود اختصاص داده است. بنابراین، مطالعه تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل جاده‌ای زمینه را برای برنامه‌ریزی مناسب در بخش حمل و نقل فراهم می‌آورد. پرداختن به عوامل مؤثر بر تقاضا از آن حیث که هدایت‌کننده عرضه است و محور برنامه‌ریزی در این بخش است، اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. با توجه به ارتباط بخش حمل و نقل با سایر بخش‌های اقتصادی، وقتی تأثیرگذاری این بخش بر سایر بخش‌ها نیز مدنظر باشد، ضرورت و اهمیت بررسی روشن‌تر می‌شود.

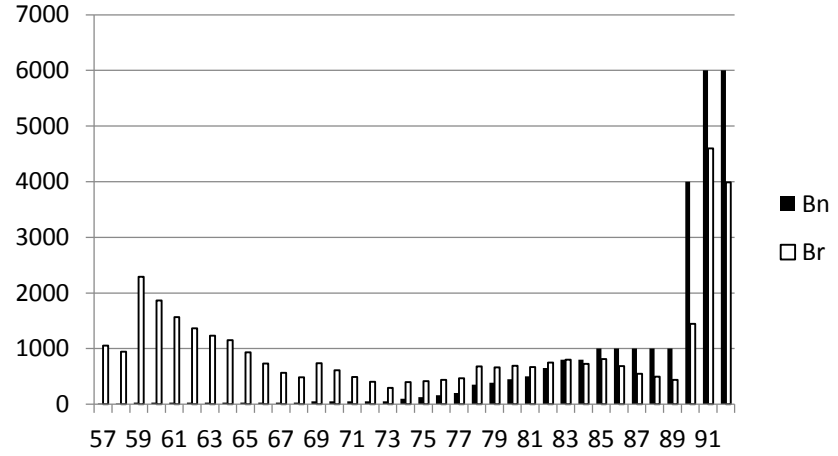
بخش حمل و نقل جاده‌ای، مهم‌ترین شاخه حمل و نقل است. این بخش در هر کشوری، بالاترین سهم از لحاظ جابه‌جایی مسافر وکالا و به همان نسبت، مصرف سوخت را به خود اختصاص داده‌است. در بیشتر کشورها، بیش از ۷۵ درصد از سوخت مصرفی در بخش زمینی-جاده‌ای به کار می‌رود.

طی سال‌های اخیر، تلاش‌های زیادی در ایران صورت پذیرفته که سبد انرژی بخش حمل و نقل متنوع شود و وابستگی آن به نفت کاهش یابد. ایران هنوز در خصوص تولید یا بکارگیری سوخت های زیستی تلاشی نکرده‌است. ولی، در بکارگیری حامل‌های دیگر انرژی مانند برق و CNG فعالیت‌هایی داشته است. تا سال ۱۳۷۷ نفت تنها منبع عرضه انرژی بخش حمل‌ونقل بوده‌است. به رغم تلاش‌های صورت گرفته، هنوز هم، ۹۹/۲ درصد مصرف انرژی این بخش را نفت تشکیل می‌دهد. انتظار می‌رود با توسعه جایگاه‌های عرضه CNG سهم گاز قدری افزایش یابد (مزرعتی، ۱۳۸۷).

در کشور ایران سوخت مصرفی وسایل نقلیه در بخش زمینی عموماً بنزین و گازوئیل است. ماشین‌های سبک از قبیل خودروهای شخصی، وانت بار و موتور سیکلت، بنزین و گاز طبیعی و ماشین‌های سنگین از قبیل کامیون، اتوبوس، مینی‌بوس و انواع تریلرها گازوئیل مصرف می‌کنند. با توجه به آنچه گفته شد مهم-ترین حامل‌های انرژی مورد استفاده در ناوگان حمل و نقل جاده‌ای ایران بنزین، گازوئیل و گاز طبیعی هستند.

نمودارهای زیر به مقایسه قیمت‌های اسمی و واقعی بنزین، گازوئیل و گاز طبیعی را برای سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۵۷ نشان می‌دهند:

نمودار ۲. مقایسه قیمت اسمی بنزین (Bn) و قیمت واقعی بنزین (Br)

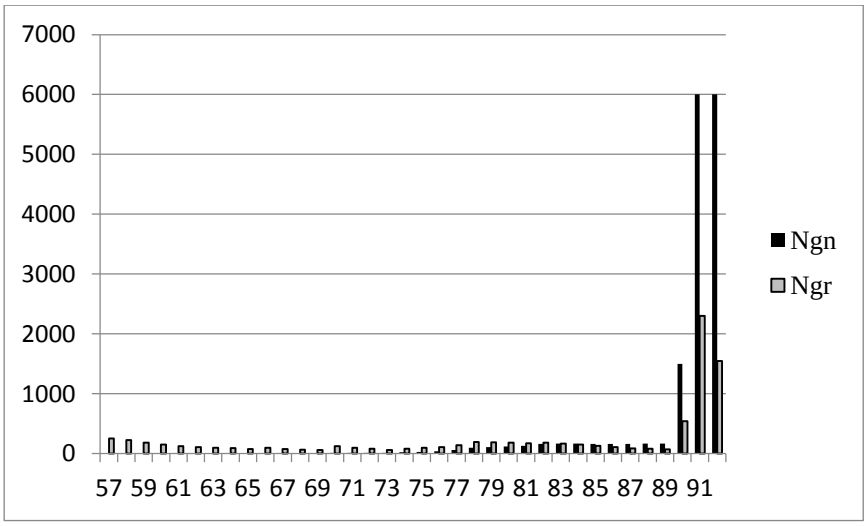


مأخذ: شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی ایران، قیمت حامل‌های سوختی۹۲-۱۳۵۷

مشاهده می‌شود که قیمت واقعی بنزین از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۳ بیشتر از قیمت اسمی آن بوده است. در سال ۱۳۸۳ قیمت اسمی و واقعی برابرند. از سال ۸۳ تا ۱۳۹۲ افزایش قیمت اسمی بیشتر از قیمت واقعی

بوده‌است. بعد از تیرماه سال ۱۳۸۶، بنزین به‌صورت سهمیه‌بندی و دو نرخی عرضه شده است. مرحله اول قانون هدفمندی یارانه‌ها از بامداد روز ۲۸ آذر ماه ۱۳۸۹ در کشور آغاز شده و قیمت بنزین سهمیه‌ای، هر لیتر ۴۰۰۰ ریال و قیمت بنزین آزاد، هر لیتر ۷۰۰۰ ریال تعیین شد. افـزایش ناگهـانی قیمـت بنـزین بـه دلیل هدفمندی یارانه‌ها از سال ۱۳۸۹ کاملاً مشهود است.

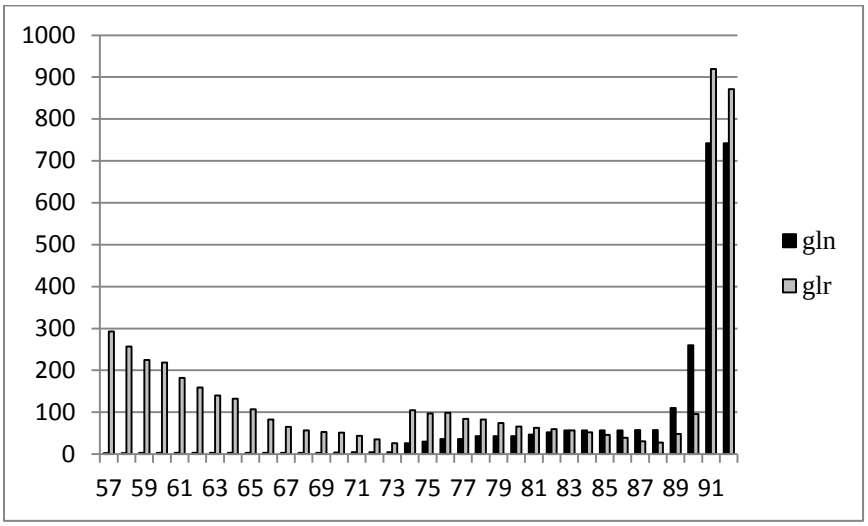
نمودار ۳. مقایسه قیمت اسمی نفت گاز و قیمت واقعی نفت گاز



مأخذ: شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی ایران، قیمت حامل‌های سوختی۹۲-۱۳۵۷

همانطور که مشاهده می‌شود، قیمت واقعی نفت گاز از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۳ بیشتر از قیمت اسـمی بـوده است. در سال ۱۳۸۳ برابری قیمت اسمی و واقعی را داریم. از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ افزایش قیمت اسـمی خیلی بیشتر از قیمت واقعی بوده است. از بهمن ماه سال ۱۳۸۹، نفت گاز با دو نرخ سهمیه‌ای۱۵۰۰ ریال در هر لیتر و نرخ آزاد ۳۵۰۰ ریال در هر لیتر در جایگاه‌ها عرضه شده است. بنابراین تغییر ناگهـانی رونـد نموداری قیمت نفت گاز در چهار سال ۱۳۹۲-۱۳۸۹ به علت اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها اسـت. ایـن تغییر ناگهانی در قیمت کاملاً مشخص است.

نمودار ٤. مقایسه قیمت اسمی گاز طبیعی (GLn) و قیمت واقعی گاز طبیعی (GLr)



مأخذ: شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی ایران، قیمت حامل‌های سوختی ۹۲-۱۳۵۷

به علت اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها قیمت گاز طبیعی از ۵۷/۲ ریال در سال ۱۳۸۸ به ۱۱۰ ریال در سال ۱۳۸۹ و به ۲۶۰۰ ریال در سال ۹۰ رسیده است. همانطور که مشاهده می‌شود، قیمت واقعی گاز طبیعی از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۳ بیشتر از قیمت اسمی بوده است. در سال ۱۳۸۳ قیمت اسمی و واقعی به برابری می‌رسند.

۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

مطالعه روند تقاضای انرژی مفید ایجاب می‌کند، تأمین انرژی مفید لازم در بخش‌های اقتصادی و اجتماعی در انطباق با توسعه سطح زندگی و نیازهای فردی و اجتماعی مورد ارزیابی قرار گیرد. انرژی مفید، صورتی از انرژی است که عملاً توسط مصرف‌کننده برای گرمایش، روشنایی و نیروی محرکه تقاضا می‌شود (یعنی انرژی که عملاً برای انجام کار مورد نیاز است). مقدار انرژی مفید به‌دست آمده از مقداری انرژی مفروض انرژی نهایی، بستگی به کارایی دستگاه‌های مصرف‌کننده نهایی انرژی دارد(درخشان، ۱۳۸۱، ص۱۲).

انجام چنین مطالعه‌ای مستلزم توجه به تحولات تقاضای انرژی است. پس، کاربرد مدل تقاضای انرژی به‌عنوان ابزاری برای انعکاس روابط تابعی و علت و معلولی بین تقاضای انرژی و عوامل مؤثر بر آن، ضرورت می‌یابد.

مدل‌های اولیه تقاضای انرژی به صورت کلی زیر است:

$$E_j = a \times P_i^{\alpha} \times P_j^{\theta} \times I^{\gamma}$$

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 θوγوα کشش های کوتاه مدت مدل هستند.

در مدل‌های شبیه سازی، تقاضای انرژی به صورت بخشی مطالعه می‌شود وانرژی به صورت انـرژی مفیـد لازم مورد بررسی قرار می‌گیرد.

به طور کلی مدل‌های مورد بحث در تقاضای انرژی چهار گروهند:

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 بهینـه می‌کند.

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

۴. مدل‌های سیستم‌های انرژی که بررسی کلی از عرضه و تقاضا برای انواع منابع انرژی و مقایسه‌هـای بین‌المللی را ممکن می‌سازد.(صمیمی، ص۵).

تابع تقاضای انرژی در بخش حمل‌ونقل یک تابع تقاضای مشتق است. برای مثال رانندگان بنزین مصـرف می‌کنند و مصرف آن برای تولید خدمات حمل و نقل است. بنابراین، مصرف انرژی نهایی نیست و تقاضای بنزین از تقاضای حمل و نقل مشتق می‌شود. هر چه تقاضای حمل و نقل افزایش یابد، تقاضای بنزین نیـز افزایش خواهد یافت. عواملی که در تقاضای حمل و نقل اثـر دارد، بـه‌طـور مسـتقیم و غیرمسـتقیم، روی تقاضای بنزین نیز اثر دارند. پس، در تابع تقاضای بنزین این عوامل باید در نظر گرفته شود.

مدل تقاضای انرژی زیر را در نظر گیرید:

$$G = f(P_G, Y, V)$$

در این مدل علاوه بر قیمت سوخت (P_G) و درآمد(Y)، تعداد خودروهای موجود (V) نیز بر تقاضا اثـر می‌گذارند. بنابراین باید موجودی خودروهای کشور را در مدل در نظر گرفت. براین اساس، مصرف تابعی از قیمت، درآمد و موجودی وسایل نقلیه است. در این مدل کشش‌های درآمدی و قیمتی اثرات کوتاه مـدت را بیان می‌کنند، نتایج نشان می‌دهند که هرچه موجودی خودرو بیشـتر شـود، مصـرف نیـز بیشـتر مـی-شود(استرنر، ۱۹۹۱).

طاهری و منظور(۱۳۸۸)، به بررسی الگوسازی تقاضای انرژی پرداخته‌اند. در ایـن تحقیـق ابتـدا الگوهـای اولیه تقاضای انرژی مورد بررسی قرار گرفتند. سپس، به بررسی توابـع تقاضـای صـنعتی انـرژی، تقاضـای مسکونی انرژی و نیز تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل پرداخته‌اند. یکی از الگوهای تقاضـای سـوخت در بخش حمل و نقل با در نظر گرفتن موجودی سرمایه در این بخش الگوسازی شده است. در ایـن الگـو در ساده‌ترین حالت فرض می‌شود که مصرف کنندگان، بنزین G و خدمات خودرو S را بـرای تولیـد هـر

مایل حمل و نقل خریداری می‌کنند. در این الگو K موجودی خودروها، P قیمت بنزین و I درآمد یا تولید ناخالص داخلی است. این الگو به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$G_t = a_0 + \alpha_1 P_t + \alpha_2 I_t + \alpha_3 K_t$$

قنبری و همکاران، (۱۳۸۷)، در مطالعه خود با استفاده از روند متغیرهای تأثیرگذار بر تقاضای انرژی بخش حمل‌ونقل زمینی ایران، وضعیت آتی تقاضای انرژی (بنزین و نفت گاز) بخش حمل‌ونقل زمینی را پیش‌بینی کرده‌اند. مدل شبیه‌سازی تقاضای انرژی بخش حمل‌ونقل با استفاده از الگوریتم ژنتیک و با استفاده از داده‌های سالیانه ۸۶-۱۳۷۵ و متغیرهای جمعیت، تولید ناخالص داخلی، مسافت طی شده توسط خودروها و ارزش تجمعی تعداد خودروهای تولیدی و وارداتی بسط داده شده‌است. توابع تقاضای شبیه‌سازی شده در این مطالعه نمایی و درجه دوم هستند. نتایج نشان می‌دهد که فرم درجه دوم تقاضای بنزین و فرم‌نمایی تقاضای نفت گاز بخش حمل و نقل با معیارهای کارایی شبیه‌سازی بهتر، نتایج بهتری را در پیش‌بینی تقاضای انرژی بخش حمل و نقل زمینی فراهم می‌کند.

لیو، ویووی آی، (۲۰۱۱)، کشش‌های قیمتی و درآمدی بنزین را در ایالات متحده با استفاده از ضرایب پارامتریک مدل‌های خطی برآورد کرده‌اند. به‌منظور بررسی تقاضای بنزین و برآورد کشش‌های قیمتی و درآمدی بنزین ایالات متحده، از متغیرهای مصرف بنزین سرانه، قیمت بنزین، درآمد قابل تصرف سرانه استفاده شده‌است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که اثر قیمت و درآمد روی کشش‌های تقاضای بنزین معنادار است.

مارکوس پاک (۲۰۰۵)، به بازبینی مقاله‌ای که گریفین و بالتاجی در سال ۱۹۸۳ روی داده‌های ۱۸ کشور OECD انجام داده‌اند، پرداخته است. در این تحقیق به منظور تخمین تابع تقاضای بنزین از متغیرهای درآمد ملی سرانه، قیمت بنزین، تعداد ماشین‌ها و کارایی ماشین‌ها 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 ماشین را کاهش می‌دهد، اما پاک معتقد است در طی ۱۰ سال گذشته هیچ پیشرفت فنی صورت نگرفته است و به خاطر وجود موتورهای دیزلی که با گازوئیل کار می‌کنند مصرف بنزین کاهش یافته است. وی معتقد است برآوردهای مدل بالتاجی دارای خودهمبستگی زیادی است و این خود همبستگی در مدل پاک در نظر گرفته شده است.

۳. ارائه مدل و روش تحقیق

به‌طورکلی، متغیرهای مهم تأثیرگذار جهت برآورد تقاضای سوخت در زیربخش‌های حمل‌ونقل شامل قیمت سوخت، درآمد قابل تصرف، تعداد وسایل نقلیه موجود، عمر وسایل نقلیه، نرخ استفاده و کارایی وسایل نقلیه، مسافر و تن کیلومتر حمل شده، قیمت خدمات حمل و نقل و نیز وضعیت خاص هر کشور (سیاست‌های دولت، وضعیت جنگی، آب و هوا و ...) است. با توجه به این‌که واردکردن تمام متغیرها در

مدل از کارایی مدل می‌کاهد، با در نظر گرفتن وضعیت خاص هر کشور و همچنین وجود یـا عـدم وجـود آمار هر یک از متغیرهای مذکور، می‌توان مدل نهایی را برگزید.

در این تحقیق متغیرهای تأثیر گذار بر تقاضای سوخت در بخش حمل ونقل جاده‌ای قیمـت حامـل‌هـای سوخت، درآمد قابل تصرف و محصول ناخالص داخلی و موجودی خودروها در نظر گرفته شده‌است.

با توجه به آنچه که بیان شد مدل تقاضای انرژی بخش حمـل و نقـل (طـی سـال‌هـای (۹۲-۱۳۵۷) بـه صورت زیر پیشنهاد داده می‌شود:

$$LnE_t = C + \alpha LnPNG_t + \beta LnPB_t + \gamma LnPGL_t + \theta LnGDP_t + \mu LnV_t$$

متغیرهای مؤثر بر تقاضای انرژی بخش حمل و نقل در این مطالعه شامل موارد زیر است:

E_t: مصرف انرژی در بخش حمل و نقل در سال t (به قیمت ثابت سال۱۳۸۳)

PNG_t : قیمت گازوئیل در سال t (به قیمت ثابت سال۱۳۸۳)

PB_t: قیمت بنزین در سال t (به قیمت ثابت سال۱۳۸۳)

PGL_t: قیمت گاز طبیعی در سال t (به قیمت ثابت سال۱۳۸۳)

GDP_t: تولید ناخالص داخلی در سال t (به قیمت ثابت سال۱۳۸۳)

V_t: موجودی وسایل نقلیه در سال t

۳-۱. روش تحقیق

در این قسمت از تحقیق با استفاده از تحلیل رگرسیونی میزان تأثیر عواملی چون موجودی وسایل نقلیـه قیمت بنزین، قیمت نفت گاز، قیمت گاز طبیعی و تولید ناخـالص داخلـی روی میـزان مصـرف انـرژی در بخش حمل و نقل ایران برآورد می‌گردد. برای این منظور از آمار و اطلاعات سری زمانی مربوط بـه سـال-های ۵۷-۱۳۹۲ دفتر برنامه ریزی کلان انرژی، شرکت ملی پخش فراورده های نفتی ایران، ترازنامـه‌هـای انرژی، آمار اطلاعات حمل ونقل،حمل و نقل ایران برای متغیرهای مربوطه استفاده شده است.

۳-۲. آزمون مانایی

داده‌های متغیرهای مورد بحث در این پژوهش به‌صورت سری زمانی است. از آنجا که سری‌های زمـانی در اقتصاد غالباً ناپایا هستند، به‌کارگیری روش‌هـای متـداول اقتصـاد سـنجی، ماننـد روش حـداقل مربعـات معمولیOLS، برای سری‌های ناپایا در موارد بسیاری به تفسیر نادرست نتـایج منجـر مـی‌شـود، قبـل از تجزیه و تحلیل رگرسیونی باید ایستایی آنها بررسی شود. برای این منظور و برای بررسـی صـحت فـروض روش حداقل مربعات معمولی، از آزمون‌های ایستایی استفاده شده است.

پیش از تخمین الگو لازم است که درجهٔ انباشتگی متغیرهای مورد نظر نیز مشخص شود. در این مطالعه از آزمون ریشه واحد دیکی فولر (ADF) برای تشخیص ایستایی فرآیندهای سری زمانی استفاده شده است. زمانی‌که متغیرها ناپایا یا دارای ریشه واحد هستند، فرآیند تکنیک اقتصاد سنجی مرسوم ممکن است مناسب نباشد زیرا تخمین رگرسیونی منجر به برآوردهای تورش دار و گمراه‌کننده می‌شود (انگل و گرنجر،۱۹۸۷). از این‌روی، ایستایی متغیرهای مورد نظر آزمون شده، سپس به برآورد الگو پرداخته خواهد شد. برای آزمون ایستایی سری‌های مصرف انرژی در بخش حمل‌ونقل، قیمت حامل‌های انرژی بنزین، نفت گاز و گاز طبیعی، تولید ناخالص داخلی و موجودی وسایل نقلیه، از آزمون ریشه واحد و نرم افزار Eviews استفاده شده که نتایج آن در جدول ۲ آمده است. لازم به ذکر است که D در اینجا تفاضل مرتبه اول متغیرهاست. فرض صفر در آزمون دیکی فولر وجود ریشه واحد (ناایستایی) است. همانطور که در جدول مشاهده می‌شود کلیه متغیرهای مورد بررسی نامانا یا ناایستا هستند و نمی‌توان فرض صفر را در آن‌ها رد کرد. ولی همگی در سطح تفاضل مرتبه اول ایستا هستند. ازاین‌روی، می‌توان از روش هم-جمعی استفاده کرد.

جدول۲. نتایج آزمون مانایی دیکی فولر (ADF)

نام متغیر	آماره آزمون	Prob	وضعیت
lnE	-۱/۹۲	۰/۶۱	ناایستا
DlnE	-۴/۷۳	۰/۰۰۳۰	ایستا
lnV	-۰/۷۷	۰/۸۱	ناایستا
DlnV	-۳/۸۸	۰/۰۰۵۴	ایستا
lnPB	-۱/۷۷	۰/۳۸	ناایستا
DlnPB	-۴/۵۲	۰/۰۰۱	ایستا
lnPNG	-۲/۱۱	۰/۲۴	ناایستا
DlnPNG	-۳/۰۰۸	۰/۰۰۳	ایستا
lnPGL	-۰/۹۶	۰/۹۳	ناایستا
DlnPGL	-۵/۳۷	۰/۰۰۰۶	ایستا
lnGDP	-۰/۱۸	۰/۹۳	ناایستا
DlnGDP	-۶/۸۷	۰/۰۰۰	ایستا

ماخذ: محاسبات پژوهش

۳-۳. آزمون هم انباشتگی(هم جمعی)

این تمایل در اغلب سری‌های زمانی اقتصاد کلان وجود دارد که هم‌جهت با یک‌دیگر حرکت کنند. به‌طور خلاصه، می‌توان گفت هرگاه بتوان ترکیب خطی از چند متغیر ناپایا با درجه انباشتگی مشابه را پیدا کرد که پایا باشد، آن متغیرها هم‌انباشته‌اند. در این حالت می‌توان الگو را با روشOLS برآورد کرد. در این-صورت برآوردها نه تنها با مشکلی مواجه نیستند بلکه کارا هم هستند. یکی از این روش‌ها، آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) بر روی جملات خطای برآورد شده از رگرسیون هم انباشتگی است. نتایج آزمون هم انباشتگی نشان می‌دهد که داده‌ها هم‌انباشته از مرتبه یک هستند. در نتیجه، برای تخمین مدل رگرسیونی نیاز نیست داده‌ها با تفاضل وارد شوند.

۴. تخمین مدل رگرسیونی و تحلیل نتایج

پس از انجام آزمون مانایی و هم انباشتگی مدل برآورد می‌شود. پس از تخمین اولیه مدل، آماره دوربین واتسون وجود خودهمبستگی سریالی را نشان می‌دهد. به منظور رفع خودهمبستگی متغیر وابسته باوقفه، Ar(1)، وارد مدل می‌شود. همچنین، با استفاده از آزمون پریوش-پگان می‌سنجیم که آیا خودهمبستگی برطرف شده است یا خیر؟ نتایج نشان می‌دهند با وارد کردن Ar(1) خودهمبستگی برطرف می‌شود. نتایج آزمون واریانس ناهمسانی نشان داد که اجزای اخلال ناهمسان هستند. به‌منظور برطرف‌شدن ناهمسانی واریانس، به رگرسیون تخمینی وزن می‌دهیم. نتایج حاصل از آزمون نرمال بودن جمله پسماند تقاضای انرژی نیز نرمال بودن آن را نشان می‌دهد. به منظور تصریح مدل از آزمون رمزی استفاده می‌شود که نتیجه حاکی از تأیید مدل است (سوری،۱۳۹۱). نتایج آزمون‌های فوق در قسمت پیوست آمده است.

جدول ۳. نتایج تخمین مدل رگرسیونی تقاضای انرژی بخش حمل و نقل جاده‌ای

	Coefficient	Coefficient mount	prob
مقدار ثابت	C	۰/۳۰	۰/۰۰۸۷
لگاریتم قیمت بنزین	LnPB	-۰/۰۶	۰/۰۱
لگاریتم موجودی وسایل نقلیه	LnV	۰/۰۶	۰/۰۰۵
لگاریتم قیمت گازطبیعی	LnGL	-۰/۰۶	۰/۰۲
لگاریتم قیمت نفت گاز	LnNG	۰/۰۴۵	۰/۱۲
لگاریتم تولید ناخالص داخلی	lnGDP	۰/۳۶	۰/۰۰۹۲
متغیروابسته با یک مرتبه تفاضل	AR(1)	۰/۹۵	۰/۰۰۰
Durbin-Watson=۹۵۹/۶۳F-statistic=		R-squared= ۱/۹۵	۰/۹۹

ماخذ: محاسبات پژوهش

$$LnE_t = 0/3 + 0/045LnPNG_t + -0/06LnPB_t + -0/06LnPGL_t + 0/36LnGDP_t + 0/06LnV_t + 0/95LnE_{t-1}$$

R^2 بالای این مدل نشان دهنده قدرت توضیح دهندگی الگو است. بنابراین، تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل تا حدود زیادی متأثر از متغیرهای وارد شده در مدل است. آماره F، مشخص‌کننده معنی‌داری کلی رگرسیون است.

چون مدل به صورت خطی و لگاریتمی است، ضرایب متغیرها کشش کوتاه‌مدت را نشان می‌دهند؛ کشش بلندمدت هم قابل محاسبه است. ضریب قیمت بنزین، قیمت گازوئیل و قیمت گازطبیعی کشش‌های قیمتی کوتاه مدت را نشان می‌دهند. باتوجه به اینکه قیمت گازطبیعی به مراتب کمتر از بنزین است و ازجمله سوخت‌های پاک است، در وسایل نقلیه گاز طبیعی می‌تواند جانشین نسبتاً خوبی برای بنزین باشد. همچنین، ضریب تولید ناخالص داخلی کشش درآمدی کوتاه مدت را نسبت به مصرف انرژی بخش حمل‌ونقل جاده‌ای نشان می‌دهد.

به منظور محاسبه کشش‌های بلندمدت به شکل زیر عمل می‌شود:

$$LnE_t = C + \alpha LnPNG_t + \beta LnPB_t + \gamma LnPGL_t + \theta LnGDP_t + \mu LnV_t + \vartheta AR(1) + \varepsilon_t$$

$$\text{کشش قیمتی بلندمدت نفت گاز} = \alpha/(1-\vartheta)$$

$$\text{کشش قیمتی بلندمدت بنزین} = \beta/(1-\vartheta)$$

$$\text{کشش قیمتی بلندمدت گاز طبیعی} = \gamma/(1-\vartheta)$$

$$\text{کشش درآمدی بلندمدت} = \theta/(1-\vartheta)$$

جدول ٤. محاسبه کشش‌های درآمدی و قیمتی تقاضای بنزین و گازوئیل در بخش حمل و نقل جاده‌ای

	کشش کوتاه مدت	کشش بلندمدت
LnPB	-۰/۰٦	-۱/٤۱
LnV	۰/۰٦	۱/٤۲
LnPGL	-۰/۰٦	-۱/۵۲
lnGDP	۰/۳٦	۷/۲

ماخذ: محاسبات پژوهش

اثر افزایش محصول ناخالص داخلی یا درآمد قابل تصرف روی مصرف سوخت مثبت است. اگر افزایش درآمد افراد ناشی از افزایش سطح فن‌آوری و تولید صنعتی با ارزش افزوده بالا باشد، ممکن است مصرف سوخت کاهش یابد. زیرا در این حالت، امکان استفاده از وسایل با مصرف انرژی کمتر و کاراتر وجود

خواهد داشت. ولی در کشورهای در حال توسعه، افزایش درآمد افراد و محصول ناخالص داخلی منجر به افزایش مصرف سوخت می‌شود. زیرا در مرحله گذر از توسعه نیافتگی به توسعه یافتگی، مصرف انرژی بالا می‌رود. بنابراین، در کشورهای در حال توسعه، افزایش درآمد منجر به افزایش مصرف سوخت خواهد شد. در تخمین حاضر کشش درآمدی کوتاه مدت و بلند مدت بالاست. این مسئله نشان‌دهنده تأثیرپذیری بالای تقاضای انرژی بخش حمل و نقل جاده‌ای از تغییرات تولید ناخالص داخلی در ایران است.

تخمین مدل تقاضای انرژی بخش حمل‌ونقل جاده‌ای نشان می‌دهد که مصرف سوخت ارتباط مستقیم با موجودی وسایل نقلیه دارد. به عبارتی افزایش موجودی وسایل نقلیه منجر به افزایش مصرف انرژی بخش حمل و نقل جاده‌ای شده است. در ایران بخش حمل‌ونقل زمینی به دلیل ناکافی بودن سیستم حمل و نقل عمومی و افزایش روزافزون تعداد خودروهای شخصی، بر مصرف انرژی می‌افزاید. همچنین، عمر متوسط استفاده از هر وسیله نقلیه بیشتر از متوسط عمر مفید وسیله نقلیه است. در واقع، هر سال تعداد وسایل نقلیه جدید در جاده‌ها اضافه می‌شوند، ولی تعداد اندکی از وسایل نقلیه فرسوده کنار گذاشته می‌شوند. این وضعیت به دو طریق مصرف سوخت را افزایش می‌دهد. یکی، افزایش موجودی خودروها در هر سال، و دیگری، فرسودگی و کاهش کارایی وسایل نقلیه موجود که به افزایش تقاضای سوخت و هدر رفت بیش از حد انرژی منجر می‌شوند. پایین‌تر بودن کیفیت بنزین مورد مصرف از استاندارد جهانی نیز از عوامل مصرف بیش از حد بنزین در بخش حمل و نقل جاده‌ای است.

ضریب متغیر قیمت بنزین در واقع کشش کوتاه مدت بنزین را نسبت به تقاضای انرژی نشان می‌دهد. این ضریب معنادار است، و مطابق با قانون تقاضا، منفی است. چون سوخت اصلی مورد استفاده در بخش جاده‌ای ایران بنزین است، بنابراین تقاضای انرژی بخش جاده‌ای نسبت به تغییرات قیمت بنزین نسبتاً حساس و با کشش است.

قیمت واقعی هر سه حامل انرژی مورد بحث از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۳ بیشتر از قیمت اسمی بوده است. در سال ۱۳۸۳ برابری قیمت اسمی و واقعی را داریم. از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ افزایش قیمت اسمی خیلی بیشتر از قیمت واقعی بوده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، بیشتر سال‌های دوره مورد بررسی کشش قیمتی تقاضای سوخت کم بوده است. افزایش کشش پذیری تقاضای بنزین نسبت به قیمت آن منجر به جایگزینی سوخت گاز طبیعی به جای بنزین، گازسوزشدن بسیاری از خودروها، کاهش ترددهای بی مورد، استفاده بیشتر از سیستم حمل‌ونقل عمومی و خارج کردن وسایل نقلیه فرسوده با مصرف سوخت بالا شده‌است. افزایش کشش بلندمدت حامل‌های انرژی نسبت به کوتاه‌مدت به‌علت افزایش مدت زمان برای واکنش مصرف‌کنندگان و جایگزینی سوخت با قیمت پایین‌تر و یا استفاده بیشتر از وسایل نقلیه کم مصرف‌تر است.

ضریب متغیر قیمت گاز طبیعی کشش کوتاه مدت گاز طبیعی را نسبت به تقاضای انرژی نشان می‌دهد. این ضریب معنادار است، و مطابق با قانون تقاضا منفی است. معنادار شدن کشش گاز طبیعی نشان‌دهنده اهمیت این حامل انرژی در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای است. گاز طبیعی از سوخت‌های مورد استفاده در

ناوگان حمل ونقل ایران و نیز سوخت جایگزین بنزین است. تقاضای انرژی بخش جاده‌ای نسبت به تغییرات قیمت گاز طبیعی نسبتاً حساس و با کشش است.
ضریب متغیر قیمت نفت گاز (گازوئیل) بی‌معنی است و اثری بر مقدار تقاضای انرژی بخش حمل‌ونقل جاده‌ای ندارد. علت آن را می‌توان در پایین بودن قیمت واقعی نفت گاز در ایران دانست. با توجه به پایین بودن قیمت نفت گاز در ایران تغییرات قیمت نفت گاز نمی‌تواند تأثیر به سزایی بر تقاضای انرژی بخش حمل و نقل جاده‌ای گذارد.

۵. پیش‌بینی تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل جاده‌ای

مدلی پیش‌بینی خوبی ارئه می‌دهد که R^2 بالاتری داشته‌باشد. مدل مورد بررسی در این تحقیق از قدرت توضیح‌دهندگی بالایی برخورداراست. برای پیش‌بینی متغیر وابسته، متغیرهای مستقل را پیش‌بینی می‌شوند و سپس با استفاده از نرم‌افزار ایویوز پیش‌بینی متغیر وابسته به‌دست می‌آید. در این بررسی پیش‌بینی برای۷ سال صورت گرفته است. پیش‌بینی سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ و مقایسه آن با مقدار واقعی نشان می‌دهد که این مدل دارای قدرت پیش‌بینی قابل توجهی است.

جدول ۵. پیش‌بینی تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل جاده‌ای

مقدارواقعی	مقدارپیش بینی	سال
۲۶۹/۸	۲۸۹/۴۲	۱۳۸۹
۲۸۷/۳	۲۸۶/۲۴	۱۳۹۰
۲۹۹/۷	۳۲۳/۰۱	۱۳۹۱
۳۱۱/۶۵	۳۶۳/۰۹	۱۳۹۲
	۴۰۷/۸۷	۱۳۹۳
	۴۵۷/۸۶	۱۳۹۴
	۵۱۳/۶۶	۱۳۹۵

ماخذ: محاسبات پژوهش

۶. نتیجه‌گیری

در این مقاله با بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای انرژی در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای ایران تلاش شد تا تأثیر کمی عواملی چون موجودی وسایل نقلیه، قیمت واقعی بنزین، گاز طبیعی و نفت گاز و نیز تولید ناخالص داخلی بر میزان تقاضای انرژی ارزیابی شوند. برای این منظور، از مدل OLS استفاده شد و آزمون‌های لازم برای بررسی صحت فروض روش حداقل مربعات و ایستایی متغیرهای مورد مطالعه انجام شد. نتایج

مؤید آن است که موجودی وسایل نقلیه تأثیر مثبت و معناداری بر تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل جاده‌ای داشته‌است. این بدین معنی است که پیشرفت سیستم حمل‌ونقل عمومی و نیز تولید وسایل نقلیه با کارایی مصرف انرژی بالاتر می‌تواند روی تقاضای سوخت در ایران تأثیر بگذارد. قیمت واقعی بنزین و گاز طبیعی در این بخش اثر منفی و معناداری روی تقاضای انرژی داشته‌است. ضریب این دو متغیر کشش قیمتی کوتاه مدت را نشان می‌دهند. اکثر وسایل نقلیه ایران از این دو حامل انرژی استفاده می‌کنند. بنابراین، کشش‌پذیری تقاضای انرژی در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای نسبت به این دو حامل انرژی نسبتاً بالاست. از طرفی قیمت واقعی نفت گاز نتوانسته تأثیر معناداری بر تقاضای انرژی بگذارد. این مسئله به علت پایین بودن قیمت واقعی نفت گاز است.

تولید ناخاص داخلی یکی دیگر از متغیرهای مورد بررسی است که ضریب آن در مدل کشش درآمدی کوتاه‌مدت تقاضای انرژی را نشان می‌دهد. این ضریب مثبت و معنادار است. کشش درآمدی تقاضای انرژی بالاست و این نشان دهنده تأثیر افزایش درآمد بر افزایش تقاضای انرژی بخش حمل‌ونقل را نشان می‌دهد. کشش‌های درآمدی و قیمتی بلندمدت بیشتر از کشش‌های کوتاه‌مدتند، به علت افزایش مدت زمان برای واکنش مصرف کنندگان و جایگزینی سوخت ارزان‌تر، و یا استفاده بیشتر از وسایل نقلیه کم مصرف‌تر است. در پایان، با توجه به روند مصرف سوخت در ایران پیش‌بینی مصرف سوخت صورت گرفته‌است. با توجه به‌نتایج حاصل از این مطالعه، پیشنهادهایی در جهت کاهش مصرف سوخت بخش حمل‌ونقل جاده‌ای ارایه می‌شود.

۶-۱. پیشنهادات

- نوسازی موجودی وسایل نقلیه و خارج کردن وسایل نقلیه فرسوده با کارایی پایین مصرف انرژی در جهت کاهش شدت مصرف انرژی این زیربخش.
- بررسی وضعیت ترافیک در حمل و نقل جاده‌ای درون و برون شهری و توسعه جاده‌ها

منابع

اعظمی، آرش، محسن خضری و علی قنبـری. (۱۳۸۷). **شبیه‌سازی تابع تقاضای بنزین و نفت‌گاز در حمل و نقل زمینی ایران، با استفاده از روش الگوریتم ژنتیک**. *فصـلنامه اقتصـاد مقـداری* ۵ (۴): ۱۵۷-۱۷۷.

آخانی،زهرا. (۱۳۷۸). **مدلهای برآورد تابع تقاضای سوخت در بخش حمـل و نقـل**. *برنامـه‌ریـزی و بودجه*، ش ۳۸و۳۹ :۱۰۱-۲۸.

بازدار اردبیلی، پریسا و علی خاکساری. (۱۳۸۵). **بررسی کشش‌پذیری تقاضای سـوخت در حمـل و نقل زمینی کشور**. *فصلنامه پژوهشهای اقتصادی*، ۶ (۱).

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، **بانک سری زمانی**، *حسابهای ملی ۹۲-۱۳۵۷*

ترازنامه انرژی سال ۹۲، معاونت امور برق و انرژی، دفتر برنامه‌یزی کلان برق و انرژی.

دفتر صنایع ماشین سازی و نیروی محرکه، آمار تولیدات و واردات ۹۲-۱۳۵۷

سوری، علی (۱۳۹۱). **اقتصاد سنجی همراه با کاربرد Eviews7** . تهـران: نشـر فرهنـگ‌شناسـی و نشر نورعلم.

شـرکت ملـی پخـش فـراورده‌هـای نفتـی ایـران، **قیمـت حامـل‌هـای سـوختی۹۲- ۱۳۵۷** www.niordc.ir

طاهری، مجتبی و داوود منظور. (۱۳۸۸). **روش‌شناسی الگوسازی تقاضای انرژی**. هفتمـین همـایش ملی انرژی

کتاب اطلاعات حمل و نقل و انرژی. (۱۳۹۰). **آمار اطلاعات حمل ونقل** .www.ifco.ir

مزرعتی، محمد. (۱۳۸۷). **مدلسازی تقاضای انرژی در بخش حمل ونقل**. تهران: شـرکت انتشـاراتی پارس پیدورا.

درخشان، مسعود. ۱۳۸۱. **مشتقات و مدیریت ریسک در بازارهای نفت**. تهران: مرکز مطالعـات بـین المللی انرژی، وزارت نفت، چاپ مقدماتی ۵۷۰ صفحه.

Dahl, Carol and Sterner Thomas. 1991. **Analysing Gasoline Demand Elasticities: A Survey**.
http://www.ecn.ulaval.ca/~sgor/babble/survey_gasoline_demand.pdf

Engle, Robert F. and Clive W.J. Granger. 1987. **Co- Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing**. *Econometrics*, 55(2): 251-76.

Liu, Weiwei. 2011. **Modelling Gasoline Demand in the United States: A Flexible Semiparametric Approac**. Department of Economics State University of New York at Binghamton.

Pock, Markus. 2005. **Estimation of Gasoline Demand Function**. Seminar Paper in Panel Analysis.

http://homepage.univie.ac.at/robert.kunst/pan05pock.pdf
Samimi, Redney. 1995. **Road Transport Energy Demand in Australia**. *Energy Economics* 17(14): 329-339.

پیوست

تخمین رگرسیونی

Dependent Variable: LNE
Method: Least Squares
Date: 11/08/14 Time: 14:26
Sample (adjusted): 1358 1392
Included observations: 35 after adjustments
Convergence achieved after 10 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNGDP	0.365090	0.130394	2.799904	0.0092
C	0.302562	1.978098	0.152956	0.8795
LNB	-0.060282	0.022110	-2.726437	0.0113
LNGL	-0.065126	0.026307	-2.475607	0.0201
LNNG	0.045388	0.028497	1.592730	0.1224
LNV	0.060788	0.020225	3.005601	0.0058
AR(1)	0.951313	0.022447	42.38080	0.0000

R-squared	0.995161	Mean dependent var	4.954991
Adjusted R-squared	0.994124	S.D. dependent var	0.558923
S.E. of regression	0.042846	Akaike info criterion	-3.285561
Sum squared resid	0.051401	Schwarz criterion	-2.974491
Log likelihood	64.49731	Hannan-Quinn criter.	-3.178180
F-statistic	959.6374	Durbin-Watson stat	1.951333
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.95

Ramsey RESET Test:

F-statistic	7.592164	Prob. F(2,26)	0.0025
Log likelihood ratio	16.09864	Prob. Chi-Square(2)	0.0003

آزمون واریانس ناهمسانی

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	2.603437	Prob. F(5,27)	0.0479
Obs*R-squared	10.73457	Prob. Chi-Square(5)	0.0569
Scaled explained SS	7.758159	Prob. Chi-Square(5)	0.1701

ازمون خودهمبستگی

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

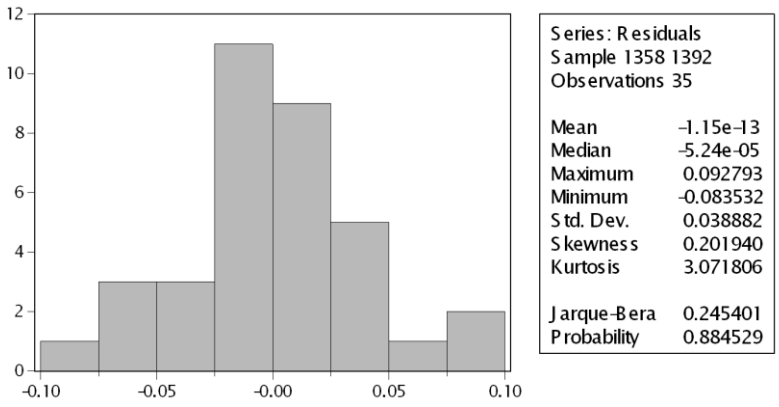
F-statistic	0.326165	Prob. F(2,24)	0.7248
Obs*R-squared	0.873219	Prob. Chi-Square(2)	0.6462

ازمون خودهمبستگی قبل از ar

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	11.60348	Prob. F(1,29)	0.0019
Obs*R-squared	10.28792	Prob. Chi-Square(1)	0.0013

آزمون نرمال بودن جملات خطا



Estimation of Energy Demand Function in Iran Road Transportation Sector, 1978 – 2013

Mohammad Hassan Fotros, Razieh Sahraee, Masoome Yavari

Received: 10 May 2014 **Accepted:** 9 September 2014

Economic growth is a fundamental basis for macroeconomic policies of any country and energy is one of the essential and main factors of economic growth in any society. In Iran, transportation sector has the second- highest petroleum product consumers among other sectors. The land taransport sector (road and rail) has about 92% of total energy consumption, the main part of this consumtion is related to road transport subsection. This paper reviews factors effecting Iran's road transport sector energy demand and then by OLS method estimate energy demand in this sector for the period of1978-2013. Results show that inventory of vehicles has a significant positive effect on demand energy. The price elasticity of gasoline and natural gas is significantly negetive. The price elasticity of gas oil has not a significant effect on transportation sector energy demand during the period of study. The income elasticity of energy demand is positive and significant.

JEL classification: *D12, L93, Q41,R40,L92*

Keywords: *energy, transportation, time series, price elasticity.*