پیامد تعدیل قیمت بنزین و سوخت جت بر مصرف و هزینهٔ تولید حمل و نقل جاده‌ای و هوایی

دکتر اسفندیار جهانگرد*
نویسندگان: علیرضا فرهادی‌کیا**
حمید محبوب‌خلجانی***

چکیده

انرژی یکی از عوامل مهم رشد و توسعه اقتصادی جوامع مختلف بوده و به دلیل اهمیت نقش آن در هزینه‌های تولیدی و خدماتی و همچنین مسائل زیست‌محیطی، به بهبود وضعیت مصرف و کارایی هرچه بیشتر در استفاده از آن توجه زیادی می‌شود. در کشور ما به دلیل وجود منابع عظیم نفت و گاز و قابلیت دسترسی نسبتاً آسان به این منابع، نقش هزینهٔ انرژی در مقایسه با سایر هزینه‌ها، ناچیز بوده و از این نظر حساسیت و انگیزهٔ زیادی برای صرفه‌جویی و استفاده معقول از این موهبت وجود ندارد. این در حالی است که با دخالت دولت، قیمت حامل‌های انرژی نسبت به سایر کالاها پایین نگه داشته شده و قیمت حامل‌های انرژی به عنوان علامت‌دهندهٔ

* استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی ejahangard@gmail.com
** کارشناس دفتر برنامه‌ریزی و مدیریت اقتصاد کلان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
farhadikia@gmail.com
*** کارشناس دفتر تلفیق و هماهنگی امور بودجه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
h_mahboub۲۰۰۱@yahoo.com

فعالیت‌های اقتصادی عمل نمی‌کند. با توجه به مطالب مذکور، هدف این مطالعه بررسی آثار و تبعات هزینه‌ای تعدیل قیمت انرژی بر زیربخش‌های حمل و نقل و همچنین بررسی کشش‌های قیمتی انواع شبکه‌های حمل و نقل جاده‌ای و هوایی برای بررسی نحوهٔ عکس‌العمل به تصحیح قیمت انرژی است. برای ارزیابی آثار و تبعات هزینه‌ای تعدیل قیمت انرژی بر برخی زیربخش‌های حمل و نقل و همچنین آثار مصرفی آن به ترتیب از الگوی داده- ستانده و الگوهای اقتصادسنجی استفاده شده است. در این زمینه برای ارزیابی آثار و تبعات هزینه‌ای از جدول‌های داده- ستانده انرژی سال ۱۳۷۳ در قالب سناریوهای مختلف استفاده شده است و این نتیجه حاصل شد که در صورت افزایش قیمت بنزین هزینه تولید در حمل و نقل بار بیشتر از حمل و نقل مسافر افزایش می‌یابد. برای ارزیابی آثار مصرفی از متد تصریح تابع تقاضای کلان با استفاده از روش الگوسازی فضا حالت[۱] در دهه‌های ۶۰،۵۰ و۷۰ استفاده شد. بر این اساس با تفکیک زیربخش حمل و نقل جاده‌ای به بار و مسافر، کشش قیمتی بنزین در حمل و نقل جاده‌ای بار معادل ۰/۲۷- و در حمل و نقل جاده‌ای مسافر معادل ۰/۱۵- برآورد شده و در بخش حمل و نقل هوایی کشش قیمتی سوخت جت نیز در بالاترین حد خود، معادل ۰/۲- بوده است.[۲]

۱. مقدمه

بخش حمل و نقل با توجه به آمار و اطلاعات موجود یکی از بزرگ‌ترین بخش‌های مصرف‌کنندهٔ انرژی بوده، و نیز عمده‌ترین مصرف‌کننده فرآورده‌های نفتی به شمار می‌رود که رشد مصرف در آن روزافزون است. در بین بخش‌های اقتصادی کشورهای توسعه یافته بیشترین سهم در مصرف انرژی مربوط به بخش‌های صنعت (۳۱ درصد)، حمل و نقل (۳۰ درصد) و سایر خدمات (۲۱/۴ درصد) است، در حالی که در کشورهای در حال توسعه، بیشترین سهم مصرف انرژی مربوط به بخش‌های صنعت (۳۵ درصد)، سایر خدمات (۳۴/۴ درصد) و حمل و نقل (۱۸ درصد) است و در مورد ایران هم سهم مصرف انرژی بخش‌ها تقریباً همانند کشورهای در حال توسعه است. انرژی

---

۱. State Space

۲. مقاله حاضر از طرح «تعدیل قیمت حامل‌های انرژی و تبعات هزینه‌ای و مصرفی زیربخش‌های حمل و نقل» که مورد حمایت مالی معاونت‌زیربنایی‌سازمان مدیریت‌وبرنامه‌ریزی‌کشور بوده اخذشده است.

یکی از عوامل مهم رشد و توسعه اقتصادی جهان بوده و به دلیل اهمیت نقش محوری آن در هزینه‌های تولیدی و خدماتی و همچنین مسائل زیست‌محیطی، به بهبود وضعیت مصرف و کارایی آن توجه زیادی می‌شود. در ایران به دلیل وجود منابع عظیم نفت و گاز و قابلیت دسترسی نسبتاً آسان به این منابع، نقش هزینهٔ انرژی در مقایسه با سایر هزینه‌ها، ناچیز بوده و از این نظر حساسیت و انگیزهٔ زیادی برای صرفه‌جویی و استفاده معقول از این موهبت وجود ندارد اما به هر حال مشکلاتی چون رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی، بهبود در کیفیت زندگی، مسائل زیست‌محیطی ناشی از استفادهٔ بی‌رویه و نامناسب انرژی و همچنین محدودیت در منابع نفتی، در آینده‌ای نه چندان دور از یک سو و افزایش مصرف به دلیل ازدیاد جمعیت از سوی دیگر سبب می‌شوند تا در ایران نیز به مسئله اصلاح سیستم اقتصاد انرژی و بهینه‌سازی مصرف آن و افزایش کارایی در مصرف انرژی توجه کافی مبذول شود.

یکی از روش‌های اصلاح الگوی مصرف تصحیح قیمت حامل‌های انرژی در کنار سیاست‌های مکمل آن برای کاهش تبعات منفی و پذیرش بهتر این سیاست توسط جامعه است. قیمت در یک اقتصاد رقابتی تمامی تصمیم‌گیری‌های اقتصادی اعم از تولید، مصرف و غیره را تحت‌شعاع قرار داده و به نوعی هدایتگر همه فعالیت‌های اقتصادی است. اما در اقتصادهای غیررقابتی و یا اقتصادهایی که دولت نقش مسلط را در اقتصاد بازی می‌نماید، قیمت به طور کامل به عنوان علامت‌دهندهٔ فعالیت‌های اقتصادی نیست. همچنین قیمت مطلق خود به تنهایی به عنوان علامت‌دهندهٔ فعالیت‌های اقتصادی و حرکت سیستم اقتصادی به سمت تعادل مطلوب عمل نمی‌نماید و نقش قیمت‌های نسبی بسیار بیش از قیمت مطلق کالاها و خدمات تعیین‌کننده است. در ایران طی سال‌های گذشته سطح قیمت اغلب کالاها در حال افزایش و اقتصاد تورم دو رقمی را تجربه نموده است. در این میان با دخالت دولت، قیمت حامل‌های انرژی نسبت به سایر کالاها پایین نگه داشته شده است. از این رو، استفاده از تجهیزات با بازده انرژی کم، دارای مطلوبیت بیشتری شده و به همین دلیل مصرف بیشتر انرژی تشویق شده و در صورت ادامه روند آن هم تشویق خواهد شد. ادامهٔ این روند منجر به تشویق تولیدکنندگان در جهت تولید کالاها و تجهیزات با بازده انرژی کم و در نهایت باعث کاهش توان رقابت چنین کالاهایی در سطح

بین‌المللی شده است. علاوه بر این باعث شده تا سالیانه دولت منابع متنابهی صرف یارانه یا تفاوت در ارزش واقعی این حامل‌ها کند.

با توجه به مطالب مذکور هدف این مطالعه صرفاً بررسی آثار و تبعات تورمی تعدیل قیمت بنزین بر برخی از زیربخش‌های حمل و نقل و همچنین بررسی کشش‌های قیمتی تقاضای آن در این زیربخش‌هاست. بدین منظور مقاله پس از مقدمه در قسمت دوم به بررسی وضعیت حمل و نقل و ارائه تصویر آماری از مصرف انرژی و قیمت بنزین از ابعاد اسمی و واقعی در کشور می‌پردازد و در این بین تجارب برخی کشورهای جهان ارائه می‌شود. قسمت سوم و چهارم به بررسی مبانی نظری و سوابق تحقیقاتی موضوع در ایران می‌پردازد. در قسمت پنجم نتایج تجربی آثار و تبعات تورمی و مصرفی ناشی از تعدیل قیمت برآورد شده، و در پایان در قسمت پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه شده است.

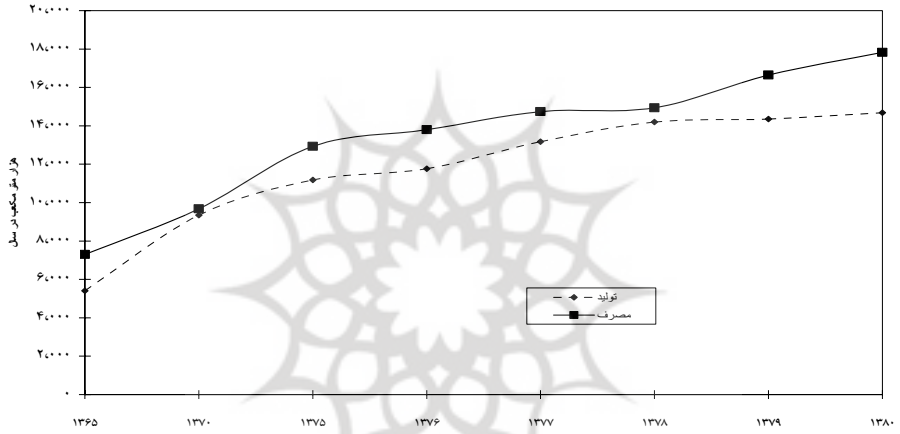
۲. بررسی آماری شاخص‌های انرژی و حمل و نقل ایران

• سهم حمل و نقل در تولید

سهم بخش حمل و نقل در تولید ناخالص داخلی کشور از حدود ۷ درصد در سال ۱۳۳۸ به حدود ۱۰/۴ درصد در سال ۱۳۸۱ افزایش یافته که در این بین سهم حمل و نقل زمینی بیش از سایر زیربخش‌های حمل و نقل است. نقش و جایگاه هر یک از زیربخش‌های حمل و نقل در رشد کل بخش طی سال‌های بعد از برنامه اول توسعه جالب توجه است که در حمل و نقل هوایی به جز سال ۱۳۷۷ در بقیهٔ سال‌ها نقش مثبتی در رشد کل بخش داشته و حمل و نقل زمینی نقش بسیار قابل توجه و مثبتی در رشد کل حمل و نقل ایفا نموده است. سهم این زیربخش در ارزش افزوده حمل و نقل بیش از ۹۰ درصد و به اندازه‌ای است که تغییرات رشد آن در نتیجهٔ کلی رشد بخش حمل و نقل بسیار تأثیرگذار است. و این بدین دلیل است که حمل و نقل جاده‌ای هم به لحاظ گستردگی و وسعت عمل، قابل دسترس‌ترین نوع حمل و نقل در ایران است و به آن اندازه که شبکهٔ راه‌های زمینی دسترس‌پذیرند، از خطوط راه‌آهن و راه‌های آبی در همه جا نمی‌توان استفاده کرد.

• تولید و مصرف بنزین

در ایران تولید بنزین، طی سال‌های ۱۳۶۵-۱۳۸۰، ۲/۶ برابر شده و در همین دوره، مصرف بنزین روندی افزایشی داشته و بیش از تولید بوده است. نمودار ۱، به روشنی مؤید این مسئله است و شکاف بین تولید و مصرف را بازگو می‌کند. روند تولید این محصول با توجه به خمیدگی منحنی‌ها به سمت پایین بیانگر افت رشد تولید است و این روند طی سال‌های آینده اگر با رشد فزایندهٔ فعلی مصرف همراه باشد، منجر به رشد فزایندهٔ واردات این فرآورده خواهد شد.



نمودار ۱. روند تولید و مصرف بنزین در ایران

مأخذ: وزارت نیرو، ترازنامه انرژی (۱۳۸۰)

• شدت انرژی

شدت انرژی از جمله شاخص‌های بسیار مهم برای ارزیابی مصرف بهینه و اقتصادی انرژی است. این شاخص بیان می‌کند که اقتصاد کشور برای تولید مقدار خاص از کالا و خدمات چه میزان

انرژی را به مصرف رسانده است. در ایران شدت انرژی کل کشور طی دهه ۷۰ از ۱۱/۹ به حدود ۱۴ بشکه معادل نفت‌خام به ازای یک میلیون ریال تولید ناخالص داخلی افزایش یافته است (وزارت نیرو،۱۳۸۰). به عبارتی برای تولید یک میلیون ریال بین ۱۱/۹ تا ۱۴ بشکه نفت‌خام در هر سال مصرف شده و این روند در حال افزایش است. روند شدت انرژی کل کشور طی سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۷۶ با وجود نوسان‌ها در حال افزایش بوده و از این سال به بعد روند شدت انرژی شروع به کاهش نموده است. شدت انرژی در بخش حمل و نقل طی دهه۷۰ از ۴۲ به ۳۳ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال تولید کاهش یافته و روند کاهش به‌خصوص از سال ۱۳۷۳ به بعد قابل توجه است (وزارت نیرو،۱۳۸۰).

یکی از دلایل اصلی بالا بودن شدت انرژی در بخش حمل و نقل نسبت به سایر بخش‌ها، فرسودگی ناوگان حمل و نقل و خودروها و عدم رعایت استانداردهای بین‌المللی است. بهبود وضعیت خودروسازی در کشور و افزایش تولید و واردات خودرو با کیفیت می‌توانند عواملی برای روند کاهش شدت انرژی این بخش طی سال‌های اخیر باشند.

برخی مطالعات بین‌المللی در این باره نشان داده که خودروهای ساخت داخل ایران ۳۷ درصد انرژی بیشتر از خودروهای وارداتی مصرف می‌کنند (فتینی[۱]، ۲۰۰۳).

• قیمت بنزین

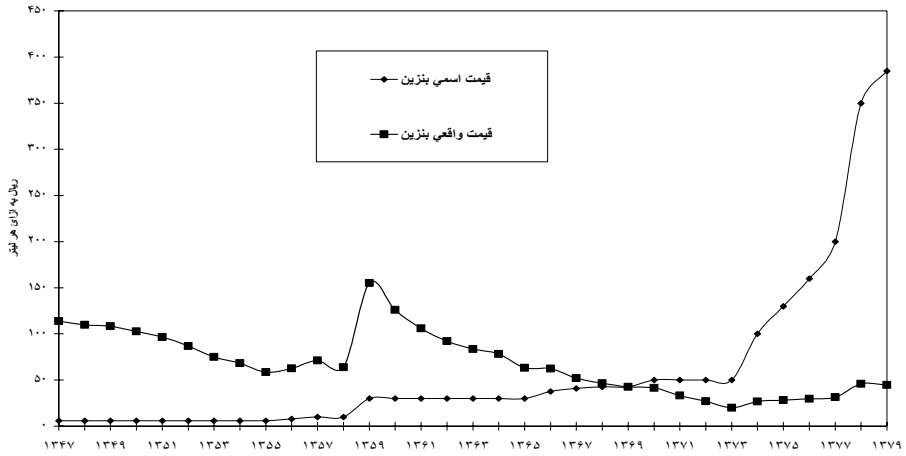
براساس اطلاعات موجود قیمت اسمی بنزین طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۷۹ از ۶ ریال به ۴۵۰ ریال افزایش یافته و بنابراین در ۳۲ سال ۷۵ برابر شده است. در این مدت قیمت واقعی بنزین از ۱۱۴ ریال به ۴۷ ریال کاهش یافته و این به دلیل تورم عمدتاً دو رقمی طی سال‌های گذشته است. در یک ساختار تورمی بسیار طبیعی است که قیمت واقعی محصولات نفتی و حتی سایر کالاها نزولی باشد و این روندی است که در خصوص بنزین و سایر فرآورده‌های انرژی وجود داشته است.

۱. Fetini

وضعیت قیمت این فرآورده در مقایسه با سایر نقاط جهان (بدون در نظر گرفتن تفاوت ناشی از کیفیت محصول تولیدی) در سال ۱۹۹۷ جالب توجه است. به عنوان نمونه در این سال قیمت بنزین در انگلستان به ترتیب ۲۰ برابر ایران بوده است. این تفاوت‌ها حتی در مقایسه ایران با کشورهایی نظیر هند، جامائیکا و... البته نه در این حد ولی تا حدود زیادی وجود دارد (اسماعیل‌نیا، ۱۳۷۸).

در این باره قیمت بنزین مرغوب در کشور ما ۰/۰۸ متوسط قیمت جهانی بنزین است، در ترکیه و پاکستان دو کشور همسایه که بیشترین قاچاق بنزین با آنها صورت می‌گیرد، این ضریب به ترتیب برابر ۱/۴۴ و ۰/۸۷ است. شایان ذکر است در اغلب کشورهای توسعه یافته این نسبت یا بالاتر از یک و یا به عدد یک بسیار نزدیک است و رقم ۰/۰۸ برای کشور ما بیان‌کنندهٔ تفاوت بسیار زیاد با قیمت‌های جهانی است (ESI, ۲۰۰۲).

آمارها نیز گویای این نکته است که طی سال‌های متمادی رشد قیمت واقعی این فرآوردهٔ اصلی انرژی در کشور ما منفی و رشدهای مثبت نیز در اغلب موارد ناچیز بوده است. بدین منظور این نکته قابل توجه است که از لحاظ اقتصادی قیمت این فرآورده‌ها نسبت به کالاها و فرآورده‌هایی که تحت کنترل قیمت‌گذاری دولت نبوده‌اند کاهشی بوده و این منجر به اختلال در قیمت‌های نسبی شده است. این موضوع به دلیل اهمیت بالایی که تخصیص منابع کشور دارد از لحاظ سیاست‌های اقتصادی و تصمیم‌گیری نیز از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخودار است. با توجه به افزایش قیمت واقعی برخی کالاها که تحت کنترل قیمت‌گذاری نبوده‌اند و قیمت آنها با توجه به تورم سالانه افزایش یافته، قیمت واقعی حامل‌های انرژی کاهش یافته است. بنابراین این اختلال باعث عدم مصرف بهینه انرژی در تمامی بخش‌های اقتصادی و هدر رفتن منابع کشور شده است. در سال ۲۰۰۰ میلادی نسبت قیمت حامل‌های مختلف در کشور ما نسبت به قیمت‌های بین‌المللی در خصوص بنزین (۴۷ درصد)، نفت سفید (۱۴ درصد)، نفت‌گاز (۱۵ درصد) و نفت‌سیاه (۱۲ درصد) بوده است که حاکی از تفاوت قیمت‌های داخلی و خارجی این فرآورده‌هاست.



نمودار ۲. روند قیمت اسمی و واقعی بنزین ایران

مأخذ: بانک مقالات و داده‌های *IELDB* و محاسبات نویسندگان.

براین اساس با توجه به واقعیات فعلی ایران، قیمت فرآورده‌های نفتی و سایر حامل‌های انرژی در مقایسه با سایر کشورهای جهان پایین است. اما به طور کلی در کشورهای در حال توسعه گرچه طی سال‌های اخیر قیمت‌ها اصلاح شده‌اند، ولی همچنان قیمت‌گذاری به نحو صحیح انجام نمی‌شود. در این دسته از کشورها یارانه‌های اعطایی جهت‌گیری طرف مصرف‌کنندهٔ نهایی دارد، این در حالی است که در کشورهای توسعه یافته حمایت‌ها جهت‌گیری طرف تولید دارد. اهداف چنین یارانه‌های حمایتی عبارتند از تضمین سود معین در هر فعالیت تولیدی، کاهش هزینه تولید و ارتقای تکنولوژی (فناوری). یارانه‌های مصرفی آثار زیانبار مختلفی دارند که واضح‌ترین آن افزایش بی‌رویه مصرف، کاهش کارایی و مسائل زیست‌محیطی است که به وضوح در ایران نمایان است. فقدان رابطهٔ بین قیمت حامل انرژی و هزینه تولید باعث تأخیر در روند توسعه و منجر به صرف هزینه‌هایی می‌شود که می‌تواند در بخش‌های اساسی هزینه شده ولی با سیستم فعلی صرف یارانه ناکارامد می‌شود. گرچه در کشورهای در حال توسعه سعی

در حمایت از اقشار ضعیف دارد، مشخص شده که سایر گروه‌ها در بهره‌برداری از حامل‌های انرژی سهم بیشتری داشته‌اند.

۳. مبانی نظری

الف) الگوی قیمت داده- ستانده

در ادبیات اقتصادی برای محاسبه پیامدهای هزینه‌ای تعدیل قیمت نهاده‌ها معمولاً از مدل‌های داده – ستانده استفاده می‌شود. مدل قیمتی داده- ستانده (IO) را اولین بار لئونتیف (۱۹۵۱) ارائه داد که به طور گسترده‌ای برای تحلیل‌های متعدد قیمتی هم در کشورهای پیشرفته و هم در کشورهای در حال توسعه در چارچوب تحلیل‌های بین بخشی استفاده شد. برای مثال مطالعات یولیل[۱] (۱۹۷۶)، دومبرگر[۲] (۱۹۸۰)، هنری[۳] (۱۹۸۳)، احمد (۱۹۹۱)، هانسن، رابینسن و شولتر[۴] (۱۹۹۳)، گوپتا[۵] (۱۹۶۷)، موسز[۶] (۱۹۷۴)، لی و دیگران[۷] (۱۹۷۷)، پلنسکی[۸] (۱۹۷۸) و ملوین[۹] (۱۹۷۹)، بانک جهانی (۱۹۹۹) همه از الگوی داده – ستانده برای تعیین تأثیر افزایش قیمت‌ها در کشورهای مختلف استفاده نموده‌اند[۱۰].

در سیستم داده – ستانده ارتباط تولیدی بین بخشی در هر اقتصاد ارائه می‌شود و همان طور که اشاره شد اولین بار لئونتیف سیستم قیمتی آن را ارائه کرد. این سیستم بر مبنای فروضی شکل گرفته که عبارتند از:

۱. فعالیت‌ها، تولید همگن دارند.

۲. نرخ جانشینی بین نهاده‌ها صفر است.

---

۱. Uliel
۲. Domberger
۳. Henry
۴. Hanson, Robinson and Schluter
۵. Gupta
۶. Moses
۷. Lee et al
۸. Polenske
۹. Melvin
۱۰. Valadkhani A. and Mitchell F. W. (۲۰۰۲)

۳. بین داده و ستانده‌ها یک نسبت ثابت وجود دارد.

۴. مقیاس اقتصادی را در نظر نمی‌گیرد.

۵. ضرایب اقتصاد به صورت خطی عمل می‌کند.

۶. مؤلفه‌های تقاضای نهایی و داده‌های اولیه اقتصاد برونزا هستند.

به طور کلی در مدل‌های داده – ستانده برای ارزیابی آثار افزایش قیمتی علاوه بر محدودیت‌های مذکور عدم دربرگیری آثار روانی و انتظاری سیاست نیز باید لحاظ شود.

برای انجام این مهم، روش نهاده اولیه و واسطه‌ای از جمله روش‌های محاسبهٔ آثار افزایش قیمت نهاده‌هاست. این مطالعه از روش واسطه‌ای سود جسته است. در این باره دو نوع متدولوژی (روش‌شناسی) وجود دارد که هریک دارای مزایا و محدودیت‌هایی هستند.[۱]

در روش نهاده‌های اولیه قیمت هر فرآورده را با ترکیب قیمت ستانده‌های آن به دست می‌آورند بدین صورت که قیمت واحد تولید بخش jام عبارت است از:

$$p_j = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} p_j + \bar{v}_j \qquad (1)$$

در این رابطه a_{ij} ضرایب مستقیم بین بخشی و $\bar{v}_j$ نسبت ارزش افزوده در بخش jام است. رابطه ۱ را می‌توان به صورت زیر ترسیم کرد:

۱. در این زمینه دو روش وجود دارد که یک روش از سوی بانک جهانی با افراز جدول داده– ستانده ارائه شده و دیگری از طریق افزایش هزینه واسطه‌ای فعالیت‌هاست که افزایش قیمت در قالب گران شدن هزینه‌های واسطه قابل پیگیری است. در این روش دربارهٔ یک مسئلهٔ اساسی غفلت می‌شود و آن اینکه با افزایش هزینه‌های واسطه در اثر افزایش قیمت دیگر کالاها تراز مبادلات جدول داده – ستانده برقرار نخواهد بود. این عدم تراز به معنی عدم تعادل طرف عرضه و تقاضاست. در روش اول که در مطالعات بانک جهانی مشهود است کل بخش‌های اقتصادی به دو بخش انرژی و غیرانرژی تقسیم شده و براساس پیوندهای بین بخشی حاکم بر این دو اثرهای افزایش سطح قیمت قابل محاسبه و پیگیری است. این مدل به دلیل اینکه فعالیت‌های انرژی را از معکوس نمودن ماتریس خارج می‌کند، از این رو، آثار غیرمستقیم را بر ساختار هزینه تولید فعالیت‌های اقتصادی مورد توجه قرار نداده و از این بعد دچار نقصان می‌باشد. برای اطلاعات بیشتر می‌توان به جهانگرد، اسفندیار و همکاران (۱۳۸۳) مراجعه نمود.

$$\begin{cases} p_1 = a_{11}p_1 + a_{21}p_2 + \ldots + a_{n1}p_n + \bar{v}_1 \\ p_2 = a_{12}p_1 + a_{22}p_2 + \ldots + a_{n2}p_n + \bar{v}_2 \\ \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ p_n = a_{1n}p_1 + a_{2n}p_2 + \ldots + a_{nn}p_n + \bar{v}_n \end{cases} \qquad (۲)$$

دستگاه همزمان فوق اگر به صورت ماتریس نوشته شود، خواهیم داشت:

$$\begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & \ldots & a_{n1} \\ a_{12} & a_{22} & \ldots & a_{n2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{1n} & a_{2n} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \bar{v}_1 \\ \bar{v}_2 \\ \vdots \\ \bar{v}_n \end{bmatrix} \qquad (۳)$$

و یا به عبارتی:

$$P = A'P + \bar{V} \qquad (۴)$$

با مرتب نمودن رابطه ۴ برحسب قیمت خواهیم داشت:

$$P = (I - A)^{-1}.\bar{V} \qquad (۵)$$

حال فرض می‌شود فقط نهاده‌های واسطه تغییر کنند و نهاده‌های اولیه بدون تغییر باقی بمانند. به دیگر سخن اگر فرض شود که قیمت در بخش مثلاً دوم، r درصد افزایش یابد، آنگاه ابتدا ماتریس ضرایب مستقیم جدید (A^*) به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$A^* = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ (1+r)a_{21} & \ldots & \ldots & (1+r)a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & \ldots & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \qquad (۶)$$

و با استفاده از رابطهٔ (۵) و رابطه (۶) سطوح جدید قیمت به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$P = (1 + A^{*\prime})^{-1}\overline{V} \qquad (۷)$$

با ضرب هر یک از ارقام p در رابطه (۷) در عدد ۱۰۰ و تفریق آن از عدد ۱۰۰ می‌توان درصد تغییر قیمت‌های بخشی را به دست آورد. نتایج به دست آمده کل اثرهای مستقیم و غیرمستقیم افزایش هزینه واسطه بخش دوم را بر روی سایر بخش‌های اقتصاد نشان می‌دهد و برای به دست آوردن اثرهای مستقیم از رابطه زیر همانند روال فوق استفاده می‌شود:

$$P = A'^{*}V \qquad (۸)$$

ب) الگوی تقاضای سوخت حمل و نقل

در ادبیات اقتصادی بحث‌های زیادی دربارهٔ تابع تقاضا و خصوصیات آن مطرح شده است. بعضی محققان توابع تقاضا را از مباحث خرد اقتصادی در قالب رفتار مصرف‌کننده یا تولیدکننده به صورت مستقیم به دست می‌آورند که از عقلایی بودن مصرف‌کننده یا تولیدکننده نشأت می‌گیرد. نوع دیگر توابع تقاضا، توابع تقاضای مشتق است که به مفهوم تقاضای یک کالا برای تولید کالاهای دیگر است. علاوه بر آن، مدل‌های تقاضا یا به صورت تک معادله یا به صورت سیستمی هستند. برخی مدل‌های سیستمی که از مبانی خرد اقتصادی استخراج شده‌اند، عبارتند از: مدل‌های رتردام[۱]، مدل‌های سیستمی تقریباً ایده‌ال (AIDS)[۲] و مدل CBS[۳].

همچنین الگوهای تقاضا از جهت ایستا و پویا نیز قابل طبقه‌بندی هستند. در مدل ایستا فرض می‌شود که تقاضا برای سوخت، تابعی از قیمت سوخت و درآمد واقعی یا درآمد قابل تصرف واقعی کشور در همان دوره است. در مدل‌های پویا تطبیق در طول زمان انجام می‌شود و مصرف‌کنندگان نسبت به تغییر قیمت و درآمد در همان زمان واکنش نشان نمی‌دهند بلکه یک‌سال بعد رفتار خود را با وضعیت جدید منطبق می‌کنند. به عبارت دیگر مصرف سال بعد، ناشی از نرخ استفاده از وسایل است که این نیز تابعی از متغیرهای اقتصادی نظیر درآمد و قیمت در سال جاری یا گذشته است. در یک تقسیم‌بندی دیگر، مدل‌های تقاضا به دو دسته مدل‌های

۱. Deaton and Muellbauer (۱۹۸۰)
۲. Almost Ideal Demand system (AIDS)
۳. Central Bureau voor de Statistiek (CBS)

مبتنی بر اصول نظریه‌های اقتصاد خرد و مدل‌های جایگزین مبتنی بر اصول و نظریه‌های اقتصاد کلان، طبقه‌بندی می‌شوند. مدل‌های مبتنی بر اقتصاد خرد عموماً بـه صـورت سیسـتم معـادلات همزمان هستند. در مقابل مدل‌های مبتنی بر نظریه‌های اقتصاد کـلان بـه صـورت تـک معادلـه تقاضا برآورد می‌شوند. مدل‌های تقاضای خرد، به صورت سیستم معاملات همزمـان بـرای تمـام کالاها، از حل مسئله حداکثرسازی تابع هدف با قید مربوط از لحاظ مصرف‌کننـده یـا تولیدکننـده حاصل می‌شوند.

در مورد مدل‌های تقاضای انرژی در ادبیات تجربی در بخش حمـل و نقـل برخـی محققـان توجه ویژه نموده و الگوهای مختلفی در بخش حمل و نقل جاده‌ای و هوایی ارائه داده‌اند.

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

یا

$$LnG = \alpha_0 + \alpha_1 LnP_G + \alpha_2 LnY + U_i \qquad (۹)$$

که در آن G: تقاضای سوخت، P_G: قیمت سوخت و Y: درآمد واقعی هستند.

در این مدل فرض می‌شود که تقاضا برای سوخت تابعی از قیمت سوخت و درآمد واقعی و یا درآمد قابل تصرف واقعی است. اگر قیمت سوخت کنترل شده باشد کاربرد این مدل تعـدیل‌هـا را طولانی‌تر از دورهٔ مورد استفاده در تخمین نشان می‌دهد. مدل مزبور به مدل ایسـتا یـا اسـتاتیک معروف است. در این رابطه مدل‌های پویا را نیز می‌توان مطرح نمود. ایـن مـدل بـر ایـن فـرض استوار است که مصرف‌کنندگان زمانی کـه درآمـد و یـا قیمـت تغییـر مـی‌کنـد در همـان زمـان عکس‌العمل نشان نمی‌دهند، بلکه یک سال بعد رفتار خود را با شرایط جدید منطبق می‌کننـد. در الگوی بالا کشش بلندمدت قیمتی و درآمدی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$LnG_t = \gamma_0 Lna + \gamma_1 LnP_t + \gamma_2 LnY + (1-\theta) LnG_{t-1} \qquad (۱۰)$$

در این الگو $\frac{\gamma_1}{1-\theta}$ = کشش بلنـدمـدت قیمتـی و $\frac{\gamma_2}{1-\theta}$ = کشـش بلنـدمـدت درآمـدی هستند. اما از آنجا که تابع تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل یک تابع مشتق است، بنـابراین تابع تقاضای سوخت در این بخش ماهیت متفاوت با سایر کالاها دارد و علاوه بر قیمت سوخت و

درآمد، تعداد اتومبیل‌های موجود نیز بر تقاضا اثر می‌گذارد و می‌توان مدلی ارائه داد که تعداد اتومبیل‌ها را در تقاضا لحاظ نماید.

$$G = f(P_G, Y, V) \qquad (۱۱)$$

V: موجودی وسایل نقلیه است. همچنین علاوه بر موجودی، نرخ استفاده و اندازه کارایی اتومبیل نیز بر تقاضای سوخت می‌تواند تأثیر بگذارد که می‌توان این مدل را به صورت زیر برای تقاضای سوخت حمل و نقل تکمیل کرد.

$$G = f(P_G, Y, V, char) \qquad (۱۲)$$

char: نوع خصوصیات مدل اتومبیل‌هاست.

همان‌گونه که اشاره شد نرخ استفاده از وسایل نقلیه، خصوصیات و اندازه کارایی اتومبیل نیز بر تقاضا اثر مهمی دارد و این عوامل نسبت به قیمت حساس است. نمونه‌ای از مدل‌هایی که کارایی وسایل نقلیه را وارد الگو نموده‌اند مربوط به مطالعات پندیک[۱]، بدی[۲] (۱۹۸۳) و والتر و کانتسپرگر[۳] (۱۹۹۸) است.

نوع دیگری از مدل‌ها در این زمینه مطرح شده است که در آن تابع تقاضای سوخت از تقاضا برای حمل و نقل مشتق می‌شود. بنابراین تقاضای سوخت تابعی از قیمت بنزین، درآمد و موجودی اتومبیل است. موجودی اتومبیل نیز تابعی از قیمت بنزین، درآمد، قیمت اتومبیل، موجودی وسایل نقلیه از دوره قبل است و یا به عبارت دیگر:

$$G_t = f(P_G, Y, V) \qquad V_t = f(P_G, Y, P_C, V_{t-1}) \qquad (۱۳)$$

که G_t و V_t در فرم لگاریتمی به صورت همزمان برآورد می‌شود. الگوهای دیگری در این رابطه عرضه شده که در برخی از آنها مطرح شده است که اگر بازار در حالت عدم تعادل باشد و مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان با قیمت یکسان خرید و فروش نکنند و مازاد عرضه یا تقاضا در بازار باشد، در این صورت باید الگوی عرضه و تقاضای سوخت در شرایط عدم تعادل طراحی شود

۱. Pindyck
۲. Badi
۳. Walter and Guntensperger

که مازاد تقاضا ممکن است به علت کنترل قیمت و یا عوامل دیگر باشد. بنابراین، مقدار مشاهده شده حداقل مقدار عرضه و تقاضاست.

$$Q_t = \min(D_t , S_t) \qquad (۱۴)$$

که D و S به ترتیب نشان‌دهندهٔ تقاضا و عرضه هستند و Q مقدار تقاضا یا عرضه را نشان می‌دهد.

در این صورت تابع تقاضای بنزین، تابع تقاضای مشتق است که از تقاضای خدمات حمل و نقل به دست می‌آید. بنابراین باید بر تابع مطلوبیت مصرف‌کننده، متمرکز شد و با استفاده از تابع تولید خانوار و ماکزیمم کردن مطلوبیت، تقاضای سوخت را به دست آورد. در اینجا مصرف سوخت تابعی از قیمت سوخت، درآمد قابل تصرف، قیمت خدمات حمل و نقل و قیمت سایر نهاده‌هاست. تابع عرضه سوخت از رفتار بنگاه برای حداکثرسازی سود به دست می‌آید. با تخمین عرضه و تقاضا می‌توان عدم تعادل‌ها را بررسی کرد.

در بخش حمل و نقل هوایی و راه‌آهن نیز معمولاً تابع تقاضای سوخت، تابعی از تقاضا برای بار و مسافر است. تقاضا برای بار، تن کیلومتر (TK) و تقاضا برای مسافر، مسافر کیلومتر (PK) فرض می‌شود. با فرض اینکه شرکت‌های حمل و نقل، سود خود را حداکثر می‌کنند، بنابراین:

$$TK = f(w_{TK} , w, X , Y_۱) \qquad (۱۵)$$

$$PK = f(w_{PK} , w, D , Y_۲) \qquad (۱۶)$$

که w_{TK} قیمت نهاده یا قیمت بار، $Y_۱$, $Y_۲$ تولید شرکت‌ها، w قیمت سایر نهاده‌ها و X بردار مقادیر عوامل ثابت است. بنابراین تقاضا برای سوخت تابعی از مسافر کیلومتر، تن کیلومتر و قیمت سوخت و قیمت سایر سوخت‌های جایگزین است.[۱]

$$G = f(PK , TK , w) \qquad (۱۷)$$

۱. آخانی (۱۳۷۸).

با بررسی انواع مختلف توابع تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل، متغیرهای تأثیرگذار بر تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل جاده‌ای و هوایی را می‌توان شامل متغیرهای زیر دانست.

قیمت سوخت. بر اساس قانون تقاضا، قیمت هر کالا روی مصرف آن کالا اثر منفی دارد. اگر قیمت کالایی افزایش یابد به شرط اینکه کالا گیفن نباشد مصرف آن کاهش می‌یابد.

درآمد قابل تصرف و تولید ناخالص داخلی. افزایش درآمد باعث افزایش امکانات حمل و نقل، بیشتر شدن فراغت افراد و پرداختن به مسافرت و تفریحات و به طور کلی افزایش فعالیت‌های اقتصادی کشور می‌شود و نیاز به حمل و نقل کالاهای تولیدی را افزایش می‌دهد. بنابراین افزایش تولید ناخالص داخلی بر مصرف سوخت تأثیر مثبت دارد.

موجودی اتومبیل‌ها. مصرف سوخت ارتباط مستقیم با موجودی اتومبیل‌ها دارد، هر چه تعداد اتومبیل‌ها با توجه به ثبات فناوری افزایش یابد، مصرف سوخت نیز افزایش می‌یابد.

نرخ استفاده از اتومبیل. هرچه میزان استفاده از اتومبیل بیشتر باشد، سوخت بیشتری مصرف می‌شود. عوامل تأثیرگذار بر نرخ استفاده از اتومبیل، درآمد اشخاص، قیمت اتومبیل، قیمت سوخت و... است.

کارایی اتومبیل. تکنیک‌های فنی، تغییرات در بدنه، موتور و سایر اجزای اتومبیل باعث تغییر مصرف سوخت در مسافت معین می‌شود. بنابراین با بالا رفتن کارایی اتومبیل مصرف سوخت کمتر می‌شود.

دیگر متغیرها. متغیرهایی مانند مسافر کیلومتر، تن کیلومتر، قیمت خدمات (قیمت بلیت)، شرایط جغرافیایی، سیاست‌های دولت در جهت محدود کردن واردات اتومبیل، وضع یارانه و مالیات بر فرآورده‌های نفتی، قیمت سایر خدمات حمل و نقل، سهمیه‌بندی در زمان جنگ، قیمت اتومبیل، هزینه تعمیرات و ... به طور مستقیم و غیرمستقیم بر مصرف سوخت اثر دارند[۱].

۱. برای مطالعات بیشتر می‌توان به Badi H. Baltagi, Redney Samini (۱۹۹۵), Carl Dahl & Tomas Sterner (۱۹۹۱), Griffen (۱۹۸۳), Ernst R. Berndt & Germand Betero (۱۹۸۵) مراجعه کرد.

روش الگوسازی در این مطالعه مبتنی بر روش کلان اقتصادی است که در قالب الگوی فضا حالت برآورد می‌شود. سیستم‌های پویا در یک فرم مشخص عمومی تحت عنوان فضای حالت قابل ارائه هستند. ارائه مدل در این شرایط دارای دو مزیت عمده است که عبارتند از اینکه این‌گونه مدل‌ها متغیرهای غیرقابل مشاهده یا متغیر حالت را در سیستم قرار می‌دهند و دیگر اینکه مدل‌های مزبور با الگوریتم برگشت‌پذیر صافی کالمن[۱] تخمین زده می‌شوند. به کارگیری مدل فضا حالت در حالت متغیر در طول زمان[۲] این امکان را نسبت به سایر روش‌های الگوسازی و برآورد به ما می‌دهد که تأثیر تغییر سیاست‌های قیمت‌گذاری انرژی را در طول زمان بتوانیم بررسی و تحلیل کنیم. این مزیت از توان مدل‌هایی که ضرایب آنها به طور متغیر برآورد نمی‌شوند خارج است. بنابراین به دلایل ذکر شده، از مدل فضا حالت برای الگوسازی و تخمین استفاده شده است.

۴. مطالعات تجربی

نتایج مطالعه در زمینه اثرهای هزینه‌ای در ایران در جدول ۱ آمده است. نتایج مطالعات نشان می‌دهند که افزایش قیمت نهاده‌های فعالیت‌های اقتصادی از طریق آزادسازی مکانیسم (سازوکار) قیمت‌ها منجر به افزایش هزینه‌های واسطه‌ای و در نتیجه قیمت محصولات دیگر بخش‌ها خواهد شد و هرچه بخش‌ها وابستگی بیشتری به نهاده‌های مزبور داشته باشند، آثار تورمی بیشتری متوجه اقتصاد و آن بخش خواهد شد.

---

۱. Kalman Filter
۲. Time Varying

جدول ۱. خلاصه نتایج تجربی مطالعات داده – ستانده در مورد اثرهای هزینه‌ای تعدیل قیمت‌ها در ایران

نویسنده	جدول داده–ستانده	نوع حامل انرژی	تعداد بخش	نتایج	
				کلان	بخشی (حمل و نقل)
۱. ولدخانی–جهانگرد	۱۳۷۳ وزارت نیرو	بنزین، نفت سفید، نفت و گاز، نفت کوره، گاز و برق	۴۳	تورم بین ۲/۱– ۴/۸ درصد در سطح کلان	طی سال‌های مختلف برنامه سوم براساس گزینه‌های مختلف تورم حمل و نقل بار و مسافر ترتیب بین ۴/۶۹–۱۱/۶۲ درصد ۲/۶۶–۷/۷ درصد بوده است.
۲. آریافر – بانوئی	۱۳۶۳ بانک مرکزی	نهاده‌های واسطه‌ای و داخلی	۱۳	افزایش قیمت نهاده‌ها باعث تورم بخش‌ها می‌شود	–
۳. باستانزاد ۱۳۷۵	۱۳۶۵ مرکز آمار	تمامی حامل‌های انرژی	۷۸	۱۸ درصد افزایش شاخص قیمت صادرات غیرنفتی	–
۴. باستانزاد ۱۳۷۶	۱۳۶۵ (۷۸ بخشی)	تمامی حامل‌های انرژی	۱۱	–	تورم بین ۵/۹–۲۱/۸ درصد
۵. سوری – بختیاری	۱۳۶۷ بانک مرکزی	تمامی حامل‌های انرژی		تورم چند درصدی	حمل و نقل بین شهری ۱۴/۳۱ درصد حمل و نقل هوایی ۸/۳۳ درصد
۶. فتینی	۹۵–۱۹۹۴	تمامی حامل‌های انرژی	۴۳	–	بین ۲۴/۱–۳۸/۳ درصد

مأخذ: جهانگرد و همکاران (۱۳۸۳).

بنابراین افزایش قیمت حامل‌های انرژی مطابق جدول ۱، بیشترین تأثیر هزینه‌ای را بر شبکه حمل و نقل کشور می‌گذارد و این هم به دلیل نوع پیوندهای شبکه حمل و نقل با این نهاده‌هاست.

مطابق جدول ۲، از مطالعات تجربی انجام گرفته در زمینه اثرهای مصرفی تعدیل قیمت حامل‌های انرژی برای ایران، می‌توان این نتیجه را گرفت که مصرف سوخت در بخش

حمل و نقل نسبت به تغییرات قیمت چندان حساس نیست. حساسیت کم، به دلایل گوناگون از جمله عدم جایگزینی مناسب برای سوخت در بخش حمل و نقل و پایین بودن قیمت واقعی سوخت است. از بین مطالعات داخلی تنها در مطالعه اسماعیل‌نیا (۱۳۷۹) در بخش حمل و نقل نتیجه‌گیری شده در دوره‌هایی که قیمت واقعی انرژی افزایش یافته، کشش قیمتی نیز افزایش یافته و مصرف‌کننده حساسیت نشان داده و مصرف کاهش یافته است.

جدول ۲. خلاصه نتایج مطالعات تجربی ایران در مورد کشش قیمتی سوخت بخش حمل و نقل ایران

نویسنده	دوره مطالعه	روش تخمین	کشش قیمتی بنزین		کشش قیمتی گازوئیل	
			کوتاه‌مدت	بلندمدت	کوتاه‌مدت	بلندمدت
آخانی:						
– جاده‌ای	۱۳۷۴-۱۳۵۳	OLS	-۰/۲ تا -۰/۱	–	-۱/۹ تا -۰/۱	–
– راه‌آهن	۱۳۷۴-۱۳۵۳	OLS	–	–	-۰/۳ تا -۰/۱۳	–
– هوایی	۱۳۷۴-۱۳۵۵	OLS	بی‌معنی	–	–	–
اسماعیل‌نیا (۱)	۱۳۷۷-۱۳۴۶	OLS	-۰/۱۴ تا -۰/۰۸	-۰/۶۲-تا-۰/۱۳	-۰/۱۴-تا-۰/۰۷	-۰/۵۸-تا-۰/۸۵
اسماعیل‌نیا (۲)	۱۳۷۷-۱۳۴۶ ۱۳۷۷-۱۳۴۶	کالمن فیلتر (پویا) کالمن فیلتر (ایستا)	-۰/۲۲۸-تا-۰/۱۳۸ -۰/۴۵ تا -۰/۲۰	–	–	–
عباسی‌نژاد و صادقی:						
۱. بنزین	۱۳۷۴-۱۳۵۳	*OLS*	-۰/۱۲۱	-۰/۴۳	–	–
۲. گازوئیل	۱۳۵۳-۱۳۴۰	*OLS*	–	–	-۰/۱۲۵	-۰/۳۸۸
جوان	۱۳۷۲-۱۳۵۳	جوهانس و جوسلیوس	-۰/۱۴	-۰/۷۲	–	–

مأخذ: جهانگرد و همکاران (۱۳۸۳).

در این باره تجربیات کشورهای مختلف در مورد تغییر قیمت حامل‌های انرژی و آثار آن بر متغیرهای اقتصادی برحسب اینکه دارای کدام یک از نظام‌های اقتصادی (نظام اقتصادی

متمرکز، اقتصاد آزاد) و یا در حال توسعه و توسعه یافته باشند، متفاوت است. در کشور *مالزی* با تغییر قیمت گازوئیل در سال ۱۹۸۳، سهم تقاضای گازوئیل بیش از ۶۵ درصد بود که به کمتر از ۵۰ درصد در پایان سال ۱۹۸۶ کاهش پیدا کرد. به طور کلی مصرف گازوئیل در بخش‌های صنعتی در بین سال‌های ۱۹۸۳ و ۱۹۸۶ حدود ۲۵ درصد در نتیجهٔ افزایش ۲۸ درصدی قیمت آن، کاهش یافته که این کشش قیمتی حدود ۰/۹- را برای گازوئیل نشان می‌دهد. همچنین برای نفت سفید کشش قیمتی حدود ۰/۸۱- در مطالعه (هوپ و سینگ، ۱۹۹۵)[۱] برآورد شده است. کشش‌های به دست آمده حاکی از کشش نزدیک به واحد این حامل‌هاست.

در *اندونزی* برخی حامل‌ها همانند گازوئیل تا ۳۱۰ درصد طی دورهٔ سه ساله ۱۹۸۵-۱۹۸۲ افزایش قیمت داشته است. افزایش اولیه در قیمت تولید نفت داخلی و الکتریسیته در سال‌های ۱۹۸۴-۱۹۸۳ اتفاق افتاد. این تغییر در قیمت‌ها، شاخص تولیدات صنعتی را مطابق جدول زیر تغییر داد.

جدول۳. سهم انرژی در کل هزینه‌ها و شاخص تولیدات در گروه‌های صنعتی اندونزی

شرح	شاخص محصولات صنعتی (۱۹۷۵=۱۰۰)								
	سهم هزینه	۱۹۸۱	۱۹۸۲	۱۹۸۳	۱۹۸۴	۱۹۸۵	۱۹۸۶	۱۹۸۷	۱۹۸۸
وسایل نقلیه موتوری	۰/۹۳	۲۵۶	۲۲۷	۱۹۸	۱۷۹	۱۸۳	۲۱۱	۲۳۳	۲۱۸
موتورسیکلت	۰/۹۳	۱۶۱	۱۸۷	۱۳۰	۹۳	۱۰۰	۱۲۸	۱۱۷	۱۰۲

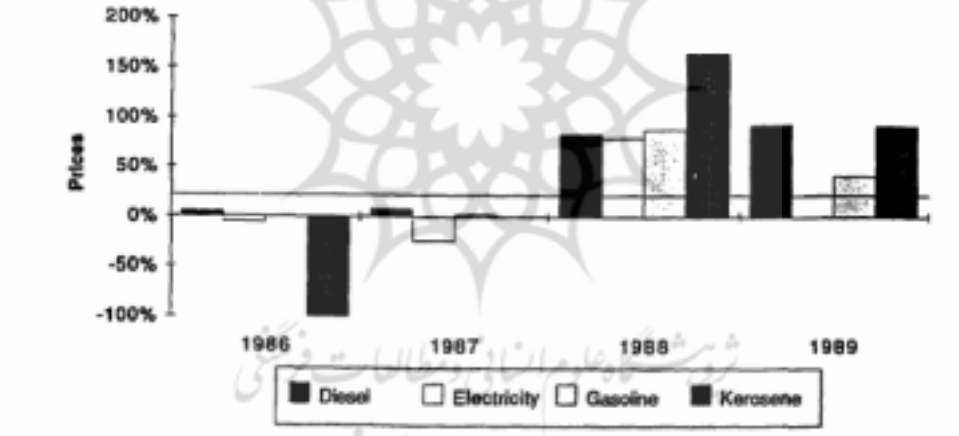
مأخذ: Hope and singh (۱۹۹۵)

اثر افزایش قیمت روی تقاضا برای سوخت، نتیجهٔ کاهش در تقاضای کل برای انرژی و اثـر جانشینی به وجود آمده از افزایش قیمت برای محصولات صنعتی است چرا که اثر روی تقاضـای

۱. Hope and Singh (۱۹۹۵)

کل برای انرژی بستگی به اثر تولیدی افزایش قیمت انرژی و اثر جایگزینی بین انرژی و نیروی کار داشته است. در این کشور همان طور که انتظار بوده تغییر در مصرف انرژی برای زمانی که نرخ‌های دستمزد ثابت نگه داشته شده نسبت به زمانی که نرخ‌های دستمزد ۲۶ درصد افزایش داشته، بالاتر بوده است. در این کشور کشش قیمتی تقاضای نفت سفید و گازوئیل حدود ۱ برآورد شده است.

در *ترکیه*، قیمت‌گذاری انرژی با تأکید بر مصرف و کنترل آن صورت می‌پذیرد. طی دورهٔ ۱۹۸۶–۱۹۸۹ قیمت برق و فرآورده‌های نفتی در این کشور افزایش یافته است. با افزایش قیمت نفت، مصرف از حدود ۴۵ درصد در سال ۱۹۸۵ به ۴۱ درصد در سال ۱۹۸۹ رسیده است. این در حالی است که در این مدت مصرف گاز افزایش یافته و سهم سوخت‌های دیگر به طور نسبی ثابت مانده است. بنابراین اجرای این سیاست که با هدف کاهش وابستگی به واردات نفت انجام شده منجر به کنترل مصرف در این کشور شده است.



نمودار۳. افزایش قیمت حامل‌های انرژی در ترکیه

مأخذ: Hope and Singh (۱۹۹۵)

به طور کلی افزایش قیمت برخی حامل‌های انرژی در برخی کشورهای در حال توسعه طی دوره‌های مختلف انجام شده و این افزایش قیمت علاوه بر اصلاح الگوی مصرف باعث بهبود روندهای اقتصادی به دلیل شفافیت بازار نیز شده است. بهبود روند اقتصادی کشورهای مالزی،

اندونزی، زیمباوه و ترکیه در دوره بعد از اصلاح قیمت انرژی بر اساس تجربه دنیا کاملاً محسوس است[۱].

بررسی ادبیات و تجربیات سایر کشورها نیز نشان می‌دهد که قیمت‌ها گرچه نقش مهمی در تخصیص بهینهٔ منابع و مصرف بهینه انرژی دارند، همیشه به عنوان مهم‌ترین متغیر قلمداد نمی‌شوند. بررسی‌ها در امریکا نشان می‌دهد که فقط یک سوم صرفه‌جویی‌های حاصل شده در مصرف انرژی در نتیجه تعدیل قیمت‌های انرژی بوده و دو سوم این صرفه‌جویی‌ها در نتیجهٔ تغییرات فناوری و تغییر ترکیب صنایع کمتر انرژی‌بر بوده است که البته انگیزه اصلی پیشرفت فناوری در زمینهٔ کاهش مصرف انرژی به دلیل اهمیت هزینه آن در تصمیم‌گیری مصرف‌کنندگان بوده است (ELA, ۲۰۰۱).

بنابراین، از کل تجربیات کشورهای دیگر می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که باید با توجه به ویژگی‌های اقتصادی هر کشوری برای اصلاح و بهبود مصرف انرژی سیاست مدبرانه اتخاذ شود.

۵. تصریح و برآورد مدل

الف) اثرهای هزینه‌ای

حامل‌های انرژی به صورت مستقیم و غیرمستقیم در تولید بسیاری از کالاها و خدمات تأثیر دارند و بنابراین تغییر قیمت آنها می‌تواند قیمت کالاها و خدمات را در بخش‌های مختلف تحت تأثیر قرار دهد. در این بخش از مطالعه، ابتدا با استفاده از جدول داده – ستانده سال ۱۳۷۳ در قالب ۴۳ بخشی به بررسی تأثیر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر تورم بخشی با تأکید بر بخش حمل و نقل و زیربخش‌های آن پرداخته می‌شود.[۲] در جدول سال ۱۳۷۳ زیربخش‌های حمل و نقل آن عبارتند از: حمل و نقل بار، حمل و نقل مسافر و سایر حمل و نقل و

۱. Hope and Singh(۱۹۹۵)

۲. در این مقاله به دلیل اینکه آثار روانی تغییر قیمت قابل اندازه‌گیری و محاسبه نیست، در محاسبات نادیده گرفته شده ولی در جای خود می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در تصمیم‌گیری کلان اقتصادی داشته باشد. به عبارت دیگر، در این الگو به دلیل محدودیت ناشی از الگو، انتظارات قیمتی و آثار روانی تغییر سیاست و تعدیل قیمت‌ها قابل ارائه نیست.

زیربخش‌های انرژی آن عبارتند از: نفت‌سفید، نفت‌سیاه، بنزین،گاز مایع، گاز طبیعی و برق. بـراین اساس سه سناریوی قیمتی برای محاسبهٔ افزایش هزینه تولید ناشی از افـزایش قیمـت بنـزین در نظر گرفته شد که عبارتند از افزایش ده درصد قیمت بنزین، افزایش قیمت بنزین به ۱۲۰۶ ریـال و افزایش قیمت بنزین به ۱۷۸۹ ریال.[۱]

چنانچه ملاحظه می‌شود براساس روابط بین بخشی سال ۱۳۷۳ در صورتی که قیمت بنـزین در سال بعد ده درصد افزایش یابد تورمی که به صورت مستقیم و غیرمستقیم در کل اقتصـاد بـه وجود می‌آید حدود یک دهم درصد (۰/۱ درصد) خواهد بود. در این زمینه افزایش هزینـهٔ مربـوط به بخش حمل و نقل بار حدود ۰/۴۵ درصد خواهد بود که از میانگین کل اقتصاد نیز بسیار بـالاتر است. به طور کلی تورم ناشی از این گزینه در تمامی امـور حمـل و نقـل بیشـتر از متوسـط کـل اقتصاد است.

نتایج مربوط به گزینهٔ دوم آن به گونه‌ای است که متوسط تورم ناشـی از ایـن سیاسـت ۱/۳ درصد در کل اقتصاد است و در این مورد هزینهٔ حمل و نقل بار ۶/۴ درصد و حمل و نقل مسـافر ۴/۰۴ درصد است. در سناریوی سوم مطابق جدول ۴ نتایج به همـین منـوال آمـده و اثـر آن بـر هزینه بخش حمل و نقل بیشتر از متوسط اقتصاد است.

جدول ۵. تأثیر افزایش قیمت بنزین بر تورم در زیربخش‌های حمل و نقل در سناریوهای مختلف*

شرح	سناریو ۱ ** (قیمت بنزین ۱۷۸۹ ریال)	سناریو ۲** (قیمت بنزین ۱۲۰۶ ریال)	سناریوی ۳ افزایش ده درصدی قیمت بنزین
حمل و نقل بار	۱۱/۸۲	۶/۴۲	۰/۴۵
حمل و نقل مسافر	۷/۴۴	۴/۰۴	۰/۲۸
سایر حمل و نقل	۱۲/۱۵	۶/۶	۰/۴۶
متوسط کل اقتصاد	۲/۴۴	۱/۳	۰/۱

*محاسبات محققان (۱۳۸۳).

** این ارقام به تأیید مشترک وزارت نفت و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور رسیده و قیمـت‌هـا براسـاس ارزش واقعـی انرژی (ارزش صادراتی، هزینه حمل و نقل و توزیع) محاسبه شده است.

۱. قیمت پایه برای سناریوهای مزبور قیمت‌های سال ۱۳۸۱ است.

ب) پیامدهای مصرفی

- **کشش قیمتی بنزین در حمل و نقل جاده‌ای - بار**

مطابق مبانی نظری انواع توابع تقاضا و برخی متغیرهای تأثیرگذار بر تقاضای سوخت حمل و نقل عبارت بودند از: قیمت سوخت، درآمد قابل تصرف یا تولید ناخالص داخلی، موجودی وسایل نقلیه، نرخ استفاده از وسایل نقلیه، کارایی وسایل نقلیه و برخی متغیرهای دیگر. بر این اساس تابع تقاضای کلان بنزین به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$C = f(GDP, PR, AGE, POP, C_{t-1}, KP)$$

که در آن: C مصرف بنزین، GDP تولید ناخالص داخلی واقعی، POP جمعیت، PR قیمت واقعی بنزین، AGE عمر متوسط خودروهای بنزین‌سوز، KP تعداد خودروهای بنزین‌سوز است.

از آنجا که حامل انرژی بنزین، یکی از مهم‌ترین حامل‌های انرژی در سیستم حمل و نقل جاده‌ای است، بنابراین بررسی مصرف این حامل انرژی به تفکیک نوع بار و مسافر تصمیم‌گیری و تأثیر بر متغیرهای اقتصادی را آسان‌تر و آگاهانه‌تر می‌نماید. حمل و نقل از بعد نحوهٔ استفاده به دو مقوله حمل و نقل مسافر و بار طبقه‌بندی می‌گردد. در ساختار حمل و نقل بار هیچ‌گونه آماری در خصوص مصرف بنزین به تفکیک نوع اتومبیل در ایران وجود ندارد و دسترسی به آمار مصرف بنزین بخش حمل و نقل بار از طریق روش‌های محاسباتی و غیرمستقیم و یا از طریق نمونه‌گیری امکان‌پذیر است. از آنجا که در این مطالعه نیاز به آمارهای سری زمانی است، روش نمونه‌گیری کارایی لازم را ندارد و بنابراین از آمارهای برآوردی مصرف بنزین به تفکیک بار و مسافر توسط نویسندگان استفاده شده است. نحوهٔ محاسبه و برآورد آمارها در ضمیمه «ب» آمده است.

در این باره از داده‌های سالانه دوره ۱۳۴۶-۱۳۸۰ استفاده شده و مدل‌های تقاضا یا مصرف بنزین در قسمت حمل و نقل بار برآورد شد. تمامی متغیرهای تأثیرگذار بر مصرف بنزین در بخش جاده‌ای بار از لحاظ آماری تحت آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (*ADF*) و فیلیپس پرون (*PP*) قرار گرفته‌اند که مبین (۱) I همه متغیرهای الگوست، بنابراین از نتایج این آزمون مشخص است که همه متغیرهای مورد بررسی ناایستا یا نامانا در سطح هستند. چارچوب مدل تخمین زده شده الگوهای فضا حالت (پیوست الف) و به صورت متغیر در طول زمان است که

نتایج آن در زیر آمده است (اعداد داخل پرانتز مقادیر آماره t است). در همه الگوها پسماندها مورد آزمون ریشه واحد قرار گرفتند که مطابق نظر یوهانسن و جوسیلیوس اگر پسماندها مانا باشند نتایج برآورد صحیح‌است و طبق آماره *ADF*، مانایی پسماندهای الگوها احراز شده است و الگوهای برآوردی مشکل برآوردی ندارند.

$$LCVANC = \underset{(-۱/۹۹)}{-۴/۳} + \underset{(۳/۴)}{۱/۶}\,LCCGDP \underset{(-۰/۱۹)}{-۰/۱۲۸}\,LAGE + \underset{(۵/۵)}{(۱/۲۶ + SV_{-۱})}\,LRPP$$

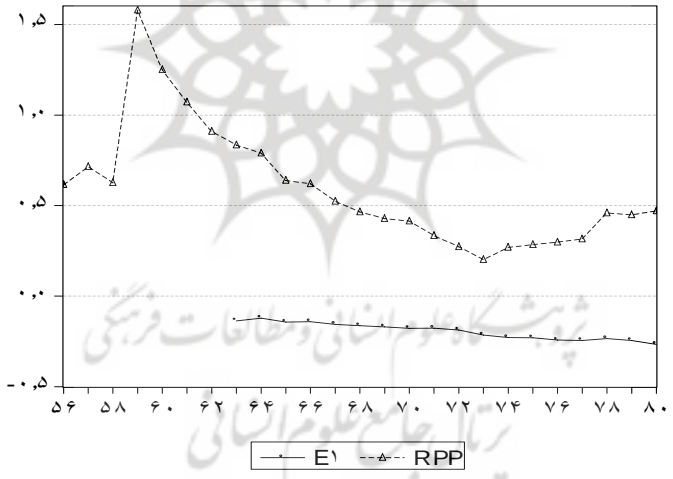
$$SV_{-۱} = SV_{-۱}(-۱)$$

$$R^{۲} = ۰/۹۷ \qquad R^{-۲} = ۰/۹۷ \qquad \text{Loglikelih ood} = ۹/۵$$

ADF: $-۴/۰۳$

$-۳/۰۵$: مقدار بحرانی مک کینون در سطح ۵ درصد

متغیرهای الگوی فوق عبارتند از: *LCVANC*: لگاریتم مصرف سرانه بنزین وانت‌بار (برحسب وسیله نقلیه)، *LCCGDP*: لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه، *LAGE*: لگاریتم عمر متوسط خودروهای بنزین‌سوز، *LRPP*: لگاریتم قیمت واقعی بنزین.



نمودار ۴. کشش قیمت بنزین در حمل و نقل جاده‌ای بار ($E_{۱}$ کشش قیمتی و RPP قیمت واقعی بنزین)

مأخذ: محاسبات محققان.

در شبکه حمل و نقل جاده‌ای بار، نتایج کشش‌های قیمتی به صورت زیر است. ضریب متغیر قیمت واقعی بنزین مؤید کشش قیمتی بنزین در این الگوست. مطابق الگوی ایستا، کشش قیمتی بنزین همراه با نوسان بین ۰/۲۱- تا ۰/۲۷- بوده که حاکی از کم کشش بودن قیمت بنزین در این بخش از حمل و نقل کشور است. به عبارت دیگر، با افزایش قیمت واقعی بنزین به میزان کمتر از یک واحد، مصرف سرانه در بخش بار حمل و نقل جاده‌ای کاهش می‌یابد. بررسی روند کشش قیمتی بنزین نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر به خصوص از سال‌های ۱۳۷۳ به این طرف افزایش زیادی حدود دو برابر داشته و این حاکی از حساسیت مصرف سرانه نسبت به قیمت واقعی بنزین است. با توجه به ملایم‌تر شدن مصرف در سال‌های اخیر و افزایش کشش قیمتی بنزین مشخص است که این بخش حمل و نقل همراه با افزایش قیمت واقعی بنزین قدرمطلق کشش آن نیز افزایش پیدا کرده و مصرف سرانه بنزین را نسبت به سال‌های قبل بیشتر کاهش داده است.

در اقتصاد ایران روند بلندمدت شاخص عمومی قیمت‌ها از روند افزایش قیمت بنزین بسیار بالاتر بوده و این منجر به ارزان‌فروشی و برخی معضلات دیگر در تخصیص منابع اقتصادی شده است. افزایش واردات بنزین به قیمت‌های جهانی در سال‌های اخیر منجر به بار هزینه‌ای زیادی بر دوش دولت و اقتصاد شده است که این افزایش بار هزینه‌ای در صورت ادامه روند وضع موجود بسیار بیشتر خواهد شد. با توجه به حساسیت ناوگان حمل و نقل بار نسبت به قیمت بنزین و پایین بودن قیمت نسبی آن و نیز وجود بالغ بر ۸۰۰ هزار وانت در سطح کشور، لزوم اصلاح قیمت بنزین در این قسمت از حمل و نقل ضرورت می‌یابد.

- **کشش قیمتی بنزین در حمل و نقل جاده‌ای - مسافر**

آمارهای مصرف این بخش نیز با شاخص کارایی مصرف بنزین تفکیک شده است (پیوست ب). مطابق روش قبل مدل‌های این قسمت نیز براساس روش فضا — حالت و ضرایب متغیر برای دوره ۱۳۵۶-۱۳۸۰ برآورد شده‌اند که بهترین الگوی برآوردی به شرح زیر است (اعداد داخل پرانتز مقادیر آماره t است).

$$LCSVAC = \underset{(-۱۵/۶)}{-۳/۵} + \underset{(۴/۵)}{۰/۸}LCCGDP + \underset{(۵/۵)}{(۰/۹۸ - SV_{۱})}LRPP + \underset{(۰/۵۹)}{۰/۲۶}DR$$

$$SV_{۱} = \underset{(۴۲۶)}{۱/۰۰۳}SV_{۱}(-۱)$$

$$R^{۲} = ۰/۹۹ \qquad R^{-۲} = ۰/۹۹ \qquad Loglikelihood = ۱۶/۳$$

ADF: -۳/۴

۳/۰۰۸- : مقدار بحرانی مک کینون در سطح ۵ درصد

متغیرهای الگوی فوق عبارتند از: *LCSVAC*: لگاریتم مصرف بنزین سواری با احتساب موتور سیکلت، *LCCGDP*: لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه؛ *DR*: متغیر مجازی برای دوره جنگ، *LRPP*: لگاریتم قیمت واقعی بنزین.

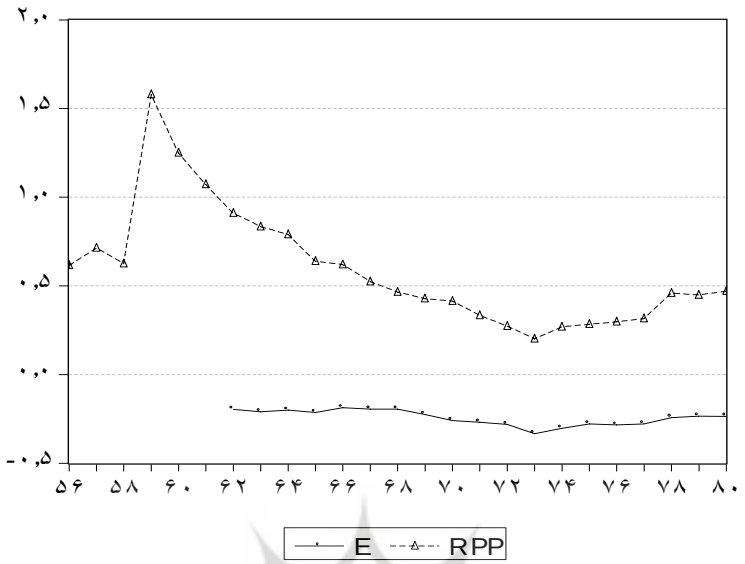
در مدل کشش قیمتی بنزین حمل و نقل جاده‌ای مسافر در سال‌های اخیر بین ۰/۱۵- تا ۰/۱۲- متغیر بوده است و این مؤید کم کشش بودن قیمت بنزین در بخش مسافر حمل و نقل جاده‌ای است و در صورت افزایش قیمت بنزین به اندازه یک واحد، میزان مصرف سرانه بنزین حدود ۰/۱۵- تا ۰/۱۲- واحد کاهش می‌یابد. این الگو نشان می‌دهد که به رغم افزایش قیمت واقعی بنزین در سال‌های اخیر قدرمطلق کشش قیمتی بنزین در بخش مسافر جاده‌ای افزایش پیدا نکرده است و این برخلاف بخش بار که نسبت به قیمت حساسیت بیشتری داشته، در بخش جاده‌ای مسافر این حساسیت وجود ندارد و همراه با افزایش قیمت واقعی بنزین مصرف سرانه آن نیز کاهش پیدا نکرده است.

به طور کلی کشش قیمتی بنزین در بخش حمل و نقل جاده‌ای مسافر پایین است و روند سال‌های اخیر نیز حاکی از حساسیت کمتر این بخش از حمل و نقل نسبت به تغییر قیمت بنزین یا به عبارت دیگر حساسیت کمتر مصرف سرانه اتومبیل‌های سواری نسبت به تغییر قیمت بنزین است. نتایج مدل مذکور نشان می‌دهند که کشش قیمتی بنزین در بخش حمل و نقل جاده‌ای ایران پایین و همراه با افزایش قیمت واقعی مصرف سرانه آن کاهش پیدا نکرده و بنابراین

اصلاح قیمت واقعی با شرایط کنونی نمی‌تواند به تنهایی یک متغیر مؤثر در کاهش مصرف بنزین تلقی شود.

بررسی ادبیات و تجربیات سایر کشورها نیز نشان می‌دهد که قیمت‌ها گرچه نقش مهمی در تخصیص بهینه منابع و مصرف بهینه انرژی دارند، همیشه به عنوان مهم‌ترین متغیر قلمداد نمی‌شوند و انگیزه پیشرفت فناوری در زمینهٔ کاهش مصرف انرژی به دلیل اهمیت هزینه آن در تصمیم‌گیری مصرف‌کنندگان مهم است.

با توجه به اینکه در ساختار ناوگان حمل و نقل جاده‌ای مسافر بخش قابل توجهی از اتومبیل‌های تولید داخل (پیکان، پاترول، انواع جیپ) و اتومبیل‌های خارجی با فناوری قدیمی وجود دارد، بنابراین به طور کلی ساختار این بخش حمل و نقل حاکی از مصرف بالای بنزین است. این ساختار خودروها و همچنین برخی عوامل دیگر باعث شده که ایران در زمرهٔ پرمصرف‌ترین کشورها قرار گیرد. در این باره متوسط مصرف روزانه بنزین در خودروهای ایران ۱۰/۷۵ لیتر، کانادا ۶/۵ لیتر، فرانسه ۱/۹ لیتر، امریکا ۷/۳ لیتر، و آلمان ۲/۵ لیتر برآورد شده است. پایین بودن قیمت نسبی بنزین، فناوری پایین تولید خودرو، بالا بودن عمر ناوگان حمل ونقل و پایین بودن هزینه نسبی سوخت به قیمت اتومبیل، همگی باعث عدم حساسیت مصرف بنزین نسبت به تغییر قیمت آن در حمل و نقل جاده‌ای مسافر شده و مصرف روزانه بنزین در کشور را نسبت به سایر کشورها بالا برده است. بنابراین در کنار تعدیل قیمت بنزین لزوم نوسازی ناوگان حمل و نقل در بخش مسافر، جلوگیری از تولید خودروهایی با فناوری پایین در کشور، امری ضروری و الزامی است.



نمودار ۵. کشش قیمتی بنزین در حمل و نقل جاده‌ای مسافر (E کشش قیمتی و RPP قیمت واقعی بنزین)

مأخذ : محاسبات محققان.

ج) کشش قیمتی سوخت جت حمل و نقل هوایی

کارایی مصرف سوخت در حمل و نقل هوایی مطابق مطالعات تجربی، همواره از بخش جاده‌ای و ریلی پایین‌تر است اما سرعت انتقال به ویژه برای جابه‌جایی مسافر و مرسولات، متقاضیان زیادی برای بخش حمل و نقل هوایی جلب می‌کند.

تقاضای سوخت در این بخش مانند سایر بخش‌های حمل و نقل، تقاضای مشتق است و از تقاضا برای حمل و نقل بار و مسافر استخراج می‌شود. اما ساختار اقتصاد ایران آن‌گونه نیست که برای حمل و نقل بار در بخش هوایی تقاضای محسوسی وجود داشته باشد و بنابراین در این مورد فعالیت چندانی صورت نمی‌گیرد. عمده سیستم حمل و نقل بار ایران را بخش جاده‌ای و ریلی انجام می‌دهد.

براساس اطلاعات دوره ۱۳۴۸ تا ۱۳۸۰ الگوی مزبور برای بخش حمل و نقل هـوایی کشـور به صورت زیر برآورد شده است. الگوی مذکور از بین تعداد زیادی الگوی تخمین‌زده شده انتخاب شده است. متغیر*DR* مبین متغیر مجازی دوران انقلاب در الگو وارد شده است (اعداد داخـل پرانتـز مقادیر آماره t است).

$$LC_{jet} = \underset{(-۰/۸)}{-۰/۶} + \underset{(۵/۸)}{۱/۴۹}LCCGDP + \underset{(۲/۸)}{۰/۲۶}LNM + (SV_{۱} \underset{(-۱/۵)}{-۰/۱۳۸})LRPJ \underset{(-۴/۰۴)}{-۰/۳۲}DR$$

$$SV_{۱} = -۰/۰۴۹SV_{۱}$$

$$R^{۲} = ۰/۹۷ \qquad R^{-۲} = ۰/۹۷ \qquad Loglikelihood = ۲۲/۴$$

ADF: -۳/۴۴

۳/۰۴- : مقدار بحرانی مک کینون در سطح ۵ درصد

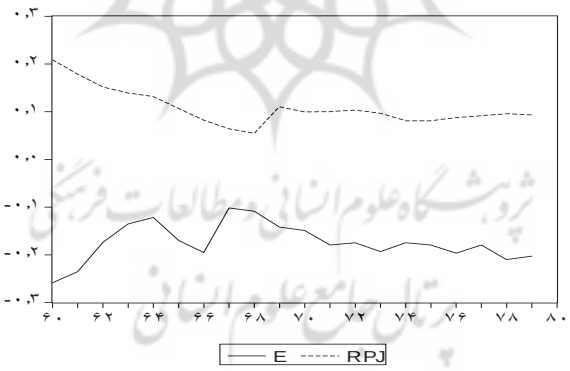
L: مصرف لگاریتم طبیعی از هر متغیر، و *CCGDP*: تولید ناخالص داخلی سـرانه واقعـی، *LNM* معـرف لگاریتم مسافر کیلومتر حمل شده است. متغیر *LRPJ* : لگاریتم قیمت واقعی سوخت هوایی.

براساس نتایج برآورد شده کشش قیمتی مصرف سوخت هوایی کم و در بالاترین حد معـادل ۰/۲- بوده و این بدین معنی است که در اثر یک واحد افزایش قیمت واقعی سوخت هوایی میزان مصرف آن حدوداً ۰/۲- واحد کاهش می‌یابد که بسیار کم است. لازم اسـت یـادآوری شـود کـه ضریب این متغیر در سطح ۸۵ درصد معنادار است.

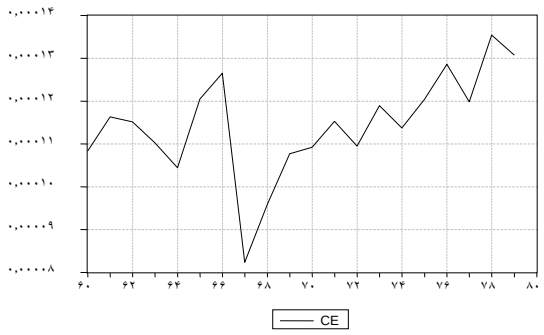
الگوی ارائه شده از لحاظ اعتبار آماری در اکثر متغیرها معنادار است. قیمـت اسـمی سـوخت هوایی تا سال‌های ۱۳۷۳ ثابت بوده و از این سال به بعد قیمت سـوخت در بخـش هـوایی تغییـر نموده است. در نتایج تخمین الگو مشخص است که مصرف سوخت در بخش حمل و نقل هوایی نسبت به قیمت سوخت حساسیت داشته و با افزایش قیمت سوخت هوایی مصرف نیز کاهش پیدا کرده است. افزایش شدت انرژی در این شبکه در سال‌های اخیر نیز عمـدتاً بـه دلیـل اسـتفاده از هواپیماهای دست دوم و شرقی در ناوگان هواپیمایی کشور است. متوسط مصرف سوخت دو نوع هواپیمای غربی و شرقی بوئینگ ۲۰۰-۷۲۷ و توپولوف ۱۵۴-*M* با مقدار سرنشین برابر به ترتیب ۵/۵ و ۶ تـن در سـاعت اسـت. بیشـترین مصـرف سـوخت در هواپیمـاهـای مربـوط بـه گـروه هواپیماهای بوئینگ ۷۴۷-*SP*، ایرباس و توپولوف است که اساساً هواپیماهـای دوربـرد هسـتند و

کمترین مصرف سوخت مربوط به هواپیماهای بوئینگ ۷۲۷ و۷۳۷ و فوکر است که عمدتاً در پروازهای داخلی از آنها استفاده می‌شود.

در مجموع در برنامه‌های توسعه ایران به صرفه‌جویی انرژی مصرف سوخت هوایی توجهی نشده است. مصرف سوخت در ناوگان هوایی علاوه بر قیمت به عواملی همچون نوع و عمر ناوگان، ارتفاع پروازی، فناوری، طراحی فرودگاه، تسهیلات ناوبری، استانداردها و تعمیر و نگه‌داری بستگی دارد. بنابراین در کنار سیاست‌های قیمت‌گذاری، کاهش تأخیرات پروازی، استانداردسازی تأسیسات فرودگاه‌ها، استفاده از هواپیماهای با فناوری جدید و خارج کردن ناوگان قدیمی و... بر روی کاهش مصرف این بخش حمل و نقل مؤثر هستند. چرا که مقدار هرز سوخت و یا استفاده بیش از مقدار لازم در حمل و نقل هوایی در مقایسه با سایر شیوه‌های حمل و نقل به دلیل فناوری و استانداردهای جهانی آن بسیار کم است. بنابراین با توجه به افزایش شدت انرژی در این بخش در سال‌های اخیر علاوه بر اصلاح قیمت سوخت، مدیریت در موارد تأخیر پروازی و همچنین نوسازی ناوگان آن ضروری است.



نمودار ۶. قیمت واقعی و کشش قیمتی سوخت هوایی
(E کشش قیمتی و RPJ قیمت واقعی سوخت هوایی)



نمودار ۷. شدت انرژی (CE) در حمل و نقل هوایی

مأخذ: محاسبات محققان.

در کنار نتایج تخمین الگوی مذکور، روند افزایشی شدت انرژی در این قسمت از حمل و نقل نگران‌کننده است. مطابق نمودار ۷ در سال‌های اخیر همراه با نوسان روند افزایشی داشته و این عمدتاً به دلیل استفاده از هواپیماهای دست دوم و شرقی در ناوگان هواپیمایی کشور بوده است.

۶. خلاصه و نتیجه‌گیری

مصرف انرژی در ایران همواره روند صعودی داشته و این مسئله باعث بروز شکاف بین تولید و مصرف حامل‌های انرژی شده است. این امر به خصوص در مورد مصرف بنزین که عمده متقاضی آن بخش حمل و نقل است حاکی از شکاف عمده‌ای بین تولید و مصرف آن است. شاخص شدت انرژی حمل و نقل نیز بیانگر عدم هماهنگی با شاخص شدت انرژی کل اقتصاد کشور است. این روند مبیّن از نبود ساختار روزآمد خودروها، جاده‌ها و مسیرهای حمل و نقل و پایین بودن قیمت انرژی در ایران است.

این مطالعه در دو قسمت انجام شده است. ابتدا با استفاده از جدول داده – ستانده سال ۱۳۷۳ در قالب سناریوهای مختلف آثار تورمی تعدیل قیمت بنزین در زیربخش‌های حمل و نقل به تفکیک بار و مسافر بررسی شد که نتایج آن به شرح زیر است:

- در صورت افزایش قیمت بنزین هزینهٔ تولید در حمل و نقل بار بیشتر از حمل و نقل مسافر افزایش می‌یابد و این تفاوت در افزایش قیمت‌های بالا بسیار معنادار است.
- افزایش هزینه تولید در شبکه حمل و نقل بار و مسافر کشور ناشی از تعدیل قیمت بنزین بیشتر از متوسط اقتصاد است و این موضوع نشان می‌دهد که بخش حمل و نقل در اقتصاد کشور نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی از سیاست تعدیل قیمت بنزین تأثیر بیشتر می‌پذیرد.

در قسمت دوم با بررسی کشش‌های قیمتی برآوردی با استفاده از الگوهای فضا حالت در دوره‌های مختلف پرداختیم که با توجه به تفکیک هر زیربخش حمل و نقل به بار و مسافر نکات زیر به دست آمده‌اند.

- کشش قیمتی بنزین در حمل و نقل جاده‌ای بار در بالاترین حد خود معادل ۰/۲۷- بوده که کشش آن نسبت به سال ۱۳۷۳ تقریباً دو برابر شده است.
- کشش قیمتی بنزین در حمل و نقل جاده‌ای مسافر در بالاترین حد خود معادل ۰/۱۵- بوده که از کشش قیمتی بنزین در حمل و نقل بار کمتر است.
- کشش قیمتی بنزین در حمل و نقل جاده‌ای بار همراه با افزایش قیمت واقعی بنزین افزایش یافته ولی این پدیده در حمل و نقل جاده‌ای مسافر وقوع نیافته است.
- در بخش حمل و نقل هوایی کشش قیمتی سوخت جت در بالاترین حد خود در سال‌های اخیر معادل ۰/۲- بوده و همزمان با افزایش قیمت واقعی سوخت جت، کشش قیمتی آن نیز افزایش یافته که مبین تأثیر سیاست افزایش قیمت سوخت در کاهش و صرفه‌جویی سوخت بوده است.

در مجموع این مطالعه نشان می‌دهد که همزمان با افزایش قیمت بنزین کشش قیمتی حمل و نقل جاده‌ای بار و کشش قیمتی حمل و نقل هوایی افزایش داشته ولی روندهای مذکور در حمل و نقل جاده‌ای مسافر صدق نمی‌کند. یعنی هر کدام از شبکه‌ها در این باره نیازمند برخورد متفاوت است. برای مثال در حمل و نقل بار با وجود افزایش بیشتر هزینه تولید، حساسیت بیشتری نسبت به مصرف بنزین وجود دارد، ولی این مهم در حمل و نقل مسافر مشاهده

نمی‌شود. همچنین در برخی از شبکه‌های حمل و نقل همانند حمل و نقل هوایی و نیز جاده‌ای بار افزایش قیمت واقعی بنزین به تنهایی باعث کاهش مصرف بنزین می‌شود ولی در شبکه حمل و نقل جاده‌ای مسافر علاوه بر تعدیل قیمت سیاست‌های مکملی نیز نیاز است. برای اثربخشی لازم اصلاح قیمت‌های واقعی بنزین می‌توان سیاست‌های مکمل را به شرح زیر ارائه نمود.

- نوسازی ناوگان حمل و نقل از طریق خروج خودروهای فرسوده و کاهش عمر ناوگان، از طریق سیاست‌های تشویقی و تنبیهی در مورد دارندگان خودرو
- تعیین عمر مفید برای انواع خودروهای تولید داخل و خارج به منظور افزایش کارایی مصرف انرژی در بدو تولید یا ورود به بازارداخلی
- به کارگیری فناوری تولید خودروی کم مصرف در داخل کشور و جلوگیری از تولید و واردات خودروهای پرمصرف
- اتخاذ سیاست‌های تشویقی و تنبیهی در بودجه‌های سالانه دولت برای خودروهای پرمصرف از طریق بنگاه‌های تولیدی
- تشویق و به کارگیری ماشین‌هایی که از سوخت جایگزین بهره می‌گیرند
- به کارگیری هواپیماهای با فناوری پیشرفته و کم مصرف و نوسازی ناوگان هوایی کشور
- تولید آمار مصرف بنزین و گازوئیل توسط مراکز تولید آمار ثبتی و نمونه‌گیری به تفکیک انواع خودروها
- تهیه جدول داده – ستانده به تفکیک انواع خودرو و انواع حامل‌های انرژی و حمل و نقل بار و مسافر به تفکیک انواع شبکه‌های حمل و نقل

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پیوست الف: روش فضا حالت یا State Space

یک سیستم فضا حالت به صورت زیر است:

$$Y_t = a(x_t) + \left[H_{(x_t)}\right]\varepsilon_t + W_t \qquad (۱)$$

$$\varepsilon_{t+1} = F_{(x_t)}\varepsilon_t + V_{t+1}$$

که معادله اول معادله مشاهده و معادله دوم معادله حالت است. ابعاد متغیرها به صورت رابطه زیر خواهد بود:

$$Y_{t(n.1)} : F_{xt(r.r)} : H_{xt(r.n)} : a_{xt(n.1)} : \varepsilon_{t(r.1)} \qquad (۲)$$

جملات، اخلال دو معادلهٔ بالا W_t و V_{t+1} هستند که دارای شرایط زیر هستند:

$$\begin{aligned} &E(v_t v_t') = O \\ &E(w_t w_t) = O \\ &\mathrm{var}(w_t) = R \\ &var(v_t) = Q \end{aligned} \qquad (۳)$$

یکی از کاربردهای مهم صافی کالمن برای مواردی است که ضرایب متغیرهای مدل در طول زمان تغییر کنند. به این دسته، مدل‌های با ضرایب متغیر در طول زمان[۱] می‌گویند. برای مثال در این زمینه مدل زیر را در نظر بگیرید.

$$Y_t = X_t'\beta_t + W_t \qquad (۴)$$

که در آن X_t دارای ابعاد $k*1$ و شامل مقادیر با وقفه زمانی و یا مقادیری مستقل از اختلات (W_t) است. در صورتی که بردار ضرایب پارامترها به نحو زیر لحاظ شوند:

$$(\beta_{t+1} - \overline{\beta}) = F(\beta_t - \overline{\beta}) + V_{t+1} \qquad (۵)$$

و مقادیر ویژه F همگی در داخل دایره قرار بگیرند، بنابراین $\overline{\beta}$ به عنوان میانگین ثابت برای بردار ضرایب است. حال اگر فرض زیر برقرار باشد بردار حالت ما نیز به صورت:

---

۱. Time Varying Coefficient

$$\xi_t = \beta_t - \overline{\beta} \qquad (۶)$$

خواهد بود. با توجه به فرض زیر معادله مشاهده نیز به صورت زیر خواهد شد:

$$\begin{Bmatrix} V_{t+1} \\ W_t \end{Bmatrix} | X_t, Y_t \approx N\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} Q & 0 \\ 0 & \sigma^2 \end{bmatrix} \right) \qquad (۷)$$

$$Y_t = X_t' \overline{\beta}_t + X_t' \xi_t + \omega_t$$

که در آن

$$\begin{aligned} a(x_t) &= X_t' \overline{\beta} \\ H(x_t) &= X_t' \\ R(x_t) &= \sigma^2 \end{aligned} \qquad (۸)$$

است.

حال اگر از این مقادیر در تکرار صافی کالمن استفاده شود، پیش‌بینی یک دوره به جلو از رابطه زیر به دست آید:

$$E(Y_t \mid X_t, Y_{t-1}) = X_t' \overline{\beta} + X_t' \hat{\xi}_{t/t-1} \qquad (۹)$$

و میانگین مجذور خطای پیش‌بینی نیز به صورت زیر خواهد شد:

$$MSE = X_t' P_{t/t-1} X_t + \sigma^2 \qquad (۱۰)$$

و در نهایت تابع لگاریتم *Likelihood* که بسته به نوع داده یا حداکثرسازی آن، ضرایب و پارامترهای مدل استخراج می‌شوند، به صورت زیر است:

$$\sum_{t=1}^{T} log\ f(Y_t \mid X_t, Y_{t-1}) = -(T/2) log(2\pi) - (1/2) \sum_{t=1}^{T} log(X_t' P_{t/t-1} X_t + \sigma^2)$$
$$- (1/2) \sum (Y_t - X_t' \overline{\beta} - X_t' \hat{\xi}_{t/t-1})^2 / (X_t' P_{t/t-1} X_t + \sigma^2) \qquad (۱۱)$$

اگر فرض بردار ضرایب به صورت زیر تغییر کند مدل مذکور به مدل *VAR* با ضرایب متغیر در طول زمان و با معادله حالت زیر تبدیل خواهد شد (*Hamilton, ۱۹۹۴*).

$$\xi_t' = \left[(\beta_t - \overline{\beta}), (\beta_{t-1} - \overline{\beta}), \ldots\ldots, (\beta_{t-p+1} \pm \overline{\beta}) \right]$$

$$\xi_{t+1}=\begin{pmatrix}\varphi_1 & \varphi_2 & \dots & \varphi_{p-1} & \varphi_p\\ I_k & o & \dots & \dots & o\\ o & I_k & \dots & \dots & o\\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots\\ o & o & \dots & I_k & o\end{pmatrix}\xi_t+\begin{pmatrix}v_{t+1}\\ o\\ o\\ \vdots\\ o\end{pmatrix} \qquad (۱۲)$$

پیوست ب: تفکیک مصرف بنزین در زیربخش‌های حمل و نقل جاده‌ای

مصرف بنزین مربوط به حمل و نقل بار بیشتر مربوط به وانت و وانت‌بار، و بقیه مصرف بنزین مربوط به خودروهای سواری و موتورسیکلت در قسمت مسافر است. به منظور جداسازی مصرف این دو با توجه به اطلاعات مربوط به میزان مصرف سوخت خودروهای سواری و وانت‌های موجود در صد کیلومتر می‌توان شاخصی به دست آورد که سرانهٔ مصرف دو دسته خودرو را قابل محاسبه می‌نماید. بدین منظور با توجه به اطلاعات مصرف بنزین دو دسته خودرو در صد کیلومتر (متوسط درون شهری و برون شهری) از تقسیم نسبت مصرف درصد کیلومتر خودروهای وانت به سواری ضریبی به دست می‌آید که نشان می‌دهد، در سال‌های گذشته تاکنون وانت‌ها در بخش حمل و نقل بار چند برابر سواری‌های کل کشور در یکصد کیلومتر بنزین مصرف نموده‌اند. این شاخص به عنوان مبنایی برای همسان‌سازی تعداد خودروهای کشور (وانت و سایر خودروهای بنزین‌سوز) از بعد مصرف بنزین، به کار گرفته شده است.

مصرف سوخت انواع وسیله نقلیه در ایران در صد کیلومتر

نوع وسیله	درون شهر	برون شهر
سواری شخصی	۱۳/۱	۱۳/۵
وانت بار	۱۴/۲	۱۵
موتور سیکلت	۴/۵	–
اتوبوس	۶۵	۴۶
کامیون سنگین	–	۵۷
تریلر	–	۵۰
کامیون کمتر از ده تن	–	۳۵
کامیون کمتر از پنج تن (کامیونت)	–	۲۱

مأخذ: راهکارهای منطقی کردن و صرفه‌جویی مصرف انرژی در داخل کشور، فصول ۷ و ۸، قسمت اول، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی – شهریور ۱۳۷۹.

با ضرب این نسبت در تعداد وانت‌های هر سال، می‌توان تعداد وانت‌ها را بـه طـور واقعـی در مقایسه با سایر سواری‌های بنـزین‌سـوز موجـود کشـور محاسـبه نمـود. پـس از همسـان‌سـازی خودروهای بنزین‌سوز از بعد تعداد و مصرف سوخت، سهم هر یک در کل تعداد خودرو به عنـوان ملاک جداسازی سهم مصرف مورد استفاده قرار گرفته است. برای نمونه در مورد سـهم مصـرف بنزین وانت، ابتدا تعداد و انتها (با احتساب همسان‌سازی تعداد خودروها از بعد مصرف خودروهـای بنزین‌سوز) بر کل خودروهای بنزین‌سوز تقسیم و سپس با ضرب این نسبت در کل مصرف بنزین حمل و نقل جاده‌ای، سهم مصرف وانت به عنوان سهم مصرف حمل و نقل بـار در کـل مصـرف بنزین مشخص می‌شود. پس از محاسبهٔ سهم مصرف هر دو دسته خودرو در کل مصـرف بنـزین حمل و نقل زمینی، می‌توان با توجه به اطلاعات اولیه درخصوص تعداد وانت و سایر خودروهـای سواری سرانهٔ مصرف را محاسبه کرد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

الف) فارسی

آخانی، زهرا (۱۳۷۸). «برآورد تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل ایران (۱۳۵۶-۱۳۷۴)»، *مجله برنامه و بودجه*، شماره ۳۸ و ۳۹.

اسماعیل‌نیا، علی‌اصغر (۱۳۷۸). «برآورد تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل زمینی و پیش‌بینی آن طی برنامه سوم»، *مجله برنامه و بودجه*، شماره ۴۶ و ۴۷.

جهانگرد، اسفندیار و ع. فرهادی، و ح. محبوب (۱۳۸۳). *بررسی تأثیر تعدیل قیمت حامل‌های انرژی بر تورم و مصرف زیربخش‌های حمل و نقل*. معاونت زیربنایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.

وزارت نیرو (۱۳۸۰). ترازنامه انرژی سال ۱۳۷۹ کشور.

یوسفی، سیاوش (۱۳۷۸). «بررسی تحولات مصرف انرژی کشور در برنامه‌های اول و دوم توسعه»، *مجله برنامه و بودجه*، شماره ۴۶ و ۴۷.

ب) انگلیسی

Badi H. Baltagi Griffen (۱۹۸۳). "Gasolin Demand in the OECD and Application of policy and testing precdures". *European Economic Review* ۲۲.

Carl Dahl & Tomas Sterner (۱۹۹۱). "Analysis Gasoline Demand Elastisities: A Survey". *Energy Economics.*

Deaton A. and Muellbauer (۱۹۸۰). An Almost Ideal Demand system. *American Economic Review ۷۰.* ۳۱۲-۲۶.

Driel V. H. and Nalall V. and Zeelenbergk (۱۹۹۷)." The Demand for food in the United States and the Netherlands: A system Approach with the CBS Models". *Journal of Applied Econometrics.* Vol ۱۲. pp. ۵۰۸-۵۳۲.

Ernst R. Berndt & Germand Betero (۱۹۸۵). "Energy Demand in the Transportation Sector of Mexico". *Journal of Developing Economics.* ۱۷.

Fetini H. and Bacon R. (۱۹۹۹). "Economic Impacts of Increasing Energy Price Levels in the Islamic Republic of Ian". *World Bank.*

Fetini H. (۲۰۰۳). "Iran Medium Term Framework for Transition Converting Oil Wealth to Developmen", *World Bank.*

Hamilton j.d. (۱۹۹۴). "Time Series Analysis"**,** *Princetion University Press.* Chapter ۱۳. pp. ۳۷۲-۴۰۸

Hope Eina *&* Balbir Singh (۱۹۹۵). "Energy Price Increases in Developing Countries Case Studies of Colombia, Ghana, Indonesia, Malaysia, Turkey, and Zimbabwe". *The World Bank Public Economics eDivisio ۲۵.*

Miller, R. E. and Blair, P.D. (۱۹۸۵). "Input-Output Analysis: Foundations and Extensions", *Prentice-Hall, Inc., New Jersey.*

Redney Samini (۱۹۹۵). "Read Transport Energy Demand in Australia". *Energy Economics.*Vol.۱۷, No.۴

Valadkhani A. and Mitchell F.W. (۲۰۰۲). "Assessing the Impact of Change in petroleum prices on Inflation and Household Expenditures in Australia". *Department of Economics, University of Newcastle, Australia.*

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی