مجله برنامه و بودجه، شمارهٔ ۴۶ و ۴۷، ص. ۳-۴۰.

برآورد تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل زمینی و پیش بینی آن طی برنامه سوم

نویسنده: علی اصغر اسماعیل نیا●

چکیده

بخش حمل و نقل، به منزله یکی از بخش‌های زیربنایی اقتصاد کشور، نقش چشم‌گیری در ایجاد ارزش افزوده و مصرف انرژی دارد. یکی از زیر بخش‌های مهم این بخش، حمل و نقل زمینی می‌باشد که این زیر بخش، سهم شایانی از حمل مسافر و بار را در کشور عهده دار است. بنابراین، بخش مهمی از ارزش افزوده بخش حمل و نقل را این زیر بخش ایجاد می‌کند. این زیر بخش، مصرف کننده حدود ۹۸/۵ درصد بنزین مصرفی کشور و کمتر از ۵۰ درصد نفت‌گاز مصرفی کشور است.

تقاضای این زیر بخش برای حامل‌های انرژی، تابعی از متغیرهای تولید ناخالص داخلی، قیمت فرآورده، موجودی وسایط نقلیه و عمر متوسط خودروها می‌باشد. نتایج مدل‌های تقاضای بنزین نشان می‌دهد که بنزین یک کالای کم کشش و ضروری می‌باشد که دلیل پایین بودن کشش آن عمدتاً تثبیت قیمت بنزین و نبود جای‌گزینی مناسب برای آن می‌باشد. هم‌چنین، نتایج نشان می‌دهد که اگر موجودی وسایط نقلیه بنزین سوز در کشور یک درصد افزایش یابد، تقاضای سرانه بنزین، به طور متوسط، ۰/۳ درصد افزایش می‌یابد. این نتیجه در مورد عمر متوسط خودروها نشان می‌دهد که افزایش یک درصد به عمر متوسط خودروها، تقاضای سرانه بنزین ۰/۱۳ درصد افزایش می‌یابد.

نتایج برآورد مدل‌های تقاضای نفت گاز نشان می‌دهد که کشش قیمتی در کوتاه مدت بین ۷ تا ۱۴ درصد و کشش درآمدی بین ۲۹ تا ۴۲ درصد می‌باشد. هم‌چنین، ضریب متغیر موجودی وسایط نقلیه گازوئیل سوز نشان می‌دهد که به ازای یک درصد افزایش در موجودی

● کارشناس دفتر امور انرژی سازمان برنامه و بودجه

این وسایط نقلیه، تقاضای سرانه نفت گاز ۰/۵۴ درصد افزایش می‌یابد.

پیش بینی صورت گرفته در این گزارش، نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۳، در بخش حمل و نقل زمینی، به ۱۷/۸ میلیارد لیتر بنزین و ۱۳/۷ میلیارد لیتر نفت گاز نیاز است که لزوم برنامه‌ریزی مناسب برای تأمین این تقاضا در پایان برنامه سوم، باتوجه به واردات بنزین در سال ۱۳۷۷ را لازم می‌نماید.

مقدمه

بحران انرژی در دهه ۱۹۷۰، باعث گردید که کشورها به موضوع نیاز به استفاده بهینه از انرژی، و به ویژه، نفت پی ببرند، و در ضمن، دریابند که باید منابع محلی انرژی، خاصه منابع انرژی‌های تجدیدپذیر خود را کشف نمایند و توسعه دهند. تجربیات چند سال گذشته به خوبی روشن نموده است که اقداماتی که به منظور مقابله با بحران انرژی به عمل آمد، کافی نبوده است. در حال حاضر، عموماً پذیرفته شده است که یک مدیریت مؤثر در بخش انرژی باید طرح جامع ملی انرژی و هم‌چنین برنامه اجرایی مؤثر آن را مدون و مشخص گرداند. در نظر گرفتن موارد مختلفی نظیر زمان بری طولانی مورد نیاز پروژه‌های انرژی، سرمایه بری زیاد آن، انتخاب بین تولید انرژی بیش‌تر یا استفاده بهینه از مصرف انرژی موجود، امکانات کاهش شدت مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی در طی یک دوره از زمان و هم‌چنین شرایط موجود برای جای‌گزینی سوخت‌های مختلف، باعث می‌گردد که برنامه ریزی انرژی به شکل کار پیچیده‌ای درآید. این برنامه ریزی باید باتوجه به منابع انرژی، الگوهای مصرف و ساختار سازمان‌های موجود در سطح ملی و بخشی صورت گیرد.

تأمین انرژی یکی از مهم‌ترین ملزومات توسعه اقتصادی و اجتماعی هر کشور است و همواره به عنوان یکی از اجزای اصلی برنامه‌ریزی توسعه مطرح گردیده است. در ایران نیز انرژی پایه اصلی ترقی و افزایش سطح زندگی و هم‌چنین عنصر لازم برای پیشرفت فن‌آوری و رشد اقتصادی است. به طوری که برای دستیابی به رشد اقتصادی مطلوب باید انرژی کشور نیز تقریبا" در همان سطح رشد یابد. زیرا این واقعیت پذیرفته شده‌ای است که رشد تقاضای انرژی در هر کشور، به طور مستقیم با رشد اقتصادی آن کشور مرتبط است. دلیل این امر آن است که معمولا" افزایش در تولید منجر به افزایش مصرف انرژی می‌شود و شاخص مصرف انرژی با سطح درآمد مردم مرتبط است. این نیز بیانگر ظرفیت اقتصاد برای مصرف می‌باشد.

بدین ترتیب، توسعه اقتصادی – اجتماعی کشور و در متن آن گسترش و تعمیق فرایند رشد صنعتی، مستلزم فراهمی و کاربرد انرژی است. ایران از دیدگاه ذخایر نفت و گاز در زمره کشورهای غنی و ثروتمند قرار دارد. نفت و گاز در ایران، از یک سو، بخش عمده‌ای از انرژی مناسب و اقتصادی را برای انجام فعالیت‌های تولیدی و خدماتی تأمین می‌نماید، و از سوی دیگر، به لحاظ ایجاد منابع ارزی و انتقال فن‌آوری از کشورهای توسعه یافته، نقش بنیادی را در توسعه اقتصادی کشور ایفا می‌نماید.

مصرف انرژی نهایی تجاری در کشور که در ارتباط مستقیم با وضعیت اقتصادی، تولید ناخالص ملی و منابع انرژی قرار دارد در سال ۱۳۷۷ معادل ۵۸۴/۷ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است. بخش حمل و نقل، به منزله یکی از بخش‌های زیربنایی در اقتصاد کشور، نقش مهمی در مصرف انرژی کشور دارد. اهمیت این بخش به اندازه‌ای است که از آن به عنوان شاخص اصلی توسعه یاد می‌کنند. حمل و نقل یکی از فعالیت‌های مهم اقتصادی به شمار می‌رود و سهم شایان توجهی در ارزش افزوده دارد. از سوی دیگر، فعالیت‌های اقتصادی نیز، تا حد زیادی، در گرو عملکرد مناسب و بهینه شبکه حمل و نقل قرار دارند. از این رو، بسیاری از اقتصاددانان معتقدند که حمل و نقل تأثیر شدید و مثبت بر توسعه اقتصادی دارد.

حمل و نقل زمینی، به عنوان مهم‌ترین بخش حمل و نقل، چه به لحاظ مصرف فرآورده‌های نفتی و چه به لحاظ جابه جایی بار و مسافر، می‌باشد. سایر بخش‌های حمل و نقل که از نظر مصرف فرآورده‌های نفتی و از نظر حمل بار و جابه جایی مسافر، تأثیر اندکی دارند (هوایی و دریایی) در این مطالعه بررسی نشده‌اند. بنابراین، در این گزارش، تقاضای بخش حمل و نقل زمینی برای مصرف بنزین و نفت گاز بررسی می‌شود. هم‌چنین، این میزان تقاضا برای حامل‌های انرژی تا پایان برنامه سوم پیش بینی می‌گردد.

مروری بر مصرف حامل‌های انرژی در بخش حمل و نقل

حمل و نقل یکی از فعالیت‌های مهم اقتصادی است که نقش مهمی در رشد و توسعه بخش‌های مختلف دارد. براساس جدول ۱، سهم این بخش از کل تولید ناخالص داخلی، از ۳/۴ درصد در سال ۱۳۴۷، به ۶/۹ درصد در سال ۱۳۷۷ افزایش یافته است. بخش حمل و نقل زمینی که یکی از

زیربخش‌های مهم حمل و نقل درکشور به شمار می‌آید، از لحاظ حمل بار و مسافر، بیش‌ترین سهم را در بخش حمل و نقل دارا می‌باشد. سهم این زیربخش از ارزش افزوده بخش حمل و نقل، در سال ۱۳۴۷، معادل ۹۲/۹ درصد بوده که با یک روند صعودی به ۹۳/۱ درصد، در سال ۱۳۶۷، افـزایش یافته است. این سهم، بعد از این سال، با یک روند نزولی، به ۸۲/۸ درصد در سال ۱۳۷۷ کاهش یافته است.

براساس جدول ۱، طی سه دهه گذشته، به ازای یک واحد تولید ناخالص داخلی ایجاد شده، از انرژی بیش‌تری استفاده شده است. در سال ۱۳۴۷، به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده ایجاد شده، معادل ۹/۶ بشکه معادل نفت خام مصرف شده است. انرژی بری تولید، با یک روند فزاینده، طی دوره ۱۳۴۷–۱۳۷۷ همراه بوده است به طوری که به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده در سال ۱۳۷۷، معادل ۳۴/۴ بشکه معادل نفت خام مصرف شده است. بدین ترتیب، شدت انرژی درکشور طی سه دهه گذشته روند صعودی داشته است.

شدت انرژی در بخش حمل و نقل نیز از ۷۶/۵ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده در سال ۱۳۴۷، با یک روند صعودی، به ۱۴۳ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده در سال ۱۳۶۷ افزایش یافته است. این شدت، از سال ۱۳۶۸ (براساس نمودار ۱) با یک روند نزولی به ۱۲۳/۲ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده در سال ۱۳۷۷ کاهش یافته است. بنابراین، به رغم آن که طی برنامه اول و دوم توسعه روند شدت انرژی در کل اقتصاد کشور صعودی بوده است، شدت انرژی در بخش حمل و نقل طی برنامه اول و دوم روند نزولی داشته است.

حمل و نقل زمینی، به منزله یک زیر بخش مهم بخش حمل و نقل به شمار می‌رود. سهم این زیربخش از مصرف انرژی و ارزش افزوده بخش حمل و نقل در سال ۱۳۴۷، به ترتیب، ۸۹/۴ درصد و ۹۲/۹ درصد بوده است. این سهم، در سال ۱۳۷۷، در مصرف انرژی و ارزش افزوده، به ترتیب، به ۹۵/۹ درصد و ۸۲/۸ درصد تغییر یافته است. شدت انرژی این زیر بخش همانند بخش حمل و نقل، طی دوره ۱۳۴۷–۱۳۶۷ یک روند صعودی را طی نموده و از ۷۳/۶ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده در سال ۱۳۴۷، به ۱۴۹/۲ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده در سال ۱۳۶۷، افزایش یافته است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شدت انرژی این زیربخش در طی برنامه اول و دوم یک روند نزولی را طی نموده است، به طوری که شدت انرژی این زیربخش در سال ۱۳۷۷ به ۱۴۲/۷ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده کاهش یافته است. از آن جا که رشد مصرف انرژی زیر بخش حمل و نقل زمینی طی دهه (۱۳۶۷-۱۳۷۷)، به طور متوسط، ۶/۳ درصد بوده و رشد ارزش افزوده این زیر بخش طی همین‌دهه، به‌طور متوسط، ۶/۸ درصد بوده است، شدت انرژی این زیر بخش روند نزولی داشته است.

مقایسه روند شدت انرژی در بخش حمل و نقل و حمل و نقل زمینی، بیان کننده این نکته است که روند صعودی شدت انرژی طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۶۷ (البته بر اساس نمودار ۱ سال ۱۳۴۷-۱۳۶۸) در بخش حمل و نقل، کم‌تر از بخش حمل و نقل زمینی بوده است. به عبارت دیگر، شدت انرژی بخش حمل و نقل، طی دوره یادشده، ۶۶/۵ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده افزایش داشته است؛ در حالی که در زیر بخش حمل و نقل زمینی این افزایش ۷۵/۶ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده بوده است. هم‌چنین طی دوره ۱۳۶۷-۱۳۷۷ که شدت انرژی روند نزولی داشته، این کاهش شدت انرژی در بخش حمل و نقل، به مراتب، بیش‌تر از کاهش شدت انرژی در بخش حمل و نقل زمینی بوده است. به بیان دیگر، شدت انرژی بخش حمل و نقل طی دوره ۱۳۶۷-۱۳۷۷، معادل ۱۹/۸ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده کاهش یافته است. در مقابل، شدت انرژی بخش حمل و نقل زمینی ۶/۵ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده کاهش یافته است. این امر نشان می‌دهد که افزایش بازده وسایل حمل و نقل و کنترل رشد مصرف در سایر زیر بخش‌های حمل و نقل بهتر از حمل و نقل زمینی بوده است.

نمودار ۱، روند شدت انرژی در بخش حمل و نقل و حمل و نقل زمینی را طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۷۷ نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار، شدت انرژی در بخش حمل و نقل و حمل و نقل زمینی، به ترتیب، از ۷۶/۵ و ۷۳/۶ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده با یک روند صعودی، به ترتیب، به ۱۴۴/۱ و ۱۵۰/۷ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده افزایش یافته است.

اوایل برنامه اول توسعه (یک سال پس از سپری شدن برنامه اول توسعه) شدت انرژی روند

نزولی داشته، و به ترتیب، به ۱۰۸/۱ و ۱۰۹/۲ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده کاهش یافته است. بار دیگر از سال ۱۳۷۱، روند افزایشی آن شروع شده، و به ترتیب، به ۱۲۳/۲ و ۱۴۲/۷ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده در سال ۱۳۷۷ افزایش یافته است (البته در سال ۱۳۷۶ روند شدت در هر دو بخش تا اندازه‌ای کاهش یافته است. این امر، عمدتاً به دلیل افزایش قیمت فرآورده و رشد زیاد ارزش افزوده می‌باشد). نکته‌ای که این نمودار نشان می‌دهد، این است که روند افزایشی شدت انرژی بخش حمل و نقل از روند افزایشی شدت انرژی زیر بخش حمل و نقل زمینی، کم‌تر بوده است. به عبارت دیگر، شتاب افزایش شدت انرژی در زیر بخش حمل و نقل زمینی از کل حمل و نقل بیش‌تر بوده است. این امر، بیانگر آن است که بازده و کارآیی وسایل حمل و نقل در زیربخش حمل و نقل زمینی، کم‌تر از سایر زیر بخش‌ها بهبود یافته است.

نمودار ۱. روند شدت انرژی در حمل و نقل و حمل و نقل زمینی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نمودار ۲، روند مصرف حامل‌های انرژی در بخش حمل و نقل را به تفکیک نوع سوخت‌ها نشان می‌دهد. براساس این نمودار، مصرف انرژی نهایی در حمل و نقل در سال ۱۳۴۷ برابر ۱۳/۲ میلیون بشکه نفت خام بوده که این میزان در سال ۱۳۶۷ به ۷۷/۸ میلیون بشکه معادل نفت خام و در سال ۱۳۷۷ به ۱۴۵/۳ میلیون بشکه معادل نفت خام افزایش یافته است.

نمودار ۳، نیز سهم حامل‌های انرژی در مصرف انرژی نهایی حمل و نقل را نشان می‌دهد. براساس این نمودار، سهم سوخت‌های هوایی در سوخت مصرفی بخش حمل و نقل در سال ۱۳۴۷ معادل ۱۰/۵ درصد، سهم بنزین ۳۸/۹ درصد و سهم نفت گاز ۵۰/۶ درصد بوده است. این سهم، در سال ۱۳۶۷، به ترتیب، به ۳/۳ درصد، ۴۸/۹ درصد و ۴۷/۸ درصد تغییر یافته است. سهم این سوخت‌ها در سال ۱۳۷۷ در کل سوخت مصرفی بخش حمل و نقل، به ترتیب، معادل ۴/۱ درصد، ۵۲/۱ درصد و ۴۳/۸ درصد بوده است.

نمودار ۲. روند مصرف حامل‌های انرژی در حمل و نقل

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تغییر ترکیب سوخت‌ها در مصرف انرژی حمل و نقل دلالت برآن دارد که سهم وسایط نقلیه بنزین سوز (خودروهای شخصی) در خدمات حمل و نقل، طی این دوره، افزایش یافته است. در مقابل، سهم حمل و نقل هوایی و هم‌چنین وسایل نقلیه عمومی (دیزلی) در بخش حمل و نقل کاهش یافته است. البته سهم حمل و نقل هوایی، پس از شروع برنامه اول، با افزایش همراه بوده است.

نمودار ۳. روند سهم حامل‌های انرژی در مصرف انرژی نهایی حمل و نقل

جدول ۲، شدت انرژی چند کشور دنیا را برای مقایسه با ایران نشان می‌دهد. بر اساس این جدول، شدت انرژی در ایران، طی سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۶، از شدت انرژی تمام کشورهای ارائه شده بیش‌تر می‌باشد. ضمن آن که در مقایسه با آمار شدت انرژی ۱۳۰ کشور دیگر دنیا (ارائه شده در گزارش مأخذ جدول ۲) نیز شدت انرژی ایران، تنها از شدت انرژی ۶ کشور (آذربایجان، برونئی ، عراق، موزامبیک، ترکمنستان و امارات متحده عربی) بهتر بوده است. بدین روی، در مقام مقایسه، در بین ۱۳۱ کشور در رتبه ۱۲۵ قرار گرفته است.

جدول ۲. شاخص شدت انرژی * در کشورهای مختلف

واحد: تن معادل نفت خام به ازای هزار دلار ارزش افزوده

کشور	سال ۱۹۹۵	سال ۱۹۹۶	تغییرسال ۱۹۹۶نسبت به سال ۱۹۹۵ (درصد)
آمریکا	۰/۳۴	۰/۳۴	۰
آرژانتین	۰/۲۴	۰/۳۱	+۲۹
برزیل	۰/۱۸	۰/۱۹	+۵/۵
شیلی	۰/۱۲	۰/۱۲	۰
کلمبیا	۰/۱۷	۰/۱۷	۰
دانمارک	۰/۲۰	۰/۲۲	+۱۰
مصر	۰/۲۳	۰/۲۱	−۸/۷
فرانسه	۰/۲۳	۰/۲۴	+۴/۳
یونان	۰/۲۲	۰/۲۲	۰
هنگ کنگ	۰/۱	۰/۰۹	−۱۰
هند	۰/۴	۰/۳۷	−۷/۵
اندونزی	۰/۱۷	۰/۱۸	+۵/۹
ایران	۱/۱	۱/۱۴	+۳/۶
ایرلند	۰/۲۲	۰/۲۱	−۴/۵
ژاپن	۰/۲	۰/۲	۰
اردن	۰/۲۱	۰/۲۱	۰
کره جنوبی	۰/۲۹	۰/۳	+۳/۴
کویت	۰/۴۱	۰/۴۴	+۷/۳
مالزی	۰/۲۲	۰/۲۳	+۴/۵
نیجریه	۰/۵۸	۰/۶۹	+۱۸/۹
پاکستان	۰/۲	۰/۲۱	+۵
عربستان	۰/۴۸	۰/۵۱	+۶/۲

* میزان مصرف انرژی به ازای هزار دلار تولید ناخالص داخلی که تولید ناخالص داخلی بر مبنای دلار ثابت سال ۱۹۹۰ آمریکا و برابری قدرت خرید کشورها (PPP) محاسبه شده است.

مأخذ: Keyworld Energy Statistics from the IEA, International Energy Agency, 1998-1999.

تولید ناخالص داخلی مورد استفاده در محاسبه شدت انرژی در این جدول برمبنای برابری قدرت خرید و هم‌چنین دلار ثابت سال ۱۹۹۰ آمریکا محاسبه شده است. به دلیل عدم دسترسی به این‌گونه آمار (برمبنای برابری قدرت خرید) تنها به روند تغییرات آن طی سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۶ توجه داشته‌ایم. مقایسه مقدار مطلق شدت انرژی در ایران با سایر کشورهای دنیا، بیانگر تفاوت ساختار فن‌آوری تولید در بخش‌های مختلف می‌باشد. اما تغییر این شدت و بررسی روند آن، مفهوم دقیق‌تری را بیان می‌کند. بنابراین، مقایسه تغییرات شدت انرژی در سال ۱۹۹۶ نسبت به سال ۱۹۹۵، نشان دهنده آن است که شدت انرژی در بیش‌تر کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، روند مثبت داشته است. این روند برای بسیاری از کشورهای دیگر (از جمله برخی کشورهای در حال توسعه) منفی و برای برخی ثابت بوده است.

مقایسه روند تغییرات شدت انرژی در ایران با سایر کشورها نشان می‌دهد که افزایش شدت انرژی در ایران، در مقایسه با سایر کشورهای در حال توسعه، به نسبت بالا می‌باشد. این امر، حاکی از آن است که افزایش بهره وری انرژی در ایران نسبت به سایر کشورها مناسب نبوده است. برای بررسی این موضوع که چرا انرژی در ایران نسبت به سایر کشورهای در حال توسعه از بهره وری مناسبی برخوردار نبوده و رشد بهره وری آن پایین می‌باشد، می‌توان از جدول مقایسه قیمت انرژی در ایران با سایر کشورهای در حال توسعه کمک گرفت.

براساس جدول ۳ که مقایسه قیمت نفت گاز و بنزین (باتوجه به مورد مصرف در حمل و نقل زمینی) را در چند کشور نشان می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت که قیمت انرژی در ایران بسیار پایین‌تر از قیمت آن در سایر کشورهای دنیاست. بدین روی ارزان بودن فرآورده‌های نفتی در ایران می‌تواند خنثی کننده سیاست‌هایی باشد که در جهت بهینه کردن مصرف و افزایش بهره وری انرژی در کشور صورت می‌گیرد. ضمن آن که یکی از عوامل اساسی قاچاق فرآورده‌های نفتی به خارج از کشور، پایین بودن نسبی قیمت فرآورده‌های نفتی نسبت به کشورهای همسایه است. بنابراین، یکی از راه‌هایی که می‌تواند به افزایش بازدهی انرژی و عدم قاچاق آن از کشور کمک نماید، واقعی کردن قیمت انرژی در کشور می‌باشد.

جدول ۳. قیمت بنزین و نفت گاز در کشورهای مختلف در سال ۱۹۹۷

واحد: سنت به ازای هر لیتر

کشور	بنزین	نفت گاز
انگلیس	۱۱۰	۸۷/۱
استرالیا	۵۵/۸	۲۶/۸
پرتغال	۹۵/۹	۵۶/۱
ترکیه	۷۶/۴	۵۲/۲
فرانسه	۱۱۰/۱	۶۳
یونان	۸۳/۸	۵۰
آرژانتین	۷۵/۶	۴۲/۹
برزیل	۵۷/۴	۳۶/۲
تایلند	۳۵/۹	۳۰/۳
تایوان	۶۳/۸	۴۵/۲
شیلی	۵۵/۶	۳۴/۹
کلمبیا	۲۱/۸	۲۱/۸
ونزوئلا	۱۰/۴	۱۱
هند	۶۹/۹	۲۸/۹
آفریقای جنوبی	۴۶/۸	۴۱/۹
جامائیکا	۳۷/۲	۳۴/۵
جمهوری دومینیکن	۳۷/۳	۲۵/۶
ایران	۵/۳*	۱/۳*
	۲/۸**	۰/۷۱**

* هر دلار ۳۰۰۰ ریال محاسبه شده است.

** هر دلار ۵۶۴۰ ریال محاسبه شده است.

مآخذ: Energy Prices and Taxes, Third Quarter 1998.

مبانی نظری مدل‌های تقاضای انرژی

به طور کلی، مدل‌های تقاضا به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند. دسته اول مدل‌های مبتنی بر اصول نظریه‌های اقتصاد خرد است. دسته دوم، مدل‌های جای‌گزین که بر اصول نظریه‌های کلان اقتصادی مبتنی است.

مدل‌های مبتنی بر نظریه‌های اقتصاد خرد عموماً" به صورت سیستم معادلات همزمان می‌باشند. به عبارت دیگر، تقاضای کالاها و خدمات مختلف یا گروه‌های کالایی به صورت یک سیستم n معادله و n متغیر درون‌زا برآورد می‌شوند. در مقابل، مدل‌های مبتنی بر نظریه‌های اقتصاد کلان به صورت تک معادله تقاضا برآورد می‌شوند.

در مدل‌های تقاضا بر مبنای اقتصاد خرد، سیستم معادلات تقاضا برای تمام کالاها، از حل مسئله حداکثرسازی تابع مطلوبیت فردی با قید محدودیت بودجه‌ای، حاصل می‌شود. در این حالت، تقاضای کل از جمع افقی تمام توابع تقاضای فردی به دست می‌آید. مدل‌های برگرفته از مبانی خرد اقتصاد، انواع مختلفی دارند که در زیر به سه نمونه آنها اشاره می‌شود:

الف) مدل رتردام

در این روش، برای به دست آوردن سیستم توابع تقاضا از روش حداکثر سازی مطلوبیت با توجه به قید بودجه استفاده می‌شود. اگر n کالای مصرفی (شامل انرژی) در سبد مصرفی، مصرف کننده وجود داشته باشد، در این صورت، تابع تقاضای معمولی از حداکثر سازی تابع مطلوبیت که خود تابعی از مصرف n کالا است، حاصل می‌گردد:

$$\text{Max} \qquad u = u\ (k_1, k_2, k_3, \ldots, k_n)$$

$$\text{S.t} \qquad y = \sum p_i\ k_t$$

حداکثر کردن تابع مطلوبیت فوق بر اساس قید بودجه، توابع تقاضای زیر را نتیجه می‌دهد:

$$k_1 = f\ (p_1, p_2, \ldots, p_n, y)$$

که این تابع، بیانگر آن است که تقاضا برای کالاها (از جمله انرژی) به صورت تابعی از قیمت همه

کالاهای مصرفی و درآمد مصرف کننده است.

ب) مدل ترانسلوگ

تابع مطلوبیت غیر مستقیم ترانسلوگ، یکی از فرم‌های تابعی پر کاربرد است که در تحلیل‌های تجربی تقاضا برای تصریح تابع مطلوبیت غیر مستقیم به کار برده می‌شود. مزیت تصریح ترانسلوگ، این است که به اندازه کافی دارای پارامتر برای برآورد کشش‌های تقاضاست. صورت پایه‌ای تصریح ترانسلوگ، به صورت زیر است:

$$\log u\ (p_1, p_2,..., p_j, m) = -\sum \alpha_j \log p_j / m - 1/2 \sum \beta_{kj} \log p_k / m \log p_j / m$$

که در آن، $\sum \alpha_j = ۱$ و به ازای تمام $\beta_{kj} = \beta_{jk}$

ج) مدل سیستم تقاضای تقریبا" ایده‌آل (AIDS)[1]

در این مدل، از تکنیک حداکثر سازی دو مرحله‌ای بهره گرفته می‌شود در مرحله اول مطلوبیت خانوار با توجه به کل مخارج (مخارج برای همه کالاها و از جمله انرژی) حداکثر می‌گردد. در مرحله دوم مطلوبیت با توجه به مخارج کل انرژی برای تعیین تقاضای بهینه هر یک از انواع حامل‌های انرژی حداکثر می‌گردد. روش دو مرحله‌ای مزبور، سیستم مخارج برای انواع حامل‌های انرژی را به صورت زیر منظور می‌نماید.

$$e_j = f_j\ (p_e, p_g, p_o, x) \qquad j = e\ ,\ g,\ o$$

که در آن، e , g و o به ترتیب، مبیّن برق، گاز و سایر حامل‌های انرژی بوده، و p_j و e_j، به ترتیب، قیمت حامل‌های انرژی و سهم مخارج برای هر نوع انرژی را نشان می‌دهند. در ضمن، x مبیّن کل مخارج برای انرژی می‌باشد. اگر Y بیانگر درآمد خالص خانوار باشد و p_n شاخص قیمت همه کالاهای غیر انرژی باشد، آن گاه مخارج انرژی به صورت تابعی از عوامل قیمت و درآمد به دست می‌آید:

$$X = g\ (p_e, p_g, p_o, p_n, Y)$$

1. Almost Ideal Demand System

با جای‌گذاری در معادله فوق می‌توان به معادلات تخمین سهم مخارج برای هر انرژی، به صورت زیر، دست یافت:

$$e_j = f_j (p_e, p_g, p_o, p_n, y)$$

مدل AIDS که مدلی تعمیم یافته نسبت به مدل‌های رتردام و ترانسلوگ است، برای کل مخارج خانوار طراحی گردیده است، اما در عمل، برای بخشی از مخارج، مثلا" مخارج انرژی خانوار، مورد استفاده قرار گرفته است.[1]

مدل‌های تقاضای انرژی مبتنی بر نظریه‌های اقتصاد خرد، اگر چه از مبانی گسترده‌ای برخوردار می‌باشند، ولی به دلیل وجود برخی مسائل، برای پیش‌بینی تقاضا، با موفقیت چندانی مواجه نبوده‌اند. پیچیدگی مدل سازی رفتار انسان و در نظر نگرفتن پویایی رفتار مصرف کننده در مدل‌های مذکور، علل عدم کاربرد وسیع این‌گونه مدل‌هاست. به عبارت دیگر، ذهنیت حاکم در طراحی و تدوین مدل، حالت ایستا دارد و در حالی که نقشه بی‌تفاوتی افراد در طول زمان مدام در حال تغییر است، در این گونه مدل‌ها، به این نکته‌ها، توجهی نشده است.

مدل‌های مبتنی بر اصول نظریه‌های کلان اقتصادی، همان مدل‌های اقتصاد سنجی می‌باشند. این مدل‌ها که قابل طراحی برای بخش‌های مختلف اقتصادی هستند، می‌توانند رفتار کلان اقتصاد را از طریق رفتار تک تک بخش‌ها، بررسی کنند. البته در داخل هر بخش نیز به طور ضمنی، فرض می‌شود که رفتار عوامل متجانس است. این فرض از آن جا ناشی می‌شود که برای دستیابی به مدل‌های سطح بالاتر، به کارگیری برخی فروض ساده سازی ضروری است. بدین ترتیب، با تکیه بر واقعیات موجود و نیز نظریه‌های اقتصادی، می‌توان تقاضای انرژی و یا انواع آن را برای هر بخش خاص طراحی نمود. این مدل‌های اقتصادسنجی را که با تکیه بر نظریه‌های اقتصاد کلان و با توجه به وقایع موجود، عوامل مؤثر بر تقاضای انرژی را تعیین می‌کنند، می‌توان در بخش‌های مختلف آزمون نمود. در زیر، به دو نمونه از این نوع مدل‌ها، اشاره می‌کنیم.

1. Mickle Wright, John. Towards a Houshold Model of UK Domestic Energy Demand. Energy Policy. June 1989.

د) مدل هال ورسن

هال ورسن (۱۹۷۸) مدلی را برای بخش صنعت کشورهای در حال توسعه پیشنهاد نموده که در آن تقاضای انرژی در بخش صنعت را برآورد کرده است. از نظر وی، مقدار انرژی مورد تقاضای بخش صنعت می‌تواند تابعی از مقدار محصول تولید شده، قیمت انرژی و قیمت سایر نهاده‌ها و درجه کارآیی فنی و اقتصادی صنعت باشد. بدین ترتیب، تقاضای انرژی، عبارت خواهد بود از:

$$E_i = E_i (P_{Ei}, P_{Ki}, P_{Li}, P_{Mi}, F_i)$$

که در رابطه فوق، E_i انرژی تقاضا شده در صنعت i، P_{Ei} قیمت انرژی i، P_{Ki} قیمت خدمات سرمایه در صنعت i، P_{Li} قیمت خدمات نیروی کار در صنعت i، P_{Mi} قیمت مواد اولیه صنعتی در صنعت i و F_i درجه کارآیی فنی و اقتصادی در صنعت i است.

هال ورسن در بررسی‌های خود به این واقعیت در کشورهای در حال توسعه اشاره می‌کند که به سبب عدم دسترسی به آمار و اطلاعات فوق برای همه صنایع، به جای مدل فوق، از مدل زیر، استفاده می‌کند:

$$E = E (X_1, X_2, \dots , X_M, P_E, P_K, P_L, P_M, F)$$

که در آن، X_1 تا X_m سطح تولید در صنعت نوع یک تا M است.

مدل فوق نیز تا اندازه زیادی از پیچیدگی برخوردار است و اطلاعات لازم برای برآورد این مدل در کشورهای در حال توسعه کم‌تر قابل دسترسی است. بدین روی، می‌توان با استفاده از بررسی‌های چنری که معتقد است سطح اشتغال و تولید بخش می‌تواند ساختار بخش مربوطه را نشان دهد، مدل فوق را بر اساس اطلاعات در دسترس کشورهای در حال توسعه، به شکل زیر تغییر داد:

$$\ln E_t = B_0 + B_1 \ln Y_t + B_2 (\ln Y_t)^2 + B_3 \ln N_t + B_4 (\ln N_t)^2 + B_5 \ln Y_t N_t + B_6 \ln P_t + B_7 (\ln P_t)^2 + B_8 D_t + B_9 \ln E_{t-1} + \varepsilon_t$$

که در مدل فوق، E_t تقاضای انرژی در بخش صنعت، Y_t تولید یا ارزش افزوده بخش، N_t اشتغال، P_t قیمت انرژی، D نیز متغیر مجازی و t نیز زمان است.

ه) مدل بردلی و کرافت

بردلی و کرافت (۱۹۹۶) نیز مدل خود را برای بخش صنعت، به شکل زیر، ارائه می‌دهند:

$$\ln (EIN) = \alpha_1 + \alpha_2 \ln (APE) + \alpha_3 \ln (EIN_{(-1)}) + \alpha_4 (PEIN) + \varepsilon$$

در مدل فوق، EIN کل انرژی مصرفی بخش صنعت، APE متوسط وزنی قیمت انرژی و PEIN تقاضای بالقوه انرژی در صنعت می‌باشد.

در مجموع، مدل‌های اقتصاد سنجی، مدل هایی هستند که ضریب‌های پیش بینی صحیح‌تری انجام می‌دهند. تنها مسئله‌ای که در این روش وجود دارد، دسترسی به داده‌های مطمئن می‌باشد. مزیت این روش این است که مدل سازی حالت استانداردی ندارد، بلکه این انعطاف پذیری را دارد که با اتکای به نظریه و منطق رفتار عامل‌های اقتصادی و با توجه به داده‌های در دسترس، مدل بخشی مورد نظر طراحی شود.

از مزایای دیگر این روش، آن است که هم برای تحلیل وضعیت موجود و هم برای اجرای سیاست‌گذاری‌های جدید و ملاحظه اثرهای آن و هم برای پیش‌بینی، قابل کاربرد می‌باشند. بنابراین، جذابیت این مدل‌ها، بدین سبب است که توصیف کاملی از اقتصاد یا بازار مربوطه ارائه می‌دهند، و در عین حال، برمبنای نظریه‌های اقتصادی بنا می‌گردند. مشکلاتی که پیش روی این مدل‌ها قرار دارد، نبود اطلاعات و نیز پیچیدگی مدل‌هاست، و در بسیاری موارد، تشخیص فرایندهای تعدیل و نحوه تصریح آنها در مدل، دشوار است.

مروری بر مطالعات انجام شده

از تکانه نفتی سال ۱۹۷۳ به بعد، مطالعات در زمینه انرژی، به سرعت گسترش یافت. این مطالعات که بنابه نیاز سیاست‌گذاران کشورها در کاهش تأثیر منفی کمبود عرضه انرژی و بررسی و پیش بینی تقاضای انرژی در آینده و اتخاذ سیاست‌های مناسب در این زمینه صورت گرفت، هم‌چنان از رونق برخوردار است. مطالعات متعددی در زمینه تقاضا برای حامل‌های انرژی در کشورهای مختلف و هم‌چنین در ایران انجام شد. در زیر، به دو نمونه از مطالعات انجام شده در سایر کشورها و خلاصه‌ای

کلی از مطالعات انجام شده در ایران اشاره می‌کنیم.

الف) توتو و جانسون (۱۹۸۵)، در سال ۱۹۸۳، در مقاله تقاضای داخلی نفت اوپک، تقاضای فرآورده‌های نفتی اعضای اوپک برای سال‌های ۱۹۸۵ و ۱۹۹۰ را پیش‌بینی کردند. نگارندگان مقاله مصرف سرانه فرآورده‌های نفتی را به صورت تابعی از تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه و قیمت واقعی فرآورده‌های نفتی برآورد نموده‌اند. آنها در مدل خود، از مجموعه‌ای از متغیرهای مجازی برای بیان تفاوت‌های ساختاری بین پنج کشور تحت مطالعه – اکوادور، اندونزی، ایران، عربستان و ونزوئلا – تفاوت‌های ساختاری در تقاضا پس از سال ۱۹۷۵ میلادی استفاده کردند.

مدل استفاده شده در آن مطالعه، به شکل زیر بوده است:

$$Y_{it} = a + b_1G_{it} + b_2P_{it} + b_3D_{it} + e_{it}$$

که در آن، علامت i بیانگر کشور و علامت t نیز نشانگر زمان است. متغیر Y نشان دهنده مصرف سرانه فرآورده‌های نفتی، متغیر G نشان دهنده تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی، متغیر P قیمت واقعی فرآورده‌های نفتی و D متغیر مجازی می‌باشد.

معادله مذکور در سه شکل ساده خطی، نیمه لگاریتمی و لگاریتمی دو طرفه برای تمام فرآورده‌ها بررسی و آزمون شد. نتایج حاصله تقاضای بنزین نشان می‌دهد که کشش قیمتی تقاضا بی‌معنا بوده و کشش‌های درآمدی در دامنه‌ای بین ۰/۸۸ تا ۱/۱۲ قرار دارد. این دو نتیجه، بیانگر بی‌کشش بودن تقاضای بنزین و نرمال بودن این کالا باتوجه به کشش درآمد است. نویسندگان مقاله نتیجه حاصله در مورد کشش قیمتی را باتوجه به کنترل قیمت‌های بنزین در سطح پایین و محدودیت زیربناها و جای‌گزین‌های حمل و نقل در این کشورها منطقی تلقی نموده‌اند.

نتایج حاصله تقاضای نفت گاز نیز بیانگر آن است که کشش قیمتی برآورد شده بی‌معناست و کشش‌های درآمدی نیز از واحد بزرگ‌تر بوده که بیانگر وابستگی قوی بین درآمد و مصرف سوخت دیزل می‌باشد. به نظر پژوهشگران، این امر، محققان ناشی از فرآیند صنعتی شدن و شهرنشینی بیش‌تر در این کشورها است.

ب) ادگبولوگده و دایو (۱۹۸۶)، در یک مطالعه در مورد مصرف بنزین در نیجریه، با عنوان *تحلیل تقاضای مصرف بنزین*، از سه مدل مختلف برای برآورد تابع تقاضای بنزین در این کشور سود

جستند. نویسندگان مقاله، ضمن اشاره به فهرست برخی از تألیفات انجام شده در خصوص تخمین توابع تقاضای بنزین، متغیرهای درآمد قابل تصرف، قیمت بنزین، قیمت سوخت‌های جانشین یا روش‌های جای‌گزین حمل و نقل، کارآیی و شتاب خودرو و موجودی خودروها را در تقاضای بنزین مؤثر دانسته‌اند.

نگارندگان مقاله، ضمن اشاره به نقش قیمت در تابع تقاضا از نظر مبانی نظریه اقتصادی، علت پایین بودن کشش قیمتی در کشور مورد مطالعه و سایر کشورهای مشابه (عضو اوپک) را وجود کنترل از سوی دولت برای پایین نگه‌داشتن قیمت این کالا، محدودیت عوامل زیربنایی و محدودیت روش‌های جای‌گزین حمل و نقل دانسته‌اند و دلایل ذکر شده را علت فرض بی کشش بودن تقاضای بنزین از نظر قیمت دانسته و این متغیر (قیمت) را از مدل حذف نموده‌اند. آنها سه مدل مختلف برای بنزین، به صورت زیر، برآورد کرده‌اند:

$$\log G = \alpha_0 + \alpha_1 \log I + \alpha_2 \log D$$

$$\log G = \alpha_0 + \alpha_1 \log I + \alpha_2 \log G_{t-1}$$

$$\log G = \alpha_0 + \alpha_1 \log S$$

که در مدل‌های فوق، G مصرف سرانه بنزین، I درآمد قابل تصرف، D متغیر مجازی و S موجودی مؤثر خودرو است. نتایج مدل‌ها برای سال‌های ۱۹۶۵–۱۹۸۰ نشان می‌دهد که هر دو متغیر درآمد و موجودی مؤثر خودرو، توضیح دهنده قوی برای مصرف بنزین هستند. متغیر دوم می‌تواند به عنوان یک متغیر سیاستی مدیریت تقاضا، در کنترل دولت باشد. آنها هم‌چنین این نکته را یادآور شدند که با کاهش تدریجی یارانه سوخت بنزین، نقش متغیر قیمت بنزین در مصرف آتی بنزین بیش‌تر خواهد شد.

مطالعات انجام شده در ایران در زمینه برآورد تابع تقاضای فرآورده‌های نفتی عمدتا" کلی بوده و کم‌تر به صورت بخشی به تابع تقاضای این‌گونه فرآورده‌ها توجه کرده‌اند. ضمن آن که مطالعات چندانی در زمینه تابع تقاضای سوخت در بخش‌های مختلف صورت نگرفته است. در این مطالعات، تقاضا برای فرآورده‌های نفتی معمولا" تابعی از تولید ناخالص داخلی واقعی، قیمت واقعی بنزین،

جمعیت و موجودی وسایل نقلیه در نظر گرفته شده است.

نتایج این مطالعات در زمینه تقاضای بنزین، نشان دهنده آن است که معمولاً کشش قیمتی این فرآورده، حدود ۰/۱ تا ۰/۲ بوده و کشش درآمدی آن نیز بین ۰/۳ تا ۰/۶ در نوسان است. این نتایج، نشان می‌دهند که بنزین، یک سوخت کم کشش نسبت به قیمت می‌باشد و کشش درآمدی این فرآورده نیز بیان می‌کند که بنزین یک کالای ضروری است. هم‌چنین نتایج مطالعات در زمینه تقاضای نفت گاز نشان می‌دهد که کشش قیمتی این فرآورده بین ۰/۱۵ تا ۰/۳ در نوسان می‌باشد و کشش درآمدی آن نیز بین ۰/۳۵ تا ۰/۷ در نوسان است.

عوامل مؤثر بر تقاضای انرژی در بخش حمل و نقل زمینی

انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی به مصرف می‌رسد، و در هر بخش، متغیرهای عمده تأثیرگذار زیادی وجود دارند که بر تقاضای انرژی مؤثر می‌باشند. معمولاً در بخش حمل و نقل زمینی، متغیرهای عمده‌ای مانند قیمت سوخت، تولید ناخالص داخلی، تعداد وسایل نقلیه، عمر متوسط خودروها و جمعیت وجود دارند که بر تقاضای سوخت در این بخش مؤثر می‌باشند. متغیرهای مؤثر دیگری نیز وجود دارند که یا آمار مناسبی از آنها در دسترس نیست (مانند نرخ استفاده از خودروها و مسافر و تن بار کیلومتر حمل شده) یا این که استفاده از آنها تأثیر چندانی بر کارآیی مدل‌ها نمی‌گذارد (مانند وضعیت آب و هوایی و هزینه خدمات خودرو).

بنابراین، با توجه به نکات ذکر شده، تابع تقاضای سوخت به شکل کلی زیر می‌باشد:

$$C = f\ (P,\ GDP,\ INV,\ AGE,\ POP)$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

که در مدل فوق:

C: مصرف سوخت

P: قیمت سوخت

GDP: تولید ناخالص داخلی

INV: موجودی وسایط نقلیه

AGE: متوسط عمر خودروها

POP: جمعیت می‌باشد.

با توجه به مدل کلی فوق، متغیرهای مؤثر بر تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل زمینی، به شرح زیر می‌باشند:

قیمت سوخت

یکی از متغیرهای اساسی مؤثر بر تقاضای هر کالا، قیمت آن کالا می‌باشد. قانون تقاضا بیان می‌کند که افزایش قیمت یک کالا موجب کاهش تقاضا برای آن کالا می‌شود. سوخت مصرفی در بخش حمل و نقل زمینی نیز به عنوان یک کالای مورد تقاضای مصرف کنندگان (استفاده کنندگان وسایل نقلیه) رابطه‌ای معکوس با قیمت سوخت دارد. بدین صورت که انتظار می‌رود استفاده کننده خودرو، در صورت افزایش قیمت سوخت، حساسیت نشان داده و تقاضای خود را برای سوخت کاهش دهد. بنابراین، این متغیر به عنوان یکی از متغیرهای اساسی تعیین کننده تقاضا در مدل تقاضا وارد می‌شود.

تولید ناخالص داخلی

یکی دیگر از متغیرهای اساسی مؤثر و انتقال دهنده سطح تقاضا، متغیر درآمد می‌باشد. افزایش درآمد موجب افزایش تقاضا برای کالاها، از جمله سوخت، خواهد شد. افزایش درآمد، باعث افزایش استفاده از امکانات حمل و نقل می‌شود. زیرا افزایش تولید جامعه، مستلزم استفاده بیش‌تر از وسایل حمل و نقل می‌باشد. استفاده بیش‌تر از وسایل نقلیه، به منزله تقاضای بیش‌تر برای سوخت می‌باشد.

بنابراین، افزایش سطح تولید جامعه با استفاده بیش‌تر از امکانات حمل و نقل همراه بوده و افراد تقاضای بیش‌تری برای استفاده از وسایل نقلیه (چه به لحاظ مسافرت و چه به لحاظ حمل بار) خواهند داشت که این امر تقاضای سوخت را افزایش می‌دهد.

تعداد وسایل نقلیه

تعداد خودروهای موجود، یکی دیگر از متغیرهای مؤثر در تقاضا برای سوخت در بخش حمل و نقل زمینی می‌باشد، زیرا اضافه شدن به تعداد خودروهای موجود، یعنی اضافه شدن به تعداد تقاضاکنندگان سوخت در بخش حمل و نقل زمینی (این متغیر دقیقا" نقش متغیر جمعیت را در شکل کلی تابع تقاضا دارد.). البته با این فرض ضمنی که دست کم، کل مسافت طی شده توسط خودروها افزایش یابد. این افزایش مسافت طی شده، ممکن است با ثبات نرخ استفاده از خودرو همراه بوده یا با افزایش نرخ استفاده از خودرو (یعنی میزان استفاده افزایش یابد یا سرانه مصرف خودرو افزایش یابد) همراه باشد.

هم‌چنین ممکن است نرخ استفاده از خودروها (سرانه مصرف) نیز کاهش یابد. یعنی افرادی که یک خودرو دارند، خودرو دیگری نیز خریداری نمایند. در این صورت، سرانه مصرف کاهش می‌یابد (البته این حالت برای کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران بعید به نظر می‌رسد که سرانه مصرف همه خودروها کاهش یابد. ممکن است برای بعضی از خانوارها، این مسئله مصداق داشته باشد. اما برای همه خانوارهای استفاده کننده از خودرو مصداق ندارد.). در هر کدام از این حالت‌ها، تقاضای سوخت افزایش می‌یابد، اگر کل مسافت طی شده توسط خودروها افزایش یافته باشد. برای مثال، اگر ۱۰۰ خودرو هریک، به طور متوسط، ۱۰۰ کیلومتر (سرانه مصرف) مسافت را طی دوره زمانی مشخص بپیمایند، کل مسافت پیموده شده برابر ۱۰۰۰۰ کیلومتر خواهد بود. حال اگر تعداد خودروها ۲۰ دستگاه افزایش یابد، در حالت اول، یعنی با فرض ثابت بودن نرخ استفاده از خودرو (ثابت بودن مصرف سرانه) کل خودروها مسافت ۱۲۰۰۰ کیلومتر را طی می‌کنند. در حالت دوم، اگر نرخ استفاده از خودرو (سرانه مصرف) افزایش یابد، یعنی به طور متوسط، هر خودرو ۱۰۵ کیلومتر مسافت را طی نماید، در این صورت، کل مسافت طی شده برابر ۱۲۶۰۰ کیلومتر خواهد بود. در حالت سوم، ممکن است نرخ استفاده (سرانه مصرف) کاهش یابد. یعنی به طور متوسط، هر خودرو ۹۵ کیلومتر مسافت را طی نماید، کل مسافت پیموده شده برابر ۱۱۴۰۰ کیلومتر خواهد بود. در هر کدام از این حالت‌ها تقاضای سوخت افزایش خواهد یافت. افزایش تقاضای سوخت در حالت دوم، بیش‌تر از دو حالت دیگر خواهد بود.

عمر متوسط خودروها

عمر متوسط خودروها نیز یکی دیگر از متغیرهای مؤثر در تابع مصرف سوخت به شمار می‌رود. در طول زمان، همراه با پیشرفت فن‌آوری، سوخت خودروها به ازای ۱۰۰ کیلومتر مسافت طی شده، کاهش یافته است. به طوری که با فن‌آوری دهه ۱۹۷۰، هر خودروی بنزینی، سوختی بیش از ۱۵ لیتر برای ۱۰۰ کیلومتر مصرف می‌نماید. فن‌آوری دهه ۱۹۹۰، مصرف سوخت به ازای ۱۰۰ کیلومتر را شدیداً کاهش داده است. بر اساس آخرین فن‌آوری، مصرف سوخت به ازای هر ۱۰۰ کیلومتر، حدود ۳ لیتر می‌باشد.

بنابراین، فن‌آوری و پیشرفت آن، نقش مهمی در کاهش مصرف سوخت از طریق بهبود بازده خودروها دارد. برای دخالت نقش فن‌آوری از عمر متوسط خودروها بعنوان یک متغیر توضیحی در مدل استفاده شده است. بدین صورت که با کاهش عمر متوسط (افزایش تعداد خودروهای با فن‌آوری بالاتر و بازده مصرف بهتر نسبت به کل موجودی خودروها) خودروهای موجود، مصرف سوخت کاهش یابد. علت این امر آن است که هر چه سهم خودروهای با فن‌آوری بالاتر افزایش یابد، سوخت مصرفی به ازای ۱۰۰ کیلومتر مسافت طی شده کاهش می‌یابد. این امر، کل تقاضا برای سوخت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. البته هیچ گونه آمار رسمی در مورد این دو متغیر در کشور وجود ندارد. بدین روی، برای محاسبه موجودی خودروها در کشور، تولید و واردات هر سال با موجودی خودروی سال قبل (موجودی خودرو برای سال ۱۳۴۶ حدود ۲۰۰۰۰۰ دستگاه برآورد شده است) جمع زده شده است. در محاسبه موجودی خودرو هم، عمر متوسط هر خودرو، ۳۰ سال در نظر گرفته شده است. در ضمن، عمر متوسط خودروها در سال ۱۳۷۷ براساس نمونه‌گیری از چند پارکینگ عمومی بزرگ سطح شهر تهران برآورد شده که این برآورد با سایر برآوردها در مطالعات دیگر (وزارت نیرو، ۱۳۷۶ ب) هم‌خوانی دارد.

پرتال جامع علوم انسانی

جمعیت

از دیگر متغیرهای اساسی تأثیر گذار بر تقاضا، جمعیت می‌باشد. براساس قانون تقاضا افزایش جمعیت موجب افزایش تقاضا می‌شود. در این جا نیز افزایش جمعیت، میزان تقاضا برای جابه جایی

مسافر و بار را افزایش می‌دهد که این امر، تقاضا برای حامل‌های انرژی در بخش حمل و نـقل را افزایش خواهد داد.

برآورد توابع تقاضا برای حامل‌های انرژی در بخش حمل و نقل زمینی

انتخاب و آزمون یک مدل کلی انرژی برای تمام بخش‌های مصرف کننده انرژی و استفاده از این مدل برای پیش بینی آینده مصرف حامل‌های انرژی، منطقی نیست، زیرا در هر کدام از بخش‌های مصرف کننده انرژی، متغیرهای بسیاری وجود دارند که تقاضا برای انرژی در آن بخش را تحت تأثیر قرار می‌دهند، به طوری که لحاظ کردن همه این متغیرها در یک مدل کلی تقریبا" غیر ممکن است. به همین منظور، کوشیده‌ایم تا تقاضا برای حامل‌های انرژی را به تفکیک بخش‌های مصرف کننده، بررسی کنیم. یکی از بخش‌های اساسی مصرف کننده حامل‌های انرژی (شامل بنزین و نفت گاز)، بخش حمل و نقل زمینی است. حمل و نقل زمینی مصرف کننده ۹۸/۵ درصد بنزین کشور و بیش از ۴۹/۵ درصد نفت گاز در کشور می‌باشد.

تقاضا برای حامل‌های انرژی در این بخش، در حالت کلی، تابعی از عوامل زیر می‌باشد:

$$C_g = f\ (GDP,\ POP,\ PR_E,\ P_g,\ S,\ A)$$

در این تابع:

C_E: مصرف حامل‌های انرژی

GDP: تولید ناخالص داخلی

POP: جمعیت

PR_E: قیمت واقعی سوخت

S: موجودی خودروها

A: عمر متوسط خودروها می‌باشد.

بنابراین، با توجه به تابع تقاضای کلی فوق، تقاضا برای حامل‌های انرژی (بنزین و نفت گاز) در بخش حمل و نقل زمینی برآورد می‌شود.

برآورد تابع تقاضای بنزین

همان طور که گفتیم، یکی از سوخت‌های مصرفی بخش حمل و نقل زمینی بنزین می‌باشد. این بخش که مصرف کننده حدود ۹۸/۵ درصد بنزین مصرفی کشور است، شکل دهنده اساسی تابع تقاضا برای این فرآورده نفتی در کشور می‌باشد. تابع تقاضا برای بنزین در بخش حمل و نقل، تابعی از متغیرهایی مانند تولید ناخالص داخلی، قیمت واقعی بنزین، جمعیت، عمر متوسط خودروها و موجودی خودروهای بنزین سوز کشور در نظر گرفته شده است. از آن جا که متغیر جمعیت به عنوان یکی از متغیرهای مؤثر در تابع تقاضای بنزین به شمار می‌رود، در بررسی تقاضای بنزین از متغیر سرانه مصرف بنزین به عنوان متغیر وابسته و در مقابل نیز از متغیرهای توضیحی سرانه برای توضیح متغیر وابسته استفاده شده است.

بررسی تقاضای بنزین برای دوره ۱۳۴۶–۱۳۷۷ در کشور صورت گرفته که در این بررسی از پنج مدل پویا استفاده کرده‌ایم. پنج مدل پویای برآورد شده، به صورت زیر می‌باشند (اعداد داخل پرانتز، نشانگر آماره t ضریب‌ها می‌باشند):

مدل اول:

$$LCGNP = 0.51 + 0.28\ LGDPP - 0.08\ LPRGN + 0.87\ LCGNP_{(-1)}$$

(4.34) (4.69) (4.34) (31.54)

$R^2 = 0.99$ F = 815.77 H = 1.3 ADF = −3.29

−3.67 = مقدار بحرانی مکینون در یک درصد

−2.96 = مقدار بحرانی مکینون در پنج درصد

مدل دوم:

$$LCGNP = 0.72 + 0.45\ LGDPPCV_2 - 0.14\ LPRGN + 0.71\ LCGNP_{(-1)}$$

(5.32) (5.24) (−4.5) (17.27)

$R^2 = 0.99$ F = 906.58 H = 1.34 ADF = −3.34

−3.67 = مقدار بحرانی مکینون در یک درصد

−2.96 = مقدار بحرانی مکینون در پنج درصد

مدل سوم:

$$LCGNP = -4.98 + 0.45\ LGDPP - 0.08\ LPRGN + 0.33\ LKHODROT + 0.39\ LCGNP_{(-1)}$$

$$(-5.27)\quad (9)\quad (-3.96)\quad (5.82)\quad (4.67)$$

$R^2 = 0.99 \quad F = 1339.78 \quad H = -0.84 \quad ADF = 4.12$

−3/67 = مقدار بحرانی مکینون در یک درصد

−2.96 = مقدار بحرانی مکینون در پنج درصد

مدل چهارم:

$$LCGNP = -3.7 + 0.62\ LGDPPCV_2 - 0.16\ LPRGN + 0.27\ LKHODROT + 0.26\ LCGNP_{(-1)}$$

$$(-4.01)\quad (8.47)\quad (-6.89)\quad (4.8)\quad (2.68)$$

$R^2 = 0.99 \quad F = 1226.19 \quad H = 1.12 \quad ADF = -3.63$

−3.67 = مقدار بحرانی مکینون در یک درصد

−2.96 = مقدار بحرانی مکینون در پنج درصد

مدل پنجم:

$$LCGNP = 0.34 + 0.59\ LGDPPCV_2 - 0.09\ LPRGN + 0.13\ LAGE + 0.64\ LCGNP_{(-1)}$$

$$(1.23)\quad (4.79)\quad (-2.1)\quad (1.55)\quad (11.64)$$

$R^2 = 0.99 \quad F = 714.9 \quad H = 1.01 \quad ADF = -3.63$

−3.67 = مقدار بحرانی مکینون در یک درصد

−2.96 = مقدار بحرانی مکینون در پنج درصد

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

که در این مدل‌ها، متغیرها به صورت زیر تعریف می‌شود. علامت " L " در ابتدای نام متغیرها، به معنای لگاریتم می‌باشد:

CGNP: مصرف سرانه بنزین

GDPP: تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱

PRGN: قیمت واقعی بنزین

GDPPCV 2: تولید ناخالص داخلی بدون نفت سرانه به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱

KHODROT: موجودی وسایط نقلیه بنزین سوز (با احتساب تعداد موتور سیکلت‌ها)[1]

AGE: متوسط عمر خودروهای بنزین سوز

نتایج آماره‌ها در پنج مدل برآورد شده، نشان می‌دهد که تمام پارامترهای مدل در سطح ۵ درصد معنادار می‌باشد. آماره F نیز حاکی از آن است که تمام ضریب‌های برآوردی، به طور هم‌زمان نیز معنادار می‌باشند. آماره H دوربین نیز نشان دهنده آن است که هیچ کدام از مدل‌های برآورد شده از مشکل خود هم‌بستگی برخوردار نبوده، و بدین روی، مشکل خود هم‌بستگی بین جملات اخلال وجود ندارد. هم‌چنین آماره دیکی – فولر، بیان کننده آن است که پایداری تمام مدل‌های برآورد شده در سطح ۵ درصد تأیید می‌شود. ضمن آن که پس از وارد کردن متغیر موجودی وسایط نقلیه بنزین سوز و عمر متوسط خودروها، پایداری مدل‌ها افزایش یافته و این پایداری در سطح یک درصد تأیید می‌شود.

کشش قیمتی و درآمدی برآورد شده در شش مدل یادشده، در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج ارائه شده در این جدول، بیانگر آن است که کشش قیمتی کوتاه مدت بنزین، بین ۸ درصد تا ۱۶ درصد برآورد شده که این کشش در بلند مدت بین ۱۴ درصد تا ۶۲ درصد می‌باشد. مقدار کشش برآورد شده، بیان کننده این است که به ازای صد درصد افزایش قیمت بنزین در کوتاه‌مدت، تقاضای سرانه بنزین، به میزان ۸ درصد تا ۱۶ درصد کاهش می‌یابد. این کاهش تقاضای سرانه بنزین دربلندمدت، بین ۱۳ درصد تا ۶۲ درصد خواهد بود. کشش درآمدی برآورد شده نیز در کوتاه‌مدت، بین ۲۸ درصد تا ۶۲ درصد در نوسان می‌باشد. این میزان، در بلندمدت، بین ۷۴ درصد تا ۲۱۵ درصد خواهد بود. این کشش بیان می‌کند که به ازای یک درصد افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه، تقاضای سرانه بنزین، در کوتاه‌مدت، بین ۰/۲۸ درصد تا ۰/۶۲ درصد افزایش می‌یابد. این افزایش تقاضای سرانه بنزین، در

۱. براساس شاخص جهانی، هر شش موتور سیکلت، از نظر سوخت مصرفی، برابر یک خودرو در نظر گرفته شده است.

بلندمدت، به ازای یک درصد افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه، بین ۰/۷۴ درصد تا ۲/۱۵ درصد خواهد بود. در مجموع، کشش‌های حاصل شده، نشان دهنده این مطلب است که بنزین یک کالای کم کشش و ضروری می‌باشد که دلیل آن عمدتا" به تثبیت قیمت بنزین و عدم نوسان زیاد قیمت این فرآورده و هم‌چنین نبود جای‌گزینی مناسب مربوط می‌شود. در ضمن، برای بیشتر کشورهای در حال توسعه عضو اوپک، چنین نتیجه‌ای گرفته شده است.

جدول ۴. کشش‌های قیمتی و درآمدی تقاضای بنزین

نوع	کشش قیمتی		کشش درآمدی	
مدل	کوتاه مدت	بلندمدت	کوتاه مدت	بلندمدت
اول	-۰/۰۸	-۰/۶۲	۰/۲۸	۲/۱۵
دوم	-۰/۱۴	-۰/۴۸	۰/۴۵	۱/۵۵
سوم	-۰/۰۸	-۰/۱۳	۰/۴۵	۰/۷۴
چهارم	-۰/۱۶	-۰/۲۲	۰/۶۲	۰/۸۴
پنجم	-۰/۰۹	-۰/۲۶	۰/۵۹	۱/۶۸

ضریب‌های برآورد شده برای متغیر موجودی وسایط نقلیه بنزین سوز در مدل‌های مختلف نیز بین ۲۷ درصد تا ۳۳ درصد در نوسان است. این ضریب نیز نشان دهنده آن است که اگر موجودی وسایط نقلیه بنزین سوز یک درصد افزایش یابد، تقاضای سرانه بنزین، به طور متوسط، ۰/۳ درصد افزایش می‌یابد.

ضریب متغیر عمر متوسط خودروها در مدل پنجم، معادل ۰/۱۳ تخمین زده شده که این ضریب بیانگر آن است که اگر عمر متوسط خودروها یک درصد افزایش یابد، میزان تقاضای سرانه بنزین ۰/۱۳ درصد افزایش می‌یابد. این ضریب، نشان دهنده اثر کارآیی خودروهای جدید بر تقاضا برای سوخت می‌باشد. به عبارت دیگر، این ضریب، نشان می‌دهد که اگر کارآیی خودروها از جهت مصرف

مورد نیاز برای پیمودن مسافتی خاص افزایش یابد، این امر می‌تواند اثر چشم‌گیری بر تقاضای بنزین داشته باشد.

برآورد تابع تقاضای نفت گاز

بخش حمل و نقل در جامعه، به منظور انتقال بار و مسافر از هر نقطه به نقطه دیگر، سازمان‌دهی می‌شود. بخشی از مصرف سوخت این بخش که شامل فرآورده نفت گاز می‌شود، برای حمل بـار و مسافر مورد استفاده قرار می‌گیرد. از سوخت نفت گاز، علاوه بر بخش حمل و نقل، در بخش‌های دیگر نیز استفاده می‌شود. اما سهم عمده مصرف این فرآورده در بخش حمل و نقل می‌باشد. تقاضای این بخش که مصرف کننده سهمی کمتر از ۵۰ درصد نفت گاز مصرفی کل کشور می‌باشد، تابع متغیرهای تولید ناخالص داخلی، قیمت واقعی نفت گاز، موجودی وسایط نقلیه گازوئیل سوز و جمعیت می‌باشد.

از آن جا که برلزوم وجود متغیرهای یادشده، در تابع تقاضای فرآورده (نفت گاز) اشاره کرده‌ایم. تنها به این نکته اشاره می‌کنیم که متغیرهای دیگری نیز وجود دارند که بر تابع تقاضای نفت گاز مؤثر می‌باشند. اما علت عدم استفاده از این متغیرها، یا به واسطه نبود اطلاعات کافی در مورد آنها بوده یا این که اساسا" تأثیر چندانی روی مدل تقاضا ندارند. بدین روی، در مدل، تنها به آن بخشی از متغیرها پرداخته‌ایم که آمار لازم برای آنها وجود داشته و در توضیح متغیر وابسته نقش زیادی را دارا می‌باشند. ضمن آن که متغیر جمعیت به عنوان یک متغیر مؤثر در تابع تقاضا عنوان داشته، امـا در فـهرست متغیرهای مستقل، به طور جداگانه وارد نشده، بلکه به جای آن، از متغیر سرانه مصرف نفت گاز به عنوان متغیر وابسته و از سرانه تولید ناخالص داخلی به عنوان متغیر مستقل استفاده کرده‌ایم. بدین روی، از متغیر جمعیت به طور غیرمستقیم و ضمنی استفاده کرده‌ایم.

تابع تقاضای نفت گاز در بخش حمل و نقل زمینی برای دوره ۱۳۴۷-۱۳۷۷ آزمون شده است. در زیر، نتایج برآورد دو مدل پویای تقاضای نفت گاز در بخش حمل و نقل زمینی را ارائه می‌کنیم (اعداد داخل پرانتز بیانگر آماره t ضریب‌ها می‌باشند):

مدل اول:

$$LCEP = 0.24 + 0.29\ LGDPP - 0.14\ LPRGO + 0.76\ LCEP_{(-1)}$$

$$(2.34)\quad (3.6)\quad (-2.34)\quad (9.47)$$

$$R^2 = 0.99 \quad F = 799.36 \quad H = -0.5 \quad ADF = -3.45$$

-3.67 = مقدار بحرانی مکینون در یک درصد

-2.96 = مقدار بحرانی مکینون در پنج درصد

مدل دوم:

$$LCEP = -7.66 + 0.42\ LGDPP - 0.07\ LPRGO + 0.54\ LDKHODROT + 0.18\ LCEP_{(-1)}$$

$$(-5.79)\quad (7.33)\quad (-1.72)\quad (5.98)\quad (1.62)$$

$$R^2 = 0.99 \quad F = 1379.69 \quad H = -0.53 \quad ADF = -3.56$$

-3.67 = مقدار بحرانی مکینون در یک درصد

-2.96 = مقدار بحرانی مکینون در پنج درصد

که در این مدل‌ها، متغیرها به صورت زیر تعریف می‌شود. علامت " L " در ابتدای نام متغیرها، به معنای لگاریتم می‌باشد:

CEP : مصرف سرانه نفت گاز بخش حمل و نقل

GDPP : تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت ۱۳۶۱

PRGO : قیمت واقعی نفت گاز

DKHODROT : موجودی وسایط نقلیه گازوئیل سوز

نتایج آماره‌ها در دو مدل برآورد شده، نشان می‌دهد که تمام پارامترهای مدل، در سطح ۵ درصد معنادار می‌باشند (البته تنها ضریب متغیر وابسته با وقفه در مدل دوم در سطح اعتماد حدود ۹۰ درصد معنادار می‌باشد.). آماره F نیز حاکی از آن است که تمام ضریب‌های برآوردی، به طور هم‌زمان نیز معنادار می‌باشند. آماره H دوربین نیز نشان دهنده نبود خود هم‌بستگی بین جملات اخلال است.

هم‌چنین آماره دیکی – فولر، نشان می‌دهد که دو مدل برآورد شده در سطح ۵ درصد پایدار می‌باشند.

کشش قیمتی محاسبه شده در دو مدل، در کوتاه مدت، به ترتیب، ۱۴ درصد و ۷ درصد و بلند مدت آن نیز به ترتیب، ۵۸ درصد و ۸/۵ درصد می‌باشد. مقدار کشش برآورد شده بیان می‌کند که به ازای یک درصد افزایش قیمت نفت گاز، مقدار تقاضای سرانه برای نفت گاز در بخش حمل و نقل، در کوتاه‌مدت، بین ۰/۰۷ درصد تا ۰/۱۴ درصد کاهش دارد و در بلندمدت، این کاهش بین ۰/۰۸۵ درصد تا ۰/۵۸ درصد خواهد بود. کشش درآمدی محاسبه شده نیز در کوتاه‌مدت، ۲۹ درصد و ۴۲ درصد برآورد شده که در بلندمدت، به ترتیب، معادل ۱۲۱ درصد و ۵۱ درصد می‌باشد. این کشش برآورد شده نیز نشان می‌دهد که اگر ارزش افزوده سرانه یک درصد افزایش یابد، تقاضای سرانه نفت گاز در بخش حمل و نقل در کوتاه‌مدت بین ۰/۲۹ درصد تا ۰/۴۲ درصد افزایش خواهد یافت. این افزایش تقاضای سرانه نفت گاز، در بلند مدت، به واسطه یک درصد افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه، معادل ۱/۲۱ درصد و ۰/۵۱ درصد خواهد بود.

ضریب برآورد شده برای متغیر موجودی وسایط نقلیه گازوئیل سوز نشان می‌دهد که به ازای یک درصد افزایش در موجودی این وسایط، تقاضای سرانه نفت گاز در بخش حمل و نقل، ۰/۵۴ درصد افزایش می‌یابد.

پیش بینی تقاضا برای حامل‌های انرژی در بخش حمل و نقل زمینی طی برنامه سوم

برنامه‌ریزی برای آینده انرژی، مستلزم داشتن چشم‌انداز تقاضای انرژی در آینده و امکانات برآورده ساختن آن تقاضا از طریق راه‌های گوناگون است. این چشم انداز آتی باید برمبنای درک فعلی از ارتباط بین عرضه و تقاضا و شناخت تقاضای انرژی در زمان حال باشد. نکته مهمی که در پیش بینی صحیح تقاضا باید مورد توجه قرار گیرد، آن است که تقاضای فعلی باید بر مبنای ارزیابی دقیق از فعالیت‌های آن بخش صورت گیرد تا تمام جوانب مسئله، به طور دقیق، مورد توجه قرار گیرد.

همان طوری که گفتیم، انرژی مصرفی در بخش حمل و نقل زمینی، شامل دو فرآورده بنزین و

نفت گاز می‌باشد. بدین روی، برای پیش‌بینی تقاضا برای سوخت در بخش حمل و نقل زمینی، تقاضای این دو فرآورده را طی برنامه سوم توسعه پیش‌بینی می‌کنیم. از آن جا که پیش بینی باید بر اساس مدل‌های برآورد شده صورت گیرد، باید از مدل‌های مورد برآورد در قسمت قبلی استفاده کنیم. برای این کار، از مدل سوم برآورد شده برای تقاضای بنزین و مدل دوم مربوط به تقاضای نفت‌گاز برای پیش‌بینی تقاضا برای این دو فرآورده در بخش حمل و نقل زمینی استفاده می‌نماییم.

فرض‌های مربوط به پیش بینی در برنامه سوم، به شرح زیر است:

الف) رشد اقتصادی کشور در طول برنامه سوم معادل ۶ درصد در نظر گرفته شده است.

ب) قیمت بنزین از ۳۵۰ ریال در سال ۱۳۷۸ با رشد متوسط ۳۳/۸ درصد به ۱۵۰۰ ریال در پایان برنامه سوم افزایش خواهد یافت.

ج) قیمت نفت گاز از ۱۰۰ ریال در سال ۱۳۷۸، با رشد متوسط ۲۰/۱ درصد، به ۲۵۰ ریال در سال ۱۳۸۳ افزایش خواهد یافت.

د) تولید خودروهای بنزین سوز کشور، به طور متوسط، سالانه ۲۰ درصد رشد خواهد داشت.

ه) تولید خودروهای دیزلی نیز به طور متوسط، معادل ۱/۸ درصد رشد خواهد داشت.

بر اساس فرض‌های در نظر گرفته شده، پیش بینی تقاضا طی برنامه سوم توسعه برای دو فرآورده نفت گاز و بنزین به صورت جدول زیر می‌باشد (جدول ۵).

جدول ۵. پیش بینی تقاضای بنزین و نفت گاز در بخش حمل و نقل زمینی طی برنامه سوم

واحد: میلیون لیتر

عنوان	سال ۱۳۷۷	سال ۱۳۸۰	سال ۱۳۸۳
بنزین	۱۳۶۹۲/۶	۱۵۶۱۸/۳	۱۷۸۱۴/۸
نفت گاز	۱۱۷۷۰/۱	۱۲۶۸۷/۱	۱۳۶۷۵/۶

جدول ۵، نشان می‌دهد که در پایان برنامه سوم، برای برآورده ساختن تقاضای حمل و نقل

زمینی، نیاز به ۱۷۸۱۴/۸ میلیون لیتر بنزین می‌باشد که این امر با توجه به آن که در سال ۱۳۷۷ معادل ۱۶۹/۴ میلیون دلار (شرکت نفت، ۱۳۷۷) هزینه برای واردات بنزین (معمولی، سوپر و هواپیما) انجام شده، باید برنامه‌ریزی لازم برای تأمین این تقاضا صورت گیرد. میزان تقاضا برای نفت گاز در بخش حمل و نقل نیز ۱۳۶۷۵/۶ میلیون لیتر خواهد بود که به‌رغم آن که در سال ۱۳۷۷، معادل ۸/۴ میلیون دلار (شرکت نفت، ۱۳۷۷) صادرات این فرآورده صورت گرفته، لازم است برای عدم کاهش این صادرات (رشد تولید متناسب با تقاضا و حتی بیش‌تر) و حتی افزایش این صادرات، برنامه‌ریزی لازم صورت گیرد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بخش حمل و نقل، یکی از بخش‌های مهم و زیربنایی در اقتصاد کشور به شمار می‌رود. این بخش، سهم شایان توجهی در مصرف انرژی کشور دارد. به طوری که در سال ۱۳۷۷، سهم این بخش از مصرف انرژی، معادل ۲۴/۸ درصد بوده است. حمل و نقل زمینی که یکی از زیر بخش‌های مهم بخش حمل و نقل می‌باشد نیز نقش مهمی در فرآیند توسعه اقتصادی کشور ایفا می‌نماید. این زیربخش که به لحاظ حمل بار و جابه جایی مسافر، سهم مهمی در ارزش افزوده کشور دارد، بخش قابل ملاحظه‌ای از انرژی کشور را مصرف می‌نماید. سهم این زیربخش از مصرف انرژی و ارزش افزوده در سال ۱۳۷۷، به ترتیب، ۲۳/۸ درصد و ۵/۹ درصد بوده است.

شاخص شدت انرژی نهایی در کشور، در طی دوره مورد بررسی، نه تنها کاهش نیافته، بلکه افزایش یافته است. البته رشد افزایشی این شاخص در طی برنامه دوم توسعه کندتر شده است. این امر بیانگر این نکته است که روند حرکت در جهت اصلاح وضعیت مصرف انرژی در طول برنامه دوم، مناسب و موفق بوده است.

شدت انرژی بخش حمل و نقل و حمل و نقل زمینی با یک روند تقریبا" صعودی، به ترتیب، از ۷۶/۵ و ۷۳/۷ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده، به ترتیب، به ۱۴۴/۱ و ۱۵۰/۷ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده در سال ۱۳۶۸ افزایش یافته

است. ازاین سال به بعد، روند نزولی شدت انرژی در بخش حمل و نقل و حمل و نقل زمینی تا سال ۱۳۷۱ ادامه داشته، و به ترتیب، به ۱۰۸/۱ و ۱۰۹/۲ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده کاهش یافته است. شدت انرژی بخش حمل و نقل و حمل و نقل زمینی، از سال ۱۳۷۲ روند صعودی به خود گرفته است. اما روند افزایشی شدت انرژی در حمل و نقل زمینی از کل بخش حمل و نقل بیش‌تر بوده است. این امر، حاکی از این نکته است که افزایش بازده و کارآیی وسایط نقلیه در سایر زیر بخش‌های حمل و نقل، از زیر بخش حمل و نقل زمینی بیش‌تر بوده است.

مقایسه شدت انرژی در ایران با چند کشور دیگر، نشان می‌دهد که این شدت در ایران نسبت به سایر کشورها بسیار بالا بوده است. مقایسه رقم مطلق شدت انرژی، بیانگر تفاوت ساختار فن‌آوری تولید در بخش‌های مختلف می‌باشد، بررسی روند تغییرات آن، بیان کننده مفهوم دقیق‌تری خواهد بود. بنابراین، با مقایسه روند شدت انرژی در ایران نسبت به سایر کشورها، این موضوع روشن می‌گردد که کم‌تر به اصلاح ساختار مصرف انرژی در ایران توجه شده است. مقایسه قیمت فرآورده‌ها در ایران با سایر کشورهای در حال توسعه نیز مؤید این امر می‌باشد، زیرا پایین بودن قیمت انرژی، دلیل مناسبی برای افزایش شدت انرژی بوده که هیچ انگیزه‌ای در جهت مصرف بهینه انرژی، در مصرف کنندگان ایجاد نکند.

مدل‌های تقاضای بنزین برآورد شده، نشان می‌دهد که کشش قیمتی بنزین، در کوتاه‌مدت، بین ۸ درصد تا ۱۶ درصد می‌باشد و این کشش در بلند مدت ۱۳ تا ۶۲ درصد است. کشش درآمدی نیز در کوتاه‌مدت، بین ۲۸ درصد تا ۶۲ درصد می‌باشد. در بلندمدت، این کشش بین ۷۴ تا ۲۱۵ درصد خواهد بود. کشش‌های برآورد شده، نشان می‌دهند که بنزین یک کالای کم کشش و ضروری می‌باشد و دلیل این امر نیز عمدتا" به تثبیت قیمت بنزین توسط دولت‌ها و عدم افزایش مناسب قیمت واقعی بنزین و هم‌چنین نبود جای‌گزین مناسب برای آن ارتباط خواهد داشت. نتایج برآورد در مورد متغیر موجودی وسایط نقلیه بنزین سوز نیز نشان می‌دهد که اگر موجودی این وسایط، یک درصد افزایش یابد، تقاضای سرانه بنزین ۰/۳ درصد افزایش می‌یابد. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که اگر عمر متوسط خودروها یک درصد افزایش یابد، میزان تقاضای سرانه بنزین ۰/۱۳ درصد افزایش می‌یابد. این نتیجه (ضریب برآورد شده) اثر کارآیی خودروهای جدید بر تقاضای سوخت را نشان می‌دهد.

کشش قیمتی و درآمدی برآورد شده برای نفت گاز در مدل‌های تقاضای برآورد شده، نشان می‌دهد که کشش قیمتی کوتاه مدت بین ۷ تا ۱۴ درصد، و در بلندمدت، بین ۸/۵ تا ۵۸ درصد برآورد شده است. کشش درآمدی کوتاه مدت بین ۲۹ تا ۴۲ درصد، و در بلندمدت، بین ۱/۲۱ درصد و ۵۱ درصد می‌باشد. ضریب محاسبه شده برای متغیر موجودی وسایل نقلیه گازوئیل سوز، نشان می‌دهد که به ازای یک درصد افزایش در موجودی این وسایط نقلیه، تقاضای سرانه نفت گاز در بخش حمل و نقل، ۰/۵۴ درصد افزایش می‌یابد.

پیش بینی انجام گرفته در زمینه تقاضای بنزین و نفت گاز طی برنامه سوم نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۳، به ترتیب، به ۱۷۸۱۴/۸ میلیون لیتر بنزین و ۱۳۶۷۵/۶ میلیون لیتر نفت گاز در بخش حمل و نقل زمینی نیاز می‌باشد که باتوجه به وضعیت صادرات و واردات فرآورده در سال ۱۳۷۷ (در این سال واردات بنزین معمولی، سوپر و هواپیما ۱۶۹/۴ میلیون دلار و صادرات نفت گاز ۱۸/۴ میلیون دلار بوده است.) اگر برنامه ریزی مناسبی برای تأمین تقاضا صورت نگیرد، واردات بنزین کشور، نسبت به سال ۱۳۷۷ به ناچار باید افزایش یافته و صادرات نفت گاز نیز نه تنها محقق نمی‌شود، بلکه احتمالا" به واردات این فرآورده تبدیل می‌گردد.

در پایان گزارش، پیشنهادهای زیر را ارائه می‌نماییم.

۱. باتوجه به بالا بودن شاخص شدت انرژی و صعودی بودن روند آن در اقتصاد کشور، کارآمد نمودن بخش‌های مصرف حامل‌های انرژی، بهبود ترکیب مصرف و رعایت استانداردهای استفاده مطلوب‌تر از انرژی برای کاهش شاخص مزبور، از ضروریات فعلی بخش انرژی می‌باشد.

۲. شدت انرژی، یکی از شاخص‌های اساسی ارزیابی مصرف بهینه انرژی می‌باشد. شاخص مورد نظر در بخش حمل و نقل، متأثر از کارآیی مصرف سوخت در وسایط نقلیه و میزان مشارکت آنها در ایجاد ارزش افزوده می‌باشد. کیفیت پایین خودروهای تولید داخلی در زمینه مصرف سوخت، باعث شده که شدت انرژی بخش حمل و نقل بالا باشد. بنابراین، لازم است برای بهبود کارآیی و بازده وسایل حمل و نقل، تدبیرهای مناسب اتخاذ گردد.

۳. در حال حاضر، شاخص مصرف بنزین به ازای ۱۰۰ کیلومتر مسافت برای خودروهای تولید داخل که بخش عمده‌ای از موجودی خودروی کشور را تشکیل می‌دهد، در مقایسه با استانداردهای

جهانی بسیار بالاتر می‌باشد. در مقابل، شاخص مذکور برای خودروهای خارجی کم‌تر از ۵ لیتر به ازای ۱۰۰ کیلومتر مسافت می‌باشد. در حالی که این شاخص برای خودروهای داخلی، به طور متوسط، بیش از ۱۲ لیتر برای ۱۰۰ کیلومتر مسافت می‌باشد. بنابراین، هرگونه تلاش در جهت بهبود کیفیت خودروهای تولید داخل از جهت مصرف کارآمد بنزین، می‌تواند صرفه جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف بنزین ایجاد نماید.

۴. اصلاح قیمت‌های فروش حامل‌های انرژی به نحوی که این قیمت به قیمت تمام شده فرآورده نزدیک شود.

۵. گاز سوز کردن وسایل نقلیه عمومی (به ویژه حمل و نقل درون شهری) یکی از شیوه‌های مناسب برای کاهش مصرف بنزین و نفت گاز است. استفاده از این شیوه در کشور، به دلیل وجود منابع عظیم گازی، یکی از راه‌های کاهش مصرف فرآورده و هم‌چنین جلوگیری از آلودگی محیط زیست می‌باشد.

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.

سازمان برنامه و بودجه. (۱۳۷۷). *مطالعات مقدماتی برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در بخش انرژی*. معاونت امور زیربنایی. دفتر امور انرژی.

شرکت نفت. (۱۳۷۷). *صورت‌های مالی شرکت ملی نفت ایران*.

صدیقی، امیرعباس؛ گمار، پوران. (۱۳۷۶). *برنامه ریزی انرژی در کشورهای در حال توسعه*. انتشارات سهر.

وزارت نیرو. (۱۳۷۶ الف). ترازنامه انرژی.

وزارت نیرو. (۱۳۷۶ ب). *مطالعات ارزیابی و بهینه سازی مصرف انرژی در حمل و نقل بین‌شهری*. معاونت امور انرژی.

وزارت نفت. (۱۳۶۷). *عملکرد بیست ساله وزارت نفت ۱۳۴۷-۱۳۶۶*.

وزارت نفت. (۱۳۷۶). *برنامه تخصیص مجدد منابع یارانه انرژی*. معاونت امور برنامه ریزی.

وزارت نفت. (۱۳۷۶). *مروری بر مدل سازی تقاضای انرژی*. مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.

وزارت نفت. (۱۳۷۲). *تأسیسات و دستگاه‌های تولید کننده و مصرف کننده انرژی*. گزارش شماره ۱۷.

ب) انگلیسی

Askin, A. Bradly and Kraft. (1996). Simulation of National Energy Demand, in *Econometric Dimensions of Energy Demand and Supply*. Lexington Books. D.C. Heath and Company.

Adegbulugde, A.O. and Dayo, F.B. (1986 Summer). Demand Analysis of Gasoline

Consumption in Nigeria. *OPEC Review.*

Halvorsen, Robert. (1978, June). Econometric Analysis of Industrial Energy Use in Developing Countries. *Energy Policy.* Vol. 16, No. 2

Mickle Wright, Jhon. (1989, June). Towards a Household Model of UK Dimestic Energy Demand. *Energy Policy.*

Totto, L. and Johnson, T. M. (1983, Summer). OPEC Domestic Oil Demand: Product Forecast for 1985 & 1990. *OPEC Review.*

World Bank. (1998). World Development Indicator.

World Energy Council. (1998, Third Quarter). *Energy Prices and Taxes.*

Johastone, Nick. (1995). *Modelling Passenger Demand, Energy Consumption and Pollition Emissims in the Transport Sector.* U of Cambridege, working Paper 9527.

Samimi, Rodney. (1995, Oct.). *Road Transort Energy Demond in Australia: A Cointegration Approach: Energy Economics.* 17(4). pp. 329−39.

Sterner, Thomas and Dahl, Carol A. (1992). Modelling Transport Fuel Demand; in Sterner, Thomas (ed.) *International Energy Economics.* pp. 65−79.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۱. تغییرات ارزش افزوده، مصرف انرژی و شدت انرژی

عنوان	واحد اندازه‌گیری	سال۱۳۴۷	سال۱۳۵۷	سال۱۳۶۷	سال۱۳۷۳	سال۱۳۷۷
تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱	میلیارد ریال	۵۱۰۴/۲	۱۱۴۴۰/۹	۱۰۳۶۰/۶	۱۴۹۸۴/۶	۱۷۰۱۷/۵
ارزش افزوده بخش حمل و نقل به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱	میلیارد ریال	۱۷۲/۶	۷۰۳/۶	۵۴۳/۹	۱۰۶۷/۷	۱۱۷۹/۶
ارزش افزوده بخش حمل و نقل زمینی به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱	میلیارد ریال	۱۶۰/۳	۶۵۵/۹	۵۰۶/۲	۹۱۶/۳	۹۷۶/۶
مصرف نهایی انرژی	میلیون بشکه معادل نفت خام	۴۸/۹	۱۷۳/۱	۳۲۲/۶	۵۰۰/۱	۵۸۴/۷
مصرف نهایی انرژی در بخش حمل و نقل	میلیون بشکه معادل نفت خام	۱۳/۲	۵۴/۱	۷۷/۸	۱۳۲/۸	۱۴۵/۳
مصرف نهایی انرژی در بخش حمل و نقل زمینی	میلیون بشکه معادل نفت خام	۱۱/۸	۴۷/۷	۷۵/۵	۱۲۷/۹	۱۳۹/۴
شدت انرژی	بشکه معادل نفت خام به میلیون ریال	۹/۶	۱۵/۱	۳۱/۱	۳۳/۴	۳۴/۴
شدت انرژی در بخش حمل و نقل	بشکه معادل نفت خام به میلیون ریال	۷۶/۵	۷۶/۹	۱۴۳	۱۲۴/۴	۱۲۳/۲
شدت انرژی در بخش حمل و نقل زمینی	بشکه معادل نفت خام به میلیون ریال	۷۳/۶	۷۲/۷	۱۴۹/۲	۱۳۹/۶	۱۴۲/۷

مآخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۷۶. عملکرد بیست ساله وزارت نفت (۶۷-۱۳۴۷) و شرکت پخش فرآورده‌های نفتی.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

$$\sum_{j}\sum_{j,k}\sum_{j}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j}\sum_{j,k}\sum_{j}\sum_{i=1}^{n}$$

$$\sum_{j}\sum_{j,k}\sum_{j}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j}\sum_{j,k}\sum_{j}\sum_{i=1}^{n}$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی