

## بررسی تأثیر افزایش قیمت بنزین روی مصرف آن

### براساس مدل‌های Kalman Filter و State Space

نویسنده: علی اصغر اسماعیل‌نیا

#### چکیده

پایین بودن سطح قیمت انرژی در کشور موجب شده که مصرف آن به طور فزاینده‌ای افزایش یابد، به طوری که ظرفیت‌های تولیدی جامعه در برخی از موارد جوابگوی الگوی مصرف جامعه نیست و کشور در تأمین برخی از فرآورده‌ها با مشکل مواجه شده و مجبور به واردات آنها می‌باشد. بدین روی، اصلاح الگوی مصرف و بهینه کردن مصرف انرژی در کشور، ضروری است. یکی از روش‌های بهینه کردن مصرف، سیاست منطقی کردن قیمت انرژی می‌باشد. بدین ترتیب، سیاست افزایش قیمت انرژی می‌تواند یکی از ابزارهای لازم در جهت کنترل رشد فزاینده مصرف بوده و الگوی مصرف جامعه را متناسب با شرایط اقتصادی کشور بهینه نماید. از آن جا که قیمت‌ها علامت‌دهنده خوبی برای مصرف کننده در هر جامعه‌ای با اقتصاد سالم می‌باشد، اصلاح قیمت‌های انرژی در کشور نیز می‌تواند عامل مناسبی در تحریک انگیزه مصرف‌کنندگان در حرکت به سمت اصلاح الگوی مصرف باشد. اما همواره بحث روی این مسئله متمرکز بوده که مصرف‌کنندگان به قیمت فرآورده توجهی ندارند و تغییرات قیمت تأثیری روی مصرف فرآورده‌ها ندارد. به عبارت دیگر، کشش قیمتی فرآورده چندان از تغییرات قیمت تأثیر نمی‌پذیرد. این مقاله، با بررسی این مسئله در خصوص فرآورده بنزین براساس تکنیک کالمن فیلتر نتیجه می‌گیرد که حساسیت مصرف کننده با تغییر قیمت واقعی تغییر یافته و مصرف سرانه بنزین (مصرف بنزین به ازای هر خودرو) با افزایش قیمت واقعی کاهش می‌یابد.

## ۱. مقدمه

یکی از مسائل مهم روز، ایجاد تعادل بهینه بین عرضه و تقاضای انرژی، افزایش سطح کارایی و اصلاح الگوی مصرف می‌باشد. به طوری که در برنامه سوم توسعه کشور، تصمیم‌گیری در مورد سیاست‌های بخش انرژی و قیمت‌گذاری آن و همچنین تداوم افزایش سطح قیمت‌های انرژی تا میزان واقعی آن، به یکی از مباحث مهم و بحث‌انگیز تبدیل شده است. سطح بسیار پایین بهای انرژی در مقایسه با قیمت‌های سایر عوامل تولید و کالاها، افزایش فزاینده مصرف انرژی را در کشور به دنبال داشته است که به واسطه محدودیت امکانات و ظرفیت‌های نظام اقتصادی، الگوی مصرف جامعه با تخصیص بهینه منابع در اقتصاد هماهنگ نیست. از این رو، ضرورت بازبینی در روند مصرف انرژی بر اساس اهرم‌های موجود، ضرورت دارد. تصمیم‌گیری منطقی در مورد افزایش قیمت‌های انرژی با توجه به آگاهی نسبت به افزایش شاخص بهای کالاها و خدمات، ایجاب می‌نماید که این مسئله با حساسیت بیشتری بررسی شود. تصمیم‌گیری در خصوص منطقی کردن قیمت‌ها لازم می‌نماید که تأثیر افزایش قیمت انرژی روی مصرف انرژی به دقت بررسی شود و از تجربیات برنامه دوم توسعه در این خصوص استفاده شود. به عبارت دیگر، حرکت در راستای اصلاح قیمت‌ها، نیازمند آن است که تأثیر این افزایش قیمت‌ها روی مصرف در برنامه دوم توسعه به دقت بررسی شود و تعیین گردد که آیا افزایش قیمت تأثیری روی مصرف انرژی داشته یا نه.

هدف اساسی در این مقاله، بررسی تأثیر این افزایش قیمت روی مصرف بوده که از طریق بررسی کشش قیمتی مصرف‌کنندگان صورت می‌گیرد. بدین ترتیب که اگر این کشش قیمتی در طول زمان به خصوص در سال‌هایی که افزایش قیمت انرژی در کشور به مورد اجرا گذاشته شده، افزایش یافته باشد، نشان می‌دهد که مصرف‌کنندگان نسبت به تغییر قیمت بنزین حساس شده و این افزایش قیمت توانسته از طریق تحریک حساسیت مصرف‌کنندگان، سبب کاهش مصرف سرانه هر خودرو شود. اما اگر حساسیت (کشش) پس از تغییر قیمت‌ها (سال ۱۳۷۳) تغییری نیافته باشد یا تغییر معناداری نیافته باشد، نشان می‌دهد که عملاً سیاست افزایش قیمت نمی‌تواند ابزار مناسبی برای کاهش مصرف باشد. بدین روی، هدف مقاله بررسی این نکته است که تغییر قیمت‌ها و حرکت به سمت منطقی کردن قیمت‌ها تا چه اندازه مؤثر بوده است. در این مقاله، بررسی می‌نماییم که آیا اصولاً این روش می‌تواند سیاست‌گذاران را در جهت دستیابی به هدف‌های موردنظر (اصلاح الگوی

مصرف انرژی) کمک نماید.

ابتدا به صورت تحلیلی به این مسئله می‌پردازیم که آیا قیمت‌ها می‌تواند به عنوان ابزار مناسب برای کنترل مصرف مورد استفاده قرار گیرد و این سیاست که از ابتدای اجرای برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی با تعدیل قیمت‌های انرژی به خصوص برای فرآورده بنزین مورد استفاده قرار گرفته، ارزیابی می‌شود. در ضمن تأثیر افزایش قیمت انرژی روی حساسیت مصرف‌کنندگان (کشش قیمتی) براساس تکنیک Kalman Filter نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد و نتیجه گرفته می‌شود که حساسیت مصرف‌کنندگان در مقابل تغییر قیمت واقعی، تغییر می‌یابد.

## ۲. بررسی روند مصرف و قیمت انرژی

یکی از مهم‌ترین ملزومات رشد و توسعه اقتصادی در هر کشور، فراهم بودن انرژی می‌باشد. به طوری که انرژی به عنوان پایه اصلی ترقی و افزایش وضعیت اقتصادی هر کشور و عنصر اساسی برای دستیابی به پیشرفت و رشد می‌باشد. این واقعیت امروزه در همه جای دنیا پذیرفته شده است که تعمیق فرآیند رشد صنعتی به فراهم بودن انرژی لازم، بستگی دارد. تا آن جا که بیشتر کشورها برای تأمین و توسعه این ماده حیاتی و مهم سرمایه‌گذاری‌های فراوانی را انجام می‌دهند.

مصرف انرژی در کشور نیز در ارتباط مستقیم با وضعیت اقتصادی، و سطح تولید ناخالص داخلی می‌باشد. اما روند رشد مصرف آن چندان با روند رشد تولید ناخالص داخلی مطابق نیست. به بیان دیگر، یکی از شاخص‌های مهم تعیین‌کننده تناسب رشد مصرف و رشد تولید ناخالص داخلی، شدت انرژی و روند آن در طول زمان می‌باشد. به طوری که میزان این شاخص در هر زمان بیان‌کننده این نکته است که به ازای هر واحد ارزش افزوده ایجاد شده در کشور، چه میزان انرژی به مصرف رسیده است. اگر میزان این شاخص در طول زمان در حال کاهش باشد، نشان می‌دهد که بهره‌وری انرژی در کشور در حال افزایش است. شاخص شدت انرژی در کشور طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۷۷ را در جدول ۱ ارائه کرده‌ایم.

براساس جدول ۱، شدت انرژی در کشور از ۱۰/۲ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۵۷ به ۲۴/۱ بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده طی دوره ۱۳۵۸-۱۳۶۷ افزایش یافته است. این تغییر شدت انرژی طی دوره ده ساله

پیش از انقلاب و دوره ده ساله جنگ تحمیلی نشان می‌دهد که رشد متوسط شدت انرژی در دوره جنگ تحمیلی بسیار بالا بوده است. این امر بیانگر آن است که بهره‌وری انرژی در سال‌های جنگ تحمیلی نسبت به ده ساله پیش از انقلاب شدیداً کاهش یافته است. شدت انرژی در سال‌های برنامه اول و دوم نیز با افزایش همراه بوده است و از متوسط  $24/1$  بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال ارزش افزوده به  $34/6$  در برنامه اول توسعه و  $37/5$  بشکه معادل نفت خام به ازای یک میلیون ریال در سال‌های برنامه دوم افزایش یافته است. متوسط رشد شدت انرژی در ده ساله پیش از انقلاب معادل  $4/7$  درصد بوده که این رشد در سال‌های جنگ تحمیلی به  $9/2$  درصد افزایش یافت. اما رشد شدت انرژی از ابتدای برنامه اول به تدریج کاهش یافت و در برنامه دوم توسعه این رشد شدت انرژی به کمترین حد رسیده است. به عبارت دیگر، از برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، رشد شدت انرژی نسبت به برنامه اول توسعه تقریباً نصف شده است. به بیان دیگر، درست است که مصرف همراه با افزایش قیمت‌ها و تعدیل آنها در برنامه دوم توسعه کاهش نیافته است، اما روند فزاینده آن تعدیل شده است. یعنی نرخ رشد مصرف بنزین کاهش یافته است و این به نوعی بیانگر اثر مثبت سیاست تعدیل قیمت می‌باشد.

### جدول ۱. میزان شدت انرژی، متوسط رشد تولید ناخالص داخلی، مصرف نهایی انرژی و شدت انرژی

عنوان	واحد اندازه‌گیری	دوره	دوره	دوره	دوره
		۱۳۵۷-۱۳۴۷	۱۳۶۷-۱۳۵۸	۱۳۷۲-۱۳۶۸	۱۳۷۷-۱۳۷۳
متوسط رشد تولید ناخالص داخلی	درصد	۸/۴	-۱/۸	۸/۳	۳/۸
متوسط رشد مصرف نهایی انرژی	درصد	۱۳/۵	۵/۷	۸/۵	۳/۹
متوسط شدت انرژی	بشکه معادل نفت خام به میلیون ریال	۱۰/۲	۲۴/۱	۳۴/۶	۳۷/۵
متوسط رشد شدت انرژی	درصد	۴/۷	۹/۲	۰/۲	۰/۰۹

مأخذ: وزارت نفت. ترازنامه انرژی، عملکرد بیست ساله وزارت نفت (۱۳۴۷-۱۳۶۷)؛ آمار شرکت پخش فرآورده‌های نفتی.

نمودار ۱، روند رشد مصرف و روند رشد قیمت واقعی بنزین را طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۷۷ نشان می‌دهد. براساس این نمودار، واضح است که رشد مصرف بنزین و رشد قیمت واقعی کاملاً در جهت معکوس هم حرکت می‌نمایند و این مسئله به خصوص از سال‌های پس از پیروزی انقلاب اسلامی مشهود می‌باشد. البته انتظار این مسئله که لزوماً رشد مصرف بنزین در مقابل رشد فزاینده قیمت واقعی، کاهنده باشد، ممکن است مصداق نداشته باشد چرا که قیمت واقعی به حدی نیست که تغییرات آن حساسیت مصرف‌کننده را تحریک نماید. اما نمودار ۱، این نکته را نشان می‌دهد که روند رشد قیمت واقعی و رشد مصرف بنزین معکوس یکدیگر حرکت می‌نمایند. بدین ترتیب، زمانی که رشد قیمت واقعی فزاینده بوده (به خصوص از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۴) رشد مصرف کاهنده بوده است. در مجموع، نمودار ۱، نشان می‌دهد که در سال‌هایی که نرخ رشد قیمت واقعی در کشور فزاینده (مثبت) بوده است، رشد مصرف بنزین کاهنده (منفی) بوده است. به عبارت دیگر، نرخ رشد مصرف بنزین و نرخ رشد قیمت واقعی دقیقاً معکوس یکدیگر حرکت کرده‌اند. همچنین نمودار ۲، روند قیمت واقعی بنزین را طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۷۷، به طور جداگانه، نشان می‌دهد. در این نمودار، به طور مشخص، نشان داده شده که روند قیمت واقعی بنزین از سال ۱۳۴۷ نزولی می‌باشد. این کاهش تا سال ۱۳۵۸ ادامه داشته و تنها در دو سال ۱۳۵۹ و ۱۳۶۰ قیمت واقعی بنزین روند صعودی پیدا کرد و بار دیگر از سال ۱۳۶۰ روند نزولی قیمت واقعی بنزین آغاز و تا سال ۱۳۷۳ ادامه می‌یابد. در سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۴، قیمت واقعی بنزین افزایش یافته و از سال ۱۳۷۴ به بعد نیز این افزایش بسیار ملایم بوده است. به طوری که براساس نمودار ۱، تنها افزایش نرخ رشد قیمت واقعی بنزین در دو سال ۱۳۶۰ و ۱۳۷۴ نسبت به سایر سال‌های مورد بررسی، بسیار مشهود می‌باشد.

### نمودار ۱. روند رشد مصرف و قیمت بنزین طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۷۷

## نمودار ۲. روند قیمت واقعی بنزین طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۷۷

نمودار ۳، روند قیمت واقعی بنزین و مصرف سرانه بنزین هر خودرو را طی دوره ۱۳۴۶-۱۳۷۷ نشان می‌دهد. براساس این نمودار، روند حرکت قیمت واقعی و مصرف سرانه هر خودرو کاملاً معکوس یکدیگر می‌باشد. به بیان دیگر، در دوره‌ای که روند قیمت واقعی نزولی است روند مصرف سرانه بنزین صعودی می‌باشد و برعکس. ضمن آن که در سال‌های ۱۳۵۹-۱۳۶۰ و همچنین سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۷۴، این تغییر جهت روند حرکت نسبت به یک روند ثابت طولانی در سال‌های قبل، به وضوح مشخص می‌باشد. این امر، حاکی از تأثیر سیاست افزایش قیمت واقعی روی مصرف بنزین می‌باشد.

## ۳. مبانی نظری منطقی کردن قیمت انرژی

همان طوری که در بخش قبل نتیجه‌گیری شد، کارایی انرژی مصرفی در کشور در سطح مطلوب نیست. یعنی با توجه به سطح تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی بسیار بالاست. به عبارت دیگر، شدت انرژی مصرفی یعنی مقدار انرژی مصرفی به ازای یک واحد تولید ناخالص داخلی در سطح بالایی قرار دارد. روند شدت انرژی در سال‌های گذشته، حکایت از آن دارد که بهره‌وری انرژی (عکس شدت انرژی) کاهش یافته است. بالا بودن عرضه انرژی در کشور، بیانگر عدم استفاده بهینه از انرژی است که این امر عمدتاً ناشی از وفور نسبی انرژی و عرضه آن با قیمت پایین در کشور می‌باشد. این

موضوع، موجب کاهش ضریب اهمیت نسبی انرژی در مقایسه با قیمت دیگر عوامل تولید، نظیر کار و سرمایه، می‌شود. پایین بودن قیمت انرژی در کشور، باعث افزایش مصرف حامل‌های انرژی شده، و در نتیجه، نیازمند عرضه بیشتر انرژی بوده است و به واسطه سرمایه‌بری زیاد، مستلزم صرف امکانات مالی فراوان خواهد بود که این امر با توجه به امکانات مالی کشور موجب مشکلاتی خواهد شد.

### نمودار ۳. روند قیمت واقعی بنزین و مصرف سرانه هر خودرو طی دوره

۱۳۷۷-۱۳۴۶

این نکات، ضرورت کاربرد منطقی انرژی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی را روشن می‌کند. یک ابزار برای منطقی کردن مصرف، تعدیل قیمت‌های انرژی و شفاف سازی هزینه‌های نهایی عرضه انرژی به مصرف‌کنندگان است تا شرایط لازم برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی منطبق با امکانات و منابع اقتصادی کشور فراهم شود.

افزایش بهای حامل‌های انرژی موجب می‌شود که مصرف‌کنندگان به اهمیت اقتصادی انرژی

بیشتر آگاه گردند و با افزایش سهم انرژی در هزینه خانوار بر استفاده منطقی انرژی تأکید بیشتری داشته باشند. افزایش قیمت انرژی از این دیدگاه که موجب افزایش شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی در کشور می‌شود، موجبات نگرانی را فراهم می‌آورد. این نگرانی اساس استدلال مخالفان افزایش بهای انرژی می‌باشد. مخالفان افزایش بهای انرژی با این استدلال که افزایش قیمت انرژی موجب افزایش هزینه دهک‌های پایین درآمدی شده و روی مصرف گروه‌های درآمدی در دهک‌های بالا تأثیری ندارد، به مخالفت با افزایش بهای انرژی می‌پردازند. اما آنچه در مورد تعدیل قیمت‌های انرژی باید مورد توجه قرار گیرد، این است که درست است افزایش بهای انرژی در کشور منجر به تورم می‌شود، اما آنچه باید بدان توجه کرد، این نکته است که تورم کشور عمدتاً پولی بوده و ریشه در ساختارهای نامناسب و ضعف زیرساخت‌های اقتصادی کشور دارد. ضمن آن که افزایش قیمت انرژی و اثر روانی آن در تشدید این امر بی‌تأثیر نبوده است. به عبارت بهتر، وضعیت درآمدی دولت و کسری بودجه و این که چه میزان از کسری بودجه از محل استقراض دولت از بانک مرکزی تأمین مالی شده باشد، تعیین کننده تورم است. بدین ترتیب، تورم عمدتاً متأثر از وضعیت کسری بودجه دولت و چگونگی تأمین آن می‌باشد.

بنابراین، نگاه به تورم، صرف‌نظر از کسری بودجه و توجه تنها به افزایش حامل‌های انرژی، به خصوص در سال‌های اخیر، چندان معقول به نظر نمی‌رسد. زیرا افزایش قیمت انرژی از یک سوی، اثر مستقیم روی افزایش شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی دارد، و از سوی دیگر، اثر غیرمستقیم روی کاهش کسری بودجه از طریق افزایش درآمدهای دولت خواهد داشت که این امر (کاهش کسری بودجه) تأثیر مثبت روی کاهش نرخ تورم دارد.

برآیند دو اثر یادشده، موجب افزایش تورم خواهد بود، ولی بحث این است که پذیرش این مطلب که به واسطه آن که در جامعه تورم وجود دارد و با اصلاح قیمت‌های انرژی این تورم تشدید می‌شود، قیمت‌های انرژی اصلاح نشود، منطقی نخواهد بود. بنابراین، اصلاح الگوی مصرف از ناحیه افزایش قیمت دارای هزینه‌هایی است که در هر صورت جامعه مجبور به پذیرش آن است. اما این پذیرش می‌تواند در زمان طولانی‌تری صورت گیرد یا آن که در مدت زمان کوتاه‌تری این اصلاح قیمت انجام شود. آنچه در اصلاح قیمت انرژی باید مد نظر قرارداد، این است که اگر اثر روانی اصلاح قیمت به



اندازه کافی بها داده شود، باید اصلاح قیمت در زمان کوتاه‌تری انجام گیرد. ضمن آن که هرچه اصلاح قیمت به آینده دورتری موکول شود و در طول زمان بیشتری تعدیل صورت گیرد، بهبود فن‌آوری به لحاظ انرژی بری، کیفیت محصولات تولیدی به لحاظ مصرف انرژی، توسعه شبکه حمل و نقل عمومی و بهبود شیوه‌های ساخت به لحاظ مصرف انرژی، و در نهایت، هر طرحی که به بهینه‌سازی مصرف انرژی کمک می‌نماید، کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد و اصلاح الگوی مصرف نیز دیرتر انجام می‌شود. همچنین به طرح‌های بهینه‌سازی و افزایش حمل و نقل عمومی در صورت عدم افزایش مناسب در قیمت‌های انرژی بهای کافی داده نمی‌شود. زیرا از یک سوی، منابع لازم این امر فراهم نشده، و از سوی دیگر، انگیزه کافی برای این امر به وجود نیامده است. حتی اگر منابع لازم برای طرح‌های بهینه‌سازی توسط دولت از محل سایر منابع نیز تأمین شود، تا مصرف‌کننده انرژی در جامعه انگیزه لازم را نداشته باشد و این انگیزه در افراد ایجاد نگردد، عملاً اصلاح الگوی مصرف انرژی صورت نخواهد گرفت.

تا اینجا، بر منطقی کردن قیمت انرژی تأکید ورزیدیم. بنابراین، اگر پذیرفته شود که قیمت‌های فعلی قیمت‌های منطقی (تمام شده) نیستند و باید تعدیل شده و به قیمت واقعی برسند، آیا صرف افزایش قیمت، سیاست کارسازی خواهد بود یا نه. منطق اجرای هر سیاست اقتصادی حکم می‌نماید که سیاست‌گذار در اجرای هر سیاستی به آثار اجتماعی آن سیاست نیز توجه نماید. بنابراین، عدالت اجتماعی و چگونگی توزیع درآمد در کشور به عنوان یکی از مواردی مطرح می‌شود که سیاست‌گذار باید بدان توجه نماید. زیرا در کشور افراد بسیاری وجود دارند که از سطح درآمد مناسبی برخوردار نبوده و بخش عمده این افراد شاغلان حقوق‌بگیری بوده که درآمد واقعی آنها عمدتاً در سال‌های اخیر ثابت یا در حال کاهش بوده است. برای این گونه افراد، افزایش قیمت ممکن است بسیار نگران‌کننده باشد. پس دولت باید در اجرای سیاست افزایش قیمت انرژی، نظام حمایتی لازم را فراهم آورد. این نظام حمایتی را می‌توان عمدتاً در توسعه شبکه حمل و نقل عمومی اعمال نمود.

#### ۴. تأثیر اصلاح قیمت‌ها روی کاهش قاچاق فرآورده‌ها

در بحث تجارت بین‌الملل، عامل اصلی سودآوری تجارت، اختلاف قیمت‌های نسبی است. کشوری

که دارای قیمت نسبی پایین تری است می‌تواند با صادر کردن محصول خود سود ببرد. اما زمانی که دولت اجازه صادرات محصولاتی که دارای سود مناسب می‌باشند را بنا به دلایلی ندهد، این کالاها به صورت "قاچاق" از کشور خارج می‌شوند. فلسفه اصلی قاچاق این گونه کالاها سودآوری است. در مورد فرآورده‌های نفتی (به ویژه بنزین و نفت گاز) نیز انگیزه اصلی قاچاق، اختلاف قیمت‌های نسبی این فرآورده‌ها با کشورهای همسایه می‌باشد که دلیل اصلی اختلاف قیمت این فرآورده‌ها، پرداخت یارانه از طرف دولت و تحولات و نوسان‌های ارز می‌باشد. از آن جا که برآورد دقیق ارزش و مقدار فعالیت‌های زیرزمینی و قاچاق در اقتصاد ممکن نیست، با استفاده از شواهدی، می‌توان وجود یا نبود قاچاق کالای خاص را نشان داد و از برخی روش‌ها به شدت و ضعف این گونه معاملات غیرقانونی پی‌برد. از جمله این شواهد و روش‌ها، مقایسه مصرف سرانه فرآورده‌های نفتی در استان‌های مرزی با دیگر استان‌هاست که تفاوت معنادار این استان‌ها با برخی استان‌های کشور (یا با میانگین سایر استان‌ها) می‌تواند شاخص مناسبی از میزان قاچاق فرآورده‌ها باشد. ضمن آن که مقایسه قیمت فرآورده‌ها در داخل با کشورهای همسایه نیز تا اندازه زیادی می‌تواند بیانگر انگیزه برای قاچاق فرآورده‌ها باشد. جدول ۲، مصرف سرانه بنزین در استان‌های مرزی و برخی استان‌های کشور را در سال ۱۳۷۷ نشان می‌دهد. براساس ارقام ارائه شده در جدول ۴، استان‌های مرزی کشور (شامل استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر و آذربایجان غربی) به طور نسبی از مصرف سرانه بنزین بالاتری نسبت به سایر استان‌های کشور برخوردار می‌باشند. به طوری که متوسط مصرف سرانه این چهار استان ۲۳۱/۶ لیتر به ازای هر نفر می‌باشد. در حالی که میانگین سایر استان‌های کشور ۲۲۶/۹ لیتر به ازای هر نفر می‌باشد. مصرف سرانه بنزین در استان‌های تهران و اصفهان و حتی فارس و خراسان هم قابل مقایسه با مصرف سرانه در سایر استان‌های کشور نمی‌باشد. زیرا این استان‌ها به واسطه تراکم خودرو باید از مصرف سرانه بالاتری برخوردار باشند، ولی به هر جهت، مقایسه مصرف سرانه نشان می‌دهد که استان‌های مرزی کشور از مصرف سرانه بالاتری برخوردار هستند.

## جدول ۲. مصرف سرانه بنزین برخی استان‌های کشور در سال ۱۳۷۷

مصرف سرانه (لیتر به نفر)	استان
۱۲۱/۲	مرکزی
۱۶۸/۴	اردبیل
۲۷۷/۲	اصفهان
۱۹۰/۹	آذربایجان غربی
۱۹۶/۸	بوشهر
۲۵۰/۴	کرمان
۳۱۱/۳	هرمزگان
۱۱۱/۳	لرستان
۲۲۷/۸	سیستان و بلوچستان
۱۲۳/۶	کردستان
۱۳۱/۲	همدان
۳۰۴/۳	یزد
۲۳۶/۴	استان‌های دیگر

مأخذ: شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی (سال ۱۳۷۷). وضعیت تأمین و مصرف فرآورده‌های نفتی؛ مرکز آمار ایران.

نمودار ۴. مقایسه مصرف سرانه بنزین استان‌های مرزی (چهار استان) را با میانگین سایر استان‌های کشور نشان می‌دهد. براساس این نمودار، مصرف سرانه بنزین در استان هرمزگان نسبت به سایر استان‌های کشور و مرزی بالاتر می‌باشد. همچنین مصرف سرانه بنزین در استان سیستان و بلوچستان نسبت به اغلب استان‌های کشور بالاتر می‌باشد که این امر بیانگر قاچاق فرآورده بنزین از این مناطق می‌باشد.

### نمودار ۴. مقایسه مصرف سرانه استان‌های مرزی با میانگین سایر استان‌های کشور در سال ۱۳۷۷

همچنین در جدول ۳، قیمت بنزین در کشورهای همسایه ایران ارائه شده است. تفاوت معنادار قیمت در کشورهای همسایه با ایران، انگیزه مناسبی برای افرادی است که به قاچاق این فرآورده روی می‌آورند. براساس این جدول، قیمت بنزین در کشورهای حوزه خلیج فارس، دست کم ۲۵۰ درصد از قیمت بنزین در ایران بالاتر می‌باشد و این انگیزه مناسبی برای قاچاق این فرآورده از طریق استان هرمزگان می‌باشد.

جدول ۳. قیمت بنزین در ایران و کشورهای همسایه در سال ۱۹۹۹

کشور	قیمت در سال	قیمت به سنت
ایران	۱۹۹۹	۴/۴*
ترکیه	۱۹۹۸	۷۳/۶
پاکستان	۱۹۹۹	۲۴
امارات متحده عربی	۱۹۹۷	۲۳/۶
بحرین	۱۹۹۹	۱۵
کویت	۱۹۹۷	۱۵/۱
قطر	۱۹۹۷	۱۵/۸

\* قیمت هر دلار ۸۰۰۰ ریال در نظر گرفته شده است.

به هر حال، همان گونه که گفتیم، به رغم آن که رقم صحیح و قابل اطمینانی از میزان سوخت قاچاق در دست نیست، ولی جدول و نمودار، به نوعی بیانگر این حقیقت است که بیشتر استان‌های مرزی از مصرف سرانه بالایی برخوردار می‌باشند و این نشان‌دهنده نوعی عدم تعادل در مصرف واقعی مردم این نواحی و آن چه که عرضه می‌شود، می‌باشد. به طوری که می‌توان مابه‌التفاوت میزان عرضه و مصرف را در کلمه قاچاق خلاصه نمود.

میزان معاملات غیرقانونی در نواحی مختلف مرزی متفاوت است. دلیل آن عمدتاً اختلاف قیمت‌ها و موقعیت‌های جغرافیایی مناطق مرزی می‌باشد. راه‌های سهل‌العبور شرق کشور (صرف نظر از اختلاف قیمت با آن سوی مرزها) انگیزه قاچاق سوخت از این نواحی را در مقایسه با مناطق غرب و شمال غرب که صعب‌العبور می‌باشند، بسیار شدت می‌بخشد. حمل سوخت به وسیله لنج‌های صیادی و تجاری در حال رفت و آمد بین بندرهای جنوبی ایران و کشورهای حوزه خلیج فارس بسیار آسان‌تر و مقرون به صرفه‌تر از انتقال فرآورده‌ها به کشورهای حوزه شمالی یا حتی شرقی کشور می‌باشد. ضمن آن که عدم ثبات سیاسی کشورهای همسایه شرقی ایران نیز انگیزه قاچاق فرآورده‌ها را بسیار تقویت می‌نماید.

در مجموع، انتقال فرآورده به شکل قاچاق به کشورهای همسایه ایران، نشان‌دهنده این موضوع است که قاچاق‌کننده فرآورده از سود قابل قبولی (با توجه به ریسک یا خطر زیاد) بهره‌مند می‌شود تا برای این عمل خود توجیه مناسب داشته باشد. برای آن که بتوان میزان قاچاق سوخت را تا اندازه زیادی کاهش داد، روش‌های مختلفی توسط متصدیان امور پیشنهاد شده است که یکی از مؤثرترین و کاربردی‌ترین روش‌ها، تعدیل قیمت فرآورده‌های نفتی است که موجب می‌شود قاچاق کاهش یافته و انگیزه برای انجام این کار کم شود.

## ۵. مبانی نظری مدل‌های State Space و Kalman Filter

سیستم‌های پویا می‌توانند در یک فرم عمومی شناخته شده به عنوان حالت State Space ارائه شوند. بیشتر مدل‌های سری زمانی، اعم از مدل‌های رگرسیون خطی و مدل‌های ARIMA، می‌تواند به

عنوان حالت خاص State Space بیان و تخمین زده شود.

دو مزیت عمده برای بیان سیستم‌های پویا در حالت State Space وجود دارد. اول این که این گونه مدل‌ها اجازه می‌دهد متغیرهای غیرقابل مشاهده (که به عنوان متغیرهای State شناخته می‌شوند) در سیستم قرار گیرند و سیستم مطابق با آن تخمین زده شود. دوم این که مدل‌های State Space می‌تواند با استفاده از یک لگاریتم کاملاً برگشت‌پذیر که به عنوان Kalman Filter شناخته می‌شود، تخمین زده شود. Kalman Filter می‌تواند برای ارزیابی تابع Likelihood و هم برای پیش‌بینی و هموار کردن متغیرهای غیرقابل مشاهده مورد استفاده قرار گیرد. مدل‌های State Space در ادبیات اقتصاد سنجی برای مدل متغیرهای غیرقابل مشاهده، مانند انتظارات عقلایی، اندازه‌گیری خطاها، مشاهدات نامشخص، درآمد دائمی، اجزای غیرقابل مشاهده (سیکل‌ها و روندها) و نرخ طبیعی بیکاری به کار می‌رود. لگاریتم Kalman Filter برای محاسبه دقیق، پیش‌بینی نمونه‌های محدود، مدل‌های ARMA گوسینی، بردار مدل‌های ARMA، مدل‌های با شاخص‌های متعدد و علت‌های گوناگون به نام MIMIC، مدل‌های Markov Switching و مدل‌هایی که ضریب‌های آنها در طول زمان تغییر می‌یابد (معروف به مدل‌های Time Varing Coefficient) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ارائه یک سیستم State Space به صورت زیر است:

$$Y_t = A'X_t + H'\xi_t + \omega_t \quad (1)$$

$$\xi_{t+1} = F\xi_t + V_{t+1} \quad (2)$$

به معادله (۱) معادله Observation Equation و به معادله (۲) State Equation می‌گویند. که  $Y_t$  بردار  $(N \times 1)$  از متغیرهای مشاهده شده در زمان  $t$  است. بخشی از متغیرهای سمت راست معادله که از پیش تعیین شده‌اند و به آنها متغیرهای برون‌زا می‌گویند، شامل  $X_t$  که یک بردار  $(K \times 1)$  است، می‌باشند. بخش دیگری از متغیرها که مشاهده نشده‌اند، به نام  $\xi_t$  که یک بردار  $(R \times 1)$  بوده، می‌باشند (ضمن آن که بردار  $\xi_t$  را به نام State Vector می‌شناسند).

برای دو معادله (۱) و (۲) جملات اختلال، شامل  $\omega_t$  و  $V_{t+1}$  می‌باشند که شرایط زیر برای این

جملات اختلال وجود دارد:

$$\text{Var}(\omega_t) = K_t$$

$$\text{Var}(V_t) = Q_t$$

$$E(\omega_s V_t) = 0$$

در معادله (۱)،  $X_t$  شامل متغیرهای برون زاست که این متغیر هیچ اطلاعاتی درباره  $\omega_{t+s}$  و  $\xi_{t+s}$  برای  $N, \dots, 1, 0=S$  نمی دهد. به عبارت دیگر،  $X_t$  می تواند شامل متغیرهای با تأخیر  $Y$  و متغیرهایی باشد که با  $\xi_t$  و  $\omega_t$  وابستگی نداشته باشد. در ضمن فرض می شود که:

$$E(V_t \xi'_t) = 0$$

$$E(\omega_t \xi'_t) = 0$$

و چون می توان  $\xi_t$  را به صورت زیر نوشت:

$$\xi_t = V_t + FV_{t-1} + F^2V_{t-2} + \dots + F^{t-2}V_2 + F^{t-1}\xi_t$$

بر اساس آنچه تا این جا بیان شد، می توان دو کاربرد عمده برای Kalman Filter عنوان کرد. کاربرد اول، لگاریتمی است برای محاسبه پیش بینی حداقل مربعات خطی بردار State بر اساس آنچه تا زمان  $T$  مشاهده شده است. در این صورت

$$\xi_{t+1/t} \equiv E(\xi_{t+1} / Y_t)$$

$$Y_t = (y'_t, y'_{t-1}, \dots, y'_1, x'_t, x'_{t-1}, \dots, x'_1)'$$

که  $E(\xi_{t+1} / Y_t)$  بیانگر یک رابطه خطی بین  $\xi_{t+1}$  و  $Y_t$  و یک عدد ثابت است. بر اساس روش K-F<sup>۱</sup> این پیش بینی ها به صورت متوالی به دست می آید. یعنی با محاسبه  $\xi_{1/0}$  و محاسبه  $\xi_{2/1}$  مراحل تا محاسبه  $\xi_{t/t-1}$  ادامه می یابد.

از آن جا که  $X_t$  هیچ اطلاعاتی درباره  $\xi_t$  نمی دهد، می توان نوشت:

$$E(\xi_t | X_t, Y_{t-1}) = E(\xi_t | Y_{t-1}) = \xi_{t/t-1}$$

و پیش بینی  $Y_t$  به صورت:

$$Y_{t/t-1} \equiv E(Y_t | X_t, Y_{t-1})$$

و از آن جا که

۱. منظور از K-F همان Kalman Filter است.

$$E(Y_t | X_t, \xi_t) = A'X_t + H' \xi_t$$

است، بنابراین

$$Y_{t/t-1} = A'X_t + H'E(\xi_t | X_t, Y_{t-1}) = A'X_t + H' \xi_{t/t-1}$$

پس پیش بینی متغیر غیرقابل مشاهده براساس K-F انجام گرفت.

اما کاربرد دوم K-F برای حالتی است که ضریب‌های متغیرهای مدل در طول زمان در حال تغییر باشند. به این گونه مدل‌ها، چنان که گفتیم، Time Varing Coefficient می‌گویند. در این صورت، یک کاربرد مهم مدل State Space با پارامترهای تصادفی متغیر برای یک رگرسیون است که ضریب‌های آن در طول زمان تغییر می‌کند. معادله زیر را در نظر بگیرید:

$$Y_t = X_t' \beta + \omega_t \quad (3)$$

که  $X_t$  یک بردار  $K \times 1$  است که می‌تواند شامل مقادیر با وقفه از  $Y$  یا مقادیری باشد که مستقل از اختلالات ( $\omega_t$ ) می‌باشند. بردار ضریب‌های پارامترها فرض می‌شود که به صورت زیر در طول زمان تغییر یابد:

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

اگر مقادیر ویژه ماتریس  $F$  همگی در درون دایره واحد باشند، پس  $\beta$  به عنوان میانگین یا ارزش یکنواخت ثابت برای بردار ضریب‌هاست. در این صورت، اگر فرض زیر

$$\left( \begin{array}{c} V_{t+1} \\ \omega_t \end{array} / X_t, Y_{t-1} \right) \sim N \left( \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} Q & 0 \\ 0 & \sigma^2 \end{bmatrix} \right)$$

برقرار باشد بردار State به صورت  $\xi_t = \beta_t - \beta$  خواهد بود و رگرسیون (۳) با در نظر گرفتن این رابطه، می‌تواند به صورت

$$Y_t = X_t' \beta + X_t' \xi_t + \omega_t$$

نوشته شود که به این معادله Observation Equation با

$$a(X_t) = X_t' \beta$$

$$H(X_t) = X$$

$$R(X_t) = \sigma^2$$



می‌گویند. اگر ارزش‌های فوق در تکرار<sup>۱</sup> مربوط به K-F مورد استفاده قرار گیرد، پیش‌بینی یک دوره قبل از رگرسیون (۳) به صورت زیر خواهد بود:

$$E(Y_t | X_t, Y_{t-1}) = X_t' \beta + X_t' \xi_{t/t-1}$$

که تابع لگاریتم Likelihood آن به صورت زیر است

$$\sum \log f(Y_t | X_t, Y_{t-1}) = - (T/2) \log(2\pi) - (1/2) \sum \log(X_t' P_{t/t-1} X_t + \sigma^2) - (1/2) \sum (Y_t - X_t' \beta - X_t' \xi_{t/t-1})^2 / (X_t' P_{t/t-1} X_t + \sigma^2)$$

تابع لگاریتم فوق در هر مقطع زمانی (به نوع داده‌ها بستگی دارد که اگر داده‌ها سالانه باشد، در هر سال و اگر داده‌ها فصلی باشد، در هر فصل) ماکزیمم می‌شود، و بنابراین، پارامترهای ضریبها بر مبنای این مسئله که تابع فوق ماکزیمم می‌شود، تخمین زده می‌شوند. پس در حالتی که پارامترهای مدل در طول زمان تغییر می‌یابد، این تغییر پارامترها و تخمین آنها بر مبنای ماکزیمم شدن تابع لگاریتم فوق در هر سال (در این مطالعه) صورت می‌گیرد.

## ۶. تأثیر افزایش قیمت بنزین روی مصرف آن بر اساس Kalman Filter

مهم‌ترین ابزار نظام اقتصادی در تخصیص بهینه منابع رشد اقتصادی و پویایی نظام اقتصادی، سیاست قیمت گذاری است. قیمت گذاری هر کالا در نظام اقتصادی از تقابل شرایط عرضه و تقاضای آن کالا در جامعه به دست می‌آید. بنابراین، برای هر کالا یک قیمت وجود دارد که قیمت تعادلی بوده و عرضه و تقاضای آن کالا در این قیمت باهم برابر هستند. اما انرژی به دلیل آن که یک کالای انحصاری است که تنها توسط دولت عرضه می‌شود و برای بعضی از اقلام آن تا شرایط خاصی حاصل نشود تقاضا وجود نخواهد داشت (برای نمونه، گاز طبیعی را می‌توان نام برد که تا شرکت ملی گاز ایران لوله کشی گاز انجام ندهد و برخی تسهیلات را فراهم ننماید، تقاضا به مفهوم مصرف وجود نخواهد داشت). بدین ترتیب، انرژی جزو اقلامی است که قیمت آن بر مبنای شرایط عرضه و تقاضا

تعیین نمی‌شود، بلکه باید بر مبنای قیمت تمام شده آن تعیین گردد.

واقعیت غیرقابل تردید آن است که قیمت‌های تمام شده فرآورده‌های نفتی نسبت به قیمتی که فعلاً در جامعه برای این فرآورده‌ها وجود دارد، بالاتر می‌باشند. بدین روی، قیمت فرآورده‌ها باید تعدیل و به سمت قیمت‌های واقعی حرکت نماید. اصلاح قیمت‌ها و تعدیل آنها تا سطح قیمت‌های واقعی، یکی از ابزارهای مناسب برای اصلاح الگوی مصرف و منطقی کردن میزان تقاضا برای فرآورده‌ها می‌باشد. به عبارت دیگر، یکی از ابزارهای لازم برای تعادل بین عرضه و تقاضا، استفاده از ابزار قیمت می‌باشد. اگر از این ابزار استفاده مناسب نشود و رشد تقاضا همچنان فزاینده‌تر از عرضه (به خصوص برای فرآورده بنزین) گسترش یابد، عدم تعادل عرضه و تقاضا در جامعه عمیق‌تر شده و کشور به واردات بیشتر این فرآورده محتاج خواهد بود.

در چهارچوب مباحث مربوط به افزایش قیمت انرژی و دیدگاه‌های مربوط به مزایا و معایب این افزایش قیمت و این که اصولاً چه اصلاح قیمتی می‌تواند برای اقتصاد کشور مطلوب باشد، در بخش‌های قبلی مطالبی مطرح کردیم. همان طوری که گفتیم، در صورتی اصلاح قیمت‌ها و تعدیل آن می‌تواند برای کشور مفید باشد که موجب تعدیل مصرف شده و باعث شود مصرف‌کننده خود را با شرایط جدید قیمت‌ها تطبیق دهد و مصرف انرژی را منطقی نماید. به بیان دیگر، پس از تعدیل قیمت‌ها و منطقی کردن آن، مصرف‌کننده از قیمت به عنوان یک علامت دهنده در میزان مصرف استفاده نماید و مصرف انرژی را تحت تأثیر این علایم قیمتی قرار دهد.

بنابراین، یکی از مباحث مهم و اساسی این است که آیا مصرف‌کننده از چنین علایم قیمتی در کشور استفاده کرده است یا آن که این تغییر قیمت‌ها هیچ‌گونه تغییری در حساسیت مصرف‌کننده ایجاد نکرده است. برای نتیجه‌گیری در خصوص این مسئله که آیا سیاست افزایش قیمت می‌تواند ابزار مناسبی برای تعدیل مصرف باشد، می‌توان با استفاده از برآورد حساسیت مصرف‌کننده در مقابل تغییر قیمت (برآورد کشش قیمتی) در طول زمان به این نتیجه رسید که آیا عملاً این افزایش قیمت مؤثر بوده یا این که تأثیر معناداری نداشته است. برای بررسی این امر با استفاده از یکی از کاربردهای مدل State Space و تکنیک Kalman Filter یعنی بحث Time Varying Coefficient می‌توان به این نتیجه رسید که عملاً تأثیر این تغییر قیمت به چه میزان بوده است. براین اساس، در بخش بعد، ابتدا

مدل‌های تقاضای بنزین برای برآورد معرفی شده و در ادامه بخش نتایج برآورد این مدل‌ها بر اساس تکنیک K-F ارائه می‌شود.

## ۷. معرفی مدل‌های تقاضای بنزین

از آن جا که سوخت بنزین، جملگی (بجز ۱/۵ درصد آن) در حمل و نقل به مصرف می‌رسد، تابع تقاضای این حامل انرژی باید عمدتاً در برگیرنده متغیرهایی باشد که تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بنابراین، متغیرهایی که بر تابع تقاضای بنزین در بخش حمل و نقل مؤثر می‌باشند، باید در این تابع لحاظ گردند. تابع تقاضای بنزین در حالت کلی به صورت زیر خواهد بود:

$$C = F(GDP, POP, PR, S, A)$$

که در این تابع:

C: مصرف بنزین

GDP: تولید ناخالص داخلی

POP: جمعیت

PR: قیمت واقعی بنزین

S: موجودی خودروهای بنزین سوز

A: عمر متوسط خودروها می‌باشد.

متغیرهای یادشده، از متغیرهای اساسی تأثیرگذار بر تابع تقاضای بنزین می‌باشند.<sup>۱</sup> از آن جا که 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 از متغیرهای توضیحی سرانه برای توضیح متغیر وابسته استفاده شده است.

بررسی تابع تقاضای بنزین برای دوره ۱۳۴۶-۱۳۷۷ در کشور صورت گرفته است. ضمن آن که در بررسی مدل‌های مختلف تقاضای بنزین متغیرهای یادشده، دخالت داده شده، و در نهایت، دو

۱. برای توضیح بیشتر، نگاه کنید به: اسماعیل‌نیا (۱۳۷۸).

نمونه از بهترین مدل‌های برآورد شده مورد استفاده قرار گرفته است. از آن جا که بحث تخمین تابع تقاضا محور اصلی این مقاله نیست، تمرکز مقاله روی محاسبه و تخمین کشش قیمتی در طول زمان می‌باشد، و بنابراین، از مدل‌هایی که در مقاله قبلی مورد برآورد قرار گرفته، استفاده شده و دو نمونه از مدل‌های مناسب تقاضای بنزین در زیر معرفی می‌شود تا وضعیت کشش قیمت در طول زمان برای این دو مدل مورد بررسی قرار گیرد. به عبارت دیگر، بهترین مدل انتخاب شده در مقاله اشاره شده به صورت ایستا و پویا بررسی و برآورد می‌شود.

مدل اول (مدل پویا):

$$LCGNP = C(1) + C(2)LGDPP + C(3)LKHODROT + C(4)LCGNP(-1) + (SV1+C(5))LPRGN$$

مدل دوم (مدل ایستا):

$$LCGNP = C(1) + C(2)LGDPP + C(3)LKHODROT + (SV2 + C(4))LPRGN$$

که در مدل‌های فوق، متغیرها به صورت زیر تعریف می‌شود. علامت "L" در ابتدای نام متغیرها به معنای لگاریتم است:

CGNP: مصرف سرانه بنزین

GDPP: تولید ناخالص داخلی سرانه

KHODROT: موجودی وسایط نقلیه بنزین سوز (با احتساب موتور سیکلت)<sup>۱</sup>

PRGN: قیمت واقعی بنزین.

## ۸. نتایج تخمین و تفسیر آنها

مدل‌های ارائه شده در بخش قبلی، براساس نرم‌افزار Eviews و استفاده از مدل State Space در حالت Time Varing Coefficient و تکنیک Kalman Filter برای دوره ۱۳۴۶-۱۳۷۷ برآورد شده که نتایج آن، به صورت زیر می‌باشد:<sup>۲</sup>

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

۲. نتایج تفصیلی را در جدول‌های پیوست ارائه کرده‌ایم.

مدل اول (مدل پویا):

$$LCGNP = -0.5/7 + 0.5/1 LGDPP + 0.3/4 LKHODROT + 0.3/7 LCGNP(-1)$$

$$(17/4) (6/9) \quad (6) \quad (7)$$

$$+(SV1 - 1/268) LPRGN$$

$$(70/8) (-18/7)$$

$$R^2 = 0.99$$

$$\text{Max likelihood} = 41/1$$

$$ADF = -6/2$$

$-3/7$  = مقدار بحرانی مکینون در یک درصد

مدل دوم (مدل ایستا):

$$LC.GNP = -8/8 + 0.2/3 LGDPP + 0.4/5 LKHODROT + (SV2 - 1/325) LPRGN$$

$$(-11/6) (2/4) \quad (8/4) \quad (39/8)(-15/2)$$

$$R^2 = 0.99$$

$$\text{Max Likelihood} = 33/2$$

$$ADF = 4/1$$

$-3/7$  = مقدار بحرانی مکینون در یک درصد

که در مدل های فوق، ارقام داخل پرانتز آماره  $t$  ضریبها می باشد. نتایج تخمین مدل های فوق، نشان می دهد که تمام پارامترهای دو مدل معنادار بوده و قدرت تشخیص مدل نیز بالا می باشد. پایداری دو مدل برآورد شده نیز در سطح معنادار یک درصد تأیید می شود.

کشش درآمدی برآورد شده در مدل اول  $0.51$  و در مدل دوم  $0.23$  محاسبه شده است که این پارامتر بیان کننده آن است که به ازای یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی سرانه، تقاضای سرانه بنزین در مدل پویا  $0.51$  درصد و در مدل ایستا  $0.23$  درصد افزایش می یابد. میزان کشش درآمدی برآورد شده نشان می دهد که بنزین یک کالای کم کشش و ضروری است که دلیل آن عمدتاً تثبیت قیمت بنزین توسط دولت و نبود جایگزین مناسب برای این کالا می باشد.

ضریب متغیر موجودی وسایط نقلیه بنزین سوز در مدل اول  $0.34$  و در مدل دوم  $0.45$  محاسبه شده است. این بیان می کند که اگر موجودی وسایط نقلیه بنزین سوز یک درصد افزایش یابد تقاضای سرانه بنزین در مدل پویا  $0.34$  درصد و در مدل ایستا  $0.45$  درصد افزایش می یابد.

## جدول ۴. نتایج برآورد کشتی قیمتی در طول دوره ۱۳۴۶-۱۳۷۷

$E_2=SV_2-1/325$	$E_1=SV_1-1/268$	$SV_2$	$SV_1$	سال
NA	NA	NA	NA	۱۳۴۶
NA	NA	NA	NA	۱۳۴۷
NA	NA	NA	NA	۱۳۴۸
NA	NA	NA	NA	۱۳۴۹
NA	NA	NA	NA	۱۳۵۰
NA	NA	NA	NA	۱۳۵۱
۰/۲۲	NA	۱/۱۱۳۸۷۶	NA	۱۳۵۱
۰/۲۶	۰/۱۷۱	۱/۰۷۰۵۷۸	۱/۰۹۶۹۴۹	۱۳۵۲
۰/۳	۰/۱۶۸	۱/۰۳۷۱۵۹	۱/۱۰۱۵۵۹	۱۳۵۳
۰/۳۴	۰/۱۷۸	۰/۹۹۹۰۵۵	۱/۰۹۳۲۰۵	۱۳۵۴
۰/۳۶	۰/۱۶۸	۰/۹۷۴۴۰۸	۱/۱۰۰۷۶۵	۱۳۵۵
۰/۳۹	۰/۱۷۸	۰/۹۴۴۲۰۱	۱/۰۹۹۵۷۹	۱۳۵۶
۰/۴۲	۰/۱۸۸	۰/۹۰۶۵۲۴	۱/۰۸۰۷۳۱	۱۳۵۷
۰/۴۵	۰/۲۲۸	۰/۸۸۱۲۱۲	۱/۰۴۳۵۳۵	۱۳۵۸
۰/۴۶	۰/۲۰۸	۰/۸۷۹۰۵۷	۱/۰۶۰۵۷۵	۱۳۵۹
۰/۴۳	۰/۲۰۸	۰/۹۰۰۳۰۰	۱/۰۶۳۶۹۴	۱۳۶۰
۰/۳۵	۰/۱۷۸	۰/۹۸۶۱۲۹	۱/۰۹۷۲۵۷	۱۳۶۱
۰/۴	۰/۲۲۸	۰/۹۳۳۵۳۵	۱/۰۴۲۷۴۳	۱۳۶۲
۰/۴۱	۰/۲۲۸	۱/۹۱۹۵۱۵	۱/۰۴۳۹۶۲	۱۳۶۳
۰/۴۱	۰/۲۲۸	۰/۹۱۵۷۶۸	۱/۰۴۵۳۰۲	۱۳۶۴
۰/۳۶	۰/۱۹۸	۰/۹۶۸۱۰۲	۱/۰۷۵۵۹۵	۱۳۶۵
۰/۳۴	۰/۱۹۸	۰/۹۹۸۷۴۴	۱/۰۷۴۰۴۱	۱۳۶۶
۰/۳۱	۰/۱۸۸	۱/۰۲۹۴۶۱	۱/۰۸۲۶۸۶	۱۳۶۷
۰/۳۰	۰/۱۸۸	۱/۰۳۱۰۹۸	۱/۰۷۷۹۴۲	۱۳۶۸
۰/۳۲	۰/۱۹۸	۱/۰۱۷۳۴۳	۱/۰۷۹۹۴۳	۱۳۶۹
۰/۲۹	۰/۱۶۸	۱/۰۳۶۹۸۱	۱/۱۰۵۱۶۴	۱۳۷۰
۰/۲۹	۰/۱۵۸	۱/۰۴۰۹۲۴	۱/۱۰۹۱۸۲	۱۳۷۱
۰/۲۹	۰/۱۵۸	۱/۰۴۳۵۵۱	۱/۱۱۶۵۴۶	۱۳۷۲

## ادامه جدول ۴

سال	SV <sub>1</sub>	SV <sub>2</sub>	E <sub>1</sub> =SV <sub>1</sub> -۱/۲۶۸	E <sub>2</sub> =SV <sub>2</sub> -۱/۳۲۵
۱۳۷۳	۱/۱۳۱۴۳۵	۱/۰۶۳۲۱۷	۰/۱۳۸	۰/۲۷
۱۳۷۴	۱/۱۳۷۸۰۹	۱/۰۵۱۰۶۲	۰/۱۳۸	۰/۲۸
۱۳۷۵	۱/۱۲۵۵۸۸	۱/۰۳۲۸۰۸	۰/۱۴۸	۰/۳۰
۱۳۷۶	۱/۱۲۱۲۰۹	۱/۰۱۹۲۰۶	۰/۱۴۸	۰/۳۲
۱۳۷۷	۱/۱۱۳۹۲۹	۱/۰۰۳۲۵۰	۰/۱۵۸	۰/۳۳

مهم‌ترین پارامتر برآوردی در هر دو مدل، ضریب متغیر LPRGN یا کشش قیمتی می‌باشد. به عبارتی دیگر، هدف اساسی تخمین، بیان تغییرات کشش قیمتی در طول دوره برآورد می‌باشد. در جدول ۴، میزان SV<sub>1</sub> و SV<sub>2</sub> و از آن جا میزان کشش قیمتی از مدل اول (E<sub>1</sub>) و از مدل دوم (E<sub>2</sub>) ارائه شده است. براساس این جدول، میزان کشش قیمتی با یک روند صعودی به حداکثر میزان خود در طول دوره مورد بررسی یعنی سال‌های ۱۳۵۸-۱۳۶۰ افزایش یافت و بار دیگر با یک روند نزولی به حداقل خود در سال ۱۳۷۳ کاهش یافته است. کشش قیمتی بنزین از این سال به بعد با یک روند صعودی افزایش یافته است (نمودار ۵).

روند کشش قیمتی براساس مدل دوم (E<sub>2</sub>) و روند قیمت واقعی بنزین در نمودار ۶ ارائه شده است. براساس این نمودار همراه با افزایش قیمت واقعی در سال‌های ۱۳۵۸-۱۳۶۱ کشش قیمت بنزین یک روند صعودی به خود گرفته و به حداکثر میزان خود در طی دوره مورد بررسی رسیده است. از سال ۱۳۶۱، روند نزولی قیمت واقعی بنزین شروع شده و به حداقل میزان خود در سال ۱۳۷۳ کاهش یافته است. در این دوره که قیمت واقعی بنزین یک روند نزولی داشته، کشش قیمتی بنزین نیز روند تقریباً نزولی داشته است. از سال ۱۳۷۳ با سیاست افزایش قیمت فرآورده‌های نفتی (به خصوص بنزین) قیمت واقعی این فرآورده یک روند صعودی را آغاز نموده است که همراه با افزایش قیمت واقعی کشش قیمتی نیز دقیقاً هم جهت با روند قیمت واقعی سیر صعودی خود را آغاز نموده است. در مجموع، روند قیمت واقعی و کشش قیمتی بنزین طی دوره مورد بررسی تقریباً یکسان و هم جهت (از نظر کلی) بوده و در دوره‌ای که قیمت واقعی در حال کاهش بوده است، کشش قیمتی نیز در حال کاهش بوده و در دوره‌ای که قیمت واقعی روند صعودی به خود گرفته، کشش قیمتی نیز در حال افزایش بوده است.

نمودار ۵. روند کشش قیمت برآورد شده بر مبنای مدل اول ( $E_1$ ) و مدل دوم ( $E_2$ ) طی دوره ۱۳۴۶-۱۳۷۷

نمودار ۶. روند قیمت واقعی بنزین و کشش قیمتی بنزین طی دوره ۱۳۴۶-۱۳۷۷



## ۹. خلاصه، نتیجه‌گیری سیاستی و پیشنهادها

در ایران، رشد مصرف انرژی با رشد تولید ناخالص داخلی هماهنگ نبوده و عدم تطابق بین رشد مصرف انرژی و رشد تولید موجب شده که شدت انرژی در کشور روند صعودی داشته باشد. این روند صعودی شدت انرژی، بیانگر کاهش بهره‌وری این ماده حیاتی در کشور می‌باشد. اصلاح الگوی مصرف در جهتی که بتواند بهره‌وری این ماده حیاتی را افزایش دهد، از ضروریات مهم جامعه محسوب می‌شود که یکی از مهم‌ترین ابزارهای لازم برای چنین اصلاحی، منطقی کردن قیمت انرژی بر مبنای هزینه واقعی آن می‌باشد. اگر بپذیریم که هزینه واقعی انرژی در کشور بسیار بالاتر از قیمت‌های موجود در جامعه است، افزایش قیمت‌های انرژی (فرآورده‌ها) می‌تواند یکی از راهکارهای مناسب برای تعدیل مصرف و منطقی نمودن میزان آن و همچنین اصلاح الگوی آن باشد.

از تبعات مثبت افزایش قیمت انرژی (بنزین) واقعی کردن قیمت فرآورده، اصلاح الگوی مصرف، کاهش یارانه‌ها، افزایش منابع مالی برای انجام سرمایه‌گذاری جدید در جهت افزایش عرضه این فرآورده و کاهش فشار روی تراز پرداخت‌ها می‌باشد. افزایش قیمت واقعی بنزین، باعث کاهش رشد مصرف آن شده و موجب می‌شود مصرف سرانه هر خودرو همراه با افزایش قیمت واقعی آن کاهش یابد. بنابراین، افزایش قیمت واقعی بنزین می‌تواند به عنوان یک علامت دهنده مناسب به مصرف‌کننده در جهت کاهش مصرف آن باشد. این مسئله، دقیقاً در سال‌های ۱۳۵۸-۱۳۶۰ و سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۷۷ که قیمت واقعی افزایش یافته است، برای مصرف بنزین اتفاق افتاده است. به عبارت دیگر، در سال‌هایی که رشد قیمت واقعی بنزین فزاینده (مثبت) بوده است، رشد مصرف بنزین کاهش یافته (منفی) بوده است.

مصرف سرانه بنزین استان‌های مختلف کشور نشان می‌دهد که مصرف سرانه استان هرمزگان و سیستان و بلوچستان از متوسط مصرف سرانه سایر استان‌های کشور بالاتر بوده و این شاخص می‌تواند دلیلی بر قاچاق این فرآورده به آن سوی مرزها باشد. یکی از روش‌های کاهش قاچاق فرآورده‌ها منطقی کردن قیمت‌ها و افزایش آنها به طوری که تفاوت قیمت این فرآورده‌ها با آن سوی

مرزها کاهش یافته و انگیزه سودآوری قاچاق کننده کاهش یابد.

موضوع این مقاله، تعیین این مسئله بود که آیا مصرف کننده در قبال افزایش قیمت بنزین حساسیتی از خود نشان می‌دهد یا نه. به بیان دیگر، مقاله به دنبال آزمون این نکته بود که آیا تغییر قیمت می‌تواند روی مصرف بنزین تأثیر داشته باشد یا نه. نتایج مدل‌های برآورد شده نشان می‌دهد که در سال‌هایی که افزایش قیمت واقعی بنزین اتفاق افتاده (یعنی سال‌های ۱۳۵۸-۱۳۶۰ و ۱۳۷۳-۱۳۷۷) دقیقاً کسش قیمتی بنزین نیز افزایش یافته است و این بیان‌کننده این مسئله است که مصرف‌کننده در قبال تغییر قیمت واقعی حساسیت نشان داده و مصرف خود را تغییر داده است. بنابراین، نتیجه‌گیری سیاستی مقاله این است که سیاست افزایش قیمت می‌تواند به عنوان یک ابزار مناسب در جهت کاهش رشد مصرف و اصلاح الگوی آن مورد استفاده قرار گیرد. این که در کشور عمدتاً بیان می‌شود که قیمت‌ها عامل تأثیرگذار معناداری روی مصرف نمی‌باشد، براساس نتیجه‌گیری این مقاله چندان جایگاهی ندارد. ضمن آن که پایین بودن سطح قیمت انرژی (به خصوص بنزین) و به عبارت بهتر، پایین بودن قیمت نسبی انرژی خود تأثیر منفی روی تأثیرگذاری آن بر سطح مصرف دارد، به طوری که در صورت بالا بودن سطح قیمت‌ها (بالا تر بودن قیمت نسبی) و از آن جا استفاده از تغییرات قیمت به عنوان یک ابزار سیاستی می‌تواند تأثیر معنادارتری روی مصرف داشته باشد. چرا که پایین بودن سطح قیمت و تغییرات آن چندان برای مصرف‌کننده ایجاد انگیزه نمی‌نماید. به عبارت دیگر، با تغییر قیمت در صورت پایین بودن سطح قیمت‌ها، باز هم سطح قیمت چندان بالا نرفته یا قیمت‌های نسبی چندان تغییر نیافته تا برای مصرف‌کننده ایجاد انگیزه نماید. بنابراین، در مجموع می‌توان به این نتیجه رسید که افزایش قیمت بنزین و از آن جا افزایش قیمت واقعی روی مصرف تأثیر منفی داشته و موجب می‌شود مصرف سرانه هر خودرو کاهش یابد.

براساس نتایج به دست آمده، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱. افزایش قیمت بنزین و تعدیل آن از سطح قیمت‌های فعلی، که بدین طریق، مزایای زیر قابل

دستیابی است:

- ۱-۱. کاهش هزینه‌های ارزی با کاهش واردات بنزین.
- ۲-۱. کاهش بار مالی بر دولت به واسطه کاهش یارانه‌ها.

- ۳-۱. کاهش قاچاق بنزین به خارج از کشور.
  - ۴-۱. کاهش آلودگی هوا.
  - ۵-۱. حفظ ذخایر ملی برای سال‌های بیشتر.
  - ۶-۱. واقعی شدن مصرف با واقعی کردن هزینه.
  - ۷-۱. فرصت سرمایه‌گذاری بیشتر با دستیابی به منابع بیشتر.
۲. افزایش و توسعه ناوگان حمل و نقل عمومی همراه با افزایش قیمت که موجب فشار روی اقشار کم درآمد نگردد.
۳. توسعه و ترویج فرهنگ استفاده از خودروهای شخصی در کشور.
  ۴. ایجاد تغییر و نگرش مردم در ارزش‌گذاری فرآورده‌های نفتی، به ویژه بنزین.



## منابع

## الف) فارسی

- اسماعیل‌نیا، علی اصغر. (۱۳۷۸). برآورد تقاضای سوخت در بخش حمل و نقل زمینی و پیش بینی آن طی برنامه سوم. *مجله برنامه و بودجه*. شماره‌های ۴۶ و ۴۷.
- بخشی، لطفعلی. (۱۳۷۷). راه‌های مقابله با پیامدهای افزایش قیمت بنزین. *مجله برنامه و بودجه*. شماره ۴۳.
- شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی. (سال‌های مختلف). وضعیت تأمین و مصرف فرآورده‌های نفتی.
- مؤسسه مطالعات انرژی. (۱۳۷۴ الف). قیمت انرژی، مزیت‌های نسبی و رشد اقتصادی.
- \_\_\_\_\_ . (۱۳۷۴ ب). قیمت انرژی، درآمدهای دولت و تورم قیمت‌ها.

## ب) انگلیسی

- Hamilton, J.D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press. chapter 13, pp. 372-408.
- Hannan, E.J. (1971). The Identification Problem for Multiple Equation Systems with Moving Average Errors. *Econometrica*. No.39, pp. 751-765.

### 1. Iteration

مأخذ: نظرخواهی از کارشناسان وزارت صنایع و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور