Designing and analysing of demand for gasoline and power plant fuels

Fazeleh khadem[1] – Ali Akbar Naji Meidani[2]
Mohammad Taher Ahmadi Shadmehri[3] - Alireza Pooya[4]

Abstract

In this study, the demand for gasoline and power plant fuels during the period 2009 to 2022 was estimated and analyzed using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) approach. The results indicated that past consumption (with a one-period lag), income, and price were the key factors affecting gasoline demand. Among these, income had a positive effect and was more influential than price. Additionally, past consumption had the greatest impact on gasoline demand compared to income and price variables. The income elasticity of fuel oil was found to be 0.33, while the price elasticity, although not statistically significant, was very low in magnitude, indicating that the demand for fuel oil in power plants is inelastic. This suggests that fuel prices are regulated and have little impact on fuel oil demand. Moreover, a 1% increase in the previous period's gas oil consumption by power plants led to a 0.79% increase in its demand. After past consumption, income had the most significant effect on gas oil demand. Specifically, a 1% increase in income resulted in a 0.21% rise in gas oil demand. Although the price coefficient for gas oil had the expected sign and was statistically significant, its price elasticity was very low, further confirming the regulated nature of gas oil prices in the power plant sector.

Keywords

Demand, Gasoline, Power Plant Fuels, ARDL Model.

1. PhD Candidate in Energy Economics, Department of Economics, Faculty of Administrative and Economic Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, khademiies@gmail.com
2. Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Administrative and Economic Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, naji@um.ac.ir, Corresponding Author
3. Professor, Department of Economics, Faculty of Administrative and Economic Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, shadmhri@um.ac.ir
4. Professor, Department of Management, Faculty of Administrative and Economic Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. alirezapooya@um.ac.ir

مقاله علمی ـ پژوهشی

تاریخ دریافت ۱۴۰۴/۰۴/۱۳ تاریخ پذیرش ۱۴۰۴/۰۴/۳۰

طراحی و تحلیل مدل تقاضای بنزین و سوخت‌های نیروگاهی

فاضله خادم[۱] ـ علی‌اکبر ناجی‌میدانی[۲]

محمدطاهر احمدی‌شادمهری[۳] ـ علیرضا پویا[۴]

چکیده

در این پژوهش تقاضای بنزین و سوخت‌های نیروگاهی در دوره زمانی ۱۳۸۱ الی ۱۴۰۱ با استفاده از رویکرد خود توضیح برداری با وقفه‌های توزیعی مورد برآورد و تحلیل قرار گرفته است. نتایج حاصله نشان داد که مصرف با یک دوره تأخیر، درآمد و قیمت به ترتیب از عوامل اثرگذار بر تقاضای بنزین بوده و اثر درآمد با علامت مثبت و بیشتر از اثر قیمت است. همچنین مصرف با یک دوره تأخیر، نسبت به متغیرهای درآمد و قیمت بیشترین تأثیر را بر تقاضای بنزین داشته است. کشش درآمدی نفت کوره برابر ۰/۳۳ بوده و کشش قیمتی هرچند که معنادار نیست از لحاظ مقداری بسیار پایین بوده و بی‌کشش بودن نفت کوره‌ی مورد تقاضای نیروگاه را نشان می‌دهد. این مسئله حاکی از آن است که قیمت‌ها دستوری بوده و چندان روی تقاضای نفت کوره تأثیر ندارند. با افزایش یک‌درصدی مصرف دوره قبل نفت گاز نیروگاه، تقاضای آن ۰/۷۹ درصد افزایش یافته و بعد از این متغیر، درآمد بیشترین تأثیر را بر تقاضای نفت گاز داشته است. با افزایش یک‌درصدی درآمد، تقاضای نفت گاز نیروگاه به میزان ۰/۲۱ درصد

۱. دانشجوی دکترا، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. fazelehkhadem@um.ac.ir

۲. دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. (نویسنده مسئول) naji@um.ac.ir

۳. استاد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. shadmhri@um.ac.ir

۴. استاد، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. alirezapooya@um.ac.ir

افزایش داشته است. هرچند که ضریب قیمت نفت گاز علامت مورد انتظار را داشته و معنادار بوده، اما کشش قیمتی بسیار کم بوده و دستوری بودن قیمت در مورد این سوخت مورد تقاضای نیروگاه نیز واضح و آشکار است.

واژگان کلیدی: تقاضا، بنزین، سوخت‌های نیروگاه‌ها، مدل ARDL.

مقدمه

انرژی محصولی است که متقاضی آن هم مصرف‌کنندگان نهایی هستند مانند کسانی‌که بنزین را برای حمل‌ونقل یا فرآورده‌های نفتی را برای سوخت گرمایشی منزل مورد تقاضا قرار می‌دهند و هم تولیدکنندگان برای استفاده در صنعت. نفت گاز و نفت کوره دو نمونه از فرآورده‌های نفتی هستند که به‌عنوان سوخت نیروگاهی مورد تقاضا قرار می‌گیرند.

مدل‌سازی تقاضای انرژی و به‌طور خاص فرآورده‌های نفتی مانند بنزین و سوخت‌های مورد تقاضای نیروگاه‌ها برای برنامه‌ریزی انرژی، فرموله کردن استراتژی‌ها و استخراج توصیه‌های سیاستی ضروری و حائز اهمیت است. نکته‌ای که در مدل‌سازی تقاضا باید به آن توجه کرد آن است که الزاماً مدل‌های پیچیده نتایج دقیق‌تری را ارائه نخواهند کرد و گاهی یک مدل ساده‌تر می‌تواند منجر به نتایج بهتری شود. محدودیت‌های ساختاری مدل و وجود برخی فروض نامناسب نیز می‌تواند تقاضای انرژی را از تقاضای واقعی منحرف نماید. دلایل آنکه نتایج حاصل از برخی مدل‌های تقاضای انرژی دور از واقعیت است آن است که ممکن است تشخیص نادرست بین رفتار تقاضاکنندگان و عرضه‌کنندگان انرژی وجود داشته باشد و یا ممکن است فروض اقتصادی غیرواقعی باشد.

یکی از پراهمیت‌ترین فرآورده‌های نفتی که موضوع مداخلات سیاسی دولت‌ها نیز بوده است، بنزین هست. هرچند تلاش شده است که فرآورده‌های دیگر مانند LNG، LPG و حتی خودروهای برقی جایگزین این فرآورده شود اما همچنان در سبد سوخت، جایگاه ویژه‌ای در بخش حمل‌ونقل دارد.

از منظر تولید، بر اساس آخرین آمار منتشر شده در ترازنامه انرژی، کل تولید فرآورده‌های نفتی در سال ۱۴۰۱ به میزان ۷۵۰/۵ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده است که این فرآورده‌ها شامل بنزین، نفت سفید، نفت گاز، نفت کوره و گاز مایع است. بخش‌هایی که متقاضی فرآورده‌های نفتی هستند نیز به ترتیب بخش حمل‌ونقل ۶۱/۵

درصد، حدود ۲۱ درصد نیروگاه‌ها، ۶/۱ درصد بخش صنعت، ۴/۱ درصد بخش کشاورزی، ۳/۶ درصد بخش خانگی و الباقی نیز مورد تقاضای سایر بخش‌ها و خوراک پتروشیمی است؛ بنابراین بخش حمل‌ونقل و نیروگاه‌ها بزرگ‌ترین متقاضیان فرآورده‌های نفتی هستند.

از منظر مصرف فرآورده‌های نفتی که میزان آن ۵۷۹/۵۸ میلیون بشکه معادل نفت خام است، سهم نفت گاز، بنزین موتور و نفت کوره در سبد مصرف فرآورده‌های نفتی به ترتیب برابر ۴۳/۸ درصد، ۳۶/۳ درصد و ۱۱/۶ درصد است که این سه فرآورده بیشترین سهم را در بین حامل‌ها به خود اختصاص داده‌اند. لذا در این مقاله به بررسی و تحلیل تقاضای این ۳ فرآورده پرداخته شده است. لازم به ذکر است که عمده صادرات فرآورده‌های نفتی کشور، نفت کوره است و ایران یکی از بزرگ‌ترین صادرکنندگان نفت کوره در سطح منطقه و جهان بوده و صادرات سایر فرآورده‌های مازاد بر مصرف داخلی برحسب مورد انجام می‌شود.

ساختار این مقاله به این صورت ساماندهی شده است که در بخش دوم پیشینه پژوهش بیان شده است. بخش سوم به داده‌ها و روش پژوهش می‌پردازد. در بخش چهارم یافته‌ها که شامل مدل تقاضای بنزین و سوخت‌های نیروگاهی است مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرد. درنهایت این مقاله با نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی مرتبط به پایان می‌رسد.

پیشینه پژوهش

در زمینه تقاضای فرآورده‌های نفتی مانند نفت گاز و نفت کوره که سوخت‌های مورد استفاده در نیروگاه‌ها هستند و همچنین بنزین و استفاده از مدل اقتصادسنجی با رویکرد خود توضیح با وقفه‌های گسترده، مطالعات مختلفی انجام شده است که تعدادی از آن‌ها در زیر مورد اشاره قرار گرفته است.

کیلیان و ژو (۲۰۲۴) در پژوهشی به بررسی کشش قیمتی تقاضای بنزین پرداخته‌اند. آن‌ها بیان می‌دارند که تفاوت‌های سیستماتیک در هزینه‌های تولید و توزیع بنزین، زیرساخت‌های حمل‌ونقل نفت و بنزین، فناوری پالایشگاه‌ها و مقررات زیست‌محیطی بین ایالت‌ها وجود دارد که این تفاوت‌ها منجر به واکنش‌های متفاوت قیمت بنزین نسبت به شوک‌های قیمت نفت می‌شود و به‌عنوان ابزار شناسایی برای برآورد کشش تقاضا محسوب می‌شوند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که تقاضای

بنزین در ایالت‌هایی با درآمد شخصی پایین‌تر، نرخ بیکاری بالاتر و جمعیت شهری کمتر، حساسیت بیشتری نسبت به تغییرات قیمت نشان می‌دهد. همچنین هیچ شواهدی از عدم تقارن در واکنش تقاضا به افزایش یا کاهش قیمت بنزین مشاهده نشده است.

ساپنکن (۲۰۲۰) و همکارانش در مقاله‌ای با استفاده از رویکرد ARDL و تحلیل علیت گرنجر، رابطه بین تقاضای فرآورده‌های نفتی به‌ویژه بنزین، نفت سفید و گاز مایع و رشد اقتصادی را در کامرون بررسی کرده‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در بلندمدت بین متغیرهای مذکور رابطه تعادلی وجود دارد. همچنین تحلیل علیت گرنجر نشان می‌دهد که بین مصرف LPG و درآمد رابطه علیت دوسویه وجود دارد، درحالی‌که بین مصرف نفت سفید و درآمد چنین رابطه‌ای مشاهده نمی‌شود. همچنین نتایج نشان می‌دهد که قیمت، تولید ناخالص داخلی و درآمد از عوامل مؤثر بر مصرف بنزین در کامرون هستند.

شاو[1] (۲۰۱۹) در پژوهشی تقاضای بنزین در هند را با کمک مدل‌های اقتصادسنجی برای دوره ۱۹۶۶ تا ۲۰۱۹ تحلیل کرده است. این مطالعه با استفاده از مدل‌های تک معادله‌ای پویا به این نتیجه می‌رسد که کشش‌های بلندمدت تقاضای بنزین از کشش‌های کوتاه‌مدت بیشتر بوده و چنانچه قیمت بنزین ۱۰ درصد افزایش یابد تقاضای آن ۴ درصد کاهش می‌یابد و دلیل آن تطبیق و تنظیم رفتار مصرف‌کنندگان با شرایط است. در واقع مصرف‌کنندگان خود را با شرایط وفق داده و در واقع تداوم عادت شکل می‌گیرد.

احمد (۲۰۱۵) پژوهشی انجام داده است که در آن به تحلیل و برآورد توابع تقاضای فرآورده‌های نفتی در بخش‌های عمده مصرف‌کننده نفت پاکستان پرداخته است. وی از روش ARDL برای برآورد کشش‌های تقاضای بلندمدت و کوتاه‌مدت فرآورده‌های نفتی استفاده کرده است. نتایج پژوهش وی نشان می‌دهد که فعالیت اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری بر تقاضای فرآورده‌های نفتی در تمامی بخش‌ها در بلندمدت دارد. همچنین تقاضا برای فرآورده‌های نفتی در سطح کلی و در بخش‌های تولیدی و انرژی به‌شدت نسبت به تولید حساس است. در مقابل، در بخش حمل‌ونقل، تقاضا نسبت به تولید کمتر حساس است. قیمت فرآورده‌های نفتی نیز تأثیر منفی و معناداری بر تقاضا در بخش تولیدی دارد، اما این تأثیر در بلندمدت کم است.

1. Shaw

سلیمیان و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای ظرفیت مدیریت مصرف انرژی در ایران در افق ۱۴۲۰ را با استفاده از رویکرد مدل‌سازی جامع عرضه و تقاضای انرژی را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که گاز طبیعی و بنزین بیشترین پتانسیل کاهش تقاضا را با سهم‌های ۴۲ و ۳۹ درصد از پتانسیل کل به خود اختصاص می‌دهند؛ و بعدازآن، بخش برق است که پتانسیل قابل‌توجهی دارد. بخش‌های صنعت، نیروگاهی و خانگی بیشترین پتانسیل مدیریت تقاضای گاز طبیعی را داشته و به ترتیب از پتانسیل معادل با ۱۹، ۱۶ و ۹ میلیارد مترمکعب در سال ۱۴۲۰ برخوردار هستند. همچنین پتانسیل کاهش تقاضای بنزین در بخش حمل‌ونقل اتفاق می‌افتد که در سال ۱۴۲۰ به بیش از ۵۱ میلیون مترمکعب می‌رسد.

هاشمی و همکاران (۱۳۹۸) مطالعه‌ای انجام داده‌اند که در آن به برآورد تقاضای فرآورده‌های نفتی با رویکرد مدل حالت فضا پرداخته‌اند. آن‌ها با روش فیلتر کالمن در قالب الگوی تایم ورینگ دلیل‌های حاصله برای آزادسازی قیمت فرآورده‌ها را تحلیل کرده‌اند. یافته‌های پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که کشش قیمتی فرآورده‌های نفتی طی دوره ۱۳۹۶-۱۳۷۳ متغیر بوده و با سناریوهای مختلف به این نتیجه رسیده‌اند که با افزایش ۱۰ درصدی قیمت فرآورده‌های نفتی طی برنامه ششم توسعه در هر سال مصرف نفت کوره و نفت سفید کاهش یافته و مصرف بنزین و نفت گاز افزایش می‌یابد. همچنین مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد که جهت تحریک واکنش مصرف‌کنندگان بنزین در برابر افزایش قیمت باید سرعت آزادسازی قیمت آن در انتهای برنامه ششم توسعه بیشتر از ابتدای برنامه و برای فرآورده‌های نفت کوره، نفت گاز و نفت سفید در ابتدای برنامه بیشتر از انتهای برنامه باشد.

کشاورزیان (۱۳۹۸) در مقاله‌ای با استفاده از روش حداقل مربعات پویا به تخمین و پیش‌بینی تقاضا و قیمت فرآورده‌های نفتی در کشورهای OECD پرداخته است. نتایج تخمین نشان می‌دهد که اثرات درآمدی بیشتر از اثرات قیمتی است. همچنین کشش درآمدی و قیمتی هردو از جهت آماری معنادار بوده در نتیجه برخلاف سیاست‌های قیمتی، سیاست‌های تشویقی و یا تنبیهی، قوانین سخت‌گیرانه و محدودیت‌های زیست‌محیطی و پیشرفت‌های فنی تأثیر مهمی بر تقاضای این فرآورده‌ها دارد.

زارعیان و شکوری (۱۳۹۵) در یک تحلیل سیستمی، تقاضای بنزین و کشش قیمتی آن را در استان تهران برآورد کرده است. در مقاله آن‌ها سازوکار و متغیرهای تأثیرگذار بر مصرف بنزین با استفاده از نمودار علی معلولی نشان داده شده است. کشش

قیمت تقاضای بنزین در مدل سیستم داینامیک که بعد از اعتبارسنجی به‌دست آمده است نیز برابر ۰/۰۹۲- (کوتاه‌مدت) و ۰/۱۲۹- (بلندمدت) برآورد شده است.

روش‌شناسی

داده‌ها

داده‌های استفاده شده در این پژوهش به‌صورت سری زمانی از سال ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۱ است. منبع داده‌ها ترازنامه انرژی منتشر شده در سال‌های مختلف و همچنین مرکز آمار ایران است.

در این پژوهش، تابع تقاضای فرآورده‌های نفتی و به‌طور خاص بنزین، نفت گاز و نفت کوره‌ی مورد تقاضای نیروگاه‌ها با استفاده از مدل ARDL و نرم‌افزار ایویوز ۱۳ تخمین زده شده است. متغیرها به‌صورت لگاریتمی در نظر گرفته شده‌اند. قیمت فرآورده‌ها و تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های سال پایه ۱۳۹۵ و به‌صورت واقعی هستند. جهت برآورد مدل تقاضای بنزین، نفت کوره و نفت گاز مورد تقاضای نیروگاه‌ها از متغیرهای زیر استفاده شده است.

مقدار تقاضای بنزین (LCB)، قیمت بنزین (LPB)، تولید ناخالص داخلی (LGDP)، مصرف نفت‌کوره‌ی نیروگاه (LCNKN)، قیمت نفت‌کوره نیروگاه (LPNKN)، مصرف نفت گاز نیروگاه (LCNGN) و قیمت نفت گاز نیروگاه (LPNGN).

روش برآورد مدل

یکی از الگوهای پویای مناسب برای بررسی روابط بلندمدت، الگوی خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) است که برآوردهای نسبتاً بدون تورش از ضرایب بلندمدت ارائه می‌دهد. برخلاف تکنیک‌های رایج هم‌انباشتگی، مانند روش انگل ـ گرنجر، در این روش نیازی به آگاهی اولیه از درجه انباشتگی متغیرهای مورد مطالعه نیست. بااین‌حال، باید توجه داشت که تکنیک ARDL در صورت وجود سری‌های زمانی I(2) در مدل قابل‌استفاده نیست. به همین دلیل جهت اطمینان در این پژوهش آزمون مانایی برای کلیه متغیرها انجام می‌شود. یکی دیگر از دلایل کاربرد گسترده الگوی ARDL این است که این روش در نمونه‌های کوچک یا محدود کارایی نسبتاً بیشتری نسبت به سایر روش‌ها دارد. علاوه بر این، روش ARDL قادر است به‌طور هم‌زمان ضرایب بلندمدت و کوتاه‌مدت الگو را برآورد کرده و سرعت تعدیل به تعادل بلندمدت و مدل تصحیح خطا

(ECM) نیز قابل تخمین است.

مدل خود توضیح با وقفه‌های گسترده $ARDL(,, q_1\ \ q_2 \ldots,, q_k)$ در شکل ساده به‌صورت رابطه زیر نشان داده می‌شود.

$$\alpha\ (LPP)\ y_t = \ \alpha_0 \ \ \sum_{i=1}^{k} \beta_j\ (L\ qq)\ X_{it} \quad\ W_t \ + \varepsilon_t$$

y_t: متغیر وابسته Xit: متغیرهای مستقل α: جزء ثابت

L: عملگر وقفه P: تعداد وقفه‌های متغیر وابسته

q: تعداد وقفه‌ای متغیرهای مستقل

Wt: بردار s×1 از متغیرهای قطعی مانند عرض از مبدأ، روندهای زمانی یا متغیرهای برون‌زا با وقفه‌های ثابت، متغیرهای مجازی

در معادله فوق α (PPP) و β () چندجمله‌ای برحسب عملگر وقفه L به شکل روابط زیر هستند:

$$\alpha(=\!=\!=\!=\!=\!=\!=\alpha_1\ L - \alpha_2\ L^2 - \cdots - \alpha_p\ L^p$$

$$\beta_i\ (L\ \ q_i) = \ \beta_{i0} + \ \beta_{i1}\ L + \ \beta_{I2}\ l^2 + \cdots + \ \beta_{iq_i}\ L^{q_i} \qquad i = 1,2,,,,,,$$

بردار ضرایب بلندمدت نیز بر اساس روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$\pi = \frac{\hat{\gamma}\ (\widehat{p},\widehat{q_1}.\widehat{q_2}\ \ldots\widehat{q})}{1 - \widehat{\alpha_1} - \widehat{\alpha_2} - \cdots\widehat{.\ -\alpha_p}}$$

$$\mathrm{y_t} = \alpha_0 \ + \sum_{i=1}^{k} \pi_i x_{it} \ + \ \acute{\mu}\ W_t \ + \epsilon_t$$

در رابطه فوق عبارت $\hat{\gamma}\ (\widehat{p,}\ \widehat{q_1}.\widehat{q_2}\ \ldots\widehat{q})$ تخم‌های OLS از پارامتر γ را برای مدل ARDL انتخابی معرفی می‌کند.

رویکرد ARDL جهت تخمین روابط بلندمدت شامل دو مرحله است. در مرحله اول، وجود رابطه بلندمدت میان تمامی متغیرهای موجود در معادله بررسی می‌شود. در این مرحله، مدل با برآورد تعداد مشخصی رگرسیون k(P+1)، طول وقفه بهینه برای هر متغیر را تعیین می‌کند. در این مدل، p تعداد وقفه‌ها و k تعداد متغیرهای موجود در معادله است. تعداد وقفه‌های بهینه برای هرکدام از متغیرها با کمک یکی از معیارهای آکائیک، شوارتز بیزین، حنان کویین و یا ضریب تعیین تعدیل شده، تعیین می‌شود.

در مرحله دوم، ضرایب بلندمدت و کوتاه‌مدت مدل ARDL برآورد می‌شوند. شایان‌ذکر است که این مرحله تنها زمانی انجام می‌شود که در مرحله اول وجود رابطه

هم‌جمعی میان متغیرها تأیید شود. مفهوم هم‌جمعی نشان‌دهنده وجود یک رابطه تعادلی بلندمدت است که سیستم اقتصادی در طول زمان به سمت آن گرایش پیدا می‌کند. ازاین‌رو، تشخیص بردار هم‌جمعی اهمیت زیادی دارد.

روش‌های متعددی برای بررسی وجود رابطه هم‌جمعی مطرح شده‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

روش انگل ـ گرنجر تعمیم‌یافته، روش آزمون دولادو، مستر و بنرجی، روش یوهانسون ـ جوسیلیوس و آزمون باند، پسران و شین. در این میان، آزمون پسران و شین به دلیل ارائه نتایج سازگارتر در مقایسه با سایر روش‌های هم‌جمعی، محبوبیت بیشتری یافته است. این آزمون از نسخه ۹ نرم‌افزار EViews به بعد، به‌عنوان یک آزمون استاندارد هم‌جمعی گنجانده شده است.

در این پژوهش نیز با استفاده از ایویوز ۱۳، از آزمون F باند پسران و شین استفاده می‌شود. در این آزمون فرض صفر بیانگر عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها و فرض مقابل وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها به‌صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$H0= \mu0= \mu1= \mu2=\mu3$$

$$H \quad \mu0 \neq \quad \mu \neq \mu \quad \neq \mu3$$

آماره محاسباتی F با مقادیر بحرانی مقایسه می‌شود و اگر از حد بالای مقدار بحرانی بزرگ‌تر باشد، فرضیه صفر رد می‌شود و وجود رابطه بلندمدت تأیید می‌گردد. اگر آماره آزمون کوچک‌تر از حد پایین مقدار بحرانی باشد فرضیه صفر را نمی‌توان رد کرد و رابطه‌ی بلندمدت وجود ندارد. اگر آماره محاسباتی بین حد بالا و پایین مقادیر بحرانی باشد، نتیجه غیرقطعی خواهد بود.

در مرحله دوم، اگر وجود رابطه هم‌جمعی بین متغیرها تأیید شود (فرضیه صفر رد گردد)، مدل بلندمدت (,,,, ,,,,,,,,,,ARD تخمین زده می‌شود. درنهایت نیز با استفاده از مدل تصحیح خطا ECM سرعت تعدیل عدم تعادل‌های کوتاه‌مدت برای رسیدن به تعادل در بلندمدت محاسبه شده و همچنین بررسی رابطه کوتاه‌مدت بین متغیرها انجام می‌شود.

جهت پایداری ضرایب برآورد شده‌ی مدل نیز از آزمون مجموع تجمعی باقیمانده‌ها (CUSUM)[1] استفاده می‌شود.

1. Cumulative Sum

یافته‌ها

تحلیل و بررسی مدل تقاضای بنزین

در این مقاله از روش ARDL برای بررسی تأثیر متغیرهای درآمد و قیمت بنزین بر تقاضای بنزین استفاده شده است. ابتدا رابطه مورد برآورد به‌صورت زیر معرفی می‌گردد:

$$LCB = \alpha_1 + \beta_1 LGDP + \beta_2 LPB + \varepsilon_\tau$$

سپس برای بررسی ایستایی سری‌های زمانی و جهت جلوگیری از رگرسیون کاذب، آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته (ADF) برای تمام متغیرها انجام می‌شود. نتایج آزمون در جدول ۱ آمده است. متغیرها در سطح نامانا بوده و I(0) نبودند. در نتیجه نیاز است تا از متغیرهای نامانا تفاضل مرتبه اول گرفته شود. لذا این متغیرها با یک مرتبه تفاضل‌گیری مانا شده و وجود ریشه واحد آن‌ها در سطح رفع شد. نتیجتاً متغیر مصرف بنزین بدون عرض از مبدأ و روند و دو متغیر دیگر با عرض از مبدأ در سطوح اطمینان کمتر از پنج درصد در تفاضل مرتبه اول ایستا شدند.

جدول ۱. نتایج آزمون مانایی

نام متغیر	آماره t	سطح احتمال	درجه مانایی
LCB	-۳/۱۹۲	۰/۰۰۳	I(1)
LGDP	-۳/۳۴۱	۰/۰۲۸	I(1)
LPB	-۳/۶۰۴	۰/۰۱۶	I(1)

منبع: یافته‌های پژوهش

در گام بعد آزمون باند F جهت بررسی وجود رابطه بلندمدت و هم‌انباشتگی بین متغیرها با در نظر گرفتن لگاریتم تقاضای بنزین به‌عنوان متغیر وابسته و لگاریتم متغیرهای درآمد و قیمت بنزین به‌عنوان متغیرهای مستقل انجام می‌شود. نتایج این آزمون در جدول ۲ آمده است. همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد یک رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرها در سطح معنادار ۱۰ درصد وجود دارد. مقدار آماره F برابر ۳/۶۱۶ است که از مقدار بحرانی مرز بالایی سطح معنی‌دار ۱۰ درصد بیشتر بوده، بنابراین بعضی از متغیرها که در کوتاه‌مدت همگرا نیستند در بلندمدت همگرا می‌شوند.

بعد از اثبات وجود رابطه بلندمدت، مدل ECM یا هم‌انباشتگی و ضریب تصحیح خطا (سرعت تعدیل) استخراج می‌گردد. ضریب تصحیح خطا باید منفی و معنادار باشد.

جدول ۲. نتایج آزمون باند F

آماره * F = ۳/ 616		
سطح معنی‌دار	**مرز پایین**	**مرز بالا**
۱۰ درصد	۲/۱۷۰	۳/۱۹۰
۵ درصد	۲/۷۲۰	۳/۸۳۰
۱ درصد	۳/۸۸	۵/۳۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش * معنادار در سطح ۱۰ درصد

اگر نزدیک به ۱- باشد تعدیل سریع‌تر است و اگر نزدیک به صفر باشد، تعدیل کندتر است.

EC = LCONSUMPTION (-1) - (1.076670*LGDP + 0.008690*LPRICE (-1))

بعد از برآورد مدل تصحیح خطا، سرعت تعدیل یا ضریب تصحیح خطا برابر ۰/۶۱– به‌دست آمد که بیانگر آن است که در هر دوره، مدل ۰/۶۱ تصحیح می‌شود و به سمت تعادل بلندمدت همگرا می‌گردد.

جهت بررسی تأثیرات فوری تغییرات متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته باید ضرایب کوتاه‌مدت برآورد گردد. لذا مدل ARDL کوتاه‌مدت تخمین زده می‌شود. نتایج این تخمین در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. نتایج به‌دست آمده از برآورد الگوی کوتاه‌مدت ARDL (2,0,1)، بنزین

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معنادار
LCB(-1)	۰/۸۳	۰/۲۰۲۵	۴/۱۴۰	۰/۰۰۱
LCB(-2)	-۰/۴۵	۰/۲۱۴۷	-۲/۱۲۸	۰/۰۵
LPB	-۰/۱۸	۰/۰۴۷۵۲	-۳/۹۹	۰/۰۰۱
LPB(-1)	۰/۱۹	۰/۰۵۸۱۷	۳/۳۵۳	۰/۰۰۴
LGDP	۰/۶۶	۰/۲۳۶۷	۲/۸۱۱	۰/۰۱

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که نتایج برآورد مدل ARDL نشان می‌دهد کلیه متغیرها معنادار بوده و با توجه به مقدار ضریب تعیین، ۸۷ درصد تغییرات تقاضای بنزین توسط متغیرهای توضیحی مدل توضیح داده می‌شود. همچنین مصرف بنزین با یک دوره وقفه تأثیر مثبت و معنی‌دار بر تقاضای بنزین دارد؛ به عبارت دیگر با فرض ثبات سایر شرایط، اگر این متغیر یک درصد افزایش یابد تقاضای بنزین ۰/۸۳ درصد افزایش می‌یابد. متغیر

تأثیرگذار بعدی درآمد است که ضریب آن معنادار و مثبت بوده و کشش درآمدی را نشان می‌دهد. بدین معنا که با افزایش درآمد به میزان یک درصد، تقاضای بنزین به میزان ۰/۶۶ درصد افزایش می‌یابد. کشش قیمتی بنزین ۰/۱۸- بوده و با افزایش یک درصد قیمت بنزین، تقاضای آن ۰/۱۸ درصد کاهش می‌یابد.

بعد از برآورد مدل کوتاه‌مدت، تست‌های اعتبارسنجی یا تشخیصی مدل جهت اطمینان از کارایی مدل انجام شده است. همان‌طور که جدول ۴ نشان می‌دهد مدل از لحاظ فروض کلاسیک و تست‌های پسماندها مشکلی نداشته، پسماندها نرمال بوده و خودهمبستگی بین اجزای اخلال و مشکل ناهمسانی واریانس وجود ندارد. خودهمبستگی با آزمون LM TEST و واریانس ناهمسانی نیز با آزمون ARCH انجام شده است. آماره‌ی جارک برا نیز نرمال بودن پسماندها را نشان می‌دهد.

جدول ۴. اعتبارسنجی مدل کوتاه‌مدت ARDL

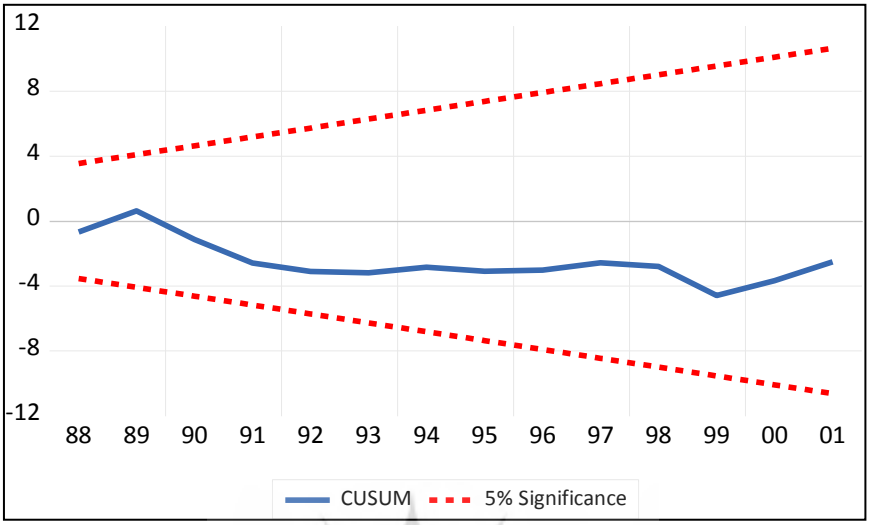
نوع آزمون تشخیصی	آماره و احتمال
Heteroskedasticity Test: ARCH	F = ۰/۸۱ Prob = ۰/۳۷
Breusch-Godfrey serial Correlation : LM Test	F =۰/۶۹ Prob = 0.51
Jarque-bera	۱/۹۸ (۰/۳۷)

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۱ نتایج آزمون پایداری CUSUM را نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار این نتیجه حاصل می‌شود که مدل ARDL در سطح ۵ درصد پایدار است زیرا نمودار بین دو مقدار مرزی (خط قرمز) قرار گرفته و لذا ثبات ساختاری ضرایب برقرار است.

نتایج برآورد مدل تقاضای بنزین نشان می‌دهد که مصرف با یک دوره تأخیر، درآمد و قیمت به ترتیب از عوامل اثرگذار بر تقاضای بنزین بوده و اثر درآمد با علامت مثبت بوده و بیشتر از اثر قیمت است. لازم به ذکر است که مصرف با یک دوره تأخیر، نسبت به متغیرهای درآمد و قیمت بیشترین تأثیر را بر تقاضای بنزین دارد. در مجموع یافته‌های برآورد مدل بیانگر آن است که تقاضای بنزین نسبت به قیمت کم‌کشش بوده و مقایسه‌ی کشش درآمدی و قیمتی نشان می‌دهد که تولید ناخالص داخلی در تبیین تقاضای بنزین نقش و تأثیر بیشتری نسبت به قیمت بنزین دارد.

نمودار ۱. آزمون پایداری ضرایب، CUSUM Test



منبع: یافته‌های پژوهش

تحلیل و بررسی مدل تقاضای سوخت‌های نیروگاهی

در این قسمت تقاضای نفت گاز و نفت کوره به‌عنوان سوخت‌های نیروگاه‌ها، به‌صورت توابع مجزا با مدل ARDL برآورد می‌شود. ابتدا با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته، وجود ریشه واحد در متغیرها، بررسی می‌شود. در جدول ۵ نتایج آزمون مانایی ارائه شده است. فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد در سطح اطمینان ۵ درصد برای تمام متغیرهای مدل رد نمی‌شود. این بدان معناست که متغیرها در سطح نامانا بوده و I(0) نبودند. در نتیجه نیاز است تا از متغیرهای نامانا تفاضل مرتبه اول گرفته شود. لذا این متغیرها با یک مرتبه تفاضل‌گیری مانا شده و وجود ریشه واحد آن‌ها در سطح رفع شد. متغیر مصرف نفت کوره نیروگاه و تولید ناخالص داخلی با عرض از مبدأ و متغیر قیمت نفت کوره‌ی مورد تقاضای نیروگاه با عرض از مبدأ و روند در سطوح اطمینان کمتر از پنج درصد و در تفاضل مرتبه اول ایستا یا I(1) شدند. متغیرهای مصرف نفت گاز نیروگاه و درآمد با عرض از مبدأ و متغیر قیمت نفت گاز نیروگاه بدون عرض از مبدأ و روند در سطوح اطمینان کمتر از پنج درصد و در تفاضل مرتبه اول ایستا هستند. این به معنی I(1) بودن تمام متغیرها است.

با توجه به ایستا بودن تمام متغیرها در تفاضل مرتبه اول خود، می‌توان روش ARDL را برای برآورد توابع تقاضا به کار گرفت.

جدول ۵. نتایج آزمون مانایی

نام متغیر	آماره t	سطح احتمال	درجه مانایی
LCNKN	-۳/۱۸۹	۰/۰۳۶	I(1)
LGDP	-۳/۳۴۱	۰/۰۲۸	I(1)
LPNKN	-۳/۷۰۱	۰/۰۴۷	I(1)
LCNGN	-۳/۳۱۱	۰/۰۰۲	I(1)
LPNGN	-۳/۵۷۲	۰/۰۰۱	I(1)

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۶ نتایج آزمون کرانه F را درصورتی‌که LCNKN به‌عنوان متغیر وابسته در تابع تقاضای نفت کوره و متغیرهای LGDP و LPNKN به‌عنوان متغیرهای مستقل هستند همچنین LCNGN به‌عنوان متغیر وابسته در تابع تقاضای نفت گاز و LGDP و LPNGN به‌عنوان متغیرهای مستقل در این تابع هستند، نشان می‌دهد. بر اساس نتایج این آزمون، رابطه همگرایی بین متغیرها در هردو تابع تقاضا در سطح معنادار ۱۰ درصد مشاهده می‌شود. میزان آماره F برای تابع تقاضای نفت گاز ۳/۷ و برای نفت کوره ۳/۲۹ است که بیشتر از ارزش مرز بالایی یعنی ۳/۱۹ است. بنابراین روابط بلندمدت در هردو مدل بین متغیرها وجود داشته و با مدل ARDL قابل برآورد است.

جدول ۶. نتایج آزمون باند F

نفت گاز آماره* F = ۳/۷		
نفت کوره آماره * F = ۳/۲۹		
سطح معنی‌دار	مرز پایین	مرز بالا
۱۰ درصد	۲/۱۷۰	۳/۱۹۰
۵ درصد	۲/۷۲۰	۳/۸۳۰
۱ درصد	۳/۸۸	۵/۳۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش * معنادار در سطح ۱۰ درصد

وجود همگرایی بین مجموعه‌ای از متغیرها، مبنای استفاده از مدل‌های تصحیح خطا را مهیا می‌کند. لذا جزء تصحیح خطای مدل بلندمدت در دو تابع تقاضا به‌صورت زیر برآورد شده است. معادله اول مربوط به نفت گاز و معادله دوم مربوط به نفت کوره است:

EC = LCNGN (-1) - (1.065311*LGDP - 0.062546*LPNGN)
EC = LCNKN (-1) - (0.946731*LGDP + 0.074481*LPNKN)

ضریب تعدیل در مدل مربوط به نفت کوره برابر ۰/۳۵– و در مدل مربوط به نفت گاز به میزان ۰/۲۰– برآورد شده است. در هردو مدل این ضریب منفی و معنادار بوده و همجمعی بین متغیرها را تأیید می‌کند. این ضریب بیانگر آن است که در هر دوره زمانی حدود ۰/۳۵ درصد (در مورد نفت کوره) و ۰/۲ درصد (در مورد نفت گاز) انحراف رابطه‌ی کوتاه‌مدت از مسیر بلندمدت در هردو مدل تعدیل می‌شود و به سمت مدل بلندمدت همگرا می‌شود.

جهت بررسی تأثیر کوتاه‌مدت متغیرهای توضیحی (قیمت و درآمد) بر متغیر وابسته (مصرف سوخت‌های نیروگاه‌ها) مدل ARDL کوتاه‌مدت برآورد شده است. نتایج این برآورد در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷. نتایج به‌دست آمده از برآورد الگوی کوتاه‌مدت ARDL (2,0,0) مربوط به نفت کوره

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معنادار
LCNKN(-1)	۱/۰۹	۰/۲۵۵۲	۴/۳۰	۰/۰۰۰۶
LCNKN(-2)	-۰/۴۵	۰/۲۷۰۵	-۱/۶۷	۰/۱۱
LPNKN	۰/۰۲	۰/۰۶۰۷	۰/۴۳۵	۰/۶۶
LGDP	۰/۳۳	۰/۲۳۵۶	۱/۴۲۹	۰/۰۱

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۸. نتایج به‌دست آمده از برآورد الگوی کوتاه‌مدت ARDL (1,0,0) مربوط به نفت گاز

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معنادار
LCNGN(-1)	۰/۷۹	۰/۰۹۸۷۹	۸/۰۴۲	۰/۰۰۱
LPNGN	-۰/۰۱۲	۰/۰۲۴۸	-۰/۵۱۸	۰/۰۶
LGDP	۰/۲۱	۰/۰۹۸۵۰۳	۲/۲۲۱	۰/۰۴

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که جدول ۸ نشان می‌دهد LCNKN(-1) در سطح ۱٪ معنادار بوده و ضریب آن برابر ۱/۰۹ است. در واقع یک درصد افزایش مصرف نفت‌کوره‌ی سال قبل باعث می‌شود تا تقاضای آن به میزان ۱/۰۹ درصد افزایش یابد. مقایسه‌ی ضرایب متغیرهای توضیحی مدل ARDL نفت کوره بیانگر این نکته است که درآمد نیز بر تقاضای نفت کوره نیروگاه تأثیر مثبت داشته و با افزایش یک‌درصدی درآمد تقاضای آن

به میزان ۰/۳۳ درصد افزایش می‌یابد. کشش قیمتی هرچند که معنادار نیست از لحاظ مقداری بسیار پایین بوده و بی‌کشش بودن نفت کوره‌ی مورد تقاضای نیروگاه را نشان می‌دهد. این مسئله حاکی از آن است که قیمت‌ها دستوری بوده و چندان روی تقاضای نفت کوره تأثیر ندارند.

در مورد نفت گاز مورد تقاضای نیروگاه نیز LCNGN(-1) در سطح معنادار ۱ درصد بیشترین تأثیر را بر تقاضا داشته و با توجه به اینکه ضریب آن برابر ۰/۷۹ است در واقع با افزایش یک‌درصدی مصرف دوره قبل نفت گاز نیروگاه، تقاضای آن ۰/۷۹ درصد افزایش یافته و بعدازاین متغیر، درآمد بیشترین تأثیر را بر تقاضای نفت گاز دارد. با افزایش یک‌درصدی درآمد تقاضای نفت گاز نیروگاه به میزان ۰/۲۱ درصد افزایش می‌یابد. هرچند که ضریب قیمت نفت گاز علامت مورد انتظار را داشته و معنادار است اما کشش قیمتی بسیار کم بوده و دستوری بودن قیمت در مورد این سوخت مورد تقاضای نیروگاه نیز واضح و آشکار است.

جهت اعتبارسنجی و اطمینان از برآورد مدل‌ها نیز آزمون‌های تشخیصی متعددی انجام شده است. نتایج این آزمون‌ها در جدول ۹ آمده است. نتایج بیانگر این مطلب است که دو مدل از لحاظ فروض کلاسیک مشکلی ندارند. پسماندها نرمال بوده و خودهمبستگی بین اجزای اخلال و مشکل ناهمسانی واریانس نیز وجود ندارد. خودهمبستگی با آزمون LM TEST و واریانس ناهمسانی نیز با آزمون ARCH انجام شده است. آماره‌ی جارک برا نیز نرمال بودن پسماندها را نشان می‌دهد.

جدول ۹: آزمون‌های تشخیصی برای مدل کوتاه‌مدت ARDL سوخت‌های نیروگاه‌ها

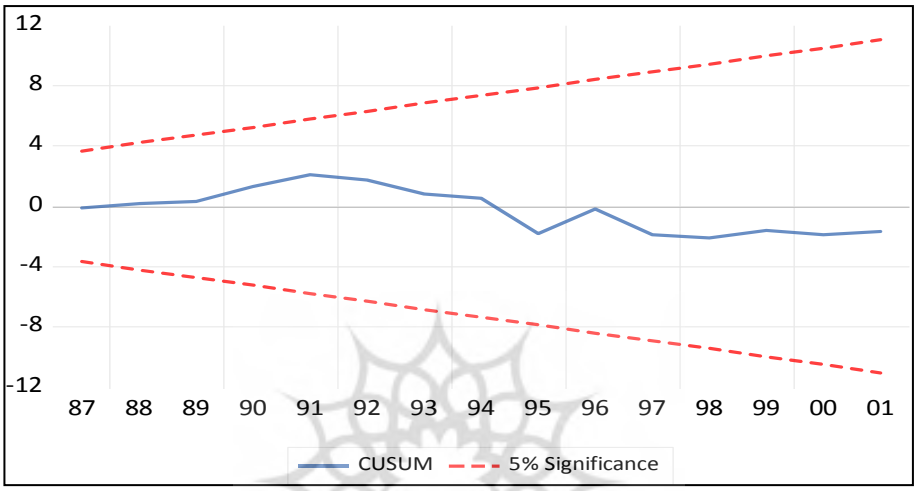
نوع آزمون تشخیصی	آماره و احتمال	
	مدل ARDL مربوط به نفت‌گاز	مدل ARDL مربوط به نفت‌کوره
Heteroskedasticity Test: ARCH	F= ۱/۶۹ Prob= ۰/۲۱	F= ۰/۰۳ Prob= ۰/۸۴
Breusch-Godfrey serial Correlation: LM Test	F=۰/۰۱ Prob= 0/98	F=۲/۰۴ Prob=۰/۱۶
Jarque-bera	۰/۰۹ (۰/۹۵)	۱۰/۶۷ (۰/۴۵)

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودارهای ۲ و ۳ نتایج آزمون پایداری CUSUM را نشان می‌دهند. بر اساس

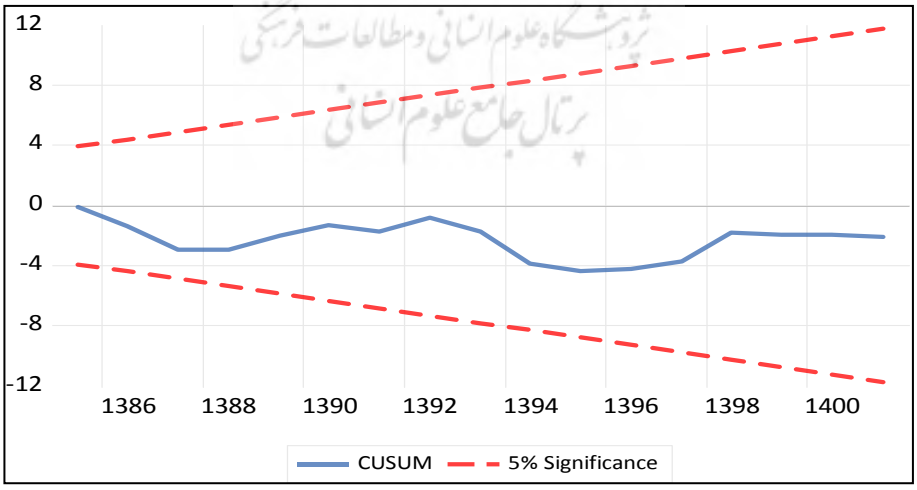
این نمودارها این نتیجه حاصل می شود که هردو مدل ARDL (نفت کوره و نفت گاز) در سطح ۵ درصد پایدار هستند زیرا نمودارها بین دو مقدار مرزی (خطوط قرمز) قرار گرفته‌اند و لذا ثبات ساختاری ضرایب برقرار می‌باشد.

نمودار ۲. آزمون پایداری ضرایب، CUSUM Test (مربوط به مدل ARDL نفت کوره)



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۳. آزمون پایداری ضرایب، CUSUM Test (مربوط به مدل ARDL نفت گاز)



منبع: یافته‌های پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

بنزین، نفت گاز و نفت کوره مهم‌ترین فرآورده‌های نفتی تولید شده در داخل کشور هستند که نقش مهمی در تأمین انرژی‌بخش‌ها و فعالیت‌های اقتصادی مانند حمل‌ونقل و نیروگاه‌ها دارند به‌نحوی‌که سهم مصرف بنزین در بخش حمل‌ونقل ۹۹/۶ درصد، سهم مصرف نفت گاز در حمل‌ونقل ۵۳ درصد و در نیروگاه ۲۷ درصد و سهم مصرف نفت کوره در نیروگاه حدود ۷۰ درصد است.

یکی از مسائل مهم و چالش‌های جدی اقتصاد ایران مصرف بالا و بی‌رویه‌ی بنزین است که با توجه به ساختار یارانه‌ای، قیمت‌گذاری دستوری و فقدان ابزارهای کنترلی، فشار سنگینی بر منابع مالی دولت وارد می‌کند. لذا جهت بررسی و یافتن راه‌حلی برای این مسئله متغیرهای تأثیرگذار بر تقاضای بنزین باید شناسایی و مورد تحلیل قرار بگیرند. در این مطالعه با استفاده از مدل خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL)، تابع تقاضای بنزین و همچنین دو فرآورده نفتی (نفت کوره و نفت گاز) که به‌عنوان سوخت نیروگاه‌ها هستند در دوره زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۴۰۱ برآورد شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر تقاضای هر سه فرآورده، الگوی مصرف آن‌ها و یا مصرف دوره‌های گذشته آن‌ها است؛ به‌عبارت‌دیگر وابستگی رفتاری یا رفتار عادت‌گونه و ساختاری بر تقاضای این فرآورده‌ها اثرگذار است. عامل اثرگذار بعدی بر تقاضای این فرآورده‌ها، درآمد بوده که نسبت به قیمت تأثیر بزرگ‌تری دارد. به‌ویژه در مورد بنزین کشش درآمدی بالاتر از کشش قیمتی است. در واقع نقش تولید ناخالص داخلی در تبیین تقاضای بنزین از قیمت بنزین بیشتر است. نکته مهمی که از تحلیل مدل حاصل می‌شود آن است که تقاضای بنزین و سوخت‌های نیروگاه‌ها نسبت به قیمت بی‌کشش بوده و حساسیت زیادی به قیمت نشان نمی‌دهند. در واقع افزایش قیمت تأثیر چندانی بر کاهش مصرف آن‌ها نداشته است. این یافته بیانگر آن است که نظام قیمت‌گذاری دستوری باعث کاهش اثرگذاری ابزار قیمت بر کنترل مصرف‌شده و اصلاحات قیمتی به‌تنهایی نمی‌تواند باعث مدیریت مصرف شود. بر این اساس توصیه‌های سیاستی زیر (ابتدا برای بنزین و سپس برای سوخت‌های نیروگاهی) پیشنهاد می‌گردد:

۱. اجرای تدریجی و پلکانی سیاست آزادسازی قیمت بنزین: دولت با در نظر گرفتن بی‌کشش بودن تقاضا و حساسیت پایین مصرف‌کنندگان به قیمت، افزایش تدریجی، پلکانی و همراه با اطلاع‌رسانی عمومی قیمت‌ها را در دستور کار قرار دهد. تا هم زمینه اصلاح الگوی مصرف فراهم گردد و هم فشار اجتماعی مدیریت شود.

۲. افزایش دسترسی به گزینه‌های جایگزین بنزین: برای کاهش وابستگی به بنزین، توسعه و بهبود حمل‌ونقل عمومی باید در اولویت قرار گیرد. همچنین ایجاد زیر سوخت‌های خودروهای دوگانه‌سوز، هیبریدی و برقی ضروری است.

۳. توسعه و بهینه‌سازی سامانه سهمیه‌بندی هوشمند: سهمیه‌بندی سوخت بر اساس الگوهای مصرف خانوار و خودرو یکی از مؤثرترین ابزارهای کنترل تقاضا است. بهبود این سامانه و افزودن قابلیت‌هایی همچون تبادل سهمیه، تنظیم هوشمند سهمیه بر اساس مصرف ماهانه و پیوند با وضعیت فنی خودروها می‌تواند نقش بسزایی در مدیریت تقاضا داشته باشد.

۴. افزایش آگاهی‌بخشی و آموزش به متقاضیان: افزایش آگاهی عمومی درباره هزینه‌های پنهان مصرف بی‌رویه بنزین، اهمیت رانندگی اقتصادی و نگهداری صحیح از خودرو می‌تواند نقش تکمیلی در اصلاح و مدیریت تقاضا داشته باشد.

۵. هماهنگ‌سازی سیاست‌های انرژی با سیاست‌های درآمدی و مالیاتی: با توجه به کشش درآمدی تقاضا، افزایش درآمد خانوار به‌طور مستقیم بر رشد مصرف بنزین تأثیرگذار است. پیشنهاد می‌شود از طریق طراحی ابزارهای مالی سیاست‌های تنظیم درآمدی، یارانه‌ای و مالیاتی به‌گونه‌ای طراحی شوند که در زمان افزایش درآمد، اثر آن بر مصرف بنزین تعدیل شود (مثلاً از طریق مالیات سبز یا سقف مصرف مشمول یارانه).

ازآنجاکه کشش قیمتی نفت کوره و نفت گاز نیز پایین است بنابراین تنها اصلاح قیمت نمی‌تواند مصرف را کاهش دهد. توصیه‌های سیاستی برای مدیریت مصرف سوخت نیروگاه‌ها به شرح ذیل است:

۱. تغییر سبد سوخت: سیاست جایگزینی سوخت‌ها با گاز طبیعی (به شرط در دسترس بودن گاز) با توجه به مسائل زیست‌محیطی هم هزینه تولید برق را کاهش می‌دهد و هم آلودگی را کمتر می‌کند.

۲. اجرای نظام قیمت‌گذاری پلکانی مبتنی بر راندمان نیروگاه: در رتبه دوم با توجه به اینکه قیمت نفت کوره و نفت گاز تحویلی به نیروگاه‌ها معمولاً یارانه‌ای است پیشنهاد می‌شود بر اساس راندمان نیروگاه‌ها نظام قیمت‌گذاری پلکانی اجرا شود و نیروگاه‌های با راندمان پایین، سوخت را با قیمت بالاتری بخرند تا بهبود راندمان برایشان صرفه اقتصادی داشته باشد.

۳. مشروط‌سازی یارانه سوخت به بهبود راندمان و عملکرد زیست‌محیطی: دولت نیز می‌تواند شرط دریافت سوخت یارانه‌ای را به مواردی مانند به‌روزرسانی تجهیزات،

افزایش راندمان و یا نصب تجهیزات کاهش آلایندگی مشروط نماید و تخصیص سوخت را با شاخص‌های عملکردی نیروگاه‌ها پیوند بزند.

۴. اعمال سهمیه‌بندی هوشمند سوخت: دولت برای نیروگاه‌ها سقف مصرف بر مبنای ظرفیت تولید و راندمان واقعی تعریف کند و مازاد مصرف آن‌ها را با قیمت آزاد محاسبه نماید.

در مجموع، جهت مدیریت مؤثر تقاضای فرآورده‌های نفتی در ایران، ترکیبی از سیاست‌های قیمتی، غیرقیمتی، ساختاری و فناوری‌محور ضروری است. اتکا به اصلاح قیمت به‌تنهایی و بدون اصلاح زیرساخت، تغییر رفتار و ارتقای بهره‌وری، نتایج پایدار و مؤثری را حاصل نخواهد کرد.

منابع

زارعیان مزرعه خسرو، رحمان و شکوری گنجوی، حامد. (۱۳۹۵). تحلیل سیستمی تقاضای بنزین و برآورد کشش قیمتی تقاضای آن در استان تهران، *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۵ (۱۸)، ۶۱-۹۸.

سلیمیان، زهره؛ بداغی، مریم؛ گودرزی‌راد، رضا؛ مکاری‌زاده، وهاب؛ فرمد، مجید؛ شفیع‌زاده، محمد. (۱۴۰۰). *نشریه علمی پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، ۷ (۲۲)، ۸۵-۵۱.

کشاورزیان، مریم. (۱۳۹۸). تخمین و پیش‌بینی تقاضا و قیمت فرآورده‌های نفتی در کشورهای OECD تا سال ۲۰۲۵. *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، سال پانزدهم، ش ۶۲. ۹۵-۶۹.

هاشمی، هوشمند، محمدی، تیمور، خلیلی، فرزانه و عسگری، فرید. (۱۳۹۸). برآورد تقاضای فرآورده‌های نفتی به‌وسیله مدل حالت ـ فضا و دلالت‌های حاصله برای آزادسازی قیمت آن‌ها. *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*. ۱۵(۶۱)، ۲۸-۱.

Ahmed, Zaheer. (2015). Estimation Of Petroleum Products Demand Functions: An Aggregate and Sectoral Analysis for Pakistan, Department of Economics Pakistan Institute of Development Economics, Islamabad.

IEA, OIL 2023, Analysis and forecast to 2028.

Killian, lutz and Xiaoqing Zhou (2024). Heterogeneity in the Pass-Through from Oil to Gasoline Prices: A New Instrument for Estimating the Price Elasticity of Gasoline Demand, *Journal of Public Economics*, V 232.

SHAW, Charles. (2019). Econometric Analysis of Demand for Petrol in India, 1966-2019, Munich Personal RePEc Archive.

Sapnken, Flavian Emmanuel, Jean Gaston Tamba, Salome Essiane Ndjakomo, Francis Djanna Kof (2020). Oil Products Consumption and Economic Growth in Cameroon Households: An Assessment Using ARDL Cointegration and Granger Causality Analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10 (6), 510-523.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی