

تجزیه و تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای گاز خانگی و تجاری در استان گیلان

دکتر عباسعلی ابونوری*

دکتر تیمور محمدی**، هادی پرهیزی گشتی***

تاریخ ارسال: ۱۳۸۹/۵/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۹/۸

چکیده

گاز طبیعی به لحاظ دارا بودن مزایای فراوان و تأمین درصد بالایی از انرژی اولیه کشور، از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای در میان سایر منابع انرژی برخوردار است. همچنین، بیشترین سهم مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری کشور است. در این پژوهش، تقاضای گاز طبیعی را به عنوان یکی از حامل‌های انرژی در بخش خانگی و تجاری در نظر گرفته‌ایم. به این منظور، تابع تقاضای گاز طبیعی بخش خانگی و تجاری در استان گیلان را با استفاده از داده‌های فصلی در سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۸۷، با روش حداقل مربعات معمولی برآورد کرده و همچنین، برای آزمون مانایی متغیرها از آزمون ریشه واحد¹ KPSS استفاده کرده‌ایم. در نهایت کشش‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت قیمتی مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی - تجاری به ترتیب $-0/32$ و $-0/64$ درصد و کشش‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت متقاطع (ارتباطی) تقاضا² در بخش خانگی - تجاری به ترتیب $0/43$ و $0/86$ درصد برآورد کرده‌ایم.

واژگان کلیدی: تقاضای گاز طبیعی، حداقل مربعات معمولی، آزمون کوایتکوفسکی، فیلیپس اسمیت شین، تبدیل کوپک.

طبقه‌بندی JEL: P28, Q31, Q41, Q49.

* عضو هیأت علمی دانشکده اقتصاد و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

Email: aba.abunoori@iauctb.ac.ir

Mohammadi.teymoor@gmail.com

Email: vparhizi@yahoo.com

1. kwiatkowski, phillips, schmidt, shin (KPSS)

2. cross-elasticity of demand

** عضو هیأت علمی دانشکده اقتصاد علامه طباطبائی

*** کارشناس ارشد اقتصاد

مقدمه

بررسی‌های علمی و اقتصادی در زمینه نیاز به حامل‌های انرژی از دو جنبه مورد تأکید وافر صاحب‌نظران و سیاست‌گذاران اقتصادی واقع شده است، یکی محدودیت منابع پایان‌پذیر از جمله سوخت‌های فسیلی که بخش اصلی نیاز انرژی جهان را تأمین می‌کند و دیگری تأثیرات زیست‌محیطی بهره‌گیری از حامل‌های انرژی حاصل از آنها. از این رو دست‌اندرکاران بخش انرژی در اقتصادهای پیشرفته به دنبال یافتن روش‌هایی به منظور بهره‌دهی بیشتر حامل‌های فسیلی و یا حتی به فکر جایگزین کردن آن به وسیله انرژی‌های نو هستند. این تلاش‌ها به ویژه پس از بحران‌های نفتی دهه ۷۰ تشدید شده است. در این پژوهش با برآورد تابع تقاضای گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری، کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع را محاسبه و با استفاده از روابط بین آنها در بخش‌های مختلف اقتصاد مشخص کرده‌ایم. تقاضای گاز طبیعی در استان گیلان در بخش خانگی و تجاری تحت تأثیر چه عواملی است. برآورد دقیق تابع تقاضای گاز طبیعی در کل کشور می‌تواند سیاست‌گذاران را در تصمیم‌گیری بهتر و برنامه‌ریزی دقیق‌تر برای واردات، صادرات، ذخیره‌سازی و تولید و توازن بین عرضه و تقاضا برای پرهیز از زیان‌های اقتصادی یاری نماید.

هدف اصلی این پژوهش، تجزیه و تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای گاز طبیعی در استان گیلان برای سال‌های ۱۳۷۸ - ۱۳۸۷ در بخش خانگی و تجاری است. بدین روی، در این پژوهش، فرضیه‌های زیر را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم:

۱. برق یک کالای جانشین برای گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری محسوب می‌شود.
۲. رابطه معناداری بین مقدار مصرف گاز طبیعی و قیمت آن با یک دوره وقفه وجود دارد.
۳. مصرف گاز طبیعی در هر دوره تابعی از مصرف گاز طبیعی دوره قبل است.

۱. پیشینه پژوهش

در دهه اخیر با توجه به اهمیت گاز طبیعی و مزایای آن مطالعاتی در ایران انجام شده که در این بخش به برخی از مهم‌ترین آنها اشاره می‌کنیم.

- لطفعلی پور و باقری (۱۳۸۱) مطالعه‌ای با عنوان " تخمین تابع تقاضای گاز طبیعی مصارف خانگی شهر تهران " انجام داده‌اند. پژوهش آنها با به‌کارگیری مشاهده‌های فصلی از بهار سال ۱۳۷۴ تا زمستان سال ۱۳۷۸، ضرایب توابع تقاضای کل گاز طبیعی مصرف‌کنندگان خانگی و متوسط مصرف گاز هر خانوار تهرانی را با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی به دو شکل خطی و لگاریتمی

برآورد کرده است. نتایج آنها نشان می‌دهد تقاضا برای گاز طبیعی به عنوان یک کالای ضروری تابعی از قیمت دوره قبل آن، درآمد سرانه، تعداد خانوارهای دارای گاز طبیعی و درجه حرارت در نظر گرفته شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که گاز طبیعی از نظر خانوارهای مصرف‌کننده یک کالای تقریباً بدون جانشین است و به این دلیل، قیمت کالای جانشین در تابع تقاضای گاز طبیعی خانوارها در نظر گرفته نشده است.

- کشاورز حداد و میرباقری جم (۱۳۸۶) پژوهشی با عنوان " بررسی تابع تقاضای گاز طبیعی (خانگی و تجاری) در ایران" انجام داده‌اند. داده‌های مورد نیاز و استفاده‌شده در چارچوب الگوی تحلیلی پژوهش، داده‌های فصلی مقدار مصرف گاز طبیعی، دمای هوا، قیمت گاز طبیعی و درآمد مصرف‌کننده برای سال‌های ۷۴-۱۳۸۳ است. ضرایب با به کارگیری روش حداکثر راستنمایی برآورد می‌شود. تفسیر ضرایب نشان می‌دهد کشش مصرف سرانه گاز طبیعی نسبت به دما در بخش خانگی و تجاری، حدود ۰/۲۶- درصد است. مصرف سرانه با قیمت نسبی گاز به برق ارتباط معکوس دارد. اگرچه قیمت اسمی حامل انرژی گاز در مقایسه با قیمت حامل انرژی جایگزین (برق) خیلی پایین است ولی نسبت این دو با گذشت زمان روند صعودی داشته است، در نتیجه مصرف‌کننده این افزایش نسبی قیمت را در رفتار مصرفی خود با صرفه‌جویی در مصرف دنبال می‌کند. یعنی نمی‌تواند حامل انرژی ارزان‌تر و مناسب‌تر پیدا کند بنابراین با افزایش قیمت، مصرف‌کننده تغییر قابل ملاحظه‌ای در میزان مصرف حامل انرژی خود ایجاد نمی‌کند. مصرف سرانه حامل انرژی گاز با درآمد سرانه رابطه مستقیم دارد. کشش بلندمدت درآمدی تقریباً ۰/۱۷ است. یعنی گاز طبیعی در سبد سوختی یک مصرف‌کننده ایرانی یک کالای ضروری است. نتیجه اینکه تنها متغیرهای دما، قیمت نسبی گاز به برق و درآمد بر میزان تقاضای یک مصرف‌کننده نمونه تأثیر دارند.
- مشیری و شاهمرای (۱۳۸۵) در مقاله‌ای با عنوان " برآورد تقاضای گاز طبیعی و برق خانوارهای کشور: مطالعه خرد مبتنی بر بودجه خانوار ساختار مصرف گاز طبیعی و برق خانوارهای شهری کشور با تأکید بر الگوی مصرفی دو استان تهران و اصفهان" را تجزیه و تحلیل می‌کنند. نمونه مورد مطالعه سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۸۰ را در بر می‌گیرد. الگوی نظری مبتنی بر فرایند بهینه‌یابی دو مرحله‌ای است که به یک شکل تابعی انعطاف‌پذیر موضعی ختم شده است. حامل‌های انرژی در این پژوهش، برق، گاز طبیعی و سایر سوخت‌ها در نظر گرفته شده‌است. متغیرهایی که در برآورد الگو و بررسی ساختار الگوی مصرفی گاز طبیعی خانوارها استفاده می‌شوند عبارتند از: کل درآمد خانوار، مخارج گاز خانوار، مخارج خانوار برای سایر سوخت‌ها، شاخص قیمت کالاها و خدمات شهری، شاخص قیمت اقلام غیر انرژی، شاخص قیمت تمامی حامل‌های انرژی، قیمت برق، قیمت گاز، شاخص قیمت تمامی

سوخت‌ها به‌جز گاز طبیعی، سهم گاز طبیعی در مخارج خانوار. متغیر مجازی برای خانوارهای با ثروت پایین، متغیر مجازی برای خانوارهای با ثروت متوسط و متغیر مجازی برای خانوارهای با ثروت بالا. نتایج به دست آمده در مورد متغیرهای غیرقیمتی نشان می‌دهد که وجود حرارت مرکزی در محل سکونت خانوار و پخت و پز خانوار در محل سکونت اثر معناداری بر هیچ یک از سهم‌های مخارج ندارد. بنابراین، به نظر می‌رسد که نمی‌توان به نتایج سازگاری در رابطه با متغیرهای غیرقیمتی رسید. تمامی کشش‌ها به‌جز کشش قیمتی برق در استان تهران در سطح آزمون ۵ یا ۱۰ درصد از نظر آماری معنادار هستند. بنابراین، گاز طبیعی کالایی تقریباً بی‌کشش است به طوری که افزایش قیمت گاز طبیعی به میزان یک درصد می‌تواند مقدار تقاضای گاز طبیعی در استان‌های تهران و اصفهان به ترتیب به میزان ۰/۹۶۶ و ۰/۷۶۸ درصد کاهش دهد. کشش برق در تهران بالا ولی بی‌معنا و در اصفهان پایین برآورد شده، در نتیجه، می‌توان گفت برق یک حامل بی‌کشش است. در مورد کشش درآمدی هم همان‌طور که انتظار می‌رود کشش درآمدی تقاضای گاز طبیعی بزرگ‌تر از واحد نیست، یعنی گاز طبیعی کالای ضروری است. این امر در مورد کشش درآمدی برق نیز صادق است.

• خوش سیما (۱۳۸۲) در پژوهشی با عنوان "بررسی تابع تقاضای انرژی در بخش خانگی" از مرور مبانی نظری تابع تقاضا و کشش‌های آن به معرفی معادلات تقاضای تک معادله‌ای و سیستمی اولیه و شکل‌های تابعی انعطاف‌پذیر ترانسلوگ و AIDS می‌پردازد. ولی مدل AIDS را برای برآورد حامل‌های گاز طبیعی، برق و فرآورده‌های نفتی (شامل نفت سفید، نفت گاز و گاز مایع) با روش، رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب (SUR) در دوره نمونه ۵۰-۱۳۸۰ برگزیده و کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع و کشش‌های درآمدی را محاسبه کرده است. برخی از نتایج برآورد این مدل به صورت زیر است:

۱. فرآورده‌های نفتی و برق بی‌کشش بوده، در حالی که گاز طبیعی با کشش است.
۲. به علت غیرواقعی بودن قیمت حامل‌های انرژی و یا عدم دسترسی یکسان همه خانوارها به حامل‌های انرژی، انتظار اولیه مبنی بر وجود رابطه جانشین بین همه حامل‌های انرژی واقع نمی‌شود و شاهد کشش متقاطع منفی بین برخی از حامل‌های انرژی هستیم. به بیان دیگر خانوارها مصرف خود را بر اساس کشش متقاطع منفی بین حامل‌ها تنظیم کرده و به نسبت قیمت‌های حامل‌ها توجهی ندارند.

۳. با توجه به تعریف کشش درآمدی، میزان تغییر مصرف حامل‌ها در ازای افزایش یک درصدی مخارج انرژی خانوار (نه کل درآمد)، نمی‌توان لوکس یا ضروری بودن حامل‌ها را تعیین کرد.

• رضایی (۱۳۷۸) در پژوهش خود با عنوان "برآوردهای سیستم تقاضای حامل‌های انرژی در بخش

تجزیه و تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای گاز خانگی و تجاری در استان گیلان..... ۱۲۵

خانگی " تقاضای حامل‌های اصلی انرژی در بخش خانگی شامل برق، گازوییل، گاز طبیعی، گاز مایع و نفت سفید را در دوره ۶۲-۱۳۷۳ مورد بررسی قرار داده است. از مدل سیستم مخارج خطی (LES) و آمارهای سالانه هزینه خانوار مرکز آمار ایران برای برآورد حساسیت تقاضای این حامل‌های انرژی استفاده کرده است. نتیجه اینکه حامل‌های گازوییل، گاز مایع و نفت سفید به دلیل این که دارای کشش درآمدی کوچکتر از یک هستند کالای ضروری و حامل‌های برق و گاز طبیعی، کالاهای لوکس خواهند بود. کشش قیمتی خودی برق و گاز طبیعی برابر ۱- محاسبه شده ولی قدر مطلق کشش قیمتی سایر حامل‌ها کوچکتر از یک می‌باشد، بنابراین، برق و گاز طبیعی حامل‌های با کشش قیمتی واحد ولی فرآورده‌های نفتی گازوییل، گاز مایع و نفت سفید کم کشش هستند.

نظر به اینکه مطالعات در سطح کلان همواره با تورش همراه است، لذا مطالعه در سطح استانی می‌تواند در شناسایی عوامل مؤثر بر تقاضای مصرف گاز خانگی و تجاری به ویژه در استان گیلان مؤثر واقع شود. این مطلب هم از بعد موضوعی (گاز خانگی و تجاری) و هم از نظر مقیاس (استان گیلان) جزئی بوده و انجام آن مفید به نظر می‌رسد. از سوی دیگر، این پژوهش زمانی در حال انجام است که سال ۱۳۸۸ از سوی مقام معظم رهبری سال اصلاح الگوی مصرف نام گرفته است. لذا از این جهت نیز حائز اهمیت خواهد بود و با پژوهش‌های دیگر انجام شده تفاوت خواهد داشت، همچنین در این پژوهش برای آزمون ریشه واحد متغیرها از روش جدید KPSS استفاده شده که تاکنون در ایران شاید به ندرت از این روش استفاده شده باشد.

همان‌طور که مشاهده کردیم تمام پژوهش‌های انجام شده در زمینه برآورد تقاضای انرژی با روش‌های: حداقل مربعات معمولی، حداکثر راستمایی، فرآیند بهینه‌یابی دو مرحله‌ای، AIDS و LES برآورد شده‌اند. لذا در این پژوهش نیز به دلیل تک‌معادله بودن تقاضای گاز استان گیلان و همچنین در سطح ایستابودن متغیرها از روش OLS استفاده کرده‌ایم.

۲. معرفی مدل تجربی

- برآورد تابع تقاضای گاز طبیعی بخش خانگی و تجاری استان گیلان در این قسمت پس از معرفی مدل مورد نظر، آزمون‌های آماری شامل آزمون‌های مانایی، خودهمبستگی، واریانس ناهمسانی، تصریح مدل، آزمون نرمالیتی (چارگ برا) صورت پذیرفته است. در بسیاری از متغیرهای اقتصادی نوعی روند فصلی به چشم می‌خورد مثلاً در بخش‌های کشاورزی، ساختمان، حمل و نقل و گاز و انرژی به طور خاص روندهای فصلی آشکاری مشاهده می‌شود، زیرا فعالیت در این بخش‌ها تا حد زیادی به آب و هوا بستگی دارد. پس توجه شود که داده‌های به کارگرفته شده در این

پژوهش نیز به صورت فصلی است. بنابراین، باید پیش از انجام آزمون ریشه واحد تمام داده‌ها را فصل‌زدایی نموده تا اگر عامل فصلی در داده‌ها وجود داشته باشد، آن عامل را بیرون بکشیم. لذا برای فصل‌زدایی از نرم-افزار Eviews6 استفاده کرده‌ایم و متغیرهایی که با علامت X_SA نشان داده شده یعنی اینکه در آن داده عامل فصلی وجود داشته و متغیر X بعد از عملیات فصل‌زدایی به X_SA تبدیل شده است.

بر اساس پیشینه پژوهش عوامل زیر بر تقاضای گاز طبیعی مؤثر است، لذا مدل زیر را مورد بررسی و آزمون قرار می‌دهیم:

$$LNCO=F(LNGP, LNCP, LNSP, LNU, LNTE, LNM)$$

که در آن، متغیرهای گاز طبیعی (LNCO)، قیمت گاز طبیعی (LNGP)، قیمت کالای مکمل (LNCP)، قیمت کالای جانشین (LNSP)، تعداد واحدهای خانگی و تجاری (LNU)، دمای هوا (LNTE)، درآمد خانوار (LNM) به صورت لگاریتمی هستند.

معرفی متغیرهای مدل

همان‌طور که بیان شد داده‌های استفاده شده در این پژوهش مربوط به دوره ۱۰ ساله ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۷ و به طور فصلی است لذا همان‌طور که می‌دانیم یکی از مشکلات انجام پژوهش در ایران دسترسی به داده‌های سری زمانی (به‌ویژه به صورت ماهانه یا فصلی) می‌باشد، بنابراین، در این پژوهش به علت عدم دسترسی به داده‌های فصلی برای متغیرهایی مانند درآمد، قیمت گاز طبیعی، قیمت برق (به عنوان کالای جانشین) این داده‌ها را بر CPI^1 فصلی استان گیلان تقسیم نمودیم تا هم تمام داده‌ها را به صورت فصلی داشته باشیم و هم این متغیرها واقعی بشوند. حال، به بیان و معرفی متغیرهای استفاده شده در مدل پژوهش می‌پردازیم:

- مصرف گاز طبیعی خانگی و تجاری در استان گیلان

اطلاعات مصرف گاز خانگی و تجاری به طور جداگانه و به صورت ماهانه از شرکت ملی گاز ایران جمع‌آوری شده است. ابتدا، اعداد ۳ ماهه مربوط به هر فصل را جمع کرده و رقم فصل مورد نظر را به دست می‌آوریم. سپس با در دست داشتن داده‌های فصلی برای دو بخش خانگی و تجاری از آنها میانگین گرفته‌ایم.

- تعداد واحدهای خانگی و تجاری

تعداد واحدهای خانگی و تجاری در استان گیلان طی سال‌های ۱۳۷۸ - ۱۳۸۷ در هر فصل نسبت به

1 Consumer Price Index-

تجزیه و تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای گاز خانگی و تجاری در استان گیلان..... ۱۲۷

فصل قبل دارای رشد بوده، همچنین این مسأله برای هر سال نسبت به سال قبل برای یک فصل مشخص نیز تکرار شده است. می‌توان گفت در این ۱۰ سال تعداد واحدهای خانگی و تجاری در حال افزایش بوده است، بنابراین، این موضوع نشان‌دهنده افزایش جمعیت و مصرف بالای گاز خواهد بود.

- میانگین وزنی قیمت گاز طبیعی خانگی و تجاری (به قیمت واقعی) همان‌طور که می‌دانیم قیمت خود کالا تأثیر به‌سزایی در مصرف آن کالا دارد. بنابراین، در این پژوهش برای دستیابی به یک قیمت ترکیبی در دو بخش خانگی و تجاری، ابتدا میانگین وزنی قیمت گاز را به دست آورده، سپس، میانگین وزنی قیمت گاز را بر CPI فصلی (شاخص قیمت خرده‌فروشی) استان گیلان تقسیم کرده تا این متغیر فصلی و به قیمت واقعی تبدیل شود.

- میانگین وزنی قیمت برق خانگی و تجاری (قیمت کالای جانشین) قیمت برق نیز به‌عنوان یکی از متغیرهای مهم در مصرف گاز طبیعی مورد بررسی قرار گرفته است. در این قسمت نیز روش کار مانند محاسبه قیمت گاز طبیعی است تا بتوان هم یک قیمت ترکیبی از دو بخش خانگی و تجاری داشت و نیز داده فصلی به قیمت واقعی داشته باشیم.

- متوسط درآمد خانوار (به قیمت واقعی) تمامی داده‌های موجود در مراکز آماری و سازمان‌های مربوطه برای درآمد خانوار استانی به صورت سالانه موجود است لذا باز هم به منظور فصلی‌سازی و واقعی‌نمودن این متغیر تمام سال‌ها (۱۰ سال) را بر CPI فصلی تقسیم کردیم.

- متوسط دمای هوای استان گیلان بدین منظور از متوسط دمای هوای مرکز استان استفاده کرده‌ایم و برای هر فصل میانگین دمای ماه-های آن فصل را آورده‌ایم. آنچه که مسلم است این است که سردترین فصل در تمامی سال‌ها فصل زمستان است یعنی فصلی که مصرف اوج را داریم.

- قیمت کالای مکمل (به قیمت واقعی) متوسط قیمت بخاری گاز سوز در استان گیلان را که می‌تواند نمادی از چند کالای گاز سوز مانند آبگرمکن و بخاری باشد برای این متغیر لحاظ نموده‌ایم. البته این قیمت‌ها به صورت ماهانه بوده که میانگین ماه‌های هر فصل را محاسبه کرده‌ایم. گفتنی است که از بین متغیرهای پژوهش پس از انجام آزمون‌های لازم متغیرهای غیرمعنادار از مدل

سطوح بحرانی ۱، ۵ و ۱۰ درصد را نشان می‌دهد که می‌توان نتیجه گرفت که آن KPSS برای این متغیرها در همه این سطوح بحرانی فرضیه را رد نکرده و متغیرهای قیمت کالای جانشین، قیمت گاز طبیعی، قیمت کالای مکمل و دمای هوا نیز در سطح ماناست. بنابراین، با توجه به آزمون ریشه واحد KPSS، تمام متغیرها در سطح مانا بوده و یا به عبارتی $I(0)$ هستند.

۳. نتایج برآورد مدل و تحلیل فرضیه

با توجه به نتایج آزمون KPSS که در جدول ۱ آورده‌ایم، تمام متغیرها ایستا بوده، بنابراین اولاً به دلیل $I(0)$ بودن متغیرها می‌توان از روش حداقل مربعات معمولی استفاده کرد و ثانیاً، برآورد این مدل به رگرسیون کاذب و استنباط‌های غلط آماری نخواهد انجامید ثالثاً، به دلیل تک معادله بودن تابع تقاضا از این روش استفاده کرده‌ایم. پس از برآورد مدل، برای جلوگیری از دستیابی به نتایج تورش‌دار و مخدوش درستی نتایج ناشی از مدل برآوردی با استفاده از آزمون‌های خودهمبستگی، واریانس ناهمسانی و خطای تصریح مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن را در ادامه آورده‌ایم. حال، با توجه به ایستابودن متغیرها و استفاده از روش OLS انتظار داریم برآورد تابع تقاضای گاز طبیعی به صورت زیر باشد:

(۱)

$$\text{LNCO_SA} = -0.21 \cdot \text{LNKP_SA} + 0.39 \cdot \text{LNNSP_SA} + 0.36 \cdot \text{LNU} + 0.2 \cdot \text{LNM} + 0.27 \cdot \text{LNCP_SA} - 0.07 \cdot \text{LNTE_SA}$$

(-۱.۲۲) (۳.۰۳) (۲.۸۸) (۲.۶۴) (۱.۰۲) (-۰.۴۴)

(اعداد داخل پرانتز آماره t هستند که اگر مقدار آن ۲ باشد پارامتر معنادار و به درستی وارد مدل شده است.)

همان‌طور که مشاهده می‌شود در این حالت برخی از ضرایب معنادار نبوده، همچنین، ضریب متغیر قیمت کالای مکمل (lncp_sa) نیز به طور صحیح برآورد نشده است. لذا در این حالت، مجبور به حذف متغیرهای درآمد خانوار، قیمت کالای مکمل و دمای هوا از این مدل شدیم. حال مدلی نهایی را به صورت زیر برآورد می‌کنیم:

(۲)

$$\text{LNCO_SA} = -0.32 \cdot \text{LNKP_SA} (-1) + 0.43 \cdot \text{LNNSP_SA} + 0.19 \cdot \text{LNU} + 0.5 \cdot \text{LNCO_SA} (-1)$$

(-۴.۳۲) (۴.۶۷) (۵.۷۱) (۵.۹۷)

$$R^2 = ۹۵\% \quad DW=2.24 \quad h=-.87$$

نتایج آماری برآورد شده نشان می‌دهد که تمام پارامترهای مدل معنادار هستند، به طوری که این موضوع به خوبی با آماره t مشخص است. همچنین، R^2 نشان‌دهنده این موضوع است که ۹۵ درصد از تغییرات متغیر وابسته به وسیله متغیرهای مستقل توصیف شده است که این امر حاکی از خوبی برازش الگوست^۱. توجه شود که در این مدل ($DW=2.24$) قادر به کشف خودهمبستگی نیست چون وقتی که متغیر وابسته با وقفه به عنوان متغیر مستقل در معادله رگرسیون ظاهر می‌شود، آزمون دوربین - واتسون از درجه اعتبار ساقط است. در این حالت دوربین آماره h را ارائه کرده که مقدار ($h = -0.87$) بین مقادیر \pm قرار دارد، لذا فرضیه وجود خودهمبستگی بین اجزای اختلال رد می‌شود.

در رگرسیون اخیر کلیه ضرایب به درستی برآورد شده و دارای علایم مورد انتظار هستند، به طوری که:

۱. ضریب منفی قیمت گاز، -0.32 ، نشان‌دهنده آن است که مصرف گاز با قیمت آن رابطه عکس دارد، البته با یک دوره تأخیر، لذا قانون تقاضا برقرار است. یعنی مصرف دوره جاری به قیمت گاز در دوره قبل بستگی دارد. در الگوی کوتاه‌مدت، بین قیمت گاز و مصرف گاز طبیعی یک رابطه معکوس و صحیحی وجود دارد که از درجه معناداری خوبی برخوردار است.

۲. ضریب مثبت قیمت کالای جانشین برق، $+0.43$ ، نشان‌دهنده آن است که با افزایش قیمت برق مصرف گاز نیز افزایش خواهد یافت. پس بر اساس رگرسیون اخیر بین مصرف گاز طبیعی و قیمت برق یک ارتباط مثبتی را شاهد هستیم.

۳. ضریب مثبت تعداد واحدهای خانگی و تجاری، $+0.19$ ، نشان‌دهنده آن است که با افزایش جمعیت و واحدهای مصرف‌کننده گاز طبیعی مصرف گاز نیز افزایش خواهد یافت. بر اساس ادبیات اقتصادی، تعداد واحدهای مسکونی و تجاری اثر مثبت و مستقیمی بر مصرف دارد. بر اساس برآورد الگوی یاد شده مشاهده می‌شود که هر یک درصد افزایش در تعداد واحدهای مسکونی و تجاری مصرف گاز طبیعی را به میزان 0.19 درصد افزایش می‌دهد که همچنین اثر مثبتی را نشان می‌دهد.

۴. ضریب متغیر وابسته مصرف گاز طبیعی با یک وقفه $+0.5$ نشان می‌دهد که مصرف دوره جاری رابطه مثبت و مستقیمی با مصرف دوره قبل دارد. بنابراین، این شاخص با مصرف دوره قبل ارتباط مستقیمی را نشان می‌دهد و بیانگر این است مصرف دوره قبل به مقدار حدوداً 0.5 بر مصرف دوره بعد اثر می‌گذارد. این مورد را که چگونه مصرف دوره حال از دوره قبل اثر می‌پذیرد، می‌توان با الگوی مصرف دوزنبیری توضیح داد.

ضرایب موجود در رگرسیون بالا، به علت وجود متغیر وابسته با وقفه به عنوان یک متغیر مستقل در

تجزیه و تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای گاز خانگی و تجاری در استان گیلان..... ۱۳۱

سمت راست نشان‌دهنده ضرایب کوتاه‌مدت هستند. ضرایب بلندمدت را با استفاده از تبدیل کویک به دست آورده‌ایم.

با توجه به اینکه در مدل متغیرها به صورت لگاریتمی برآورد شده‌اند، پارامترهای ظاهرشده بیانگر کشش کوتاه‌مدت هستند. کشش‌های بلندمدت را با استفاده از تبدیل کویک^۱ به دست می‌آوریم.

جدول ۲. ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت

ردیف	نوع کشش	کشش کوتاه مدت	کشش بلند مدت
۱	قیمتی	-۰.۳۲	-۰.۶۴
۲	مقاطع	۰.۴۳	۰.۸۶

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

• ضرایب کوتاه‌مدت

الف) با توجه به علامت منفی کشش قیمتی می‌توان به وجود رابطه عکس بین قیمت گاز و مصرف گاز طبیعی پی برد و رقم $-0/32$ گویای آن است که در کوتاه‌مدت اگر قیمت گاز طبیعی یک درصد افزایش یابد مصرف گاز طبیعی $0/32$ درصد کاهش می‌یابد، بنابراین، گاز طبیعی در کوتاه‌مدت یک کالای کم کشش به حساب می‌آید.

ب) از آنجا که اگر کشش متقاطع مثبت باشد نشان‌دهنده جانشین بودن دو کالا است، بنابراین در کوتاه‌مدت برق می‌تواند به عنوان کالای جانشین مطرح شود، چون اگر قیمت برق یک درصد افزایش یابد مصرف گاز طبیعی $0/43$ درصد در کوتاه‌مدت افزایش خواهد یافت.

• ضرایب بلندمدت

الف) ضریب کشش بلندمدت قیمتی نیز عدد منفی $-0/64$ است که نشان‌دهنده رابطه عکس بین قیمت گاز طبیعی و مصرف آن است، بنابراین، اگر قیمت گاز طبیعی یک درصد افزایش یابد، مصرف گاز طبیعی $0/64$ درصد کاهش خواهد یافت. پس گاز طبیعی در بلندمدت نیز یک کالای کم کشش محسوب می‌شود.

ب) کشش متقاطع بلندمدت $0/86$ درصد است. یعنی در بلندمدت اگر قیمت برق یک درصد افزایش یابد، مصرف گاز $0/86$ درصد افزایش می‌یابد. بنابراین، برق و گاز طبیعی دو کالای جانشین‌اند. در بلندمدت در صورت افزایش قیمت برق می‌توان به سمت مصرف بیشتر گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری رفت بنابراین تقاضا برای گاز طبیعی در این بخش افزایش خواهد یافت.

1. Koyck transformation

همچنین مقایسه ضرایب بلندمدت و کوتاه‌مدت نشان می‌دهد که کشش‌های بلندمدت بیشتر (دو برابر) از کشش‌های کوتاه‌مدت شده که این موضوع دارای منطق اقتصادی در تابع تقاضا می‌باشد.

بررسی فرض کلاسیک

واریانس ناهمسانی

نتیجه آزمون وایت (White)

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.276373	Prob. F(10,28)	0.9815
Obs*R-squared	3.503656	Prob. Chi-Square(10)	0.9670
Scaled explained SS	4.128410	Prob. Chi-Square(10)	0.9414

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

بنابراین، با توجه به احتمال بالای ۵ درصد می‌توان نتیجه گرفت که در تابع تقاضای گاز طبیعی واریانس ناهمسانی وجود ندارد.

خودهمبستگی در جملات اخلاص

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.003556	Prob. F(2,33)	0.1509
Obs*R-squared	4.222896	Prob. Chi-Square(2)	0.1211

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

نتیجه آزمون بریوش گادفری (Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test) با احتمال بالای ۵ درصد نشان‌دهنده عدم وجود خودهمبستگی در تابع تقاضای گاز خانگی و جاری استان گیلان است.

خطای تصریح در مدل

نتیجه آزمون رمزی رسیت (RAMSEY RESET)

تجزیه و تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای گاز خانگی و تجاری در استان گیلان..... ۱۳۳

Ramsey RESET Test:

F-statistic	0.905730	Prob. F(1,34)	0.3480
Log likelihood ratio	1.025329	Prob. Chi-Square(1)	0.3113

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

با احتمال بالای ۵ درصد نشان‌دهنده این موضوع است که مدل برآوردشده برای تابع تقاضای گاز استان گیلان به خوبی برآورد شده است.

همخطی

برای تشخیص وجود همخطی روش‌های مختلفی وجود دارد، از جمله اینکه اگر در مدل همخطی وجود داشته باشد، ضریب تعیین مدل بالا برآورد شده و در عین حال تعداد متغیرهای معنادار موجود در مدل کم می‌شود. بنابراین، با توجه به معناداری ضرایب در مدل برآوردشده می‌توان به طور حتم گفت که همخطی شدید در تابع تقاضای گاز طبیعی خانگی و تجاری استان گیلان وجود ندارد.

توزیع نرمال برای جمله خطا (U)

نتیجه آزمون jarque-bera

Series: Residuals
Sample 1378Q2 1387Q4
Observations 39

Mean -1.78e-05
Median -0.008939
Maximum 0.093988
Minimum -0.156414
Std. Dev. 0.050094
Skewness -0.320703
Kurtosis 3.925606

Jarque-Bera 2.060741
Probability 0.356875

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

در این آزمون نیز دوباره prob بالای ۵ درصد نشان‌دهنده نرمال بودن جمله خطا می‌باشد. بنابراین، با توجه به رابطه ۲ مشخص می‌شود که در تقاضای گاز خانگی و تجاری استان گیلان، قیمت گاز طبیعی، تعداد واحدهای خانگی و تجاری و قیمت برق تأثیر به سزایی دارند به طوری که این موضوع با بررسی آزمون‌های نقض فروض شفاف‌تر شده است و می‌توان گفت مدل برآوردشده به خوبی برازش شده است.

۱. جزوات آموزشی نرم‌افزار Eviews دکتر تیمور محمدی.

۴. نتیجه‌گیری

در این پژوهش با استفاده از آزمون‌های اقتصادسنجی با روش OLS به برآورد مدل کوتاه‌مدت و با استفاده از تبدیل کویک به ضرایب بلندمدت برای تابع تقاضای گاز دست یافتیم. همچنین، با بررسی روند متغیرهای منتخب در استان گیلان و به رغم کمبود برخی آمار و اطلاعات، مدل مورد نظر با متغیرهای منتخب را برآورد کرده که نتایج حاصله به شرح زیر است:

بررسی فرضیه‌های پژوهش

باتوجه به بررسی‌های به عمل آمده و همچنین، برآورد تقاضای گاز استان گیلان می‌توان فرضیه‌های پژوهش را بررسی نمود:

فرضیه اول: برق یک کالای جانشین برای گاز طبیعی در دو بخش خانگی و تجاری محسوب می‌شود. بر اساس رگرسیون نهایی و با توجه به ضریب مثبت قیمت برق (+۰/۴۳) می‌توان پی به رابطه مثبت آن با مصرف گاز طبیعی خانگی و تجاری برد یعنی با افزایش قیمت برق مصرف گاز نیز افزایش خواهد یافت. از سوی دیگر، در کوتاه‌مدت برق می‌تواند به عنوان کالای جانشین مطرح شود، چون (با ثبات سایر شرایط) اگر قیمت برق یک درصد افزایش یابد، مصرف گاز طبیعی ۰/۴۳ درصد در کوتاه مدت افزایش خواهد یافت. همچنین، کشش متقاطع بلندمدت ۰/۸۶ است. یعنی در بلندمدت اگر قیمت برق یک درصد افزایش یابد، مصرف گاز ۰/۸۶ درصد افزایش می‌یابد. بنابراین فرضیه اول رد نخواهد شد.

فرضیه دوم: رابطه معناداری بین مقدار مصرف گاز طبیعی و قیمت آن با یک دوره وقفه وجود دارد. همان‌طور که دیدیم مصرف گاز طبیعی با قیمت آن با یک دوره وقفه رابطه عکس دارد. یعنی مصرف دوره جاری به قیمت گاز در دوره قبل بستگی دارد. بنابراین، بین قیمت گاز طبیعی دوره قبل و مصرف آن در دوره جاری یک رابطه معکوس و صحیحی وجود دارد که از درجه معناداری خوبی برخوردار است. همچنین، با توجه به علامت منفی کشش قیمتی می‌توان به وجود رابطه عکس بین قیمت گاز طبیعی با یک دوره وقفه و مصرف آن در دوره جاری پی برد و رقم $-۰/۳۲$ گویای آن است که در کوتاه‌مدت اگر قیمت گاز طبیعی یک درصد افزایش یابد مصرف گاز طبیعی ۰/۳۲ درصد کاهش می‌یابد بنابراین، گاز طبیعی در کوتاه‌مدت یک کالای کم‌کشش نیز به حساب می‌آید.

فرضیه سوم: مصرف گاز طبیعی در هر دوره تابعی از مصرف گاز طبیعی دوره قبل است. با توجه به مثبت بودن ضریب متغیر باوقفه وابسته (+۰/۵) و همچنین معنادار بودن آن می‌توان نتیجه

تجزیه و تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای گاز خانگی و تجاری در استان گیلان..... ۱۳۵

گرفت که مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری تابع قیمت گاز طبیعی در همان دوره نیست، بلکه مصرف کننده مصرف خود را با توجه به مصرف دوره قبل تنظیم می نماید. بنابراین، با بیان توضیحات بالا به این نتیجه می رسیم که فرضیه سوم نیز رد نمی شود.

در جمع بندی باید گفت گاز طبیعی در کوتاه مدت و بلندمدت یک کالای کم کشش به حساب می آید لذا دولت می تواند با افزایش قیمت گاز طبیعی خانگی و تجاری مطمئن باشد که کاهش چشمگیری در مصرف این محصول صورت نخواهد گرفت. این افزایش قیمت تا جایی که اثر نامطلوب بر سطح رفاهی مصرف کنندگان نداشته باشد، می تواند ادامه داشته تا از مصرف بی رویه و هدردهی آن به نحو مناسبی کم شود. از یک سوی بین مصرف گاز طبیعی دوره جاری و قیمت آن در دوره قبل یک رابطه معکوس و صحیحی وجود دارد و از سوی دیگر مشاهده می شود که مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری نیز تابع مصرف گاز طبیعی در دوره قبل است، در نتیجه، مصرف کننده مصرف خود را با توجه به مصرف دوره قبل و قیمت گاز در دوره قبل تنظیم می نماید. نتیجه بعدی اینکه برق و گاز طبیعی در کوتاه مدت و بلندمدت دو کالای جانشین اند. بنابراین، می توان تصور کرد که در صورت افزایش قیمت برق می توان به سمت مصرف بیشتر گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری رفت. بنابراین تقاضا برای گاز طبیعی در این بخش افزایش خواهد یافت.

همچنین، مقایسه ضرایب بلندمدت و کوتاه مدت نشان می دهد کشش های بلندمدت بیشتر از کشش های کوتاه مدت است که این موضوع دارای منطبق اقتصادی در تابع تقاضا می باشد.

منابع

- ابونوری، عباسعلی. (۱۳۸۴). اقتصادخرد. جلد اول، انتشارات معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز.
- ابریشمی، حمید. (۱۳۸۱). اقتصادسنجی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- اندرس، والتر. (۱۳۸۶). اقتصادسنجی سریهای زمانی با رویکرد کاربردی (جلداول و دوم). ترجمه: دکتر مهدی صادقی و سعید شوال پور. تهران: دانشگاه امام صادق (ع).
- صدیقی، کی. ا. لاولر. (۱۳۸۶). اقتصادسنجی رهیافت کاربردی. ترجمه: دکتر شمس‌الله شیرین بخش. انتشارات آوای نور.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. گزارش اقتصادی و ترازنامه، سال‌های مختلف.
- سازمان نقشه برداری، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، سال‌های مختلف، تهران.
- سلمانیان، رویا. (۱۳۸۲). تخمین تابع تقاضای صنعت گاز طبیعی در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران.
- شرکت ملی گاز ایران. امور تعرفه، قابل دسترس در www.nigc.ir.
- شرکت ملی نفت ایران. قابل دسترس در www.nioc.ir.
- فرهنگ، منوچهر. (۱۳۸۶). فرهنگ علوم اقتصادی. تهران: نشر آسیم.
- کشاورز حداد، غلامرضا؛ میرباقری جم، محمد. (۱۳۸۶). بررسی تابع تقاضای گاز طبیعی (خانگی و تجاری) در ایران. پژوهش‌های اقتصادی ایران. پاییز، جلد ۹، شماره ۳۲، ص ۱۳۷-۱۶۰.
- لطفعلی پور، محمد رضا و باقری، احمد. (۱۳۸۲). تخمین تابع تقاضای گاز طبیعی مصارف خانگی شهر تهران. پژوهش‌های اقتصادی ایران. پاییز، جلد ۵، شماره ۱۶، ص ۱۳۳-۱۵۱.
- مشیری، سعید؛ شاهمرادی، اکبر. (۱۳۸۵). برآورد تقاضای گاز طبیعی و برق خانوارهای کشور: مطالعه خرد مبتنی بر بودجه خانوار. تحقیقات اقتصادی، فروردین و اردیبهشت، شماره ۷۲، ص ۳۰۵-۳۳۵.
- مرکز آمار ایران، سالنامه آماری، سال‌های مختلف.
- منظور، داود؛ جدیدزاده، علی. (۱۳۸۶). برآورد تقاضای انرژی در بخش خانگی ایران: کاربرد توابع انعطاف‌پذیر تقریباً ایده‌آل و "مین فلکس لارنت" پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق، تهران.
- مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی. مرکز تحقیقات اقتصادی. (۱۳۷۶). بررسی الگوهای تقاضای انرژی. نوفرستی، محمد. (۱۳۷۷). الگوی تصحیح خطا و همجمعی. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- وزارت نیرو. ترازنامه انرژی کشور در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶، دفتر برنامه‌ریزی انرژی.

وزارت نیرو، ترازنامه هیدروکربوری کشور در سال ۱۳۸۶، دفتر برنامه‌ریزی انرژی.

- Aras, H., Aras, N., (2004). *Forecasting Residential Natural Gas Demand. Energy Sources* 26, PP, 463-476.
- Akmal, Mohannad, and David Stern. (2001). *Residential Energy Demand in Australia: An Application of Dynamic OLS. Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics, Australian National University, WP 0101.*
- Clements, M.P., Madlener, R., (1999). *Seasonality, Cointegration, and Forecasting UK Residential Energy Demand. Scottish J. Polit. Econ.* 46, PP 185-206.
- Hunt, L.C., Ninomiya, Y., (2003). *Unraveling Trends and Seasonality: A Structural Time Series Analysis of Transport Oil Demand in the UK and Japan. The Energy Journal*, 24,3, PP. 63-96.
- Huntington, G. Hillard., (2007). *Industrial Natural Gas Consumption in the United States: An Empirical Model for Evaluating Future Trends. Energy Economics* 29, 743-759.
- Kaboudan, M.A., Liu, Q.W., (2003). *Forecasting Quarterly US Demand for Natural Gas.*
- Kwiatkowski, D., P.C.B. Phillips, P. Schmidt and Y. Shin. (1992). 'Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root', *Journal of Econometrics*, 54, pp. 159-178, North-Holland.
- Liu, L.M. and M.W. Lin. (1991). *Forecasting Residential Consumption of Natural Gas Using Monthly and Quarterly Time Series. International Journal of Forecasting* 7,3-16.
- Sarak, H., Satman, A., (2003). *The Degree-day Method to Estimate the Residential Heating Natural Gas Consumption in Turkey: a case study. Energy* 28, 929-939.
- Vondracek, J. and Pelikan, E. and Konar, O. and Cermakova, J. and Eben, K. and maly, M. and Brabec, M., (2008). *A Statistical Model for the Estimation of Natural Gas Consumption. Applied Energy* 85, 362-370.
- Pesaran, Hashem, Ron Smith, and Takamasa Akiyama. (1998). *Energy Demand in Asian Developing Economics, A World Bank Study. Oxford Institute for Energy Studies, Oxford University Press.*
- Green, William. (2005). *Econometrics Method. 5 edition, Pearson.*