

## بررسی تأثیر اصلاح یارانه‌ها بر میزان مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری ایران: با رویکرد پانل دیتا

محمدعلی رئیس‌زاده<sup>۱\*</sup>، محمدرضا منجذب<sup>۲</sup>

۱. کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه علوم اقتصادی m.a.raeiszadeh@gmail.com

۲. استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه علوم اقتصادی dr\_monjzabeh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۵

### چکیده

مصرف گاز طبیعی در ایران همواره روند رو به رشدی داشته است. مصرف این انرژی در ایران نسبت به سال ۱۳۸۰، ۱۲۴ درصد افزایش داشته است، این در حالی است که رشد مصرف در جهان نسبت به همین سال ۳۸ درصد بوده است (EIA، ۲۰۱۳). این افزایش مصرف ممکن است به دلایل متفاوتی مثل پایین بودن قیمت گاز طبیعی، گسترش شبکه گازرسانی، افزایش درآمد مردم، فرهنگ نادرست در مصرف یا افزایش رشد اقتصادی کشور باشد. براساس گزارش IEA از میزان یارانه‌های پرداختی برای گاز طبیعی در سال ۲۰۱۳، ایران با پرداخت بیش از ۲۷/۵ میلیارد دلار در بین کشورهای جهان در رتبه نخست قرار دارد. بنابراین به‌منظور کاهش مصرف انرژی و در پی آن کاهش یارانه‌های پرداختی برای گاز طبیعی و دلایل دیگر، قانون هدفمندی یارانه‌ها در آذر ۱۳۸۹ در ایران به اجرا گذاشته شد. بخش خانگی و تجاری عمده‌ترین مصرف‌کنندگان گاز طبیعی در بخش مصرف نهایی ایران هستند (بیش از ۴۶ درصد در سال ۱۳۹۱)، کاهش مصرف در این بخش نقش بسزایی در مصرف کل خواهد داشت. بنابراین، در این تحقیق تأثیر اصلاح یارانه‌ها بر میزان مصرف گاز طبیعی بخش خانگی و تجاری البته به‌صورت مجزا بررسی شد. این کار به کمک داده‌های پانل دیتا و برای تمامی استان‌های کشور انجام گرفت تا تأثیر اصلاح یارانه در کل کشور بررسی شود و در ضمن مقایسه‌ای نیز بین استان‌های کشور از این لحاظ صورت گیرد. نتایج بیانگر آن است که قانون هدفمندی یارانه‌ها بر مصرف گاز طبیعی بخش خانگی ایران تأثیرگذار بوده است، این در صورتی است که تأثیرگذاری این قانون بر بخش تجاری مشاهده نشد.

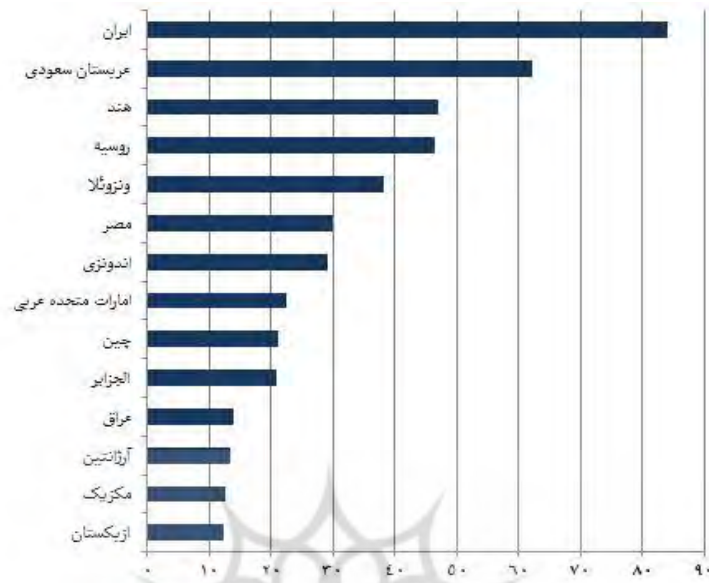
طبقه‌بندی JEL: C23، C51، Q41، H20

واژگان کلیدی: اصلاح یارانه‌ها، پانل دیتا، کشش قیمتی تقاضا، مصرف گاز طبیعی.

## مقدمه

گاز طبیعی به دلیل آلاینده‌گی کمتر نسبت به سوخت‌های فسیلی دیگر و همچنین مقرون به صرفه‌تر بودن، اهمیت زیادی دارد. در سال ۱۳۹۱ بیش از ۵۳ درصد از کل مصرف نهایی ایران از طریق این انرژی تأمین شده است (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۱). مصرف گاز طبیعی در ایران همواره روند رو به رشدی داشته و با توجه به قیمت کم آن تلاشی برای صرفه‌جویی از سوی خانوارهای ایرانی صورت نگرفته است. این افزایش مصرف و عدم صرفه‌جویی موجب شده دولت در سال‌های اخیر مبالغ هنگفتی را صرف یارانه‌های انرژی و به‌خصوص گاز طبیعی کند. همان‌طور که شکل ۱ نشان می‌دهد ایران با پرداخت ۸۳٫۹ میلیارد دلار بابت یارانه‌های انرژی در سال ۲۰۱۳ از این لحاظ بین دیگر کشورهای جهان پیش‌تاز است. از این مقدار ۴۹ درصد مربوط به یارانه نفت، ۳۳ درصد یارانه گاز و ۱۸ درصد یارانه برق است. عربستان سعودی و هند پس از ایران بزرگ‌ترین پرداخت‌کننده یارانه انرژی هستند. براساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی در سال ۲۰۱۳ ایران از لحاظ پرداخت یارانه گاز طبیعی در بین کشورهای جهان در رتبه نخست قرار دارد. تمامی شاخص‌های انرژی مانند شدت انرژی، ضریب انرژی، بهره‌وری انرژی و سرانه مصرف انرژی (شکل ۲) حاکی از مصرف بی‌رویه حامل‌های انرژی به‌خصوص گاز است. بنابراین برای برطرف شدن این مشکلات و انتقال یارانه از بخش مصرف به بخش تولید، قانون هدفمندسازی یارانه‌ها در آذر ۱۳۸۹ به اجرا گذاشته شد.

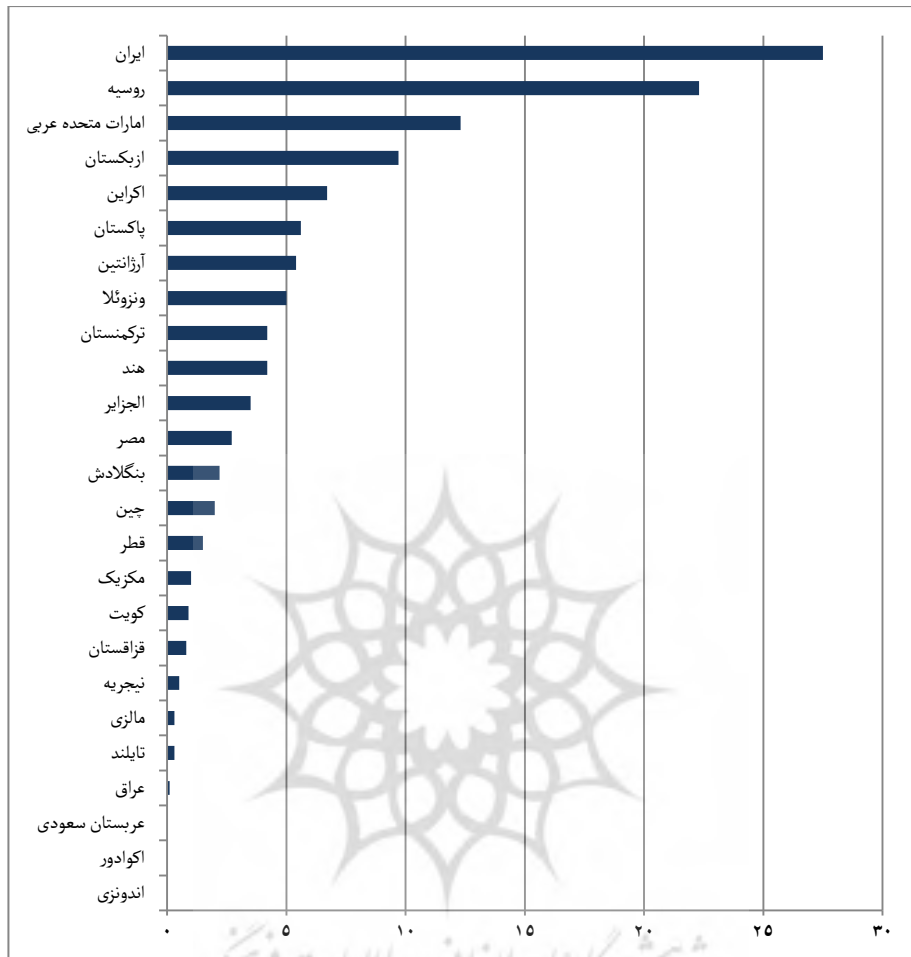
از آنجا که مرحله دوم هدفمندی یارانه‌ها در آینده‌ای نزدیک اجرا می‌شود، بازخورد و تجزیه و تحلیلی از اجرای فاز اول هدفمندی یارانه‌ها می‌تواند دولتمردان را در اجرای هرچه بهتر فاز دوم یاری کند. بنابراین هدف این تحقیق، بررسی تأثیر هدفمند کردن یارانه‌ها بر میزان مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری ایران و برآورد تابع تقاضای گاز طبیعی بخش خانگی و تجاری در این راستاست.



شکل ۱. مقدار یارانه‌های سوخت‌های فسیلی در سال ۲۰۱۳ (بر حسب میلیارد دلار آمریکا)



شکل ۲. سرنانه یارانه انرژی (برای هر نفر/دلار)



شکل ۳. یارانه پرداختی برای گاز طبیعی در سال ۲۰۱۱

### تاریخچه پرداخت یارانه در ایران

سیاست‌های حمایتی و پرداخت یارانه در ایران از سال ۱۳۱۱ آغاز شد. پیش از این تاریخ به دلیل سکونت بالغ بر ۹۰ درصد جمعیت ایران در مناطق روستایی، پرداخت یارانه به این صورت رایج نبود. از سال ۱۳۰۰ به واسطه گسترش شهرنشینی، فقدان سیستم مناسب حمل و نقل و پیدایش خشکسالی تأمین نان و امنیت غذایی مناطق

شهرنشین اهمیت یافته و در سال ۱۳۱۱ قانونی به‌منظور تشکیل سیلو در تهران تصویب شد و دولت اقدام به خرید و ذخیره‌سازی گندم برای مواقع بحرانی کرد که این خود آغازی برای طرح و اجرای یارانه در ایران است. خرید مازاد گندم به قیمت تضمینی از سال ۱۳۱۵ آغاز شد و از سال ۱۳۲۱ با تثبیت قیمت نان، حمایت از مصرف‌کنندگان شهری جایگزین حمایت از تولیدکنندگان شد. با شروع دهه ۱۳۵۰ و افزایش قیمت جهانی نفت (۱۳۵۳) و به پیروی از سیاست‌های تأمین اجتماعی و سایر حمایت‌های خاص کشورهای توسعه‌یافته، دست دولت در پرداخت یارانه بازتر شد. در دهه‌های گذشته به دلیل کم بودن تقاضا، آثار سیاست‌های حمایتی دولت چندان شایان ملاحظه نبود، اما با افزایش درآمدهای نفتی، تقاضای کل از عرضه کل پیشی گرفت و موجب بروز فشارهای تورمی در جامعه و اقتصاد شد. با افزایش نرخ تورم از سال ۱۳۵۲ به بعد، دولت به‌منظور حمایت از مصرف‌کنندگان در مقابل نوسانات قیمت‌های داخلی و خارجی صندوق حمایت از مصرف‌کنندگان را تأسیس کرد. در پی تأسیس این صندوق، مرکز بررسی قیمت‌ها به‌منظور کنترل و نظارت بر قیمت‌ها و جلوگیری از نوسانات آن ایجاد شد. در سال ۱۳۵۶ با تأسیس سازمان حمایت از مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان، وظایف صندوق حمایت از مصرف‌کنندگان به آن واگذار شد و پس از پیروزی انقلاب اسلامی، مرکز بررسی قیمت‌ها نیز در سازمان مذکور ادغام شد. با پیروزی انقلاب اسلامی ایران و تأکید بر حفظ و ارتقای رفاه اقشار کم‌درآمد و توزیع عادلانه درآمد در قانون اساسی، وقوع جنگ، کاهش تولید، کمبود سوخت و دارو، خالی شدن ذخایر کالاهای اساسی، تورم، احتکار و پیدایش بازار سیاه، زمینه دخالت مستقیم دولت در امر تهیه و توزیع کالاهای اساسی با هدف ممانعت از کمبود و افزایش قیمت این کالاها فراهم شد. در همین زمینه دولت به‌منظور توزیع کالاهای یارانه‌ای با استفاده از نظام کالابریگی، در سال ۱۳۵۹ ستاد بسیج اقتصادی را تأسیس کرد. در ابتدا علاوه بر کالاهای اساسی مانند قند و شکر، روغن نباتی، گوشت قرمز، مرغ، پنیر، کره، تخم‌مرغ و برنج، توزیع کالاهایی همچون بنزین، نفت سفید، گازوئیل، سم و کود شیمیایی، روغن موتور و ... نیز از طریق کالابریگ انجام می‌گرفت. اما با افزایش فشارهای هزینه‌ای بر بودجه، دولت بسیاری از اقلام مشمول یارانه را کاهش داد و اکنون تنها به شیر، پنیر، گندم، قند

و شکر، برنج، روغن و حامل‌های انرژی یارانه پرداخت می‌شود (عقیقی و همکاران، ۱۳۸۹). به‌منظور بررسی دقیق‌تر اثر اصلاح یارانه‌ها، میزان مصرف در یک دوره ده‌ساله (۱۳۸۰-۱۳۹۰) در نظر گرفته شد. برای بررسی این قانون لازم است تابع مصرف در قبل و بعد از اجرای قانون در نظر گرفته شود. برای برآورد تابع مصرف از روش روز درجه استفاده شده است.

### مروری بر مطالعات انجام‌گرفته

با توجه به اهمیت فراوان تحلیل تقاضای انرژی، محققان روش‌های مختلفی را به‌منظور مطالعه رفتار مصرف‌کنندگان انرژی به‌کار گرفته‌اند. مدل‌های استفاده‌شده در تحلیل تقاضای انرژی، هر کدام قوت‌ها و ضعف‌هایی دارند. مدلی مناسب است که در برگیرنده عناصر اصلی پدیده مورد مطالعه باشد و روابط بین عناصر را به‌خوبی و با حذف پیچیدگی‌های غیر لازم توضیح دهد. انتخاب مدل مناسب در میان مدل‌های مختلف، باید با در نظر گرفتن اهداف و فروض مطالعه و قابلیت‌های مدل‌ها صورت گیرد. در ادامه روش‌های مورد استفاده محققان در ارتباط با تخمین توابع تقاضای انرژی بررسی می‌شود. زانوتی و همکاران (۲۰۰۴) به‌منظور نشان دادن رفتار غیرخطی تقاضای گاز نسبت به تغییرات دما، از معیار روز درجه در تخمین گاز طبیعی کشور ایتالیا استفاده کرده‌اند. آنها برای تأکید بیشتر بر اهمیت متغیرهای آب‌وهوایی در برآورد تقاضای گاز طبیعی، سایر متغیرها مانند رطوبت، بارندگی و فشار هوا را نیز در مدل خود وارد کرده‌اند. فروزانفر و همکاران (۲۰۰۹) به کمک روش‌های برنامه‌ریزی غیرخطی<sup>۱</sup> و نیز الگوریتم ژنتیک<sup>۲</sup>، به پیش‌بینی تقاضای سالانه و فصلی گاز طبیعی بخش خانگی و تجاری ایران پرداختند و تغییرات غیرعادی دما را از عوامل اصلی خطای بالای پیش‌بینی در استفاده از این روش‌ها عنوان کردند. آنها دریافتند که مصرف گاز طبیعی در ایران ویژگی‌های نمودار لجستیک را دارد، به همین دلیل از تابع لجستیک برای پیش‌بینی مصرف گاز استفاده کردند.

1. Nonlinear Programming  
2. Genetic Algorithm

ساراک و ساتمن<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) مصرف گاز طبیعی بخش گرمایش خانگی ترکیه را با استفاده از متد روز درجه پیش‌بینی کردند. آنها مصرف گاز طبیعی را در شرایط دمای ۱۵، ۱۷ و ۱۸،۳ درجه برای خطوط انتقال، پیش‌بینی کردند.

ادوارد هانتز<sup>۲</sup> در مقاله‌ای با عنوان «اصلاح قیمت گاز روسیه و اثر آن بر مصرف گاز» آثار افزایش قیمت گاز بر مصرف کشور روسیه را بررسی کرد. او از رویکرد تجربی برای مدل‌سازی مصرف گاز طبیعی بخش خانگی استفاده کرد.

از جمله مقالاتی که اثر حذف یارانه‌ها را بررسی کرده‌اند، می‌توان به مقاله صادق بختیاری و همکاران (۱۳۹۰) با عنوان «بررسی اثر حذف یارانه‌ها بر اصلاح الگوی مصرف گاز طبیعی» اشاره کرد. در این مقاله با استفاده از تکنیک مدل‌سازی تعدیل جزئی که حالت خاصی از روش کلی ARDL است، به تخمین تابع تقاضای پویای گاز طبیعی پرداخته‌اند و اثر تغییر قیمت ناشی از حذف یارانه‌ها را بر مصرف گاز طبیعی در کوتاه‌مدت و بلندمدت بررسی کرده‌اند. آنها با توجه به اینکه تغییر ۱ درصدی قیمت ۰/۱۱ درصد مصرف، و در بلندمدت ۱ درصد تغییر قیمت در حدود ۰/۲۵ درصد مصرف را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مناسب‌ترین و ضروری‌ترین راه برای اصلاح الگوی مصرف گاز برای خانوارها را حذف یارانه‌ها دانسته‌اند. محققان از برآورد مدل نتیجه گرفته‌اند که گاز طبیعی به‌عنوان حامل انرژی در سبد مصرفی خانوار ایرانی یک کالای ضروری و بدون کشش است.

#### متغیرهای مهم و تأثیرگذار بر تقاضای گاز طبیعی

عوامل بسیاری در شکل‌گیری تقاضای انرژی و نوسانات آن مؤثرند. برخی از این عوامل، اقتصادی و برخی دیگر غیراقتصادی و مربوط به الگوهای فرهنگی و جغرافیایی خاص هر منطقه‌اند. عوامل مؤثری که در این تحقیق در نظر گرفته شده‌اند عبارت‌اند از: قیمت گاز طبیعی، درآمد سرانه حقیقی، تعداد مشترکان (مصرف‌کنندگان)، قیمت سوخت جانشین (برق) و متغیرهای آب‌وهوایی روز درجه گرمایش و روز درجه سرمایش؛ البته عوامل دیگری مثل تعداد وسایل گازسوز، مدت زمان استفاده و بازده آنها، نوع سیستم حرارتی

1. Sarak and Satman  
2. Edward Hunter

مورد استفاده در منازل (شופاژ یا بخاری)، زیربنای واحدهای مسکونی و غیره نیز در میزان تقاضای گاز طبیعی مؤثرند، ولی به علت نداشتن اطلاعات ریز و جزئی درباره این عوامل و نیاز به صرف هزینه و وقت زیاد برای جمع‌آوری اطلاعات موجود، از این عوامل و متغیرها صرف نظر شده است. اطلاعات متغیرهای مورد نیاز برای تخمین مدل مورد نظر از شرکت گاز، سازمان هواشناسی و سایت‌هایی مانند مرکز آمار ایران و بانک مرکزی تهیه شده است. بازه زمانی مورد بررسی در این تحقیق سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ است، داده‌ها نیز به صورت فصلی است.

هدف تحقیق بررسی تأثیر قانون هدفمندسازی یارانه‌ها بر میزان مصرف گاز تمامی استان‌های کشور است، ولی به دلیل گازرسانی نشدن برخی استان‌ها مانند بوشهر، ایلام، سیستان و بلوچستان و هرمزگان در دوره زمانی مورد بررسی از در نظر گرفتن آنها صرف نظر شده است. استان‌های خراسان جنوبی، شمالی، رضوی و البرز نیز به دلیل موجود نبودن اطلاعات در نظر گرفته نشده‌اند، بنابراین استان‌های مورد بررسی ۲۳ استان اردبیل، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان، تهران، چهارمحال و بختیاری، خوزستان، زنجان، سمنان، فارس، قزوین، قم، کردستان، کرمان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویراحمد، گلستان، گیلان، لرستان، مازندران، مرکزی، همدان و یزد هستند.

### درآمد سرانه

با توجه به پرداخت یارانه‌های نقدی پس از اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها توسط دولت و اینکه مردم می‌توانند این مقدار را که چهل و پنج هزار و پانصد تومان است، در خرید کالاهای مختلف استفاده کنند، این مقدار به درآمد سرانه همه استان‌ها (از زمستان ۸۹ تا آخر سال ۹۰) اضافه شده است.

### تصریح مدل اقتصادسنجی تقاضای گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری

در این بخش تقاضای گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری تصریح می‌شود. رابطه ۱ مدلی است که برای تقاضای بخش خانگی در نظر گرفته شده است:



$$\ln(\text{RNGC}) = \alpha + \beta_1 \ln(\text{RNGP}) + \beta_2 \ln(\text{PINC}) + \beta_3 \ln(\text{REP}) + \beta_4 \ln(\text{HDD}) + \beta_5 \ln(\text{CDD}) + \beta_6 \text{Trend} + \beta_7 D_1 + \beta_8 D_2 + \beta_9 D_3 \quad (1)$$

در مدل بالا متغیرها به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$\ln(\text{RNGC})$ : لگاریتم مصرف سرانه گاز طبیعی استان‌ها در بخش خانگی

$\ln(\text{REP})$ : لگاریتم قیمت حقیقی برق (سوخت جانشین) در بخش خانگی. قیمت

برق بر حسب ارزش حرارتی آن در مقایسه با ارزش حرارتی‌ای که گاز ایجاد می‌کند، محاسبه شده است، به این ترتیب که با توجه به اینکه ارزش حرارتی یک متر مکعب گاز با ارزش حرارتی ۱۰/۶۶ کیلووات ساعت برق برابر است، قیمت واقعی برق در ضریب ۱۰/۶۶ ضرب شده تا از نظر ایجاد ارزش حرارتی با یک متر مکعب گاز برابر شود. در واقع با این کار قیمت برق و گاز برای ایجاد میزان مشخص حرارت محاسبه شده است.

$D_1, D_2, D_3$ : به ترتیب متغیرهای مجازی نشان‌دهنده فصول بهار، تابستان و پاییز

هستند.

$\text{Trend}$ : روند زمانی خطی

$\ln(\text{RNGP})$ : لگاریتم قیمت حقیقی گاز طبیعی خانگی

$\ln(\text{PINC})$ : لگاریتم درآمد سرانه حقیقی خانوارهای شهری

$\ln(\text{HDD})$ : لگاریتم روز درجه گرمایش

$\ln(\text{CDD})$ : لگاریتم روز درجه سرمایش

و رابطه ۲ مدلی است که برای تقاضای بخش تجاری در نظر گرفته شده است:

$$\ln(\text{CNGC}) = \alpha + \beta_1 \ln(\text{CNGP}) + \beta_2 \ln(\text{PINC}) + \beta_3 \ln(\text{CEP}) + \beta_4 \ln(\text{HDD}) + \beta_5 \ln(\text{CDD}) + \beta_6 \text{Trend} + \beta_7 D_1 + \beta_8 D_2 + \beta_9 D_3 \quad (2)$$

$\ln(\text{CNGC})$ : لگاریتم مصرف سرانه گاز طبیعی استان‌ها در بخش تجاری

$\ln(\text{CNGP})$ : لگاریتم قیمت حقیقی گاز طبیعی تجاری

$\ln(\text{CEP})$ : لگاریتم قیمت حقیقی برق (سوخت جانشین) در بخش تجاری

## آزمون F – لیمر (چاو)

برای رد یا اثبات فرضیه  $H_0$  از آزمون F – لیمر (چاو) استفاده می‌شود. این آزمون به کمک نرم‌افزار Eviews انجام گرفته که نتایج آن در جدول ۱ آمده است.

$H_1 : \alpha_i = \alpha, \beta_i = \beta$  (Pooled model)

$H_1 : \text{Not } H_0$  (Fixed effect model)

جدول ۱. آزمون تلفیق‌پذیری

آزمون f – لیمر (چاو)			
Prob	Statistics	Effects Test	
۰/۰۰۰۰	۱۷۸/۶۶	Cross – section F	بخش خانگی
۰/۰۰۰۰	۱۶۳۰/۹۳	Cross – section Chi – square	
۰/۰۰۰۰	۷۳/۸۸	Cross – section F	بخش تجاری
-	-	Cross – section Chi – square	

مأخذ : محاسبات تحقیق

با توجه به مقدار بالای آماره و صفر بودن احتمال، فرضیه  $H_0$  مبنی بر یکسان بودن عرض از مبدأ استان‌ها (پولینگ بودن مدل) رد و فرضیه  $H_1$  مبنی بر پانل بودن مدل پذیرش می‌شود.

## آزمون هاسمن

یکی از مهم‌ترین بخش‌های مدل پانل، تعیین نوع اثر متغیرهای توضیحی است. اگر نتیجه ناشی از آزمون چاو حاکی از پولینگ بودن مدل نباشد، باید مدل اثرات ثابت در مقابل اثرات تصادفی آزمون شود.

جدول ۲. آزمون هاسمن

هاسمن			
Prob	Chi-Sq. d.f	Chi-Sq. Statistic	Test Summary
۱/۰۰۰	۹	۰/۰۰۰۰۰۰	Cross- section random خانگی
۱/۰۰۰	۹	۰/۰۰۰۰۰۰	Cross- section random تجاری



جدول ۴. مدل پانل با اثرات تصادفی (بخش تجاری)

متغیر	ضریب	آماره (t-student)	احتمال (Prob)
قیمت واقعی گاز طبیعی	-۰/۰۷۸۹	-۱/۱۶۶۱	۰/۲۴۳۸
روز درجه گرمایش	۰/۰۵۱۳	۴/۹۱۷۲	۰/۰۰۰۰
روز درجه سرمایش	-۰/۰۲۹۵	-۳/۴۳۴۱	۰/۰۰۰۶
قیمت واقعی برق (تعدیل شده نسبت به ارزش حرارتی)	۰/۰۷۱۶	۱/۲۳۴۹	۰/۲۱۷۱
درآمد سرانه حقیقی	-۰/۱۱۷۹	-۱/۴۶۶۶	۰/۱۴۲۸
روند زمانی خطی	-۰/۰۳۱۰	-۲۸/۹۶۳۹	۰/۰۰۰۰
متغیر مجازی فصل بهار	-۰/۴۹۹۳	-۱۰/۵۴۶۳	۰/۰۰۰۰
متغیر مجازی فصل تابستان	-۰/۷۲۸۵	-۹/۱۱۲۵	۰/۰۰۰۰
متغیر مجازی فصل پاییز	-۰/۳۳۵۳	-۱۱/۸۵۵۶	۰/۰۰۰۰
متغیر مجازی مربوط به قانون هدفمندی (D 4)	۰/۲۱۶۷	۲/۰۶۹۵	۰/۰۳۸۸
ضریب ثابت	۱۰/۸۵۶۳	۹/۱۱۹۴	۰/۰۰۰۰
R-squared = ۰/۸۵۶۸		Durbin-Watson stat = ۱/۲۰۵۷	
Adjusted R-squared = ۰/۸۵۵۴		F-statistic = ۵۹۹/۱۷	

مأخذ : محاسبات تحقیق

## بررسی وجود خودهمبستگی

جدول ۵. آزمون خودهمبستگی وولدریج<sup>۱</sup>

بخش	مقدار آماره	سطح احتمال (Prob)
خانگی	F(1,22) = ۵۷/۳۳۵۶	۰/۰۰۰۰
تجاری	F(1,22) = ۲۳/۶۴۵	۰/۰۰۰۰

مأخذ : محاسبات تحقیق

نتایج آزمون وجود مشکل خودهمبستگی در هر دو بخش خانگی و تجاری را نشان می‌دهد، برای رفع این مشکل مدل پس از اضافه کردن  $ar(1)$  دوباره برآورد می‌شود. پس از بررسی مدل از جهت‌های مختلف، نتایج معنادار بودن تمامی متغیرهای توضیحی در بخش خانگی را نشان می‌دهد، بنابراین مدل مصرف سرانه در بخش خانگی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\ln(RNGC) = 3/82 - 0/30 \ln(RNGP) + 0/13 \ln(PINC) + 0/48 \ln(REP) + 0/05 \ln(HDD) - 0/02 \ln(CDD) - 0/003 \text{Trend} - 0/57 D_1 - 1/2 D_2 - 0/39 D_3 - 0/15 D_4 + 0/14 AR(1)$$

ولی در بخش تجاری متغیرهای درآمد سرانه و قیمت برق حتی در سطح ۱۰ درصد نیز معنادار نیستند، در نتیجه این دو متغیر از مدل حذف و مدل بار دیگر برآورد می‌شود.

جدول ۶. برآورد مدل پس از حذف متغیرهای ذکر شده

Variable	c	Hdd	Cdd	Cngp	Trend	D1	D2	D3	D4
Coefficient	۸/۸۶	۰/۰۵۷	-۰/۰۲۹	-۰/۰۸۵	-۰/۰۳۶	-۰/۴۹۲	-۰/۷۱۹	-۰/۳۳۳	۰/۲۷۴
Prob.	۰/۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۹۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۶

مأخذ: محاسبات تحقیق

همان‌طور که در جدول فوق مشخص است، پس از حذف دو متغیر ذکر شده متغیر قیمت گاز نیز معناداری خود را در سطح ۱۰ درصد از دست می‌دهد، بنابراین لازم است این متغیر نیز از مدل حذف شود. جدول ۷ ضرایب متغیرهای معنادار مدل را نشان می‌دهد.

جدول ۷. برآورد مدل پس از حذف متغیر قیمت گاز (بخش تجاری)

Variable	c	Hdd	Cdd	Ar(1)	Trend	D1	D2	D3	D4
Coefficient	۸/۴۵	۰/۰۴۵	-۰/۰۳۳	۰/۳۷۱	-۰/۰۳۵	-۰/۴۷۵	-۰/۷۳۷	-۰/۳۲۸	۰/۱۳۶
Prob.	۰/۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

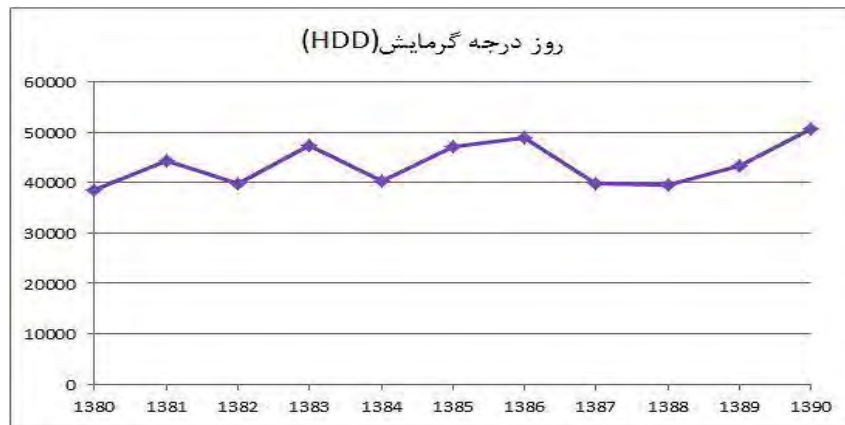
مدل نهایی در بخش تجاری به صورت زیر است:

$$\ln(\text{CNGC}) = ۸.۴۵ + ۰.۰۴۴ \ln(\text{HDD}) - ۰.۰۳۳ \ln(\text{CDD}) - ۰.۰۳۵ \text{Trend} \\ - ۰.۰۴۷۶ D_1 - ۰.۰۷۳۷ D_2 - ۰.۰۳۲۸ D_3 + ۰.۱۳۷ D_4 + ۰.۳۷۱ \text{AR}(1)$$

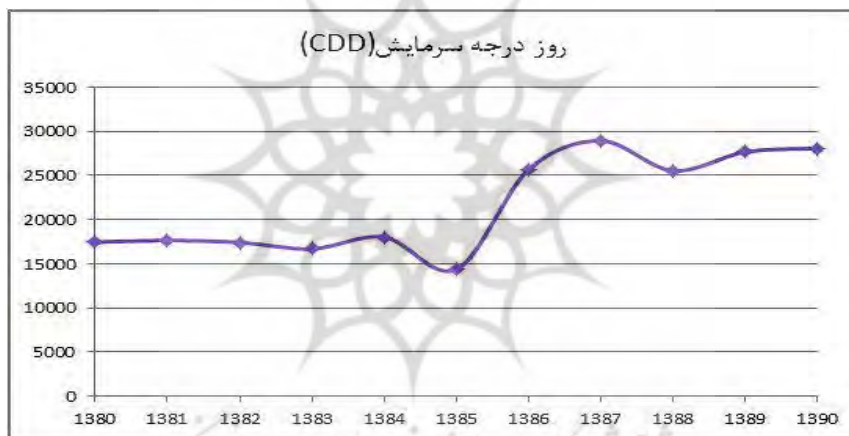
معنادار بودن متغیر D4 (البته با ضریب منفی) در بخش خانگی که به منظور بررسی هدفمندی یارانه‌ها وارد مدل شد، حاکی از مؤثر بودن قانون هدفمندی یارانه‌ها بر میزان مصرف این بخش است.

شاید این شائبه به وجود بیاید که کاهش مصرف گاز ممکن است به دلیل پدیده جهانی گرم شدن زمین و گرم شدن هوا در سال‌های اخیر باشد. شکل ۴ نشان می‌دهد که در سال ۹۰، بخش خانگی به بیشترین میزان گرمایش نیاز داشته است و با توجه به اینکه بیشتر وسایل گرمایشی گازسوزند، مصرف گاز در این سال با توجه به سرد بودن هوا باید بیشتر از سال‌های دیگر می‌بود، در نتیجه می‌توان گفت که کاهش مصرف گاز احتمالاً به دلیل قانون هدفمندی یارانه‌ها و افزایش قیمت گاز بوده است. نمودار روز درجه سرمایه‌ش نیز نشان می‌دهد که بخش خانگی در سال ۹۰ بعد از سال ۸۷ به بیشترین میزان سرمایه‌ش نیاز داشته است، ولی با توجه به اینکه بیشتر وسایل سرمایه‌ش برقی‌اند، می‌توان گفت تأثیر زیادی بر میزان مصرف گاز نداشته است.

در بخش تجاری با توجه به معنادار نبودن متغیر قیمت گاز می‌توان نتیجه گرفت که اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها در میزان مصرف گاز مؤثر نبوده است، ضمن اینکه علامت مثبت متغیر مجازی D4 نشان می‌دهد که مصرف گاز در سال ۹۰ نه تنها کاهش نیافته، افزایش نیز داشته است. این افزایش مصرف ممکن است به دلیل سردی هوا در فصول سرد و گرمی هوا در فصول گرم و همچنین نبود سوخت جانشین یا افزایش سطح فعالیت‌های واحدهای تجاری باشد. با توجه به مطالب ارائه شده می‌توان نتیجه گرفت که مؤثر بودن قانون هدفمندی یارانه‌ها بر میزان مصرف گاز طبیعی بخش خانگی را نمی‌توان رد کرد، همچنین نمی‌توان مؤثر بودن قانون بر میزان مصرف گاز طبیعی بخش تجاری را اعلام کرد.



شکل ۴. روز درجه گرمایش (۱۳۸۰-۱۳۹۰)



شکل ۵. روز درجه سرمایش (۱۳۸۰-۱۳۹۰)

## تفسیر مدل نهایی

۱. متغیرهای در نظر گرفته شده به ترتیب ۹۶ و ۸۶ درصد از تغییرات مصرف بخش خانگی و تجاری را توضیح دادند.

۲. Trend که یک روند زمانی کلی است، بدین معنا که اگرچه تغییرات فنی خودکار یا پیشرفت‌های ناشی از افزایش قیمت‌ها در طول زمان با سرعت‌های متفاوت رخ می‌دهند و ثابت نیستند، در این تحقیق، تنها روند کلی این تغییرات بررسی می‌شود.

ضریب این متغیر که بیانگر تغییرات خودکار تکنولوژیکی و تغییرات ناشی از قیمت و نیز تغییرات در سلايق مصرف‌کنندگان است (هنت<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۳)، بسیار پایین و البته معنادار با علامت منفی است (۰/۰۰۳- برای بخش خانگی و ۰/۰۳۵- برای بخش تجاری) و کاهش سرانه مصرف در طول زمان به واسطه وقوع پیشرفت‌های فنی در فناوری وسایل مصرف‌کننده گاز طبیعی را نشان می‌دهد که البته با توجه به سطح پایین قیمت گاز در این بخش، کمتر می‌توان آن را به تغییرات تکنولوژیکی ناشی از افزایش قیمت‌ها نسبت داد. شایان یادآوری است که ممکن است کم بودن مقدار برآوردشده این تغییرات، ناشی از افزایش تعداد وسایل گازسوز مورد استفاده خانوارها نیز باشد که در این تحقیق مورد توجه قرار نگرفته است.

۳. کشش قیمتی و درآمدی گاز طبیعی در بخش خانگی به ترتیب با ۰/۳- و ۰/۱۳+ برابرند که اولی نشان‌دهنده کم‌کشش بودن تقاضای گاز طبیعی و دومی بیانگر ضروری بودن این کالا برای مصرف‌کنندگان آن است. پایین بودن کشش قیمتی ممکن است به دو دلیل باشد، پایین بودن قیمت آن کالا (در اینجا گاز طبیعی) و نبود جانشین نزدیک برای آن کالا (اسلومن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳).

برخورداری مصرف‌کنندگان از یارانه‌های پنهان به واسطه اجرای سیاست جایگزینی گاز طبیعی با سایر حامل‌های انرژی در بخش خانگی یکی از دلایل پایین بودن این کشش است.

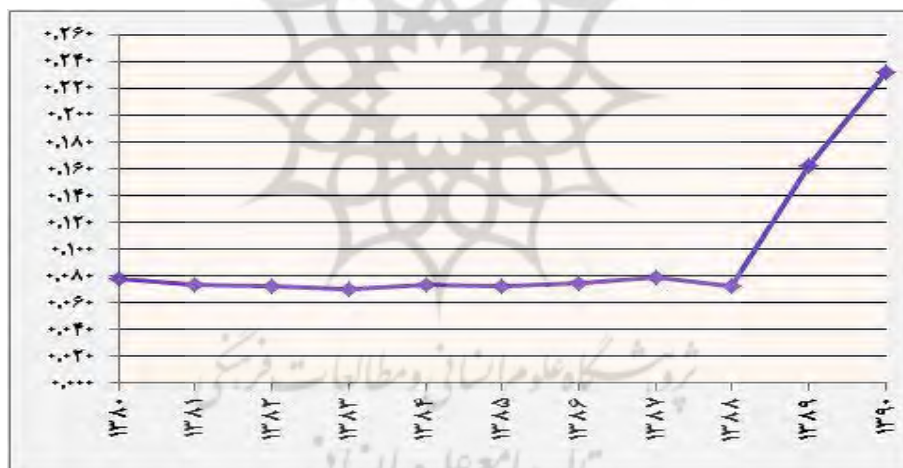
در مورد کشش درآمدی نیز با توجه به ضروری بودن این کالا برای مصرف‌کنندگان، با تغییرات درآمد سرانه، تقاضا برای گاز طبیعی چندان تغییر نخواهد کرد. ضرایب مربوط به روز درجه گرمایش و روز درجه سرمایش نیز که هر دو در سطح ۱۰۰ درصد هم در بخش خانگی و هم در بخش تجاری معنادارند، به ترتیب بیانگر این موضوع هستند که با ۱ درصد افزایش روز درجه گرمایش در طول دوره، شاهد افزایش مصرف سرانه به میزان ۰/۰۵ درصد (بخش خانگی) خواهیم بود و با ۱ درصد افزایش روز درجه سرمایش در طول دوره، به میزان ۰/۰۲- درصد، سرانه مصرف گاز طبیعی در خانوارهای

1. Hunt  
2. Sloman



کشور افزایش خواهد یافت. در بخش تجاری نیز با ۱ درصد افزایش روز درجه گرمایش در طول دوره، شاهد افزایش مصرف سرانه به میزان ۰/۰۴۴ درصد و با ۱ درصد افزایش روز درجه سرمایش در طول دوره، به میزان ۰/۰۳۳- درصد، سرانه مصرف گاز طبیعی در واحدهای تجاری کشور افزایش خواهد یافت.

۴. یکی دیگر از عوامل مؤثر در نظر گرفته شده قیمت حقیقی برق بود که در مدل فرض شده بخش خانگی معنادار است. شکل ۶ نشان می‌دهد که نسبت قیمت حقیقی حامل انرژی گاز به قیمت حقیقی حامل انرژی برق به عنوان یک حامل انرژی جایگزین در طول زمان روند صعودی دارد، به ویژه پس از هدفمندی یارانه‌ها، و این بدان معناست که بعد از هدفمندی یارانه‌ها قیمت گاز نسبت به برق افزایش بیشتری داشته است، بنابراین خانوارها مصرف خود را به سمت مصرف بهینه تغییر می‌دهند و در نتیجه ممکن است از وسایل برقی بیشتری در آینده استفاده کنند.



شکل ۶. نسبت قیمت حقیقی گاز به برق

کشور ما از نظر منابع طبیعی و خدادادی ظرفیت‌های شایان توجهی دارد، اما وجود سیاست‌های نادرستی مانند اعطای یارانه و هزینه‌های اولیه زیاد موجب شده تا بخش عظیمی از این ظرفیت‌ها غیرقابل استفاده باقی بماند. حجم یارانه حامل‌های انرژی در کشور ما در مقایسه با متغیرهایی مثل بودجه دولت و تولید ناخالص داخلی بسیار

بالاست؛ از این رو در صورت هدفمندسازی آن و اصلاح قیمت حامل‌ها منابع چشمگیری آزاد خواهد شد که دولت می‌تواند این منابع را صرف برنامه‌های توسعه‌ای و اجتماعی خود مثل توسعه آموزش، توسعه حمل‌ونقل عمومی، ارتقای خدمات بهداشتی و دیگر برنامه‌های توسعه اجتماعی کند. با اجرای قانون هدفمندسازی یارانه‌ها، پویایی و بهره‌وری در اقتصاد کشور افزایش می‌دهد و توان اقتصادی دولت برای اجرای طرح‌های جدید بیشتر می‌شود؛ زیرا از یک طرف منابع کمتری به هدر می‌رود و تخصیص منابع به صورت مناسب‌تری انجام می‌گیرد. از طرف دیگر، دولت بودجه بیشتری برای هزینه‌های عمرانی و اصلاح زیرساخت‌ها خواهد داشت.

یکی از انتظارات اجرای قانون هدفمند کردن یارانه‌ها، اصلاح الگوی مصرف در کشور است که در حال حاضر به دلیل قیمت‌های یارانه‌ای و غیرواقعی، در سطح نامطلوب و غیرمترافی قرار دارد. با کاهش یارانه‌ها و افزایش قیمت‌ها به تبع الگوی مصرف کالاهای یارانه‌ای به تدریج اصلاح می‌شود.

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از مؤثر بودن قانون هدفمندسازی یارانه‌ها بر میزان مصرف بخش خانگی است. اما در بخش تجاری مشخص شد که میزان مصرف واحدهای تجاری با قیمت گاز بی‌ارتباط بوده و بیشتر تحت تأثیر شرایط آب‌وهوایی و شدت گرما و سرمای هواست. همچنین معنادار بودن متغیرهای روز درجه گرما و روز درجه سرمایش در سطح ۱۰۰ درصد برای هر دو بخش نشان داد که مصرف خانوارها و واحدهای تجاری کاملاً تحت تأثیر شرایط آب‌وهوایی است. در ضمن نتایج برآورد و تخمین مدل نشان می‌دهد که گاز طبیعی به عنوان یک حامل انرژی در سبد مصرفی خانوار ایرانی یک کالای ضروری و بدون کشش است. این نتایج همچنین نشان می‌دهد که یکی از مناسب‌ترین راه‌ها برای اصلاح الگوی مصرف گاز برای خانوارها حذف یارانه‌هاست، به طوری که تغییر ۱ درصدی قیمت ۰/۳ درصد مصرف را کاهش می‌دهد. نمودار نسبت قیمت حقیقی گاز به برق نشان می‌دهد که بعد از هدفمندی یارانه‌ها قیمت حقیقی گاز نسبت به قیمت

حقیقی برق افزایش بیشتری داشته است، بنابراین ممکن است در آینده خانوارها از وسایل برقی بیشتری استفاده کنند و برق به‌عنوان یک کالای جانشین مطرح شود.

### پیشنهاد‌های پژوهش

- بررسی شاخص‌های انرژی مثل شدت انرژی، ضریب انرژی، بهره‌وری انرژی و مصرف سرانه انرژی نشان داد که گاز طبیعی در کشورمان به‌صورت بی‌رویه و ناکارا مصرف می‌شود. بنابراین توصیه می‌شود هزینه‌ای که صرف یارانه‌ها می‌شود، در بخش زیرساخت‌ها و توسعه فناوری خرج شود، این کار سبب می‌شود از مصرف بی‌رویه گاز جلوگیری شود و همچنین مصرفی کارا و بهینه از انرژی صورت گیرد.
- اعمال قیمت‌های گاز متناسب با مصرف مشترکان به‌گونه‌ای که در صورت عدم رعایت الگوی مصرف، مشترکی که دارای مصرف بالاتر از الگوست، مجبور به پرداخت هزینه بیشتر باشد، می‌تواند از مصرف بی‌رویه و هدر رفتن گاز در بخش خانگی جلوگیری کند. هرچند شدت و میزان قیمت نسبت به مشترکان پرمصرف و خارج از الگو بیشتر باشد، روش قیمت‌گذاری (پلکانی) در راستای جلوگیری از مصرف بی‌رویه گاز کارایی بیشتری خواهد داشت.
- نتایج نشان داد که متغیرهای روز درجه گرمایش و روز درجه سرمایش چه در بخش خانگی و چه در بخش تجاری از مؤثرترین متغیرهاست، ولی این متغیرها کنترل‌شدنی نیستند. کشش قیمتی بلندمدت ۰/۳۳ به‌دست می‌آید، این رقم نشان می‌دهد که در آینده به‌ازای افزایش ۱ درصد در قیمت گاز طبیعی، مصرف آن به اندازه ۰/۳۳ درصد کاهش خواهد یافت، بنابراین از واقعی کردن قیمت گاز به‌عنوان یکی از مؤثرترین راهکارهای اقتصادی می‌توان به‌منظور رعایت الگوی مصرف استفاده کرد.
- با توجه به تأثیرگذار بودن روز درجه گرمایش و روز درجه سرمایش (شرایط آب‌وهوایی) بر مصرف گاز طبیعی خانگی و تجاری، در نظر گرفتن تفاوت دمای استان‌ها در قیمت‌گذاری توصیه می‌شود.

## پیشنهاد‌های پژوهش‌های آتی

- بررسی تأثیر قانون هدفمندی یارانه‌ها برای بخش‌های دیگر که از گاز به‌عنوان سوخت استفاده می‌کنند مانند کشاورزی، نیروگاه‌ها، صنعت و حمل‌ونقل.
- بررسی تأثیر این قانون بر میزان مصرف حامل‌های انرژی دیگر مثل برق، نفت و ...
- با توجه به اهمیت موضوع می‌توان تأثیر قانون بر میزان مصرف حامل‌های انرژی استان‌ها را جداگانه بررسی کرد.

## منابع

۱. آذربایجانی، کریم و همکاران (۱۳۸۶). "تخمین تابع تقاضای گاز طبیعی در بخش صنعت کشور"، مجله توسعه و سرمایه، سال اول، ش ۱، ۴۷-۷۰.
۲. ابراهیمی سالاری، تقی و همکاران (۱۳۹۰). "بررسی تأثیر هدفمند کردن یارانه‌ها بر میزان مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی، مطالعه موردی شهرستان مشهد"، اولین کنفرانس بین‌المللی رویکردهای نوین نگهداشت انرژی.
۳. اتاق بازرگانی و صنایع و معادن تهران (۱۳۸۹). ارزیابی پیامدهای اصلاح نظام یارانه انرژی، تهران.
۴. اشرف زاده، سید حمیدرضا، مهرگان، نادر (۱۳۸۷). اقتصادسنجی پانل دیتا، مؤسسه تحقیقات تعاون دانشگاه تهران، تهران.
۵. باعجری، محمود (۱۳۸۴). "تخمین تابع تقاضای گاز طبیعی ایران"، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران.
۶. بختیاری، صادق و همکاران (۱۳۹۰). "بررسی اثر حذف یارانه‌ها بر اصلاح الگوی مصرف گاز طبیعی"، چهارمین کنفرانس ملی CNG.
۷. پرمه، زورار (۱۳۸۴). امکان‌سنجی شناسایی خانوارهای نیازمند از خانوارهای بی‌نیاز در ایران در راستای هدفمند نمودن یارانه‌ها، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.

۸. درخشان، مسعود (۱۳۸۵). اقتصادسنجی ج ۲ و ۱، انتشارات سمت.
۹. سوری، علی (۱۳۹۱). اقتصادسنجی (همراه با کاربرد Eviews7)، فرهنگ‌شناسی، تهران، چ پنجم، ویرایش چهارم.
۱۰. صادقی، حسین و همکاران (۱۳۹۱). "استفاده از روش روز درجه در برآورد تقاضای گاز طبیعی بخش خانگی ایران: با رویکرد پانل دیتا"، فصل‌نامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال نهم، ش ۳۲، ص ۱۶۹-۱۸۷.
۱۱. عقیقی، محمد؛ احمدیان، علی‌اصغر؛ شریف‌فرد، عطیه (۱۳۸۹). نظام هدفمند کردن یارانه‌ها، انتشارات مرسل.
۱۲. کریمی، تورج و همکاران (۱۳۸۹). "بررسی اثر تغییرات دما بر مصرف گاز طبیعی در ایران"، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال هفتم، ش ۲۴، ص ۲۱۸-۱۹۳.
۱۳. کشاورز حداد، غلامرضا؛ میرباقری جم، محمد (۱۳۸۶). "بررسی تابع تقاضای گاز طبیعی (خانگی و تجاری) در ایران"، فصلنامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال نهم، ش ۳۲، ص ۱۳۷-۱۶۰.
۱۴. گجراتی، دامور (۱۳۸۸). مبانی اقتصادسنجی، ج دوم، ترجمه‌ی حمید ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۵. لطفعلی‌پور، محمدرضا؛ باقری، احمد (۱۳۸۲). "تخمین تابع تقاضای گاز طبیعی مصارف خانگی شهر تهران"، فصلنامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی ایران، ش ۱۶، ص ۱۳۳-۱۵۱.
۱۶. محمودی پاتی، محسن (۱۳۹۱). "مقایسه‌ی تأثیر اندازه‌ی دولت بر تورم با استفاده از داده‌های پانل در کشورهای در حال توسعه نفتی"، رساله‌ی کارشناسی‌ارشد، دانشگاه علوم اقتصادی.

17. Akkurt, M. & others (2010). "Forecasting Turkey's Natural Gas Consumption by Using Time Series Methods". European Journal of Economic and Political Studies.

18. Amato, Anthony Dominic (2004). *Energy Demand Responses to Temperature and Implications of Climatic Change*, PhD Thesis, College Park in Partial Fulfillment, University of Maryland, U.S.A
19. Clements M. P. & Madlener R. (1999). "Seasonality, Cointegration, and Forecasting UK Residential Energy Demand", *Scottish Journal of Political Economy*, 46(2): 185-206.
20. Forouzanfar, M. & others. (2010). "Modeling and estimation of the natural gas consumption for residential and commercial sectors in Iran". *Applied Energy*, Elsevier, 87, 268-274
21. H. Brown, Ronald & others. (2012). "Forecasting Natural Gas Demand: The Role of Physical and Economic Factors". 32th Annual International Symposium on Forecasting Boston.
22. Levin, A., C. F. Lin, & C.-S. J. Chu. (2002). "Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties". *Journal of Econometrics* 108, 1-24
23. Liu, Lon-Mu. Lin & Maw-wen (1991). "Forecasting residential consumption of natural gas using monthly and quarterly time series". *International Journal of forecasting*, 7, 3-16
24. Salehi-Isfahani, J. (2012). *The impact of Iran's subsidy reform on households: Evidence from survey data*, The Brookings Institution.
25. Sarak, H. & Satman, A. (2003). "The degree – day method to estimate the residential heating natural gas consumption in Turkey: a case study". *Energy Journal*, 28, 929-39
26. Soldo, Bozidar (2012). "Forecasting natural gas consumption". *Applied Energy*, Elsevier, 92, 26-37.