مجلهٔ دانش و توسعه (علمی - پژوهشی) سال شانزدهم، شمارهٔ ۲۷، تابستان ۱۳۸۸

قیمت‌گذاری بهینه گاز طبیعی در شرکت گاز خراسان بزرگ با استفاده از روش رمزی

محمد رضا لطفعلی پور*
دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد
قاسم غمخوار
دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

قیمت‌گذاری کالاها و خدمات تولیدی توسط دولت از مهمترین مباحث اقتصادی است چون هر نوع تغییر قیمت از یک طرف بر رفاه مصرف‌کنندگان تأثیر می‌گذارد و از طرف دیگر کمیت و کیفیت تولید کالاها و خدمات را متأثر می‌سازد. این مقاله درصدد محاسبه قیمت‌های بهینه گاز طبیعی برای بخش‌های مختلف اقتصاد شامل بخش‌های خانگی، تجاری - عمومی و بخش صنعتی از طریق روش قیمت‌گذاری رمزی می‌باشد. بدین منظور ابتدا تقاضای بازار برآورد شده وسپس کشش‌های قیمتی تقاضا برای بخش‌های مختلف اقتصادی محاسبه شده است. با توجه به این که قیمت‌گذاری رمزی بر اساس شرط بازده صعودی نسبت به مقیاس می‌باشد، و یکی از فرض‌های آن انحصار طبیعی است، پس از برآورد تابع تولید گاز طبیعی، مسئله وجود بازده صعودی نسبت به مقیاس در این صنعت بررسی شده است. پس از تعیین تابع تولید، هزینه نهایی صنعت بدست آمده و در نهایت با حل دستگاه معادلات رمزی از طریق بسته نرم‌افزاری Matlab قیمت‌های بهینه برای هر بخش در سال ۱۳۸۴ محاسبه و با قیمت‌های جاری مقایسه گردیده است. این قیمت‌ها براساس کشش‌های تقاضای بخش‌ها و در نظر گرفتن عدم زیان شرکت ملی گاز استان خراسان استخراج گردیده‌اند.

واژه های کلیدی: قیمت‌گذاری، انحصار طبیعی، کارائی پارتو، کشش قیمتی تقاضا، صرفه‌های ناشی از مقیاس، شرکت ملی گاز استان خراسان.

---

* (نویسنده مسئول) lotfalipour@um.ac.ir
تاریخ دریافت: ۸۷/۴/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱/۲۹

Archive of SID

www.SID.ir

طبقه بندی JEL : D23, D46

Optimum Natural Gas Pricing in Great Khorasan Province Gas Company by Ramsey Method

Mohammad Reza Lotfalipour
Associate professor in Economics, Ferdowsi University of Mashhad
Ghasem Ghamkhar
M.A student in Economics, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Public pricing of products is one of the most important economical issues, since any changes in the pricing, affects both the welfare of consumers and quantity of goods and Services which are produced. This paper deals with the optimal gas pricing in different sectors, including households, public- commercial and industrial sectors by the Ramsey method of pricing. In this regard, at the first market demand is estimated and then price elasticitiy's of demand for different sectors of economy are calculated. Regarding to Ramsay pricing method which, is based on the assumption of increasing return to scale, and one of its application is natural monopoly, after the estimation of natural gas production function, the issue of existence of increasing return to scale is surveyed in this industry. After determination of production function, marginal cost of industry is calculated. And at the end with solving Ramsey equation system via Matlab software, optimal prices in all sectors are calculated in 2006, and compared with the current prices. These prices are estimated on the basis of demand elasticities in different sectors and non - lose of Khorasan Gas Company.

Key words: Pricing, Natural monopoly, Pareto efficiency, Price elasticity of demand, Economy of scale, Khorasan Gas Company.

JEL: D23, D46

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

در دنیای واقعی و به ویژه در اقتصاد ایران بسیاری از کالاها و خدمات تحت شرایط رقابت کامل تولید و مصرف نمی‌شوند، بلکه بعضی از کالاها دولتی و در شرایط انحصار، تولید یا مصرف می‌شوند. به عنوان مثال، در ایران برخی تأسیسات عمومی مثل آب، برق، گاز و تلفن هنوز تحت شرایط انحصاری یا انحصار چند جانبه اداره می‌شوند (Malmier, 1996). لذا تعیین قیمت بهینه در این شرایط از جمله مهمترین مباحث اقتصادی است. از این جهت سیاست قیمت‌گذاری بایستی

با توجه به کلیه ابعاد تأثیر گذارنده بر آن به گونه‌ای تنظیم شود تا از ایجاد شوک‌های ناگهانی بر قیمت و در نتیجه متأثر نمودن شدید تقاضای مصرف‌کنندگان جلوگیری به عمل آورد. بدین منظور استفاده از روشی که ضمن سازگاری با شرایط صنعت مورد نظر، موجبات کارائی اقتصادی را نیز فراهم کند ضرورت می‌یابد. ازآنجا که صنعت گاز ایران حالت انحصاری دارد و از طرفی شرایط بهینه پرتو در تمام بخش‌های اقتصادی فراهم نیست، قیمت‌گذاری مناسب آن است که ضمن رعایت عدم زیان‌دهی رفاه اجتماعی را نیز حداکثر نماید. بدین منظور از روش قیمت‌گذاری رمزی که دارای قابلیت‌های فوق است استفاده شده است. اگرچه توابع تولید مختلفی در زمینه تخمین روابط بین متغیرهای توضیحی و مقدار تولید وجود دارد، لیکن در مورد گاز، به دلیل سادگی و تصریح خوب، از تابع تولید کاب داگلاس استفاده شده است.

همچنین قیمت‌گذاری یکی از ابزارهای مهم در امر برنامه‌ریزی‌های بلند مدت به شمار می‌آید که موجبات تخصیص کارای منابع را فراهم می‌آورد، و نیز کنترل تقاضا و عدم اتلاف منابع را به دنبال دارد (khaleghi, 2005). بدین منظور در تحقیق حاضر سعی در محاسبه قیمت‌های بهینه برای گاز طبیعی در بخش‌های مختلف اقتصاد، از طریق روش رمزی شده است. هدف تحقیق دستیابی به تعرفه‌های بهینه گاز طبیعی برای سه کاربری خانگی، تجاری-عمومی و صنعت در استان خراسان می‌باشد بطوری که ضمن تأمین رفاه مشترکین گاز طبیعی، موجبات تأمین منابع لازم برای سرمایه گذاری تولیدکننده گاز طبیعی را نیز فراهم آورد.

Archive of SID

www.SID.ir

۲- پیشینه تحقیق

از مهمترین تحقیقاتی که در این زمینه صورت گرفته، «قیمت‌گذاری بهینه رمزی برای صنعت برق ایران» است (Mohammadi,2000). در این تحقیق با استفاده از مدل رمزی قیمت‌های بهینه برای کاربری‌های مختلف در دو دوره اوج مصرف و خارج آن محاسبه شده است. تحقیق دیگری تحت عنوان " قیمت‌گذاری آب شرب شهری با استفاده از مدل رمزی" صورت گرفته است. برای محاسبه الگو از داده‌های مصرف آب مشترکین شهر نیشابور در دوره زمانی ۱۳۸۰-۱۳۸۳ استفاده شده است. برای تعیین قیمت‌های جدید، ابتدا الگوی رمزی اصلاح و مدل اصلاح شده با تعیین سه بلوک مصرفی برای خانوار محاسبه شده است (Salehnia, 2006).

تحقیقات بعمل آمده در زمینه قیمت‌گذاری رمزی در خارج از کشور نیز شامل پژوهشی است که برای قیمت‌گذاری بزرگراه‌های نروژ تحت عنوان «قیمت‌گذاری رمزی در عمل: مطالعه موردی گذرگاه‌های نروژ» در سال ۲۰۰۴ انجام گرفته است. در این تحقیق با استفاده از اطلاعات ۶۴ گذرگاه در نروژ، مدلی از کرایه‌های مختلف برای عبور خودروها از بزرگراه، با انواع مختلف خودرو اعم از خودروهای سبک و سنگین، بدست آمده و این کرایه‌ها، با کرایه‌های بدست آمده از روش قیمت‌گذاری هزینه نهایی و رمزی مقایسه شده است. (Jurgenson, 2004). پژوهش دیگری تحت عنوان « قیمت‌گذاری رمزی، روشی برای وضع قیمت در بنگاه‌های ارائه‌کننده خدمات اجتماعی» که توسط (Mccready, 1988). در انتاریوی کانادا انجام شده است. این تحقیق به بررسی نحوه قیمت‌گذاری بنگاه‌های اجتماعی پرداخته و به این نتیجه رسیده است که این بنگاه‌ها از شیوه قیمت‌گذاری بنگاه‌های خصوصی به جای قیمت‌گذاری رمزی استفاده می‌کنند. این در حالی است که روش رمزی استفاده از قیمت‌گذاری هزینه نهایی با توجه به یک قید سربه سری است. محقق معتقد است که این روش می‌تواند بنگاه‌های ارائه دهنده خدمات اجتماعی را به سودآوری برساند (Mccready, 1988). در تحقیقی دیگر که توسط (Savolainen, 2004) تحت عنوان «اثرات رفاهی الگوهای مختلف قیمت‌گذاری برای توزیع برق در فنلاند» صورت گرفته است، سعی شده تا با ارائه چهار الگوی قیمت‌گذاری که عبارتند از: قیمت‌گذاری رمزی، قیمت‌گذاری هزینه نهایی، قیمت‌گذاری هزینه‌های توزیع شده و قیمت‌گذاری دو قسمتی بهینه، اثرات رفاهی وضع قیمت‌های بدست آمده از هر روش را با هم مقایسه کند (Savolainen, 2004).

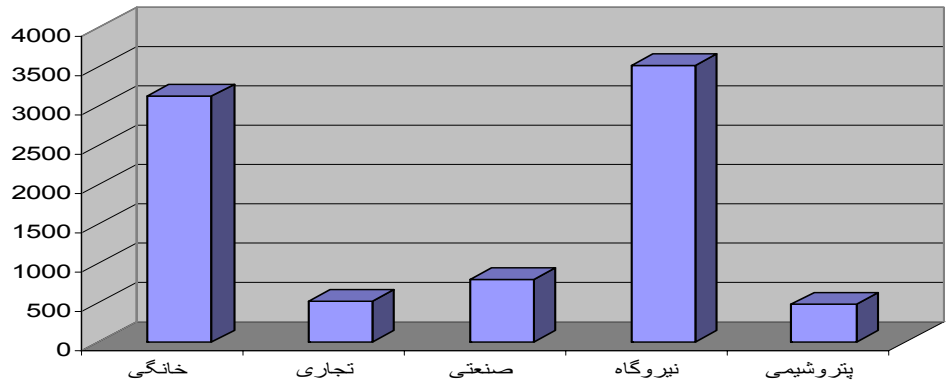
Archive of SID

www.SID.ir

۳- ترکیب مصرف گاز در خراسان بزرگ

خراسان بزرگ[۱] از حیث وسعت، بزرگترین استان کشور می‌باشد که وسعتی بالغ بر ۲۴۸ هزار کیلومتر مربع و جمعیتی بالغ بر ۶۷۴۶۰۰۰ نفر را در خود جای داده است[۲]. گاز طبیعی در استان به سه شکل مصرف می‌شود اول بعنوان یک کالای نهایی، که عموماً توسط بخش خانگی و تجاری به منظور گرمایش و پخت و پز، دوم بعنوان یک کالای واسطه به منظور تولید انرژی مورد نیاز صنایع و نیروگاه‌ها، و سوم بعنوان ماده اولیه صنایع پتروشیمی مصرف می‌شود. در سال مورد بررسی، گاز توزیع شده‌ای که به مصارف مختلف ازجمله خانگی، تجاری، صنعتی، نیروگاه‌ها و پتروشیمی رسیده است، معادل ۸۴۵۵ میلیون متر مکعب می‌باشد. بیشترین میزان مصرف به نیروگاه و کمترین میزان به پتروشیمی اختصاص یافته است.

نمودار(۱) ترکیب فروش گاز طبیعی در بخش‌های مختلف استان در سال ۱۳۸۴



منبع: صورت‌های مالی شرکت گاز استان خراسان

۱- به دلیل عدم وجود اطلاعات پایه تفکیکی از سه استان در زمان انجام تحقیق، خراسان بزرگ شامل خراسان رضوی، شمالی و جنوبی مبنای مطالعه قرار گرفته است.

۲- سازمان برنامه و بودجه، معاونت آمار و اطلاعات ،۱۳۸۳.

Archive of SID

www.SID.ir

٤- مبانی نظری تحقیق

۱-۴- اهداف قیمت‌گذاری گاز طبیعی: اهداف قیمت‌گذاری را می‌توان به شرح ذیل بیان کرد:

کارائی اقتصادی: منظور این که هزینه واقعی عرضه انرژی در قیمتی که برای مصرف‌کنندگان و تولید کنندگان تعیین می‌شود، منعکس گردد (Ahmadian, 1991). اهداف **مالی**: بازدهی مالی هر طرح گاز به نوع واندازه سرمایه‌گذاری در گذشته، حال و آینده بستگی دارد. در بلند مدت سیستم قیمت‌گذاری باید به گونه‌ای باشد که ساختار کلی آن در هر سطح، توان جوابگویی به نیازهای مالی طرح را دارا باشد. **عدالت اجتماعی**: قیمت‌گذاری گاز طبیعی در جهت توزیع عادلانه آن بین افراد با درآمد کمتر(Jeong-Dong, Jongsu, Yoo, 2004). در این زمینه باید یاد آور شد که مسئولین قیمت‌گذاری نمی‌توانند مانند یک قانون گذار عمل کنند. چون در عمل ارتباط عدالت اجتماعی و مصرف گاز دقیقا" نمی تواند رعایت شود زیرا در قانون‌گذاری اهداف خاصی مورد نظر است که الزاما ممکن است با اهداف تولیدی همساز نباشد. (Shahriar, 2005) **محدودیت تقاضا**: این هدف در هنگام ایجاد وقفه در عرضه گاز می‌تواند مفید واقع گردد. عدم حساسیت تقاضا نسبت به قیمت گاز، قابلیت و توانائی تولید کننده را در پاسخگویی و واکنش سریع نسبت به تغییرات قیمت در کوتاه مدت محدود می‌سازد. **تغییرات ترکیب سوخت مصرفی**: تغییرات و نوسانات قیمت‌های نسبی انرژی می‌تواند مصرف کنندگان را در جهت تغییر الگوی مصرفی بلند مدت خود تشویق کند. این موضوع در ارتقاء تخصیص کارای منابع انرژی، می‌تواند مفید باشد. **پایداری انرژی**: قیمت‌گذاری انرژی بر مبنای هزینه‌ای باعث جلوگیری از ضایعات انرژی و اتلاف آن می‌شود.

۲-۴- روش‌های مختلف قیمت‌گذاری:

در کشورهای مختلف سیاست‌های قیمت‌گذاری متفاوتی برای فعالیت‌های بخش عمومی که غالباً از شرایط بنگاه‌های انحصاری تبعیت می‌کنند، طراحی شده است. از جمله می‌توان به قیمت‌گذاری بلوک ثابت[1]، قیمت‌گذاری بلوک کاهنده[2] و بلوک افزاینده[1]، قیمت‌گذاری هزینه

---

1 - Fixed block Pricing
2 - Diminished block Pricing

Archive of SID

www.SID.ir

نهایی[۲] (بهینه اول[۳])، قیمت‌گذاری براساس برابرسازی[۴]، قیمت‌گذاری حداکثر بار[۵]، تعرفه‌های دو قسمتی بهینه[۶]، قیمت‌گذاری بر اساس ارزش[۷] و قیمت‌گذاری رمزی[۸]اشاره نمود (Guido, and Bert, 2005). از لحاظ نظری ثابت می‌شود که اگر شرایط بهینگی اول در سایر بخش‌های اقتصاد برقرار باشد، آنچه رفاه را به حداکثر می‌رساند، روش قیمت‌گذاری هزینه نهایی (MC)[۹] است. به این معنی که اگر قیمت، مساوی هزینه نهایی برقرار شود، اضافه رفاه به معنی مجموع مازاد مصرف کننده و مازاد تولید کننده در حداکثر است(Mohammadi, 2000; Sadeghi, 1997). ولی مشکل این شیوه قیمت‌گذاری این است که در صورتی رفاه در قالب این روش به حداکثر می‌رسد که تمام شرایط بهینه پارتو در بخَش‌های دیگر اقتصاد تأمین شده باشد (Spulber, 1999). نظریات اقتصاد خرد خاطر نشان می‌سازد که انحصارگر تمایل دارد تا قیمت کالایش را بالاتر از هزینه نهایی تولید آن تعیین کند، و مقادیر کمتری نسبت به حالت رقابتی کالا عرضه کند چرا که در غیر این صورت سودش کاهش می‌یابد. براساس این نظریات وقتی می‌توان بنگاهی را وادار نمودکه قیمت کالای خود را برابر هزینه نهایی تولید قرار دهد که دارای شرایط رقابتی باشد (Emami,1999). صنعت مورد مطالعه دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس است، بنابراین انحصاری بوده، و از طرفی شرایط بهینه پارتو در تمام بخش‌های اقتصاد فراهم نیست. پس نمی‌توان از شیوه قیمت‌گذاری هزینه نهایی برای این مطالعه بهره برد.

بنابراین چنین بنگاه‌هایی، ناگزیر به اعمال شیوه‌هایی از قیمت‌گذاری هستند که ضمن عدم زیان دهی، رفاه اجتماعی را نیز حداکثر نماید. به این منظور راه حلی که پیشنهاد می‌شود اضافه کردن یک قید بودجه است بطوری‌که بنگاه در نقطه سر به سر قرار گیرد. به بیانی دیگر، تدوین‌کنندگان مقررات باید یک مجموعه بهینه از قیمت‌ها را به نام "قیمت‌های بهینه دوم" با توجه به قید سر به

1 - Progressive block Pricing
2 - Marginal Cost Pricing
3 - First Best
4 - Parity Pricing
5 - Peak Load Pricing
6 -Optimal Two-Part Tariffs
7 - Value-Based Pricing
8 - Ramsey Pricing
9 - Marginal Cost Pricing

Archive of SID

www.SID.ir

سری تعیین نمایند(Berry, S, 2000). این قیمت‌ها به قیمت‌های رمزی معروف شده‌اند. در این مطالعه از یکی از شکل‌های شناخته شده روش رمزی استفاده می‌شود که در آن فرض بر کشش‌های متقاطع قیمتی صفر است تا بتوان قواعد قیمت‌گذاری را براحتی استخراج کرد. همچنین فرض می‌گردد که محصول مورد نظر مشمول مقررات است و بوسیله مصرف‌کنندگان برای هدف‌های خانگی، صنعتی، تجاری، کشاورزی و غیره... مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاربردهای مختلف کالا را با q_i نشان می‌دهیم که $i = [1,2,3,.....,m]$ می‌باشد. تابع مطلوبیت مصرف کننده i بشکل $U_i = U(q_i)$ است.

تابع تقاضای بازار برای محصول با کاربردهای مختلف را می‌توان به شکل زیر:

$$Q_i^D = Q_i(P_i) \qquad (۱)$$

نمایش داد. که در آن Q_i^D تقاضای محصول در بخش i و P_i قیمت محصول در بخش i می‌باشد. اضافه رفاه مصرف کننده[1] i که به میزان q_i از محصول خریداری کرده است را می‌توان به شکل زیر نشان داد:

$$CS_i = \int_0^{q_i} P_i(q_i)dq_i - p_i q_i \qquad (۲)$$

بنابراین مجموع اضافه رفاه مصرف‌کننده‌ها CS^T عبارت است از:

$$CS^T = \sum_{i=1}^{m}\left[\int_0^{q_i} P_i(q_i)dq_i - p_i q_i\right] \qquad (۳)$$

از طرفی تابع هزینه کل بنگاه تولیدکننده کالای q به شکل زیر تعریف می‌شود :

$$TC = TC(q_1, q_2, q_3,....q_m) \qquad (۴)$$

فرض می‌شود که تابع هزینه مشتق‌پذیر و بر حسب Q فزاینده بوده و نشاندهنده بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس است. (فرض سازگاری با روش رمزی). بنابراین برای هر سطح محصول، $Q = [q_1, q_2,..., q_m]$

هزینه‌ها بوسیله قیمت‌گذاری هزینه نهایی پوشش داده نمی‌شود بطوری که داریم:

---

1 - Consumer Surplus

Archive of SID

www.SID.ir

$$\sum_{i=1}^{m} q_i.MC(q_i) \le TC(Q) \qquad (۵)$$

بنابراین سود برای بنگاه بشکل زیر تعریف می‌شود. از طرفی این مقدار همان مازاد تولیدکننده[1] است.

$$\pi = PS^T = \sum_{i=1}^{m} p_i q_i - TC(q_1, q_2, q_3, ..., q_m) \qquad (۶)$$

بنابراین کل رفاه (TW) به عنوان مجموع کل منافع خالص مصرف‌کننده و تولیدکننده به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$TW = PS^T + CS^T \qquad (۷)$$

$$TW = \sum_{i=1}^{m} \left[\int_0^{q_i} P_i(q_i) dq_i - p_i q_i \right] + \sum_{i=1}^{m} p_i q_i - TC(q_1, q_2, q_3, ..., q_m) \qquad (۸)$$

در این صورت قیمت‌های بهینه دوم و منحصر به فرد آنهایی هستند که کل رفاه را مشروط به قید سر به سری ($\pi = 0$) حداکثر می‌نمایند.

به بیان دیگر داریم:

$$TW = \sum_{i=1}^{m} \left[\int_0^{q_i} P_i(q_i) dq_i - p_i q_i \right] + \sum_{i=1}^{m} p_i q_i - TC(q_1, q_2, q_3, ..., q_m) \qquad (۹)$$

MAX :

با ساده سازی داریم:

$$MAX : TW = \sum_{i=1}^{m} \int_0^{q_i} P_i(q_i) dq_i - TC(q_1, q_2, q_3, ..., q_m) \qquad (۱۰)$$

مشروط به

$$\sum_{i=1}^{m} p_i q_i = TC(q_1, q_2, q_3, ..., q_m) \qquad (۱۱)$$

با تشکیل تابع لاگرانژ داریم:

(۱۲)

1 - Producer Surplus

Archive of SID

www.SID.ir

$$MAX\ L=\sum_{i=1}^{m}\int_{0}^{q_i} P_i(q_i)dq_i - TC(q_1,q_2,q_3,...,q_m) + \lambda\left(\sum_{i=1}^{m} p_i q_i - TC(q_1,q_2,q_3,...,q_m)\right)$$

شرط مرتبه اول برای حداکثر سازی L برحسب q_i با مشتق گیری جزئی بدست می‌آید:

$$\frac{\partial L}{\partial q_i} = P_i(q_i) - MC_i(q_i) + \lambda\left[p_i + q_i.\frac{\partial p_i}{\partial q_i} - MC_i(q_i)\right] = 0 \qquad (۱۳)$$

$$\left[P_i(q_i) - MC_i(q_i)\right](1+\lambda) + q_i.\frac{\partial p_i}{\partial q_i}.\lambda = 0 \qquad (۱۴)$$

با مرتب سازی داریم:

$$\left[P_i(q_i) - MC_i(q_i)\right](1+\lambda) = -q_i.\frac{\partial p_i}{\partial q_i}.\lambda \qquad (۱۵)$$

و با تقسیم هر دو طرف بر $(1+\lambda)$ و p_i داریم:

$$\frac{P_i(q_i) - MC_i(q_i)}{p_i} = -\frac{\lambda}{1+\lambda}.\frac{q_i}{p_i}.\frac{\partial p_i}{\partial q_i} \qquad (۱۶)$$

با توجه به اینکه کشش تقاضای یک کالا به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$E_{q,p} = \frac{\partial q}{\partial p}.\frac{p}{q} \le 0 \qquad (۱۷)$$

داریم:

$$\frac{P_i(q_i) - MC_i(q_i)}{p_i} = \frac{\lambda}{1+\lambda}.\frac{1}{E_i} \qquad (۱۸)$$

بعبارت دیگر:

$$p_i = MC_i(q_i).\frac{(1+\lambda).E_i}{(1+\lambda).E_i - \lambda} \qquad (۱۹)$$

قیمت p_i که از رابطه (۱۹) بدست می‌آید، قیمت بهینه دوم یا رمزی برای کالای مورد نظر مربوط به مصرف کننده i می‌باشد. محاسبه قیمت‌های رمزی نیازمند داشتن هزینه نهایی و همچنین کشش‌های قیمتی تقاضا می‌باشد که در ادامه به محاسبه آنها از طریق برآورد توابع تقاضا و عرضه پرداخته می‌شود.

۵- الگوی تحلیلی توابع تقاضای گاز طبیعی

یکی از روش‌های مورد استفاده در تحلیل تقاضای انرژی، روش‌های اقتصاد سنجی است که

Archive of SID

www.SID.ir

به دو صورت تک معادلات و سیستم معادلات همزمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مدل‌های مبتنی بر تئوری‌های اقتصاد خرد، مبانی نظریه رفتار مصرف کننده، ملاک اصلی مدل سازی می‌باشد. این مدل‌ها، شکل سیستمی توابع تقاضا بوده و در واقع به مسأله تخصیص کل بودجه مصرف کننده به یک مجموعه از کالاهای مختلف مربوط می‌شوند که از طریق شرایط حداکثرسازی تابع مطلوبیت خاص و با توجه به قید بودجه مصرف‌کننده به دست می‌آیند. توابع سیستمی تقاضا به طور همزمان تقاضا را برای هر کالا در ارتباط با قیمت آن کالا و سایر کالاها و درآمد مدنظر قرار می‌دهند (Lotfalipour, 2004). در کارهای تجربی به دلیل مشکل بودن انتخاب فرم مناسب تابع مطلوبیت و استخراج تابع تقاضا ازآن که با مشکلات و پیچیدگی‌هایی همراه است، معمولاً از تابع تقاضا در حالت‌های غیرسیستمی یا منفرد استفاده می‌شود (Rosellon, Ramirez،2002). تابع تقاضای منفرد اولاً همه محدودیت‌های توابع تقاضا در حالت سیستمی را نداشته و ثانیاً الزامی نیست که از شرایط حداکثر کردن تابع مطلوبیت خاصی بدست آمده باشد. نحوه بدست آوردن تابع تقاضای منفرد بدین شکل است که ابتدا بر اساس تئوری، رابطه تبعی میان تقاضای یک کالا با قیمت آن و قیمت یک یا چند کالای مکمل و جانشین، درآمد و سایر عوامل طراحی شده، سپس این رابطه تابعی، برآورد می‌گردد. به لحاظ تجربی می‌توان تابع تقاضای منفرد را به صورت‌های گوناگون خطی، نمایی، لگاریتمی و نیمه لگاریتمی نشان داد(Bagheri, 2001). در تحقیق حاضر جهت برآورد تابع تقاضای گاز طبیعی برای بخش‌های خانگی، تجاری- عمومی و صنعتی از روش تقاضای منفرد یا تک معادله استفاده شده است. با توجه به اینکه هدف اصلی از برآورد توابع تقاضا برای بخش‌های مختلف محاسبه کشش‌های قیمتی تقاضا می‌باشد، بنابراین در برآورد توابع از فرم لگاریتمی توابع تقاضا بهره گرفته شده است. بنابراین با توجه به عوامل مهم مؤثر بر تقاضای گاز طبیعی و با استفاده از آمار و اطلاعات موجود، نوع مدل تقاضای گاز طبیعی برای بخش‌های مختلف در استان خراسان به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

۱-۵) تقاضای بخش خانگی

به منظور برآورد تقاضای گاز طبیعی در بخش خانگی، از مدل زیر استفاده شده است:

$$LOGSALE^f = c + \alpha_1 LOGP_g^f + \alpha_2 LOGWP_s^f + \alpha_3 LOGCF^f + \alpha_4 LOGN^f + U_t \qquad (۲۰)$$

Archive of SID

www.SID.ir

$LOGSALE^f$: لگاریتم فروش گاز طبیعی به در بخش خانگی برای استان

$LOGP_g^f$: لگاریتم قیمت متوسط گاز طبیعی در بخش خانگی

$LOGWP_s^f$: لگاریتم میانگین موزون قیمت سوخت‌های جایگزین گاز طبیعی

$LOGCF^f$: لگاریتم متوسط هزینه سالانه خانوار در استان

$LOGN^f$: لگاریتم تعداد مشترکین بخش خانگی در استان

و U_t: جمله خطا است.

۲-۵- تقاضای بخش تجاری- عمومی

به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات تفکیک شده بخش تجاری و بخش عمومی، به ناچار این دو بخش یکی در نظر گرفته شده است. مدل پیشنهادی برای این بخش به صورت ذیل می‌باشد:

$$LOGSALE^c = c + \beta_1 LOGP_g^c + \beta_2 LOGWP_s^c + \beta_3 LOGN^c + U_t \qquad (۲۱)$$

دراین رابطه:

$LOGSALE^c$: لگاریتم فروش گاز طبیعی به بخش تجاری- عمومی در استان

$LOGP_g^c$: لگاریتم قیمت متوسط گاز طبیعی در بخش تجاری- عمومی

$LOGWP_s^c$: لگاریتم متوسط وزنی سوخت‌های جایگزین

$LOGN^c$: لگاریتم تعداد مصرف‌کنندگان گاز طبیعی در بخش صنعت برای استان

و U_t: جمله خطا است.

۳-۵- تقاضای بخش صنعت

متغیر ارزش افزوده برای این بخش از آمار مربوط به سرشماری کارگاهی، کارگاه‌های بزرگ صنعتی استخراج شده است و در حکم متغیر درآمدی ایفای نقش می‌کند

$$LOGSALE^i = c + \gamma_1 LOGP_g^i + \gamma_2 LOGWP_s^i + \gamma_3 LOGAV^i + U_t \qquad (۲۲)$$

دراین رابطه:

$LOGSALE^i$: لگاری‌تم فروش گاز طبیعی به بخش صنعت در استان

$LOGP_g^i$: لگاریتم متوسط قیمت گاز طبیعی در بخش صنعت

Archive of SID

www.SID.ir

$LOGWP_s^i$: لگاریتم متوسط موزون سوخت‌های جایگزین گاز طبیعی

$LOGAV^i$: لگاریتم ارزش افزوده بخش صنعت استان.

و U_t: جمله خطا است.

٦- الگوی تحلیلی تابع تولید گاز طبیعی

همانطورکه در قبل اشاره شد قیمت‌گذاری رمزی تنها درشرایط خاصی که صنعت دارای شرایط انحصاری باشد، صدق می‌کند و از طرفی نیازمند رقم هزینه نهایی می‌باشد. بدین لحاظ به تحلیل بخش عرضه در صنعت گاز استان پرداخته می‌شود. بهترین و مناسب‌ترین تابع تولید، تابعی است که علاوه بر آن که نقض کننده فروض کلاسیک (نظیر عدم هم‌خطی بین متغیرهای توضیحی، عدم ناهمسانی واریانس، عدم خودهمبستگی بین اجزاء اخلال) نباشد، دارای ضرایب تعیین بالاتری نیز باشد و ضرایب بدست آمده برای پارامترهای مدل از لحاظ آماری معنی‌دار و قابل توجیه باشند. با توجه به اینکه تابع تولید ترانسلوگ دارای همخطی بالا بین متغیرهای توضیحی و توابع با کشش جانشینی ثابت دارای پارامترهای غیر خطی هستند، در این تحقیق از تابع تولید با کشش جانشینی واحدکاب-داگلاس، بدلیل سادگی و تصریح خوب آن استفاده شده است (Nasre- Esfahani, 2006). فرم لگاریتمی تابع برای حالت دو نهاده‌ای کار و سرمایه به شکل زیر می‌باشد:

$$LogQ = \log A + \alpha \log L + \beta \log K + U_t \qquad (۲۳)$$

که در این رابطه:

$LogQ$: لگاریتم میزان تولید برحسب میلیون متر مکعب

$\log L$: لگاریتم هزینه دستمزد نیروی کار برحسب میلیون ریال

$\log K$: لگاریتم سطح سرمایه فیزیکی ثابت به میلیارد ریال

$\log A$: عدد ثابت (بهره وری کل عوامل تولید) می‌باشد.

۷- برآورد مدل و تفسیر نتایج آن

برای برآورد توابع تقاضای بخش‌های مختلف و همچنین تابع تولید، از آمار سری زمانی

Archive of SID

www.SID.ir

صورت‌های مالی شرکت ملی گاز استان و ترازنامه انرژی، برای سال‌های ۱۳۶۵- ۱۳۸۴ استفاده شده است. برای برآورد توابع تقاضا از روش تقاضای منفرد یا تک معادله، با بکارگیری روش حداقل مربعات معمولی (OLS)[1] و برای برآورد تابع تولید از روش تابع تولید کاب-داگلاس بهره گرفته شده است. تمامی برآوردها با استفاده از بسته نرم‌افزاری Microfit صورت گرفته است. لازم است قبل از برآورد توابع عرضه و تقاضا در مورد پایایی و ناپایایی متغیرهای مورد بررسی اطمینان حاصل گردد.

۱-۷- آزمون پایایی متغیرها

استفاده از روش برآوردی OLS بر این فرض استوار است که متغیرهای سری زمانی مورد استفاده پایا[2] هستند. از طرفی بسیاری از متغیرهای سری زمانی در اقتصاد پایا نمی‌باشند. از این رو قبل از بکارگیری متغیرها در مدل باید نسبت به پایایی یا ناپایایی متغیرها اطمینان حاصل کرد. برای شناسائی سری زمانی پایا از سری زمانی ناپایا از آزمون‌های متفاوتی از جمله آزمون پایایی براساس همبستگی نگار[3]، و آزمون‌های ریشه واحد[4] استفاده می‌شود. نتایج آزمون ریشه واحد تعمیم یافته برای تمامی متغیرها اعم از متغیرهای طرف تقاضا و طرف عرضه، درجدول(۱)، آمده است. تعداد تفاضل‌های متغیر وابسته را که لازم است برای از بین بردن خود همبستگی بین جملات اخلال در رگرسیون لحاظ کرد توسط ملاک‌های آکائیک[5] (AIC)، شوارز- بیزین[6](SBC) و حنان- کوئین[7](HQC) تعیین می‌شود. نتایج حاصل ازآزمون در جدول(۱) حکایت از نامانا (ناپایا) بودن متغیرها اعم از طرف عرضه و طرف تقاضا، دارد. بطوریکه متغیرها همجمع از درجه یک I(1) بوده و حاوی یک ریشه واحد یا روند تصادفی هستند. ضمناً تمامی متغیرها با یک بار تفاضل‌گیری پایا شده‌اند (Noferesti, 1999)

جدول(۱) آزمون ریشه واحد تعمیم یافته به منظور بررسی ناپایایی متغیرها

---

1 - Ordinary Least Squares
2- Stationary Test
3 - Correlogram
4 - Unit Root Tests
5 - Akaike Criterion
6 - Schwarz Bayesian Criterion
7 - Hannan Quinn Criterion

Archive of SID

www.SID.ir

متغیر	آزمون ریشه واحد			وضعیت
	مقدار بحرانی*	آماره آزمون	وقفه بهینه	
$LOGSALE^{f}$	-۳/۱۰۰۴	-۰/۵۴۶۹۰	DF	ناپایا
$\Delta LOGSALE^{f}$	-۳/۱۲۲۳	-۵/۷۹۰۸	ADF(2)	پایا
$LOGP_g^{f}$	-۳/۰۴۰۱	-۲/۴۳۳۰	DF	ناپایا
$\Delta LOGP_g^{f}$	-۳/۱۰۰۴	-۵/۵۵۴۱	DF	پایا
$LOGWP_s^{f}$	-۳/۰۶۶۰	-۲/۴۱۱۳	DF	ناپایا
$\Delta LOGWP_s^{f}$	-۳/۰۸۱۹	-۵/۷۰۳۸	ADF(2)	پایا
$LOGCF^{f}$	-۳/۱۰۰۴	-۰/۸۵۷۲	DF	ناپایا
$\Delta LOGCF^{f}$	-۳/۱۲۲۳	-۴/۶۵۴۷	ADF(2)	پایا
$LOGN^{f}$	-۳/۰۶۶۰	-۱/۰۴۱۴	DF	ناپایا
$\Delta LOGN^{f}$	-۳/۱۲۲۳	-۳/۷۰۳۳	ADF(2)	پایا
$LOGSALE^{c}$	-۳/۰۵۲۲	-۱/۳۶۸۶	DF	ناپایا
$\Delta LOGSALE^{c}$	-۳/۰۸۱۹	-۳/۲۳۸۲	ADF(1)	پایا
$LOGP_g^{c}$	-۳/۰۵۲۲	-۲/۲۸۲۰	DF	ناپایا
$\Delta LOGP_g^{c}$	-۳/۱۰۰۴	-۵/۲۸۹۸	DF	پایا
$LOGWP_s^{c}$	-۳/۰۵۲۲	-۲/۴۱۱۳	DF	ناپایا
$\Delta LOGWP_s^{c}$	-۳/۰۶۶۰	-۵/۷۰۳۸	ADF(2)	پایا
$LOGN^{c}$	-۳/۰۶۶۰	-۰/۵۸۱۶۰	DF	ناپایا
$\Delta LOGN^{c}$	-۳/۱۰۰۴	-۴/۰۹۸۷	DF	پایا
$LOGSALE^{i}$	-۳/۱۲۲۳	-۱/۶۲۲۴	DF	ناپایا
$\Delta LOGSALE^{i}$	-۳/۱۲۲۳	-۳/۲۷۰۱	DF	پایا
$LOGP_g^{i}$	-۳/۱۰۰۴	-۲/۷۷۵۴	ADF(2)	ناپایا
$\Delta LOGP_g^{i}$	-۳/۰۸۱۹	-۳/۹۱۸۰	ADF(2)	پایا
$LOGP_s^{i}$	-۳/۰۶۶۰	-۱/۰۴۱۴	DF	ناپایا
$\Delta LOGWP_s^{i}$	-۳/۱۲۲۳	-۳/۵۰۳۳	DF	پایا
$LOGAV^{i}$	-۳/۱۲۲۳	-۲/۴۶۷۲	ADF(2)	ناپایا
$\Delta LOGAV^{i}$	-۳/۱۴۸۵	-۴/۹۰۳۱	ADF(4)	پایا

Archive of SID

www.SID.ir

$LOGQ$	-۳/۰۶۶۰	-۱/۸۳۴۸	DF	ناپایا
$\Delta LOGQ$	-۳/۰۸۱۹	-۳/۸۹۰۳	ADF(1)	پایا
$LOGK$	-۳/۱۲۲۳	-۲/۲۰۰۳	DF	ناپایا
$\Delta LOGK$	-۳/۰۸۱۹	-۴/۴۸۱۱	DF	پایا
$LOGL$	-۳/۰۸۱۹	-۱/۶۱۸۹	ADF(1)	ناپایا
$\Delta LOGL$	-۳/۰۸۱۹	-۳/۴۱۰۰	DF	پایا

* معنی‌داری در سطح ۵ درصد

منبع: محاسبات تحقیق

۲-۷- آزمون هم جمعی

مفهوم هم جمعی[1] (هم انباشتگی) وجود یک رابطه تعادلی بلند مدت است که نظام اقتصادی در طول زمان به سمت آن حرکت می‌کند. بعبارت دیگر اگر متغیرهای مدل دارای یک مرتبه انباشتگی بوده و همچنین ترکیب خطی میان آنها نیز دارای هم انباشتگی از مرتبه صفر I(0) باشد، وجود رگرسیون کاذب منتفی می‌گردد. به طور خلاصه می‌توان گفت، هرگاه بتوان ترکیب خطی از چند متغیر ناپایا با درجه انباشتگی مشابه را پیدا نمود که پایا باشد، آن متغیرها هم جمع یا هم‌انباشته می‌باشند، در این حالت می‌توان الگو را با روش OLS برآورد نمود. یکی از روش‌های آزمون هم جمعی، آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته بر روی جملات خطای برآورد شده از رگرسیون هم‌انباشته است که به آزمون انگل- گرنجر[2] تعمیم یافته شهرت دارد.

نتایج آزمون انگل- گرنجر تعمیم یافته بیانگر آن است که متغیرهای هر مدل با یکدیگر هم جمعند و بنابراین می‌توان معادلات را با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی برآورد نمود بدون آنکه با مشکل رگرسیون کاذب مواجه باشد.

جدول (۲) نتایج آزمون تشخیص هم جمعی انگل-گرنجر

1- Co-Integration
2 -Engle-Granger

Archive of SID

www.SID.ir

مدل تقاضا	آزمون ریشه واحد جملات خطا		متغیرها				وضعیت
	مقدار بحرانی	آماره آزمون	متغیرهای توضیحی			متغیر وابسته	
تقاضای خانگی	-۵,۸۳۳۵	-۶,۲۳۱۱	$LOGCF^f$	$LOGN^f$	$LOGP_g^f$	$LOGSALE^f$	پایا
تقاضای تجاری، عمومی	-۵,۳۹۰۲	-۵,۷۶۳۰	$LOGN^c$	-	$LOGP_g^c$	$LOGSALE^c$	پایا
تقاضای صنعتی	-۵,۵۰۰۸	-۵,۶۷۴۶	$LOGAV^i$	$LOGWP_s^i$	$LOGP_g^i$	$LOGSALE^i$	پایا
تولید گاز طبیعی	-۵,۰۵۴۲	-۵,۴۰۷۰	-	$LOGL$	$LOGK$	$LOGQ$	پایا

منبع: محاسبات تحقیق

۳-۷- نتایج برآورد مدل پیشنهادی تقاضای خانگی گاز طبیعی: برآورد نتایج برای دوره ۸۴-۱۳۶۵ به قرار ذیل است:

$$LOGSALE^f = 9.52 - 0.38\,LOGP_g^f + 0.18\,LOGCF^f + 1.03\,LOGN^f + 0.07\,LOGSALE^f \quad (-5)$$
$$(8.44) \quad (-2.87) \quad (2.25) \quad (4.39) \quad (2.61)$$

$$R^2 = 0.97 \quad ,DW = 1.9 \quad F=103$$

اعداد داخل پرانتز، مقادیر آماره t می‌باشد. در مدل برآورد شده تمامی ضرایب بجز ضریب مربوط به قیمت سوخت‌های جایگزین معنی‌دار و دارای علامت مورد انتظار می‌باشند. دلیل معنی‌دار نشدن ضریب قیمت سوخت‌های جایگزین را می‌توان تفاوت در فن‌آوری مصرف فرآورده‌های نفتی نسبت به گاز طبیعی دانست. چون با افزایش قیمت گاز طبیعی، مصرف‌کنندگان نمی‌توانند به سرعت حامل‌های انرژی را جایگزین گاز طبیعی کنند. با توجه به سبد مصرفی سوخت در بخش خانگی، متوسط قیمت سوخت‌های جایگزین در نظر گرفته شده شامل اقلام نفت سفید، گازوئیل و گاز مایع می‌باشد. لازم به ذکر است در ابتدا قیمت برق نیز در برآورد بکار برده شد که موجب عدم معنی‌داری این ضریب و برخورداری این ضریب با علامت منفی شد. باید توجه داشت که برق نمی‌تواند جایگزین نزدیکی برای گاز طبیعی در مصارف خانگی باشد. اگر چه این امر از لحاظ فنی امکان‌پذیر است لیکن از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر نیست زیرا ارزش حرارتی برق نسبت به فرآورده‌های نفتی پایین‌تر است و بنابراین مصرف آن نیز باید نسبت به

Archive of SID

www.SID.ir

فرآورده‌های نفتی کمتر باشد. از طرفی با توجه به اینکه قیمت برق در مقایسه با فرآورده‌های نفتی بیشتر است در نتیجه جایگزینی برق بجای فرآورده‌های نفتی، هزینه‌های خانوار را افزایش می‌دهد. با توجه به اینکه تمامی متغیرها به شکل لگاریتمی در مدل لحاظ شده‌اند، بنابراین ضریب هر متغیر، کشش آن متغیر را نسبت به متغیر وابسته نشان می‌دهد.

ضریب مربوط به قیمت گاز طبیعی در سطح ۹۰ درصد معنی‌دار بوده و مقدار پایین آن حکایت از کم کشش بودن تقاضای گاز طبیعی نسبت به قیمت آن، و در نتیجه حاکی از ضروری بودن آن در بخش خانگی می‌باشد. به عبارت دیگر اگر یک درصد افزایش در قیمت گاز طبیعی صورت گیرد تنها ۰/۳۸ درصد باعث کاهش مصرف آن در بخش خانگی خواهد شد. همچنین ضریب مربوط به هزینه‌های سالانه خانوار، در سطح ۹۵ درصد با معنی می‌باشد. و نشان می‌دهد که در صورت افزایش یک درصدی در هزینه‌های مربوط به مصرف سوخت، مصرف گاز طبیعی ۰/۱۸ درصد افزایش می‌یابد. به دلیل اثبات وجود خود همبستگی در مدل توسط آماره دوربین-واتسون از متغیر مصرف گاز طبیعی وقفه دار به عنوان متغیر مستقل استفاده شده است، که مقدار آن در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بوده و به این معنی است که مصرف گاز طبیعی در این بخش تابع عادات مصرفی نیز می‌باشد. این متغیر باعث می‌شود تا خود همبستگی مدل بر طرف شود. نظر به بررسی وجود خود همبستگی مدل بعد از وارد سازی متغیر وقفه‌دار باید از آماره h دوربین-واتسون به شکل ذیل استفاده گردد (گجراتی، جلد۲،۱۳۸۴).

$$h=\left(1-\frac{1.93}{2}\right)\sqrt{\frac{20}{1-20.(0.76956)^2}}= \text{۰/۳۳}$$

نتایج در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($Z_{0.025}=1.96$) عدم وجود خودهمبستگی در مدل تایید می‌شود.

۴-۷- برآورد تقاضای تجاری-عمومی گاز طبیعی:

در بخش تجاری-عمومی، مدل برآورد شده برای دوره ۸۴-۱۳۶۵ به قرار ذیل است:

$$LOGSALE^c = 4.78 + \underset{(-2.34)}{-0.34}\ LOGP_g^c + \underset{(9.17)}{0.66}\ LOGN^c$$
$$\underset{(4.05)}{}$$

$$R^2 = 0.89 \quad ,DW=2.15 \quad F=50.17$$

Archive of SID

www.SID.ir

اعداد داخل پرانتز مقادیر آماره t می‌باشد.

در این مدل نیز تمامی ضرایب بجز ضریب قیمت سوخت‌های جایگزین گاز طبیعی، در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارای معنی‌داری لازم و علامت مورد انتظار منطبق بر تئوری اقتصاد خرد می‌باشد. متغیر تعداد مصرف‌کنندگان در مدل از تصریح خوبی برخوردار است و در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشد.

۵-۷- برآورد تقاضای صنعتی گاز طبیعی

برای برآورد تقاضای بخش صنعتی از آمار و اطلاعات مربوط به مصرف گاز طبیعی توسط نیروگاه‌ها، صنایع پتروشیمی و مجتمع‌های صنعتی در سطح استان استفاده شده است. مدل برآورد شده در این بخش به شرح ذیل است:

$$LOGSALE^i = 3.02 - 0.058\,LOGP_g^i + 0.24\,LOGWP_s^i + 0.18\,LOGAV^i + 0.51\,LOGSALE^i(-1)$$

(2.94) (-2.69) (2.17) (2.20) (3.11)

F=377.94 D.W=2.02 $R^2 = 0.95$

اعداد داخل پرانتز مقادیر آماره t می‌باشد.

در مدل حاضر تمامی ضرایب معنی‌دار و دارای علامت مورد انتظار می‌باشند. متغیر قیمت سوخت‌های جایگزین گاز طبیعی در این بخش بر خلاف دو بخش دیگر با توجه به مقدار آماره t، معنی‌دار است. با توجه به مصرف بالای بخش صنعت از سوخت‌هایی نظیر نفت سفید، نفت کوره و گازوئیل، از متوسط وزنی قیمت این سوخت‌ها بعنوان قیمت سوخت‌های جایگزین برای گاز طبیعی در بخش صنعت استفاده شده است. از آنجایی که مقدار دوربین- واتسون قبل از بکارگیری متغیر وقفه‌دار دلالت بر وجود خودهمبستگی سریالی اجزای اخلال داشته است، لذا با استفاده از متغیر وابسته وقفه دار در مدل، که مقدار t محاسباتی ضریب آن نشانه معنی‌دار بودن ضریب مربوطه در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد ضمن تصریح معنی‌داری ضرایب متغیرهای مستقل، مشکل وجود خودهمبستگی بین اجزای اخلال برطرف گردید. بدین منظور مقدار آماره h دوربین- واتسون ۰/۰۵۴ به دست آمده است که نشان می‌دهد مدل مزبور در سطح اطمینان ۹۵ درصد فاقد مشکل خود همبستگی است.

Archive of SID

www.SID.ir

$$h = (1-\frac{d}{2})\sqrt{\frac{n}{1-n\,\mathrm{var}(\alpha)}} = -0.054$$

۶-۷- برآورد تابع تولید گاز طبیعی

همان گونه که اشاره شد بررسی طرف عرضه برای یک محصول، جزء لاینفک قیمت‌گذاری رمزی می‌باشد. زیرا علیرغم پاسخ به این سوال "که آیا صنعت مورد بررسی دارای شرایط انحصاری هست یا نه"؟ می‌توان با محاسبه بازده نسبت به مقیاس، به رقم هزینه نهایی دست یافت. با توجه به انواع روش‌های برآورد تابع تولید، روش تابع تولید کاب - داگلاس، برای دوره زمانی ۸۴-۱۳۶۵ برای این منظور مورد استفاده قرار گرفت.

$$LogQ = 3.44 + 0.48\log L + 0.92\log K + 0.24\,LogQ(-3)$$

(4.54) (5.44) (3.67) (2.73)

R^2 =0.97 D.W=1.75 F=144.40

با توجه به مدل برآورد شده ضرایب دو نهاده K و L هر دو در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشند. درتابع تولید کاب - داگلاس، α و β که ضرایب L و K محسوب می‌شوند، به ترتیب ضرایب کشش‌های جزئی تولید نسبت به عامل سرمایه و کار می‌باشند. به این ترتیب کشش تولید نسبت به مقیاس یا همان بازده نسبت به مقیاس در این تابع برابر $\alpha+\beta$ می‌باشد. که این رقم برای مدل برآوردی معادل ۱/۴ می‌باشد.

$$\alpha+\beta = ۱/۴$$

با توجه به اینکه مقدار بازده نسبت به مقیاس برای یک نمونه و نه برای کل جامعه و محاسبه گردید، بنابراین به بررسی صحت یا رد آن از طریق اعمال آزمون فرضیه پرداخته می‌شود. بدین منظور پس از تشکیل فرض H_0 و H_1 و محاسبه آماره t و نیز محاسبه مقادیر بحرانی در مورد رد یا قبول فرضیه H_0 تصمیم‌گیری به عمل می‌آید (Gujarati, 2005).

$\alpha+\beta \geq 1:\ H_0$

$\alpha+\beta < 1:\ H_1$

مقدار آماره t به شکل زیر محاسبه می‌گردد:

$$t = \frac{(\alpha_0+\beta_0)-(\alpha+\beta)}{Se(\alpha_0+\beta_0)} = \frac{(\alpha_0+\beta_0)-(\alpha+\beta)}{\sqrt{(\mathrm{var}(\alpha_0)+\mathrm{var}(\beta_0)+2.\mathrm{cov}(\alpha_0,\beta_0))}} = ۰,۲۸ \qquad (۲۴)$$

Archive of SID

www.SID.ir

که در این رابطه $(\alpha_0+\beta_0)$ مقادیر تخمینی و $(\alpha+\beta)$ برابر یک می‌باشد. با توجه به مقدار محاسبه شده آماره t و مقادیر بحرانی، نمی‌توان در سطح اطمینان ۹۵ درصد فرض H_0 را رد کرد. بنابراین نتیجه بدست آمده می‌تواند موید وجود انحصار طبیعی در صنعت گاز کشور باشد. لازم به ذکر است به دلیل وجود خود همبستگی در مدل، قبل از بکارگیری متغیر وابسته وقفه‌دار توسط آماره دوربین- واتسون، از متغیر تولید گاز طبیعی وقفه‌دار به عنوان متغیر مستقل استفاده شده است. مقدار این متغیر در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بوده و به این معنی است که روند تولید گاز طبیعی تابع میزان تولید گذشته می‌باشد به لحاظ فنی نیز این مسئله ثابت می‌شود. برای مثال با راه اندازی یک فاز تولیدی جدید، تأسیسات مربوطه در سال‌های آتی نیز مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. استفاده از این متغیر باعث می‌شود تا خودهمبستگی مدل در سطح اطمینان مزبور، با توجه به مقدار محاسبه شده آماره h دوربین- واتسون، بر طرف شود.

$$h=(1-\frac{d}{2})\sqrt{\frac{n}{1-n\,\mathrm{var}(\alpha)}}=0.52$$

۷-۷-محاسبه هزینه نهایی

همان گونه که گفته شد هزینه نهایی مبنایی برای قیمت‌گذاری است. بدین منظور تابع هزینه کل برآورد گردیده و می‌توان ازآن تابع هزینه نهایی را استخراج نمود. اما عدم دسترسی به اطلاعات هزینه بدلیل اینکه این آمار و اطلاعات عمدتاً جزء اطلاعات محرمانه یک صنعت به شمار می‌آیند و از طرفی نبود اطلاعات کافی برای یک دوره نسبتاً طولانی، استفاده از این روش را دچار مشکل می‌سازد، لذا ناچار به استفاده از روش‌های دیگری است، تا ضمن محاسبه هزینه نهایی نیازمند اطلاعات هزینه‌ای کمتری باشد. طبق رابطه کشش هزینه داریم:

$$E=\frac{\partial TC}{\partial Q}.\frac{Q}{TC}=\frac{MC}{AC} \qquad (۲۵)$$

همان طور که می‌دانیم کشش هزینه، درصد تغییر در هزینه را در اثر یک درصد تغییر در تولید نشان می‌دهد و برابر است با نسبت هزینه نهایی به هزینه متوسط. از طرف دیگر از حل همزمان

Archive of SID

www.SID.ir

رابطه هزینه، تابع تولید کاب-داگلاس[1] و مسیر توسعه، که به ترتیب با معادلات (۲۶)، (۲۷) و (۲۸) نمایش داده شده‌اند، می‌توان تابع هزینه را استخراج نمود (Salvatore, 2000).

$$TC = wL + rK \qquad (۲۶)$$

$$Y = AK^{\alpha} L^{\beta} \qquad (۲۷)$$

$$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{P_L}{P_K} = \frac{w}{r} \qquad (۲۸)$$

از طرفی در تابع تولید کاب – داگلاس رابطه زیر بر قرار است:

$$\alpha + \beta = \gamma \qquad (۲۹)$$

که در آن γ بازده نسبت به مقیاس می‌باشد. حال با حل همزمان این معادلات می‌توان معادله هزینه را به صورت زیر استخراج نمود:

$$TC = Bw^{\frac{\beta}{\gamma}} r^{\frac{\alpha}{\gamma}} y^{\frac{1}{\gamma}} \qquad (۳۰)$$

با لگاریتم‌گیری از طرفین رابطه (۳۰) معادله زیر بدست می‌آید.

$$\ln TC = \ln B + \frac{\beta}{\gamma}\ln w + \frac{\alpha}{\gamma}\ln r + \frac{1}{\gamma}\ln y \qquad (۳۱)$$

در این رابطه همان‌طور که ملاحظه می‌شود کشش هزینه نسبت به تولید برابر $\frac{1}{\gamma}$ می‌باشد.

پس رابطه (۲۵) را می‌توان به این شکل نوشت:

$$E = \frac{\partial TC}{\partial Q}.\frac{Q}{TC} = \frac{MC}{AC} = \frac{1}{\gamma} \qquad (۳۲)$$

بنابراین طبق رابطه (۳۲) می‌توان هزینه نهایی را محاسبه نمود مشروط به اینکه مقادیر γ و AC معلوم باشند.

$$MC = \frac{AC}{\gamma} \qquad (۳۳)$$

مقدار γ، که همان بازده نسبت به مقیاس است از طریق برآورد تابع تولید قابل محاسبه است. مقدار AC نیز از تقسیم هزینه‌های کل بر مقدار تولید آن صنعت بدست می‌آید.

---

1 -Cobb-Douglas

Archive of SID

www.SID.ir

$$AC = \frac{TC}{Q} \qquad (۳۴)$$

با محاسبه مقدار کشش تولیدی نهاده‌های کار و سرمایه از طریق روش حداقل مربعات نتایج زیر به دست می‌آید.

هزینه متوسط برابر است با

$$AC = \frac{TC}{Q} = ۴۰۴ \quad \text{ریال} \qquad (۳۶)$$

هزینه نهایی نیز برابر مقدار زیر است.

$$MC = \frac{AC}{\gamma} = ۲۸۸ \quad \text{ریال} \qquad (۳۷)$$

نتایج نشان می‌دهد چنانچه تولید گاز طبیعی یک متر مکعب افزایش یابد، میزان هزینه‌ها ۲۸۸ ریال افزایش می‌یابند. با توجه به اینکه مقدار هزینه نهایی از طریق تابع تولید محاسبه شده است می‌توان بر بلند مدت بودن آن اذعان نمود.

۸-۷- محاسبه قیمت‌های رمزی

با توجه به مقادیر محاسبه شده کشش‌های تقاضای بخش‌های مختلف و نیز مقدار هزینه نهایی، با حل دستگاه معادلات غیرخطی ذیل، می‌توان قیمت‌های بهینه گاز طبیعی را برای بخش‌های مختلف مصرفی به گونه‌ای که رفاه جامعه حداکثر شود، محاسبه نمود. (Raineri, 2005 ;Giaconi,

$$\frac{P_f - MC}{p_f} = \frac{\lambda}{1+\lambda}.\frac{1}{E_{fi}} \qquad (۳۸)$$

$$\frac{P_c - MC}{p_c} = \frac{\lambda}{1+\lambda}.\frac{1}{E_c} \qquad (۳۹)$$

$$\frac{P_i - MC}{p_i} = \frac{\lambda}{1+\lambda}.\frac{1}{E_i} \qquad (۴۰)$$

$$AC.Q = p_f.q_f + p_c.q_c + p_i.q_i \qquad (۴۱)$$

به طوری که، P_f قیمت گاز طبیعی در بخش خانگی، E_f کشش قیمتی تقاضا در بخش خانگی، P_c قیمت برای بخش تجاری - عمومی، E_c کشش قیمتی تقاضا در بخش تجاری -

Archive of SID

www.SID.ir

عمومی، P_i قیمت محاسبه شده گاز طبیعی برای بخش صنعتی، E_i کشش قیمتی تقاضا در بخش تجاری - عمومی، MC هزینه نهایی گاز طبیعی و $\frac{\lambda}{1+\lambda}$، عدد رمزی می‌باشد. برای محاسبه قیمت‌های رمزی از طریق حل دستگاه معادلات بالا، از یک برنامه رایانه‌ای در محیط نرم افزار Matlab استفاده شده است. نتایج حاصل از حل دستگاه معادلات به همراه قیمت‌های جاری گاز طبیعی در هر بخش و همچنین مقادیر کشش قیمتی تقاضا به صورت جدول ذیل می‌باشد.

جدول(۳) قیمت‌های بهینه محاسبه شده رمزی، برای بخش‌های مختلف (ریال)

بخش	قیمت‌های جاری	قیمت‌های رمزی	کشش قیمتی تقاضا	نسبت قیمت‌های جاری به رمزی (درصد)	تفاضل
بخش خانگی	۸۰	۳۰۰/۳	-۰/۳۸	۲۶	-۲۲۰/۳
بخش تجاری- عمومی	۹۴/۷	۳۰۸/۵	-۰/۳۴	۳۰	-۲۱۳/۸
بخش صنعتی	۶۵	۴۷۷/۹	-۰/۰۵۷	۱۳/۶	-۴۱۲/۹

منبع: محاسبات تحقیق

۸- نتیجه گیری

بطور خلاصه از مطالعات انجام شده می‌توان به نتایج زیر دست یافت:

نتایج جدول ۳ نشان می دهد که در کلیه بخشها اعم از خانگی، تجاری-عمومی و صنعتی کشش قیمتی تقاضای گاز طبیعی کوچکتر از از واحد یا کم کشش می باشد. در عین حال پایین بودن قیمت گاز طبیعی در کشور، موضوعی است که از مقایسه نتایج حاصل از تفاوت میان محاسبه قیمت‌گذاری رمزی و قیمت‌های جاری نتیجه می‌شود. بنابراین از یک طرف به منظور استفاده بهینه از گاز و از طرف دیگر تخصیص بهینه آن لازم است تغییراتی در قیمت‌گذاری این محصول که در اختیار دولت است، انجام شود.

- نتایج نشان می‌دهد که در کلیه بخش‌ها اعم از خانگی، تجاری- عمومی و صنعتی کشش قیمتی تقاضای گاز طبیعی کوچکتر از واحد می‌باشد. در عین حال بیشترین میزان حساسیت قیمتی تقاضا مربوط به بخش خانگی بوده و کمترین میزان مربوط به بخش صنعتی می‌باشد. دلیل آن را می‌توان تفاوت کاربرد گاز طبیعی برای بخش خانگی بعنوان کالایی مصرفی دانست که افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

قیمت آن موجب افزایش هزینه خانوار می‌گردد. در حالی که گاز طبیعی در بخش صنعتی بعنوان ماده اولیه صنایع پتروشیمی و سوخت نیروگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این بخش قادر است تا افزایش در قیمت گاز طبیعی را در قیمت محصول خود لحاظ کند و لذا عکس‌العمل کمتری نسبت به افزایش قیمت گاز از خود نشان می‌دهد.

- کشش متقاطع تقاضای گاز طبیعی در دو بخش خانگی و تجاری- عمومی معنی‌دار نمی‌باشد. دلیل این امر متفاوت بودن فن‌آوری کاربرد گاز طبیعی و دیگر حامل‌های انرژی مخصوصاً برق در مصارف خانگی و تجاری- عمومی می‌باشد. چون با تغییر قیمت گاز طبیعی نمی‌توان براحتی سایر حامل‌های انرژی را در این بخش‌ها جایگزین آن نمود.

- ضریب مربوط به قیمت سوخت‌های جایگزین، تنها در بخش صنعتی برابر ۰/۲۴ و معنی‌دار است. این ضریب نشان می‌دهد که به ازای یک درصد تغییر در قیمت سوخت‌های جانشین، ۰/۲۴ درصد تقاضای گاز طبیعی تغییر می‌یابد. دلیل آن را می‌توان در مصرف بالای بخش صنعت از فرآورده‌های نفتی جایگزین گاز طبیعی (گازوئیل، نفت کوره، نفت سفید) دانست چرا که استفاده وسیع از انرژی، تغییر فن‌آوری استفاده از سایر حامل‌های انرژی را در صنعت توجیه پذیر می‌سازد در حالی که این امر هم به دلیل فن آوری و هم به دلایل دیگر نظیر راحتی و تمیزی استفاده گاز، در سایر بخشها به راحتی امکان پذیر نیست.

- صنعت گاز طبیعی استان خراسان از بازدهی صعودی نسبت به مقیاس تولید برخوردار است. از این نظر قیمت‌گذاری براساس هزینه نهایی صنعت را با کسری مواجه می‌سازد در نتیجه شیوه قیمت‌گذاری رمزی می‌تواند مشکل گشا باشد چرا که همه قیمت‌های رمزی بیشتر از قیمت‌های رایج در بخش‌های مختلف اقتصاد می‌باشد. دلیل آنرا می‌توان لحاظ نمودن قید سر به سری (هزینه – درامد) در محاسبات دانست.

- بر اساس محاسبات، بخش صنعتی بیشترین بهاء را باید بابت استفاده از گاز طبیعی پرداخت کند زیرا دارای کمترین میزان کشش قیمتی تقاضا در بین سایر بخش‌ها می‌باشد و در نتیجه گاز طبیعی برای این بخش، کالایی ضروری‌تر محسوب می‌شود. اما این که افزایش قیمت گاز در بخش صنعت اگرچه به دلیل اقتصادی امکان‌پذیر است، لیکن ممکن است در ردیف اولویت‌های دولت نباشد چون در این صورت بعضی از صنایع قادر به تولید نخواهند بود.

- با توجه به این که یکی از اهداف دولت، بهینه‌سازی مصرف سوخت و عدم اتلاف انرژی در

Archive of SID

www.SID.ir

سطح جامعه است جایگزینی قیمت‌های محاسبه شده با قیمت‌های فعلی، دولت را به سمت این هدف سوق خواهد داد. بنابراین اگر هدف دولت کاهش مصرف از طریق افزایش قیمت‌ها باشد بهترین گزینه، وضع قیمت‌های رمزی است. از طرفی دولت از محل اعتبارات مربوط به یارانه از طریق سیاست‌های تشویقی برای تولیدکنندگان می‌تواند در جهت ارتقاء کیفیت وسائل گرمایشی، به منظور عدم اتلاف انرژی، گام‌های موثری بردارد.

References:

1- Ahmadian, Madjeed, (1991) **Price Theory in Exhaustible Resources,** University.of Terhran (In Persian)

2- Anjami, Mahdi,(1997**), Effective Factors on Policy making of Electricity** Tariffs, 5th Conference of Electricity Distribution Networks. (In Persian)

3- Anjom shoa, Mahdi, (1982), **Reports on Economic Adjustments**, Budget and Plan, Organization. (In Persian)

4- Bagheri, Ahmad, (2001), **Regression of Natural Gas Demand in Tehran's Householders**, Unpublished M.A Dissertation, University of Ferdowsi Mashhad. (In Persian)

5- Budget and Plan Organization, **Statistical Yearbook of Khorasan**, Different years. (In Persian)

6-Douglas J. Mccready, (January, 1988)."**Ramsey Pricing: A Method for Setting Fees in Social Service Organizations**". *American Journal of Economics and Sociology*, Vol, 47, No.1.(81-96)

7- Emami, Meibodi, Ali, (1999) **Price Determination on the basis of Electricity Structure,** *Budget and Planning, No: 37, pp37-56.* (In Persian)

8- Guajarati, Damodar, (2005), Translated by Abrishami, Hamid, "Basic Econometrics" University of Tehran Press, Different years. (In Persian)

9- Guido Pepermans and Bert Willems, (June 30, 2005) **"Ramsey Pricing in a Congested Network with Market Power in Generation: A Numerical Illustration for Belgium**". Center for the Study of Energy Markets. Paper CSEMWP-145.

10-Jorgenson, Finn.Hassa,Pedersen and Solvoll, Gisle.(2004)" **Ramsey Pricing in Practice: The Case of the Norwegian Ferries**" *Transport Policy*, Vol, 11.(205-214)

11-Keith Berry, S, (2000)." **Standards Costs, Access Charges, And Ramsey Pricing in The U.S Electric Utility Industry**". *The Quarterly Review of Economics And Finance*, Vol, 40. (503-517)

Archive of SID

www.SID.ir

12- Khaleghi, shahla(1997), **Natural Gas Price Determination (Methods and Policies)**, Collected Articles on *Energy Economics, Vol, 1, pp 112-125.* (In Persian)
13- Khaleghi, shahla (2005), **Methodology of Gas Price Determination in Household Sector, of Provinces**, Collected Studies on *Energy Economic , year, one, No: 1, pp 24-37.* (In Persian)
14-Kopsakangas-Savolainen, Maria. (2004)"**The Welfare Effects of Different Pricing Schemes For Electricity Distribution in Finland**", *Energy Policy.* Vol, 32.(1429-1435*)*
15- Khorasan National Gas Company, Financial Bills and Related Reports, (In Persian)
16-Lee, Jeong-Dong, Lee, Jongsu, Kim, Tai-Yoo,(2004)."**Ex-ante Analysis of Welfare Change For a Liberalization of The Natural Gas Market**". *Energy Economics*, Vol, 26.(447-461)
17- Lotfalipour, Mohammadreza and Lotfi, ahmad, (2004), **The Study and Estimation of Effected Factors on Household Demand for Energy in Khorasan Province.** *Knowledge and Development*, No: 15, pp 47-68. (In Persian)
18- Malmire, Valimohammad, (1996), Pricing in Electricity Industry, M.A Dissertation, University of Esfahan. (In Persian)
19- Mohammadi, Teimour and Pajooyan, Jamshid (2000), **Optimum Price Determination of Ramsey in Electricity of Iran,** *Economic Researches*, No: 6, pp 39-61. (In Persian)
20- Ministry of Electricity, **Balance Sheet of Electricity**, Different years.
21- Ministry of Electricity, **Khorasan Balance Sheet of Electricity**, Different years.
22- Nasre Esfahani, abazar,(2006), **The Study of Steel Operation in the Country during the first, Second, and Third Development Plan**, M.A, Dissertation, University of Ferdowsi. (In Persian)
23- Noferesti, Mohammad, (1999), **Unit Root and Autocorrelation in Economics**, Tehran, Rasa Publication. (In Persian)
24-Raineri, Ricardo, Giaconi, Pablo. (2005) **Price and Access Charge Discrimination in Electricity Distribution: An Application to The Chilean Case**." *Energy Economics*, Vol , 27.(771-790)
25-Ramirez, Jose Carlos. Rosellon, Juan,(2002)."**Pricing Natural Gas Distribution in Mexico***" Energy Economics*, Vol, 24.(231-248)
26- Sadeghi, Mahdi,(1997), **Optimum Structure of Energy in Iran**, First National Conference on Iran Energy, Tehran, pp 86-98. (In Persian)
27-Salehnia, Narges, (2006), **Price Determination of Water Supply, by Ramsey Method**, M.A Dissertation, University of Ferdowsi. (In Persian)
28- Salvatore, Dominic (2000), x**" Managerial Economics**", Tehran, 1th Edition.
29- Shahryar, Behnam, (2005) **The Study of Price Determination of Exported Natural Gas of Iran,** M.A Dissertation, University of Tehran. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

30- Spulber, Nikolas,and Sabaghi, Asghar, (1999), **Economy of Water Resources, from Control to Privatization**, translated by Mohammadi, Teimour, Budget and Planning publications. (In Persian)

31-Tzoannos, j, (1977).”**An Empirical Study of Peak-Load Pricing And Investment Policies, For The Domestic Market of Gas in Great Britain**”. *Applied Economics*, Vol. 9, (133-153).

Received: 10.Jul.2008
Accepted: 15 Apr.2009

Archive of SID

www.SID.ir