فصل‌نامهٔ مطالعات اقتصاد انرژی/ سال ششم / شماره ۲۲/ پاییز ۱۳۸۸/ صفحات ۱۸۶- ۱۶۷

تحلیل حساسیت بازار گاز طبیعی اروپای غربی با رویکرد نظریه‌ی بازی‌ها

بهنام شهریار

دانشجوی دکترای علوم اقتصادی، دانشکده‌ی اقتصاد، دانشگاه مازندران

shahriarbehnam@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۱۰ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۸

چکیده

یکی از مسائل بسیار مهم در زمینه‌ی صادرات گاز طبیعی، مسأله‌ی قیمت‌گذاری آن با توجه به شرایط رقابتی بازار است. یکی از روش‌های بررسی رفتار عرضه کنندگان در بازار، نظریه‌ی بازی‌ها است. در این راستا، هدف این نوشتار بررسی بازار گاز طبیعی اروپای غربی با رویکرد این نظریه است. در این مقاله، با استفاده از روابط منطقی درون ماتریس بازی، با استراتژی قیمتی، بین روسیه (به عنوان بزرگ‌ترین رقیب ایران در صادرات گاز طبیعی برای ایران) و سایر رقبای آن و با فرض این‌که کشور ایران در رقابت با روسیه، دارای عکس‌العملی شبیه به عکس‌العمل سایر رقبای روسیه خواهد بود، اقدام به مدل‌سازی بازی در قالب یک مدل داده‌های پانل کرده‌ایم. بر اساس این مدل، تحلیل حساسیت کرده و به این نتیجه رسیدیم که تا زمانی‌که تفاوت قیمت گاز طبیعی روسیه با ایران و سایر رقبا، به طور متوسط بیش‌تر از ۲/۶ دلار در هر متر مکعب باشد، کشور روسیه عکس‌العمل خاصی نشان نداده و این رقبا می‌توانند سهم بازاری خود را حفظ کنند.

طبقه بندی JEL: C3, C5, D4, N7.

کلید واژه: گاز طبیعی، نظریه‌ی بازی‌ها، قیمت و داده‌های پانل.

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

بازار گاز طبیعی دارای ساختار سازمان یافته‌ای نیست و بیش‌تر به صورت منطقه‌ای قابل بحث است. تجارت گاز به طور عمده در سه منطقه از جهان انجام می‌شود که عبارتند از: بازار آمریکای شمالی، بازار اروپای غربی و بازار جنوب شرق آسیا[۱]. از سه بازار مذکور کشور ایران می‌تواند برای صادرات گاز طبیعی به بازار اروپای غربی و آسیای جنوب شرقی برنامه‌ریزی داشته باشد. امضای تفاهم نامه‌های متعدد بین ایران و کشورهای اروپایی نظیر اتریش و آسیایی نظیر هند و پاکستان، مؤید این موضوع است. انعقاد قراردادهای گاز طبیعی بلندمدت بیش‌تر به صورت مذاکره‌ای بوده که این موضوع در قالب نظریه‌ی بازی‌ها قابل بررسی است. بنابراین لازم به نظر می‌رسد که در قالب این مدل‌ها، رفتار بزرگ‌ترین صادر کننده‌ی گاز جهان و هم‌چنین مهم‌ترین رقیب ایران در صادرات گاز طبیعی، یعنی کشور روسیه، به این منطقه، بررسی شود[۲].

نکته‌ی حائز اهمیت در بررسی رقابت در بازار گاز طبیعی اروپا اینست که، چون کشور ایران هنوز وارد بازار مذکور نشده است، بنابراین می‌توان با تحلیل حساسیت و بررسی رفتار سایر رقبا نظیر نروژ، هلند و غیره، درباره‌ی رفتار بهینه‌ی ایران در مقابل روسیه اظهار نظر کرد. به عبارت دیگر در این مقاله ابتدا با استفاده از تحلیل نظریه‌ی بازی‌ها (بازی شبه برتراند)، به یک رابطه‌ی تبعی بین قیمت گاز، ذخایر و سهم بازاری رسیده و با تخمین این رابطه بر اساس متدولوژی داده‌های پانل، رفتار روسیه و رقبای آن را تحلیل حساسیت خواهیم کرد. به عبارت دیگر قصد داریم ببینیم که قیمت رقبای روسیه در این بازار به طور متوسط تا چه حد می‌تواند به قیمت گاز طبیعی این کشور نزدیک شود تا سهم بازاری آن‌ها حداکثر باشد.

در این راستا، در بخش دوم به توضیح مختصر مطالعات پیشین پرداخته و در ادامه به بیان مبانی نظری تحقیق در بخش سوم می‌پردازیم. در بخش چهارم، روش تحقیق را

1- IEA (1998).

۲- بیش‌تر گاز وارداتی اروپای غربی از ناحیه‌ی کشور روسیه و توسط کشور آلمان انجام می‌گیرد. بر اساس آمارهای شرکت BP (بریتیش پترولیوم)، شرکت گاز پروم روسیه در سال ۲۰۰۶ با ۲۲ کشور اروپایی در زمینه‌ی صادرات گاز طبیعی در تجارت گاز فعال بوده و بیش از ۵۰ درصد سهم بازاری اروپای غربی را بر عهده دارد. از نظر حجم ذخایر نیز این کشور دارای اولین ذخایر گاز دنیاست، بنابراین، می‌توان گفت که بزرگ‌ترین رقیب ایران در صادرات گاز طبیعی به اروپا به لحاظ ذخایر و هزینه‌ی حمل و نقل، کشور روسیه است.

Archive of SID

www.SID.ir

در قالب مدل داده‌های پانل توضیح داده، در بخش پنجم، به برآورد و تحلیل نتایج می‌پردازیم و در بخش پایانی نیز نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

۲- مروری بر مطالعات انجام شده

اگر چه در زمینه‌ی موضوع این مقاله به طور مستقیم، مقالاتی نوشته نشده است، اما در زمینه‌ی بررسی ساختار بازار گاز طبیعی و قیمت گذاری آن مقالات زیادی موجود است که در این‌جا به مرور مهم‌ترین این مقالات می‌پردازیم.

پرسبویس[1] (۱۹۸۶)، یک مدل قیمت گذاری گاز طبیعی را با توجه به قیمت نفت خام و قدرت چانه زنی واردکننده و صادرکننده ارائه کرد. در این مقاله، اگر قدرت چانه‌زنی واردکننده افزایش یابد (این حالت زمانی به‌وجود می‌آید که قیمت فوب گاز طبیعی با قیمت فوب نفت خام برابر شود)، نفت خام جایگزین گاز طبیعی می‌شود. در همین راستا، گلومبک و هول[2] (۱۹۸۷) نیز در مقاله‌ی خود قیمت گاز طبیعی را به عنوان متوسط وزنی انرژی‌های جایگزین نظیر فرآورده‌های نفتی، زغال سنگ و ...، معرفی کردند.

هول و وایسلی[3] (۱۹۸۷) در مقاله‌ی خود به بررسی مسأله‌ی چانه زنی و انحصار مضاعف در منابع تجدید ناپذیر پرداختند. آن‌ها بر روی قراردادهای بلندمدت بین خریدار و فروشنده‌ی منبع تجدیدناپذیر تمرکز کردند. مشخصه‌ی اصلی یک قرارداد بلندمدت، قیمت و مقدار کل حمل و نقل در هر واحد زمان و هزینه حمل آنست. نتیجهی مطالعه‌ی آن‌ها این بود که قیمت دریافتی فروشنده، همان قیمت تعادلی است، که در این مقاله بهترین راه حل "چانه زنی نش[4] " محسوب می‌شود.

هول و همکاران (۱۹۸۷)، ضمن بیان نظری بازار گاز طبیعی به عنوان یک بازی چانه زنی، به بررسی ساختار بازار گاز طبیعی اروپای غربی با چهار کشور اصلی صادرکننده (هلند، الجزایر، شوروی و نروژ) و چهار کشور اصلی واردکننده (آلمان غربی، فرانسه، ایتالیا و انگلستان) در دهه‌ی ۱۹۸۰ پرداختند. نویسندگان، مدل چانه زنی را در یک

1- Percebois.
2- Golombek and Hoel.
3- Hoel and Vislie.
4- Nash Bargain.

Archive of SID

www.SID.ir

بازار انحصار مضاعف چند جانبه[1] بررسی کرده و نتیجتاً ثابت کردند که بهترین راه‌حل چانه زنی "نش" همان راه حل تعادلی است. در بررسی کمّی نظریات مطرح شده با فرض بازی بین فروشنده (شوروی و نروژ) و دو خریدار (اروپای غربی و انگلستان)، به پیش بینی قیمت دریافتی توسط فروشندگان در سال ۲۰۱۰ میلادی، با توجه به بازی فوق پرداختند.

وایسلی (۱۹۸۷) نیز به بررسی نظری و مدل‌سازی چانه زنی بین دو تولیدکننده (شوروی و نروژ)، یک تولیدکننده (نروژ) و یک شرکت انتقال گاز، شرکت انتقال گاز و شرکت توزیع محلی و در نهایت ادغام مدل‌های فوق و هم‌چنین اصلاح مقررات حمل و نقل گاز طبیعی و تأثیر آن بر روی قیمت‌ها و بازار رقابتی پرداخت. وی به این نتیجه رسید که واسطه‌گری و مذاکرات دوسویه‌ی شرکت انتقال گاز با تولیدکننده از یک سو و با توزیع کننده‌ی محلی از سوی دیگر، موجب افزایش قدرت چانه زنی شرکت انتقال گاز طبیعی می‌شود.

فوچس و اسکرزیپاکز[2] (۲۰۰۷)، در مقاله‌ی خود به بررسی یک مدل چانه زنی پویا بین یک فروشنده و یک خریدار، با فرض ورود یک رقیب دیگر برای خرید یا فروش گاز طبیعی پرداختند. نویسندگان نشان دادند که افزایش نرخ ورود خریداران جدید برای گاز طبیعی موجب افزایش قیمت و طولانی‌تر شدن زمان مبادله می‌شود. این امر بر تصمیم خریداران جدید برای ورود به بازار نیز تأثیر می‌گذارد.

در یک مطالعه‌ی داخلی که توسط شهریار و همکاران (۱۳۸۶) انجام شد، ابتدا به بررسی بازار گاز طبیعی اروپای غربی و رقابت ایران با کشور روسیه پرداخته شد. او سپس با استفاده از یک مدل تصحیح خطای برداری[3] اقدام به پیش بینی قیمت گاز طبیعی کشور روسیه به عنوان بزرگ‌ترین رقیب ایران در صادرات گاز طبیعی به اروپای غربی کرد و در نهایت به پیش‌بینی کرانه‌های بالا و پایین چانه زنی را برای ایران در سال ۲۰۱۰ پرداخت.

1- Bilateral Oligopoly.
2- Fuchs and Skrzypacz.
3- Vector Error Correction Model, VECM.

Archive of SID

www.SID.ir

۳- مبانی نظری

همان‌طور که گفته شد، از آن‌جا که مشاهدات آماری برای کشور ایران در زمینه‌ی قیمت گاز طبیعی و سهم بازاری آن به دلیل عدم صادرات، وجود ندارد، با فرض ثبات شرایط سیاسی، می‌توان بر اساس استراتژی‌های قیمتی رقبای کشور روسیه، شرایط بازی را برای ایران بررسی کرد. البته باید گفت که در صورت ورود ایران، احتمال تغییر ساختار بازی نیز وجود دارد.

بازار گاز طبیعی در اروپای غربی یک بازار رقابت ناقص از نوع انحصار چند جانبه است که می‌توان آن را به صورت یک بازی در نظر گرفت (هول و همکاران، ۱۹۸۷). لیکن در این بازار رقبا دارای قدرت‌های اقتصادی متفاوتی هستند. آن‌چه در این بازی مشخص است، این است که رقبا برای به دست آوردن سهم بازاری بیش‌تر، اغلب از استراتژی قیمتی (بر پایه ذخایر و هزینه‌ی انتقال گاز طبیعی) برای رقابت در انعقاد قراردادهای بلندمدت با شرایط اصل برداشت و غرامت استفاده می‌کنند(گلوم بک[1]، ۱۹۸۷). به عبارت دیگر در این بازی، همانند بازی برتراند، استراتژی‌ها قیمت گاز طبیعی بوده و پیامد بازی (به جای سود) سهم بازاری است. از سوی دیگر، وجود ذخایر غنی، در انعقاد قراردادهای بلندمدت یک امتیاز محسوب می‌شود، لذا در مدل تجربی مورد بررسی در بخش تحلیل نتایج، به عنوان یک متغیر تأثیرگذار بر سهم بازاری، آن‌را وارد مدل می‌کنیم.

در حقیقت اگر فرض کنیم که ایران در آینده به بازار گاز طبیعی اروپای غربی وارد شود، با توجه به فروضی که در ادامه خواهیم گفت و ذخایر خود، بازی مشابه سایر صادرکنندگان گاز طبیعی (نظیر نروژ، الجزایر و ...) خواهد داشت و در صورت اتخاذ استراتژی‌های قیمتی مشابه به آن‌ها، به طور متوسط انتظار خواهد داشت که نتایجی مانند آن‌ها کسب کند، بنابراین از رفتار سایر صادرکنندگان گاز طبیعی در مقابل روسیه

1- Golombek.

بیش‌تر گاز طبیعی معامله شده در اروپای غربی، تحت قراردادهای، بلندمدت با شرایط اصل برداشت و غرامت (Take or Pay) است. در این قراردادها که معمولاً ۲۵-۲۰ ساله هستند، خریدار توافق می‌کند که مقداری معین از گاز را در هر دوره، مثلاً یک سال، خریداری کند و قیمت گاز خریداری شده و آن مقدار از گاز را که مایل به خریداری آن نبوده (کل گاز تعهد شده از سوی خریدار) را می پردازد. از سویی قیمت‌ها نیز هر ساله توسط طرفین بازنگری می شوند.

Archive of SID

www.SID.ir

می‌توان برای ایران نیز استفاده کرد، لذا اگر سهم بازاری پیامد بازی بوده و در نتیجه‌ی اتخاذ استراتژی‌های قیمتی باشد، می‌توان گفت که رابطه‌ی تبعی بین قیمت و سهم بازاری در بازار گاز طبیعی وجود دارد.

از آن‌جا که در هر سال قیمت‌ها در قراردادها مورد تجدید نظر قرار می‌گیرند، لذا بازیگران با اتخاذ استراتژی‌های قیمتی در هر سال، قبل از تجدید نظر، بازی مشابه بازی برتراند را انجام می‌دهند و با اتخاذ بهترین استراتژی و پاسخ بهترین پیامد و سهم بازاری را به دست می‌آورند. پس می‌توان فرض کرد که در هر دوره، در یک تعادل نش[1] قرار دارند (ردوندو[2]، ۲۰۰۵).

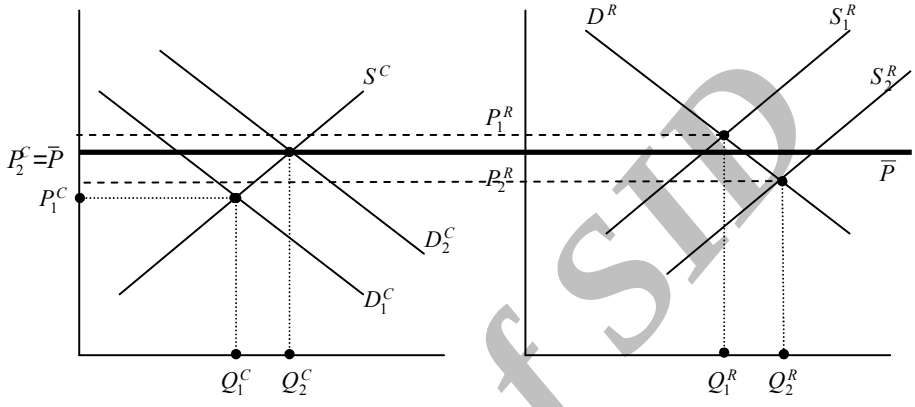
بازی فوق را می‌توان به صورت نمودار(۱) نشان داد(هول و واسیلی، ۱۹۹۱). فرض کنید که در نمودار (۱)، قیمت گاز دریافتی رقبای روسیه در P_1^C و قیمت گاز روسیه در P_1^R باشد. فرض کنید به هر دلیلی تقاضای گاز طبیعی برای کشورهایی که رقیب روسیه هستند، از D_1^C به D_2^C و در نتیجه قیمت به P_2^C و مقدار مورد معامله نیز از Q_1^C به Q_2^C افزایش یابند. افزایش قیمت تا قیمت $\overline{P}$ که زیر قیمت گاز روسیه است، موجب حساسیت روسیه نمی‌شود و تا این قیمت کشورهای رقیب می‌توانند سهم بازاری خود را افزایش داده و اختلاف سهم خود با سهم روسیه را به حداقل برسانند. اما چون قیمت کشورهای رقیب روسیه در بازار از این قیمت فراتر رفته است، کشور روسیه قیمت خود را تا P_2^R کاهش داده و مقدار عرضه‌ی را از Q_1^R به Q_2^R افزایش می‌دهد. چون قیمت رقبا یعنی $P_2^C = \overline{P}$، بالاتر از P_2^R است، این امر موجب می‌شود تا تقاضا برای گاز طبیعی رقبا به D_1^C (ممکن است که پایینتر از D_1^C نیز قرار گیرد) کاهش یافته و تقاضا برای گاز روسیه (روی منحنی تقاضا) افزایش یابد. قیمت گاز طبیعی رقبا تا P_1^C که در آن روسیه حساسیتی از خود نشان نمی‌دهد (زیرا فاصله $\overline{P}$ و P_1^R با فاصله P_1^C و P_2^R برابر است)، پایین می‌آید. چنان‌چه مشاهده می‌شود، روسیه نه تنها افزایش تقاضا را جذب می‌کند، بلکه سهم قبلی رقبا را نیز به دست می‌آورد. در نتیجه

1- Nash Equilibrium.
2- Redondo.

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش قیمت به بالاتر از آستانه موجب افزایش سهم فروش روسیه و کاهش سهم رقبا می‌شود.



نمودار ۱- بیان نموداری بازار گاز طبیعی اروپای غربی در قالب نظریه بازی‌ها

حال اگر این بازی را در هر دوره بررسی کنیم، می‌توانیم آن را به صورت ماتریسی (جدول ۱) نشان دهیم. قبل از تشریح بازی فروض زیر را در نظر می‌گیریم (شاکری، ۱۳۸۶):

۱- بازیکنان، استراتژی‌های خود را هم‌زمان انتخاب می‌کنند.

۲- محصول ناهمگن و قابل تمیز است.

۳- با وجود بررسی بازی‌ها در دوره‌های زمانی، بازی متوالی و تکراری نیست، به بیان دیگر اتخاذ استراتژی دوره‌ی حاضر رقیب در پی استراتژی قبلی روسیه نمی‌باشد (ماهیت بازی این‌گونه است).

۴- بازی از نوع بازی با اطلاعات کامل است، یعنی هر بازیکن از پیامدهای بازی مطلع است.

۵- بازی در هر دوره انجام می‌شود و بازیکنان در آن دوره به تعادل می‌رسند (بهترین پاسخ را می‌دهند).

فرض می‌کنیم که روسیه و رقیب نوعی وی دارای به ترتیب m و n استراتژی قیمتی هستند. از سویی سرعت افزایش قیمت گاز طبیعی رقبای روسیه از افزایش قیمت گاز

Archive of SID

www.SID.ir

روسیه بیش‌تر است: $P_i^C > P_j^R > P_{i-1}^C,\ i = 1,...,n,\ j = 1,...,m$. که P_j^R و P_i^C به ترتیب استراتژی‌های قیمتی jام و i ام روسیه و رقیب نوعی هستند.

۶- هیچ‌گونه تبانی بین بازیکنان وجود ندارد.

جدول ۱- بیان ماتریسی بازی

$$\begin{bmatrix} C/R & P_1^R & P_2^R & P_3^R & P_4^R & P_5^R & P_m^R \\ P_1^C & s_{11} & s_{12} & s_{13} & s_{14} & s_{15} & s_{1m} \\ P_2^C & s_{21} & s_{22} & s_{23} & s_{24} & s_{25} & s_{2m} \\ P_3^C & s_{31} & s_{32} & s_{33} & s_{34} & s_{35} & s_{3m} \\ P_4^C & s_{41} & s_{42} & s_{43} & s_{44} & s_{45} & s_{4m} \\ P_5^C & s_{51} & s_{52} & s_{53} & s_{54} & s_{55} & s_{5m} \\ P_n^C & s_{n1} & s_{n2} & s_{n3} & s_{n4} & s_{n5} & s_{nm} \end{bmatrix}$$

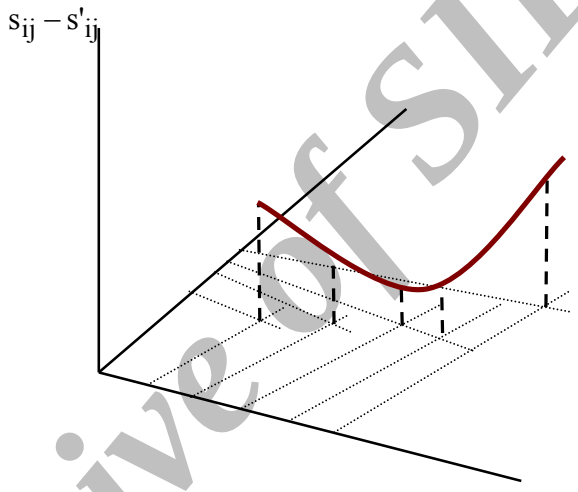
در ماتریس فوق s_{ij}، سهم بازاری رقیب نوعی روسیه (یکی از بازیکنان) و پیامد بازی ناشی از اتخاذ استراتژی‌های قیمتی j ام و i ام روسیه و رقیب نوعی است (توجه داشته باشید که پیامد روسیه $s'_{ij} = 1 - s_{ij}$ است).

برای تشریح بازی فرض می‌کنیم که استراتژی‌های کشور روسیه و رقیب نوعی برای دوره‌ی اول (سال اول) به ترتیب P_2^R و P_1^C بوده و در نتیجه پیامد بازی نیز s_{12} ($s_{12} < s'_{12}$) است. باید توجه داشت که به دلیل قدرت بازاری بالای روسیه (به لحاظ ذخایر و نفوذ بازاری)، قیمت گاز طبیعی رقیب نوعی بایستی کوچک‌تر از قیمت گاز طبیعی روسیه باشد، در غیراین‌صورت امکان کاهش سهم بازاری وجود دارد. حال فرض می‌کنیم که در دوره‌ی بعد بازی از نو شروع شده و قیمت گاز طبیعی روسیه در دوره‌ی بعد P_3^R بوده و بهترین پاسخ رقیب وی نیز P_2^C باشد، در نتیجه پیامد بازی نیز s_{23} ($s_{12} < s_{23} < s'_{23}$) خواهد بود. از آن‌جا که قیمت اولیه‌ی گاز طبیعی در حد پایینی بوده، لذا با افزایش این قیمت، انگیزه‌ی تولید و صادرات گاز طبیعی بیش‌تر شده و بنابراین سهم بازاری باز هم افزایش می‌یابد. در ادامه فرض می‌کنیم که در دوره‌ی بعد، قیمت گاز طبیعی روسیه P_4^R باشد، اگر قیمت گاز رقیب P_3^C باشد، وی می‌تواند سهم

Archive of SID

www.SID.ir

بازاری قبل را حفظ کرده و یا حتی آن‌را بهبود بخشد ($s_{۳۴} > s_{۲۳}$)، اما اگر رقیب نوعی قیمت $P_۴^C$ را انتخاب کند، ($P_۴^C > P_۴^R$)، در اینصورت سهم رقیب به علت بالا بودن قیمت وی نسبت به روسیه و مزیت رقابتی روسیه، شروع به تنزل می‌کند. این موضوع نشان دهنده‌ی آنست که با نزدیک شدن قیمت رقیب به قیمت گاز روسیه، سهم بازاری رقیب تا اندازه‌ای افزایش می‌یابد، به حداکثر رسیده و سپس نزول می‌کند. این موضوع را می‌توان در قالب نمودار (۲) نمایش داد.



نمودار ۲- بیان نموداری رابطه‌ی سهم بازاری و استراتژی‌های قیمتی

خطوط نقطه چین که از محورها با یکدیگر تلاقی پیدا کرده‌اند، نشان دهنده‌ی توابع واکنش بازی برتراند در هر دوره هستند. چنان‌چه می‌بینیم، اگر افزایش قیمت رقیب با سرعت بیش‌تری نسبت به قیمت گاز طبیعی روسیه انجام گیرد، اگر چه در مراحل اولیه، به دلیل حساسیت کم‌تر روسیه و انگیزه‌ی بیش‌تر رقیب برای کسب سهم بیش‌تر، تفاوت سهم بازاری رقیب و روسیه کاهش می‌یابد، لیکن اگر قیمت به حدی برسد که بزرگ‌تر یا مساوی با قیمت روسیه شود، کشور روسیه واکنش نشان داده و قیمت خود را کاهش می‌دهد و در نتیجه سهم بازاری کشورهای رقیب کاهش یافته و دوباره تفاوت

Archive of SID

www.SID.ir

قیمت بیش‌تر می‌شود. بنابراین می‌توانیم رابطه‌ی بین پیامد بازی (سهم بازاری) و استراتژی‌های قیمتی را به صورت زیر بنویسیم:

$$DS = a + bDP + cDP^{2}, \quad \frac{d^{2}(DS)}{d(DP^{2})} > 0 \qquad (1)$$

$$DS = S_{ij}^{C} - S_{ij}^{R}, \quad DP = P^{C} - P^{R}$$

تابع فوق دارای یک نقطه‌ی می‌نیمم نسبی است، که در آن فاصله‌ی سهم رقیب از روسیه با کاهش فاصله‌ی قیمت این دو، به حداقل رسیده و سپس افزایش می‌یابد. تا این نقطه می‌توان گفت که کشور روسیه حساسیتی نسبت به اقزایش قیمت رقیب ندارد، اما از این نقطه به بعد حساسیت روسیه بیش‌تر شده و در صدد کاهش سهم رقیب خواهد بود. در ادامه می‌توان، با توجه به رابطه‌ی (۱)، این رابطه را به صورت زیر (جهت برآورد) تعمیم داد:

$$DS_{t} = a + bDP_{t} + cDP_{t}^{2} + dRE_{t} + eDS_{t-2} \qquad (2)$$

در رابطه‌ی (۲)، RE و DSt-۱ به ترتیب ذخایر گاز طبیعی و تفاوت سهم دوره‌ی قبل هستند. علت استفاده از دو متغیر فوق آنست که پیامد بازی تنها تابعی از استراتژی‌های قیمتی نبوده و تابعی از حجم ذخایر گاز طبیعی و تفاوت سهم دوره‌ی قبل کشور مورد نظر نیز می‌باشد. از آن‌جا که تغییرات ذخایر گاز طبیعی به صورت برون‌زا بوده و چندان تحت کنترل (نمی تواند به عنوان متغیر کنترل باشد) کشور نیست، نمی‌توان از آن به عنوان استراتژی استفاده کرد. درباره‌ی تفاوت سهم دوره‌ی قبل کشور رقیب با روسیه نیز باید گفت که، هر چه با افزایش قیمت در دوره‌ی قبل، این تفاوت کم‌تر شود و سهم بازاری بهبود یابد، موجب می‌شود تا در دوره‌ی حاضر نیز کشور رقیب قیمت گاز خود را افزایش دهد.

۴- روش تحقیق

از آن‌جا که در این تحقیق رفتار چهار کشور رقیب روسیه، یعنی نروژ، هلند، انگلستان و الجزایر که پس از این کشور بیش‌ترین سهم بازاری را دارا هستند، بررسی می‌شود، لذا از داده‌های آماری این چهار کشور در دوره‌ی ۲۰۰۵-۱۹۹۰ استفاده می‌کنیم. همان‌گونه

Archive of SID

www.SID.ir

که از ادبیات اقتصادسنجی می‌دانیم، این‌گونه داده‌های آماری به داده‌های پانل[1]، که از ادغام داده‌های سری زمانی و مقطعی به وجود می‌آیند، معروفند (بالتاگی[2]، ۲۰۰۳). این داده‌ها برای افزایش حجم نمونه و دستیابی به نتایج بهتر و دقیق‌تر بسیار مفید هستند. البته برای برآورد مدل بر اساس داده‌های پانل، روش‌های متفاوتی ارائه شده است، که بنا به مورد و هدف مطالعه قابلیت کاربرد دارند. این روش‌ها عبارتند از:

۱- رگرسیون ادغام شده[3]

مدل رگرسیونی پانل در این مقاله را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$Y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + u_{it}, \quad u_{it} \sim N(0,\sigma_u)$$
$$X'_{it} = [x_{1it} \quad x_{2it} \quad \dots \quad x_{kit}] \qquad (۳)$$
$$\beta' = [\beta_1 \quad \beta_2 \quad \dots \quad \beta_k]$$

اندیس i و t نیز به ترتیب نمایانگر مقطع (کشور) و زمان هستند. در مدل فوق ضرایب و عرض از مبدأ برای تمامی کشورها یکی در نظر گرفته می‌شود و می‌توان این مدل را با تکنیک حداقل مربعات معمولی برآورد کرد.

۲- رگرسیون اثرات ثابت[4]

ممکن است در بیش‌تر موارد عرض از مبدأ و ضرایب، از کشوری به کشور دیگر و یا از زمانی به زمان دیگر متفاوت باشند. در این صورت از مدل اثرات ثابت استفاده می‌شود. این مدل را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$Y_{it} = X_{it}\beta + Z_i\alpha + u_{it} \qquad (۴)$$

Z_i، نشان دهنده‌ی اثرات مشاهده نشده‌ایست که به X_{it} وابسته بوده و در صورت یک نبودن نمایانگر آنست که ضرایب در مقطع مختلف‌اند. در حقیقت هر کشور دارای ویژگی‌های منحصر به فرد نسبت به کشور دیگر است. تخمین این مدل با روش حداقل مربعات معمولی، موجب دستیابی به پارامترهای تورش دار و ناسازگار می‌شود، لذا در

1- Panel Data.
2- Baltagi.
3- Pooled Regression.
4- Fixed Effects.

Archive of SID

www.SID.ir

این مدل از روش حداقل مربعات با متغیرهای مجازی (LSDV)[1] استفاده می‌شود: در حقیقت برای بیان وجود و یا عدم وجود صفت مورد نظر (چه در مقطع و چه در زمان) از متغیرهای مجازی استفاده می‌کنند.

۳- مدل اثرات تصادفی[2]

اگر چه کاربرد مستقیم روش *LSDV* ممکن است، اما این مدل می‌تواند از لحاظ درجه‌ی آزادی پر هزینه باشد. از سویی می‌توان گفت که ورود متغیرهای مجازی به دلیل فقدان اطلاعات و دانش ما درباره‌ی مدل حقیقی است. برخی معتقدند که می‌توان این فقدان دانش و اطلاعات را در جمله‌ی اختلال بیان کرد. این رهیافت ما را به مدل اثرات تصادفی هدایت می‌کند. بنابراین معادله‌ی (۳) را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$\begin{cases} Y_{it} = X_{it}\beta + \alpha_i + u_{it} \\ \alpha_i = \alpha + \varepsilon_i, \varepsilon_i \sim N(\circ, \sigma_\varepsilon) \end{cases} \Rightarrow Y_{it} = X_{it}\beta + \alpha + w_{it} \qquad (۵)$$

به جای آن‌که فرض کنیم α_i ثابت است، فرض می‌کنیم که متغیری تصادفی با مقدار میانگین α و خطای تصادفی ε_i است. به دلیل وجود همبستگی بین مشاهدات سری زمانی هر مقطع، لذا بایستی از روش حداقل مربعات تعمیم یافته (GLS)[3] استفاده کرد.

قبل از آن‌که به تخمین بپردازیم، بایستی مدل مناسب و شیوه‌ی تخمین آن‌را انتخاب کنیم. برای انتخاب مدل از بین سه مدل فوق، ابتدا از آزمون رگرسیون مقید استفاده کرده و مشخص می‌کنیم که از روش حداقل مربعات معمولی باید استفاده کرد یا LSDV (و یا GLS). در حقیقت با این آزمون می‌توانیم تشخیص دهیم که ضرایب در مقطع یا زمان تغییر می‌کنند یا خیر، بنابراین می‌توان فرض صفر و فرض مقابل را به صورت زیر طراحی کرد:

$$H_\circ : \alpha_۱ = ... = \alpha_۴ = \circ \Rightarrow \text{Pooled}$$
$$H_۱ : \alpha_i \neq \alpha_j \Rightarrow \text{FE } \textbf{or } \text{RE}$$

1- Least squares with dummy variables.
2- Random Effect.
3- Generalized least squares.

Archive of SID

www.SID.ir

این آزمون نظیر آزمون متغیر مجازی و یک آزمون رگرسیون مقید است، آماره آن به صورت زیر می‌باشد:

$$F_{(n-k),(nt-n(k+1))} = \frac{(RSS_R - RSS_U)/(n-1)k}{RSS_U/(nt-n(k+1))} \quad (۶)$$

که در این تابع n تعدادکشورها، t طول دوره و k تعداد پارامترها است. در ادامه، در صورت عدم پذیرش فرض صفر آزمون فوق، بایستی به آزمون این موضوع بپردازیم که مدل مورد نظر باید با اثرات ثابت باشد یا با اثرات تصادفی. برای این آزمون از آزمون‌هاسمن (۱۹۷۸) استفاده می‌کنیم. در مدل اثرات ثابت، فرض اساسی در مدل (۴) آنست که، $E(w_{it}|X_{it}) = 0$ است، این بدان معنی است که ارتباطی بین جزء اختلال مربوط به عرض از مبدأ (و یا سایر ضرایب) و متغیرهای توضیحی وجود ندارد و آن‌ها از یکدیگر مستقل‌اند. در غیر این‌صورت با مشکل ناسازگاری ضرایب رگرسیون تعمیم یافته مواجه خواهیم شد، که دران صورت بهتر است از مدل اثرات ثابت استفاده شود. فرض صفر این آزمون عبارتست از:

$$H_0 : Plim\hat{q} = 0, \quad (\hat{q} = \alpha_{GLS} - \alpha_{LSDV})$$

که α_{LSDV} و α_{GLS} به ترتیب ضرایب حاصل از روش‌های اثرات ثابت و اثرات تصادفی (مدل رگرسیونی تعمیم یافته) هستند. در صورت برقراری فرض صفر، به‌کارگیری GLS یا LSDV، پارامترهایی را نتیجه می‌دهند که حد احتمال آن‌ها یکی است. ولی معمولاً اثرات ثابت به کار می‌رود، زیرا علاوه بر سازگاری، دارای واریانس کم‌تری است (کاراتر است). هاسمن، فرضیه‌ی فوق را با استفاده از تابع نمونه‌ای از نوع والد به صورت زیر آزمون کرد:

$$W = \hat{q}'[Var(\hat{q})]^{-1}\hat{q} \sim \chi^2_{Rank(Var(\hat{q}))} \quad (۷)$$

در صورت عدم پذیرش فرض صفر، روش اثرات ثابت، سازگار و اثرات تصادفی ناسازگار است و لذا بایستی از مدل اثرات ثابت استفاده کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

۵- تحلیل نتایج

همان‌گونه که در بخش (۲) گفته شد، بر اساس بازی بین رقبای روسیه با این کشور و با در نظر گرفتن اثر ذخایر گاز طبیعی این کشورها در هر دوره (که مسلماً در هر دوره دچار تغییراتی نیز می‌شوند)، می‌توانیم معادله‌ای نظیر معادله‌ی زیر بنویسیم:

$$DS_{it} = \alpha + \beta_0 DP_{it} + \beta_1 DP_{it}^2 + \beta_2 RE_{it} + \beta_3 DS_{it-1} + u_{it}, \quad u_{it} \sim N(0,\sigma_u) \qquad (۸)$$

که در آن متغیرهای DS، DP و RE، به ترتیب تفاوت سهم‌ها، تفاوت قیمت‌ها و ذخایر گاز طبیعی کشورها در طول زمان هستند (مانند معادله‌ی (۱)). در این بخش از نرم افزار Stata استفاده کرده‌ایم. در ابتدا لازم است که دوباره نمونه‌ی مورد بررسی، معرفی شود. در معادله‌ی فوق ما یک مدل پانل براساس تفاوت سهم‌ها، قیمت‌ها و ذخایر گاز طبیعی روسیه و چهار کشور نروژ، هلند، انگلستان و الجزایر را برآورد خواهیم کرد. قبل از بیان مدل برآورد شده، ابتدا آزمون‌های لازم را برای حصول اطمینان از درستی نمونه به‌کار می‌بریم.

۵-۱- آزمون انتخاب بین روش حداقل مربعات معمولی (OLS) و حداقل مربعات متغیرهای مجازی (LSDV)

مطابق با رابطه‌ی (۶)، اگر آماره‌ی F از مقدار بحرانی متناظر بزرگ‌تر باشد، فرض صفر مبنی بر کاربرد حداقل مربعات معمولی رد شده و فرض مقابل یعنی استفاده از مدل‌های اثرات ثابت و تصادفی پذیرفته می‌شود. همان‌طور که از نتایج تخمین مدل (۸) در پیوست معلوم است (سطر پایین نتایج تخمینی پیوست ۲)، آماره‌ی F محاسباتی به صورت زیر است:

$$F = \frac{(۰/۸۱ - ۰/۸۰)/۳}{(۱ - ۰/۸۱)/۵۵} \approx ۱/۴۴$$

از آن‌جا که آماره‌ی F محاسباتی از مقدار بحرانی متناظر (۲/۷۶) کوچک‌تر است، لذا مدل برآوردی دارای اثرات ثابت یا تصادفی نیست و داده‌ها در مقطع و زمان خصوصیات منحصر به فرد ندارند، بنابراین بر اساس فرض صفر، از همان روش حداقل مربعات

Archive of SID

www.SID.ir

معمولی استفاده می‌کنیم، در نتیجه نیازی به انتخاب بین مدل‌های اثرات ثابت و تصادفی نیست.

۲-۵- برآورد مدل با روش حداقل مربعات معمولی

مدل برآوردی به صورت زیر است:

$$DS = \underset{(۴/۷۶)}{-۳۴/۶} + \underset{(۱/۱۶)}{۵/۴۷}\,DP + \underset{(۰/۵۱)}{۱/۰۳}\,DP^{۲} + \underset{(۰/۴۴)}{۲/۳۹}\,RE + \underset{(۰/۰۸)}{۰/۴}\,DS(-۱) \qquad (۹)$$

$$F = ۶۴/۴۰ \quad D.W = ۲/۳۹ \quad R^{۲} = ۰/۸۱ \quad \bar{R}^{۲} = ۰/۸۰$$

در معادله‌ی تخمینی (۹)، تمامی ضرایب معنی دار بوده و در نتیجه کل رگرسیون نیز معنی‌دار است (آماره‌ی معنی‌دار بودن F). چنان‌چه از نتایج فوق معلوم است و همان‌گونه که از بخش (۲) می‌دانیم، اثر ذخایر گاز طبیعی بر تفاوت سهم‌ها مثبت بوده و نشان می‌دهد آنست که با افزایش یک میلیارد متر مکعبی ذخایر گاز طبیعی کشورهای رقیب روسیه به طور متوسط تفاوت سهم آندو (روسیه و رقیب) به‌اندازه‌ی ۲/۳۹ درصد (سهم‌ها و تفاوت سهم‌ها بر اساس درصد است) افزایش پیدا می‌کند و سهم رقیب به همین اندازه به سهم گاز طبیعی روسیه نزدیک می‌شود.

برای متغیر DP (تفاوت قیمت‌ها)، داریم:

$$\frac{\partial DS}{\partial DP} = ۵/۴۷ + ۲/۰۶DP = ۰$$
$$DP^{*} = P^{C} - P^{R} = -۲/۶۵ \qquad (۱۰)$$

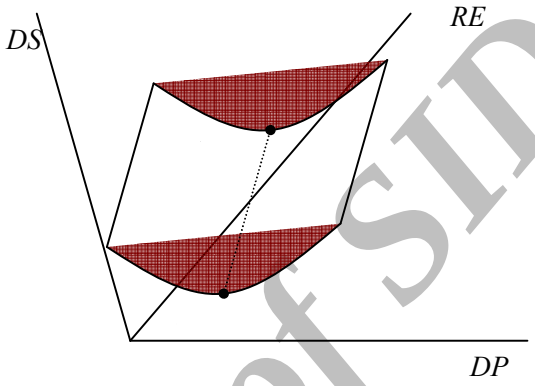
رابطه‌ی (۹) نشان می‌دهدبرای آن که تفاوت سهم رقبا با روسیه به حداقل برسد، لازم است، با فرض ثبات ذخایر، قیمت گاز رقبا به طور متوسط ۲/۶ دلار کم‌تر از قیمت گاز طبیعی روسیه باشد. به عبارت دیگر در تعیین قیمت گاز از سوی رقبای روسیه، تا زمانی‌که قیمت گاز رقبا به طور متوسط ۲/۶ دلار کم‌تر از روسیه باشد، این کشور حساسیت چندانی نسبت به افزایش قیمت سایرین ندارد و لذا رقبا می‌توانند تا حدی سهم بازاری خود را افزایش دهند. حال برای تحلیل بیش‌تر می‌توانیم رابطه‌ی (۹) را به صورت نمودار زیر نمایش دهیم.

با توجه به شکل فوق می‌توان گفت که، اگرچه استراتژی‌های بهینه‌ی قیمتی (بالاخص در کوتاه مدت) می‌توانند موجب شوند تا سهم بازاری رقبای کشور روسیه بهبود پیدا

Archive of SID

www.SID.ir

کند، اما نقش ذخایر گاز طبیعی یک نقش مهم غیرقابل انکار است. این متغیر به دلیل عدم تجدید شوندگی گاز و محدود بودن آن در کشورهای رقیب، یک امتیاز بالای بلندمدت برای روسیه است.



نمودار ۲- نمایش رابطه‌ی تفاوت سهم‌ها با تفاوت قیمت‌ها و ذخایر: در نمودار بالا برای آن‌که بتوان سهم بازاری را در طول زمان از نقطه‌ی B به نقطه‌ی A رساند، بایستی ذخایر گاز طبیعی نیز افزایش یابد.

۶- نتیجه‌گیری

در این نوشتار، با فرض وجود یک بازی برتراند بین روسیه و رقبا، در بازار گاز طبیعی اروپا، به تحلیل رفتار طرفین در ارتباط با اتخاذ استراتژی‌های قیمتی آن‌ها پرداختیم. فرض بر این بود که رفتار ایران در صورت صادرات گاز طبیعی به اروپای غربی، مشابه رفتار انتظاری رقبای بالفعل باشد. چنان‌چه در متن نیز دیدیم، می‌توان یک رابطه تبعی بین پیامدهای بازی (سهم بازاری) و استراتژی‌های قیمتی به دست آورد. با تحلیل رابطه‌ی به‌دست آمده در قالب یک مدل داده‌های پانل، مشاهده شد که، اولاً: تمامی ضرایب معنی دار هستند و نشان می‌دهند که استراتژی قیمتی و حجم ذخایر گاز طبیعی آن‌ها در افزایش سهم بازاری آن‌ها نقش مهمی را ایفا می‌کنند. ثانیاً: با افزایش حجم ذخایر گاز طبیعی هر رقیب، میزان تفاوت سهم رقیب با سهم روسیه افزایش خواهد یافت (سهم رقبا بیش‌تر و سهم روسیه کم‌تر می‌شود). ثالثاً: اگر قیمت گاز طبیعی رقبا، به طور متوسط ۲/۶۵ دلار در هر متر مکعب کم‌تر از گاز طبیعی روسیه

Archive of SID

www.SID.ir

باشد، سهم بازاری آن‌ها می‌تواند کم‌ترین فاصله را با سهم بازاری روسیه داشته باشد. در حقیقت تا این اندازه تفاوت قیمت، روسیه عکس‌العمل خاصی در مقابل تغییر قیمت رقبا نشان نداده است و تصمیم به کاهش شدید قیمت و یا سایر اقدامات محدود کننده نخواهد گرفت.

فهرست منابع

احمدیان، مجید (۱۳۷۸)، اقتصاد نظری و کاربردی نفت، تهران، پژوهشکده‌ی اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس.

سوری، علی (۱۳۸۶)، اقتصاد ریاضی: روش‌ها و کاربردها، تهران، سمت.

شاکری، عباس (۱۳۸۶)، اقتصاد خرد ۲، تهران، نشر نی.

شهریار، بهنام (۱۳۸۴)، بررسی قیمت گذاری گاز طبیعی صادراتی ایران در قراردادهای بین المللی، پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده‌ی اقتصاد.

شهریار، بهنام، صیادزاده، علی، خسروی، عبدالحمید (۱۳۸۶)، بررسی مدل‌های چانه‌زنی در صادرات گاز طبیعی ایران به اروپای غربی با رویکرد مدل VECM، تهران، پژوهش‌های اقتصادی، سال هشتم، شماره‌ی ۲، صص ۱۳۳-۱۴۷.

عبدلی، قهرمان (۱۳۸۶)، نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن، تهران، جهاد دانشگاهی.

کمنتا، یان (۱۳۷۲)، مبانی اقتصادسنجی، ترجمه‌ی کامبیز هژبر کیانی، تهران، مرکز نشر دانشگاهی.

کوانت، ریچارد ا.، هندرسون، جیمز ام. (۱۳۸۲)، تئوری اقتصاد خرد (تقرب ریاضی)، ترجمه‌ی مرتضی قره باغیان و جمشید پژویان، چاپ پنجم، تهران، رسا.

گجراتی، دامودار (۱۳۸۳)، مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه‌ی حمید ابریشمی، تهران، دانشگاه تهران.

واریان، هال (۱۳۷۸)، تحلیل اقتصاد خرد، ترجمه‌ی رضا حسینی، تهران، نشر نی.

Baltagi, B. (2003), Econometric Analysis of Panel Data, Third Edition, England, Wiley.

Archive of SID

www.SID.ir

Bjerkholt, O., Olsen, O. and J. Vislie, (1991), Recent Modeling Approaches in Applied Energy Economic, Elsevier.

Fuchs, W. and A. Skrzypacz (2007), Bargaining With Arrival of New Traders, University of Chicago, Working Paper.

Golombek, R. and M. Hoel (1987), The Relationship Between the price of Natural Gas and Crude Oil: Some Aspects of Efficient contracts, In R. Golombek, Hoel, M. and J. Vislie, "Natural Gas Markets and Contracts", North Holland, Elsevier.

Golombek. R, Hole, M. and J. Vislie (1987), Natural Gas Market and Contracts, North Holland, Elsevier.

Green, W. H. (2003), Econometric Analysis, Fifth Edition, New York, Prentice Hall.

Hesketh, S. and B. Everitt (2006), a Handbook of Statistical Analyses Using Stata, Boca Raton, Chapman & Hall/Crc.

Hoel, M. and J. Vislie (1987), Bargaining, Bilateral Monopoly and Exhaustible Resources, In R. Golombek, Hoel, M. and J. Vislie, "Natural Gas Markets and Contracts", North Holland, Elsevier.

Hoel, M. and J. Vislie (1991), The European Gas Market as a Bargaining Game, in Bjerkholt, O., Olsen, O. and J. Vislie, (1991), "Recent Modeling Approaches in Applied Energy Economic", North Holland, Elsevier.

Key World Energy Statistics (2006), France, IEA.

Khaleghi, S. and R. Fathollahzadeh (2002), Natural Gas & LNG Pricing in International Trade, Iran, IIES.

Natural Gas Pricing Under Competition (1998), France, IEA.

Percebois. J. (1986), Gas Market Prospects and Relationship with Oil Price, Energy Policy, Vol. 14, Issue 4, P.p 329-330.

Polo, M. and C. Scarpa (2002), Liberalization and Market Segmentation in the Natural Gas Industry, Bocconi University and IGIER, Working Paper.

Polo, M. and C. Scarpa (2002), Take or Pay Contracts and Market Segmentation, Bocconi University and IGIER, Working Paper.

Redondo, F. V. (2005), Economics And The Theory Of Games, United Kingdom, Cambridge University Press.

Statistical Review of World Energy: Full Report (2006), UK, BP.

Villar, J. A. (2006), the Relationship between Crude Oil and Natural Gas Prices, EIA, Working Paper.

Archive of SID

www.SID.ir

Vislie, J. (1987), Long Term Bilateral Contracts for Natural Gas, in R. Golombek, Hoel, M. and J. Vislie, "Natural Gas Markets and Contracts", North Holland, Elsevier.

Vislie, J. (1991), Bargaining, Vertical Control and Deregulation in The European Gas Market, in Bjerkholt, O., Olsen, O. and J. Vislie, (1991), "Recent Modeling Approaches in Applied Energy Economic", North Holland, Elsevier.

Archive of SID

www.SID.ir

پیوست‌ها

۱- تخمین با روش حداقل مربعات معمولی

Source	SS	df	MS	Number of obs =	63
				F(4, 58) =	64.40
Model	3728.85378	4	932.213446	Prob > F =	0.0000
Residual	839.624176	58	14.4762789	R-squared =	0.8162
				Adj R-squared =	0.8035
Total	4568.47796	62	73.6851284	Root MSE =	3.8048

dshare	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
reserve	2.39551	.4425796	5.41	0.000	1.509591	3.28143
dprice	5.469054	1.162587	4.70	0.000	3.141884	7.796225
dprice2	1.033149	.5095328	2.03	0.047	.0132078	2.053089
DSHARP	.4058911	.0821153	4.94	0.000	.2415194	.5702627
_cons	-35.59901	4.767083	-7.26	0.000	-44.1413	-25.05671

۲- تخمین مدل اثرات ثابت و آزمون مقید

```
. xtreg dshare dprice dprice2  reserve DSHARP, fe

Fixed-effects (within) regression               Number of obs      =        63
Group variable (i): id                          Number of groups   =         4

R-sq:  within  = 0.7309                         Obs per group: min =        15
       between = 0.9450                                        avg =      15.8
       overall = 0.7990                                        max =        16

                                                F(4,55)            =     37.35
corr(u_i, Xb)  = -0.5532                        Prob > F           =    0.0000
```

dshare	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
dprice	5.128931	1.448248	4.23	0.000	3.226378	9.031285
dprice2	1.374079	.5686504	2.42	0.019	.2344782	2.51368
reserve	3.576673	2.040743	1.75	0.085	-.5130663	7.666413
DSHARP	.3689591	.0832018	4.43	0.000	.2022191	.5356991
_cons	-39.19667	6.685303	-5.86	0.000	-52.59432	-25.79902
sigma_u	2.0626119					
sigma_e	3.7623375					
rho	.23109568	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(3, 55) = 1.44 Prob > F = 0.2415

www.SID.ir