

جایگزین‌سازی بین‌سوختی در بازار انرژی OECD و اثر آن در نوسان پذیری و پویایی بازار صادرات نفت خام ایران و اوپک (با نگاهی به آینده تحولات سهم سوخت‌ها در OECD)

تیمور محمدی
دانشیار اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی

حمید آماده
استادیار دانشگاه علامه طباطبایی

فریدون برکشلی
عضو هیأت علمی مؤسسه مطالعات بین‌المللی

داریوش وافی نجار^۱
عضو هیأت علمی مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی و دانشجوی دکترای اقتصاد نفت و گاز
دانشگاه علامه

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۲/۱۲

چکیده

در این مقاله با استفاده از الگوی لاجیت خطی پویا تقاضای نفت، گاز، زغال‌سنگ و برق در کشورهای عضو OECD با در نظر گرفتن اثرات جایگزین‌سازی آنها بر یکدیگر برای دوره ۲۰۱۲-۱۹۶۰ تخمین زده شده و اثرات آن بر بازار صادرات نفت خام ایران و اوپک با بکارگیری شاخص بی‌ثباتی سهم بازار (MSI) بررسی می‌گردد. در ادامه با تدوین سناریو، تحولات آینده تقاضای حامل‌های انرژی طی دوره ۲۰۲۵-۲۰۱۳ در OECD پیش‌بینی می‌شود.

تخمین مدل لاجیت پویای خطی با اتکا به سیستم معادلات سهم سوخت و روش SURE، برای بررسی جایگزین‌سازی بین‌سوختی در کشورهای OECD میان نفت، گاز، زغال و الکتریسیته نشان می‌دهد که برق و سپس گاز بیشترین شدت جایگزینی را در کوتاه و بلندمدت با نفت دارند. نتایج بررسی اثر این جایگزین‌سازی‌ها بر بازار صادرات نفت خام ایران و اوپک، با تصریح مدل MSI در بازار OECD و ورود سهم سوخت‌ها در مدل، نشان می‌دهد که این جایگزین‌سازی‌ها در نوسان سهم صادرات نفت خام ایران و اوپک به این بازار مؤثر بوده و لذا این بازار از نظر رقابت یک بازار پویا بشمار می‌رود. پیش‌بینی هریک از معادلات سهم سوخت برای دوره ۲۰۲۵-۲۰۱۳ نشان می‌دهد که نفت و گاز از نظر مقداری همچنان سهم غالب را در میان سایر سوخت‌ها دارند، اما از نظر سهم هزینه‌ای، برق بالاترین سهم را به خود اختصاص داده است. همچنین زمانی که شوک قیمتی سبب نوسان سهم حامل‌های انرژی می‌گردد، این نوسان با توجه به علامت هر یک از سهم سوخت‌ها در مدل، واکنش نشان خواهد داد، این واکنش برای سهم نفت و برق با ضریب مثبت و برای سهم گاز با ضریب منفی بر نوسان سهم بازار ایران و اوپک تأثیر می‌گذارد.

طبقه‌بندی JEL: Q41, Q47, D24, L10

کلید واژه: جایگزین‌سازی بین‌سوختی، مدل لاجیت پویا، پیش‌بینی، مدل MSI، صادرات نفت خام ایران و اوپک، OECD

۱- مقدمه

موضوع جایگزین‌سازی بین سوختی از جمله مسائلی است که از سال‌ها پیش مورد توجه محققان و سیاست‌گذاران بوده است. یکی از دلایل این توجه نقش که نفت در زندگی و اقتصاد کشورها می‌باشد. امروزه تقریباً نمی‌توان هیچ کالا یا خدماتی را یافت که از انرژی در اشکال مختلف خود بی‌بهره باشد. نفت، گاز، زغال سنگ، برق، انرژی خورشیدی، باد، آب، ژئوترمال و ... همه از اشکال مختلف انرژی هستند که یا در طبیعت وجود دارند و یا طی فرآیند مشخصی تولید و استفاده می‌شوند. در این میان نفت به جهت ویژگی‌های ذاتی و ظاهری آن (سیالیت و قابلیت حمل آسان) طی چند دهه اخیر همواره مورد توجه کشورها و شرکت‌های تولیدی و تجاری و مصرف‌کننده انرژی بوده است. بر اساس آمار در سال ۲۰۱۲ (EIA, ۲۰۱۵) از مجموع کل انرژی تولیدی جهان (۹۱.۳۳۵ میلیارد بشکه معادل نفت خام) بیش از ۳۶ درصد (معادل ۳۳ میلیارد بشکه) مربوط به نفت بوده است. برای کشور ما که یک کشور صادرکننده نفت، شرایط بازار جهانی نفت و همچنین بازار سایر سوخت‌های جایگزین آن به‌منظور برنامه‌ریزی برای تولید و صادرات این سوخت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اوپک در مجموعه بازار نفت تعیین‌کننده و تأثیرگذار بوده است. بررسی روند صادرات نفت ایران نشان می‌دهد که تا قبل از سال ۱۹۹۴ بیشترین سهم صادرات نفت خام ایران به کشورهای اروپای غربی اختصاص داشته و پس از آن به مرور حجم صادرات نفت خام ایران به آسیا و پاسفیک افزایش یافته، به‌طوری که تا سال ۲۰۱۲ به دنبال تشدید تحریم‌های نفتی علیه ایران، این سهم به ۸۷ درصد رسیده است. این تغییر جهت صادراتی، اگرچه برای اوپک نیز اتفاق افتاده اما شدت آن به‌ویژه طی دو دهه اخیر ملایم‌تر از ایران بوده است. (OPEC, ۲۰۱۵).

اهمیت جایگزین‌سازی برای نفت و تأثیر آن بر تولید و صادرات نفت ایران یکی از مسائلی است که بررسی روند و آگاهی از شدت آن می‌تواند در برنامه‌ریزی برای تولید و صادرات نفت و سایر سوخت‌ها در کشور بسیار مفید باشد. به همین دلیل در این مقاله در ضمن مروری بر وضعیت تولید، مصرف، صادرات و واردات نفت جهان و به‌طور خاص

ایران، اوپک و OECD، به بررسی جایگزین‌سازی بین سوختی در کشورهای OECD^۱ و تأثیر آن بر نوسان سهم صادرات نفت ایران و اوپک به OECD در قالب سیستم معادلات سهم سوخت برمبنای مدل لاجیت خطی پرداخته خواهد شد. همچنین برای تبیین نوسان سهم صادرات نفت ایران و اوپک از شاخص بی ثباتی سهم بازار (MSI)^۲ که در ادبیات این قبیل مطالعات نیز شناخته شده می‌باشد، استفاده خواهد شد. در نهایت با تدوین سناریو برای متغیرهای برونزا با پیش‌بینی سهم هریک از سوخت‌ها برای دوره ۲۰۲۵-۲۰۱۳ وضعیت آنها در آینده انرژی در کشورهای OECD بررسی خواهد شد.

۲- مبانی نظری و مطالعات انجام شده

معمولاً در مطالعات برای تحلیل اثرات جایگزین‌سازی بین سوختی از توابع سهم سوخت‌ها استفاده می‌شود که به دو صورت مبتنی بر توابع ترانسلاگ^۳ و توابع لاجیت خطی^۴، انجام می‌شود.

مدل لاجیت که اولین بار برای استفاده در تخمین معادلات سهم سوخت در سال ۱۹۸۴ توسط کانسیداین^۵ برای رفع برخی از مشکلات توابع ترانسلاگ معرفی گردید، از مزایایی بیشتری به‌ویژه در تخمین دقیق‌تر ضرایب برخوردار است. مطالعات کانسیداین و مانت^۶ (۱۹۸۴) و کانسیداین (۱۹۹۰) و نتایجی تکمیلی که توسط کلایفتون^۷ (۱۹۹۵) و اورگا و والترز^۸ (۲۰۰۳) به‌دست آمد نشان دادند که مدل لاجیت خطی پویا نسبت به شکل پویای مدل ترانسلاگ از نتایج استوارتر و مستقن‌تری برخوردار بوده و برای استفاده در مکانیسم‌های تعدیل پویا از کارآئی لازم برخوردار است.

1- Organization for Economic Cooperation and Development

2- Market Share Instability

3- Translog model

4- linear logit model

5- Considine

6- Considine & Mount

7- Clifton

8- Giovanni Urga & Chris Walters

بر اساس نظر کانسیداین (۱۹۸۵) یک مدل تقاضای نهاده لاجیت خطی (تیل ۱۹۶۹) را می‌توان با مجموعه‌ای از N سهم هزینه با استفاده از مدل لاجستیک زیر به‌دست آورد:^۱

$$S_i = \frac{P_i}{C} \left(\frac{\partial C}{\partial P_i} \right) = \frac{EXP(w_i)}{\sum_{j=1}^N EXP(w_j)} \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

که برای ارائه یک مجموعه N تایی از معادلات سهم هزینه ارائه می‌گردد و در آن $S_i = (P_i X_i / C)$ می‌باشد زیرا براساس لم شفارد^۲ داریم: $\left(\frac{\partial C}{\partial P_i} \right) = X_i$. بنابراین سهم هزینه کل تخصیص داده شده به آمین نهاده و P_i و X_i نیز به ترتیب قیمت و مقدار نهاده i ام می‌باشد. C هزینه کل N نهاده و w_i نیز تابعی از قیمت‌های n نهاده و سطح ستانده Y است که در شرایط پویا معادله آن به صورت ذیل خواهد بود:

$$w_{it} = \eta_i + \sum_{j=1}^N \beta_{ij} \ln P_{jt} + g_i \ln Y + \gamma \ln X_{i(t-1)} \quad (2)$$

که در آن α_i و β_{ij} و g_i و γ پارامترهای ناشناخته هستند، بنابراین در این مدل تبیین کشش‌های قیمتی، ساده بوده و از پیچیدگی‌های تئوریک غیر ضروری مبرا است. برای هر یک از سهم‌ها $(S_1^*, S_2^*, \dots, S_N^*)$ ، کشش‌های قیمتی را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$\epsilon_{ik} = \frac{\partial \ln S_i}{\partial \ln P_k} = \frac{\partial w_i}{\partial \ln P_k} - \frac{\partial \ln(\sum_j e^{w_j})}{\partial \ln P_k} = \frac{\partial w_i}{\partial \ln P_k} - \sum_j S_j \left(\frac{\partial w_j}{\partial \ln P_k} \right) \quad (3)$$

که با توجه به رابطه (۲) به‌طور خلاصه خواهیم داشت:

$$\epsilon_{ik} = \beta_{ik} - \sum_{j=1}^N S_j^* \beta_{jk} \quad (4)$$

لازم به ذکر است که کشش‌های به‌دست آمده از رابطه (۲) تابعی خطی از پارامترهای ناشناخته هستند. لذا i آمین سهم هزینه (S_i) اشاره دارد بر اینکه $X_i = S_i \left(\frac{C}{P_i} \right)$ و بدین ترتیب کشش‌های مستقیم قیمتی برای آمین نهاده را می‌توان با

۱- تبدیل لاجستیک به سه دلیل انجام شده است: ۱- تضمین غیر منفی شدن سهم سوخت‌ها (مشکلی که در مدل‌های گریفین و پیندایک (۱۹۷۷) با استفاده از تابع هزینه ترانسلاگ وجود داشت) و ۲- تضمین بزرگ‌تر از یک نشدن مجموع سهم سوخت‌ها و ۳- نتایج حاصل از این سیستم، معادلات کشش‌هایی را به‌دست خواهد داد که بر اساس آن مجموع سهم N کشش قیمتی، برای هر نهاده برابر با صفر می‌باشد و همچنین متقارن بودن کشش‌های جایگزینی و سهمی متقاطع ($\sum_{j=1}^N \epsilon_{ij} = 0$, $\epsilon_{ik} = \epsilon_{ki}$, $\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$) نیز تضمین می‌شود.

استفاده از لم شفارد و کشش‌های سهمی ϵ_{ii} و ϵ_{ik} در رابطه (۳) و (۴) به صورت ذیل به دست آورد:

$$e_{ii} = \frac{\partial X_i P_i}{\partial P_i X_i} = \frac{\partial S_i C P_i}{\partial P_i P_i X_i} + \frac{\partial C S_i P_i}{\partial P_i P_i X_i} - \frac{S_i C P_i}{P_i P_i X_i} = \epsilon_{ii} + S_i - 1 \quad (۵)$$

و کشش‌های متقاطع قیمتی عبارت خواهند بود از:

$$e_{ik} = \frac{\partial X_i P_k}{\partial P_k X_i} = \epsilon_{ik} + S_k \quad (۶)$$

یعنی کشش قیمتی متقاطع برای هر کالا عبارت است از کشش سهمی متقاطع آن، به علاوه سهم نهاده‌ای که قیمت آن تغییر نموده است. اگر ضرایب قیمتی معادله (۲) به صورت $\beta_{ij}^* = \frac{\beta_{ij}}{S_j^*}$ تعریف شود، با توجه به تبدیل کلایفتون (۱۹۹۵)، می‌توان مدل لاجیت خطی ارائه شده در رابطه (۱) را برای چهار سوخت، ($N=4$)، با تبدیل معادله سهم، به نسبت سهم، (در این حالت به جای چهار معادله سه معادله خواهیم داشت) و در شرایط پویا به صورت سیستم معادلات سهم سوخت ارائه داد:

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{S_1}{S_4}\right)_t &= (\eta_1 - \eta_4) - (\beta_{12}^* S_{2t}^* + \beta_{13}^* S_{3t}^* + \beta_{14}^* (S_{1t}^* + S_{4t}^*)) \ln\left(\frac{P_1}{P_4}\right)_t + (\beta_{12}^* - \beta_{24}^*) \\ S_{2t}^* \ln\left(\frac{P_2}{P_4}\right)_t &+ (\beta_{13}^* - \beta_{34}^*) S_{3t}^* \ln\left(\frac{P_3}{P_4}\right)_t + \alpha_1 \ln y_t + \gamma \ln\left(\frac{X_1}{X_4}\right)_{t-1} + (\epsilon_1 - \epsilon_4)_t \\ \ln\left(\frac{S_2}{S_4}\right)_t &= (\eta_2 - \eta_4) - (\beta_{12}^* S_{1t}^* + \beta_{23}^* S_{3t}^* + \beta_{24}^* (S_{2t}^* + S_{4t}^*)) \ln\left(\frac{P_2}{P_4}\right)_t \\ &+ (\beta_{12}^* - \beta_{14}^*) S_{1t}^* \ln\left(\frac{P_1}{P_4}\right)_t + (\beta_{13}^* - \beta_{34}^*) S_{3t}^* \ln\left(\frac{P_3}{P_4}\right)_t + \alpha_2 \ln y_t + \\ &\gamma \ln\left(\frac{X_2}{X_4}\right)_{t-1} + (\epsilon_2 - \epsilon_4)_t \\ \ln\left(\frac{S_3}{S_4}\right)_t &= (\eta_3 - \eta_4) - (\beta_{13}^* S_{1t}^* + \beta_{23}^* S_{2t}^* + \beta_{34}^* (S_{3t}^* + S_{4t}^*)) \ln\left(\frac{P_3}{P_4}\right)_t \quad (۷) \\ &+ (\beta_{13}^* - \beta_{14}^*) S_{1t}^* \ln\left(\frac{P_1}{P_4}\right)_t + (\beta_{23}^* - \beta_{24}^*) S_{2t}^* \ln\left(\frac{P_2}{P_4}\right)_t + \gamma \ln\left(\frac{X_3}{X_4}\right)_{t-1} \\ &+ \alpha_3 \ln y_t + (\epsilon_3 - \epsilon_4)_t \end{aligned}$$

البته در سیستم معادله پویای فوق، ضریب γ همان نرخ تعدیل پویاست. برای محاسبه کشش‌های خود-قیمتی و متقاطع با در نظر گرفتن شرط تقارن ($\epsilon_{ik} = \epsilon_{ki}$) می‌توان به جای S_{1t}^* در سیستم معادلات (۷) از میانگین نمونه‌ای آنها در دوره زمانی

مورد بررسی (\bar{S}_i) استفاده نمود بنابراین برای کشش‌های بلندمدت قیمتی و متقاطع و برای تمامی i و j ها، با در دست داشتن ضریب تعدیل (γ) خواهیم داشت:

$$e_{ij}^{LR} = e_{ij}^*/(1 - \gamma) \quad (8)$$

علت استفاده از وقفه مقادیر نهاده‌ها (سوخت‌ها) به جای وقفه سهم‌ها در معادلات پویای (۷) این است که استفاده از سهم‌ها سبب می‌گردد که نرخ تعدیل پویا کمتر از حد تخمین زده شود (هوگان^۱، ۱۹۸۹) در نهایت با توجه به رابطه کشش متقاطع و خود قیمتی (۵) و (۶) به طور خلاصه برای کشش جایگزینی خواهیم داشت (کانسیدیان ۱۹۸۴):

$$\sigma_{ij} = \frac{e_{ij}}{S_j} \quad i \neq j \quad (9)$$

و در زمانی که بیشتر از دو نهاده (سوخت) وجود داشته باشد به دلیل پیچیده‌تر شدن روابط جایگزینی میان نهاده‌ها، می‌توان از کشش جایگزینی موریشیما^۲ (۱۹۶۷) استفاده کرد:

$$\sigma_{ij}^m = S_j(\sigma_{ij} - \sigma_{jj}) = e_{ij} - e_{jj} \quad (10)$$

که این کشش به دلیل بهره‌گیری از نسبت قیمت‌ها در مقایسه با کشش‌های آلن از دقت بالاتری برخوردار است زیرا در صورت تغییر یک قیمت، اثر نسبی قیمت‌ها بر تقاضای سوخت را در نظر می‌گیرد.

مطالعه کانسیدیان (۱۹۸۴) نشان داده که یک مدل لاجیت خطی با محدودیت‌های مرتبط با آن می‌تواند برای تصریح سیستم معادلات سهم هزینه که تأمین‌کننده شرایط اقتصاد نئوکلاسیک است، مورد استفاده قرار گیرد. کلایفتون (۱۹۹۵) با استفاده از برآورد کشش‌های خود قیمتی در کوتاه‌مدت و بلندمدت در تقاضای انرژی بخش صنعت ایالات متحده آمریکا کار او را تکمیل نمود. وی معتقد است این مدل نسبت به مدل ترانسلوگ از ویژگی‌های بالاتری همانند همسانی، تقعر و تقارن کلی برخوردار می‌باشد که موجب می‌شود نتایج دقت بالاتری داشته باشد. وی نشان داد در زمان تغییر قیمت،

1- Hogan

2- Morishima [Mundra, K. and Russell R.R. (2004) and Jing Zhong, (2012)]

کمتر از ۳۰ درصد تعدیلات در همان سال و ۵۰ درصد تعدیلات در سال دوم رخ می‌دهند این واکنش وقفه‌ای، کمتر از آن چیزی است که پیندایک (۱۹۷۷) در مطالعه خود به آن رسیده بود.

از تحقیقات مشابه دیگر که با استفاده از مدل لاجیت خطی انجام شده می‌توان به مطالعه جوجنی جس استین باکس^۱ (۲۰۱۰) اشاره کرد. وی جایگزین‌سازی بین سوختی را در صنایع کارخانه‌ای انگلیس و با استفاده از مدل لاجیت خطی برای نهاده‌های انرژی به‌طور کلی و همچنین برای سوخت‌هایی که فقط در فرآیند گرمایش کاربرد دارند به‌طور خاص محاسبه نموده است.

در داخل کشور نیز می‌توان به مطالعه بهبهانی فرد (۱۳۸۳) اشاره کرد. وی نتیجه می‌گیرد گاز طبیعی جانشین فرآورده‌های نفتی، زغال سنگ و برق می‌باشد که البته این جانشینی در ارتباط با زغال سنگ قوی‌تر است....

از دیگر پژوهش‌های انجام شده در این زمینه، مطالعه‌ای است که توسط سلرتیس و همکاران^۲ (۲۰۱۰) صورت گرفته است. در این مطالعه آنها با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ، کشش‌های جزئی، آلن و موریشیما، نهاده‌های بین سوختی برای آمریکا را طی سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۶۰ محاسبه نمودند. آنها در بررسی رابطه جایگزینی و مکملی بین فرآورده‌های نفتی، گاز، ذغال سنگ و برق به این نتیجه رسیدند که فرآورده‌های نفتی و ذغال سنگ مکمل ضعیف بوده اما سایر سوخت‌ها دارای رابطه جایگزینی با یکدیگر می‌باشند.

همان‌طور که ذکر شد برای بررسی تأثیر جایگزین‌سازی‌ها بر بازار صادرات نفت ایران در کشور OECD از شاخص MSI استفاده می‌کنیم. براساس آنچه گفته شد، یکی از تبعات اصلی جایگزین‌سازی بین سوختی در بازارها، تحولات سهمی است که اتفاق می‌افتد. وقتی سوختی جایگزین سوخت دیگر می‌گردد انتظار می‌رود بخشی از تقاضای بازار به‌طرف سوخت دیگر گرایش یابد و این جایگزین‌سازی‌ها به همراه رقابت حاکم بر بازار جهانی، سبب تغییر سهم تولیدکنندگان یا صادرکنندگان آن کالا به آن بازار گردد. از جمله مهم‌ترین مطالعات نظری که به بررسی رابطه نظری بین سهم بازار و نوآوری

1- Jevgenijs Steinbuks

2- Selertis et al

می‌پردازد، می‌توان به مطالعه نیدهام^۱ (۱۹۷۵) اشاره نمود. این مطالعه، نشان می‌دهد که شدت تحقیقات بنگاه با سهم بازار خود بنگاه رابطه مستقیم و با سهم بازار بنگاه رقیب، رابطه معکوس دارد. در بازار انرژی، تحولات سهم سوخت مهم‌ترین نماد تحولات تکنولوژیکی و ظهور انرژی‌های نو در این بازار می‌باشد. به عبارتی بر اساس رابطه اخیر که در ادبیات اقتصاد صنعتی به مدل نیدهام معروف است، اساساً باید شاهد افزایش سهم سوخت‌های جدید در بازار انرژی باشیم، زیرا هزینه‌های مربوط به تحقیق و توسعه (که در بازار انرژی به جهت حساسیت بالای انرژی در اقتصاد و توسعه کشورها، معمولاً با تشویق و حمایت‌های دولتی نیز همراه است)، سبب می‌شود سهم سوخت‌های جدیدتر در بازار افزایش یابد. البته این واکنش‌ها در بازار انرژی از یک ضرورت بنیادین نشأت می‌گیرد و به همین دلیل نیز مصرف‌کننده انرژی به دنبال منابعی است که از ماندگاری بالاتر و در عین حال توان انرژی‌زایی بیشتری برخوردار باشد زیرا تنها در این صورت است که با رفع تهدیدهای ناشی از کمبود یا نبود انرژی و پایان‌پذیری آن می‌تواند به سطح بالاتری از اطمینان و رضایت خاطر در تأمین امنیت انرژی مورد نیاز در آینده، دست یابد.

اولین مطالعات مرتبط با بی‌ثباتی سهم بازار را می‌توان در کارهای هیمر و پاشینگیان^۲ (۱۹۶۲) ملاحظه کرد. این دو از رابطه زیر برای بیان بی‌ثباتی سهم بازار استفاده کرده‌اند:

$$AMSI_{it} = |MS_{it} - MS_{it-1}| \quad (11)$$

که در آن MS_{it} سهم بازار کالای i در زمان t می‌باشد. رابطه فوق معیار مطلق^۳ بی‌ثباتی سهم بازار است. هیمر و پاشینگیان شاخص اندازه‌گیری بی‌ثباتی سهم بازار را به‌عنوان معیار پویایی رقابت تعریف می‌کنند. شاخص MSI_{it} در واقع نمایانگر مقدار مطلق بی‌ثباتی کالا یا شرکت i در زمان t می‌باشد. معیار نسبی اندازه‌گیری بی‌ثباتی سهم بازار نیز به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$RMSI_{it} = |(MS_{it} - MS_{it-1})/MS_{it-1}| \quad (12)$$

1- Needham

2- Hymer & Pashigian

3- Absolute Index

البته معیار فوق بسته به تعریف می‌تواند برای t یا $t-1$ محاسبه گردد. در برخی مطالعات نیز برای محاسبه بی‌ثباتی سهم بازار در زمان t از اختلاف سهم بازار شرکت در t و $t+1$ استفاده کرده‌اند (هیمر و پاشینگان، ۱۹۶۲).

شاخص $RMSI^1$ نرخ مطلق بی‌ثباتی سهم بازار است و بسته به ساختار بازاری که شرکت در آن فعالیت می‌کند، متأثر از عوامل مختلف است. به‌طور نمونه در بسیاری از مطالعات نوآوری و هزینه‌های تحقیق و توسعه را عاملی می‌دانند که می‌تواند سهم شرکت را در بازار تحت تأثیر قرار دهد و عامل بی‌ثباتی آن باشد (پژوهش‌های سانین و زاناج^۲، ۲۰۰۷؛ کانتر^۳، ۲۰۰۷؛ رزنده و لیما^۴، ۲۰۰۵؛ متوپولوس و ولاچوپولو^۵، ۲۰۰۸؛ رابل و ورساول^۶، ۲۰۰۹ از جمله مطالعاتی بوده‌اند که به بررسی این نقش در بی‌ثباتی سهم بازار کالاهای مختلف پرداخته‌اند). برخی دیگر به نقش تبلیغات اهمیت داده و آن را عامل مهمی در بی‌ثباتی سهم بازار شرکت‌ها دانسته‌اند (از جمله می‌توان به: کاتو و هونزو در صنایع کارخانه‌ای ژاپن، گیانتی^۷، ۲۰۰۸ برای بانک‌های ایتالیا، کلی^۸، ۲۰۰۲ با بررسی تأثیر کوتاه مدت و بلندمدت هزینه‌های تبلیغات بر سهم بازار در صنایع دخانی اندونزی، لیو و سیوکیس^۹، ۲۰۰۳ اشاره نمود) تعدادی از مطالعات، صرفه‌های ناشی از مقیاس را در بی‌ثباتی بازار مؤثر دانسته‌اند (مازوکاتو^{۱۰}، ۱۹۹۸)، برخی دیگر به نقش سیاست‌های تنظیم بازار در بی‌ثباتی سهم بازار پرداخته (کنزلمن و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۰) و مطالعات دیگر، به عواملی نظیر میزان سودآوری بنگاه و متغیرهای هزینه‌های عملیاتی و شدت سرمایه بر سهم بازار توجه داشته‌اند (تانگ و همکاران^{۱۲}، ۲۰۱۰).

1- Restricted Market Share Instability

2- Sanin and Zanaj

3- Contner

4- Resende and Lima

5- Matopoulos and Valchopoulou

6- Ruble and Versaevel

7- Giannetti

8- Kelly

9- Liu and Siokis

10- Mazzucato

11- Konzelmann et al

12- Tung et al

با توجه به اینکه در حال حاضر فقط تغییرات سهم صادرات نفت ایران در بازار کشورهای OECD مورد نظر است می‌توان مدل بی‌ثباتی سهم بازار برای صادرات نفت ایران به OECD را به صورت ذیل ارائه داد:

$$MSI_{ot} = f(D(qo_Iran), AD(\ln(S1/S4)), AD(\ln(S2/S4)), AD(\ln(S3/S4)), DUM1, DUM2, \dots) \quad (۱۳)$$

که در رابطه فوق MSI_{ot} قدرمطلق تغییرات سهم صادرات نفت ایران در بازار کشورهای OECD در زمان t می‌باشد. هر یک از $AD(\ln(S1/S4))$, $AD(\ln(S2/S4))$ و $AD(\ln(S3/S4))$ به ترتیب قدرمطلق تفاضل سهم هر یک از سوخت‌ها در معادلات سهم سوخت (۷) فوق می‌باشند.^۱ همچنین متغیرهای $DUM1$ و $DUM2$ متغیرهای موهومی هستند که شوک‌های قیمتی، بحران‌های اقتصادی، تحریم یا بی‌ثباتی‌های ناشی از جنگ یا انقلاب در بازار نفت است.

معادله فوق به صورت همزمان با معادله پویای (۷) و از روش معادلات به‌ظاهر غیرمرتبط^۲ (SURE) تخمین زده شده تا اثرات تغییر همزمان سهم سوخت‌ها بر تغییرات سهم صادرات محاسبه گردد. در ادامه پس از بیان روش تخمین و ویژگی دوره و داده‌های مورد استفاده، نتایج تخمین مدل پویا ارائه خواهد شد.

۳- روش تحقیق و داده‌های مورد استفاده

همان‌طور که گفته شد برای تخمین سیستم معادلات (۷) از روش SURE یا معادلات به‌ظاهر غیرمرتبط استفاده می‌گردد. زیرا در این سیستم معادلات، سهم‌ها به ظاهر مستقل از یکدیگر هستند اما در واقع اگر قیمت یک کالا تغییر کند تقاضای کالای دیگر را نیز تحت‌الشعاع قرار خواهد داد. معادلات رگرسیونی به‌ظاهر غیرمرتبط اولین بار توسط آمولد زلنر^۳ (۱۹۶۲) ارائه گردید که شکل تعمیم یافته مدل رگرسیون خطی بوده که متشکل از چند معادله رگرسیونی است که هر یک با داشتن متغیر وابسته خود به‌طور بالقوه نیز از مجموعه‌ای از متغیرهای توضیحی برونزا تبعیت می‌کنند. هر معادله، یک

۱- البته نسبت MSI را می‌توان به صورت غیر مطلق نیز استفاده کرد اما چون این شاخص بیانگر پویای بازار است صرف تغییرات سهم بازار کافی است.

2- Seemingly Unrelated Regression

3- Amold Zellner

رگرسیون خطی معتبر است و می‌توان آنرا به‌طور مستقل تخمین زد. چنین تخمین‌هایی اگرچه سازگار هستند اما کارایی تخمین‌های SURE را ندارند، زیرا در SURE ماتریس واریانس-کواریانس اجزاء خطا نیز در تصریح معادلات وارد می‌شود. تنها در دو حالت، تخمین‌های حداقل مربعات معمولی^۱ (OLS) معادل با تخمین‌های به‌دست آمده از روش SURE است: یکی زمانی که اجزای خطا در معادلات مختلف با یکدیگر در ارتباط نباشند و دیگر اینکه هر معادله، مجموعه رگرسیون‌ها را در سمت راست معادله نیز داشته باشد. در این صورت استفاده از OLS یا SURE تفاوتی در تخمین‌ها نخواهد داشت.

برای پیش‌بینی متغیرهای برونزا نیز به دو طریق عمل شده است: ۱- برای قیمت نفت و تولید ناخالص داخلی از مراجع پیش‌بینی‌کننده شناخته شده جهانی نظیر بانک جهانی و سازمان OECD استفاده شده است. ۲- برای پیش‌بینی قیمت سایر سوخت‌ها نیز از رابطه این سوخت‌ها با قیمت نفت استفاده شده و با استفاده از روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای^۲ (2SLS) و متغیرهای ابزار، پیش‌بینی شده‌اند.^۳

داده‌های آماری نیز برای تمام قیمت‌ها مقادیر واقعی است. قیمت‌های نهائی مصرف‌کننده در کشورهای OECD از جمع قیمت‌های مناطق مختلف این کشورها متناسب با وزن هر منطقه به‌دست آمده است. همچنین قیمت‌ها در برگیرنده مالیات و کلیه هزینه‌های متعلقه از انتقال تا پالایش و حمل و توزیع می‌باشد.

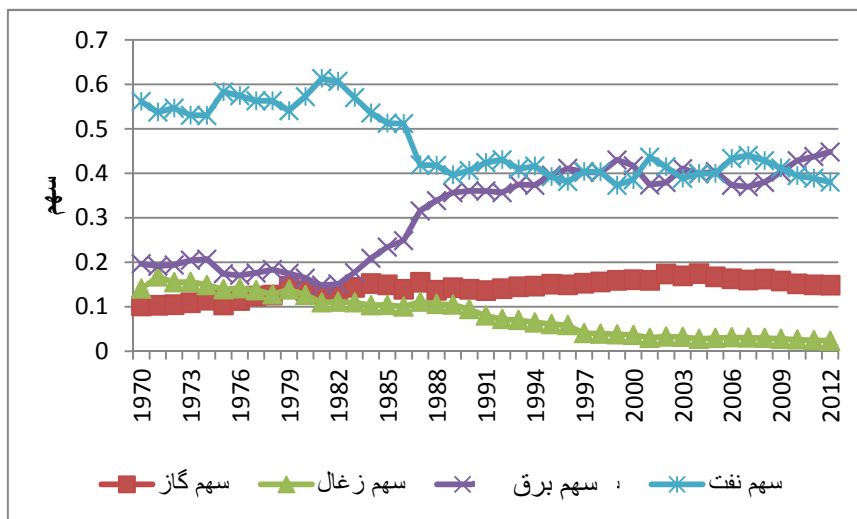
تولید ناخالص داخلی نیز مجموع تولید ناخالص داخلی واقعی کشورهای OECD است. مقدار تقاضا برای هر یک از حامل‌های انرژی نیز بر حسب میلیون تن معادل نفت خام^۴ (MTOE) بیان شده است. آمار مربوط به صادرات و واردات نفت خام و تولید نفت خام ایران و اوپک نیز بر حسب متوسط میلیون بشکه در روز می‌باشد. نمودار (۱) روند سهم نفت، گاز، زغال سنگ و برق را طی دوره ۲۰۱۲-۱۹۷۰ در کشورهای OECD نشان می‌دهد.

1- Ordinary Least Squares

2- Two-Stage Least Squares

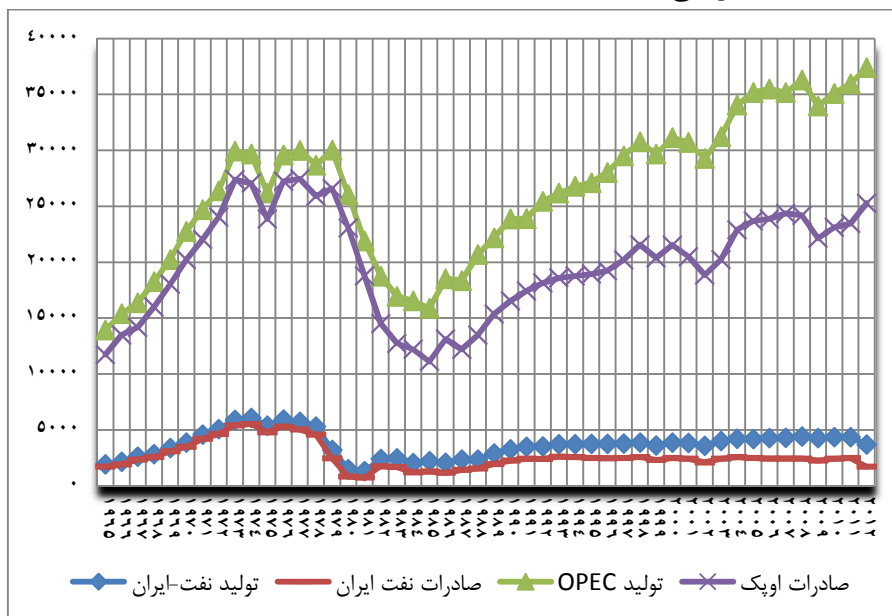
۳- برای مطالعه بیشتر روش 2SLS و روش SURE به کتاب‌های اقتصاد سنجی از جمله "The Econometrics Method" نوشته جانسون چاپ چهارم (۱۹۹۷) مراجعه شود.

4 - Million Tons of Oil Equivalent



نمودار ۱- روند سهم هزینه هریک از حامل‌های انرژی نفت، گاز، زغال سنگ و برق در کشورهای عضو OECD ۱۹۷۰-۲۰۱۲

همچنین نمودار (۲) روند صادرات و تولید نفت ایران و اوپک را طی دوره ۴۷ ساله ۱۹۶۵-۲۰۱۲ نشان می‌دهد. (bp,2013).



نمودار ۲- تولید و صادرات نفت ایران و اوپک- هزار بشکه در روز- ۱۹۶۵-۲۰۱۲

۴- تخمین مدل پیش‌بینی و تحلیل نتایج

تخمین مدل

نتیجه تخمین سیستم معادلات پویای شماره ۷ و ۱۳ با استفاده از روش SURE و نرم افزار Eviews7 در جدول (۱) ارائه گردیده است (در معادلات فوق هر یک از اعداد ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب با حروف o برای نفت، g برای گاز، e برای برق و c برای زغال سنگ نشان داده شده است)

جدول ۱- تخمین سیستم معادلات سهم سوخت و نوسان سهم صادرات ایران در کشورها OECD در شرایط پویا

عناوین	پارامتر	ضرایب تخمینی و (مقادیر انحراف معیار) از مدل پویای لاجیت
ضرایب متغیر قیمت‌های نسبی در معادلات سهم سوخت	$\beta_{og}^* = \beta_{12}^*$	-۱.۰۴۷۷۷۲ (۰.۰۵۷۸۳۵)
	$\beta_{oc}^* = \beta_{13}^*$	-۰.۸۸۳۹۴۸ (۰.۰۴۵۱۳۲)
	$\beta_{oc}^* = \beta_{14}^*$	-۱.۰۲۰۱۰۷ (۰.۰۳۶۰۵۵)
	$\beta_{gc}^* = \beta_{24}^*$	-۰.۷۷۴۹۶۱ (۰.۱۲۳۶۵)
	$\beta_{ec}^* = \beta_{34}^*$	۱.۰۷۱۴۶۶۲ (۰.۰۲۶۹۸۱)
	$\beta_{ge}^* = \beta_{23}^*$	-۰.۹۴۰۳۲۷ (۰.۰۴۴۷۰۹)
ضرایب عرض از مبدأ در معادلات سهم سوخت	η_1	۰.۹۵۵۷۷۷ (۰.۲۳۴۰۸۷)
	η_2	۰.۵۰۱۸۳۸ (۰.۳۸۱۹۲۸)
	η_3	۰.۵۱۲۰۹۲* (۱.۱۵۳۸۱۵)
	η_4	
ضریب تعدیل	γ	۰.۸۳۱۸۵۹
ضرایب درآمدی	α_1	-۰.۰۹۹۸۱۶ (۰.۰۲۵۹۶۲)
	α_2	-۰.۰۵۴۳۸۱* (۰.۰۳۸۶۹۱)
	α_3	-۰.۰۵۲۵۴۴* (۰.۰۴۴۸۱۶)

منبع: یافته‌های تحقیق

علامت * در کنار اعداد یعنی ضریب از نظر آماری بی‌معنا بوده است
مقادیر داخل پرانتزها انحراف معیار ضرایب می‌باشند

ضرایب تخمینی انحراف معیار	نتایج تخمین همزمان مدل سهم سوخت و MSI برای اوپک (متغیر وابسته : نوسان سهم صادرات نفت اوپک در کشورهای OECD)	ضرایب تخمینی انحراف معیار	نتایج تخمین همزمان مدل MSI با مدل سهم سوخت لاجیت برای ایران (متغیر وابسته : نوسان سهم صادرات نفت ایران در کشورهای OECD)
۰.۰۱۲۴۱	عرض از مبدأ	۰.۰۶۵۷۰۴	عرض از مبدأ
-۰.۰۰۹۱۱		-۰.۰۲۴۹۶۸	
۰.۰۰۰۴۶۱	قدر مطلق نوسان تولید نفت اوپک	۰.۰۰۱۹۵۷*	قدر مطلق نوسان تولید نفت ایران
۷.۹۷-E-05		-۰.۰۰۱۷۴۹	
-۰.۳۳۲۵۸	قدر مطلق نوسان سهم نسبی سوخت گاز OECD در مدل لاجیت	-۰.۵۸۳۶۲	قدر مطلق نوسان سهم نسبی سوخت گاز OECD در مدل لاجیت
۰.۰۸۴۴۷۸		۰.۲۵۳۲۷۴	
۰.۱۴۷۵۳۹	قدر مطلق نوسان سهم نسبی سوخت الکتریسیته OECD در مدل لاجیت	۰.۴۳۸۰۷۵	قدر مطلق نوسان سهم نسبی سوخت الکتریسیته OECD در مدل لاجیت
۰.۰۹۱۶۷۶		۰.۲۶۲۷۴۸	
۰.۱۷۹۵۸	قدر مطلق نوسان سهم نسبی سوخت نفت OECD در مدل لاجیت	۰.۳۰۰۲۹۱	قدر مطلق نوسان سهم نسبی سوخت نفت OECD در مدل لاجیت
۰.۰۴۹۹۳۴		۰.۱۳۵۵۴۲	
۰.۱۴۷۴۰۸	شوگ جنگ نفتکش‌ها خلیج فارس سال ۱۹۸۲	۱.۴۵۵۶۴۱	شوگ جنگ ایران و عراق سال ۶۱ جنگ نفت کش‌ها
-۰.۰۱۹۸۶		-۰.۱۰۲۷۳۵	
۰.۰۵۹۵۷۲	شوگ جنگ نفت کش‌ها ۱۹۸۳	۰.۲۰۹۱۷۵	شوگ جنگ ایران و عراق سال ۶۲ جنگ نفت کش‌ها
-۰.۰۲۱۹۴		-۰.۰۶۴۳۷۲	
۰.۰۵۹۵۷۲	شوگ شدید افزایش قیمت نفت بیشتر از ۴۰ درصد ۱۹۹۹ و ۲۰۰۰	۰.۲۲۴۹۹۵	شوگ افزایش قیمت نفت (بیش از ۴۰ درصد) ۲۰۰۵
-۰.۰۲۱۹۴		-۰.۰۶۳۰۷۸	
۰.۰۹۲۹۷۳	شوگ افزایش قیمت نفت ۲۰۰۴	۰.۳۳۷۰۷۸	بحران جهانی اقتصاد سال ۲۰۰۹ و سقوط قیمت نفت
-۰.۰۱۹۳۷		-۰.۰۶۱۳۲۲	
۰.۰۷۹۷۸۶	شوگ افزایش قیمت نفت (بیش از ۴۰ درصد) ۲۰۰۵	۰.۱۳۵۳۳۷	پذیرش قطعنامه ۵۹۸ و پایان جنگ ایران و عراق ۱۹۸۸
-۰.۰۱۹۳۲		-۰.۰۶۱۸۶۸	
۰.۰۷۶۵۴۸	بحران اقتصادی جهانی سال ۲۰۰۸	۰.۳۹۳۵۶۲	شوگ افزایش قیمت نفت با بهبود نسبی بحران جهانی در ۲۰۱۰
-۰.۰۱۸۱۴		-۰.۰۶۴۳۰۱	
۰.۰۶۱۳۳۵	آغاز تحریم نفتی ایران ۲۰۱۲ از سوی آمریکا و متحدانش	۰.۳۶۱۲۷۷	آغاز تحریم نفتی ایران ۲۰۱۲ از سوی آمریکا و متحدانش
-۰.۰۱۸۰۵		-۰.۰۷۴۳۱۵	

منبع: یافته‌های تحقیق

پس از محاسبه ضرایب اصلی (از رابطه $\beta_{ij}^* = \frac{\beta_{ij}}{S_j^*}$) می‌توان کشش‌های جایگزینی (جزئی‌آلن و موریشیما-روابط ۹ و ۱۰) و کشش‌های قیمتی و متقاطع تقاضا (روابط ۵ و ۶) را محاسبه نمود. جداول (۲) و (۳) مقدار محاسبه شده برای این کشش‌ها را نشان می‌دهند.

جدول ۲- محاسبه کشش‌های جایگزینی (موریشیما و جزئی‌آلن)، مدل پویا

کشش جایگزینی موریشیما		کشش جایگزینی آلن		کشش‌ها
بلند مدت	کوتاه مدت	بلند مدت	کوتاه مدت	
۰	۰	-۱.۰۵۳	-۰.۰۵۰۷	σ_{oo}
۰.۲۰۳۲	۰.۰۰۹۸	-۰.۹۹۲	-۰.۰۴۷۸	σ_{og}
۱.۸۷۲۱	۰.۰۸۹۹	۲.۴۱۱	۰.۱۱۶۱	σ_{oe}
-۰.۰۳۴۸	-۰.۰۰۱۷	-۰.۴۱۸	-۰.۰۲۰۱	σ_{oc}
۰.۰۲۹۶	۰.۰۰۱۴	-۰.۹۹۲	۰.۰۴۷۸	σ_{go}
۰	۰	-۲.۴۹۸	-۰.۱۲۰۲	σ_{gg}
۱.۵۳۹۱	۰.۰۷۳۹	۱.۲۴۰	۰.۰۵۹۷	σ_{ge}
۰.۴۷۱۸	۰.۰۲۲۶	۴.۶۷۵	۰.۲۲۵۰	σ_{gc}
۱.۶۷۷۰	۰.۰۸۰۵	۲.۴۱۱	۰.۱۱۶۱	σ_{eo}
۰.۵۰۴۵	۰.۰۲۴۲	۱.۲۴۰	۰.۰۵۹۷	σ_{eg}
۰	۰	-۴.۱۷۳	-۰.۲۰۰۹	σ_{ee}
-۰.۱۴۱۰	-۰.۰۰۶۸	-۱.۴۸۵	-۰.۰۷۱۵	σ_{ec}
۰.۳۰۷۸	۰.۰۱۴۸	-۰.۴۱۸	-۰.۰۲۰۱	σ_{co}
۰.۹۶۸۲	۰.۰۴۶۵	۴.۶۷۵	۰.۲۲۵۰	σ_{cg}
۰.۷۶۴۵	۰.۰۳۶۷	-۱.۴۸۵	-۰.۰۷۱۵	σ_{ce}
۰	۰	-۰.۰۶۸	-۰.۰۰۳۳	σ_{cc}

منبع: یافته‌های تحقیق

* ۰ سوخت‌های مایع، g سوخت گاز، e سوخت برق، c سوخت‌های جامد

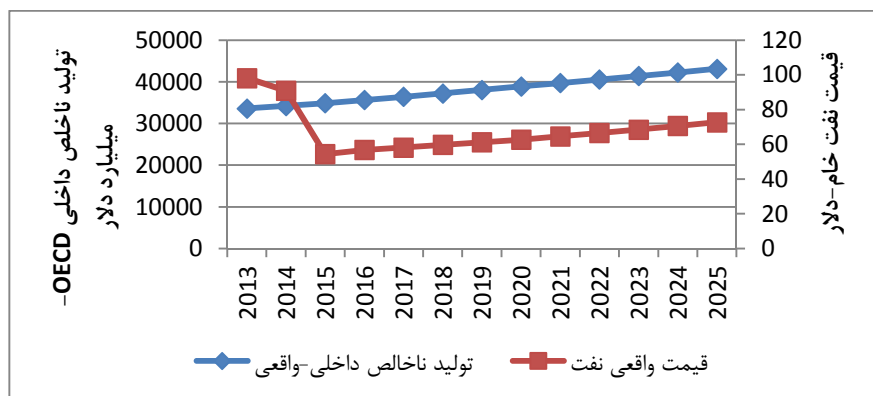
جدول ۳- کشش‌های خود قیمتی و متقاطع تقاضای هر یک از حامل‌های انرژی از مدل لاجیت در شرایط پویا

	کوتاه مدت	بلند مدت		کوتاه مدت	بلند مدت
e_{oo}	-۰.۰۲۴۵	-۰.۵۰۸	e_{eo}	۰.۰۵۶۰	۱.۱۶۳۶
e_{og}	-۰.۰۰۶۴	-۰.۱۳۴	e_{eg}	۰.۰۰۸۰	۰.۱۶۶۸
e_{oe}	۰.۰۳۲۹	۰.۶۸۳۵	e_{ee}	-۰.۰۵۷۰	-۱.۱۸۳
e_{oc}	-۰.۰۰۲۰	-۰.۰۴۱	e_{ec}	-۰.۰۰۷۱	-۰.۱۴۷
e_{go}	-۰.۰۲۳۱	-۰.۴۷۹	e_{co}	-۰.۰۰۹۷	-۰.۲۰۲
e_{gg}	-۰.۰۱۶۲	-۰.۳۳۶	e_{cg}	۰.۰۳۰۳	۰.۶۲۹۲
e_{ge}	۰.۰۱۶۹	۰.۳۵۱۴	e_{ce}	-۰.۰۲۰۳	-۰.۴۲۱
e_{gc}	۰.۰۲۲۳	۰.۴۶۳۷	e_{cc}	-۰.۰۰۰۳	-۰.۰۰۷

منبع: یافته‌های تحقیق

پیش‌بینی روند آینده سهم هر یک از حامل‌های انرژی در OECD

یکی از کاربردهای مدل، پیش‌بینی است که برای برنامه‌ریزی در آینده مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای پیش‌بینی قیمت نفت و تولید ناخالص داخلی از مراجع پیش‌بینی‌کننده شناخته شده جهانی نظیر بانک جهانی (برای قیمت نفت) و سازمان OECD (برای GDP) استفاده شده است. روند پیش‌بینی هر یک از این متغیرها در نمودار (۳) ارائه شده است.



نمودار ۳- روند پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی کشورهای OECD و قیمت نفت واقعی ۲۰۱۳-۲۰۲۵
منبع: یافته‌های تحقیق

برای پیش‌بینی قیمت سایر حامل‌های انرژی از رابطه این انرژی‌ها با قیمت نفت استفاده شده و با استفاده از روش 2SLS و متغیرهای ابزار، بهترین مدل که بیشترین سطح توضیح‌دهندگی را داشت انتخاب و نتایج نهایی پیش‌بینی قیمت هر یک از سوخت‌ها به صورت زیر به دست آمد:

نتیجه تخمین مدل قیمت سوخت‌های مایع (Poil) برای کشورهای OECD با استفاده از روش 2SLS:

$$\text{Poil} = 1.2 + 1.3 * \text{pcrude} + 0.72 * \text{poil}(-1) -$$

$$0.19 * \text{DU7374} + 0.082 * \text{DU8286} + 0.21 * \text{DU81}$$

T: 3.8 5.4 11.3 -3.6 2.3 3.62 R2=96

نتیجه تخمین مدل قیمت گاز برای کشورهای OECD با استفاده از روش 2SLS

$$\text{Pgas} = -0.43 + 0.15 * \text{poil} + 0.91 * \text{pgas}(-1) - 0.15 * \text{DU88} -$$

$$0.11 * \text{DU87} + 0.14 * \text{DU76} + 0.09 * \text{DU75}$$

T: -3.4 3.9 29.5 -3.4 -2.4 3.3 2.05

R2=0.99

نتیجه تخمین مدل قیمت الکتریسیته برای OECD با استفاده از روش 2SLS:

$$\text{Pelec} = 0.36 + 0.12 * \text{pgas} + 0.84 * \text{pelec}(-1) - 0.07 * \text{DU80} -$$

$$0.053 * \text{DU00} + 0.088 * \text{DU10} - 0.051 * \text{DU11}$$

T: 0.99 2.8 9.7 -2.2 -2.3 2.8 -1.4

R2=99

نتیجه تخمین مدل قیمت زغال سنگ برای OECD با استفاده از روش 2SLS:

$$\text{Pcoal} = 1.36 - 0.12 * \text{pelec} + 0.87 * \text{pcoal}(-1) + 0.071 * \text{DU7611} -$$

$$0.15 * \text{DU01} + 0.16 * \text{DU75}$$

T: 4.48 -3.9 31 3.6 -2.37 2.2

R2=0.98

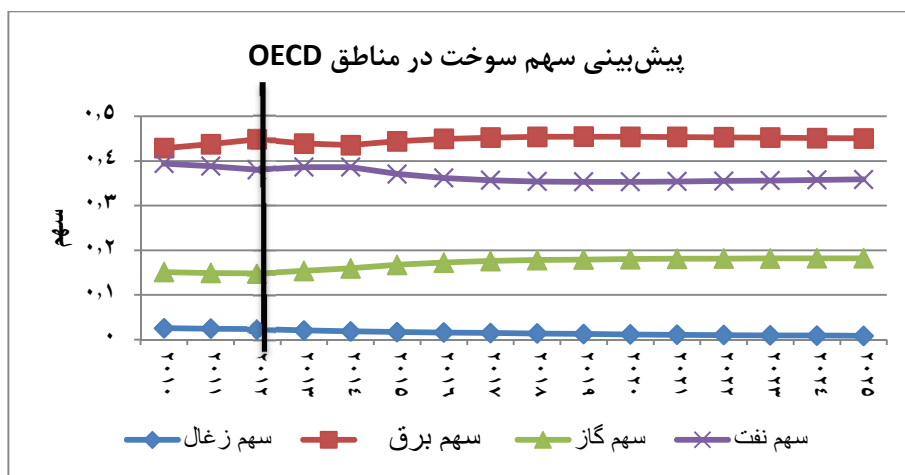
در معادلات فوق متغیرهای DU متغیر موهومی است که در مقابل آن، سال مربوطه درج شده و اشاره دارد به شوکی که در آن سال در بازار وجود داشته و اثر آن به وسیله این متغیر گرفته شده است. بنابراین قیمت انواع انرژی‌ها با استفاده از معادلات فوق

برای دوره ۲۰۱۳-۲۰۲۵ پیش‌بینی و با در دست داشتن پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی و قرار دادن مقادیر آنها در سیستم معادلات سهم سوخت لاجیت (جدول ۱)، این سیستم برای دوره ۲۰۱۳-۲۰۲۵ برآورد گردید که نتیجه پیش‌بینی سهم هر یک از حامل‌های انرژی طی دوره مذکور در جدول و نمودار (۴) ارائه شده است.

جدول ۴- پیش‌بینی سهم هزینه‌ای سوخت‌های نفت، گاز، زغال و الکتریسیته در OECD طی دوره ۲۰۱۳-۲۰۲۵

	زغال سنگ	برق	سهم گاز	نفت
۲۰۱۰	۰.۰۲۵۸۰۱	۰.۴۲۸۴۹۸	۰.۱۵۱۳۷۵	۰.۳۹۴۳۲۶
۲۰۱۱	۰.۰۲۴۴۴۴	۰.۴۳۷۶۷	۰.۱۴۹۱۷۶	۰.۳۸۸۷۱
۲۰۱۲	۰.۰۲۳۳۴۷	۰.۴۴۸۲۰۷	۰.۱۴۸۱۰۳	۰.۳۸۰۳۴۳
۲۰۱۳	۰.۰۲۰۶۴۸	۰.۴۳۸۹۷۸	۰.۱۵۳۹۲۸	۰.۳۸۶۴۴۷
۲۰۱۴	۰.۰۱۸۵۰۲	۰.۴۳۵۵۳۳	۰.۱۵۹۵۸۶	۰.۳۸۶۳۷۹
۲۰۱۵	۰.۰۱۷۱۷۴	۰.۴۴۴۲۴۱	۰.۱۶۷۴۵۳	۰.۳۷۱۱۳۲
۲۰۱۶	۰.۰۱۵۹۰۷	۰.۴۴۹۳۶۷	۰.۱۷۲۵۷۱	۰.۳۶۲۱۵۵
۲۰۱۷	۰.۰۱۴۷۴۲	۰.۴۵۲۴۲۳	۰.۱۷۵۹۳۶	۰.۳۵۶۸۹۸
۲۰۱۸	۰.۰۱۳۶۷۸	۰.۴۵۴۰۰۱	۰.۱۷۸۱۰۹	۰.۳۵۴۲۱۲
۲۰۱۹	۰.۰۱۲۷۰۶	۰.۴۵۴۵	۰.۱۷۹۴۸۴	۰.۳۵۳۳۱۱
۲۰۲۰	۰.۰۱۱۸۲	۰.۴۵۴۲۷۵	۰.۱۸۰۳۵۳	۰.۳۵۳۵۵۲
۲۰۲۱	۰.۰۱۱۰۱۷	۰.۴۵۳۷۵	۰.۱۸۰۹۶	۰.۳۵۴۲۷۴
۲۰۲۲	۰.۰۱۰۲۸۵	۰.۴۵۳۰۲۷	۰.۱۸۱۴	۰.۳۵۵۲۸۷
۲۰۲۳	۰.۰۰۹۶۱۸	۰.۴۵۲۱۸۳	۰.۱۸۱۷۴۳	۰.۳۵۶۴۵۷
۲۰۲۴	۰.۰۰۹۰۰۷	۰.۴۵۱۲۷۴	۰.۱۸۲۰۳۲	۰.۳۵۷۶۸۷
۲۰۲۵	۰.۰۰۸۴۴۶	۰.۴۵۰۳۴۵	۰.۱۸۲۳۰۱	۰.۳۵۸۹۰۸

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار ۴- روند پیش‌بینی سهم انرژی‌ها طی دوره ۲۰۱۲-۲۰۲۵ در OECD

منبع: یافته‌های تحقیق

تفسیر نتایج

از نتایج به‌دست آمده از تخمین مدل لاجیت خطی و مدل MSI (جدول ۱) ملاحظه نشان می‌دهد در مدل صادرات نفت ایران و اوپک به کشورهای عضو OECD، به‌جز مطلق نوسان تولید نفت ایران بقیه ضرایب معنادار شده‌اند. همچنانکه ذکر شد تفسیر کلی شاخص MSI معیاری برای پویایی رقابت بازار است. با توجه به معناداری بالای ضرایب مطلق تغییرات سهم نسبی انرژی‌ها و سایر متغیرهای موهومی، می‌توان نتیجه گرفت که بازار نفت در کشورهای OECD برای صادرات نفت ایران و اوپک یک بازار پویا می‌باشد. در واقع در این مدل بدنبال این بودیم که آیا جایگزین‌سازی‌ها در OECD تأثیری در نوسان سهم صادرات نفت ایران و اوپک به این کشورها داشته‌اند یا خیر؟ همان‌طور که از نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد، تمامی ضرایب تغییرات سهم نسبی حامل‌های انرژی معنادار شده و اساساً به این معناست که جایگزین‌سازی‌های بین سوختی در صادرات نفت ایران و اوپک در کشورهای OECD تأثیر داشته و در بازار صادرات نفت خام این کشورها برای ایران و اوپک رقابت پویایی وجود دارد. اما تفاسیر دیگری هم از این معادلات قابل استنباط است. این تأثیر در هر دو مدل ایران و اوپک برای مطلق تغییرات سهم نسبی گاز منفی و برای برق و نفت

مثبت شده است. منفی شدن ضریب گاز گویای این مسئله است که طی دوره مورد بررسی، هرگاه سهم نسبی هزینه گاز در کشورهای OECD با رشد همراه بوده به‌طور متوسط از رشد مطلق صادرات نفت ایران و اوپک کاسته شده است. شدت این کاهش رشد برای ایران ۰.۵۸ و برای اوپک ۰.۳۳ درصد بوده است.

به‌علاوه براساس نتایج جدول (۱) قدرمطلق تغییر سهم نسبی برق در OECD بر MSI صادرات نفت ایران و اوپک در این بازار تأثیر مثبت داشته است. مثبت شدن ضریب برق گویای این مطلب است که رشد نسبی سهم برق در کل سوخت مصرفی این کشورها سبب افزایش در رشد مطلق صادرات نفت ایران به این منطقه شده است. یکی از دلایل این مثبت شدن استفاده از نفت در بخش نیروگاهی برای تولید برق می‌باشد. با این استدلال اگر برق بیشتری مصرف شود نیازمند نفت و یا گاز بیشتری خواهیم بود.^۱ مقدار این ضریب برای ایران برابر ۰.۴۴ و برای اوپک ۰.۱۵ بوده است.

همچنین قدر مطلق رشد سهم نسبی نفت در کشورهای عضو OECD بر قدر مطلق رشد صادرات ایران و اوپک مثبت شده است که البته موافق انتظار است زیرا انتظار پیش‌بینی می‌شود زمانی که با رشد مطلق سهم نسبی نفت در این منطقه مواجه هستیم، مطلق رشد تقاضا برای صادرات نفت نیز افزایش یافته و سبب رشد مطلق صادرات به این منطقه گردد. مقدار این ضریب برای ایران برابر با ۰.۳ و برای اوپک ۰.۱۸ به‌دست آمده است. مقایسه دو مدل MSI ایران و اوپک نشان می‌دهد تأثیرات ضرایب سهم سوخت‌ها در مدل ایران، به‌طور متوسط طی دوره مورد بررسی بیشتر از اوپک بوده است. این نتیجه منطقی است زیرا با توجه به بالا بودن میزان صادرات اوپک نسبت به ایران به این بازار، تأثیرات نسبی رشد سهم انرژی‌ها بر صادرات اوپک کمتر خواهد بود و ایران با شدت بیشتری از آن متأثر می‌گردد.

لازم به یادآوری است که تمامی این اثرات در یک سیستم همزمان حاصل‌گردیده است و این تأثیرپذیری در قالب سیستم معادلات به‌ظاهر غیر مرتبط طراحی و ارائه گردیده است و اثرات همزمانی، از معادلات سهم سوخت‌ها به نوسان صادرات ایران و اوپک بوده است.

۱- اگرچه این رابطه بطور مستقیم برای صادرات یا مصرف گاز تخمین زده نشده اما با توجه به نتیجه‌ای که در قبل برای قدر مطلق رشد سهم گاز به‌دست آمد می‌توان چنین استنباطی بعمل آورد.

در رابطه با جایگزین‌سازی‌های بین سوخت‌ها، براساس کشش‌جایگزینی موریشیما، به‌جر نفت با زغال سنگ (σ_{oc}) و برق با زغال (σ_{ec}) که مکمل هستند، بقیه سوخت‌ها با یکدیگر جایگزین هستند. نفت و گاز بیشترین شدت جایگزینی را با برق دارند اما در زغال سنگ بیشترین شدت جایگزینی با گاز است. این در شرایطی است که نفت و گاز در کشش آلن مکمل بوده و نفت بیشترین شدت جایگزینی را با برق (همانند موریشیما) و گاز با زغال سنگ دارد. همچنان که گفته شد کشش موریشیما با توجه به اینکه اثر تغییرات، نسبت قیمت‌ها را در نظر می‌گیرد، از دقت بالاتری (به‌ویژه در سیاست‌گذاری و در شرایطی که تعداد نهاده‌ها افزایش یابد)، برخوردار است.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، طی دوره ۱۳ ساله پیش‌بینی‌شده (۲۰۲۵-۲۰۱۳) سهم برق نسبت به سایر انرژی‌ها بیشتر خواهد بود. بر اساس نتایج، بالا بودن سهم برق نه به‌خاطر بالا بودن حجم مقداری آن بلکه بیشتر به دلیل بالا بودن سهم هزینه هر واحد مصرفی آن نسبت به سایر انرژی‌هاست و گرنه براساس نتایج پیش‌بینی، نفت همچنان از نظر مقداری بالاترین میزان مصرف در میان چهار حامل انرژی را طی دوره پیش‌بینی داشته و پس از آن نیز گاز در رتبه بعدی قرار دارد.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

همانگونه که ذکر شد نفت نقش حیاتی در زندگی و اقتصاد کشورها داشته و در بسیاری از موارد، محور مناقشات زیادی میان کشورها بوده است. در سال ۲۰۱۲ براساس آمار (EIA, ۲۰۱۵) از مجموع کل انرژی تولیدی جهان (۹۱.۳۳۵ میلیارد معادل بشکه نفت خام) بیش از ۳۶ درصد (معادل ۳۳ میلیارد بشکه) مربوط به نفت بوده است. برای ایران که یک کشور صادرکننده نفت است شرایط بازار جهانی نفت و همچنین بازار سایر سوخت‌های جایگزین آن به‌منظور برنامه‌ریزی برای تولید و صادرات این سوخت، بسیار حائز اهمیت است.

به همی جهت در این مقاله در مرحله اول وضعیت جایگزین‌سازی بین‌سوختی در کشورهای عضو OECD با بکارگیری سیستم معادلات سهم انرژی‌ها متکی بر مدل لاجیت پویای خطی برای چهار حامل انرژی نفت (سوخت‌های مایع)، گاز، زغال‌سنگ و برق بررسی شد. در مرحله بعد با استفاده از معادله MSI یا مدل بی‌ثباتی در سهم بازار،

نوسان صادرات نفت خام ایران و اوپک در این کشورها با مبنا قرار دادن این پرسش که جایگزین‌سازی‌ها چه تأثیری می‌توانند بر صادرات نفت خام ایران و اوپک داشته باشند، مدل مناسبی برای آن تصریح و تخمین زده شد. نتایج نشان داد که تمامی جایگزین‌سازی‌های بین سوختی در کشورهای OECD بر سهم صادرات ایران و اوپک در این منطقه مؤثر بوده و به همین جهت نیز بعنوان سوخت‌های رقیب، معنادار بودن این تأثیرات حاکی از پویایی رقابت در این بازار است. شدت این تأثیرات برای ایران بیشتر از اوپک می‌باشد زیرا سهم بالای صادرات اوپک در این کشورها سبب تعدیل این اثرات گردیده است. علاوه بر این، بازار صادرات نفت ایران و اوپک در OECD همچنین متأثر از عوامل غیر بنیادین نظیر انقلاب، تحریم، جنگ و بحران‌ها و مناقشات خاص منطقه‌ای و جهانی نیز بوده و هریک به نوبه خود، سهم آنها را در این بازار، تحت تأثیر قرار داده‌اند. با توجه به نتایج مرحله اول (یعنی جایگزین‌سازی بین سوختی در OECD) تخمین مدل لاجیت خطی نشان داد که براساس کشش جایگزینی موریشیما، بجر دو انرژی نفت با زغال سنگ (σ_{oc}) و برق با زغال سنگ (σ_{ec}) که مکمل هستند، بقیه سوخت‌ها با یکدیگر جایگزین هستند. نفت و گاز بیشترین شدت جایگزینی را با برق دارند اما در معادله، زغال سنگ بیشترین شدت جایگزینی با گاز را دارد.

همچنانکه ملاحظه می‌گردد، طی دوره ۱۳ ساله پیش‌بینی شده (۲۰۲۵-۲۰۱۳) سهم برق نسبت به سایر سوخت‌ها بیشتر است. بر اساس نتایج، بالا بودن سهم برق نه به‌خاطر بالا بودن حجم مقداری آن بلکه بیشتر به دلیل بالا بودن سهم هزینه هر واحد مصرفی آن نسبت به سایر سوخت‌هاست و گرنه بر اساس نتایج پیش‌بینی، نفت همچنان از نظر مقداری بالاترین میزان مصرف در میان چهار حامل انرژی را طی دوره پیش‌بینی داشته و پس از آن نیز گاز در رتبه بعدی قرار دارد.

پیشنهادات

ایران با برخورداری از منابع غنی گازی می‌تواند یکی از مدعیان قوی حوزه جایگزین‌سازی بین سوختی در کشورهای OECD باشد. با توجه به نتایج کشش‌های جایگزینی؛ گاز یکی از اصلی‌ترین جایگزین‌ها برای برق، نفت و همچنین زغال سنگ است. بنابراین زمانی که با تحولات بازار، سهم نفت ما کاهش می‌یابد می‌توان از گاز برای

پوشش کاهش سهم نفت و جبران کاهش حاصل از نوسانات آن استفاده نمود. البته این مسئله نیازمند برنامه‌ریزی پایه‌ای برای ورود و فروش این محصول در این بازار است. مسئله مهم دیگر توجه به این واقعیت است که بازار نفت و به‌ویژه نفت ایران و خاورمیانه بشدت متأثر از تحولات سیاسی و منطقه‌ای است. لذا پیشنهاد می‌شود به‌منظور ارتقاء و حتی ثابت نگهداشتن سهم صادرات نفت ایران در بازار جهانی و کشورهای توسعه یافته منطقه OECD، از یک سو نسبت به تعمیق روابط دوستانه و کاهش تنش‌های سیاسی که لازمه آن وجود دیپلماسی قوی در حوزه انرژی است، اقدام شود و از سوی دیگر، استفاده از بورس و ابزارهای معاملاتی جدید و روش‌های نوین در اکتشاف، استخراج و همچنین بازاریابی و فروش محصولات توسعه یابد. توجه به منافع بلندمدت در قراردادهای نفتی و تشویق سرمایه‌گذاران خارجی برای ورود و سرمایه‌گذاری در این صنعت برای تضمین بازارهای فروش نیز می‌تواند در حفظ بازارهای صادراتی نفت ایران مؤثر باشد.

فهرست منابع

ترازنامه‌سال‌های مختلف وزارت نیرو، سایت آمارهای سری‌های زمانی بانک مرکزی، ترازنامه هیدروکربوری سال‌های مختلف.

بهبهانی فرد، پروین، ۱۳۸۳؛ "بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای انواع انرژی در بخش صنعت استان اصفهان و تخمین کشش‌های جانشینی بین آن‌ها"، نهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق، دانشگاه زنجان، ۹ و ۱۰ اردیبهشت ماه ۱۳۸۳.

Apostolos Serletis, Govinda Timilsina, Olexandr Vasetsky, April 2010, "Interfuel Substitution in the United States", Energy Economics.

Clifton T. Jones Source, 1995, "A Dynamic Analysis of Interfuel Substitution in U.S. Industrial Energy Demand", Journal of Business & Economic Statistics, Vol. 13, No. 4 (Oct., 1995), pp. 459-465 Published by: American Statistical Association Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/1392391> .

Considine, T. J (1990), "Symmetry Constraints and Variable Returns to Scale in Logit Models," Journal of Business & Economic Statistics, 8, 347-353.

- Considine, T. J. (1989a), "Separability, Functional Form and Regulatory Policy in Models of Interfuel Substitution," *Energy Economics*, 11, 89-94.
- Considine, T. J. (1989b), "Estimating the Demand for Energy and Natural Resource Inputs: Trade-Offs in Global Properties," *Applied Economics*, 21, 931-945.
- Considine, T. J., & Mount, T. D. (1984), "The Use of Linear Logit Models for Dynamic Input Demand Systems," *Review of Economics and Statistics*, 66, 434-443.
- Contner U. (2007). Firm's Differential Innovation Success and Market Dynamic, JENA Economics Research Papers, 078
- Giannetti C. (2008). "Unit Roots and the Dynamics of Market Shares: An Analysis Using Italian Banking Micro-Panel," Discussion Paper 2008-44, Tilburg University, Center for Economic Research.
- Giovanni Urga, Chris Walters, (2000), "Dynamic Translog and Linear Logit Models: A Factor Demand Analysis of Interfuel Substitution in US Industrial Energy Demand", part of an ESRC research project at the Centre for Economic Forecasting entitled "Macroeconomic Modelling and Policy Analysis in a Changing World" (grant no. L116251013).
- Hymer S. & Pashigian P. (1962) "firm size and rate of growth", Journal of Political Economy, Vol. 70, No. 6, Dec., 1962
- James M. Griffin (1977), "Inter-Fuel Substitution Possibilities: A Translog Application to Intercountry Data", *International Economic Review*, Vol. 18, No. 3.
- Jevgenijs Steinbuks, (2010), "Interfuel Substitution and Energy Use in the UK Manufacturing Sector", Cambridge Working Paper in Economics 1032, Faculty of Economics, University of Cambridge.
- Johnston, Jack, (1997), "The Econometrics Method", McGraw Hill Higher Education; 4th edition (July 1, 1997)
- Kelly B. (2002), Advertising and Market Share Dynamics Revisited, *Letters*, 9: 763-767.
- Konzelmann S., & et al. (2010), Governance, Regulation and Financial Market Instability: The Implications for Policy, *Cambridge Journal of Economics*, No.34, Vol.5, pp.929-954.
- Liu H., & Siokis F. (2003), "Market share determination in marketing service industries - A demand side approach," *Economics of Innovation and New Technology*, Taylor and Francis Journals, 12(5):413-423.

- Matopoulos A., & Valchopoulou M. (2008), Identifying Innovation Strategies: Insights from the Greek Food Industry, EAEE Seminar, Australia, 18-22.
- Mazzucato M. (1998), A Computational Model of Economics of Scale and Market Share Instability, Structural Change and Economics Dynamics, 9: 55-83.
- Mazzucato M. (2001), Innovation and Market Share Instability: The Role of Negative Feedback and Idiosyncratic Events, MERIT working paper, 1070.
- Morishima, M. (1967), "A Few Suggestions on the Theory of Elasticity" (in Japanese), Keizai Hyoron (Economic Review) 16: 144-150.
- Pindyck, R. S. (1979a), "Interfuel Substitution and the Industrial Demand for Energy: An International Comparison," Review of Economics and Statistics, 61, 169-179.
- Pindyck, R. S. (1979b), The Structure of World Energy Demand, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Pindyck, R. S., & Rotemberg, J. J. (1983), "Dynamic Factor Demands and the Effects of Energy Price Shocks," American Economic Review, 73, 1066-1079.
- Pindyck, R.S. "interfuel substitution & industrial demand for energy", The Review of Economic & statics 1979.
- Resende M., & Lima M.A.M.(2005), "Market share instability in Brazilian industry: a dynamic panel data analysis," Applied Economics, vol. 37(6), pp. 713-718, April
- Ruble R., & Versaevel. (2009), Market Share, R&D and EU Competition Policy, Emlyon Business School Working Paper, 1-27.
- Russell Smyth, Paresh Kumar Narayan, Hongliang Shi, (2012), "Inter-fuel substitution in the Chinese iron and steel sector", International Journal of Production Economics, 2012, 139, 2, 525-532
- Sanin M.E., & Zanaj S. (2007), Environmental Innovation under Cournot Competition, CORE Discussion Paper, 2007/50.
- Tung S.G., Lin C.Y., & Wang C.Y. (2010), The Market Structure, Conduct and Performance Paradigm Re-applied to the International Tourist Hotel Industry, African Journal of Business Management, Vol. 4, Issue (6), pp. 1116-1125.

Yang Lee C. (2008), The Relationship between R&D and Market Share: The Schumpeterian Hypothesis Revisited and Implications, Working Paper Series:1-28.

Zellner, Arnold, (1962), "An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias", Journal of the American Statistical Association, Vol. 57, No. 298 (Jun., 1962), pp. 348-368.

The Effect of Inter-Fuel Substitution in OECD Energy Market on Share of OPEC and Iran's Crude Exports

Taymour Mohammadi

Associate Professor Allameh University, Economic Faculty

Hamid Amadeh

Assistante Professor Allameh University, Economic Faculty

Feraydoun Barkeshli

Member of the Board of Institute for International Energy Studies

Daryous Vafi Najjar¹

PHD. Candidate of Gas and Oil Allameh University, Economic Faculty

Received: 2016/01/25 Accepted: 2016/05/01

Abstract

We estimated inter-fuel substitution between four fuels: oil, gas, electricity and coal, by dynamic liner logit model in OECD. We think that there is a relation between these substitutions with share of Iran and OPEC crude oil exports in OECD market. Market Share Instability (MSI), is an index which we can use it for showing these relation. Estimation of this system by SURE method, In the simultaneous equations system with linear dynamic logit model based on the equations of fuel-shares and MSI model for Iran and OPEC crude oil exports in OECD market, show that the electricity and gas, in the short and long-term, are most intensive alternative to oil. Also the results show that the fluctuation of inter-fuel substitutions on Iran and OPEC crude oil exports and OPEC were effective in this market, so the market is considered a dynamic market in terms of competition. Each prediction equations fuel share for the period 2025-2013 shows that the amount of oil and gas remains the dominant share of other fuels, but the cost of electricity has the largest share. Also when the oil price shock leads to fluctuation in fuel shares, this fluctuation will respond to it through sign of each fuel shares, in the model. These responses for electricity and oil fuel shares with a positive and for share of gas with a negative signs, are effective on market share volatility of Iran and OPEC in oil OECD market.

JEL Classification: Q41, Q47, D24, L10

Keywords: Interfuel Substitution, MSI, OECD, Logit Model, Forecasting, OPEC and Iran's crude oil Export

1- Corresponding author