معیار اندازه‌گیری قدرت بازاری کارتل نفت وکاربرد آن برای ملل اوپک

دکتر مجید احمدیان*

"مقدمه"

افزایش عمده درقیمت‌نفت در بازارجهانی ، که در سال (۱۹۷۳)به‌وقوع پیوست اقتصاددانان‌را برآن داشت تا به تدوین مقالات پژوهشی ونظری بپردازند . این مقالات پژوهشی به‌عملکرد و تصمیمات قیمت‌گذاری نفت سازمان کشورهای صادرکننده نفت (۱) اختصاص‌داشت .نقش اوپک به عنوان کارتل نفتی بود که باتولید خود سهم بیشتری از تقاضای جهانی نفت را تامین‌می‌کرد . با افزایش بیشتر قیمت نفت اوپک در سال هـــای (۱۹۸۱ – ۱۹۷۹) بسیاری از مدل های معاصردوباره بررسی و گسترش یافته‌اند .

اخیرا" ، آدل‌من (۲) (۱۹۸۶) نقش ارزش کمیابی نفت را در تعیین قیمت‌های جهانی نفت بررسی کرده است . اواستدلال می‌کند که افزایش در قیمت های جهانی نفت نمی‌تواند بصراحت به وسیلهٔ تغییرات در ارزش کمیابی آن در طول‌زمان توجیه شود . از شواهد قانع کننده‌ای‌که برای‌استدلال خود پیشنهاد کرده‌است‌نتیجه‌می‌گیرد ،محدودیتهای عرضه نفت عامل‌افزایش سطح‌قیمت های نفت بوده است . اگر منابع نفت با هزینهٔ کم استخراج وبهره‌برداری‌نشوداین‌محدودیت‌های عرضه همیشه وجود خواهد داشت . در غیر این صورت با استخراج بیش از حداین منابع قیمت های نفت بطور سرسام آوری کاهش خواهد یافت .این امرنشانگراین است که کارتل اوپک قدرت بازاری خودرا به نمایـــش گذاشته است وتاچه اندازه این قدرت بازار بطور کامل مورد استفاده قرار گرفته سئوالی است که می‌شود مطرح کرد .

رفتار اوپک در مقالات پژوهشی بدو گروه تقسیم می‌شود . در اولین گروه اهمیت

---

* دکتر مجید احمدیان استادیاردانشکده اقتصاد دانشگاه تهران

۱ ــ OPEC نویسنده ازپیشنهادات و نظریات دو داور ارجمند بی‌نهایت تشکر می‌کند ودر تجدیدنظرنهایی مقاله ازنظریات سازندهٔ ایشان مستفیض شده است .

2- Adelman

شایان توجهی به‌مسئله پایداری وعدم‌پایداری‌اوپک به‌عنوان کارتل موثر در بازار جهانی شده که به وسیلهٔ لادرر [۱] (۱۹۸۵)، رضوی (۱۹۸۴)، دیلی گرفین، استیل [۲] (۱۹۸۲) ودنیلسن [۳] (۱۹۸۰) ودیگران مورد تجزیه وتحلیل قرارگرفته است. از بین این اقتصاددانان دنیلسن (۱۹۸۰)نسبت تولید به‌ظرفیت‌تولید و همچنین نسبت ذخایز به‌تولید را مورد استفاده قرار داده تا اینکه زیانها و منافع ناشی از اعمال نفوذ قدرت بازار کارتل را برای گروههای مورد نظر در داخل اوپک اندازه‌گیری نماید.

دنیلسن درمقالهٔ مذکور نتیجه‌گرفته‌است ،پایداری‌اوپک بطور قطع به‌سهمیه‌بندی تولید بین اعضابستگی دارد و چون کنترل تولید منجر به کاهش مقدارکل تولید می‌شود درنتیجه عامل مهمی برای اعمال نفوذ قدرت بازار به حساب می‌آید. ازطرف دیگر رضوی (۱۹۸۴) با استفاده از روش دیگری نظریهٔ ائتلاف را گسترش داده تا اینکه معیاری برای عدم پایداری بلندمدت کارتل بدست آورد .این معیار بستگی به تفاوت در هزینه نهایی تولید بین اعضا کارتل دارد.

دومین‌گروه مشتمل برپژوهشهایی‌است که مستقیمابه‌سیاستهای قیمت گذاری اوپک مربوط می‌شود .از اقتصاددانان این قسمت، گرفین [۴] (۱۹۸۵) در مقاله مشهور خودش معروفترین مدلها را درمقابل رفتار واقعی اوپک آزمون کرده است. مدلهای مورد آزمون شامل کارتل ،مدل رقابتی ،مدل درآمدهای‌نفت‌مطلوب برای تامین‌مالی سرمایه‌گذاری های تولید، ومدل‌حق مالکیت‌تولید می‌باشد. نتیجه عمده مطالعه‌گرفتن این بوده است که مدل کارتل بیشتربا رفتارواقعی اوپک هماهنگی دارد. در مدل گرفین، اوپک به عنوان تولید کننده باقیمانده می‌باشد و بنابراین تقاضا برای نفت اوپک از تفاوت بین‌تقاضای جهانی نفت وعرضه نفت توسط‌تولید کنندگان غیراز اوپک بدست می‌آید.

درمدلهای مبنی برتقاضای باقیمانده برای نفت اوپک نظریه اقتصادی راجع به منابع غیرقابل احیاء بطور مناسب گسترش نیافته ودر نتیجه کشش قیمتی تقاضا برای نفت اوپک بخوبی بررسی نشده است. از میان این مدلها، آدلمن [۵] (۱۹۷۸) مدل تقاضای‌باقیمانده‌رابرای‌تجزیه و تحلیل قدرت بازاری اوپک بکاربرده و همچنین آن‌را برای‌بحث‌در مورد نقش حیاتی‌عربستان سعودی درداخل اوپک‌مورداستفاده‌قرارمی‌دهید.

1- Loderer
2- Daly, Griffin, Steele
3- Danielsen
4- Griffin
5- Adelman

میکسان [۱] (۱۹۸۲) همان نظریه تقاضای باقیمانده را برای حمایت مدل کارتل اوپک در مقابل نظریه حق مالکیت تولید بکار برده است. روگ ری [۲] (۱۹۸۳) روش مشابه را بکار برده تا کشش های قیمتی تقاضا برای نفت اوپک را محاسبه کرده و سپس افزایش های قیمت نفت رادر سال های (۱۹۷۸) - ۱۹۷۳) و (۱۹۸۱ - ۱۹۷۸) بتواند تجزیه وتحلیل نماید. در مدل تقاضای باقیمانده دیگری که، رضا (۱۹۸۴) با استفاده از تجزیه وتحلیل تجربی استدلال کردکه کشش کوتاه مدت قیمتی تقاضا برای نفت اوپک بیشتر نسبت به کشش کوتاه مدت قیمتی تقاضا برای نفت جهانی حساسیت دارد.

توجه این مقاله بدو نکته اساسی می‌باشد که در اکثر مدل های مربوط به رفتار قیمت گذاری اوپک به یاد فراموشی سپرده شده است. اولین نکته اینست که مدلی تنظیم شود تا بتواند استراتژی قیمت گذاری کارتل نفت را تعیین کرده و همچنین طبیعت غیرقابل احیاء بودن منابع نفت را منعکس سازد.

دومین نکته اینست که برای رفتار اوپک مدل بازار وسیعتری را مشخص کرده و نقش حیاتی منابع انرژی رقیب را در بازار تعیین کند. بدین ترتیب دراین مدل راجع به اساس قدرت بازاری اوپک بطوردقیق بحث شده واثرات عوامل متعدد برکنترل اوپک روی قیمت مورد مطالعه قرارمی‌گیرد. بخصوص، این مقاله مدل منابع غیر قابل تجدید شده مربوط به رفتارقیمت گذاری کارتل را مورد بحث قرار داده و رابطه اساسی بین عکس کشش قیمتی تقاضا برای نفت کارتل (معیاری برای اندازه‌گیری قدرت بالقوه بازار) وعوامل متعدد و مهم دیگررانتیجه داده‌است. این عوامل یا بصورت کششها ویابصورت نسبتها بیان شده‌اند. این کششها مشتمل است بر کشش قیمتی تقاضای انرژی، کشش قیمتی عرضه نفت توسط تولید کنندگان غیرازکارتل، کشش قیمتی عرضه انرژی غیراز نفت (به‌عنوان کالای جانشینی برای نفت تولیدشده بوسیلهٔ کارتل). از طرف دیگر، اگر تقاضای انرژی، عرضهٔ نفت غیر از کارتل، وعرضه انرژی غیر از نفت، به تقاضای نفت کارتل تقسیم شوند نسبتهای بکار رفته بدست می‌آیند.

نتایج بدست آمده از مدل نظری برای تجزیه وتحلیل رفتار اوپک بوسیلهٔ روش شبیه سازی پویا [۳] بکار گرفته خواهد شد و قدرت کارتل اوپک با استفاده از عکس کشش

1- Mixon

2- Ruggeri

3- Dgnamic Simulation

قیمتی تقاضا برای نفت آن اندازه‌گیری خواهد شد . بدین ترتیب می‌توان محدودیتهای قدرت بالقوه‌بازار اوپک را دقیقا" بررسی کرد و توانایی اوپک را برای کنترل قیمتهای جهانی نفت درآینده تجزیه وتحلیل نمود .

سازمان‌بندی این مقاله بدین صورت می‌باشد . که ابتدا مدل نظری مربوط به رفتار کارتل که عکس‌کشش قیمتی تقاضا به‌عنوان معیاری برای اندازه‌گیری قدرت کارتل تعیین کرده گسترش یافته است .

سپس روش شبیه سازی پویا را برای محاسبه عکس کشش قیمتی تقاضا برای نفت اوپک ارائه شده وقدرت بازار اوپک را در طول سال های (۱۹۸۲ — ۱۹۷۰) تجزیه و تحلیل خواهد شد . در قسمت بعدی نتایج عمومی خواهد آمد .

II مدل کارتل وعکس کشش قیمتی تقاضا

فرض می‌کنیم یک کارتل‌تشکیل شده وصاحب ذخایر نفت بوده که جزو منابع غیر قابل احیاء به حساب می‌آید . بعلاوه ، این کارتل تعیین کننده قیمت در بازارجهانی است و عرضه نفت توسط تولیدکنندگان غیراز کارتل و همچنین عرضه انرژی غیر از نفت رادر تصمیم‌گیری فروش خود موردتوجه قرار می‌دهد . تحت چنین فرضیات ، تقاضای‌برای نفت کارتل را می‌توان چنین نوشت :

$$D_t = W_t - \bar{S}_t - S_t \quad \text{برای} \quad t=0,100,T \qquad (۱)$$

که درآن D_t تقاضای باقیمانده در زمان برای نفت کارتل می‌باشد .

W_t کل تقاضابرای انرژی درزمان t است و $\bar{S}_t$ تابع عرضه نفت توسط‌تولیدکنندگان‌غیراز کارتل درزمان t و S_t تابع عرضه انرژی غیر ازنفت است . تابع تقاضا برای کل انرژی فرض می‌شود نسبت به قیمت های جهانی نفت نزولی بوده که‌بصورت زیر نوشته می‌شود :

$$W_t = W(P_t) \quad \text{برای} \quad W' < 0 \quad t=0,1,00,T \qquad (۲)$$

که درآن P_t قیمت نفت‌دردوره t است و W' مشتق W_t نسبت به P_t در هر دوره t می‌باشد .

بعلاوه ، فرض می‌شود تولید کنندگان نفت غیراز کارتل اطلاعات راجع به‌قیمت را از بازار گرفته وبا افزایش آن مقدار عرضه خود را می‌افزایند . یعنی :

$$S_t = S(P_t) \quad \text{برای} \quad S' > 0 \quad t=0,1,00,T \qquad (۳)$$

که S' مشتق S_t نسبت به P_t می‌باشد . بالاخره ، عرضه انرژی غیر از نفت که قابلیت جانشینی کامل برای نفت را داراست تابع عرضه کل این کالاهای جانشینی را می‌توان چنین نوشت :

$$S_t = S(P_t) \quad , \quad S' > 0 \quad \text{برای} \quad t=0,100,T \qquad (۴)$$

که S مشتق S_t نسبت به P_t می‌باشد .

تابع تقاضای باقیمانده که کارتل با آن مواجه است با جایگزین کردن (۲) ، (۳) ، (۴) در معادله (۱) حاصل می‌شود :

$$D_t = D(P_t) \quad , \quad D' < 0 \quad \text{برای} \quad t = 0,1,00,T \qquad (۵)$$

که D' مشتق D_t نسبت به P_t می‌باشد .

فرض می‌کنیم $C_t = C(Q_t)$ کل هزینه های استخراج تولید در لحظه t است که در آن $Q_t = \sum_{i=o}^{t} D_i$ تولید تجمعی تا دوره t می‌باشد . و همچنین فرض می‌کنیم C_t یک تابع صعودی از Q_t می‌باشد یعنی $\frac{\partial Ct}{\partial Q_t} > 0$ که افزایش در کل هزینه های استخراج را در اثر افزایش یک واحد اضافی در تولید تجمعی نشان می‌دهد .

اگر R_o ذخایر اثبات شده کارتل در لحظه صفر باشد و ظرفیت تولید آن در لحظه t با D_t^* نشان داده شود مسئله‌ای که برای کارتل مطرح می‌شود می‌توان آن را بصورت زیر خلاصه کرد .

$$\text{Max} \quad V = \sum_{t=0}^{T} \frac{P_t D_t - C_t}{(1tr)^t}$$

$$\text{S.t.} \qquad (۶)$$

$$\sum_{t=0}^{T} D_t \leq R_o$$

$$0 \leq D_t \leq D_t^* \quad \text{برای} \quad t=0,1,00,T \qquad (۷)$$

معادله (۶) محدودیت مربوط به غیر قابل احیاء بودن منابع را بیان کرده و نشان می‌دهد که کل تولید تجمعی تا دوره t از ذخایر اثبات شده اولیه نمی‌تواند تجاوز نماید . معادله (۷) محدودیت مربوط به ظرفیت تولید بوده ونشان می‌دهد که مقدار تولید توسط کارتل از ظرفیت تولید آن درهر لحظه اززمان نتواند تجاوز کند .

اگر y قیمت سایه یک واحد از ذخایر اثبات شده باشد و e_t قدر مطلق مقدار کشش قیمتی تقاضا برای نفت کارتل باشددر این‌صورت مسیرقیمت تعادل که با حل مسئله

حداکثرکارتل‌بدست می‌آیدبصورت زیرنوشته می‌شود (در ضمیمهٔ A این مقاله طرز بدست آوردن آن بطور مفصل شرح داده شده است) .

(۸)

$$0 < D_t < D_t^* \qquad P_t\left(1-\frac{1}{e_t}\right)=MC_t+UC_t+y(1+r^t)=TFMC$$

که در آن $UC_t=\sum_{i=1}^{T-t} MC_{t+i}(1+r)^{-i}$ است .

در این‌شرط قیمت‌تعادل ، MC_t هزینه نهایی‌استخراج‌فیزیکی منابع بوده و تاثیر میزان استخراج روی هزینه‌جاری را نشان می‌دهد . UC_t طبیعت صعودی هزینهٔ تولید را بعداز زمان t نشان داده که ناشی‌از افزایش در یک واحد تولید در زمان t می‌باشد و در ادبیات اقتصاد منابع غیر قابل احیاء به هزینهٔ استعمال مشهور است .

MC_{t+i} مشتق جزیی C_{t+i} نسبت به D_t است $(i=1,000,T-t)$.

رابطه $y(1+r)^t$ ارزش‌کمیابی‌منابع راانداز‌ه‌گیری‌کرده و به‌رانت‌کمیابی هـاتلینگ معروف است . مجموع‌هزینه‌های نهایی استخراج وهزینه استعمال را با $TFMC_t$ نشان داده کـه کل هزینه‌نهایی‌کامل‌نامیده‌می‌شود .باتوجه‌به‌کل‌هزینهٔ‌نهایی‌کامل ،معادله (۸) را می‌توان بدینصورت نوشت (در ضمیمهٔ A این معادله بدست‌آمده است)

$$\frac{1}{e_t}=\frac{P_t - TFMC_t}{P_t} \qquad (۹)$$

اگر $e_t=D'\left(\frac{P_t}{D_t}\right)$ باشد قدرمطلق عکس‌کشش قیمتی تقاضا برای نفت کارتل بـرابـر است با تفاوت قیمت مطلوب کارتل از کل هزینه‌نهایی‌کامل آن تقسیم برقیمت مطلوب کارتل (۱) .

---

۱ ــ شاخص استاندارد لرنر که به عنوان معیاری برای اندازه گیری درجه قدرت انحصارگر بکار می‌رود‌ازاصل‌به حداکثر رساندن‌سود درحالت‌ایستاتیک بدست آمده است . مقالهٔ حاضر این شاخص متداول لرنررا عمومیت داده واز مدل پویای مربوط به منابع غیر قابل احیاء استنتاج کرده وبرای اندازه‌گیری قدرت کارتل بکار می‌برد . پیندیاک (۱۹۸۵) استدلال کرده است در مدلـهای مربوط به منابع غیر قابل احیاء شاخص لرنرکافی نبوده و معیار قابل قبولی را شبیه معیاری که در این مقاله بدست آمده پیشنهاد کرده .

این معیاری است که‌قدرت بازاری کارتل (یا قدرت تعیین قیمت کارتل) را اندازه‌گیری‌می‌کند (۱). همانطوریکه‌ازمعادله (۹) برمی‌آیداگرتقاضابرای‌نفت کارتل بیشتر بی‌کشش‌باشد درنتیجه‌قدرت بازاری کارتل نیز بیشتر می‌گردد فرض اینکه عوامل دیگر در معادله ثابت باقی بمانند.

نتیجهٔ نظری فوق می‌تواند تجزیه وتحلیل اثرات عوامل گوناگون روی استراتژی قیمت گذارای کارتل‌بکاررود و این عوامل در بازار تعیین شده وحائز اهمیت هستند. اگر رابطهٔ (۹) و معادلهٔ (۵) را مورد استفاده قرار داد. واز رابطهٔ (۵) نسبت به قیمت مشتق بگیریم نتیجه زیر بدست می‌آید (در ضمیمهٔ B بطور مفصل شرح داده شده است).

$$\frac{1}{e_t} = (1+a_t+b_t)E_t+a_t u_t+b_t v_t \qquad (۱۰)$$

در این رابطه، $E_t=-W'\frac{P_t}{Wt}$ کشش قیمتی تقاضای انرژی، $U_t=\bar{S}'\frac{P_t}{\bar{S}_t}$ کشش قیمتی عرضهٔ غیراز کارتل، و $V_t=S'\frac{P_t}{S_t}$ کشش قیمتی عرضه‌انرژی غیراز نفت می‌باشند.

علاوه براین، $a_t=\frac{\bar{S}_t}{D_t}$ نسبت عرضه غیراز کارتل به تقاضای باقیماندهٔ کارتل است و $b_t=\frac{S_t}{D_t}$ نسبت عرضهٔ انرژی غیر از نفت به تقاضای باقیماندهٔ کارتل می‌باشد. از معادلهٔ (۱۰) چنین برمی‌آید، اگر هریک ازاین کششها ویا نسبتهاافزایش یابد نتیجهٔ مستقیم کاهش‌درعکس کشش‌قیمتی تقاضابرای نفت‌کارتل خواهدبود وازاینرو قدرت بالقوهٔ بازاری کارتل کاهش خواهد یافت. (۲)

بنابراین، قدرت بازار برای کارتل به‌عنوان تولید کننده‌منابع غیر قابل تجدید شده مثل نفت نه‌فقط به مقدارعددی تقاضای‌انرژی‌و کشش آن بستگی داشته بلکه به‌اهمیت مقدار تولید غیر از کارتل، تولید انرژی غیراز نفت، و کششهای عرضه آنهابستگی دارد.

---

۱ ــ معادلهٔ (۹) را می‌توان بدین شکل نوشت: $P_t=dTFMC_t$

که درآن $d=1+\frac{1}{e_t-1}$ پارامتر افزایش قیمت بوده و بالا بودن این پارامترباعث می‌شود بنگاه تولیدی‌قدرت قیمت گذاری خودرا در معرض نمایش بگذارد.

۲ ــ این معادله داده‌های مورد نیاز برای اندازه گیری عکس کشش قیمتی تقاضا برای نفت کارتل را مشخص می‌کند که با محاسبه رانت کمیابی هاتلینگ می‌توان طبیعت غیر قابل احیاء بودن منابع را بررسی کرد.

اگر این نتیجهٔ نظری را برای کارتل اوپک بکار ببریم بخوبی‌می‌توان ملاحظه‌کرد که نه‌تنها کشش عرضه نفت توسط تولید کنندگان غیراز اوپک وهمچنین کشش انرژی غیراز نفت توسط کشورهای عمده مصرف کننده نفت تعیین کننده های مهمی برای قدرت بازار اوپک بشمار می‌روند بلکه تولیدنفت غیراز اوپک وتولید انرژی‌غیراز نفت در تعیین قدرت بازار اوپک سهم‌قابل ملاحظه‌ای دارند .افزایش در قیمتهای نفت اوپک‌به‌نوبهٔ خود منجر به افزایش در توسعه اکتشافات جدید نفت در کشورهای غیراز اوپک می‌گردد .

علاوه براین ،افزایشهای قیمت نفت اوپک توسعهٔ منابع انرژی دیگر (عرضه های انرژی غیراز نفت) در کشورهای وارد کنندهٔ نفت را تحت تاثیر قرار خواهد داد . این توسعهٔ منابع انرژی‌رقیب جایگزینی‌مستقیم برای نفت اوپک را در بلندمدت ایجاد خواهد کرد .

بنابراین قیمتهای بالاتراوپک نشانگر این امر است که اوپک اعمال نفوذ قدرت بازارخودرا درزمان‌حال اعمال می‌کند . و این امر منجربه کاهش قدرت بازاربالقوه اوپک درآینده خواهدگردد دید (۱) . در واقع اگر قبول کنیم که اوپک یک کارتل موثر است امکان دارد این نتایج نظری برای محاسبهٔ عکس‌کشش قیمتی تقاضا برای نفت اوپک‌بکار گرفته شود از اینرو ، می‌توان قدرت بازار کارتل در راستای‌تصمیمات قیمت گذاری برای دورهٔ (۱۹۸۲ – ۱۹۷۰) بررسی شود .

داده‌ها و نتایج محاسبات

مدلی که دراین مقاله تهیه و تنظیم گشته نشان می‌دهد که رفتار قیمت گذاری کارتل تحت تاثیر شرایط گوناگون در بازار قرار می‌گیرد . این شرایط‌که در کشش ها و در نسبتهای گوناگون خلاصه شده است و استراتژی‌قیمت گذاری کارتل نفت را از طریق تاثیر گذاری‌برقدرت قیمت‌گذاری کارتل نشان‌می‌دهد . بخصوص، کشش عرضه نفت توسط تولید کنندگان‌غیرازکارتل‌وکشش‌عرضه‌انرژی‌غیرازنفت ، رفتارکارتل را تحت تاثیرقرار می‌دهند .

علاوه براین ، عرضه نفت غیراز کارتل وعرضه انرژی غیر از نفت هریک نسبت به تقاضا برای نفت کارتل در رفتار کارتل موثر هستند .

---

۱ ــ نتیجهٔ شبیه به‌این توسط آدلمن (۱۹۷۸) در مقاله ای‌به عنوان "محدودیتهای‌مربوط به قیمت‌انحصاری در بازارجهانی نفت " پیشنهاد شده است .

به منظور کاربرد مدل تنظیم شده، رفتار اوپک از سال (۱۹۷۰ تا سال ۱۹۸۳) بررسی شده و عکس کشش قیمتی تقاضا برای نفت آن محاسبه گردیده است. جدول III تقاضا برای نفت اوپک را محاسبه کرده که آن ازتفاوت بین تقاضای کل برای انرژی از طرف کشورهای عضوسازمان همکاری اقتصادی وتوسعه [۱] وتولیدات نفت و تولیدات انرژی غیراز نفت توسط این کشورها بدست می‌آید. در محاسبه کشش قیمتی تقاضا برای نفت اوپک داده‌های موردنیازاز ترازنامه انرژی کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی وتوسعه گردآوری شده است. اطلاعات مربوط به قیمت های نفت ازنشریه شاخصهای انرژی و اقتصادی (۴ و ۳) وهمچنین از کتاب اقتصاد انرژی وسیاسی (۹) جمع آوری گشته است.

معادلهٔ (۱۰) را مورد استفاده‌قرار داده و روش شبیه سازی را بکار برده تاعکس کشش قیمتی‌تقاضابرای‌نفت اوپک از سال (۱۹۷۰تا ۱۹۸۲) محاسبه شود. این عکس کشش قیمتی تقاضااستراتژی قیمت گذاری اوپک راترسیم می‌نماید.

جدول III.1 ارقام‌مربوط به عرضه‌نفت‌بوسیله هریک‌از کشورهای تولیدکننده غیراز اوپک وهمچنین عرضه منابع انرژی غیر از نفت را نسبت به تقاضای باقیمانده برای نفت اوپک برای سال های (۱۹۷۰ تا ۱۹۸۲) را نشان می‌دهد. بعلاوه، کشش های‌قیمتی بلند مدت که برای محاسبه معادله (۱۰) لازم‌است (نتایج این محاسبه در جدول III.۲ نشان داده شده‌است). ازمنابع گوناگون انتخاب شده‌اند (درحالت پایه‌این‌کششهاپک فرض شده‌اند). مقادیر کشش های قیمتی تقاضا برای انرژی از تحقیقات سالنت [۲] (۱۹۸۲) برای حالت یک گرفته شده است، در حالی که درحالت دوم برآورد پنیدیاگ (۱۹۷۹) مورد استفاده قرار گرفته شده است. کششهای قیمتی عرضه نفت غیراز اوپک که توسط پنیدیاگ در مقاله سال (۱۹۸۰) برآورد شده درحالت های یک و دو استفاده شده است. کششهای قیمتی عرضه انرژی غیراز نفت از کتاب سالنت برای حالت یک و از مقالهٔ مارشالا [۳] (۱۹۷۷) برای حالت دو بدست آمده است [۴].

نتایج محاسبات فوق اثرات عرضه نفت از طرف کشورهای تولید کننده غیراز اوپک‌و همچنین اثرات‌عرضه منابع‌انرژی غیراز نفت را برای سیاستهای قیمت گذاری اوپک

1- OECD 2- Salant 3- Marshalla

۴ ــ کششهای قیمتی تقاضابرای انرژی‌وعرضه‌منابع دیگر که از مطالعات فوق‌الذکر اخذ شده در طول زمان ثابت فرض شده‌اند. متاسفانه، اطلاعات وداده‌های مورد نیاز مربوط به‌سری‌های‌زمانی‌برای‌تخمین‌این‌کششهادرطول‌زمان های مختلف موجودنمی‌باشند.

کاملا" نشان می‌دهد. این اثرات در سه حالت: پایه، یک، و دو تجزیه وتحلیل شده و درحالت پایه کششهای مورد استفاده به منظور بررسی تطبیقی واحد فرض شده‌اند. همه این سه حالت نشان می‌دهدکه در طول سال های (۱۹۸۲ ــ ۱۹۷۰) عکس کشش قیمتی تقاضا برای نفت اوپک سه وضعیت متمایز داشته است. عکس کشش قیمتی تقاضا برای نفت اوپک ازسال (۱۹۷۰تا۱۹۷۴) افزایش‌یافته‌ودر سال (۱۹۷۵) پائین آمده است. بدنبال این کاهش، عکس کشش قیمتی تقاضا از سال (۱۹۷۶ تا ۱۹۷۸) افزایش یافته و سپس در سطح بالاتربدون تغییر باقی مانده است. بالاخره از سال (۱۹۷۸ تا ۱۹۸۲) این عکس کشش‌قیمتی‌کاهش سریع کرده‌است‌که این سه‌وضعیت‌متمایزدرجدول ۲ ، III و نمودار (۱) نشان داده شده است.

کاهش عکس‌کشش قیمتی تقاضا برای نفت اوپک از سال (۱۹۷۸ تا ۱۹۸۲) با افزایش درقیمت خود نفت توام بوده است. جدول ۲ .III نشانگر این امر است‌که قیمت رسمی نفت اوپک درسال (۱۹۷۸) افزایش یافته وتاسال (۱۹۸۲) همچنان در سطح بالاتر باقی مانده است‌و این افزایش به نوبهٔ خود با کاهش در عکس کشش قیمتی تقاضا برای نفت اوپک همراه بوده است (۱).

بنابراین، برخلاف فرض متداول، بالا بودن قیمتهای رسمی اوپک ضرورتا" افزایش‌درقدرت بازار اوپک رامنعکس‌نمی‌سازد. از این‌جهت نتایج این مقاله نشان می‌دهد وقتی که قیمتهای رسمی اوپک بالا می‌رود عکس کشش قیمتی‌تقاضای اوپک پایین می‌آید و یا بعبارت دیگر، قیمتهای نفت اوپک برروی قدر مطلق کشش قیمتی تقاضا برای نفت اوپک اثرافزایشی برجای‌می‌گذارد. پس وقتی‌که قیمت‌رسمی اوپک‌افزایش می‌یابد منجر به افزایش درقدرمطلق ارزش کشش قیمتی تقاضابرای نفت‌آن می‌گردد. این بدان معناست که زمانی‌که کارتل قیمتهای خودرا افزایش می‌دهد در واقع قدرت بازاری خودرا به نمایش می‌گذارد و درنتیجه‌دایرهٔ عمل‌آن برای به نمایش گذاشتن قدرت بازار اضافی آن در آینده به مراتب کاهش‌خواهد یافت (۲).

---

۱ ــ محاسبه عکس کشش قیمتی تقاضا براساس فرضیات راجع به یک مجموعه از کششها صورت گرفته‌است که اثرات‌این فرضیات‌را در نتایج نباید به دیدهٔ فراموشی‌سپرد.

۲ ــ در حقیقت‌موقعی که اوپک در بازار نفوذ کرده وقدرت بازار خودرا اعمال می‌کند قیمتهای نفت شروع به افزایش می‌کند. بمحض اینکه این قیمتها بالا می‌رود دایره عمل‌اوپک‌به‌منظوراعمال‌نفوذبیشتردربازار وهمچنین به نمایش گذاشتن قدرت بازار اضافی آن کاهش می‌یابد.

اگر اوپک بتواند تولیدکاسته شده ومحدودشدهٔ خود را بنحوهٔ قابل قبولی به اعضاءخود اختصاص دهد در این صورت امکان داردبین بالا بودن قیمتهای رسمی اوپک و همچنین افزایش در قدرت بازار اوپک همبستگی معنی‌داری‌وجودداشته‌باشد. از اینرو ممکن است استدلال شود که توافقی بین‌اعضاء کارتل به‌منظور محدود کردن‌کل تولید و تقسیم تولید محدود شده بین آنها لازم است. این بدان معناست که قدرت بازار اوپک بستگی باین داردکه تاچه حد هریک از اعضاء کارتل می‌توانند مقدار تولید محدود شده خود را تحمل کنند.

برای اینکه‌اوپک یک کارتل پایدار در بلند مدت باقی مانده و توانایی مداوم برای حفظ قدرت بازار اضافی را داشته باشد، نتایج دنیلسن (۱۹۸۰) پیشنهاد می‌کند، که کشورهای غنی نفتی بایستی بطورنسبی سهم بیشتری از ظرفیت و ذخایر خودشان را درمقایسه‌با کشورهای‌فقیر نفتی‌بصورت ذخیره‌درمیادین‌نفتی‌نگهداشته‌وتولید نکنند (۱). با توجه‌به احتیاجات بیشتر به ارز خارجی و نیاز مبرم به درآمد نفت کشورهای فقیر اوپک هدفهای‌گوناگونی رااز نقطه‌نظرسطح تولیدتعقیب می‌کنند واین باعث‌ایجاد عدم پایداری کوتاه مدت و میان مدت برای اوپک شده که رضوی (۱۹۸۴) در مدل ائتلاف خودش بدان اشاره کرده است.

علاوه براین، همچنانکه از مدل بخوی برمی‌آید توزیع ظرفیت تولید اضافی بین اعضاء اوپک‌ضروری است تا مانع ازاین شود که توسعه منابع انرژی رقیب و همچنین تولید نفت غیرازاوپک دراثربالابودن قیمت نفت اوپک بیشترتحت تاثیرقرار نگرفته و در نتیجه از فرسایش بیش از حد قدرت بازار اوپک جلوگیری بعمل آید (۲)

در این مورد پنیدیاگ (۱۹۷۹) چنین نتیجه گرفته است که افزایش عمده در تولید نفت‌مکزیک تقاضای‌خالص برای نفت اوپک راکاهش داده و از این طریق باعث‌پایین آمدن قیمت اوپک شده است. همچنین دیلی، گرفین، واستیل نتیجه گرفته‌اند که جهش قیمت نفت در سال‌های (۱۹۷۹ ــ۱۹۷۸) مبین‌حدود قدرت اوپک کارتل بوده است. آنها استدلال‌کرده‌اند که قیمتهای‌واقعی‌بیشتر از۳۰ دلاربرای‌نفت اوپک درواقع منجر به‌کوشش قابل ملاحظه‌ای جهت صرفه‌جویی در مصرف نفت در کشورهای عمده وارد کننده‌نفت‌شده

---

۱ ــ معیارغنی‌بودن بوسیله‌ذخایراثبات شدهٔ‌نفت در مقاله دنیلسن اندازه‌گیری شده است.

۲ ــ ظرفیت‌تولیداضافی‌تفاوت‌بین‌ظرفیت‌تولیدومیزان‌تولید درهردوره می‌باشد.

و همچنین کوشش عمده درجهت‌تحریک منابع انرژی دیگر گردیده و بعلاوه انگیزه‌ای برای تحریک تولید نفت غیراز اوپک شده است .

باید اضافه کرد که قیمتهای‌نفت‌دربازارمحموله (۱)به‌نوبهٔ‌خوداثر قابل ملاحظه‌ای برروی رفتارقیمت‌گذاری اوپک‌گذاشته است .لادرر (۱۹۸۵)یافته است که رابطه معنی‌داری بین اعلام‌سیاستهای‌قیمت گذاری‌رسمی اوپک و قیمتهای نفت در بازارمحموله‌در سال های (۱۹۸۳– ۱۹۸۱) وجود داشته است . بدین جهت است که لادرر (۱۹۸۵) نتیجه گرفته است که اوپک یک کارتل موثر فقط‌در طول سالهای (۱۹۸۳ – ۱۹۸۱) بوده است . اما در این مقاله قدرت بازاراوپک ازطریق عکس‌کشش قیمتی‌تقاضا اندازه‌گیری شده‌و نتایج بدست آمده در مقایسه با یافته های دیگران متفاوت می‌باشد . بدین ترتیب قدرت بازار بالقوه اوپک از سال (۱۹۷۸تا ۱۹۸۲) کاهش یافته ودرنتیجه اعمال نفوذ اوپک در بازار جهانی به عنوان کارتل کاملا" محدودتر شده است .

1- Spot Market

جدول ۱

تقاضای خالص کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی وتوسعه (واحد MTOE)

سال	(۱) عرضه انرژی غیر از نفت	(۲) عرضه نفت غیراز اوپک	(۳) عرضه کل (۲ + ۱)	(۴) کل تقاضابرای انرژی	(۵) تقاضا باقیمانده برای‌نفت‌اوپک	a_t	b_t	$1+a_t+b_t$
۱۹۷۰	۱۵۴۷/۹۲	۶۰۴/۸۰	۲۱۵۲/۷۲	۳۱۵۴/۸۲	۱۰۰۲/۱۰	۰/۶۰	۱/۵۵	۳/۱۵
۱۹۷۱	۱۵۶۲/۳۹	۶۰۹/۵۳	۲۱۷۱/۹۲	۳۲۴۱/۷۸	۱۰۶۹/۸۶	۰/۵۷	۱/۴۶	۳/۰۳
۱۹۷۲	۱۶۲۹/۶۵	۶۲۱/۸۵	۲۲۵۱/۵۰	۳۴۲۵/۳۶	۱۱۷۳/۸۶	۰/۵۳	۱/۳۹	۲/۹۲
۱۹۷۳	۱۶۴۶/۴۹	۶۲۱/۲۵	۲۲۶۷/۷۴	۳۵۹۷/۳۳	۱۳۲۹/۵۹	۰/۴۷	۱/۲۴	۲/۷۱
۱۹۷۴	۱۶۵۹/۰۶	۶۳۱/۵۲	۲۲۹۰/۵۸	۳۵۸۲/۴۲	۱۲۹۱/۸۴	۰/۴۹	۱/۲۸	۲/۷۷
۱۹۷۵	۱۶۸۷/۵۰	۶۰۴/۴۵	۲۲۹۱/۹۵	۳۴۷۷/۴۵	۱۱۸۵/۵۰	۰/۵۱	۱/۴۲	۲/۹۳
۱۹۷۶	۱۷۱۵/۰۶	۶۰۱/۵۹	۲۳۱۶/۶۵	۳۶۷۵/۱۷	۱۳۵۸/۵۲	۰/۴۴	۱/۲۶	۲/۷۱
۱۹۷۷	۱۷۵۱/۷۳	۶۳۳/۵۶	۲۳۸۵/۲۹	۳۷۵۱/۰۳	۱۳۶۵/۷۴	۰/۴۶	۱/۲۸	۲/۷۵
۱۹۷۸	۱۷۷۰/۴۴	۶۸۰/۵۵	۲۴۵۰/۹۹	۳۸۷۲/۶۹	۱۴۲۱/۷۰	۰/۴۸	۱/۲۵	۲/۷۲
۱۹۷۹	۱۸۸۵/۶۳	۷۰۷/۷۲	۲۵۹۳/۳۵	۳۹۵۷/۲۱	۱۳۶۳/۸۶	۰/۵۲	۱/۳۸	۲/۹۰
۱۹۸۰	۱۹۵۰/۱۷	۷۱۶/۴۴	۲۶۶۶/۶۱	۳۸۶۰/۹۴	۱۱۹۴/۳۳	۰/۶۰	۱/۶۳	۳/۲۳
۱۹۸۱	۱۹۸۵/۷۲	۷۱۴/۷۹	۲۷۰۰/۵۱	۳۷۶۶/۱۵	۱۰۶۵/۶۴	۰/۶۷	۱/۸۶	۳/۵۳
۱۹۸۲	۱۹۷۳/۴۸	۷۳۲/۵۲	۲۷۰۶/۰۰	۳۶۴۴/۰۲	۹۳۸/۰۲	۰/۷۸	۲/۱۰	۳/۸۸

Source: Data in Columns(1),(2), and (4) taken from Energy Balaergy Balances of OECD Countries, Paris 1984...

(۱) کشورهای عضوسازمان همکاری اقتصادی وتوسعه شامل: کانادا، ایالات‌متحده، ژاپن، استرالیا، بلژیک، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، ایتالیا، هلند، نروژ، اسپانیا، سوئیس، ترکیه، انگلستان، سوئد، ایسلند، ایرلند، نیوزلند، اطریش. (۲) عرضه انرژی غیر از نفت در کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه شامل: سوخت های جامد، گاز، انرژی اتمی، خورشیدی، آبی و نیروی حاصل ازحرارت زمین (۳) ستون (۵) تفاوت کل تولید نفت که توسط کشورهای عضو OECD مورد تقاضا قرار می‌گیرد از کل تولید خود آنها می‌باشد. (۴) نسبت عرضه نفت غیراز اوپک به‌تقاضا برای نفت را با a_tونسبت عرضه انرژی غیر از نفت به تقاضا برای نفت اوپک را با b_t نشان داده شده است.

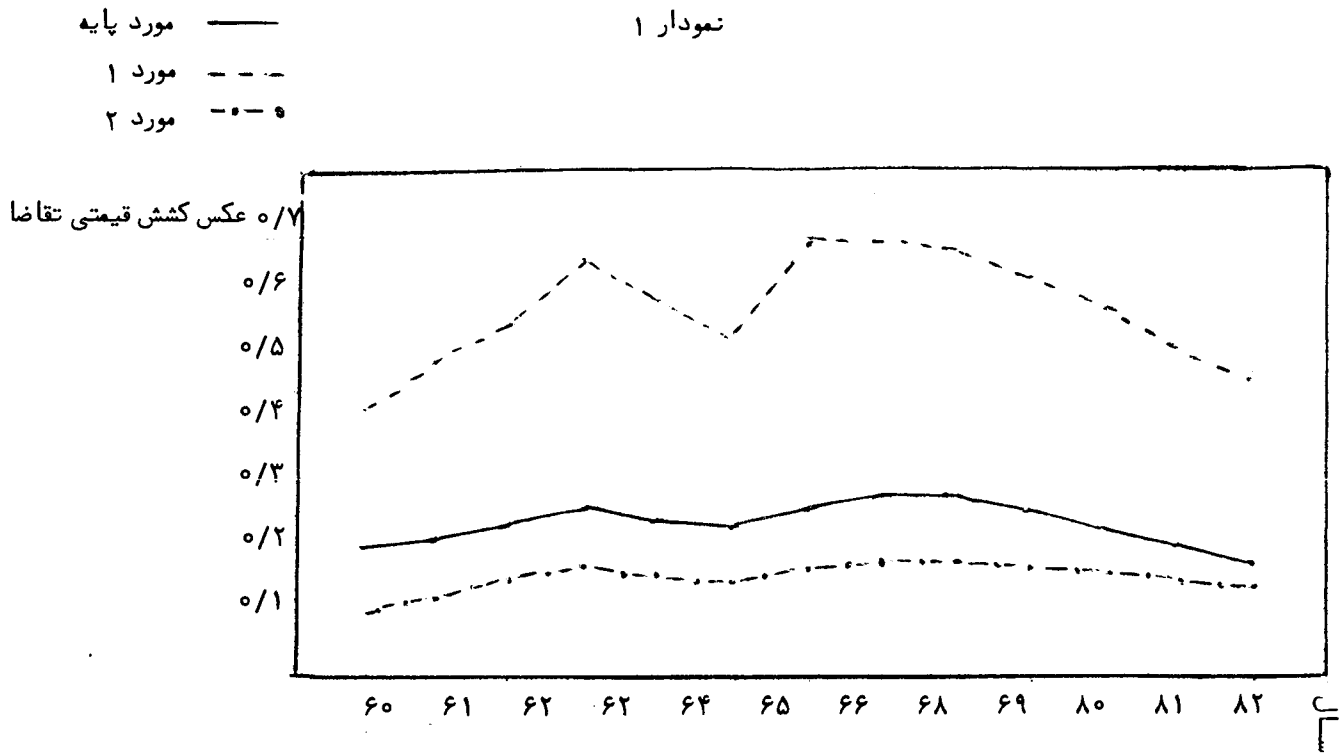
جدول ۲ . III

محاسبه عکس کشش قیمتی تقاضا (به روش شبیه سازی)

مورد ۲ عکس کشش تقاضا	مورد ۱ عکس کشش تقاضا	مورد پایه عکس کشش تقاضا	قیمت	سال
۰/۱۰۹	۰/۴۵۵	۰/۱۸۹	۱/۲۶	۱۹۷۰
۰/۱۱۵	۰/۴۷۵	۰/۱۹۸	۱/۶۶	۱۹۷۱
۰/۱۲۰	۰/۴۹۷	۰/۲۰۷	۱/۸۴	۱۹۷۲
۰/۱۳۲	۰/۵۴۱	۰/۲۲۶	۲/۹۱	۱۹۷۳
۰/۱۲۹	۰/۵۲۷	۰/۲۲۰	۱۰/۷۷	۱۹۷۴
۰/۱۱۹	۰/۴۹۶	۰/۲۰۶	۱۱/۷۵	۱۹۷۵
۰/۱۳۲	۰/۵۴۵	۰/۲۲۷	۱۱/۷۷	۱۹۷۶
۰/۱۲۹	۰/۵۳۵	۰/۲۲۳	۱۲/۸۸	۱۹۷۷
۰/۱۳۲	۰/۵۳۸	۰/۲۲۵	۱۲/۹۳	۱۹۷۸
۰/۱۲۱	۰/۵۰۱	۰/۲۰۸	۱۸/۶۷	۱۹۷۹
۰/۱۰۵	۰/۴۴۴	۰/۱۸۳	۳۰/۸۷	۱۹۸۰
۰/۰۹۴	۰/۴۰۲	۰/۱۶۵	۳۴/۵۰	۱۹۸۱
۰/۰۸۴	۰/۳۶۲	۰/۱۴۸	۳۳/۶۳	۱۹۸۲

فرضیات مربوط به کشش‌ها	مورد پایه	مورد ۱	مورد ۲
کشش قیمتی تقاضا برای انرژی	۱/۰۰	۰/۵	۱/۱۵
کشش عرضه غیراز کارتل	۱/۰۰	۰/۵۲	۰/۵۲
کشش عرضه برای انرژی غیراز نفت	۱/۰۰	۰/۲۰	۳/۳۸

نمودار ۱


مورد پایه
مورد ۱
مورد ۲
عکس کشش قیمتی تقاضا
۰/۷
۰/۶
۰/۵
۰/۴
۰/۳
۰/۲
۰/۱
۶۰
۶۱
۶۲
۶۲
۶۴
۶۵
۶۶
۶۸
۶۹
۸۰
۸۱
۸۲
ج

IV نتایج

دراین مقاله مدل رفتار کارتل در رابطه بامنابع غیر قابل تجدید شده به تصویر کشیده شده است .بخصوص،عکس کشش‌قیمتی تقاضابرای‌نفت کارتل دررابطه‌باتاثیر چندین عوامل مهم‌نشان داده شده که دربسیاری ازمدلهای کارتل قبلی این عوامل مدنظر نبوده است .این عوامل مشتمل‌است برکششهای‌قیمتی‌تقاضای‌انرژی ،عرضه‌نفت تولیدشده ازطرف اعضا غیر کارتل ، وعرضه انرژی غیراز نفت . بعلاوه ، نسبتهای تقاضای انرژی ، عرضه‌نفت غیراز کارتل ، وعرضه انرژی غیراز نفت همهٔ اینها نسبت به تقاضا برای نفت کارتل جزو عوامل موثردر عکس کشش قیمتی تقاضا می‌باشند . در مدلهای کارتل اوپک که توسط آدلن (۱۹۷۸) ، میکسن (۱۹۸۲) ، روگری (۱۹۸۳) ، و رضا (۱۹۸۴) تنظیم شده‌اند هیچ نوع معیاری برای قدرت کارتل تعیین نشده است .

بنابراین ،در مدلهای آنها اهمیت عوامل ذکر شده به باد فراموشی سپرده شده است .در صورتی که ،درمقالهٔ حاضرعوامل مورد اشاره فوق از مدل منابع غیر قابل تجدید شده استنتاج شده است .

کاربرد مدل تنظم شده دراین مقاله برای بررسی رفتار اوپک به عنوان کارتل‌نفت مورد نظرمی‌باشدکه‌قدرت قیمت‌گذاری اوپک را در طول سال های (۱۹۸۲ – ۱۹۷۰) مورد تجزیه و تحلیل قرارداده است . تکنیک‌پویای شبیه سازی وبرآورد کششهای اساسی محاسبه شده از مطالعات مستند دیگران‌دراین تجزیه وتحلیل بکار رفته است .

برخلاف‌نتایج میکسن ،نتایج این‌مقاله نه فقط بستگی‌به‌اهمیت‌مقدار عددی تولید انرژی غیراز نفت‌و گشش‌آن دارد بلکه بستگی به کل مصرف انرژی نیز دارد .

علاوه براین ، این مقاله نتیجه گرفته است که افزایش ها در قیمت نفت اوپک در سال های (۱۹۸۲ – ۱۹۷۸) همراه با کاهش قابل ملاحظه‌ای در عکس کشش قیمتی تقاضای اوپک‌وقدرت بالقوه بازار آن بوده است . این یافته‌ها بنظر می‌رسد با این مفهوم متداول ، که استراتژی قیمت گذاری اوپک در این‌سال ها ناشی از افزایش بسیار قدرت بازاری اوپک در بازارجهانی نفت‌بوده ،متناقض‌است .نتایج این مقاله پیشنهاد می‌کند که قیمتهای رسمی‌اوپک‌درواقع قیمتهای موجوددربازارمحمولهٔ جهانی را منعکس می‌کنند وهمانطوری‌که بررسی شده تعیین قیمت دراین بازار بیشتر تحت تاثیر شرایط کوتاه مدت عرضه وتقاضا قرار گرفته‌است .بعلاوه ،ازنتایج‌دیگر این مقاله اینستکه عکس کشش قیمتی تقاضای اوپک باافزایش‌درتولیدات کشورهای خارج ازحیطهٔ اوپک وتوسعه منابع انرژی دیگر در کشورهای وارد کننده نفت تحت تاثیر قرار گرفته است . این منابع انرژی توانایی اوپک را محدود

کرده وبطور یک جانبه قیمتهای نفت را در بازار جهانی تعیین می‌کند .

ظاهرا" ،عوامل مهم دیگری وجود دارند که استراتژی قیمت گذاری اوپک را درجهت نتایج عرضه شده دراین مقاله تعیین می‌کنند عوامل تعیین کننده از قبیل : قیمتهای نفت دربازار محموله ،نقش تغییر ارزش دلار ایالات متحده ، ونوسانات نرخهای بهره می‌باشند .

توجه به‌اثرات ونقش این عوامل اقتصادی در قالب مدل منابع غیر قابل تجدید شده مانند مدلی که دراین مقاله تنظیم شده‌شاید زمینه‌های مفیدی برای تحقیقات آینده باشد .

ضمیمه A

هدف در ضمیمه A این است که طرز بدست آمدن رابطه (۸) و رابطه (۹) نشان داده شود. برای این منظور لازم است دوباره مدل طرح شده برای کارتل را خلاصه کنیم.

$$\text{Max } V = \sum_{t=0}^{T} \frac{P_t D_t - C_t}{(1+r)^t}$$

s.t.

$$D_t = D(P_t) \quad t=0,1,00,T \text{ برای} \tag{۵}$$

$$\sum_{t=0}^{T} D_t \leqslant R_o \tag{۶}$$

$$0 \leqslant D_t \leqslant D_t^* \quad \text{برای} \quad t=0,1,00,T \tag{۷}$$

در این مدل رابطه (۵) تابع تقاضا برای کارتل بوده ودر هر دوره زمانی t برقرار است از این روتوابع تقاضابصورت قیود معادله‌ای درمدل ظاهر خواهند شد. از طرف دیگر رابطه (۶) نشان می‌دهد حجم منابع در اثر مصرف کاهش یافته ولی در دوره T مقداری از آن در زیر زمین باقی خواهد ماند. بعلاوه رابطه (۷) در هر لحظه برقرار است یعنی در هر دوره نباید تولید از ظرفیت تولید بیشتر باشد از این‌رو قیود مربوطه به ظرفیت تولید به تعداد دوره‌ها درمدل وجود خواهد داشت. پس برای یافتن حداکثر تابع هدف نسبت به قیود (۵)، (۶)، و (۷) لازم است تابع لاگرانژ را تشکیل داد.

$$L = \sum_{t=0}^{T} \frac{P_t D_t - C_t}{(1+r)^t} + y\left(R_o - \sum_{t=0}^{T} D_t\right) + \sum_{t=0}^{T} x_t (D_t^* - D_t) + \sum_{t=0}^{T} z_t (D(P_t) - D$$

در این تابع لاگرانژ y ضریب لاگرانژ بوده و یا قیمت یک واحد از منابع استخراج نشده می‌باشد. بعلاوه X_t قیمت سایه مربوطه به یک واحد از ظرفیت تولید است. چون در هر لحظه‌مقدارتولید به وسیله ظرفیت محدود می‌شود بنابراین لازم است قیمت سایه مربوطه به ظرفیت تولید رادر نظرگرفت. ضریب‌لاگرانژ Z_t در لحظه t برای تابع تقاضا در همان لحظه‌بکار رفته‌است. باید توجه‌کرد تابع تقاضا و ظرفیت تولید برای هر دوره نوشته شده واز این‌روبه تعداد دوره‌های‌مورد مطالعه‌توابع تقاضاو ظرفیت تولید در مدل وجود خواهد داشت که باهرکدام‌ازآنهاضرایب لاگرانژ مربوطه همراه خواهد بود. چون هیچ‌گونه شرطی در مورد متغیرهای D_t و P_t وجود ندارد لذا از تابع L نسبت به‌این متغیرها باید مشتقات

جزیی گرفت .اماچون‌قیود (۶) و (۷) نامعادله‌اندلازم‌است شرایط کال ــ تاکررا درمورد ضرایب لاگرانژ y و X_tبکار برد . درمورد قیود معادله‌ای (۵) کافی است از تابع L نسبت به Z_t مشتق گرفت و نتیجه اینچنین خواهد شد .

$$(A.1)\quad \frac{\partial L}{\partial D_t} = \frac{P_t}{(1+r)^t} - \frac{MC_t}{(1+r)^t} - \frac{MC_{t+1}}{(1+r)^{t+1}} - \frac{MC_{t+2}}{(1+r)^{t+2}} - \frac{MC_{1+3}}{(1+r)^{t+3}}$$
$$- \ldots - \frac{MC_t}{(1+r)^T} - y - x_t - z_t = 0$$

$$(A.2)\quad \frac{\partial L}{\partial P_t} + \frac{D_t}{(1+r)^t} + Z_t\, D'_t = 0$$

$$(A.3)\quad \frac{\partial L}{\partial Y} = R_o - \sum_{t=0}^{T} D_t \geq 0, \quad Y \geq 0, \quad Y \frac{\partial L}{\partial Y} = 0$$

$$(A.4)\quad \frac{\partial L}{\partial X_t} = D_t^* - D_t \geq 0 \quad X_t \geq 0, \quad X_t \frac{\partial L}{\partial X_t} = 0$$

$$(A.5)\quad \frac{\partial L}{\partial Z_t} = D(P_t) - D_t = 0$$

$$MC_{t+1} = \frac{\partial C_{t+1}}{\partial D_t}, \quad MC_{t+3} = \frac{\partial C_{t+3}}{\partial D_t}, \quad MC_{t+2} = \frac{\partial C_{t+2}}{\partial D_t}$$

$$UC_t = \sum_{i=1}^{T-t} MC_{t+i}\,(1+r)^{-i}$$

در رابطه(A.1) مشتقات جزیی بصورت $MC_{t+1} = \frac{\delta C_{t+1}}{\partial D_t}$, $MC_t = \frac{\partial C_t}{\partial D_t}$ تعریف شده‌اند و هم‌چنین در رابطه(A.2) شیب تابع تقاضا بصورت $D'_t = \frac{dD_t}{dP_t}$ نامیده شده است . روابط(A.3) (A.4) شرایط کان ــ تاکر را درمورد ضرایب نامعلوم لاگرانژ Y و X_t نشان می‌دهد . می‌توان رابطه (A.1) را خلاصه‌کردبرای این منظورطرفین آن را به $(1+r)^t$ضریب‌کرده و نتیجه خواهد شد

$$P_t-MC_t-MC_{t+1}(1+r)^{-1}-MC_{t+2}(1+r)^{-2}-MC_{t+3}(1+r)^{-3}-\ldots-$$
$$MC_T(1+r)^{-(T-t)}-Y(1+r)^{t}-Z_t(1+r)^{t}-X_t(1+r)^{t}=0 \qquad (A.6)$$

این رابطه برای دوره‌های 0 تا T برقرار بوده و آن را بصورت دیگر زیر می‌توان نوشت .

$$P_t-MC_t-UC_t-Y(1+r)^{t}-Z_t(1+r)^{t}-X_t(1+r)^{t}=0 \qquad (A.7)$$

که در آن

ارزش حال هزینه های اضافی ناشی از استخراج منابع در دوره T می‌باشد .
از قضیه کان ــ تاکراستفاده کرده و شرایط تکمیلی وکمکی آن را برای ضریب لاگرانژ X_t می‌توان‌نوشت . بدین صورت اگر $X_t=0$ باشد دراین حالت $D_t<D_t^*$ خواهد شد . اما اگر $X_t>0$ باشد یعنی مقدار X_t از صفربیشترباشد دراین حالت $D_t=D_t^*$ خواهدشد و تولید با ظرفیت تولید برابر می‌شود . بطور خلاصه نتیجه خواهد شد .

$$X_t=\begin{cases}>0 & \text{اگر } D_t=D_t^*\\ <0 & \text{اگر } D_t<D_t^*\\ =0 & \text{اگر } D_t=0\end{cases} \qquad \text{برای } t=0,1,000,T$$

طرفین X_t را در $(1+r)^t$ ضرب کرده و نتیجه خواهد شد

$$(1+r)^t X_t=\begin{cases}>0 & \text{اگر } D_t=D_t^*\\ <0 & \text{اگر } D_t<D_t^*\\ =0 & \text{اگر } D_t=0\end{cases} \qquad (A.8)$$

این نتیجه را در رابطه (A.7) قرار داده خواهیم داشت

$$P_t-MC_t-UC_t-y(1+r)^{t}-Z_t(1+r)^{t}=\begin{cases}>0 & \text{اگر } D_t=D_t^*\\ <0 & \text{اگر } D_t<D_t^*\\ =0 & \text{اگر } D_t=0\end{cases} \qquad (A.9)$$

چون همیشه تولید کمتراز ظرفیت تولید خواهد بود لذا فقط تساوی صفر این رابطه را در نظر گرفته ودوباره آن را می‌توان چنین نوشت .

$$P_t-MC_t-UC_t-y(1+r)^{t}-Z_t(1+r)^{t}=0 \qquad \text{اگر } D_t<D_t^* \qquad (A.10)$$

برای اینکه مقدار Z_t در رابطه‌فوق جایگزین‌شود لازم است رابطه (A.2) را مورد استفاده قرار داده تا بتوان مقدار Z_t را از آن بصورت زیر بدست آورد

$$Z_t = - \frac{D_t}{D'_t (1+r)^t}$$

اگر کشش قیمتی‌تقاضابصورت $e_t = -D'_t (\frac{P_t}{D_t})$ تعریف‌شودمقدار Z_t را برحسب این کشش می‌توان چنین نوشت

$$Z_t = \frac{P_t}{(1+r)^t e_t} \qquad \text{(A.11)}$$

باقراردادن مقدار Z_t از رابطه (A.11) دررابطه (A.10) نتیجه خواهد شد

$$P_t - \frac{P_t}{e_t} - MC_t - UC_t - y(1+r)^t = 0 \qquad \text{اگر } D_t < D_t^* \qquad \text{(A.12)}$$

با مرتب نمودن عبارات موجوددراین رابطه می‌توان بسهولت رابطه (۸) را بصورت زیر نتیجه گرفت که در متن خود مقاله از آن استفاده شده است .

$$P_t (1 - \frac{1}{e_t}) = MC_t + UC_t + y(1+r)^t \qquad \text{(A.13)}$$

اگر $D_t < D_t^*$

مجموع سه‌جزء طرف راست این رابطه به کل هزینه نهایی کامل موسوم است‌و آن را بـــا $TFMC_t$ نشان می‌دهند در این صورت خواهیم داشت

$$TFMC_t = MC_t + UC_t + Y (1+r)^t$$

در نتیجه رابطه (A.13) بدین صورت نوشته خواهد شد

$$P_t (1 - \frac{1}{e_t}) = TFMC_t$$

که از آن می‌توان عکس کشش قیمتی تقاضا رابدست آورد که درمتن مقاله از آن استفاده شده و بوسیله رابطه (۹) نشان داده شده است .

$$\frac{1}{e_t} = \frac{P_t - TFMC_t}{P_t}$$

درضمیمه بعدی‌سعی‌خواهد شد عوامل‌موثر دراین عکس کشش قیمتی تقاضا شرح داده شود .

ضمیمه B

هدف دراین‌ضمیمه این است که طرز بدست آمدن رابطه (۱۰) نشان داده شود .

برای‌این منظور W_t را از رابطه (۲) و $\bar{S}_t$ را از رابطه (۳) و S_t راازرابطه (۴) در رابطه

(۱) قرار داده خواهیم داشت

$$D_t = W_t(P_t) - \bar{S}_t(P_t) - S_t(P_t) \qquad (B.1)$$

از طرفین این رابطه نسبت به P_t مشتق گرفته و نتیجه خواهد شد

$$D'_t = W'_t - \bar{S}'_t - S'_t$$

که درآن D'_t ، W'_t ، $\bar{S}'_t$ و S'_t به ترتیب مشتقات D_t ، W_t ، $\bar{S}_t$ و S_t نسبت به P_t می‌باشند ویابه‌عبارت دیگرعلامت پرایم مبین مشتقات متغیر ها نسبت به P_t می‌باشند . طرفین این رابطه را به‌مخرجهای $\frac{P_t}{D_t}$ ضرب کرده وسپس در سمت راست جمله اول را به $\frac{W_t}{W_t}$ و جمله دوم را به $\frac{\bar{S}_t}{\bar{S}_t}$ و جمله سوم را به $\frac{S_t}{S_t}$ ضرب نموده و نتیجه خواهد شد

$$-\frac{P_t}{D_t} D'_t = \frac{W_t}{D_t}\left(-\frac{P_t}{W_t} W'_t\right) + \frac{\bar{S}_t}{D_t}\left(\frac{P_t}{\bar{S}_t} \bar{S}'_t\right) + \frac{S_t}{D_t}\left(\frac{P_t}{S_t} S'_t\right) \qquad (B.2)$$

اگر کشش قیمتی تقاضا برای نفت‌کارتل را با $e_t = -\frac{P_t}{D_t} D'_t$ و کشش قیمتی تقاضا برای انرژی را با $E_t = -W'_t \frac{P_t}{W_t}$ و کشش قیمتی عرضه غیراز نفت کارتل را با $U_t = \bar{S}'_t \frac{P_t}{\bar{S}_t}$ و کشش قیمتی عرضه انرژی غیراز نفت را با $V_t = S'_t \frac{P_t}{S_t}$ نشان دهیم رابطه (B.2) را می‌توان دوباره چنین‌نوشت

$$e_t = \frac{W_t}{D_t} E_t + \frac{\bar{S}_t}{D_t} U_t + \frac{S_t}{D_t} V_t \qquad (B.3)$$

اگر $a_t = \frac{\bar{S}_t}{D_t}$ نسبت عرضه نفت غیراز کارتل به تقاضا برای نفت کارتل وهم‌چنین اگر $b_t = \frac{S_t}{D_t}$ نسبت عرضه‌انرژی غیراز نفت به‌تقاضا برای نفت کارتل باشد در نتیجه نسبت W_t به D_t خواهد شد

$$\frac{W_t}{D_t} = \frac{D_t + \bar{S}_t + S_t}{D_t} = 1 + a_t + b_t$$

اگر این نسبت‌های تعریف شده در رابطه (B.3)جایگزین شود نتیجه نهایی چنین خواهد شد

$$e_t = (1 + a_t + b_t) E_t + a_t u_t + b_t v_t$$

عکس کشش‌قیمتی تقاضابرای نفت کارتل که دررابطه (۱۰) در متن مقاله نشان داده شده در واقع از معکوس کردن این رابطه بدست می‌آید .

فهرست منابع

1. Ahmadian, M., "Pricing Policies of an Oil Cartel with Expectation of Substitute Producers", The Energy Journal, Vol. 9, No.1, 1988, PP. 115-120.
2. Ahmadian, M., "Cooperative and Non-Cooperative Discrete Differential Models of Oil Pricing the OPEC Cartel, Ph.D. Dissertation, State University of New York, at Buffalo, 1984.
3. Adelman, M.A., "Scarcity and World Oil Prices,"Review of Economics and Statistics, Vol. 68, No. 3, August 1986, pp. 387-397.
4. Adelman, M.A., "Constraints on the World Oil Monopoly Price," Resources and Energy, (1), 1978, pp. 3-19.
5. Central Intelligence Agency,Economic and Energy Indicators, December 17, 1982 and March 29, 1985.
6. Central Intelligence Agency, International Oil Developments, Statistical Survey, September 21, 1977.
7. Daly, G., J.M. Griffin, and H.B. Steele, "Recent Oil Price Escalations: Implications for OPEC Stability," in OPEC Behavior and World Oil Prices, J.M. Griffin and D.J. Teece, editors, Center for Public Policy, University of Houston, 1982.
8. Danielsen, Albert L., "The Theory and Measurement of OPEC Stability," Southern Economic Journal, Vol. 47, No. 1, July 1980, pp.51-64.
9. Energy Balances of OECD Countries, Paris 1984.
10. Griffin, J.M., "OPEC Behavior: A Test of Alternative Hypotheses," American Economic Review, Vol. 75, No.5, December 1985, pp. 954-963.

11. Griffin, J.M., and H.B. Steele, Energy Economics and Policy, New York: Academic Press, 1980.
12. Hotelling, Harold, "The Economics of Exhaustible Resources," Journal of Political Economy, Vol. 39, No. 2, April 1931, pp. 137-75.
13. Landis, W.H., and R.A. Posner, "Market Power in Antitrust Cases," Harvard Law Review, Vol. 94, No. 2, March 1981, pp. 937-996.
14. Lerner, A.P., "The Concept of Monopoly and the Measurement of Monopoly Power," Review of Economic Studies, June 1934, PP. 157-175.
15. Levhari, D. and N. Liviatan, "Notes on Hotelling's Economics of Exhaustible Resources," Canadian Journal of Economics, May 1977, No. 2, pp. 177-192.
16. Loderer, Claudio. "A test of the OPEC Cartel Hypothesis: 1974-1983," The Journal of Finance, Vol. 40, No. 3, July 1985, pp. 991-1006.
17. Marshalla, R.A., "Intertemporal Efficiency and the World Price of Oil An Empirical Model," Annals of Economic and Social Measurement, Vol. 6, No. 2,Spring 1977, pp. 203-223.
18. Mixon, J.W., "Saudi Arabia, OPEC, and the Price of Crude Oil," Resources and Energy, (4), April 1982, pp. 195-201.
19. Pindyck, R.S., The Structure of World Energy Demand, Massachustts Institute of Technology, 1979.
20. Pindyck, R.S., "Some Long-Term Problems in OPEC Oil Pricing," Journal of Energy and Development, No. 4,

Spring 1989, pp. 259-72.

21. Pindyck, R.S., "The Measurement of Monopoly Power in Dynamic Markets," Journal of Law and Economics, Vol. 28, April 1985, pp. 193-222.
22. Razavi, Hossein, "An Economic Model of OPEC Coalition, Southern Economic Journal, Vol. 51, No. 2, October 1984, pp. 419-28.
23. Reza, A.M., "The Price of Oil and Conflict in OPEC," The Energy Journal, Vol. 5, No. 2, 1984, pp. 29-33.
24. Ruggeri, G.C., "Market Conditions and Future Oil Prices," Energy Economics, Vol. 5, No. 3, July 1983, pp. 190-194.
25. Salant, S.W., Imperfect Competition in the World Oil Market, D.C. Heath and Company, 1982.