

# مدل سازی شوک های پولی و نفتی در اقتصاد کلان ایران (رویکرد VECMX)

حمید زمان زاده

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۵/۲۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۵/۱

## چکیده

هدف مقاله حاضر تحلیل و بررسی سازوکار اثرگذاری درآمدهای نفتی و حجم پول بر عملکرد متغیرهای کلان اقتصاد ایران در کوتاه مدت و بلندمدت است. به این منظور یک مدل اقتصاد کلان طراحی شده است که روابط ساختاری بلندمدت اقتصاد ایران شامل سه رابطه بلندمدت تولید حقیقی، مانده حقیقی پول و برابری قدرت خرید تعدیل شده و پویایی های کوتاه مدت متغیرها را در چارچوب یک مدل تصحیح خطای برداری با متغیرهای برونزای نامانا ارائه می دهد. مدل مورد نظر بر اساس داده های فصلی طی دوره فصل اول ۱۳۶۷ تا فصل دوم ۱۳۸۷ برآورد شده است. نتایج به

---

\* کارشناس ارشد پژوهشی، گروه پولی و ارزی، پژوهشکده پولی و بانکی،  
Zamanzadeh\_n@yahoo.com

دست آمده، وجود سه رابطه بلندمدت مورد نظر را در اقتصاد ایران تأیید می‌کند. بر اساس مدل برآورد شده، واکنش متغیرهای کلان اقتصادی به شوک‌های پولی و نفتی بر اساس توابع عکس‌العمل آنی، تجزیه و تحلیل شده است.

**واژه‌های کلیدی:** اقتصاد ایران، شوک پولی، شوک نفتی، مدل تصحیح خطای برداری

طبقه‌بندی JEL: E50, C32

## ۱. مقدمه

مقاله حاضر به تحلیل و بررسی سازوکار اثرگذاری درآمدهای نفتی و حجم پول بر عملکرد متغیرهای کلان اقتصاد ایران در کوتاه‌مدت و بلندمدت در چارچوب یک مدل اقتصادی می‌پردازد. برای این منظور یک مدل اقتصاد کلان طراحی شده است که روابط ساختاری بلندمدت اقتصاد ایران شامل سه رابطه بلندمدت تولید حقیقی، تقاضای حقیقی پول و برابری قدرت خرید تعدیل‌شده و پویایی‌های کوتاه‌مدت متغیرها را در چارچوب یک مدل تصحیح خطای برداری با متغیرهای برونزای نامانا ارائه می‌دهد. متغیرهای مدل مورد نظر شامل متغیرهای درونزای تولید، قیمت، نرخ ارز، نرخ بهره (سود بانکی) و حجم پول و متغیرهای برونزای درآمد ارزی نفت، تولید خارجی و قیمت خارجی است که این مدل بر اساس داده‌های فصلی طی دوره فصل اول ۱۳۶۷ تا فصل دوم ۱۳۸۷ برآورد شده است. نتایج به دست آمده، وجود سه رابطه بلندمدت تولید، مانده حقیقی پول و برابری قدرت خرید را در اقتصاد ایران تأیید می‌کند. روابط کوتاه‌مدت نیز بیانگر این است که نرخ رشد تولید (اقتصادی) به صورت معناداری تحت تأثیر عدم تعادل رابطه تقاضای پول و برابری قدرت خرید است، در حالی که نرخ رشد قیمت‌ها (تورم) به صورت معناداری تحت تأثیر عدم تعادل رابطه تولید و رابطه تقاضای پول قرار دارد. سرانجام، واکنش متغیرهای کلان اقتصادی به شوک‌های مختلف، اعم از شوک‌های داخلی (شوگ پولی و ارزی) و خارجی (شوگ درآمد نفت، تولید خارجی و قیمت‌های خارجی) بر اساس توابع عکس‌العمل آنی تجزیه و تحلیل و دلالت‌های سیاستی مهمی استخراج شده‌اند.

ادامه مقاله حاضر به صورت زیر سازماندهی شده است: قسمت دوم به مرور ادبیات موضوع می‌پردازد، در قسمت سوم مبانی نظری برای استخراج روابط بلندمدت تولید، مانده حقیقی پول و برابری قدرت خرید ارائه شده است. قسمت چهارم به مدل‌سازی اقتصادسنجی و تخمین و تفسیر مدل پرداخته است. قسمت

پنجم به بررسی اثر شوک‌های پولی و نفتی بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران می‌پردازد و در قسمت ششم، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری صورت گرفته است.

## ۲. مروری بر ادبیات موضوع

اگرچه مطالعات جداگانه مربوط به بررسی اثر قیمت یا درآمد نفت بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران مانند تولید، ارز و سطح عمومی قیمت‌ها نسبتاً زیاد است لیکن، مطالعه سازوکار اثرگذاری درآمدهای نفتی بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران به صورت همزمان در چارچوب یک الگوی اقتصاد کلان محدود بوده و عموم این الگوها، الگوی معادلات همزمان بوده است. اخیراً مطالعاتی نیز بر اساس مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا<sup>۱</sup> صورت گرفته‌اند. تعداد کمی از مطالعات به بررسی اثر درآمدهای نفتی بر متغیرهای اقتصاد ایران بر اساس الگوهای تصحیح خطای برداری پرداخته‌اند. صالحی اصفهانی، محدث و پسران (۲۰۰۹) اثر درآمدهای نفتی بر عملکرد اقتصاد ایران را به وسیله یک مدل تصحیح خطای برداری با متغیرهای برونزا بر اساس داده‌های فصلی سال‌های ۱۹۷۹ میلادی تا ۲۰۰۶ میلادی بررسی کرده‌اند. این الگو شامل متغیرهای تولید، تراز حقیقی پول، تورم، نرخ ارز واقعی، صادرات نفت و تولید خارجی است. بر اساس نتایج این مقاله، وجود دو رابطه بلندمدت برای تابع تولید و تقاضای پول در اقتصاد ایران تأیید می‌شود. افزایش درآمدهای نفتی از طریق اثرگذاری بر موجودی سرمایه، در بلندمدت بر تولید اثر مثبت باقی می‌گذارد. همچنین بر اساس توابع واکنش آنی، یک شوک مثبت نفتی، موجب افزایش تولید، تورم و تراز حقیقی پول و کاهش نرخ واقعی ارز می‌شود.

صمدی، یحیی‌آبادی و معلمی (۱۳۸۸)، با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری بر اساس داده‌های سالانه طی دوره ۱۳۴۴ تا ۱۳۸۴ شمسی به بررسی اثر شوک درآمدهای نفتی بر تولید، سطح قیمت‌ها، واردات و نرخ ارز پرداختند. بر اساس نتایج

1- Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)

این مقاله، یک شوک مثبت نفتی بر تولید صنعتی در کوتاه‌مدت و بلندمدت به مقدار اندک تأثیر مثبت دارد، لیکن موجب کاهش نرخ ارز می‌شود. همچنین شوک مثبت نفتی در کوتاه‌مدت قیمت‌ها را کاهش داده، لیکن در بلندمدت اثر مثبت بر قیمت‌ها باقی می‌گذارد.

مهرآرا و نیکی اسکویی (۱۳۸۵)، به بررسی آثار پویای تکانه‌های نفتی روی متغیرهای اقتصادی با استفاده از مدل رگرسیون برداری ساختاری پرداخته‌اند. به منظور شناسایی تکانه‌های ساختاری از روش محدودیت‌های بلندمدت بلانچارد - کاه استفاده شده و نتایج حاصل از برآورد مدل برای ایران با سه کشور صادرکننده نفت (اندونزی، کویت و عربستان سعودی) که شرایط اقتصادی مشابهی دارند مقایسه شده است. در این مطالعه با استفاده از داده‌های سالانه طی دوره ۱۹۶۰-۲۰۰۳ به تجزیه و تحلیل آثار متقابل پویا از تکانه‌های ایجادشده در الگو با استفاده از تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی و توابع عکس‌العمل آنی پرداخته شده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهند که تکانه قیمت نفت مهم‌ترین منبع نوسان‌های تولید ناخالص داخلی و واردات در عربستان و ایران است، در حالی که در اندونزی و کویت تکانه واردات، اصلی‌ترین منبع تغییرات این دو متغیر می‌باشد. وابستگی و آسیب‌پذیری اقتصاد نسبت به درآمدهای نفتی، به ترتیب در عربستان سعودی و ایران بیشتر از دو کشور دیگر است. اثر تکانه قیمت نفت روی واردات، تولید ناخالص داخلی و شاخص قیمت‌ها در تمام کشورها مثبت بوده و باعث افزایش آنها می‌شود.

جلالی نائینی (۲۰۰۷) در مطالعه خود نشان داده است که درآمدهای نفتی اثر بلندمدت بر رشد اقتصادی ندارد، لیکن در کوتاه‌مدت بر رشد اقتصادی تأثیر داشته است. بهبودی، متفکرآزاد و رضازاده (۱۳۸۸)، به بررسی تأثیر قیمت نفت و بی‌ثباتی آن بر تولید ناخالص داخلی ایران بر اساس اطلاعات فصلی در دوره ۱۳۶۷-۱۳۸۴ شمسی با استفاده از روش خودرگرسیون برداری پرداخته‌اند. بر اساس نتایج این

مطالعه، در بلندمدت قیمت نفت تأثیر مثبت بر تولید ناخالص داخلی داشته، در حالی که بی‌ثباتی قیمت نفت تأثیر منفی بر تولید ناخالص داخلی داشته است. اولومولا و ادجومو (۲۰۰۶) با استفاده از داده‌های فصلی نیجریه در دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۳، به بررسی اثر تغییرات قیمت نفت بر تولید، تورم، نرخ ارز و عرضه پول با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری پرداخته‌اند. بر اساس نتایج به دست آمده، تغییرات قیمت نفت تأثیر معناداری بر تورم و تولید ندارد، در حالی که این تغییرات اثر معناداری بر نرخ ارز دارد.

کرونن و مهروترا<sup>۱</sup> (۲۰۰۹)، اثر شوک‌های قیمتی نفت را بر نرخ ارز حقیقی و تولید بر چهار کشور تولیدکننده بزرگ نفت و گاز (ایران، قزاقستان، ونزوئلا و روسیه) با استفاده از خودرگرسیون برداری ساختاری مطالعه کردند. بر اساس نتایج این مطالعه، قیمت‌های بیشتر نفت، با تولید بیشتر همراه است. لیکن شوک‌های نفتی بخش مهمی از تغییرات نرخ حقیقی ارز را توضیح نمی‌دهند، اگرچه اثر شوک‌های نفتی، بر نرخ حقیقی ارز برای ایران و ونزوئلا، معنادارتر از دو کشور دیگر است.

برومنت، سیلان و دوگان<sup>۲</sup> (۲۰۱۰)، اثر شوک‌های قیمت نفت را بر رشد اقتصادی کشورهای منطقه منا<sup>۳</sup> (جنوب غرب آسیا و شمال شرق آفریقا) بر اساس الگوهای خودرگرسیون برداری بررسی نموده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که افزایش قیمت نفت، اثر مثبت بر رشد اقتصادی کشورهای ایران، الجزایر، کویت، لیبی، عمان، قطر، سوریه و امارات دارد و بر سایر کشورهای این منطقه اثر معناداری ندارد.

### ۳. مبانی نظری

فرض می‌کنیم که روابط ساختاری بلندمدت اقتصاد ایران شامل سه رابطه تولید

1- Korhonen and Mehrotra

2- Berument, Ceylan and Dogan

3- MENA

حقیقی، مانده حقیقی پول و برابری قدرت خرید است.<sup>۱</sup> در این بخش به بررسی هر یک از این روابط بلندمدت می‌پردازیم و نخست، رابطه بلندمدت تولید را بررسی خواهیم کرد.

### ۳-۱. رابطه بلندمدت تولید

رابطه بلندمدت تولید برای اقتصاد ایران به عنوان یک کشور صادرکننده نفت - که در این مطالعه بررسی می‌شود - توسط صالحی اصفهانی، محدث و پسران (۲۰۰۹) ارائه شده است. این رابطه بلندمدت تولید بر اساس یک تابع تولید با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس که در مدل‌های رشد اقتصادی مرسوم است، استخراج شده است. تعدیل اساسی این مدل نسبت به مدل‌های مرسوم رشد، در نظر گرفتن نقش درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی است. مسأله مهم در یک کشور صادرکننده نفت این است که در صورتی که بخشی از درآمدهای نفتی سرمایه‌گذاری شود، درآمد نفت در رابطه انباشت سرمایه نقش مؤثری خواهد داشت:

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + sY_t + \lambda O_t \quad (1)$$

که در آن  $Y_t$  تولید حقیقی،  $\lambda$  نرخ استهلاک،  $s$  نرخ پس‌انداز،  $O_t$  درآمدهای نفتی و  $\lambda$  نرخ سرمایه‌گذاری درآمدهای نفتی است.

صالحی اصفهانی، محدث و پسران نشان می‌دهند که امکان وجود اثر بلندمدت از درآمد نفت بر سرمایه و تولید سرانه، به نرخ رشد درآمد نفت ( $X$ ) نسبت به مجموع نرخ رشد نیروی کار ( $n$ ) و تکنولوژی ( $g$ ) بستگی دارد. اگر  $X < g + n$  باشد، زمانی

۱- گرت، لی و پسران (۲۰۰۱)، در مدل خود، پنج رابطه بلندمدت برای اقتصاد انگلستان ارائه دادند که شامل رابطه تولید، مانده حقیقی پول، برابری قدرت خرید، برابری نرخ بهره (داخلی و خارجی) و رابطه فیشر می‌باشد. در اقتصاد ایران با توجه به عدم تحرک آزادانه سرمایه بین داخل و خارج و مداخله مستقیم دولت در تعیین نرخ بهره، رابطه برابری نرخ بهره و رابطه فیشر کنار نهاده شده است، اما رابطه برابری قدرت خرید به صورت تعدیل شده حفظ شده است.

که  $t$  به سمت  $\infty$  میل می‌کند، درآمد سرانه نفت به سمت صفر میل می‌کند و در نتیجه اهمیت درآمد نفت در اقتصاد، طی زمان به صفر میل می‌کند و در این صورت نظریه استاندارد رشد برای یک اقتصاد نفتی نیز صادق خواهد بود. اما اگر  $X > g + n$  باشد، آن‌گاه درآمد نفت نقش مستقل خود را در فرایند انباشت سرمایه طی زمان حفظ خواهد کرد و در نتیجه درآمد نفت اثر بلندمدتی را بر تولید سرانه خواهد داشت.

موضوع دیگر در این الگو تبیین فرایند تغییرات فناوری است. گرت، لی، پسران و شین (۲۰۰۳) فرض کردند که فرایند تغییر فناوری داخلی، تابعی از فرایند فناوری خارجی است.

$$\ln(A_t) = a_o^f + \theta \ln(A_t^f) + \varepsilon_t \quad (2)$$

افزون بر این فرض می‌شود که فناوری خارجی با سطح تولید خارجی دارای رابطه هم‌انباشتگی است، به عبارت دیگر تفاضل لگاریتمی سری‌زمانی تغییرات فناوری داخلی و سطح تولید خارجی، درجه هم‌انباشتگی صفر دارند. سرانجام نشان داده می‌شود که در شرایطی که  $X \geq g + n$ ، تولید داخلی با درآمدهای نفتی و تولید خارجی دارای رابطه هم‌انباشتگی است:

$$\ln(Y_t) - \beta \ln(Y_t^f) - \alpha \ln(o_t) - \delta t \approx I(o) \quad (3)$$

همچنین باید توجه داشته باشیم که درآمدهای واقعی صادرات نفت به پول داخلی  $O_t$ ، قابل تجزیه به دو جزء درآمدهای واقعی نفت به پول خارجی و نرخ واقعی ارز است:

$$O_t = \frac{E_t^n O_t^D}{P_t} = \frac{E_t^n P_t^f}{P_t} * \frac{O_t^D}{P_t^f} = E_t^r * O_t^{rD} \quad (4)$$



که در آن  $E_t^n$ ، نرخ اسمی ارز و  $O_t^D$  درآمد اسمی نفت به پول خارجی و  $E_t^r$ ، نرخ واقعی ارز و  $O_t^{rD}$  درآمد واقعی نفت به دلار و  $p_t$  و  $P_t^F$  نیز شاخص قیمت‌های داخلی و خارجی است. نرخ واقعی ارز نیز عبارت است از:

$$\ln(E_t^r) = \ln(E_t) + \ln(P_t^f) - \ln(P_t) \quad (5)$$

بنابراین رابطه بلندمدت تولید برای اقتصاد ایران به عنوان یک اقتصاد نفتی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\ln(Y_t) = \alpha_1 \ln(Y_t^f) + \alpha_2 (\ln(E_t) + \ln(P_t^f) - \ln(P_t) + \ln(O_t^{rD})) + \alpha_3 + \alpha_4 t + \epsilon_t^y \quad (6)$$

### ۳-۲. رابطه بلندمدت مانده حقیقی پول

تابع تقاضای حقیقی پول در مطالعه حاضر، تابع تقاضای مرسوم پول است که تابعی از تولید و نرخ بهره است:

$$\frac{M}{P} = f(y, R) \quad (7)$$

که در آن  $M/P$  مانده حقیقی پول،  $P$  سطح عمومی قیمت‌ها،  $y$  تولید حقیقی،  $R$  نرخ بهره (سود بانکی) است. وجود یک رابطه بلندمدت تقاضا برای پول، بیانگر این امر است که متغیرهای مانده حقیقی پول، تولید و نرخ بهره، هم‌انباشته از مرتبه اول هستند. بر این اساس رابطه اقتصادسنجی که بیانگر رابطه بلندمدت مانده حقیقی پول است عبارت است از:

$$\ln(M_t) - \ln(P_t) = \alpha_1 \ln(Y_t) + \alpha_2 R_t + \alpha_3 + \alpha_4 t + \epsilon_t^{mp} \quad (8)$$

### ۳-۳. رابطه بلندمدت برابری قدرت خرید تعدیل شده

در ادبیات نظری و مطالعات تجربی، رویکردهای مختلفی برای تعیین نرخ ارز، ارائه شده است که در این مطالعه به رویکرد برابری قدرت خرید<sup>۱</sup> تأکید می‌شود. رویکرد برابری قدرت خرید در تعیین نرخ ارز، اساساً رویکردی بلندمدت است. بر اساس رویکرد برابری قدرت خرید، نرخ اسمی ارز میان دو کشور در بلندمدت بر اساس تغییرات سطح عمومی قیمت‌ها در دو کشور تعیین می‌شود، به گونه‌ای که نرخ واقعی ارز در بلندمدت ثابت خواهد بود. رویکرد برابری قدرت خرید، تحت تعابیر متفاوتی مانند قانون قیمت واحد<sup>۲</sup>، رویکرد برابری مطلق قدرت خرید<sup>۳</sup> و رویکرد برابری نسبی قدرت خرید<sup>۴</sup> ارائه شده است. بر اساس رویکرد قانون قیمت واحد، با فرض برقراری رقابت کامل در سطح بازارهای بین‌المللی، نرخ مبادله ارز میان دو کشور به گونه‌ای تعدیل می‌شود که قیمت کالاهای مشابه در دو کشور با هم برابر شود. بر اساس رویکرد برابری مطلق قدرت خرید، نرخ مبادله ارز میان دو کشور به گونه‌ای تعدیل می‌شود که در بلندمدت قیمت یک سبد کالایی مشابه در دو کشور با هم برابر شود و رویکرد برابری نسبی قدرت خرید نیز بیانگر این است که نسبت قیمت‌های داخل و خارج طی زمان ثابت خواهد ماند.

وجود رابطه بلندمدت برابری قدرت خرید از نظر اقتصادسنجی بیانگر این امر است که متغیرهای نرخ ارز و شاخص قیمت‌های داخلی و خارجی، هم‌انباشته از مرتبه اول هستند. به عبارت دیگر نرخ واقعی ارز، یک متغیر ماناست. لیکن، با وجود پشتوانه نظری قوی و ادبیات تجربی گسترده، پشتوانه تجربی برای رابطه برابری قدرت خرید مبهم است و این ایده که نرخ واقعی ارز یک متغیر نامانا بوده و بنابراین رابطه برابری قدرت خرید رد می‌شود، گسترش یافته است (نگاه کنید به روگف

1- Purchasing Power Parity (PPP)

2- Law of One Price

3- Absolute Purchasing Power Parity

4- Relative Purchasing Power Parity

(۱۹۹۶)). عوامل مختلفی می‌تواند منشأ نامانایی نرخ واقعی باشد، اما برای کشورهای که صادرکننده مواد خام مانند نفت هستند، قیمت‌های جهانی مواد خام یکی از عمده‌ترین عوامل مؤثر بر نرخ ارز است و در نتیجه، رابطه برابری قدرت خرید مرسوم می‌تواند در این کشورها برقرار نباشد. چن و روگف (۲۰۰۳) نشان می‌دهند که قیمت کالای صادراتی دارای یک اثر قوی بر نرخ واقعی ارز است. بودارت، کاندلون و کارپانتیر (۲۰۱۱) نیز رابطه بلندمدت میان نرخ واقعی ارز و قیمت مواد خام صادراتی را تأیید کردند.

بر این اساس، باید توجه کرد که در یک اقتصاد نفتی مانند اقتصاد ایران نیز قیمت‌های جهانی نفت و به تبع آن درآمدهای ارزی برونزای نفت ( $O_t^{FD}$ )، می‌تواند موجب شود نرخ اسمی ارز در بلندمدت، به طور کامل با قیمت‌های داخلی و خارجی تعدیل نشود و در نتیجه رابطه مرسوم برابری قدرت خرید برقرار نباشد. صالحی اصفهانی، محدث و پسران (۲۰۰۹) در مطالعه خود برای اقتصاد ایران، نبود رابطه برابری قدرت خرید مرسوم در اقتصاد ایران را تأیید کردند. از آنجا که حذف رابطه برابری قدرت خرید می‌تواند موجب ایجاد تورش در مدل اقتصادسنجی مورد نظر شود، در مطالعه حاضر با توجه به مطالعه چن و روگف، یک رابطه برابری قدرت خرید تعدیل شده برای اقتصاد ایران با در نظر گرفتن درآمدهای نفتی ارائه می‌شود. در واقع، اگر درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران یک متغیر مانا باشد، آن‌گاه می‌توان انتظار داشت که نرخ واقعی ارز نیز یک متغیر مانا بوده و رابطه مرسوم برابری قدرت خرید در ایران صادق است؛ اما اگر درآمدهای نفتی، یک متغیر نامانا باشد، آن‌گاه با توجه به اثر درآمدهای نفتی بر نرخ واقعی ارز، این متغیر نیز نامانا خواهد بود. وجود رابطه بلندمدت برابری قدرت خرید تعدیل شده در یک اقتصاد نفتی، بیانگر این امر است که متغیرهای نرخ واقعی ارز و درآمدهای واقعی نفت، هم‌انباشته از مرتبه اول هستند:

$$[\ln(E_t) - \ln(P_t) + \ln(P_t^f)] - u_1 \ln(O_t^{rd}) \sim I(0) \quad (9)$$

که در آن E نرخ اسمی ارز است که بیانگر ارزش یک واحد پول خارجی بر حسب واحد پول داخلی می‌باشد،  $P_t$  برابر سطح عمومی قیمت‌های کشور خارجی و  $P_t^d$  برابر سطح عمومی قیمت‌های داخلی است. با توجه به معادله ۹، رابطه اقتصادسنجی که بیانگر رابطه بلندمدت برابری قدرت خرید تعدیل شده می‌باشد، عبارت است از:

$$\ln(E_t) - \ln(P_t) + \ln(P_t^f) = \delta_1 \ln(O_t^{rd}) + \delta_2 + \delta_3 t + \psi_t^{PPP} \quad (10)$$

## ۴. الگوی اقتصادسنجی و تخمین

### ۴-۱. الگوی تصحیح خطای برداری با متغیرهای برونزا<sup>۱</sup>

در اغلب رویکردهای اقتصادسنجی هم‌انباشتگی در مدل‌های اقتصاد کلان با متغیرهایی مواجه هستیم که از یک طرف، مقادیر آنها خارج از مدل تعیین شده و برونزا می‌باشند و از طرف دیگر در روابط هم‌انباشتگی بلندمدت ظاهر می‌شوند. در چنین شرایطی باید به جای الگوهای مرسوم VAR یا VECM، از الگوهای VARX یا VECMX استفاده کرد (پاگان و پسران ۲۰۰۷). در واقع تفاوت اصلی مدل‌های VECM و VECMX در وجود متغیرهای برونزا در روابط هم‌انباشتگی بلندمدت است.

روش‌شناسی VECMX مانند روش‌شناسی VECM، با یک فرم صریح از روابط بلندمدت بین متغیرهای مدل که به وسیله نظریه اقتصادی تصریح شده است، آغاز می‌شود. این رویکرد با بسیاری از تحلیل‌های کاربردی هم‌انباشتگی که با یک مدل VAR غیرمقید آغاز شده و سپس قیودی را بدون پشتوانه یک نظریه روشن، بر روابط هم‌انباشتگی وارد می‌کنند، متفاوت است. البته این استراتژی، زمانی کاربرد

1- Vector Error Correction Model with Exogenous Variables (VECMX)

دارد که فقط یک رابطه بلندمدت میان متغیرها وجود دارد. زمانی که تعداد روابط بلندمدت، بیش از یک رابطه باشد، تصریح روابط هم‌انباشتگی در یک مدل VAR، بدون یک فهم نظری روشن از روابط بلندمدت اقتصادی، اگر ناممکن نباشد، بسیار سخت خواهد بود (گرت و دیگران ۱۹۹۹).

در الگوی VECMX، امکان وجود سه دسته متغیر در مدل وجود دارد: متغیرهای درونزای  $I(1)$  که با  $Y$  نشان می‌دهیم، متغیرهای برونزای  $I(1)$  که با  $X$  نشان می‌دهیم و متغیرهای برونزای  $I(0)$  که با  $I$  نشان خواهیم داد. نقطه آغاز الگوی VECMX یک مدل استاندارد خودرگرسیون برداری (VAR) می‌باشد که عبارت است از:

$$A(L)Z_t = Dd_t + B(L)I_t + u_t \quad (11)$$

که در آن  $L$ ، اپراتور وقفه است به نحوی که  $LZ_t = Z_{t-1}$  و  $A(L) = A_0 - A_1L - \dots - A_sL^s$  و  $Z_t = (Y_t', X_t')$  و  $d_t$  برداری حاوی عرض از مبدأ و جزء روند است. این مدل VAR را می‌توان با انجام عملیاتی به صورت یک مدل تصحیح خطا بیان کرد و آن را به فرم VECMX در آورد. یک مدل VECMX از یک مجموعه روابط بلندمدت که بیانگر وضعیت تعادل پایدار<sup>۱</sup> می‌باشد و یک مجموعه روابط کوتاه‌مدت که فرایندهای انتقالی پویای متغیرها به سوی مقادیر بلندمدت را نشان می‌دهد، تشکیل می‌شود.

الف. روابط بلندمدت الگوی تصحیح خطای برداری وجود تعداد معینی ( $r$ ) روابط بلندمدت میان متغیرهای  $I(1)$ ، به این معناست که یک ماتریس  $S$  حاوی  $r$  بردار هم‌انباشتگی وجود دارد به طوری که:

$$E_t = S'Z_t - a_0 - a_1t \sim I(0) \quad (12)$$

البته در صورت نبود عرض از مبدأ یا روند، ضرایب  $a_0$  و  $a_1$  برابر صفر خواهد بود. در

ماتریس S، مجموعه‌ای از قیود که مبتنی بر نظریه اقتصادی است، اعمال می‌شود. ب. روابط کوتاه‌مدت الگوی تصحیح خطای برداری بر اساس مدل پسران، شین و اسمیت (۲۰۰۰)، پویایی‌های کوتاه‌مدت میان متغیرها، توسط یک مدل تصحیح خطای برداری ساختاری با متغیرهای برونزا تصریح می‌شود.<sup>۱</sup> روابط کوتاه‌مدت میان متغیرها، به دو دسته تقسیم می‌شود: یک مدل شرطی<sup>۲</sup> که روابط کوتاه‌مدت را برای متغیرهای درونزا تصریح می‌کند (معادله ۱۳) و یک مدل حاشیه‌ای<sup>۳</sup> که روابط کوتاه‌مدت را برای متغیرهای برونزا ارائه می‌دهد (معادله ۱۴).

- مدل شرطی (روابط کوتاه‌مدت برای متغیرهای درونزا):

$$\Delta Y_t = \alpha \psi_{t-1} + \sum_{i=1}^{s-1} \delta_i^y \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \mu_i^y \Delta X_{t-i} + \mu_0^y \Delta X_t + \gamma_1^y I_t + \varepsilon_t^y \quad (13)$$

جهت انجام یک تخمین کارا و سازگار و همچنین استنباط آماری، مدل شرطی معادله ۱۳، کفایت می‌کند. لیکن برای تحلیل واکنش به شوک‌ها و همچنین پیش‌بینی به وسیله مدل، به سیستم کامل مدل تصحیح خطای برداری که شامل مدل حاشیه‌ای نیز می‌باشد، نیاز است.

- مدل حاشیه‌ای (روابط کوتاه‌مدت برای متغیرهای برونزای I(1))

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{s-1} u_i^x \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{s-1} \tilde{x}_i \Delta X_{t-i} + x_i^x I_t + v_t^x \quad (14)$$

مجموعه معادلات ۱۲ تا ۱۴، بیانگر یک مدل کامل از تصحیح خطای برداری با متغیرهای برونزاست که در آن، تعداد وقفه متغیرهای درونزا در مدل اصلی روابط کوتاه‌مدت برابر S و تعداد وقفه متغیرهای برونزای I(1) برابر ... می‌باشد. این مدل را

۱- همچنین نگاه کنید به گرت، لی، پسران و شین (۱۹۹۹)، وسچی و پسران (۲۰۰۸)، پاگان و پسران (۲۰۰۷).

2- Conditional model

3- Marginal model

به اختصار به صورت  $VECMX(s, )$  نشان می دهیم. همان طور که ملاحظه می شود، معادله ۱۴ که روابط کوتاه مدت را برای متغیرهای برونزا ارائه می دهد، شامل جزء  $E_{t-1}$  نمی باشد. این موضوع بیانگر این امر است که متغیرهای برونزای  $I(1)$  در مدل، از بروز عدم تعادل در روابط بلندمدت اقتصادی، تأثیر نمی پذیرند، اما می توانند تحت تأثیر تغییرات متغیرهای درونزای مدل در کوتاه مدت قرار گیرند. البته این امر بیان ضعیف تری از فرض برونزایی مرسوم در ادبیات اقتصادسنجی است. در صورتی که از دیدگاه نظری انتظار داشته باشیم متغیرهای برونزا هیچ گونه تأثیری از متغیرهای درونزا نپذیرند و فرض برونزایی مرسوم برقرار باشد، پارامترهای  $u_i^f$  و  $u_i^x$  برابر صفر بوده و مدل حاشیه ای را می توان به این صورت تصریح کرد:

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{s-1} \alpha_i^x \Delta X_{t-i} + \alpha_s^x I_t + v_t^x \quad (14)$$

#### ۲-۴. مدل اقتصادسنجی برای اقتصاد ایران

با توجه به مباحث بخش سوم، سه رابطه بلندمدت برای اقتصاد ایران تصریح می شود:

الف. رابطه بلندمدت تولید

$$\ln(Y_t) = \alpha_1 \ln(Y_t^f) + \alpha_2 (\ln(E_t^r) + \ln(O_t^{rD})) + \alpha_3 + \alpha_4 t + \psi_t^y \quad (15)$$

ب. رابطه بلندمدت مانده حقیقی پول

$$\ln(M_t) - \ln(P_t) = \beta_1 \ln(Y_t) + \beta_2 R_t + \beta_3 + \beta_4 t + \epsilon_t^{mp} \quad (16)$$

ج. رابطه بلندمدت برابری قدرت خرید تعدیل شده

$$\ln(E_t) - \ln(P_t) + \ln(P_t^f) = u_1 \ln(O_t^{rD}) + u_2 + u_3 t + \epsilon_t^{ppp} \quad (17)$$

این سه رابطه بلندمدت را می‌توان در یک مدل تصحیح خطای برداری با متغیرهای برونزا قرار داد. روابط بلندمدت را می‌توان به صورت انحراف از تعادل بلندمدت به صورت زیر نمایش داد:

$$E_t = S'Z_t + C_0 \quad (18)$$

که در آن:

$$E_t = (E_t^y, E_t^{mp}, E_t^{ppp})'$$

$$Z_t = (Y_t', X_t')' = (\ln Y_t, \ln P_t, \ln E_t, \ln M_t, R_t, \ln O_t^{FD}, \ln P_t^f, \ln Y_t^f)'$$

$$C_0 = (r_0, s_0, u_0)'$$

$$S' = \begin{bmatrix} -1 & r_2 & r_2 & 0 & 0 & r_2 & r_2 & r_3 \\ s_1 & -1 & 0 & 1 & s_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & u_1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

ماتریس  $S'$ ، قیود نظری را در روابط بلندمدت دربرمی‌گیرد. روابط کوتاه‌مدت نیز مطابق معادلات ۱۶ و ۱۷، به دست می‌آید.

#### ۳-۴. برآورد مدل اقتصاد کلان ایران

مدل تصحیح خطای برداری برای اقتصاد کلان ایران که در بخش پیش ارائه شد، با استفاده از داده‌های فصلی، طی دوره فصل اول ۱۳۶۷ تا فصل دوم ۱۳۸۷ برآورد شده است. همچنین آزمون‌های دیکی - فولر تعمیم‌یافته، تأیید می‌کند که متغیرهای تولید، شاخص قیمت، نرخ ارز، حجم پول، درآمد ارزی نفت، قیمت‌های خارجی و تولید خارجی، همگی دارای ریشه واحد بوده و انباشته از مرتبه اول (I(1)) هستند. بر اساس نتایج به دست آمده، وجود سه رابطه بلندمدت تولید حقیقی، مانده حقیقی پول و برابری قدرت خرید تعدیل‌شده، تأیید می‌شود. این روابط بلندمدت و ضرایب به دست آمده، در رابطه ۱۹ ارائه شده است.



(۱۹)

$$E_t^y = -\ln Y_t + 0.239 * (\ln E_t - \ln P_t + \ln P_t^f) + 0.239 * \ln O_t + 0.924 * \ln Y_t^f + 4.74$$

(6.54) (6.54) (5.27)

$$E_t^{mp} = (\ln M_t - \ln P_t) + -1.088 * \ln Y_t + 4.172 * R_t + 5.269$$

(-13.75) (7.01)

$$E_t^{ppp} = -(\ln E_t - \ln P_t - \ln P_t^f) - 0.377 * (\ln O_t) + 9.16$$

(-6.25)

همان طور که ملاحظه می شود، در رابطه تولید، تولید خارجی و درآمدهای نفتی اثر مثبت معناداری بر تولید در بلندمدت دارند. در رابطه مانده حقیقی پول، تولید دارای اثر مثبت (با ضریب نزدیک به یک) و نرخ بهره (سود بانکی) دارای اثر منفی بر مانده تقاضای حقیقی پول هستند که مطابق با نظریه است. این در حالی است که در ایران حساسیت تقاضای حقیقی پول به تغییرات نرخ سود بانکی در بسیاری از مطالعات تأیید نشده است. در رابطه برابری قدرت خرید نیز، درآمد نفت در بلندمدت دارای رابطه معکوس با نرخ حقیقی ارز می باشد که مطابق انتظار است.

روابط کوتاه مدت برای متغیرهای درونزای مدل شامل تولید، قیمت، نرخ ارز، نرخ بهره و حجم پول نیز در جدول ۱ ارائه شده است. همان طور که در جدول مشخص است، نرخ رشد تولید به صورت معناداری تحت تأثیر عدم تعادل رابطه بلندمدت مانده حقیقی پول ( $E_t^{mp}$ ) و برابری قدرت خرید ( $E_t^{ppp}$ ) است. نرخ رشد قیمت ها (تورم) نیز به صورت معناداری تحت تأثیر عدم تعادل رابطه بلندمدت تولید ( $E_t^y$ ) و مانده حقیقی پول قرار دارد. نرخ تغییر نرخ ارز نیز از عدم تعادل روابط بلندمدت مانده حقیقی پول و برابری قدرت خرید تأثیر می پذیرد. تغییرات نرخ بهره نیز تحت تأثیر عدم تعادل روابط بلندمدت مانده حقیقی پول و برابری قدرت خرید است، در حالی که نرخ رشد حجم پول اثر معناداری از هیچ یک از عدم تعادل های روابط بلندمدت نمی پذیرد.

جدول ۱. روابط کوتاه‌مدت برای متغیرهای درونزا

	D(LnY)	D(LnP)	D(LnE)	D(R)	D(LnM)
$\text{E}_t^y$	-0.064 [-0.58]	-0.199* [-3.90]	0.329 [ 1.24]	0.014 [ 1.24]	0.019 [ 0.22]
$\text{E}_t^{mp}$	0.260* [ 2.51]	0.105* [ 2.20]	-0.489* [-1.97]	-0.021** [-1.90]	-0.089 [-1.10]
$\text{E}_t^{ppp}$	-0.105** [-1.85]	-0.040 [-1.55]	0.559* [ 4.10]	0.015* [ 2.47]	0.006 [ 0.15]
D(LnY(-1))	-0.197 [-1.60]	-0.042 [-0.68]	0.323 [ 1.09]	-0.011 [-0.86]	-0.005 [-0.05]
D(LnP(-1))	-0.126 [-0.64]	0.504* [ 5.12]	0.037 [ 0.07]	0.027 [ 1.30]	0.020 [ 0.13]
D(LnE(-1))	0.018 [ 0.34]	-0.038 [-1.42]	0.300* [ 2.36]	0.003 [ 0.67]	0.043 [ 1.04]
D(R(-1))	-0.154 [-0.11]	-1.064 [-1.56]	-9.168* [-2.84]	-0.128 [-0.88]	-1.26 [-1.19]
D(LnM(-1))	-0.293** [-1.75]	0.027 [ 0.32]	0.961* [ 2.39]	0.013 [ 0.74]	0.171 [ 1.29]
D(LnO(-1))	-0.030 [-1.11]	0.026** [ 1.87]	0.060 [ 0.91]	0.001 [ 0.41]	0.016 [ 0.76]
D(LnPf(-1))	0.338** [ 1.78]	0.020 [ 0.21]	0.712 [ 1.56]	-0.032 [-1.57]	-0.107 [-0.71]
D(LnYf(-1))	0.006 [ 0.00]	-0.159 [-0.35]	-3.21 [-1.51]	-0.184** [-1.93]	-0.004 [-0.00]

## ادامه جدول ۱. روابط کوتاه‌مدت برای متغیرهای درونزا

C	0.033 [ 1.72]	0.037* [ 3.81]	0.025 [ 0.55]	0.001 [ 0.59]	0.046* [ 3.0]
D1	0.003 [ 0.26]	-0.016* [-2.70]	-0.047 [-1.61]	-0.001 [-1.16]	-0.009 [-1.03]
D2	-0.000 [-0.06]	-0.015* [-2.09]	-0.057 [-1.59]	-0.000 [-0.53]	0.005 [0.47]
R-squared	0.296	0.561	0.427	0.247	0.111
Adj. R-squared	0.157	0.475	0.314	0.099	-0.063
Sum sq. resids	0.074	0.018	0.428	0.000	0.046
S.E. equation	0.033	0.016	0.080	0.003	0.026
F-statistic	2.135	6.498	3.791	1.669	0.63
Log likelihood	165.7	220.4	95.66	343.5	184.6
Akaike AIC	-3.793	-5.16	-2.041	-8.23	-4.265
Schwarz SC	-3.37	-4.74	-1.624	-7.82	-3.849
Mean dependent	0.013	0.044	0.021	0.000	0.053
S.D. dependent	0.036	0.023	0.097	0.003	0.025

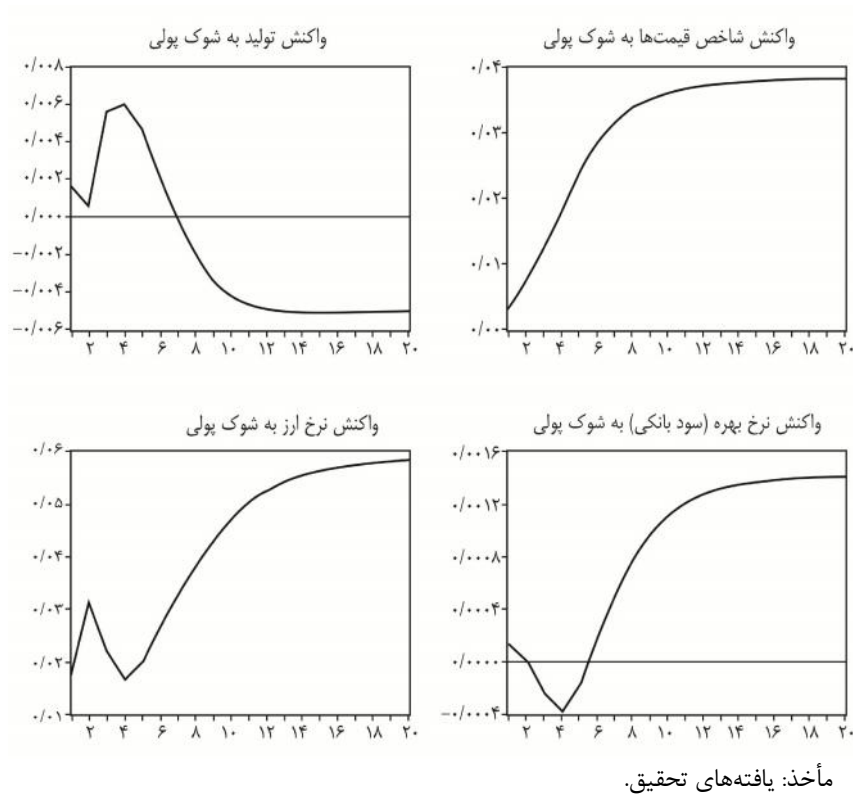
مأخذ: یافته‌های تحقیق.

## ۵. بررسی اثر شوک‌های پولی و نفتی بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران

بر اساس مدل برآوردشده، واکنش متغیرهای اقتصاد کلان ایران نسبت به شوک‌های مختلف داخلی (پولی و ارزی) و خارجی (درآمد نفت، تولید خارجی و قیمت‌های

خارجی) با استفاده از توابع عکس‌العمل آنی بررسی شده است. در این بخش واکنش متغیرهای اقتصاد کلان ایران به شوک‌های پولی و نفتی با استفاده از توابع عکس‌العمل آنی، تجزیه و تحلیل و نتایج آن در نمودارهای ۱ و ۲ ارائه شده است.

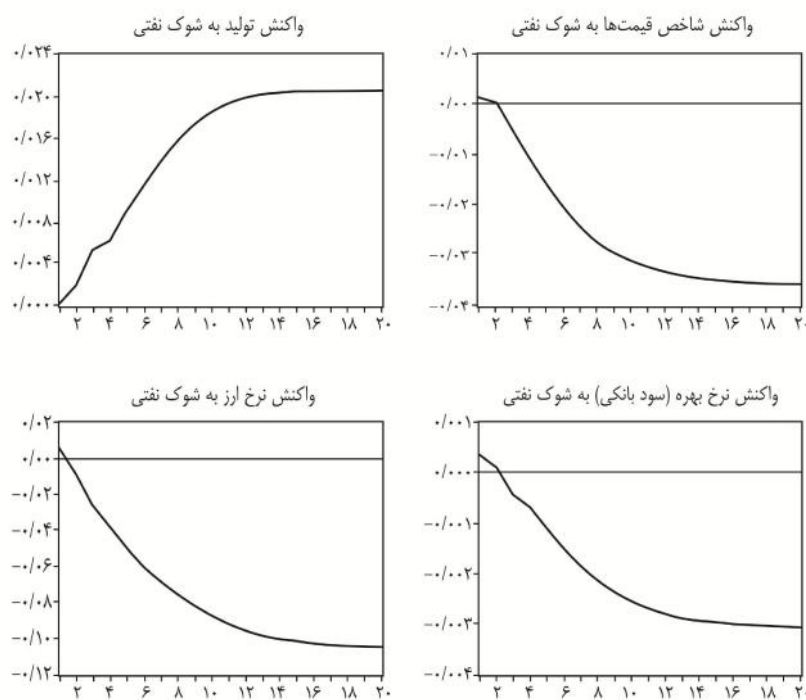
#### نمودار ۱. واکنش متغیرهای اقتصادی به شوک پولی



بر اساس این تحلیل، یک شوک افزایش حجم پول، تا چهار فصل، تولید حقیقی را افزایش می‌دهد، اما پس از آن آثار منفی خود را بر تولید آشکار کرده و سرانجام تولید حقیقی را کاهش می‌دهد. شوک افزایش حجم پول همچنین به مرور، سطح

عمومی قیمت‌ها را افزایش داده و تا ۸ فصل تقریباً اثر کامل خود بر سطح قیمت‌ها را آشکار می‌کند. شوک مثبت پولی، همچنین نرخ ارز اسمی را با افزایش مواجه کرده و پس از ۸ تا ۱۲ فصل، اثر خود را بر نرخ ارز به طور کامل بر جای می‌گذارد. در نهایت، افزایش حجم پول، اگرچه در ابتدا نرخ بهره (نرخ سود بانکی) را کاهش می‌دهد، اما پس از ۴ فصل، اثر آن معکوس شده و موجب افزایش نرخ بهره اسمی می‌شود.

## نمودار ۲. واکنش متغیرهای اقتصادی به شوک نفتی



مأخذ: یافته‌های تحقیق.

یک شوک مثبت درآمد نفت، سطح تولید را به مرور افزایش داده و طی ۸ تا ۱۰ فصل، آثار کامل خود بر تولید را آشکار می‌کند. در مقابل، شوک مثبت نفت، هر سه

متغیر شاخص قیمت‌ها، نرخ اسمی ارز و نرخ اسمی بهره را به مرور زمان با کاهش مواجه می‌کند.

نتایج تجزیه و تحلیل توابع عکس‌العمل آنی برای اقتصاد ایران، دلالت‌های مهمی را برای سیاست‌گذاری اقتصادی بخصوص سیاست پولی دربردارد. همان‌طور که نشان داده شد، یک شوک مثبت پولی، موجب افزایش سطح عمومی قیمت‌ها، نرخ اسمی ارز و نرخ اسمی بهره می‌شود. در مقابل، اگرچه این شوک در کوتاه‌مدت سطح تولید را افزایش می‌دهد، اما با بروز آثار تورمی، آثار شوک پولی بر تولید معکوس شده و سرانجام موجب کاهش سطح تولید می‌شود. این نتیجه دربردارنده این دلالت سیاستی مهم است که اعمال سیاست پولی انبساطی با وجود آثار مثبت آن در کوتاه‌مدت، در نهایت برای اقتصاد، هزینه‌زاست و به افزایش قیمت‌ها و کاهش تولید منتهی می‌شود.

## ۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

مقاله حاضر، یک مدل کلان اقتصادی برای اقتصاد ایران در چارچوب رویکرد تصحیح خطای برداری با متغیرهای برونزای نامانا ارائه کرده است که شامل سه رابطه بلندمدت برای تولید حقیقی، تقاضای حقیقی پول و برابری قدرت خرید تعدیل‌شده و پویایی‌های کوتاه‌مدت آن برای متغیرهای کلان اقتصادی است. مدل برآوردشده، وجود سه رابطه بلندمدت را برای اقتصاد ایران تأیید می‌کند. سرانجام با استفاده از توابع واکنش آنی، اثر شوک‌های پولی و نفتی بر متغیرهای کلان اقتصاد بررسی شده است. نتایج حاصل، دربردارنده این دلالت مهم برای سیاست‌گذاری پولی است که افزایش حجم پول اگرچه در کوتاه‌مدت موجب افزایش تولید می‌شود، اما در نهایت برای اقتصاد هزینه‌زاست و منجر به افزایش سطح عمومی قیمت‌ها و کاهش سطح تولید می‌شود.

## منابع و مأخذ

### فارسی

- بهبودی، داود؛ متفکرآزاد، محمدعلی و رضازاده، علی. (۱۳۸۸). اثرات بی‌ثباتی قیمت نفت بر تولید ناخالص داخلی در ایران، *مطالعات اقتصاد انرژی*، سال ششم، شماره ۲۰، صفحات ۱-۳۳.
- صمدی، سعید؛ یحیی‌آبادی، ابوالفضل و معلمی، نوشین. (۱۳۸۸). تحلیل تأثیر شوک‌های قیمتی نفت بر متغیرهای اقتصاد کلان در ایران. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، سال هفدهم، شماره ۵۲.
- مهرآرا، محسن و نیکی اسکویی، کامران. (۱۳۸۵). تکانه‌های نفتی و اثرات پویای آن بر متغیرهای کلان اقتصادی. *پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۴۰، پاییز، صفحات ۱ تا ۳۲.

### انگلیسی

- Balassa, Bela. (1964). The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal. *Journal of Political Economy*, 72, 584-596.
- Berument, Ceylan & Do an. G.(2010). The Impact of Oil Price Shocks on the Economic Growth of Selected MENA Countries. *The Energy Journal*, 31 (1), 150-176.
- Chen Y., & Rogo- K. (2003). Commodity Currencies, *Journal of International Economics*, 60, 133-160.
- Froot, K. A., & Rogoff, K. (1995). Perspectives on PPP and Long-Run Real Exchange Rates. *Handbook of International Economics*, Vol. III. London: Routledge.

- 
- Garratt, A., Lee, K. Pesaran, M. H, & Shin, Y.(2003). A Long Run Structural Macroeconometric Model of the UK. *Economic Journal*, 113, 412-455.
  - Garratt, A., Lee, K., Pesaran, M. H & Shin, Y. (2006). *Global and National Macroeconometric Model ling: A long-run structural approach*. Oxford: Oxford University Press.
  - Juselius, K. (1995). Do purchasing power parity and uncovered interest rate parity hold in the long run? An example of likelihood inference in a multivariate time-series model. *Journal of Econometrics*. 69, 211-240.
  - Mehra, Yash, P. (1989). Cointegration and Test of The Quantity Theory of Money. *Federal Reserve Bank of Richmond Working, Paper*, 82-89.
  - Metin, K. (1994). A test of long-run purchasing power parity and uncovered interest parity: Turkish case. *Bilkent University Discussion Papers*, 94/2.
  - Odusola, A. F. & Akinlo, A. E. (2001). Output, inflation, and exchange rate in developing countries: an application to Nigeria. *The Development Economies*, 39 (2), 199-222.
  - Olomola, P. A. & Adejumo, A. V. (2006). Oil Price Shock and Macroeconomic Activities in Nigeria. *International Research Journal of Finance and Economics*, 3, 28-34.
  - Pedroni, Peter. (2001). Purchasing Power Parity Tests in Cointegrated Panels. *Review of Economics and Statistics*, 83, 727-731.
  - Pesaran , M . H . & Shin,Y. (1999). An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration. S. Strom (Ed.). *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century*, pp. 371-413. Cambridge: Cambridge University Press.
  - Pesaran, M. H. & Shin,Y. (1996). Cointegration and Speed of Convergence to Equilibrium. *Journal of Econometrics*, 71, 117- 143.



- Pesaran, M. H. & Shin, Y. (1998). Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models. *Economics Letters*, 58, 17-29.
- Pesaran, M. H., Shin Y. & Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Pesaran, M. H. , Shin, Y. & Smith, R. J. (2000). Structural Analysis of Vector Error Correction Models with Exogenous I(1) Variables, *Journal of Econometrics*, 97, 293- 343.
- Rautava, Jouko. (2002). The role of oil prices and real exchange rate in Russia's economy. *Bank of Finland, Institute for Economic in Transition (BOFIT)*.
- Saatcioglu, C., Korap, L. & Volkan, A.G. (2007). Modeling purchasing power parity using co-integration: evidence from Turkey, *The Journal of American Academy of Business*, 11/2, 51-57.
- Salehi Esfahani, Mohaddes & Pesaran, M. H. (2009). Oil Exports and the Iranian Economy. *Cambridge Working Papers in Economics (CWPE)*, 0944.
- Yazgan, M. E. (2003). The purchasing power parity hypothesis for a high inflation country: a re-examination of the case of Turkey. *Applied Economics Letters*, 10/3, 143-147.