

فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی (رویکرد اسلامی- ایرانی)  
سال دوازدهم، شماره ۴۶، پاییز ۱۳۹۱، صفحات ۱۴۰-۱۱۷

## بررسی اثرات نامتقارن نوسانات دلار و یورو بر تولید و قیمت در ایران: رهیافت غیرخطی مارکوف سوییچینگ<sup>۱</sup>

فیروز فلاحی\*، پرویز محمدزاده\*\*، علی رضازاده\*\*\*، سیاوش محمدپور\*\*\*\* و محمدحسین شرخواه\*\*\*\*\*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۲/۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱/۲۳

### چکیده

در این مطالعه تلاش شده است تا اثر نوسانات دلار و یورو بر تولید و قیمت در ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۶:۳-۱۳۷۹:۳ مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور ابتدا شوک‌های مثبت و منفی ارزی با مدل مارکوف سوییچینگ محاسبه شده و سپس اثر آنها بر تولید و قیمت با استفاده از روش جوهانسن- جوسلیوس در قالب مدل‌های جداگانه مورد بررسی قرار گرفته است. وجود رابطه هم‌انباشتی بین متغیرهای همه مدل‌ها تأیید و بردار هم‌انباشتی با استفاده از روش حداکثر راست‌نمایی استخراج شده است. براساس نتایج به‌دست آمده، اثر نوسان نرخ ارز دلار بر هر دو شاخص تولید و قیمت و صادرات غیرنفتی نامتقارن بوده است. همچنین اثر نوسان نرخ ارز یورو بر تولید متقارن بوده، اما بر شاخص قیمت اثر نامتقارن داشته است.

طبقه‌بندی JEL: E31, E23, F31

کلیدواژه‌ها: ایران، تولید، قیمت، دلار، یورو، مدل مارکوف سوییچینگ.

۱- این مقاله از طرح پژوهشی مصوب با همین عنوان در پژوهشکده امور اقتصادی استخراج شده است.

\* استادیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز، ffallahi@tabrizu.ac.ir

\*\* استادیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز، پست الکترونیکی: pmohamadzadeh@yahoo.com

\*\*\* دانشجوی دوره دکترای علوم اقتصادی، دانشگاه تبریز، پست الکترونیکی: Alirezazadeh63@gmail.com

\*\*\*\* کارشناس ارشد علوم اقتصادی، پست الکترونیکی: Siavash.mohammadpoor@gmail.com

\*\*\*\*\* کارشناس ارشد علوم اقتصادی، پست الکترونیکی: Shararkhah7@gmail.com

## ۱ - مقدمه

با فروپاشی نظام نرخ ارز تثبیت شده در دهه ۱۹۷۰ و جایگزینی آن با نظام ارز شناور و پس از آن نظام شناور اداره شده، نرخ ارز به یکی از متغیرهای مهم اقتصادی تبدیل شد. این اهمیت از آنجا ناشی می‌شود که در نظام‌های جایگزین نرخ ارز ثابت، نرخ ارز، بازه نوسانی گسترده‌تری را برای خود اختیار می‌کند و در نتیجه، اثرگذاری بیشتری بر سایر متغیرهای کلان اقتصادی دارد. مسأله نوسانات نرخ ارز در ایران جایگاه ویژه‌ای دارد، زیرا عاملی به نام نفت وجود دارد که شوک‌های قیمت جهانی آن با شوک‌های ارزی ارتباطی مستقیم دارد. همچنین پس از انقلاب اسلامی ایران، عوامل مختلفی از قبیل خروج سرمایه از کشور، مسایل سیاسی و جنگ موجب شد تا نرخ برابری ریال ایران در مقابل سایر ارزها از جمله دلار دچار نوسانات شدید شود. بنابراین، انتظار می‌رود به علت پدید آمدن فضای نااطمینانی در اقتصاد کشور، تمایل به سرمایه‌گذاری از سوی خارجیان در کشور کاهش یابد و همچنین صادرات، واردات، سطح قیمت‌ها، تولید و سایر متغیرهای کلان اقتصادی نیز تحت تأثیر نوسانات نرخ ارز قرار گیرد. از سوی دیگر، سیاست‌های ارزی یکی از مسایل مطرح و مورد بحث در کشورهای در حال توسعه بوده است و همواره مسؤولان بانک مرکزی با چالش اتخاذ سیاست ارزی مناسب مواجه بوده‌اند و هستند. بحث اصلی بر سر این است که شوک‌های داخلی و خارجی چه نوساناتی را به نرخ ارز تحمیل می‌کنند و در نهایت، این نوسانات نرخ ارز چگونه عملکرد اقتصادی کشورها را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟ با توجه به اینکه تولید و قیمت مهم‌ترین شاخص عملکرد حقیقی و اسمی اقتصاد هستند، چگونگی آثار تکانه‌های نرخ ارز دلار و یورو بر تولید و قیمت در اقتصاد ایران پرسش اساسی این تحقیق است. به عبارت دیگر، چگونگی واکنش دو متغیر مهم کلان اقتصادی یادشده به نوسانات افزایش و کاهش ارزش پول ملی مهم‌ترین مسأله پیش روی اقتصاد ایران است.

از سوی دیگر، بیشتر مطالعاتی که در زمینه نرخ ارز و آثار آن بر سایر متغیرها صورت گرفته، با به‌کارگیری روش‌های خطی بوده است و کمتر مطالعه‌ای در داخل کشور وجود دارد که با استفاده از روش غیرخطی به بررسی آثار نرخ ارز پرداخته باشد. این در حالی است که ادبیات اقتصادی جدید دلالت بر آن دارد که آثار نرخ ارز بر متغیرهای کلان نامتقارن بوده و تخمین آثار نرخ ارز به روش‌های غیرخطی ضرورت داشته و تخمین مدل به روش‌های خطی از اعتبار ساقط است، از این رو، از آنجا که روش‌های غیرخطی نسبت به روش‌های خطی دارای مزیت و نتایج حاصل از

آن قابل استنادتر بوده، ضروری است در داخل کشور مطالعه‌ای صورت گیرد که با استفاده از روش‌های غیرخطی، اثرات نوسانات نرخ ارز بر تولید و قیمت مورد آزمون قرار گیرد تا براساس آن بتوان تحلیل‌های درستی از آثار نوسانات نرخ ارز بر متغیرهای تولید و قیمت به دست آورد و همچنین مسؤولان اقتصادی کشور بتوانند با استناد به نتایج معتبر، سیاست‌های ارزی مناسبی اتخاذ کنند.

فرضیه اصلی مطالعه این است که نوسانات دلار و یورو اثری نامتقارن بر تولید و قیمت در ایران دارد. به عبارت دیگر، میزان تأثیرگذاری شوک‌های مثبت و منفی نرخ‌های دلار و یورو بر تولید و قیمت متفاوت است. در این مطالعه، با استفاده از روش غیرخطی مارکوف سویچینگ و سایر آزمون‌های مناسب، فرضیه یادشده مورد آزمون قرار می‌گیرد. سازماندهی مقاله به این شکل است: پس از مقدمه، در بخش دوم، ادبیات موضوع مرور و در بخش سوم، مدل تحقیق و روش تخمین معرفی می‌شود. بخش چهارم، به یافته‌های تجربی و تحلیل نتایج اختصاص دارد. در بخش پنجم، نتیجه‌گیری کلی و توصیه‌های سیاستی تحقیق ارائه می‌شود.

## ۲- مرور ادبیات موضوع

### ۲-۱- مبانی نظری

در دنیای واقعی ناطمینانی تصادفی ممکن است در هر دو طرف عرضه و تقاضا رخ دهد. عاملان اقتصادی، عقلایی هستند، از این رو، انتظارات عقلایی تغییرات تقاضا و عرضه، وارد مدل می‌شود و نوسانات اقتصادی با شوک‌های پیش‌بینی نشده عرضه و تقاضا تعیین می‌شوند.

مدلی که در ادامه معرفی می‌شود، یک مدل اقتصاد کلان است که نوسانات نرخ ارز را وارد مباحث اقتصادی می‌کند. نوسانات، حول یک روند تعادلی تحقق می‌یابند و با تغییرات پایه‌های اقتصاد کلان در طی زمان سازگارند. ناطمینانی به شکل جزء اخلاص به عرضه و تقاضای کل، در مدل وارد می‌شود. در این چهارچوب تقاضای کل از طریق صادرات، واردات و تقاضا برای پول داخلی از کاهش ارزش پول ملی متأثر می‌شود و عرضه کل نیز از طریق قیمت کالاهای واسطه‌ای وارداتی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. مدل نشان می‌دهد که به صورت تئوریک (نظری)، کاهش ارزش پیش‌بینی نشده پول ملی از کانال عرضه باعث کاهش رشد تولید حقیقی می‌شود. گرچه رابطه بین کاهش ارزش پیش‌بینی نشده پول ملی و تقاضای کل نتیجه نهایی را غیرقطعی می‌سازد.

### تقاضای کل

بخش تقاضای اقتصاد را با معادلات IS-LM معمولی نشان می‌دهیم، البته اندکی تغییرات در این معادلات صورت می‌گیرد تا شامل بخش خارجی نیز شود. معادلات زیر شرط‌های تعادل بازار کالا و پول را نشان می‌دهند. تمام ضرایب مثبت بوده و اندیس  $t$  نشان‌دهنده مقدار اخیر متغیر است.

$$c_t = c_0 + c_1 y_{dt}, 0 < c_1 < 1 \quad -1$$

$$y_{dt} = y_t - t_t \quad -2$$

$$t_t = t_0 - t_1 y_t, t_1 > 0 \quad -3$$

$$i_t = i_0 - i_1 r_t, i_1 > 0 \quad -4$$

$$R_t = \frac{S_t P_t^*}{P_t} \quad -5$$

$$x_t = x_0 + x_1 \log(R_t), x_1 > 0 \quad -6$$

$$im_t = m_0 + m_1 y_t - m_2 \log(R_t), m_1, m_2 > 0 \quad -7$$

$$y_t = c_t + i_t + g_t + x_t - im_t \quad -8$$

$$m_t - p_t = -\lambda[r_t + (E_t p_{t+1} - p_t)] + \phi y_t - \theta(E_t s_{t+1} - s_t), \lambda, \phi, \theta > 0 \quad -9$$

معادلات ۱ تا ۸ شرایط تعادل در بازار کالا را نشان می‌دهند. در معادله ۱، مخارج مصرفی حقیقی،  $c$ ، با درآمد قابل تصرف حقیقی،  $y_d$ ، دارای رابطه مثبت است. در معادله ۲، درآمد قابل تصرف حقیقی به صورت تفاضل درآمد حقیقی،  $y$  و مالیات،  $t$ ، تعریف شده است. در معادله ۳، مالیات حقیقی به صورت تابعی خطی از درآمد حقیقی مشخص شده است. در معادله ۴، مخارج سرمایه‌گذاری حقیقی،  $i$ ، به صورت معکوس با نرخ بهره حقیقی،  $r$ ، در ارتباط است. در معادله ۵،  $p$ ، نشان‌دهنده سطح قیمت داخل و  $p^*$ ، بیان‌کننده سطح قیمت خارجی است. همچنین  $s$ ، نشان‌دهنده قیمت نقدی پول خارجی (نرخ ارز اسمی) است و به صورت تعداد واحدهای پول داخلی به ازای یک واحد پول خارجی تعریف می‌شود.  $R$  در این معادله نشان‌دهنده قیمت‌های نسبی کالاها و خدمات داخلی به کالاها و خدمات خارجی است. افزایش  $R$  (نرخ واقعی ارز) نیز بیان‌کننده کاهش حقیقی ارزش پول داخلی است. در حقیقت،  $R$  نشان‌دهنده میزان رقابت‌پذیری کالاها و خدمات تولید شده در کشور خارجی در مقایسه با تولیدات داخلی است. در معادله ۶، صادرات حقیقی به صورت تابعی از یک جزء مستقل،  $x_0$  (که با افزایش سطح درآمد خارجی

## بررسی اثرات نامتقارن نوسانات دلار و یورو بر تولید و قیمت در ایران: ... ۱۲۱

افزایش می‌یابد) و نرخ واقعی ارز تعریف شده است. رابطه مثبت بین  $R$  و  $X$  بیان‌کننده این حقیقت است که وقتی سطح قیمت‌های خارجی نسبت به قیمت‌های داخلی بالاتر است، صادرات افزایش می‌یابد. در معادله ۷، واردات حقیقی،  $im$ ، با افزایش درآمد حقیقی افزایش و با افزایش نرخ حقیقی ارز، کاهش می‌یابد. معادله ۸ نیز شرط تعادل بازار کالا را نشان می‌دهد در این معادله،  $g$  مخارج مصرفی حقیقی دولت است و برونزا فرض می‌شود. مخارج کل حقیقی کشور خودی نیز با  $Y$  نشان داده شده است که برابر است با مجموع مخارج مصرفی حقیقی، سرمایه‌گذاری حقیقی، مخارج حقیقی دولت و خالص صادرات (صادرات حقیقی منهای واردات حقیقی).

پس از جای‌گذاری تمام معادلات در معادله شرط تعادل بازار کالا، معادله  $IS$  به‌دست آمد که تابعی از نرخ ارز، سطح قیمت داخلی، سطح قیمت خارجی و نرخ بهره داخلی است. معادله  $IS$  نشان‌دهنده رابطه منفی بین نرخ بهره و درآمد حقیقی است.

در معادله ۹، تعادل در بازار پول از مساوی قرار دادن عرضه و تقاضای حقیقی پول به‌دست آمده است. عرضه حقیقی پول از تقسیم عرضه اسمی،  $m$ ، بر شاخص قیمت‌ها،  $P$ ، به‌دست می‌آید. تقاضای حقیقی پول نیز تابعی مستقیم از درآمد حقیقی و تابعی معکوس از نرخ بهره اسمی است. نرخ بهره اسمی به صورت مجموع نرخ بهره حقیقی و انتظارات قیمت در دوره  $t$  تعریف می‌شود.  $E_t S_{t+1}$  همان ارزش انتظاری پول خارجی در دوره  $t$  است. فرض می‌شود که شهروندان هر کشور پول داخلی را تنها برای اهداف معاملاتی نگهداری می‌کنند، اما ممکن است پول خارجی را برای سفته‌بازی نیز نگهداری کنند. یک کاهش ارزش غیرمنتظره و موقتی پول داخلی در دوره  $t$  به سفته‌بازی منجر خواهد شد که در دوره  $t+1$  باعث افزایش ارزش پول ملی می‌شود و نرخ ارز به سمت روند تعادلی خود باز می‌گردد. در نتیجه، عاملان اقتصادی تقاضای سفته‌بازی خود را برای پول داخلی افزایش می‌دهند و به پدید آمدن رابطه‌ی منفی بین تقاضای حقیقی پول و انتظارات عاملان اقتصادی از نرخ ارز (متناسب با ارزش اخیر پول داخلی) منجر می‌شوند.

معادله  $LM$  با شرط تعادل بازار پول حاصل می‌شود و رابطه مثبتی را بین نرخ بهره و درآمد حقیقی برقرار می‌سازد. اگر معادله  $LM$  را برای  $r$  حل و نتیجه را در معادله  $IS$  جای‌گذاری کنیم، معادله تقاضای کل حاصل خواهد شد.

### عرضه کل

در طرف عرضه، محصول توسط تابع تولیدی به وجود می‌آید که نیروی کار، سرمایه، انرژی و کالاهای واسطه‌ای وارداتی را با هم ترکیب می‌کند. زمانی که پول داخلی دچار کاهش ارزش می‌شود، کالاهای واسطه‌ای وارداتی گران‌تر می‌شوند. برای اینکه متغیر انرژی از نوسانات نرخ ارز متأثر نشود، فرض می‌کنیم که قیمت انرژی به پول داخلی پرداخت می‌شود.

مقدار تولید ناخالص داخلی،  $Q$ ، توسط تابعی تولید می‌شود که کالاهای وارداتی واسطه‌ای،  $U$ ، نیروی کار،  $L$  و موجودی سرمایه،  $K$ ، را با هم ترکیب می‌کند. با فرض اینکه موجودی سرمایه ثابت است، می‌توان تابع تولید را به شکل تابع تولید کاب-داگلاس در نظر گرفت. همچنین تابع تولید به قیمت انرژی،  $Z$ ، نیز بستگی دارد. تحت چنین فرضیاتی، معادلات ۱۰ تا ۱۴ می‌تواند معرف طرف عرضه اقتصاد باشد.

$$Q_t = L_t^\delta U_t^{1-\delta} e^{-Z_t} \quad -10$$

$$Y_t = Q_t - R_t U_t \quad -11$$

$$l_t^d = u_t - \eta \{w_t - p_t - z_t - \log \delta\}, \quad \eta = \frac{1}{1-\delta} > 0 \quad -12$$

$$u_t = l_t + \frac{1}{\delta} \{ \log(1-\delta) + z_t + \log(R_t) \} \quad -13$$

$$l_t^s = \eta \log(\delta) + \omega \{w_t - E_{t-1} p_t\}, \quad \omega > 0 \quad -14$$

معادله ۱۰، سطح تولید ناخالص داخلی را نشان می‌دهد و فرض می‌کند که نهاده‌های نیروی کار و کالاهای واسطه‌ای وارداتی مکمل یکدیگرند. معادله ۱۱، ارزش افزوده داخلی را بیان می‌کند و به صورت تفاوت بین تولید ناخالص داخلی و میزان کالاهای واسطه‌ای وارداتی تعریف می‌شود.

برای استخراج تقاضای نهاده‌ها، تولید نهایی  $L$  و  $U$  محاسبه و نتیجه آن با هزینه حقیقی نیروی کار (دستمزد حقیقی) و قیمت حقیقی کالاهای واسطه‌ای وارداتی برحسب پول داخلی (نرخ حقیقی ارز) مساوی قرار داده شده است. با گرفتن لگاریتم از شرایط مرتبه اول و مرتب‌سازی آنها، معادلات ۱۲ و ۱۳، حاصل می‌شوند. تقاضای نیروی کار به صورت معکوس با نرخ دستمزد حقیقی و به صورت مستقیم با کالاهای واسطه‌ای وارداتی در ارتباط است. به طور مشابه، تقاضا برای کالاهای واسطه‌ای وارداتی با افزایش نیروی کار بیشتر می‌شود. افزایش ارزش پول داخلی قیمت کالاهای واسطه‌ای وارداتی را کاهش و در نتیجه، تقاضا را برای این کالاها افزایش می‌دهد، اما با

## بررسی اثرات نامتقارن نوسانات دلار و یورو بر تولید و قیمت در ایران: ... ۱۲۳

وجود این، افزایش ارزش پول داخلی به کاهش رقابت پذیری منجر و باعث کاهش تقاضای نیروی کار و کالاهای واسطه‌ای وارداتی می‌شود.

معادله ۱۴، یک رابطه لگاریتمی خطی مثبت را بین عرضه نیروی کار و دستمزد حقیقی انتظاری در نظر می‌گیرد. افزایش درآمد اسمی نسبت به قیمت‌های انتظاری کارگران در دوره  $t-1$  به عرضه نیروی کار منجر می‌شود.

دستمزد اسمی تعادلی نیز از مساوی قرار دادن معادلات تقاضا و عرضه نیروی کار به دست می‌آید. دستمزد اسمی به دست آمده نیز اگر در معادله تقاضای نیروی کار جای گذاری شود، سطح اشتغال و میزان واردات کالاهای واسطه‌ای را به دست می‌دهد. با قرار دادن مقادیر  $u$  و  $l$  نیز در شکل لگاریتمی معادله ۱۰، می‌توان میزان محصول عرضه شده ناخالص را به دست آورد و با قرار دادن نتیجه حاصل از معادله ۱۰ در معادله ۱۱، میزان عرضه کل ارزش افزوده داخلی به دست می‌آید.

عرضه کل با قیمت محصول رابطه مستقیم مثبتی دارد و کارگران نیز بر اساس انتظاراتشان از سطح کل قیمت‌ها، نیروی کار عرضه می‌کنند. افزایش سطح کل قیمت‌ها نسبت به انتظارات کارگران، تقاضای نیروی کار را افزایش می‌دهد و در نتیجه، دستمزد اسمی افزایش می‌یابد. افزایش سطح دستمزد انتظاری، عرضه نیروی کار را افزایش می‌دهد و در نتیجه، به افزایش عرضه محصول منجر می‌شود.

علاوه بر این، عرضه محصول با نرخ ارز رابطه عکس دارد. کاهش ارزش پول داخلی باعث افزایش هزینه کالاهای وارداتی می‌شود و در نتیجه، سطح تولید کاهش می‌یابد. همچنین عرضه محصول با قیمت انرژی نیز رابطه عکس دارد.

### تعادل بازار

تعادل داخلی نیازمند این است که تقاضا برای محصول داخلی با میزان عرضه آن در سطح اشتغال کامل برابر باشد. فرض می‌شود، انتقال توابع عرضه و تقاضا در مدل ما از دو بخش تشکیل شده است: جزء پیش‌بینی شده (یا همان تعادلی) و جزء پیش‌بینی نشده (یا همان تصادفی). ترکیب کانال‌های عرضه و تقاضا نشان می‌دهد که میزان تولید حقیقی به مقادیر پیش‌بینی نشده نرخ ارز، عرضه پول، مخارج دولت و قیمت انرژی بستگی دارد. علاوه بر این، طرف عرضه محصول نیز از مقادیر پیش‌بینی شده نرخ ارز و قیمت انرژی متأثر می‌شود.

پیچیدگی کانال‌های اثرگذاری شوک‌های مثبت و منفی نرخ ارز بر طرف‌های تقاضا و عرضه ممکن است باعث به وجود آمدن عدم تقارن در اثر این شوک‌ها شود. این کانال‌ها عبارت‌اند از:

- در بازار کالا، یک شوک مثبت به نرخ ارز (کاهش ارزش پول داخلی) باعث ارزان‌تر شدن کالاهای صادراتی تولید داخل برای خارجی‌ان و باعث گران‌تر شدن کالاهای وارداتی می‌شود، در نتیجه، تقاضا برای محصولات داخلی افزایش می‌یابد و به افزایش تولید و قیمت‌های داخلی منجر می‌شود.
- یک شوک منفی (افزایش ارزش پیش‌بینی نشده پول داخلی) باعث گران‌تر شدن کالاهای صادراتی تولید داخل برای خارجی‌ان و موجب ارزان‌تر شدن کالاهای وارداتی می‌شود. کاهش تقاضای حاصل از کاهش صادرات سبب کاهش تولید و سطح قیمت‌ها می‌شود.
- در بازار پول، یک شوک مثبت به نرخ ارز سبب می‌شود تا عاملان اقتصادی داخلی تقاضای خود را برای پول داخلی افزایش دهند. برای اینکه تعادل مجدد در بازار پول برقرار شود، نرخ بهره افزایش خواهد یافت؛ افزایش نرخ بهره باعث کاهش سرمایه‌گذاری می‌شود و تقاضا را کاهش می‌دهد و در نتیجه، تولید و سطح قیمت‌ها کاهش می‌یابد.
- شوک منفی باعث می‌شود تا عاملان اقتصادی داخلی تقاضای خود را برای پول داخلی کاهش دهند. کاهش تقاضا برای پول داخلی به کاهش نرخ بهره منجر و سبب تشویق سرمایه‌گذاری می‌شود. افزایش سرمایه‌گذاری تقاضای کل را افزایش می‌دهد و باعث افزایش تولید و سطح قیمت‌ها می‌شود.
- در طرف عرضه، یک شوک مثبت پیش‌بینی نشده به نرخ ارز، هزینه کالاهای واسطه‌ای وارداتی را افزایش می‌دهد و باعث کاهش سطح تولید و افزایش قیمت‌ها می‌شود.
- شوک منفی باعث کاهش هزینه کالاهای واسطه‌ای وارداتی و موجب افزایش تولید و کاهش سطح قیمت‌ها می‌شود.

بنابراین، اثر خالص شوک‌های مثبت و منفی نرخ ارز بر تولید و قیمت بستگی به این دارد که کدام‌یک از آثار یادشده بر دیگری غالب باشد.<sup>۱</sup>



## ۲-۲- مروری بر مطالعات تجربی

کاندیل و دیگران<sup>۱</sup> (۲۰۰۶)، در مطالعه‌ای که برای بررسی اثرات شوک‌های پیش‌بینی شده و پیش‌بینی نشده نرخ ارز طی دوره زمانی ۲۰۰۴-۱۹۸۰ برای کشور ترکیه انجام دادند، چنین نتیجه‌گیری کردند که شوک‌های منفی پیش‌بینی شده (افزایش ارزش پول داخلی) دارای اثر معکوس است و به کاهش نرخ رشد تولید حقیقی و تقاضا برای سرمایه‌گذاری و صادرات منجر می‌شود. از سوی دیگر، به افزایش سطح قیمت‌ها منجر می‌شود. شوک‌های پیش‌بینی نشده نرخ ارز نیز دارای یک اثر نامتقارن است و موجب کاهش رشد تولید حقیقی، رشد مصرف خصوصی و سرمایه‌گذاری می‌شود. بهمنی اسکویی و کاندیل<sup>۲</sup> (۲۰۱۰)، در مطالعه خود به بررسی تأثیر نوسانات نرخ واقعی ارز بر تولید ناخالص داخلی ایران طی سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۵۹ پرداختند. متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق شامل تولید ناخالص داخلی واقعی، حجم نقدینگی، مخارج واقعی دولت و نرخ واقعی ارز است. مدل اصلی تحقیق در این مطالعه با استفاده از تکنیک اقتصادسنجی آزمون باند یا کرانه‌ها تخمین زده شده و نتایج مطالعه بیان‌کننده این است که کاهش ارزش ریال در مقابل دلار در کوتاه‌مدت و بلندمدت دارای اثرات انبساطی بر رشد تولید است.

مهم‌ترین مطالعه‌ای که در زمینه بررسی اثرات نامتقارن نرخ ارز بر تولید و قیمت صورت گرفته، مطالعه کاندیل (۲۰۰۸) است. وی، در این مطالعه، با بررسی ۵۰ کشور در حال توسعه برای بازه زمانی ۲۰۰۰-۱۹۶۰ به این نتیجه رسید که نوسانات نرخ ارز دارای اثرات نامتقارن بر تولید و قیمت داخلی در کشورهای مورد نظر است. بدین معنا که شوک‌های مثبت نرخ ارز (کاهش ارزش پول داخلی) از کانال هزینه کالاهای واسطه‌ای و وارداتی، تولید حقیقی را کاهش و سطح قیمت‌ها را افزایش می‌دهد، در حالی که شوک‌های منفی نرخ ارز (افزایش ارزش پول داخلی) بدون اینکه موجب کاهش تورم قیمت‌ها شود، سبب کاهش تولید حقیقی می‌شود.

کازرونی و رستمی (۱۳۸۶)، در مطالعه‌ای به بررسی اثرات نامتقارن نوسانات نرخ واقعی ارز بر تولید واقعی و قیمت، طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۴۰ پرداختند. تکنیک اقتصادسنجی مورد استفاده در این پژوهش، برای بررسی اثرات نامتقارن نرخ واقعی ارز بر تولید واقعی و قیمت، فیلتر هودریک- پرسکات (HP) است. یافته‌های اصلی این تحقیق نشان می‌دهد که طی دوره مورد بررسی، اثرات نوسانات نرخ واقعی ارز بر تولید حقیقی و سطح قیمت‌ها نامتقارن است، به‌طوری

1- Kandil et.al

2- Bahmani Oskooee & Kandil

که اثرات تکانه‌های پیش‌بینی شده و تکانه‌های پیش‌بینی نشده نرخ واقعی ارزش بر تولید متفاوت از یکدیگر هستند. به عبارت دیگر، اندازه تأثیر این دو از یکدیگر متفاوت است و شوک‌های پیش‌بینی شده نرخ واقعی ارزش بر تولید تأثیر بیشتری دارند. همچنین اثرات مطلق شوک‌های منفی بر تولید حقیقی بیشتر از شوک‌های مثبت بوده است. بنابراین، تقویت پول ملی (شوک منفی نرخ واقعی ارزش) تولید حقیقی را بیشتر از کاهش ارزش پول ملی (شوک مثبت) تحت تأثیر قرار می‌دهد. فرزین‌وش و اصغرپور (۱۳۸۶)، در مقاله‌ای با تأیید منحنی عرضه کل محدب در اقتصاد ایران، با بهره‌گیری از روش متغیرهای مجازی، آثار نامتقارن نرخ ارزش حقیقی را بر تولید و قیمت نتیجه گرفتند. آنها در این مطالعه به منظور آزمون فرضیه آثار نامتقارن نرخ ارزش بر تولید و قیمت، از داده‌های سری زمانی سالانه اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۸۲-۱۳۴۸ استفاده کردند.

مروری بر مطالعات تجربی نشان می‌دهد که نرخ ارزش یکی از مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر تولید و قیمت است. همچنین نتایج برخی از مطالعات حاکی از آن بود که اثرات نرخ ارزش بر تولید و قیمت به صورت نامتقارن بوده و اثر شوک‌های منفی نرخ ارزش بر تولید و قیمت متفاوت از اثر شوک‌های مثبت است. در تمام مطالعاتی که اثرات نامتقارن نرخ ارزش بر تولید و قیمت بررسی شده، برای استخراج شوک‌های نرخ ارزش از روش‌های خطی استفاده شده است، حال آنکه نرخ ارزش یکی از متغیرهایی است که دارای رفتار غیرخطی بوده<sup>۱</sup> و بنابراین، برای بررسی رفتار آن باید از روش‌های اقتصادسنجی غیرخطی بهره جست. از این رو، در این مطالعه از روش غیرخطی مارکوف- سویچینگ برای استخراج شوک‌ها بهره‌گیری می‌شود و استفاده از این روش مزیت اصلی این تحقیق بر سایر مطالعات است.

### ۳- روش تحقیق

مدل مارکوف سویچینگ برای نخستین بار توسط کوانت (۱۹۷۲)، کوانت و گولدفلد (۱۹۷۳)، معرفی و سپس توسط همیلتون (۱۹۸۹)، برای استخراج چرخه‌های تجاری توسعه داده شد. برخلاف سایر روش‌های غیرخطی، مانند STAR و ANN که در آنها انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر به تدریج<sup>۲</sup> صورت می‌پذیرد، در مدل مارکوف سویچینگ، انتقال به سرعت<sup>۳</sup> انجام می‌گیرد.

۱- در ادامه مقاله، آزمون‌های آماری، غیرخطی بودن نرخ ارزش را تأیید می‌کنند.

2- Gradual Switching

3- Sudden Switching

بررسی اثرات نامتقارن نوسانات دلار و یورو بر تولید و قیمت در ایران: ... ۱۲۷

در مدل مارکوف لویچینگ فرض می‌شود، رژیم‌ی که در زمان  $t$  رخ می‌دهد قابل مشاهده نیست و به یک فرآیند غیرقابل مشاهده ( $S_t$ ) بستگی دارد. در یک مدل با دو رژیم، به سادگی می‌توان فرض کرد که  $S_t$ ، مقادیر ۱ و ۲ را اختیار می‌کند. یک مدل  $AR(1)$  دو رژیمی را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$y_t = \begin{cases} \phi_{0,1} + \phi_{1,1}y_{t-1} + \varepsilon_t & \text{if } S_t = 1 \\ \phi_{0,2} + \phi_{1,2}y_{t-1} + \varepsilon_t & \text{if } S_t = 2 \end{cases}$$

یا به طور خلاصه می‌توان نوشت:

$$y_t = \phi_{0,S_t} + \phi_{1,S_t}y_{t-1} + \varepsilon_t$$

برای تکمیل مدل، باید ویژگی‌های فرآیند  $S_t$  را مشخص کنیم. در مدل مارکوف سویچینگ،  $S_t$  یک فرآیند مارکوف از درجه اول در نظر گرفته می‌شود. این فرض، بیان‌کننده آن است که  $S_t$  تنها به رژیم دوره قبل، یعنی  $S_{t-1}$  بستگی دارد. در زیر، با معرفی احتمالات انتقال<sup>۱</sup> از یک وضعیت به وضعیت دیگر، مدل خود را کامل می‌کنیم:

$$P(S_t = 1 | S_{t-1} = 1) = p_{11}$$

$$P(S_t = 2 | S_{t-1} = 1) = p_{12}$$

$$P(S_t = 1 | S_{t-1} = 2) = p_{21}$$

$$P(S_t = 2 | S_{t-1} = 2) = p_{22}$$

در روابط بالا،  $p_{ij}$ ها بیان‌کننده احتمال حرکت زنجیره مارکوف، از وضعیت  $i$  در زمان  $t-1$  به وضعیت  $j$  در زمان  $t$  است.  $p_{ij}$ ها باید غیرمنفی باشند و همچنین شرط زیر برای آنها برقرار باشد:

$$p_{11} + p_{12} = 1 \quad \& \quad p_{21} + p_{22} = 1$$

متغیر  $S_t$  (متغیر رژیم) یک متغیر پنهان است و قابل مشاهده نیست. همچنین این متغیر از زنجیره مارکوف مرتبه اول پیروی می‌کند. به عبارت دیگر، مقدار اخیر متغیر رژیم تنها به مقدار این متغیر در دوره قبل بستگی دارد. این ویژگی مدل مارکوف-سویچینگ در تضاد کامل با مدل تغییر تصادفی کوانت<sup>۲</sup> (۱۹۷۲) است که در آن تغییرات رژیم در طول زمان کاملاً مستقل از یکدیگرند. مدل مارکوف-سویچینگ همچنین متفاوت از مدل‌های تغییر ساختاری است؛ در مدل مارکوف-سویچینگ اجازه تغییر در هر نقطه از زمان و به هر تعداد وجود دارد، اما در مدل‌های

1- Transition Probabilities

2- Quandt

تغییر ساختاری تنها اعمال تغییر در زمان‌های خاص و به صورت برون‌زا امکان‌پذیر است. بنابراین، مدل مارکوف- سوییچینگ برای توضیح داده‌هایی که الگوهای رفتاری گوناگونی در بازه‌های مختلف زمانی نشان می‌دهند، مناسب است. می‌توان مدل معرفی شده بالا را به حالتی تعمیم داد که شامل  $m$  رژیم و  $p$  وقفه باشد؛ در این صورت چند حالت کلی پیش می‌آید که به مرور آنها می‌پردازیم:

جدول ۱- حالت‌های مختلف مدل مارکوف- سوییچینگ

ردیف	نام مدل	معادله	توزیع جمله‌های اخلال	جزء وابسته به رژیم
۱	MSM(m)- AR (p)	$\Delta y_t - \mu(s_t) = \sum_{i=1}^p \alpha_i (\Delta y_{t-i} - \mu(s_{t-i})) + \varepsilon_t$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2)$	میانگین
۲	MSI(m)- AR (p)	$\Delta y_t = c(s_t) + \sum_{i=1}^p \alpha_i (\Delta y_{t-i}) + \varepsilon_t$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2)$	عرض از مبدأ
۳	MSH(m)- AR (p)	$\Delta y_t = c + \sum_{i=1}^p \alpha_i (\Delta y_{t-i}) + \varepsilon_t$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2(s_t))$	واریانس جمله‌های خطا
۴	MSA(m)- AR (p)	$\Delta y_t = c + \sum_{i=1}^p \alpha_i (s_t) (\Delta y_{t-i}) + \varepsilon_t$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2)$	ضرایب جمله‌های خودتوضیح

حالت اول، بیان‌کننده مدلی است که در آن، میانگین متغیر وابسته تابعی از متغیر رژیم است. این مدل، برای حالت‌هایی مناسب بوده که در آن، میانگین متغیر وابسته در طول زمان دچار تغییرات ناگهانی شده است. در حالت دوم، عرض از مبدأ مدل، تابعی از متغیر رژیم است. این مدل، مناسب حالت‌هایی بوده که یک شوک ناگهانی جزء اخلال متغیر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در حالت سوم، واریانس جملات خطای مدل، تابعی از متغیر پنهان رژیم است. این مدل، زمانی مناسب است که واریانس جملات اخلال در طول زمان دچار چندین تغییر شده باشد. حالت چهارم، بیان‌کننده وابسته بودن ضرایب جملات خودتوضیح (AR) به متغیر رژیم است<sup>۱</sup>.

با ترکیب حالت‌های اول و دوم با مدل‌های دوم و سوم می‌توان مدل‌های جزیبی‌تری را به دست آورد که در آن، امکان وابسته بودن اجزای مختلف معادله به رژیم‌ها وجود دارد. پس از مقدمه‌ای که در مورد روش مارکوف سوییچینگ آورده شد، در اینجا به معرفی مدل تحقیق می‌پردازیم:

1- Krolzig, 1997.

## بررسی اثرات نامتقارن نوسانات دلار و یورو بر تولید و قیمت در ایران: ... ۱۲۹

در این تحقیق ابتدا با استفاده از مدل روش مارکوف-سویچینگ، شوک‌های مثبت و منفی نرخ ارز دلار و یورو استخراج می‌شود و سپس، اثرات این شوک‌ها بر متغیرهای تولید و سطح قیمت‌ها در قالب مدل‌های رگرسیونی زیر به صورت فصلی برای دوره زمانی ۱۳۸۶:۳-۱۳۷۹:۳ مورد بررسی قرار می‌گیرد.

برای بررسی اثرات شوک‌های ارزی بر تولید از مدل زیر استفاده می‌شود:

$$lgdp_t = \alpha_0 + \alpha_1 lincv_t + \alpha_2 lgov_t + \alpha_3 ShockP + \alpha_4 ShockN + \varepsilon_t \quad (1)$$

و برای بررسی اثرات نوسانات نرخ ارز بر سطح قیمت‌ها از مدل زیر استفاده می‌شود:

$$cpi_t = \alpha_0 + \alpha_1 lgdp_t + \alpha_2 lm_t + \alpha_3 ShockP + \alpha_4 ShockN + \varepsilon_t \quad (2)$$

مدل‌های یادشده، برگرفته از مطالعه کندیل (۲۰۰۸)، بوده که به شکل تعدیل شده در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است. متغیرهای به کار رفته در مدل‌های تحقیق به شرح زیر هستند:

*lgdp*: لگاریتم تولید ناخالص داخلی به قیمت پایه سال ۱۳۷۶ برحسب ریال. آمار و اطلاعات این متغیر از بانک سری‌های زمانی صندوق بین‌المللی پول (IFS, 2010) استخراج شده است.

*lgov*: لگاریتم مخارج حقیقی دولت به قیمت سال ۱۳۷۶ برحسب ریال. آمار و اطلاعات لازم از بانک سری‌های زمانی بانک مرکزی استخراج شده است.

*lincv*: لگاریتم سرمایه‌گذاری کل حقیقی به قیمت سال ۱۳۷۶ برحسب ریال. آمار و اطلاعات لازم از بانک سری‌های زمانی بانک مرکزی استخراج شده است.

*cpi*: شاخص قیمت مصرف‌کننده به قیمت سال ۱۳۷۶. آمار و اطلاعات لازم از بانک سری‌های زمانی صندوق بین‌المللی پول (IFS, 2010) استخراج شده است.

*lm*: حجم نقدینگی (پول به اضافه شبه‌پول) برحسب ریال. از بانک سری‌های زمانی صندوق بین‌المللی پول (IFS, 2010) استخراج شده است.

متغیرهای *ShockP* و *ShockN* به ترتیب نشانگر شوک مثبت و منفی نرخ واقعی ارز می‌باشند که به صورت زیر محاسبه شده‌اند:

$$ShockP = \max(\varepsilon_t, 0) \quad \& \quad ShockN = \min(\varepsilon_t, 0)$$

$\varepsilon_t$  همان جملات اخلاص مدل مارکوف-سویچینگ برآورد شده برای نرخ واقعی ارز (دلار برحسب ریال و یورو برحسب ریال) است. نرخ واقعی ارز دلار از حاصل ضرب نرخ ارز اسمی بازار غیررسمی در نسبت شاخص قیمت تولیدکننده آمریکا به شاخص قیمت مصرف‌کننده ایران

به‌دست آمده است. آمار نرخ ارز اسمی و شاخص قیمت مصرف‌کننده ایران از بانک مرکزی و آمار شاخص قیمت تولیدکننده آمریکا از لوح فشرده بانک جهانی برای دوره زمانی مورد بررسی استخراج شده است. نرخ واقعی ارز یورو مانند روش یادشده به‌دست آمده با این تفاوت که به‌جای شاخص قیمت آمریکا از شاخص قیمت منطقه یورو استفاده شده است.

#### ۴- تحلیل یافته‌های تجربی

همان‌طور که در بخش معرفی مدل نیز بیان شد، در این مطالعه، برای استخراج شوک‌های مثبت و منفی نرخ ارز دلار از روش مارکوف سویچینگ استفاده می‌شود. مدل مارکوف سویچینگ در صورتی مدل مناسبی برای تخمین است که الگوی داده‌های مورد بررسی غیرخطی باشد. برای اینکه بتوان از غیرخطی بودن الگوی داده‌ها اطمینان حاصل کرد از آزمون LR استفاده می‌شود. نتایج آزمون LR نشان می‌دهد که نرخ‌های ارز دلار و یورو از یک فرآیند غیرخطی پیروی می‌کنند و بنابراین، بهتر است از روش غیرخطی مارکوف- لویچینگ استفاده شود.<sup>۱</sup> پس از اطمینان از غیرخطی بودن الگوی داده‌ها به عنوان نقطه شروع برای تخمین مدل مارکوف- سویچینگ باید تعداد وقفه‌های بهینه مدل خودتوضیح تعیین شود. بدین منظور از آماره اطلاعاتی آکاییک استفاده و تعداد دو وقفه به‌عنوان وقفه بهینه برای مدل هر دو نرخ ارز انتخاب شد.

برای تعیین تعداد رژیم‌ها نیز از معیار اطلاعاتی آکاییک استفاده و تعداد دو رژیم به‌عنوان تعداد رژیم‌های بهینه برای دلار و سه رژیم برای یورو انتخاب شد. پس از تعیین تعداد رژیم و تعداد وقفه برای حالت‌های مختلف مدل مارکوف- سویچینگ (که در جدول شماره ۱ ارائه شده است) بر مبنای مقدار تابع راست‌نمایی مدل بهینه از بین حالت‌های مختلف انتخاب شد. نتایج مقایسه مقدار تابع راست‌نمایی بیان‌کننده این بود که باید برای نرخ ارز دلار مدل  $MSIH(2)-AR(2)$  و برای نرخ ارز یورو مدل  $MSIH(3)-AR(2)$  برآورد شود. در این مرحله، مدل مارکوف- سویچینگ با دو وقفه و دو رژیم برای دلار و دو وقفه و سه رژیم برای یورو تخمین برآورد شد و نتایج آن در جدول‌های شماره ۲ و ۳، ارائه می‌شود.

---

۱- مقدار آماره آزمون LR محاسبه شده برای دلار برابر است با ۷/۱۱ که در سطح معناداری ۵ درصد باعث رد فرضیه صفر آزمون مبنی بر خطی بودن الگوی داده‌ها می‌شود. برای نرخ ارز یورو نیز نتایج آزمون LR با مقدار آماره آزمون ۲۵/۹۴ نشان داد که مدل با یک رژیم، مدل مناسبی برای تخمین داده‌های مورد بررسی نیست و بهتر است از روش غیرخطی که حداقل دو رژیم را در نظر می‌گیرد، استفاده شود.

جدول ۲- تخمین مدل غیرخطی نرخ ارز حقیقی دلار<sup>۱</sup>

متغیر	ضریب	انحراف معیار	t آماره
$c_1$	-۳۹۹/۷۴	۲۱۵/۸۲	-۱/۸۵
$c_2$	-۵۵۴	۲۷۴/۰۲	-۲/۰۲
Dollar(-1)	۰/۹۲۹۷	۰/۱۹۸۲	۴/۶۹
Dollar(-2)	۰/۲۲۵۵	۰/۲۱۳۸	۱/۰۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۳- تخمین مدل غیرخطی نرخ ارز حقیقی یورو<sup>۲</sup>

متغیر	ضریب	انحراف معیار	t آماره
$c_1$	۵۱/۵۶	۵۲/۰۸	۰/۹۹
$c_2$	۳۹۳/۳۲	۳۰/۸۲	۱۲/۷۵
$c_3$	۸۵۶/۷۱	۶۱/۱۵	۱۴/۰۰
Euro(-1)	۰/۶۰	۰/۰۱۹	۳۰/۴۰
Euro(-2)	۰/۳۶	۰/۰۲۰	۱۷/۷۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج تخمین مدل در جدول شماره ۲، نشان می‌دهد که عرض از مبدأ در رژیم ۱ ( $c_1$ ) برابر ۳۹۹- بوده و در رژیم ۲ ( $c_2$ )، برابر ۵۵۴- است. وقفه اول متغیر نرخ ارز حقیقی دلار در سطح یک درصد معنادار بوده، اما وقفه دوم آن بی‌معنی است. وقفه دوم هرچند بی‌معنی است، اما براساس معیار آکاییک وارد شدن آن به مدل باعث بهبود تصریح مدل می‌شود. نتایج تخمین مدل در جدول شماره ۳، نشان می‌دهد که به‌جز عرض از مبدأ رژیم اول ( $c_1$ )، بقیه متغیرها در سطح یک درصد معنادار هستند. براساس بررسی‌های صورت گرفته توزیع جملات اختلال نرمال است و جملات اختلال عاری از خودهمبستگی هستند. نرمال بودن و نبود خودهمبستگی جزء پیش‌فرض‌های مدل مارکوف- سویچینگ است و همان‌طور که بیان شد، نتایج نشان می‌دهد، هر

۱- مدلی که برای نرخ ارز دلار حقیقی تخمین زده شده، به شکل زیر است:

$$\Delta Dollar_t = c(s_t) + \sum_{i=1}^2 \alpha_i (\Delta Dollar_{t-i}) + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2(s_t))$$

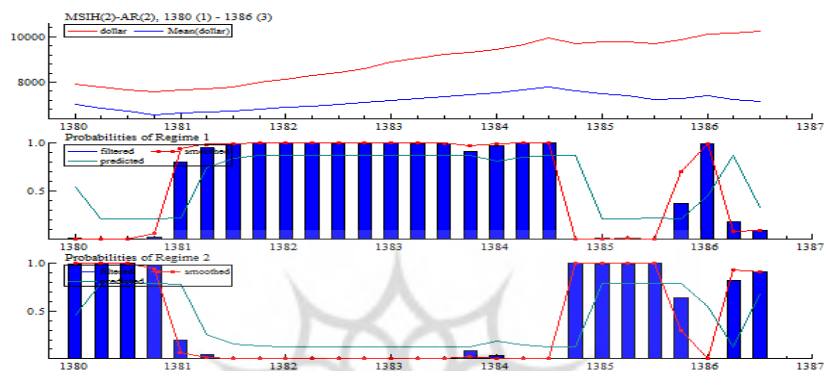
۲- مدلی که برای نرخ ارز یورو تخمین زده شده، به شکل زیر است:

$$\Delta Euro_t = c(s_t) + \sum_{i=1}^2 \alpha_i (\Delta Euro_{t-i}) + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2(s_t))$$

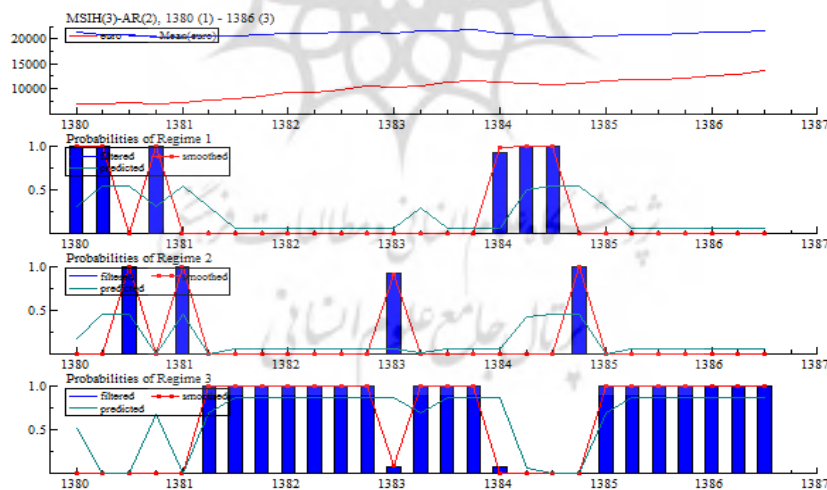
۱۳۲ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی (رویکرد اسلامی- ایرانی) سال دوازدهم شماره ۴۶

دو مدل برآورد شده عاری از این دو نقص هستند. نمودار شماره ۱ و ۲، به ترتیب احتمال قرار گرفتن هر یک از فصل‌ها در دو رژیم برای دلار و سه رژیم برای یورو را نشان می‌دهند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، مجموع این احتمالات برابر یک است.

نمودار ۱- احتمال قرار گرفتن هر فصل در دو رژیم استخراج شده برای دلار



نمودار ۲- احتمال قرار گرفتن هر فصل در سه رژیم استخراج شده برای یورو





### بررسی اثرات نامتقارن نوسانات دلار و یورو بر تولید و قیمت در ایران: ... ۱۳۳

جدول‌های شماره ۴ و ۵، احتمالات انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر را برای دلار و یورو نشان می‌دهد. براساس نتایج جدول شماره ۳، احتمال انتقال از رژیم یک به رژیم یک بسیار بالا بوده و نزدیک به ۰/۹ است. بنابراین، این رژیم نسبت به رژیم دو دارای پایداری بیشتری است. در حقیقت همان‌طور که نمودار نیز نشان می‌دهد رژیم یک مربوط به دوره‌هایی بوده که نرخ ارز حقیقی دلار در حال افزایش است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که نرخ ارز حقیقی دلار بیشتر در حال افزایش بوده است.

براساس نتایج جدول شماره ۵، نیز احتمال انتقال از رژیم سه به رژیم سه بسیار بالا بوده و نزدیک به ۰/۹ است بنابراین، این رژیم نسبت به دو رژیم دیگر دارای پایداری بیشتری است.

جدول ۴- احتمال انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر برای نرخ ارز دلار

	رژیم ۱	رژیم ۲
رژیم ۱	۰/۸۷۴۲	۰/۱۲۵۸
رژیم ۲	۰/۲۰۶۳	۰/۷۹۳۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

جدول ۵- احتمال انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر برای نرخ ارز یورو

	رژیم ۱	رژیم ۲	رژیم ۳
رژیم ۱	۰/۵۴۱۴	۰/۴۵۸۶	۰/۰۰
رژیم ۲	۰/۳۱۰۱	۰/۰۰	۰/۶۸۹۹
رژیم ۳	۰/۰۶۵۹۳	۰/۰۵۶۲	۰/۸۷۷۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

پس از تخمین معادلات یادشده، آنچه حایز اهمیت بوده، جملات اخلاص حاصل از تخمین معادله مزبور است. جملات اخلاص در حقیقت همان شوک‌های پیش‌بینی نشده و مقادیری از نرخ ارز هستند که توسط مدل توضیح داده نشده‌اند. برای این منظور، مقادیر توضیح داده شده توسط مدل را از مقادیر نرخ ارز حقیقی دلار و یورو کسر و به دو جزء شوک‌های مثبت و منفی تجزیه می‌کنیم. پس از اینکه شوک‌های مثبت و منفی نرخ ارز حقیقی دلار و یورو با استفاده از روش مارکوف- سویچینگ استخراج شد، در این مرحله، با استفاده از روش هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسلیوس اثرات این شوک‌ها بر متغیرهای تولید و قیمت مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱۳۴ فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی (رویکرد اسلامی- ایرانی) سال دوازدهم شماره ۴۶

نخستین مرحله در انجام تخمین‌های هم‌انباشتگی بررسی وضعیت ایستایی متغیرها است. این امر با استفاده از آزمون‌های ایستایی دیکی- فولر تعمیم‌یافته (ADF) و فیلیپس- پرون (PP) برای همه متغیرها انجام شد<sup>۱</sup>. براساس نتایج این آزمون‌ها متغیرهای هر دو مدل ایستا از مرتبه یک یا صفر هستند. بنابراین، می‌توان از آزمون هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسلیوس برای بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل استفاده کرد، زیرا پیش‌فرض آزمون هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسلیوس جمعی بودن متغیرها از درجه یک یا صفر است. همان‌طور که در تحلیل‌های هم‌انباشتگی معمول است، ابتدا باید تعداد وقفه‌های بهینه مدل خودتوضیح برداری (VAR) تعیین شود و سپس، بر مبنای مدل خودتوضیح برداری بهینه، بردار یا بردارهای هم‌انباشتگی استخراج شدند. بدین منظور از آماره اطلاعاتی شوارتز استفاده و تعداد وقفه بهینه برای همه مدل‌ها، دو تعیین شد. نتایج آزمون هم‌انباشتگی جوهانسن- جوسلیوس بر مبنای الگوی VAR بهینه نشان داد که براساس هر دو آماره آزمون اثر و حداکثر مقادیر ویژه، حداقل یک بردار هم‌انباشتگی بین متغیرهای مربوط به هر دو معادله قیمت و تولید مربوط به نرخ‌های ارز دلار و یورو وجود دارد. در ادامه، نتایج حاصل از تخمین مدل‌های تحقیق به روش حداکثر راست‌نمایی و همچنین نتایج حاصل از بررسی عدم تقارن اثر شوک‌های مثبت و منفی دلار و یورو بر تولید و قیمت آمده است.

جدول ۶- بردار هم‌انباشتگی، مدل تصحیح خطای برداری و بررسی تقارن اثر شوک‌های مثبت و منفی دلار بر تولید

مدل ۱- بررسی اثرات شوک‌های دلار بر تولید					
LGDP	LINV	LGOV	ShockP	ShockN	C
۱	-۰/۵۲۴ (۰/۰۴۶)	-۰/۱۱۴ (۰/۰۲)	-۰/۰۰۰۶۷ (۰/۰۰۰۳۱)	۰/۰۰۱ (۰/۰۰۰۲۷)	-۴/۷۸
مدل تصحیح خطای برداری					
متغیر	ضریب	انحراف معیار	t آماره		
ECM(-1)	-۰/۲۵	۰/۱۲	-۲/۰۳		
آزمون فرضیه $\beta_{ShockN} = \beta_{ShockP}$					
LR مقدار آماره آزمون			ارزش احتمال		
۴/۰۵			۰/۰۴۳		

\* اعداد داخل پرانتز بیان‌کننده انحراف معیار هستند.  
مأخذ: یافته‌های تحقیق.

۱- برای صرفه‌جویی در ارایه مطالب، از آوردن نتایج آزمون‌های ایستایی و برخی جدول‌های دیگر خودداری شده است.

۱۳۵ بررسی اثرات نامتقارن نوسانات دلار و یورو بر تولید و قیمت در ایران: ...

جدول ۷- بردار هم‌انباشتی، مدل تصحیح خطای برداری و بررسی تقارن اثر شوک‌های مثبت و منفی دلار بر قیمت

مدل ۲- بررسی اثرات شوک‌های دلار بر قیمت					
<i>CPI</i>	<i>LM</i>	<i>LGDP</i>	<i>ShockP</i>	<i>ShockN</i>	<i>C</i>
۱	-۱۰۳/۸۸ (۴/۰۲)	۳۰۲/۸۵ (۱۳/۴۶)	-۰/۱۰ (۰/۰۱۴)	۰/۰۳ (۰/۰۱۲)	-۲۲۴۱
مدل تصحیح خطای برداری					
متغیر	ضریب	انحراف معیار	tآماره		
ECM(-1)	-۰/۰۴۷	۰/۰۴۸	-۰/۹۷		
$\beta_{ShockN} = \beta_{ShockP}$ آزمون فرضیه					
LR مقدار آماره آزمون			ارزش احتمال		
۱۰/۴۵			۰/۰۰۱		

\* اعداد داخل پرانتز بیان‌کننده انحراف معیار هستند.

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

جدول ۸- بردار هم‌انباشتی، مدل تصحیح خطای برداری و بررسی تقارن اثر شوک‌های مثبت و منفی یورو بر تولید

مدل ۱- بررسی اثرات شوک‌های یورو بر تولید					
<i>LGDP</i>	<i>LINV</i>	<i>LGOV</i>	<i>ShockP</i>	<i>ShockN</i>	<i>C</i>
۱	-۰/۳۳۲ (۰/۰۲۷)	-۰/۱۶۵ (۰/۰۱۱)	۰/۰۰۰۲۶۵ (۰/۰۰۰۰۶۶)	۰/۰۰۰۲۴۵ (۰/۰۰۰۰۴۷)	-۶/۲۸
مدل تصحیح خطای برداری					
متغیر	ضریب	انحراف معیار	tآماره		
ECM(-1)	-۰/۶۳	۰/۲۰	-۳/۰۶		
$\beta_{ShockN} = \beta_{ShockP}$ آزمون فرضیه					
LR مقدار آماره آزمون			ارزش احتمال		
۰/۰۳۹			۰/۸۴۳		

\* اعداد داخل پرانتز بیان‌کننده انحراف معیار هستند.

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

جدول ۹- بردار هم‌انباشتی، مدل تصحیح خطای برداری و بررسی تقارن اثر شوک‌های مثبت و منفی یورو بر قیمت

مدل ۲- بررسی اثرات شوک‌های یورو بر قیمت					
CPI	LGDP	LM	ShockP	ShockN	C
۱	۱۵۹/۵۳ (۵/۳۲)	-۶۵/۰۴ (۱/۸۹)	-۰/۰۴۵ (۰/۰۰۵۹)	۰/۰۲۶ (۰/۰۰۵۴)	-۱۱۰۵
مدل تصحیح خطای برداری					
متغیر	ضریب	انحراف معیار	t آماره		
ECM(-1)	-۰/۰۴	۰/۰۱۵	-۲/۶۹		
$\beta_{ShockN} = \beta_{ShockP}$ آزمون فرضیه					
LR مقدار آماره آزمون			ارزش احتمال		
۱۲/۸۹			۰/۰۰۰		

\* اعداد داخل پرانتز بیان‌کننده انحراف معیار هستند.

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

همان‌طور که نتایج جداول‌های شماره ۶ و ۷، نشان می‌دهد، شوک‌های مثبت دلار تأثیر مثبتی بر تولید ناخالص داخلی و سطح عمومی قیمت‌ها دارند، در حالی که شوک‌های منفی آن تأثیری منفی دارند. همچنین تمام ضرایب به‌دست آمده از لحاظ آماری معنادار و دارای علامت مورد انتظار هستند. در معادله تولید هر دو متغیر سرمایه‌گذاری و مخارج دولت دارای علامت مثبت بوده و ضریب متغیر سرمایه‌گذاری بزرگ‌تر از ضریب متغیر مخارج دولت است؛ به عبارت دیگر، یک درصد تغییر در مخارج دولت تنها باعث ۰/۱۱ درصد تغییر در تولید ناخالص داخلی می‌شود و یک درصد تغییر در سرمایه‌گذاری باعث افزایش نسبتاً زیاد در تولید ناخالص داخلی به میزان ۰/۵۲ درصد می‌شود. در معادله قیمت نیز متغیر عرضه پول دارای تأثیر مثبت بر شاخص قیمت بوده و متغیر تولید ناخالص داخلی دارای علامت منفی است. برای بررسی عدم تقارن تأثیر شوک‌های مثبت و منفی نیز از آزمون LR استفاده شده و همان‌طور که نتایج جدول‌ها نشان می‌دهد، اثر شوک‌های مثبت و منفی دلار بر هر دو متغیر تولید و قیمت نامتقارن است و فرضیه صفر آزمون مبنی بر تقارن شوک‌های مثبت و منفی دلار بر تولید و قیمت در سطح معناداری ۵ درصد رد می‌شود.

## بررسی اثرات نامتقارن نوسانات دلار و یورو بر تولید و قیمت در ایران: ... ۱۳۷

براساس جدول شماره ۸، نیز همه ضرایب بردار هم‌انباشتگی برآورد شده در سطح یک درصد معنادار هستند. براساس بردار استخراج شده متغیرهای لگاریتم سرمایه‌گذاری کل ناخالص و مخارج دولت تأثیر مثبتی بر تولید دارند. تأثیر هر دو شوک مثبت و منفی نرخ یورو نیز بر تولید منفی بوده است. نتایج برآورد مدل تصحیح خطای برداری نشان داد که ضریب ECM منفی و بین صفر و منفی یک بوده و در سطح ۵ درصد معنادار است. همچنین سرعت تعدیل نسبتاً بالا بوده و در هر دوره، حدود ۶۰ درصد از خطای کوتاه‌مدت تصحیح می‌شود. نتایج آزمون LR که در قسمت پایین جدول نمایش داده شده است، نشان می‌دهد که در هیچ‌یک از سطوح معناداری ۵ و ۱۰ درصد نمی‌توان فرضیه صفر را مبنی بر تساوی ضرایب شوک‌های مثبت و منفی، رد کرد و بنابراین، می‌توان گفت که شوک‌های مثبت و منفی نرخ ارز حقیقی یورو هر دو تقریباً به یک میزان بر تولید ناخالص داخلی تأثیر می‌گذارند.

همچنین، همان‌طور که نتایج جدول شماره ۹، نشان می‌دهد تمام ضرایب معادله هم‌انباشتگی در سطح یک درصد معنادار بوده و متغیر حجم پول دارای اثر مثبت و متغیر لگاریتم تولید ناخالص داخلی دارای اثر منفی بر سطح قیمت‌ها است و شوک‌های منفی نرخ ارز حقیقی یورو دارای اثر منفی و شوک‌های مثبت دارای اثر مثبت هستند. برآورد مدل تصحیح خطا نیز بیان‌کننده آن است که در هر دوره به میزان ۰/۰۴۱ از خطای کوتاه‌مدت به سمت رابطه بلندمدت تصحیح شده و سرعت تصحیح نسبتاً پایین است. نتایج آزمون LR که برای آزمون تساوی ضرایب دو شوک مثبت و منفی انجام شد، نشان داد که در سطح معناداری یک درصد، فرضیه صفر رد و فرضیه مقابل مبنی بر عدم تساوی ضرایب شوک‌های مثبت و منفی پذیرفته می‌شود.

### ۵- نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

در این تحقیق اثرات نامتقارن شوک‌های ارزی دلار و یورو بر تولید ناخالص داخلی و شاخص قیمت مصرف‌کننده در ایران و برای دوره زمانی ۱۳۸۶:۳-۱۳۷۹:۳ مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. برای این منظور ابتدا شوک‌های مثبت و منفی هر دو نرخ ارز با استفاده از روش غیرخطی مارکوف-سویچینگ استخراج شد. نتایج حاصل نشان داد که روش یادشده به‌طور مناسبی توانسته است شوک‌های مثبت و منفی را تفکیک کند و برازش مقادیر توضیح داده شده به‌مراتب بهتر از مدل‌های خطی بوده است؛ همچنین شوک‌های استخراج شده (جملات اخلاص مدل غیرخطی دلار و یورو) دارای توزیع نرمال بوده و هیچ‌گونه خودهمبستگی سریالی در آنها مشاهده نشد. در ادامه،

تجزیه و تحلیل یافته‌های تجربی، تأثیر شوک‌های مثبت و منفی استخراج شده برای دلار و یورو به همراه سایر متغیرهای توضیحی بر متغیرهای وابسته اصلی تحقیق، یعنی تولید ناخالص داخلی حقیقی و سطح عمومی قیمت‌ها بررسی شد. در هر دو مدل بررسی شده برای دلار و یورو آماره آزمون‌های حداکثر مقادیر ویژه و ماتریس اثر وجود حداقل یک بردار هم‌انباشتگی را تأیید کردند. نتایج حاصل از تحلیل هم‌انباشتگی مؤید آن است که اثر شوک‌های مثبت پیش‌بینی نشده نرخ ارز حقیقی دلار و یورو دارای اثر مثبت بر تولید ناخالص داخلی است و شوک‌های منفی دارای اثر منفی هستند. استدلالی که برای نحوه اثرگذاری شوک‌های مثبت و منفی نرخ ارز وجود دارد، به این صورت است که یک شوک مثبت پیش‌بینی نشده باعث ارزان‌تر شدن کالاهای صادراتی تولید داخل برای خارجی‌ان می‌شود و بنابراین، تقاضای کل افزایش می‌یابد و منحنی تقاضا به سمت راست منتقل می‌شود؛ انتقال منحنی تقاضا به سمت راست نیز باعث افزایش تولید ناخالص داخلی می‌شود. عکس این حالت نیز برای شوک‌های منفی وجود دارد. در معادله یادشده (برای هر دو نرخ ارز) اثر سرمایه‌گذاری و همچنین اثر مخارج دولت بر تولید ناخالص داخلی مثبت است. هر دوی این متغیرها، تقاضای کل را افزایش می‌دهند و منحنی تقاضا را به سمت راست منتقل می‌کنند؛ انتقال منحنی تقاضا نیز باعث افزایش تولید ناخالص داخلی می‌شود. نتایج حاصل از بررسی قید تساوی ضرایب شوک‌های مثبت و منفی با آزمون LR نیز عدم تقارن تأثیرگذاری نوسانات دلار و تقارن تأثیرگذاری نوسانات یورو را بر تولید ناخالص داخلی نشان داد.

در مدل دوم که به بررسی اثر شوک‌های مثبت و منفی نرخ ارز دلار و یورو به همراه متغیرهای حجم نقدینگی و تولید ناخالص داخلی بر شاخص قیمت مصرف‌کننده می‌پردازد، نتایج آزمون هم‌انباشتگی جوهانسن - جوسلیوس وجود بردار هم‌انباشتگی بین متغیرهای این مدل را برای هر دو نرخ ارز تأیید کرد. در این مدل، اثر شوک مثبت نرخ ارز حقیقی دلار و یورو بر شاخص قیمت مثبت و اثر شوک منفی، منفی است. دلیل این امر را همان‌طور که ذکر شد، می‌توان چنین بیان کرد که به سبب افزایش تقاضا برای محصولات صادراتی داخلی از سوی خارجی‌ان، منحنی تقاضای کل به سمت راست منتقل و به افزایش سطح قیمت‌ها منجر می‌شود. عکس این توجیه را می‌توان برای شوک‌های منفی نرخ ارز بیان کرد. متغیر حجم نقدینگی نیز دارای اثر مثبت بر سطح قیمت‌ها است، زیرا با افزایش حجم نقدینگی، برای اینکه بازار پول دوباره به تعادل برسد، باید نرخ بهره کاهش یابد؛ کاهش نرخ بهره به تشویق سرمایه‌گذاری منجر و باعث افزایش تقاضای کل می‌شود

## بررسی اثرات نامتقارن نوسانات دلار و یورو بر تولید و قیمت در ایران: ... ۱۳۹

و منحنی تقاضای کل به سمت راست منتقل و موجب افزایش سطح قیمت‌ها می‌شود. متغیر تولید ناخالص داخلی نیز دارای اثر منفی بر شاخص قیمت‌ها است، زیرا با افزایش تولید، منحنی عرضه به سمت راست منتقل و باعث کاهش سطح قیمت‌ها می‌شود. همچنین نتایج آزمون  $LR$  که برای بررسی تساوی ضرایب شوک‌های مثبت و منفی صورت گرفت، نشان‌دهنده رد فرضیه صفر آزمون و به عبارتی، تأثیر نامتقارن شوک‌های ارزی دلار و یورو بر سطح عمومی قیمت‌ها بود.

سرانجام اینکه براساس نتایج تحقیق، فرضیه تأثیر نامتقارن نوسانات نرخ ارز دلار بر تولید و قیمت را نمی‌توان رد کرد. همچنین فرضیه تأثیر نامتقارن نوسانات یورو بر قیمت تأیید شد، اما فرضیه اثرات نامتقارن نوسانات یورو را بر تولید نمی‌توان پذیرفت.

براساس نتایج یادشده، توصیه‌های سیاستی این تحقیق موارد زیر را شامل می‌شود:

- براساس نتایج نرخ ارز دلار تأثیر نامتقارن بر تولید دارد، بنابراین، اگر هدف دولت افزایش رشد اقتصادی کشور است، باید به این نکته توجه کند که شدت تأثیرگذاری تقویت پول ملی در برابر این ارز بیشتر از تضعیف آن است، از این رو، تضعیف پول ملی در مقابل دلار که تأثیر مثبت بر تولید داخلی دارد، سیاست مناسبی برای افزایش رشد اقتصادی نیست.
- با توجه به نتایج به دست آمده، نوسانات دلار و یورو تأثیر نامتقارن بر سطح عمومی قیمت‌ها دارند و تأثیر شوک ارزی مثبت بیشتر از شوک ارزی منفی است. از این رو، اگر هدف سیاست‌گذاران تثبیت و کنترل قیمت‌ها باشد، باید توجه کنند که سیاست ارزی انبساطی به شدت باعث افزایش قیمت‌ها می‌شود، اما سیاست انقباضی آن را با شدت به نسبت کمتری کاهش می‌دهد.
- در مورد تأثیر متقارن نرخ ارز یورو بر تولید می‌توان گفت که شدت سیاست ارزی انبساطی و انقباضی در مقابل این ارز متفاوت نیست و دولت می‌تواند بدون توجه به تفاوت تأثیرگذاری آنها سیاست‌های ارزی را برای مقاصد تثبیت اقتصادی و... اتخاذ کند.

## منابع

### الف - فارسی

- اصغری‌پور، حسین و اسدالله فرزین‌وش (۱۳۸۶)، بررسی اثرات نامتقارن نوسانات نرخ ارز بر تولید و قیمت در ایران، علوم اقتصاد، سال اول، شماره اول.
- بهمنی اسکویی، محسن (۱۳۷۲)، اثرات کلان اقتصادی کاهش ارزش خارجی ریال، سومین کنفرانس سیاست‌های پولی و ارزی، تهران، مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی.
- کازرونی، علیرضا و نسرین رستمی (۱۳۸۶)، اثرات نامتقارن نوسانات نرخ واقعی ارز بر تولید واقعی و قیمت در ایران، پژوهشنامه اقتصادی، سال هفتم، شماره ۲.

### ب - لاتین

- Bahmani Oskooee, M., Kandil, M (2010), Exchange Rate Fluctuations and Output in Oil-producing Countries: The Case of Iran, *Emerging Markets Finance and Trade*, Vol. 46, No. 3.
- Franses, Ph, H and Dijk. D. V (2003), *Nonlinear Time Series Models in Empirical Finance*, Cambridge University Press.
- Goldberg, P. K., Knetter, M (1997), Goods Prices and Exchange Rates: What Have We Learned?, *Journal of Economic Literature*, No.35.
- Hamilton, J.D (1989), A New Approach to the Economic Analysis of Non-stationary time Series and the Business Cycle, *Econometrica*, 57 (2).
- Hufner, Felix P. and Michael Schroder (2002), Exchange Rate Pass-Through to Consumer Prices: A European Perspective, *ZEW Working Paper*, No.2-20.
- Kandil, M (2008), The Asymmetric Effects of Exchange Rate Fluctuations on Output and Prices: Evidence from Developing Countries, *The Journal of International Trade & Economic Development*, Vol.17, No.2.
- Kandil, M., Berument, H., Dincer, N (2007), The Effects of Exchange Rate Fluctuations on Economic Activity in Turkey, *Journal of Asian Economics*, No.18.
- Krolzig, H.M (1997), *Markov-Switching Vector Auto regressions, Modeling, Statistical Inference and Applications to Business Cycle Analysis*, Springer, Berlin.
- Krolzig, H.M., Toro, J (1999), A New Approach to the Analysis of Shocks and the Cycle in a Model of Output and Employment, *European University Institute, Working paper*, No. eco 99-30.
- Krugman P., Taylor, L (1978), Contractionary Effects of Devaluation, *Journal of International Economics*, vol8.
- Ranki, S (2000), Does the Euro Exchange Rate Matter?, *Research Institute of the Finish Economy Discussion Paper*, No. 729.