

## بررسی عدم ثبات ضرایب در تابع واکنش مداخلات ارزی در اقتصاد ایران

زهرا عزیزی

استادیار دانشگاه الزهراء (س)

z.azizi@alzahra.ac.ir

در این مقاله به برآورد تابع واکنش مداخلات ارزی در اقتصاد ایران در دوره زمانی ۱۳۹۳:۴-۱۳۸۱:۲ پرداخته می‌شود. از آنجا که میزان و نحوه واکنش سیاست‌گذاران در همه شرایط الزاماً یکسان نمی‌باشد و ممکن است با تغییر در وضعیت موجود در بازار ارز دچار تغییر گردد، از یک رگرسیون غیرخطی برای برآورد تابع واکنش مداخلات ارزی استفاده می‌شود. با توجه به آزمون صورت گرفته و تأیید وجود این ارتباط غیرخطی، الگوی مورد نظر توسط روش رگرسیون انتقال ملایم برآورد می‌گردد. نتایج حاصل از این تخمین نشان می‌دهد که مداخله مقامات پولی در بازار ارز ایران تابعی از گذشته نرخ رشد ذخایر خارجی بانک مرکزی، نرخ رشد درآمدهای نفتی دولت، رشد نرخ ارز اسمی و درصد انحرافات آن از مسیر بلندمدت می‌باشد. طبق آزمون‌های انجام شده متغیر انتقال مناسب برای این تخمین، رشد نرخ ارز با حد آستانه ۱۰/۳۱ درصد بوده است که حول این مقدار آستانه‌ای ضرایب الگو از دو رژیم متفاوت تبعیت می‌کنند. همچنین نتایج برآورد حاکی از این حقیقت است که در ایران مسئولین پولی نسبت به رشد نرخ ارز و عبور آن از حد آستانه واکنش بزرگتری نشان داده‌اند.

طبقه‌بندی JEL: F31, O24

واژگان کلیدی: مداخلات ارزی، سیاست ارزی، نرخ ارز، الگوی غیرخطی، رگرسیون انتقال ملایم.

## ۱. مقدمه

امروزه در تمامی کشورها بنا بر اقتضای زمان و شرایط موجود در آن کشور مداخلاتی در بازار ارز صورت می‌پذیرد. وجود این سیاست سبب شده که مباحث بسیاری در مورد اثرگذاری، اهداف و چگونگی اجرای این گونه سیاست‌ها در بین اقتصاددانان رواج یابد. در اقتصاد ایران نیز در سال‌های اخیر به دلیل نوسانات گسترده‌ای که در بازار ارز اتفاق افتاده است موضوع سیاست‌های ارزی مورد توجه بسیاری از محافل اقتصادی قرار گرفته است. در این راستا یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای تحلیل رفتار مقامات پولی جهت کنترل این گونه نابسامانی‌ها، شناسایی تابع عکس‌العمل و عوامل اثرگذار بر مداخلات ارزی مسئولین می‌باشد (محمد حسن<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). اهمیت این موضوع در ایران می‌تواند به دلیل وابستگی شدید بودجه دولت به درآمدهای نفتی، دو چندان باشد. چرا که در هر دوره بانک مرکزی ملزم به معاوضه ارز حاصل از فروش نفت با ریال برای تأمین بودجه دولت است. در واقع بانک مرکزی، در هر دوره با حجم عظیمی از مبادلات ارزی با دولت مواجه است. در اینجا بانک مرکزی با توجه به شرایط بازار ارز این حجم ذخایر را مدیریت کرده و مقداری از آن را ذخیره و مابقی را در بازار عرضه می‌کند. بر این اساس مداخله در بازار ارز در ایران می‌تواند به درآمدهای حاصل از فروش نفت و نحوه مدیریت آن ارتباط داشته باشد (عزیزی و هادیان<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲).

از آنجا که در مطالعات تجربی صورت گرفته در این زمینه در ایران به مسأله برآورد تابع واکنش مداخلات ارزی پرداخته نشده است، ضروری به نظر می‌رسد که در این مقاله به بررسی واکنش مقامات پولی و همچنین عدم تقارن و ثبات سیاست ارزی در اقتصاد ایران بپردازیم. بدین منظور از یک الگوی غیرخطی رگرسیون انتقال ملایم<sup>۳</sup> (STR) استفاده می‌کنیم. این الگو به دلیل

- 
1. Mohamed Hassan
  2. Azizi and Hadian
  3. Smooth Transition Regression

خصوصیات خاص خود در سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. این روش در واقع حالت پیشرفته‌تری از الگوهای رگرسیونی تغییر وضعیت<sup>۱</sup>، همانند مدل رگرسیون آستانه‌ای<sup>۲</sup> می‌باشد. از جمله محاسن این روش آن است که این امکان را ایجاد می‌کند که ضرایب متغیرها بر حسب شرایط حاکم بر الگو در طول زمان تغییر کند (لئون و نجاریان<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵). نحوه واکنش مقامات پولی به وضعیت بازار ارز می‌تواند در طول زمان ثابت نباشد. بنابراین الگوی فوق می‌تواند کمک قابل ملاحظه‌ای را برای شناخت درست مقدار ضرایب در طول زمان داشته باشد. در گروهی از مدل‌های غیرخطی مانند مدل حد آستانه تغییر از یک نظام به نظام دیگر به طور ناگهانی و گسسته<sup>۴</sup> اتفاق می‌افتد در حالی که در رگرسیون انتقال ملایم این تغییر نظام به طور یکنواخت و ملایم<sup>۵</sup> در نظر گرفته می‌شود و سرعت تغییر ضرایب نیز محاسبه می‌گردد (تراسویرتا<sup>۶</sup>، ۱۹۹۴).

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته توسط محقق تخمین تابع واکنش مداخلات ارزی در ایران مورد غفلت قرار گرفته است و موضوع سیاست‌های ارزی در ایران تنها به بررسی آثار نظام‌های مختلف ارزی، محدود می‌شود. در مقاله حاضر تابع واکنش سیاست ارزی مقامات پولی در اقتصاد ایران بررسی شده و عوامل اثرگذار بر عکس‌العمل بانک مرکزی با توجه به شرایط اقتصاد ایران مورد شناسایی قرار گرفته است. همچنین در تخمین این تابع به این مسأله توجه می‌شود که ممکن است عکس‌العمل بانک مرکزی در طول زمان ثابت نباشد و بسته به شرایط و موقعیت متغیرهای کلیدی اقتصاد تغییراتی در نحوه و میزان واکنش وجود داشته باشد. بنابراین وجود ارتباط غیرخطی در این تابع مورد آزمون قرار گرفته و سپس به صورت غیرخطی و با استفاده از روش رگرسیون انتقال ملایم مورد برآورد قرار می‌گیرد.

- 
1. Switching regression
  2. Threshold regression model
  3. Leon and Najarian
  4. Discrete
  5. Smooth
  6. Terasvirta

بر این اساس مطالعه حاضر شامل شش بخش می‌باشد. در بخش دوم مرور مختصری بر پیشینه پژوهش حاضر ارائه می‌گردد. در بخش بعد به بررسی اهداف و ابزار مداخله در بازار ارز پرداخته شده همچنین هزینه‌های مداخله در بازار ارز و نحوه در نظر گرفتن آن در تابع واکنش سیاست‌ارزی بررسی می‌شود. سپس الگو و روش برآورد آن معرفی شده است. در بخش پنجم برآورد تجربی الگو آمده است که شامل مراحل مختلف تخمین الگوی رگرسیون انتقال ملایم و برآورد نهایی الگو می‌باشد. در آخرین بخش نتیجه‌گیری و جمع‌بندی نتایج حاصل از این پژوهش ارائه می‌شود.

## ۲. پیشینه تحقیق

مطالعات تجربی موجود در زمینه مداخله در بازار ارز را می‌توان به سه دسته کلی تقسیم‌بندی نمود. گروهی از مطالعات به مسأله انتخاب نظام ارزی و میزان بهینه مداخله در بازار ارز پرداخته‌اند. البته در این زمینه به جز تعداد اندکی (مطالعه بویتر<sup>۱</sup> (۱۹۷۷) پنتی<sup>۲</sup> (۱۹۸۵)، ریو<sup>۳</sup> (۱۹۸۹) عزیززی و هادیان<sup>۴</sup> (۲۰۱۲)، کمیجانی و ابراهیمی (۱۳۷۹) و کمیجانی و عربی (۱۳۸۱)) بررسی تجربی دیگری صورت نگرفته است و سایر مطالعات این حوزه تنها جنبه نظری داشته‌اند.

گروه دیگر به بررسی اثربخشی<sup>۵</sup> مداخلات در بازار ارز پرداخته‌اند. در این مطالعات غالباً به این پرسش پاسخ داده شده است که «آیا دخالت در بازار ارز مطلوب بوده است یا خیر؟». یافته‌های حاصل از این مطالعات متفاوت بوده به طوری که تعدادی از آنها به این نتیجه رسیده‌اند که دخالت در بازار ارز نوسانات این متغیر را تشدید می‌کند. به عنوان مثال مطالعه بایلی و استربرگ<sup>۶</sup> (۱۹۹۷)، دامینگیوز<sup>۷</sup> (۱۹۹۸)، بین<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) و هیلبرند و اسپنابل<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) نتیجه فوق را تأیید می‌کنند.

- 
1. Buitter
  2. Penati
  3. Ryou
  4. Azizi and Hadian
  5. Effectiveness
  6. Baillie and Osterberg
  7. Dominguez

گروهی دیگر عکس این نتیجه را به دست آورده‌اند، بدین معنا که مداخله در بازار ارز توانسته است نقشی مفید در کنترل بی ثباتی‌ها و نوسانات نرخ ارز داشته باشد. از جمله مطالعاتی که تأیید کننده این نتیجه است، مطالعه اکینسی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۵)، بهرا<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۶)، وایلند و وسترهو<sup>۵</sup> (۲۰۰۵) و اسکالیا<sup>۶</sup> (۲۰۰۸) می‌باشد.

گروه سوم از این مطالعات، انگیزه<sup>۷</sup> مداخلات را ارزیابی کرده‌اند و به تخمین تابع واکنش بانک مرکزی برای سیاست ارزی پرداخته‌اند. این گروه از پژوهش‌ها که مرتبط‌ترین مطالعات موجود درباره موضوع این مقاله هستند، مستقیماً به برآورد تابع واکنش مداخلات ارزی پرداخته‌اند. تابع واکنش بانک مرکزی نشان دهنده اهداف و انگیزه‌های مداخله در بازار ارز و همچنین چگونگی عکس‌العمل مقامات پولی به این اهداف است. هدف این مطالعات عموماً بررسی انگیزه‌ها و عوامل مؤثر بر دخالت بانک مرکزی در بازار می‌باشد. از این دسته مطالعات می‌توان به مطالعه ایتو<sup>۸</sup> (۲۰۰۲)، کیم و شین<sup>۹</sup> (۲۰۰۲)، محمد حسن<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۹)، هامالا و رودریگز<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۰)، پونتینس و راجان<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۱) و تریودی و آپت<sup>۱۳</sup> (۲۰۱۶) اشاره داشت.

هدف مقاله حاضر برآورد و شناسایی تابع واکنش مداخلات ارزی در ایران است. لذ در ادامه مطالعات گروه سوم که مستقیماً با موضوع این مقاله مرتبط می‌باشند مورد بررسی قرار می‌گیرد.

- 
1. Beine
  2. Hillebrand and Schnabl
  3. Akinci
  4. Behera
  5. Wieland and Westerhoff
  6. Scalia
  7. Motivation
  8. Ito
  9. Kim and Sheen
  10. Mohamed Hassan
  11. Humala and Rodriguez
  12. Pontines and Rajan
  13. Trivedi and Apte

کیم و شین<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) با استفاده از مدل پروبیت<sup>۲</sup> تابع واکنش مداخلات ارزی را در کشور استرالیا طی دوره ۱۹۹۷-۱۹۸۳ مورد بررسی قرار داده‌اند. آنها نشان می‌دهند که اصلاح روند نرخ ارز، نوسانات نرخ ارز و انباشت ذخایر خارجی اثر معناداری بر مداخله در بازار ارز در این کشور داشته است.

محمد حسن (۲۰۰۹) در رساله دکتری خود به بررسی اثرگذاری و انگیزه‌های مداخله در بازار ارز می‌پردازد. وی در ابتدا میزان تأثیر مداخله در بازار ارز را در کشور ژاپن مورد ارزیابی قرار داده است. سپس به منظور بررسی انگیزه‌های مداخله در بازار ارز در این کشور به تخمین تابع واکنش مقامات کشور ژاپن پرداخته است. وی از داده‌های روزانه دوره زمانی ژانویه ۱۹۹۲ تا مارس ۲۰۰۴ استفاده کرده است و از آنجا که الگوی مداخله در بازار ارز در این دوره دچار تغییراتی می‌گردد، این دوره را به ۳ زیردوره تقسیم می‌نماید. نتایج مطالعه وی نشان می‌دهد که بیشترین عامل مداخله برای بانک مرکزی در ژاپن در کل دوره بررسی و ۲ دوره اول انحراف نرخ ارز از اهداف ماهانه آن و هم چنین تفاوت نرخ بهره داخل و خارج بوده و تنها انگیزه برای مداخله در دوره سوم نوسانات نرخ ارز<sup>۳</sup> می‌باشد.

هامالا و رودریگز<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) مسأله مداخلات ارزی را در کشور پرو بررسی نموده‌اند. آنها در چهارچوب یک الگوی مارکوف سویچینگ<sup>۵</sup> نشان می‌دهند که در دوره ۲۰۰۷-۱۹۹۴ بانک مرکزی این کشور با هدف کاهش نوسانات نرخ ارز در بازار مداخله نموده و همچنین در دوره‌هایی که نوسانات بالاتری وجود داشته است میزان مداخله در بازار نیز بیشتر بوده است.

پونتیس و راجان (۲۰۱۱) تابع عکس‌العمل بانک مرکزی را برای ۶ کشور آسیایی هند، کره، فیلیپین، سنگاپور، تایلند و اندونزی برآورد کرده‌اند. در این مقاله با استفاده از داده‌های ماهانه طی دوره ۲۰۰۹:۷ - ۲۰۰۰:۱ برای نرخ ارز دوجانبه با دلار آمریکا و همچنین نرخ ارز مؤثر اسمی برآورد گردیده است. ایشان واکنش بانک مرکزی را تابعی از نرخ رشد ذخایر ارزی و درصد

- 
1. Kim and Sheen
  2. Probit
  3. Exchange rate volatility
  4. Humala and Rodriguez
  5. Markov - Switching

تغییر در نرخ ارز در نظر گرفته‌اند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که بانک مرکزی در این کشورها واکنش بیشتری به افزایش ارزش پول ملی نسبت به کاهش آن نشان می‌دهند. ترپودی و آپت<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) با استفاده از داده‌های ماهیانه طی سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۷ تابع واکنش مداخلات ارزی را برای کشور هند برآورد نموده‌اند. ایشان با تخمین یک الگوی پرویت نشان می‌دهند که نوسانات نرخ ارز و انحرافات آن از مقادیر هدف مهم ترین اهداف مداخله در بازار ارز در اقتصاد هند می‌باشد.

همان‌طور که پیش از این اشاره شد در ایران پژوهش‌های اندکی به خصوص به صورت تجربی در حوزه مداخلات ارزی انجام شده است. اغلب این مطالعات تجربی در رابطه با اثرات انتخاب نظام‌های ارزی بر متغیرهای کلان اقتصادی تمرکز دارند از این دست می‌توان به مطالعات پور مقیم (۱۳۷۱)، کمیجانی و ابراهیمی (۱۳۷۹)، کمیجانی و عربی (۱۳۸۱)، جبل عاملی و برادران شرکا (۱۳۸۲) و مجتهد و احمدیان (۱۳۸۶) اشاره کرد. بر اساس بررسی‌های انجام شده توسط محقق، تنها مقاله‌ای که به شناسایی عوامل مؤثر بر دخالت بانک مرکزی در بازار ارز در ایران پرداخته، مطالعه مشیری و خطیبی (۱۳۹۱) بوده است. در این پژوهش با استفاده از داده‌های ماهانه نرخ ارز بازار آزاد و ذخایر بین‌المللی بانک مرکزی طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۷۸ و در چارچوب یک الگوی پرویت احتمال دخالت در بازار ارز را به صورت تابعی از بردار متغیرهای توضیحی برآورد نموده‌اند. نتایج این مطالعه نشان داده است که متغیرهای تورم، نسبت اعتبارات اعطایی به تولید ناخالص داخلی و تغییرات بدهی‌های خارجی به دارایی‌های خارجی بانک مرکزی بر افزایش احتمال دخالت در بازار مؤثر بوده است.

بر اساس بررسی‌های انجام شده در این بخش ملاحظه می‌گردد که علی‌رغم وجود مطالعات گسترده در زمینه مداخلات ارزی در جهان که بخشی از آن بر حوزه برآورد تابع واکنش مداخلات ارزی تمرکز یافته است، در ایران خلأ مطالعات تجربی در این زمینه مشهود است. این در حالی است که شناسایی صحیح تابع واکنش کمک می‌کند تا با نگاه به عملکرد گذشته،

سیاست مطلوب برای دستیابی به اهداف تعیین شده طراحی و بازنگری گردد. بدین منظور مقاله حاضر در پی آن است که رفتار بانک مرکزی در فرآیند سیاستگذاری ارزی شناسایی شده و همچنین به این مسأله توجه می‌شود که ممکن است ترجیحات و اهمیتی که سیاستگذار برای اهدافش در نظر گرفته است در شرایط مختلف دچار تغییر گردد. این مسأله می‌تواند منجر به شکل‌گیری یک تابع واکنش غیرخطی در مداخلات ارزی شود. بنابراین در این پژوهش تابع واکنش به صورت غیرخطی و توسط یک الگوی رگرسیون انتقال ملایم برآورد می‌شود.

### ۳. مبانی نظری

مداخله در بازار ارز را می‌توان خرید و فروش ارز خارجی در بازار توسط مسئولین پولی کشور به منظور اثرگذاری بر نرخ ارز تعریف کرد (کرلجنکو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳). مسئولین پولی در کشورها معمولاً برای افزایش ارزش پول ملی کشور خود و یا به عبارتی کاهش نرخ برابری ارز اقدام به فروش ارز خارجی کرده و در صورتی که بخواهند نرخ برابری ارز را افزایش دهند ارز خارجی را خریداری می‌نمایند.

می‌توان گفت امروزه در تمامی کشورها بنا بر اقتضای زمان و شرایط موجود در آن کشور مداخلاتی در بازار ارز صورت می‌پذیرد. وجود این سیاست سبب شده که مباحث بسیاری در مورد اثرگذاری، اهداف و چگونگی اجرای این گونه سیاست‌ها در بین اقتصاددانان رواج یابد.

از جمله مهم‌ترین مباحثی که در دفاع از دخالت در بازار وجود دارد آن است که شناوری کامل نرخ ارز باعث ایجاد نوسانات بیش از حد آن می‌شود و نوسانات نرخ ارز آثار جانبی مخربی را به دنبال دارد. از جمله آثار منفی آن ایجاد نوسان در سطح قیمت‌هاست. هر چه سیستم ارزی بازتر باشد، نوسانات نرخ ارز و متعاقب آن نوسانات سطح قیمت‌ها بیشتر خواهد بود. وجود نوسان در قیمت باعث کاهش رفاه اجتماعی شده و هزینه‌هایی را به دنبال دارد. از سوی دیگر این

---

1. Kriljenko et al.

نوسانات دارای اثرات جانبی منفی بر تجارت و رشد اقتصادی کشور می‌باشد. بنابراین به منظور مقابله با این آثار منفی، مداخله در بازار می‌تواند امری مطلوب شناخته شود (عزیزی، ۱۳۹۱).

بانک‌های مرکزی با توجه به اشراف بیشتری که نسبت به فعالان اقتصادی در مورد نرخ ارز و بازار آن دارند، می‌توانند برای جلوگیری از وقوع نوسانات کوتاه مدت و یا انحرافات بلندمدت در بازار دخالت کنند. از طرف دیگر بانک‌های مرکزی نقش هدایت‌گری در بازار داشته و با در نظر گرفتن قواعدی برای دخالت در بازار می‌توانند نوسانات بازار را محدود کنند و به عدم شکل‌گیری انحرافات بلند مدت کمک نمایند.

حتی کشورهایی نیز که مدعی اجرای رژیم نرخ ارز کاملاً شناور هستند، در بازار دخالت‌هایی دارند و به مدیریت نرخ‌های ارز خود می‌پردازند. بانک‌های مرکزی در بسیاری از کشورهای جهان سیاست‌هایی برای حفظ ثبات بازار ارز خود اتخاذ می‌کند و زمانی که بازار ارز از نظر مقامات دچار بی‌نظمی‌های غیرقابل قبول شود، دخالت‌های مناسب برای رفع آن در بازار صورت می‌گیرد. در عمل تمام دولت‌ها و بانک‌های مرکزی یک سطح حداقلی از ذخایر ارزی دارند و حتی در کشورهایی که رژیم ارزی رسمی آنها شناور آزاد است حق دخالت در بازار ارز را محفوظ داشته و در عمل به نوعی بازار را مدیریت می‌کند (کرلجنکو و همکاران، ۲۰۰۳).

امروزه مداخله در بازار ارز یکی از ابزارهای مهم سیاست‌گذاران است که جهت دستیابی به اهداف متعددی نظیر تعدیل نوسانات و یا انحرافات نرخ ارز از مسیر تعادلی، ثبات داخلی اقتصاد، انباشت ذخایر بین‌المللی و یا حفظ میزان آن و تأمین موازنه پرداخت‌ها استفاده می‌شود. در ایران با برقراری رسمی سیستم شناور مدیریت شده از سال ۱۳۸۱ لزوم مدیریت بازار ارز مورد پذیرش قرار گرفته است و سیاست‌گذاران بر اساس صلاح‌دید در دوره‌های مختلف مداخلاتی در بازار ارز داشته‌اند. یکی از پرکاربردترین روش‌ها به منظور شناسایی و تحلیل رفتار مقامات ارزی، تخمین تابع عکس‌العمل یا واکنش مداخلات ارزی می‌باشد. در واقع در تخمین تابع واکنش به دنبال شناسایی عوامل اثرگذار بر مداخلات ارزی مسئولین می‌باشیم. برآورد این تابع می‌تواند اطلاعات مفیدی جهت شناخت چگونگی واکنش سیاست‌گذاران به شرایط و اتفاقات موجود در بازار ارز ارائه نماید. به

منظور برآورد این تابع باید متغیر مربوط به مداخله در بازار ارز را تابعی از متغیرهای هدف در نظر گرفت. بر این اساس لازم است ابتدا به شناسایی ابزار و اهداف مداخله در بازار ارز بپردازیم.

### ۳-۱. ابزار مداخله در بازار ارز

همان‌طور که در ابتدای این بخش بیان شد بر اساس تعریف مداخله، بانک مرکزی با خرید و فروش ارز در مقابل پول ملی تلاش می‌کند که روند بازار ارز را تحت تأثیر قرار دهد بدین ترتیب که بانک مرکزی با افزایش عرضه پول خارجی نرخ ارز را کاهش و یا برعکس با خرید پول خارجی ارزش آن را افزایش می‌دهد. بنابراین تغییر در موجودی ذخایر ارزی بانک مرکزی، ابزاری جهت اثرگذاری بر نرخ ارز بوده و سیاستگذاران با استفاده از این ابزار تلاش می‌کنند که بازار ارز را در جهت مطلوب هدایت و مدیریت نمایند. مروری بر مطالعات موجود در زمینه مداخلات ارزی نشان می‌دهد که تغییر در ذخایر خارجی توسط گروه کثیری از محققین به عنوان متغیر مربوط به مداخلات ارزی به کار رفته است و می‌توان آن را متداول‌ترین شاخص برای مداخله در بازار ارز بر اساس مطالعات موجود معرفی کرد. این موضوع را می‌توان در بررسی پژوهش‌های انجام شده از دهه ۸۰ تا کنون ملاحظه نمود، به طوری که در مقالات تیلور<sup>۱</sup> (۱۹۸۲)، کرنی و مک دونالد<sup>۲</sup> (۱۹۸۶)، تاگاکا<sup>۳</sup> (۱۹۹۱)، المکیندرز<sup>۴</sup> (۱۹۹۶)، ایم<sup>۵</sup> (۲۰۰۱)، ایتو<sup>۶</sup> (۲۰۰۲) و پونتینس و راجان<sup>۷</sup> (۲۰۱۱) از این شاخص به عنوان ابزار مداخله در بازار ارز استفاده شده است. تغییر در ذخایر اگر چه الزاماً ناشی از مداخله در بازار ارز نیست اما می‌توان آن را نزدیک‌ترین شاخص به منظور اندازه‌گیری مداخله در بازار دانست، به خصوص در کشورهایی که آمار رسمی از میزان مداخله در بازار ارز اعلام نمی‌شود.

- 
1. Taylor
  2. Kearny and McDonald
  3. Tagaki
  4. Almekinders
  5. Im
  6. Ito
  7. Pontines and Rajan

### ۲-۳. اهداف مداخله در بازار ارز

یکی از مهم ترین عواملی که می تواند در انتخاب سیاست مداخله در بازار ارز مؤثر باشد، اهداف اقتصادی سیاستگذاران است. با توجه به مقتضیات حاکم بر هر کشور و ترجیحات سیاست گذاران، این اهداف می تواند شامل موارد متعددی باشد. بسیاری از کشورها نگران بی ثباتی در اقتصادشان هستند. یکی از این بی ثباتی ها انحرافات نرخ ارز از مسیر بلندمدت آن است که سیاستگذاران تلاش می کنند از طریق مداخله در بازار ارز آن را کنترل نمایند. در واقع شاید مهم ترین هدف در مداخلات ارزی جلوگیری از انحراف نرخ ارز از روند بلند مدت آن است. چرا که انحرافات نرخ ارز باعث ایجاد بی ثباتی در بخش های مختلف اقتصاد نظیر تراز پرداخت ها، حساب سرمایه و تراز تجاری می گردد.

نرخ ارز به عنوان یک متغیر کلیدی در اقتصاد در صورتی که از ثبات لازم برخوردار نباشد به عملکرد ضعیف اقتصادی منجر خواهد شد. تغییرات آن به طور گسترده ای بر وضعیت تراز پرداخت ها و قدرت رقابت بین المللی کشورها تأثیر می گذارد. عدم تعادل در نرخ ارز می تواند به کاهش کارایی اقتصادی، توزیع نامناسب منابع، افزایش فرار سرمایه و عدم تعادل در تراز تجاری منجر گردد (کرلجنکو و همکاران، ۲۰۰۳). می توان وجود اثرات منفی متعدد ناشی از انحرافات نرخ ارز را در اقتصاد عامل ایجاد این انگیزه در بانک مرکزی برای کنترل آن دانست. چرا که در نتیجه کنترل این انحرافات می تواند علاوه بر اثرات مطلوب بر بخش داخلی اقتصاد، ثبات و تعادل بخش خارجی را نیز در پی داشته باشد. از این رو بسیاری از کشورها کنترل انحرافات نرخ ارز را به عنوان یکی از اصلی ترین اهداف و انگیزه های خود در مداخلات ارزی در نظر گرفته اند.

در ایران نیز کنترل نوسانات نامطلوب نرخ ارز از سوی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران به عنوان مهم ترین هدف در اجرای سیاست های ارزی در نظر گرفته شده است. به طوری که در صفحه ۱۳۳ گزارش اقتصادی و ترازنامه بانک مرکزی در سال ۱۳۸۱ آمده است:

"مشارکت بانک مرکزی در این بازار با هدف بهبود ترکیب ذخایر ارزی و ریالی در مقابله با نوسانات نامطلوب نرخ برابری صورت می پذیرد. این بانک می تواند به حساب خود اقدام به مبادله ارز نماید، لیکن مداخلات آن باید با رعایت و حفظ نقش بازار در قیمت گذاری انجام شود".

یکی دیگر از اهدافی که در بسیاری از کشورها به خصوص پس از بحران‌های پولی اهمیت یافته، حفظ میزان ذخایر خارجی بانک مرکزی است. کشورها از این طریق می‌توانند قدرت سرمایه‌گذاری و ظرفیت بازپرداخت بدهی‌های خارجی را حفظ نمایند (همان منبع). در گروهی از کشورها انباشت ذخایر خارجی به عنوان یک هدف تلقی می‌گردد. این درحالی است که با انباشت ذخایر و در نتیجه افزایش پایه پولی حجم نقدینگی موجود در کشور افزوده می‌گردد که خود می‌تواند آثاری منفی در اقتصاد بر جای گذارد. از طرف دیگر کاهش این ذخایر نیز قدرت کشور را در اجرای سیاست‌های ارزی و نگه داشتن نرخ ارز در سطح مطلوب در آینده کاهش می‌دهد (هانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹).

همان‌طور که پیش از این نیز ذکر گردید تابع واکنش بانک مرکزی نشان‌دهنده اهداف و انگیزه‌های مداخله در بازار است. مطالعات متعددی در این زمینه وجود دارد که در تخمین تابع واکنش از گذشته شاخص مربوط به مداخله نیز به عنوان متغیر توضیحی استفاده شده است. به این ترتیب که گذشته متغیر مربوط به مداخله اثرات معناداری را بر مداخله در بازار داشته است. از این دست از مطالعات می‌توان به هارواس<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، محمد حسن<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) و فاتم و هاتچیسن<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) اشاره داشت. وجود این متغیر در تابع عکس‌العمل بانک مرکزی نشان می‌دهد که کشورها به تغییرات اندک در این متغیر تمایل نشان می‌دهند و سعی می‌کنند که سیاست اتخاذ شده نسبت به دوره قبل تغییرات اندکی داشته باشد.

به این ترتیب در مباحث نظری نیز حفظ میزان ذخایر خارجی و یا به طور کلی عدم تغییرات گسترده در متغیر مربوط به مداخله به عنوان یکی از اهداف مسئولین برای مداخله در بازار ارز در کنار سایر اهداف معرفی شده است (کرلیجنکو و همکاران، ۲۰۰۳: ۳ و محمد حسن، ۲۰۰۹: ۱۰). در برخی از این مطالعات این عبارت به عنوان عبارت هموار سازی سیاست<sup>۵</sup> نیز شناخته می‌شود.

- 
1. Huang
  2. Horvath
  3. Mohamed Hassan
  4. Fatum and Hutchison
  5. Smoothing policy

که این بدان معناست که سیاستگذار تغییر ناگهانی در سیاست را مطلوب ندانسته و تلاش دارد که در طول زمان مسیر یکنواخت و همواری را برای متغیر سیاستی خود در نظر بگیرد. چراکه تغییر ناگهانی سیاست، هزینه‌های مختلفی را برای وی از ابعاد مختلف سیاسی و اقتصادی در بردارد. در این مقاله نیز با توجه به این موضوع و اینکه ابزار دخالت در بازار ارز ذخایر ارزی بانک مرکزی است، در تخمین تابع واکنش مداخلات ارزی از گذشته این متغیر به عنوان یکی از عوامل توضیح دهنده مداخله در بازار استفاده شده است. انتظار می‌رود ضریب به دست آمده از این عبارت منفی باشد چرا که تعدیل در تغییر ذخایر بدین طریق در سیاستگذاری اعمال می‌شود.

#### ۴. ارائه مدل و روش برآورد الگو

در این مقاله به منظور شناسایی و تحلیل رفتار مقامات ارزی، به تخمین تابع واکنش مداخلات ارزی پرداخته می‌شود. تابع واکنش، الگوی رفتاری بانک مرکزی را به طور خلاصه به نمایش می‌گذارد. در برآورد توابع واکنش ابزار مداخله در بازار، تابعی از متغیرهای هدف در نظر گرفته می‌شود. بر اساس مبانی نظری ارائه شده در بخش قبل و معرفی ابزار مداخله و همچنین اهداف اصلی بانک مرکزی در مداخلات ارزی، معادله زیر به عنوان تابع واکنش بانک مرکزی در مداخلات ارزی برآورد می‌گردد.

$$R_t = a + \beta_1 R_{t-1} + \beta_2 E_t + \beta_3 Mis_t + \beta_4 Oil_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

در این تابع  $R_t$  نرخ رشد ذخایر ارزی بانک مرکزی،  $E_t$  نرخ رشد نرخ ارز اسمی،  $Mis_t$  درصد انحراف نرخ ارز از مقادیر بلندمدت،  $Oil_t$  نرخ رشد میزان درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت و  $\beta_i$  نشاندهنده ضرایب می‌باشد. همان طور که در بخش مبانی نظری گفته شد هدف اصلی در مداخلات ارزی تنظیم نرخ ارز در سطح مطلوب و کنترل انحرافات آن از مقادیر بلندمدت می‌باشد. در کنار این هدف در قسمت قبل اشاره شد که هزینه‌های مداخله می‌تواند متناسب با میزان مداخله در بازار افزایش یابد. بنابر این هر چه مداخله در بازار کمتر باشد، هزینه‌های ناشی از آن نیز کمتر می‌شود. از اینرو به منظور در نظر گرفتن عبارت هموارسازی سیاست و کاهش هزینه‌های مداخله در بازار، از وقفه رشد ذخایر استفاده شده است.

از طرفی در بازار ارز ایران، دولت نقش مهم و مسلط را بازی می‌کند. از یک طرف به واسطه درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت، دولت بزرگ‌ترین عرضه‌کننده ارز در بازار ارز است. از طرف دیگر دولت به عنوان یک واردکننده بزرگ، متقاضی عمده در بازار ارز نیز می‌باشد. از آنجا که سهم درآمدهای نفتی در بودجه دولت بسیار بالاست، دولت برای تأمین مخارج مصرفی و تأمین بودجه خود باید مازاد ارز حاصل از فروش نفت را از طریق بانک مرکزی با ریال معاوضه نماید و بانک مرکزی ملزم به تأمین ریال مورد نیاز بودجه دولت است. در واقع بانک مرکزی، ارزهای خریداری شده از دولت را به دو بخش تقسیم می‌کند. بخش اول را در بازار، عرضه کرده و می‌فروشد و بخش دوم را پس‌انداز می‌کند، ولی در قبال آن به دولت ریال می‌دهد. بر این اساس اجرای سیاست‌های ارزی و تنظیم ذخایر ارزی بانک مرکزی می‌تواند بستگی به میزان درآمدهای نفتی دولت داشته باشد و تحت تأثیر این متغیر تغییر یابد. به طوری که در دوره‌هایی که درآمد نفتی دولت بالاست ممکن است بانک مرکزی مجبور به انباشت میزان بیشتری از ذخایر ارزی شود. بنابراین در این مقاله با توجه به شرایط اقتصاد ایران و عدم استقلال بانک مرکزی، رشد در آمد نفتی دولت را به عنوان یکی از متغیرهای اثرگذار بر رشد ذخایر ارزی بانک مرکزی و به عنوان یک متغیر کنترل در الگو در نظر می‌گیریم. از سوی دیگر با بررسی سیر مدیریت نرخ ارز و همچنین روند تغییرات آن در ایران، به نظر می‌رسد سیاستگذاران به رشد نرخ ارز نیز حساس بوده و نسبت به آن واکنش نشان می‌دهند. از این رو متغیر مذکور نیز در تابع واکنش بانک مرکزی وارد شده و حساسیت سیاستگذاران به آن مورد آزمون قرار می‌گیرد.

برآورد تابع واکنش نشان می‌دهد که بانک مرکزی به هر یک از اهداف خود چگونه عکس‌العمل نشان می‌دهد، اما از سوی دیگر باید به این مسأله توجه نمود که همواره الزامی به ثابت بودن ضرایب در واکنش مداخلات ارزی وجود ندارد. بدان معنا که ممکن است ترجیحات و اهمیتی که سیاستگذاران به اهدافشان می‌دهند تغییر یابد، که این امر باعث تغییر ضرایب در واکنش آنها به اهدافشان می‌شود. از این رو در مطالعه حاضر رفتار بانک مرکزی در فرآیند سیاستگذاری ارزی را به صورت غیرخطی آزمون نموده و سپس برآورد می‌نماییم. بدین منظور از یک الگوی

رگرسیون انتقال ملایم استفاده می‌شود. این الگو از برجسته‌ترین و توسعه‌یافته‌ترین الگوهای تغییر وضعیت<sup>۱</sup> است که وجود این تغییرات و رابطه غیرخطی بین متغیرها را از طریق آزمون مورد ارزیابی قرار می‌دهد. از مزایای استفاده از این روش برای برآورد تابع واکنش مداخلات ارزی این است که عکس‌العمل سیاستگذاران در همه شرایط الزاماً یکسان نمی‌باشد و ممکن است با تغییر در وضعیت موجود در بازار ارز دچار تغییر گردد. همچنین در این الگو سرعت انتقال و تغییر دو رژیم حدی مورد برآورد قرار می‌گیرد. این در حالی است که در اغلب مدل‌های سوئیچینگ آن را از پیش معین و به صورت ناگهانی در نظر می‌گیرند. بدین منظور در این مدل انتقالات بین رژیم‌های مختلف توسط تابع لجستیک تبیین می‌گردد. بر اساس این الگو می‌توان تابع واکنش مداخلات ارزی را به صورت زیر در نظر گرفت.

$$R_t = \pi'w_t + (\theta'w_t)F(s_t, \gamma, c) + u_t \quad (2)$$

که در آن  $w_t$  بردار متغیرهای توضیح دهنده که شامل اهداف مداخلات ارزی است،  $R_t$  رشد ذخایر خارجی بانک مرکزی،  $\pi$  بردار ضرایب مربوط به بخش خطی و  $\theta$  بردار ضرایب بخش غیرخطی می‌باشد.  $s_t$  متغیر انتقال است که تغییرات آن باعث تغییر ضریب متغیرهای برآوردگر می‌شود. این متغیر می‌تواند وقفه متغیر درون‌زا بوده و یا از جمله متغیرهای برون‌زا و وقفه‌های آن باشد. همچنین می‌تواند متغیر سومی خارج از این چارچوب انتخاب گردد.

$F(s_t, \gamma, c)$  یک تابع لجستیک به فرم زیر است که تابع انتقال نامیده می‌شود و مقدار آن می‌تواند بین صفر و یک باشد. بر این اساس ضرائب مدل STR بین  $\pi$  و  $\pi + \theta$  در نوسان خواهند بود.

$$F(s_t, \gamma, c) = \{1 + \exp[-\gamma \prod_{j=1}^J (s_t - c_j)]\}^{-1}, \gamma > 0 \quad (3)$$

تابع انتقال شامل پارامتر شیب  $\gamma$  و پارامتر موقعیت  $c$  می‌باشد. پارامتر شیب سرعت انتقال را بین دو الگوی حدی مشخص می‌کند به طوری که هر چه مقدار آن بالاتر باشد سرعت تغییر از یک

- 
1. Switching Regression
  2. Slope Parameter

رژیم به رژیم دیگر سریع تر اتفاق می‌افتد. پارامتر موقعیت (c) تعیین کننده حد آستانه<sup>۲</sup> بین این رژیم‌هاست. مقدار متغیر انتقال و مقدار تابع انتقال متناظر با آن  $F(\cdot)$  تعیین کننده الگوی حاکم در هر دوره t خواهد بود (کلمن و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰: ۷).

در تابع انتقال معمولاً دو حالت  $j = 1$  (LSTR1) و  $j = 2$  (LSTR2) در نظر گرفته می‌شود.

در حالت  $j = 1$  پارامترهای  $\pi + \theta F(s_t, \gamma, c)$  به صورت تابعی یکنوا<sup>۴</sup> از  $s_t$ ، بین  $\pi$  و  $\pi + \theta$  تغییر می‌یابند. در حالت  $j = 2$  پارامترهای  $\pi + \theta F(s_t, \gamma, c)$  به صورت متقارن<sup>۵</sup> حول مقدار میانی  $\frac{c_1 + c_2}{2}$  تغییر می‌یابد و اگر دو مقدار برآورد شده حد آستانه برابر باشد آنگاه تابع انتقال نمایشی (ESTR) تأیید می‌گردد.

به طور کلی برای تخمین این مدل چندین مرحله را باید طی کرد که شامل آزمون خطی بودن مدل، انتخاب متغیر انتقال و نوع تابع انتقال است. بنابراین ابتدا باید غیرخطی بودن الگو را آزمون نمود. در صورتی که وجود ارتباط غیرخطی بین متغیرها مورد تأیید قرار گیرد می‌توان این فرضیه را تأیید نمود که ضرایب موجود در تابع واکنش مداخلات ارزی همواره ثابت نبوده و تحت تأثیر شرایط می‌تواند تغییر یابد. سپس با تعیین متغیر انتقال می‌توان عامل اثرگذار بر این تغییر در ضرایب را شناسایی نمود. برای انجام این آزمون‌ها از رگرسیون کمکی زیر که از بسط درجه سوم تابع لجستیک به دست آمده استفاده می‌شود (لوپز<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸: ۷۱۹).

$$R_t = \delta' w_t + \beta_1' w_t s_t + \beta_2' w_t s_t^2 + \beta_3' w_t s_t^3 + v_{3t} \quad (۴)$$

جهت انتخاب متغیر انتقال مناسب ابتدا آزمون خطی بودن مدل برای متغیرهای بالقوه مختلف انجام می‌شود و سپس متغیری انتخاب می‌گردد که مقدار آماره آزمون برای آن در بین سایر متغیرها

1. Location Parameter
2. Threshold
3. Coleman et al.
4. Monotonic Function
5. Symmetric
6. Lopez

کمترین باشد (اسکریبانو و جوردادا<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹). در آزمون خطی بودن فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن مدل به صورت  $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$  و آماره آزمون مربوط به آن F خواهد بود. عدم رد این فرضیه نشاندهنده خطی بودن الگوست. در صورت تأیید غیرخطی بودن مدل باید فرم تابعی مناسب برای تابع انتقال مورد بررسی قرار گیرد. همان‌طور که گفته شد در مطالعات موجود تابع انتقال به دو فرم LSTR1 و LSTR2 مطرح شده است. تفاوت این دو مدل در آن است که در حالت LSTR1 دینامیک انتقال در دو طرف حد آستانه غیر متقارن بوده ولی در حالت LSTR2 در دو طرف مقدار میانی حدود آستانه متقارن می‌باشد. در این آزمون ابتدا معادله (۴) برآورد می‌گردد و سپس مقادیر آماره آزمون برای فرضیات زیر محاسبه می‌گردد.

$$H_{04}: \beta_3 = 0$$

$$H_{03}: \beta_2 = 0 | \beta_3 = 0$$

$$H_{02}: \beta_1 = 0 | \beta_2 = \beta_3 = 0$$

در این آزمون در صورت قوی تر بودن رد فرضیه  $H_{03}$  پیشنهاد می‌شود که از مدل LSTR2 استفاده گردد و در صورتی که  $H_{02}$  یا  $H_{04}$  به طور قوی تری رد شود انتخاب مدل LSTR1 مناسب‌تر می‌باشد. می‌توان از طریق آزمون برابری دو پارامتر موقعیت ( $c_1 = c_2$ ) مشخص نمود که آیا فرم تابع انتقال ESTR است یا خیر (فلاحی و منتظری شورکچالی، ۱۳۹۳).

## ۵. تحلیل تجربی

در این بخش به برآورد تجربی تابع واکنش مداخلات ارزی در ایران و انجام آزمون‌های مورد نیاز برای تخمین الگوی رگرسیون انتقال ملایم خواهیم پرداخت.

## ۵-۱. منابع و خواص آماری داده‌ها

در مقاله حاضر بر اساس مباحث مطرح شده در بخش نظری متغیرهای در صد انحراف نرخ ارز از مسیر بلندمدت، نرخ رشد نرخ ارزی اسمی در بازار آزاد، گذشته سیاست ارزی (وقفه نرخ رشد ذخایر ارزی بانک مرکزی) و نرخ رشد درآمدهای ارزی دولت از فروش نفت به عنوان مهم‌ترین متغیرهای توضیح دهنده مداخلات ارزی در نظر گرفته می‌شود.<sup>۱</sup>

به منظور برآورد تابع واکنش به روش غیر خطی از تخمین معادله شماره (۲) استفاده می‌کنیم. در این راستا از داده‌های فصلی اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۹۳:۴-۱۳۸۱:۲ استفاده می‌شود. این داده‌ها از نماگرهای بانک مرکزی استخراج شده‌اند. همچنین برای به دست آوردن انحرافات نرخ ارز از مسیر بلندمدت آن از فیلتر هودریک-پرسکات (HP) استفاده شده است. در جدول (۱) تعریف و توصیف آماری داده‌ها آورده شده است.

جدول ۱. توصیف آماری داده‌ها

نام متغیر	توصیف	میانگین	میان	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
E	نرخ رشد نرخ ارزی اسمی	۳/۲۳۸	۰/۷۳۵	۴۷/۲۷۱	-۹/۴۴۳	۹/۰۰۷
Mis	درصد انحراف نرخ ارز از مسیر بلندمدت	-۰/۰۲	۱/۰۷	۴۰/۹۰	-۳۱/۲۱	۱۴/۳۴
R	نرخ رشد ذخایر خارجی بانک مرکزی	۷/۴۸۶	۳/۶۳۱	۷۹/۴	-۱۵/۳۸۹	۱۶/۸۷۱
Oil	نرخ رشد درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت	۹۱/۸۱۹	-۹/۰۶۵	۳۰۴۲/۴۷	-۹۶/۲۰۷	۴۵۶/۸۲

مأخذ: نتایج تحقیق

در ابتدا و پیش از تخمین الگو لازم است درجه ایستایی متغیرها مورد ارزیابی قرار گیرد. بدین منظور از آزمون دیکی فولر استفاده می‌شود. در جدول (۲) نتایج آزمون ایستایی برای نرخ رشد

۱. در اینجا لازم است به این نکته اشاره شود که الگوی دیگری توسط محقق برآورد گردیده که در آن اثرگذاری نرخ ارز حقیقی و انحرافات نرخ ارز حقیقی مورد استفاده قرار گرفته است که به دلیل عدم معناداری ضرایب مقادیر اسمی این متغیرها در تخمین وارد شده است.

نرخ ارز اسمی (E)، درصد انحراف نرخ ارز از مسیر بلندمدت (Mis)، نرخ رشد ذخایر ارزی بانک مرکزی (R) و نرخ رشد میزان درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت (Oil) ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون ریشه واحد

نام متغیر	آماره آزمون	مقدار بحرانی
E	-۴/۷۹	-۲/۹۲
Mis	-۳/۸۶	-۲/۹۲
R	-۸/۰۶	-۲/۹۲
Oil	-۷/۵۵	-۲/۹۲

مأخذ: نتایج تحقیق

بر اساس جدول فوق با توجه به بزرگتر بودن قدر مطلق آماره آزمون از مقدار بحرانی فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد رد شده و بنابراین متغیرها در سطح مانا می‌باشند.

#### ۲-۵. آزمون غیر خطی بودن مدل، انتخاب متغیر و فرم تابع انتقال

در این مرحله وجود رابطه غیرخطی مورد آزمون قرار می‌گیرد. بدین منظور از تخمین رگرسیون کمکی حاصل از بسط درجه سوم تیلور تابع انتقال (معادله ۴) استفاده می‌شود. در تخمین معادله (۴) نیاز است ابتدا متغیر انتقال تعیین شود. متغیر انتقال متغیری است که تغییرات آن و فاصله آن از حد آستانه می‌تواند بر اثربخشی متغیر یا متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته اثرگذار باشد. همان‌طور که در مبانی نظری اشاره شد واکنش مقامات پولی در بازار ارز می‌تواند در طول زمان بسته به وضعیت متغیرهای اقتصادی تغییر کند. اینکه کدام متغیر بیشترین اثر را بر تغییر واکنش سیاستگذار داشته است توسط آزمون انتخاب متغیر انتقال انجام می‌پذیرد. متغیر انتقال می‌تواند وقفه متغیر درون‌زا بوده و یا از جمله متغیرهای برون‌زا و وقفه‌های آن باشد و یا متغیر سومی خارج از این چارچوب انتخاب گردد. به همین جهت متغیرهای توضیحی الگو به همراه وقفه‌های آنها و همچنین سطح نرخ ارز اسمی (NE) و نرخ ارز حقیقی (RER) به عنوان عوامل بالقوه‌ای که می‌توانند بر این رابطه اثرگذار باشند، مورد آزمون قرار می‌گیرند و از بین آنها متغیری انتخاب می‌گردد که فرضیه خطی بودن از نظر آماری به طور قوی تری رد گردد. به عبارت دیگر مقدار سطح عدم اطمینان

برای آن در بین سایر متغیرها کمترین باشد. نتایج این آزمون برای متغیرهای مختلف در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۳. آزمون‌های خطی بودن، تعیین متغیر انتقال و فرم تابع انتقال

متغیر انتقال	سطح عدم اطمینان F	سطح عدم اطمینان F4	سطح عدم اطمینان F3	سطح عدم اطمینان F2	مدل پیشنهادی
$E(t)^*$	۰/۰۰۰۷	۰/۱۳۲	۰/۰۲۷	۰/۰۰۰۱	LSTR1
RER	۰/۰۶۵	۰/۸۱۰	۰/۰۱۴	۰/۰۱۲	خطی
NE(t)	۰/۰۰۲	۰/۷۳۶	۰/۰۱۴	۰/۰۰۰	LSTR1
Mis(t)	۰/۴۱۲	۰/۵۳۴	۰/۷۶۶	۰/۱۱۱	خطی
Oil (t)	۰/۰۲۳	۰/۸۶۳	۰/۰۵۰	۰/۰۰۱	LSTR1
DR (t-1)	۰/۰۰۴	۰/۷۵۰	۰/۰۰۸	۰/۰۲۰	LSTR2
E(t-1)	۰/۰۲۸	۰/۳۰۱	۰/۰۷۶	۰/۰۲۵	LSTR1
Mis(t-1)	۰/۳۳۹	۰/۱۲۰	۰/۲۰۶	۰/۸۰۴	خطی
Oil (t-1)	۰/۰۰۴	۰/۳۶۹	۰/۰۸۰	۰/۰۰۰	LSTR1
TREND	۰/۰۲۶	۰/۲۱۲	۰/۱۲۵	۰/۰۱۹	LSTR1

مأخذ: نتایج تحقیق

اولین ستون جدول فوق سطح عدم اطمینان در رد فرضیه  $H_0$  مبنی بر خطی بودن مدل را نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که فرضیه خطی بودن برای درصد انحراف نرخ ارز از روند بلندمدت و وقفه آن و همچنین نرخ ارز حقیقی را در سطح ۹۵ درصد نمی‌توان رد کرد اما برای سایر متغیرها وجود رابطه غیرخطی مورد تأیید قرار می‌گیرد. از آنجا که رشد نرخ ارز اسمی کمترین سطح عدم اطمینان را داراست، به عنوان مناسب‌ترین متغیر انتقال می‌تواند انتخاب گردد. بنابراین ضرایب الگو بر اساس موقعیت نرخ رشد نرخ ارز اسمی می‌تواند دچار تغییر شود.

همان‌طور که گفته شد تابع انتقال به دو فرم LSTR1 و LSTR2 می‌باشد. بر اساس مقادیر به دست آمده از آماره‌های F2، F3 و F4 و آزمون‌هایی که در بخش ۴ به آن اشاره شد، فرم تابعی مناسب برای تابع انتقال LSTR1 می‌باشد که نشان‌دهنده وجود یک حد آستانه در تغییر نظام حاکم بر الگوست. بنابراین نتایج غیرخطی بودن تابع واکنش مداخلات ارزی در ایران مورد تأیید

قراری می‌گیرد و همچنین این تابع دارای دو رژیم حدی است که بر اساس مقدار رشد نرخ ارز و فاصله آن از حد آستانه تعیین می‌شود.

### ۳-۵. برآورد تابع واکنش مداخلات ارزی

ضرایب الگوی رگرسیون انتقال ملایم توسط الگوریتم نیوتون-رافسون به دست می‌آید. برای شروع این الگوریتم لازم است یک مقدار اولیه مناسب انتخاب گردد بدین صورت که برای هر مقدار  $c$  و  $\gamma$  مجموع مربعات خطا محاسبه می‌گردد و مقادیری از این دو پارامتر به عنوان نقطه شروع الگوریتم معرفی می‌شود که کمترین مجموع مربعات خطا (SSR) را حاصل کند. پس از انتخاب مقادیر اولیه توسط نرم افزار JMulTi می‌توان ضرایب الگو را با در نظر گرفتن رشد نرخ ارز اسمی به عنوان متغیر انتقال و فرم تابعی LSTR1 برای تابع انتقال برآورد نمود. نتایج این تخمین در جدول (۴) گزارش شده است.

جدول ۴. نتایج تخمین تابع واکنش مداخلات ارزی به صورت LSTR1

متغیر	ضریب تخمینی	سطح عدم اطمینان
بخش خطی		
CONST	۸/۷۱۶	۰/۰۱۷
R (t-1)	-۰/۱۸۱	۰/۰۱۱
E(t)	-۰/۴۸۷	۰/۰۰۱
Mis(t)	-۰/۰۴۰	۰/۰۳۱
Oil(t)	۰/۰۱۰	۰/۰۵۵
بخش غیرخطی		
CONST	-۱۱/۱۰۳	۰/۳۰۲
R (t-1)	۰/۴۷۳	۰/۲۲۴
E(t)	-۱/۰۰۵	۰/۰۰۰
Mis(t)	۰/۰۱۱	۰/۰۷۰
Oil(t)	۰/۲۱۰	۰/۳۰۴
Gamma	۴/۸۱۲	۰/۰۷۱
C	۱۰/۳۱۳	۰/۰۰۰
$R^2=۰/۸۵$		

مأخذ: نتایج تحقیق

ملاحظه می‌شود که به غیر از ضریب وقفه نرخ رشد ذخایر و نرخ رشد درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت در بخش غیرخطی، ضرایب به دست آمده در جدول فوق از معناداری لازم برخوردار هستند. همان‌طور که در بخش‌های قبل توضیح داده شد، این الگو در حالت حدی از دو رژیم تبعیت می‌نماید. رژیم اول حالتی است که تابع انتقال برابر با صفر باشد که تنها ضرایب قسمت خطی را خواهیم داشت. رژیم بعدی حالتی است که تابع انتقال برابر با یک باشد. در این صورت ضرایب مدل برابر است با مجموع ضرایب بخش خطی و غیرخطی. بنابراین ضرایب الگو در هر زمان متناسب با مقدار تابع انتقال می‌تواند بین این دو رژیم حدی قرار گیرد.<sup>۱</sup>

مطابق با انتظار علامت ضریب به دست آمده برای دوره گذشته نرخ رشد ذخایر خارجی در بخش خطی منفی بوده است. در این رابطه می‌توان گفت معناداری ضریب این عبارت در تابع واکنش نشان می‌دهد که سیاستگذاران به تغییرات این متغیر توجه داشته و به آن واکنش نشان می‌دهند. به دلیل منفی بودن ضریب به دست آمده واکنش مقامات پولی بدین صورت است که به عنوان مثال اگر در دوره قبل رشد ذخایر خارجی بانک مرکزی مثبت بوده در این دوره بخشی از آن تعدیل شده و به دلیل انباشت ذخایر در دوره قبل، این هدف کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد. در قسمت نظری اشاره شد که تغییرات گسترده و سریع در این متغیر می‌تواند آثار جانبی منفی بر اقتصاد بر جای گذارد. بدین ترتیب مقامات پولی سیاست هموارسازی را مد نظر قرار داده و از تغییرات بسیار بزرگ در آن جلوگیری می‌نمایند. این نتیجه با نتایج به دست آمده در مطالعات هارواس (۲۰۰۷) و فاتم و هاتچیسن (۲۰۱۰) همخوانی دارد.

ضریب به دست آمده برای رشد نرخ ارز اسمی در قسمت خطی  $۰/۴۸۷-$  و غیرخطی برابر با  $۱/۰۰۵-$  است. بنابراین مقدار این ضریب همواره منفی و بین  $۰/۴۸۷-$  و  $۱/۴۹۲-$  تغییر می‌کند. علامت این ضریب بیانگر این است که هر گاه رشد نرخ ارز اسمی افزایش می‌یابد مقامات پولی در واکنش به آن رشد ذخایر ارزی را کاهش می‌دهند. این نتیجه با مبانی نظری مطابقت دارد، چرا

۱. مقادیر تابع انتقال بر حسب مقدار متغیر انتقال را می‌توان در شکل (۱) ملاحظه نمود

که بانک مرکزی برای جلوگیری از افزایش نرخ ارز اقدام به فروش آن در بازار می‌نماید و این امر منجر به کاهش ذخایر خارجی بانک مرکزی می‌شود. بنابراین با افزایش بیشتر ارز خارجی در بازار نرخ ارز کاهش می‌یابد. از طرف دیگر ضریب درصد انحرافات نرخ ارز از مسیر بلندمدت نیز در بخش خطی برابر با ۰/۰۴- است، در حالی که در بخش غیرخطی برابر با ۰/۱۱- است. از این رو ضریب متغیر مذکور بین دو مقدار ۰/۰۴- و ۰/۲۹- قرار می‌گیرد و همواره منفی است. منفی بودن این ضریب می‌تواند نمایانگر این نکته باشد که بانک مرکزی در مواجهه با افزایش انحرافات مثبت در نرخ ارز کاهش در رشد ذخایر خارجی خود را دنبال می‌نماید. به عبارت دیگر با افزایش بیشتر عرضه ارز در بازار، ارزش آن کاسته شده و نرخ ارز به مسیر بلندمدت خود باز می‌گردد. از طرف دیگر در صورت وجود یک انحراف منفی در نرخ ارز بانک مرکزی با افزایش حجم ذخایر خارجی و کاهش میزان عرضه در بازار ارز می‌تواند این نرخ را افزایش داده و به مسیر بلندمدت آن نزدیک کند که این فرآیند هماهنگ با تئوری‌های موجود در این زمینه می‌باشد. مقایسه ضرایب رشد نرخ ارز و درصد انحراف از مقادیر تعادلی نشان می‌دهد که سیاستگذاران همواره به رشد نرخ ارزی اسمی توجه بیشتری داشته‌اند، چرا که مقدار قدر مطلق ضریب به‌دست آمده برای این متغیر بزرگتر است.

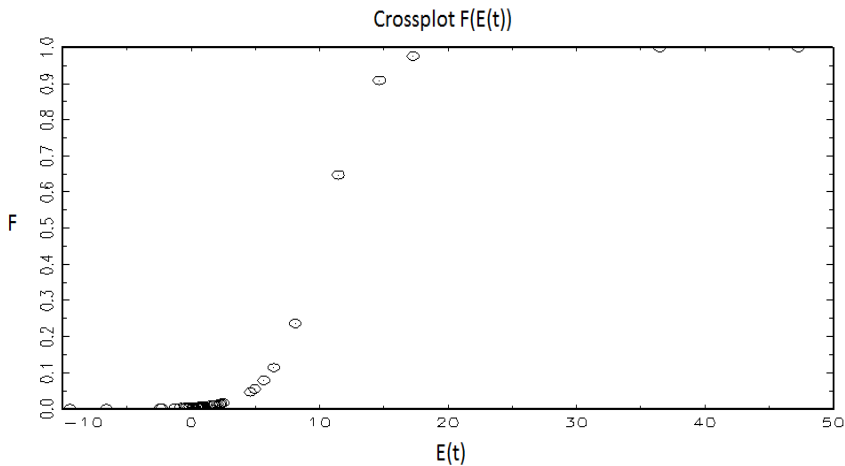
همان‌طور که در بخش قبل گفته شد سیاست ارزی در ایران می‌تواند وابسته به درآمدهای ارزی دولت باشد. این مسأله بر اساس نتایج به دست آمده از تخمین فوق مورد تأیید قرار گرفته به طوری که رشد درآمدهای نفتی دولت بر مداخلات ارزی مقامات اثرگذار بوده است. با توجه به اینکه اثر این متغیر بر رشد ذخایر ارزی مثبت می‌باشد بیانگر این نکته است که با افزایش درآمدهای ارزی دولت، رشد ذخایر ارزی بانک مرکزی بیشتر می‌شود. به بیان دیگر دولت مقدار بیشتری ارز خارجی را به منظور مبادله با ریال به بانک مرکزی ارائه می‌دهد و بانک مرکزی مجبور است این مقادیر را به ذخایر ارزی خود اضافه نماید. عدم معناداری این ضریب در بخش غیرخطی حاکی از آن است که مقدار این واکنش تابعی از شرایط رشد نرخ ارز نبوده است.

مقایسه ضرایب در دو رژیم مختلف بر اساس متغیر انتقال و مقادیر آن صورت می‌پذیرد و مقدار متغیر انتقال می‌تواند تابع انتقال و در نتیجه رژیم حاکم را تعیین نماید. در واقع کمتر یا بیشتر

بودن متغیر انتقال از حد آستانه می‌تواند دو رژیم مختلف را در تابع برآورد شده ایجاد نماید. در تخمین فوق متغیر انتقال درصد رشد در نرخ ارز اسمی می‌باشد که مقدار حد آستانه برآورد شده برای این متغیر (c) برابر با  $10/31$  درصد بوده است. بر اساس فاصله نرخ رشد نرخ ارز اسمی از این مقدار آستانه الگو از دو رژیم حدی مختلف تبعیت می‌نماید.

با مقایسه ضرایب الگو در دو رژیم مختلف ملاحظه می‌گردد که با عبور رشد نرخ ارز از حد آستانه ( $10/31$  درصد) واکنش مسئولین پولی به تغییرات این متغیر به شدت افزایش یافته بدین ترتیب که هر چه رشد نرخ ارز بیشتر شده است سیاستگذاران تلاش نموده اند که با عکس‌العمل بیشتر به آن، رشد نرخ ارز را کنترل نموده و از افزایش آن جلوگیری نمایند. این در حالی است که واکنش به انحرافات نرخ ارز کاهش می‌یابد. بنابراین شرایطی که نرخ ارز رشد بالاتری را تجربه می‌کند، سیاستگذاران بیشتر به دنبال کنترل نرخ ارز می‌باشند و کمتر به انحرافات آن توجه می‌نمایند.

ضریب Gamma ( $\gamma$ )، پارامتر شیب که مقدار آن  $4/81$  برآورد شده است) بیانگر سرعت حرکت تابع انتقال بین دو مقدار حدی صفر و یک است که سرعت انتقال متوسطی را نشان می‌دهد. شکل زیر رابطه بین تابع انتقال و متغیر انتقال (رشد نرخ ارز اسمی) را در دوره بررسی نشان می‌دهد.



شکل ۱. ارتباط بین تابع انتقال و رشد نرخ ارز اسمی (متغیر انتقال)

در آخر به بررسی آزمون‌های تکمیلی در تخمین یک الگوی STR می‌پردازیم. اولین آزمون مورد بررسی، آزمون عدم وجود خطای خود همبستگی می‌باشد. سطح عدم اطمینان آزمون F برای وقفه‌های یک و دو این آزمون به ترتیب برابر ۰/۲۷، ۰/۴۶ برآورد شده است که بر اساس آن فرضیه صفر این آزمون مبنی بر عدم وجود خود همبستگی در سطح اطمینان مناسبی برای هر دو وقفه رد نمی‌شود.

دومین آزمون مورد بررسی، آزمون باقی نماندن رابطه غیرخطی در پسماندهای مدل است. با توجه به سطح عدم اطمینان آزمون F برآورد شده (۰/۷۳)، فرضیه صفر این آزمون مبنی بر عدم وجود رابطه غیرخطی اضافی در سطح اطمینان مناسبی رد نمی‌شود. لذا مدل به طور کلی توانسته رابطه غیرخطی بین متغیرها را به خوبی تصریح کند.

آزمون مورد بررسی دیگر مربوط به ثابت بودن پارامترها در رژیم‌های مختلف است. ارزش احتمال آماره F این آزمون ۰/۳ برآورد شده که بر اساس آن فرضیه صفر این آزمون مبنی بر یکسان بودن ضرایب در قسمت خطی و غیرخطی در سطح احتمال ۹۵ درصد رد می‌شود.

از آزمون‌های دیگر که به بررسی خطاهای احتمالی در مرحله تخمین در مدل STR می‌پردازند می‌توان به آزمون‌های ARCH-LM و آزمون Jarque-Bera اشاره نمود که به ترتیب برای بررسی خطاهای وجود ناهمسانی واریانس‌ها و نرمال نبودن باقیمانده‌ها به کار برده می‌شوند. بر اساس آزمون ARCH-LM، سطح عدم اطمینان آماره‌های F و کای دو به ترتیب برابر با ۰/۷۳ و ۰/۶۴ برآورد شده است. بر اساس ارزش احتمال هر دو آماره فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود ناهمسانی واریانس مشروط به خود رگرسیونی (ARCH) در سطح اطمینان مناسبی رد نمی‌شود. در ضمن سطح عدم اطمینان آماره کای دو آزمون Jarque-Bera، ۰/۳۳ برآورد شده است که بر اساس آن فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن پسماندها در سطح اطمینان مناسبی رد نمی‌شود. به‌طور خلاصه مطابق آزمون‌های ارزیابی مدل، مدل غیرخطی تخمین زده شده از نظر کیفی قابل قبول ارزیابی می‌شود.

## ۶. نتیجه گیری

در این مقاله تلاش شده است که با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم و داده‌های فصلی دوره زمانی ۱۳۹۳-۱۳۸۱ به بررسی عوامل اثرگذار بر مداخلات ارزی در اقتصاد ایران پردازیم. نتایج حاصل از برآورد الگو نشان داده است که نرخ رشد ذخایر خارجی بانک مرکزی در دوره قبل، رشد نرخ ارز اسمی، درصد انحراف نرخ ارز از مسیر بلندمدت و نرخ رشد درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت عوامل اثرگذار بر مداخلات ارزی در ایران است. همچنین ضمن تأیید غیرخطی بودن تابع واکنش، ضرایب این الگو تحت تأثیر نرخ رشد نرخ ارز اسمی بوده به طوری که حد آستانه این متغیر برای تغییر رژیم حاکم، حدوداً ۱۰ درصد بوده است. همچنین شدت اثرگذاری رشد نرخ ارز بر مداخلات ارزی با عبور از حد آستانه و وارد شدن به رژیم دوم افزایش می‌یابد. به بیان دیگر هر چه رشد نرخ ارز بیشتر شده است سیاست‌گذاران تلاش نموده‌اند که با عکس‌العمل بیشتر به آن، رشد این متغیر را کنترل نمایند، این در حالی است که واکنش به انحرافات نرخ ارز با عبور از حد آستانه کاهش یافته است و در نتیجه نقش کنترل نرخ ارز اسمی با بالا رفتن نرخ رشد آن در مداخلات ارزی پررنگتر می‌شود. از طرفی ضریب رشد نرخ ارز در تابع

واکنش برآورد شده بیش از انحرافات آن از تعادل می‌باشد که بیانگر این نکته است که مداخلات بانک مرکزی در ایران بیشتر جهت کنترل رشد نرخ ارز بوده است. در واقع بانک مرکزی با این سیاست به دنبال کنترل افزایش قیمت‌ها بوده است. در حقیقت در ایران به دلیل وجود تورم بالا، دولت‌ها همواره سعی کرده‌اند که نرخ ارز را در سطح پایین تنظیم کنند تا از این طریق مانع از افزایش سطح قیمت‌ها شوند. نتیجه این نوع دخالت، عدم انعطاف‌پذیری نرخ ارز اسمی در واکنش به تغییرات و تحولات اقتصادی بوده است که این می‌تواند عاملی جهت کاهش نرخ ارز واقعی در چند دهه اخیر در ایران باشد. نتایج این مقاله نشان می‌دهد که با افزایش شدت رشد نرخ ارز، اهمیت کنترل آن افزایش یافته است. این در حالی است که پیامد تنظیم نامناسب نرخ ارز برای اقتصاد ایران، از یک سو کاهش رقابت‌پذیری اقتصاد همراه با افزایش مداوم کسری تراز تجاری غیرنفتی و از دست رفتن تولید و اشتغال، و از سوی دیگر جهش یکباره نرخ ارز در جهت تطبیق با واقعیت‌ها بوده است. از این رو به نظر می‌رسد با توجه به شرایط اقتصاد ایران، روند کنونی نرخ ارز و اهداف اصلی سیاست ارزی، تداوم این روند برای اقتصاد ایران مناسب نمی‌باشد.

از طرف دیگر نتایج حاصل از این پژوهش تأیید می‌کند که در ایران سیاست‌های ارزی تحت تأثیر درآمدهای نفتی دولت می‌باشد، بنابر این استقلال کافی در اجرای اینگونه سیاست‌ها در ایران در دوره‌های گذشته وجود نداشته است. سیاست بانک مرکزی در راستای انباشت ذخایر ارزی در دوره‌های رونق درآمدهای نفتی می‌تواند بسیار پراهمیت باشد، چرا که در صورت تزریق این درآمدها به اقتصاد نرخ ارز کاهش یافته و قدرت رقابت‌پذیری اقتصاد تضعیف می‌شود. در این راستا دولت نیز نقش اساسی و مهمی را برعهده دارد. برداشت به‌هنگام و انباشت به موقع درآمدهای نفتی در حساب ذخیره ارزی، می‌تواند از تزریق بیش از حد ارز به بازار بکاهد. بر این اساس لزوم هماهنگی دولت و بانک مرکزی در اجرای سیاست‌های ارزی مؤثرتر و مدیریت مناسب‌تر بازار ارز بیش از پیش روشن می‌گردد.

## منابع

- پورمقیم، سید جواد (۱۳۷۱)، "سیاست‌های مطلوب ارزی صادرات غیرنفتی"، دومین کنفرانس سیاست‌های پولی و ارزی، مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی.
- جیل عاملی، فرخنده و حمیدرضا برادران شرکا (۱۳۸۲)، "انتخاب نظام ارزی و تغییرات نرخ مؤثر واقعی ارز در جمهوری اسلامی ایران طی سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۵۲"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۵، صص ۱۴۱-۱۲۱.
- عزیزی، زهرا (۱۳۹۱)، "میزان مداخله بهینه در بازار ارز: مورد ایران"، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه شیراز، زمستان ۱۳۹۱.
- فلاحی، فیروز و جلال منتظری شورکچالی (۱۳۹۳)، "اندازه دولت و رشد اقتصادی در ایران: آزمون وجود منحنی آرمی با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم"، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، سال بیست و دوم، شماره ۶۹، صص ۱۵۰-۱۳۱.
- کميجانی، اکبر و محسن ابراهیمی (۱۳۷۹)، "هدف‌گذاری نرخ واقعی ارز و ثبات اقتصادی: مورد ایران"، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۵۶، صص ۸۱-۵۵.
- کميجانی، اکبر و هادی عربی (۱۳۸۱)، "خاصیت حفاظتی نظام‌های ارزی: مورد ایران"، مجله پژوهش‌های اقتصادی، صص ۲۸-۵.
- مجتهد، احمد و اعظم احمدیان (۱۳۸۶)، "اثر سیاست‌های ارزی مختلف بر رفاه اجتماعی ایران"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال نهم، شماره ۳۰، صص ۲۱-۱.
- مشیری، سعید و سپیده خطیبی (۱۳۹۱)، "تحلیل و شناسایی عوامل مؤثر بر دخالت بانک مرکزی در بازار ارز ایران"، فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران، سال اول، شماره ۴، صص ۶۱-۳۳.

Akinci, O.; Culha, O.; Ozlale, U. and G. Sahinbeyoglu (2005), "Causes and Effectiveness of the Foreign Exchange Interventions for the Turkish Economy", *Research Department Working Paper*, No, 05/05, Central Bank of the Republic of Turkey.

Almekinders, G. (1996), "The Political Economy of Central Bank Intervention", *Public Choice*, pp. 127-146.

Azizi, Z. and E. Hadian (2012), "Optimal Intervention in the Foreign Exchange Market: The Case of Iran", *The Iranian Journal of Economic Studies*, 1(2), pp. 1-22.

Baillie, R. T., and W. P. Osterberg (1997), "Why do Central Banks Intervene?", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 16, pp. 909-919.

- Behera, H.K.; Narasimhan, V. and K.N. Murty** (2006), "Relationship between Exchange Rate Volatility and Central Bank Intervention: An Empirical Analysis for India", *Paper Presented at IGIDR Sixth Annual Conference on Money and Finance in the Indian Economy*.
- Beine, M.** (2002), "Central Bank Intervention and Foreign Exchange Rates: New Evidence from FIGARCH Estimations", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 21, pp. 15-144.
- Buiter, W.** (1977), "Optimal Foreign Exchange Market Intervention With Rational Expectation", *Econometric Research Program*, No. 216.
- Coleman, S.; Cuestas, J. C. and E. Mourelle** (2010), "A Nonlinear Analysis of the Relationship between Real Exchange Rates and Oil Prices in African Countries", *In: CSAE Annual Conference*, Oxford University.
- Dominguez, K.** (1998), "Central Bank Intervention and Exchange Rate Volatility", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 17(1), pp. 161-190.
- Escribano, A. and O. Jorda** (1999), "Improved Testing and Specification of Smooth Transition Autoregressive Models", In *Nonlinear Time Series Analysis of Economic and Financial Data*, Rothman P (ed.). Kluwer Academic Press: Boston; pp. 289-319.
- Fatum R. and M.M. Hutchison** (2010), "Evaluating Foreign Exchange Market Intervention: Self-Selection, Counterfactuals and Average Treatment Effects", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 29, Issue. 3, pp. 570-584.
- Hillebrand, E. and G. Schnabl** (2006), "A Structural Break in the Effects of Japanese Foreign Exchange Intervention on Yen/Dollar Exchange Rate Volatility", *European Central Bank Working Paper Series*, No. 650.
- Horvath, R.** (2007), "Modelling Central Bank Intervention Activity under Inflation Targeting." *Economics Bulletin*, Vol. 6, No. 29, pp. 1-8.
- Huang, H.** (2009), "Optimal Impulse Control in the Foreign Exchange Market", Paper for PCE.
- Humala A. and G. Rodriguez** (2010), "Foreign Exchange Intervention and Exchange Rate Volatility in Peru," *Applied Economics Letters*, 17(15), pp. 1485-1491.
- Im, J. H.** (2001), "Optimal Currency Target Zones: How Wide Should Exchange Rate Bands Be?" *International Economic Journal*, Vol. 15, No. 1, pp. 61 - 93.
- Ito, T.** (2002), "Is Foreign Exchange Intervention Effective? The Japanese Experiences in the 1990s", NBER Working Paper, No. 8914.
- Kearny, C. and R. McDonald** (1986), "Intervention and Sterilization Under Floating Exchange Rates: The UK 1973-1983", *European Economic Review*, Vol. 30, pp. 345-364.
- Kim, S. and J. Sheen** (2002), "The Determinants of Foreign Exchange Intervention by Central Banks: Evidence from Australia", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 21, No. 4, pp. 619-649.
- Kriljenko, J. I. C.; Guimaraes, R. and C. Karacadag** (2003), "Official Intervention in Foreign Exchange Market: Element of Best Practice", *IMF Working Paper*, WP/03/152.
- Leon, H. and S. Najarian** (2005), "Asymmetric Adjustment and Nonlinear Dynamics in Real Exchange Rates", *International Journal of Finance and Economics*, Vol. 10, pp. 15-39.
- López, A.** (2008), "Nonlinearities or Outliers in Real Exchange Rates?" *Economic Modelling*, Vol. 25, pp. 714-730.

- Mohamed Hassan M.** (2009), “Essays on Central Bank Interventions in Advanced and Emerging Market Economies an Application to Japan and Turkey”, *Ph.D. Thesis*, United States, The City University Of New York.
- Penati, A.** (1985), “Monetary Targets, Real Exchange Rate and Macroeconomic Stability”, *European Economic Review*, Vol. 28, pp. 129-150.
- Pontines V. and R.S. Rajan** (2011), “Foreign Exchange Market Intervention and Reserve Accumulation in Emerging Asia: Is There Evidence of Fear of Appreciation?”, *Economics Letters*, Vol. 111, pp. 252–255.
- Ryou, J. W.** (1989), “Optimal Foreign Exchange Market Intervention for National and World Economies“, *Ph.D. Thesis of Yale University*.
- Scalia, A.** (2008), “Is Foreign Exchange Intervention Effective? Some Micro-Analytical Evidence From the Czech Republic”, *Journal of International Money And Finance*, Vol. 27, pp. 529–546.
- Takagi, S.** (1991), “Foreign Exchange Market Intervention and Domestic Monetary Control in Japan, 1973-89”, *Japan and the World Economy*, Vol. 3, pp. 147-180.
- Taylor, D.** (1982), “Official Intervention in the Foreign Exchange Market or Bet Against the Central Bank”, *Journal of Political Economy*, Vol. 90. pp. 356-368.
- Terasvirta, T.** (1994), “Specification, Estimation, and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models”, *Journal of American Statistical Association*, Vol. 89, pp. 208-218.
- Trivedi, S. R. and P.G. Apte** (2016), “Central Bank Intervention in USD/INR Market: Estimating Its Reaction Function and Impact on Volatility”, *Asia-Pacific Finance Markets*, Vol.23, pp.263–279.
- Wieland, C. and F. Westerhoff** (2005), “Exchange Rate Dynamics, Central Bank Intervention and Chaos Control Method”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 58, pp. 117–132.