

برآورد میزان انحراف‌های نرخ ارز حقیقی از مقادیر تعادلی آن در ایران با استفاده از رگرسیون انتقال ملایم^۱

zazizi61@yahoo.com

زهرا عزیزی

دانشجوی دوره دکتری اقتصاد دانشگاه شیراز

(نویسنده مسئول مکاتبات)

ehadian@rose.shirazu.ac.ir

ابراهیم هادیان

دانشیار بخش اقتصاد دانشگاه شیراز

پذیرش: ۱۳۹۱/۰۶/۱۳

دریافت: ۱۳۹۱/۰۲/۰۵

چکیده: عدم تعادل نرخ ارز حقیقی، می‌تواند آثار مخربی را بر اقتصاد کشورها وارد کند. به همین دلیل، کنترل انحراف‌های نرخ ارز از مقادیر تعادلی، همواره یکی از اهداف مهم دولت‌ها بوده است. اولین گام در کنترل این متغیر، شناخت صحیح مقادیر تعادلی نرخ ارز حقیقی است. در اغلب پژوهش‌هایی که در آنها مقادیر تعادلی نرخ ارز حقیقی تخمین زده شده، الگوهای رگرسیون خطی مورد استفاده قرار گرفته است. اما در صورت وجود فرایند تعدیل غیرخطی در نرخ ارز، استفاده از الگوهای خطی در تخمین مقادیر تعادلی، می‌تواند گمراه‌کننده باشد. در این راستا، در پژوهش حاضر با استفاده از داده‌های فصلی دوره ۱۳۸۷:۱-۱۳۷۳:۲ در چهارچوب یک رگرسیون غیرخطی، میزان انحراف‌های نرخ ارز حقیقی از مقادیر تعادلی آن در ایران برآورد شده است. در تخمین رابطه تعادلی نرخ ارز حقیقی، با رد فرضیه خطی بودن الگو و نیز تأیید وجود یک فرایند غیرمنتظران در تعدیل نرخ ارز حول حد آستانه، از الگوی رگرسیون انتقال ملایم لجستیک (LSTR) به منظور برآورد الگوی تعادلی نرخ ارز حقیقی استفاده می‌شود که توسط یک الگوریتم نیوتون-رافسون و حداکثر تابع درست‌نمایی شرطی برآورد می‌گردد. در نهایت، مقادیر انحراف‌های نرخ ارز از سطح تعادل در هر دوره بیان می‌شود.

کلیدواژه‌ها: اقتصاد ایران، انحراف‌های نرخ ارز حقیقی، رگرسیون انتقال ملایم، مدل تعادلی نرخ ارز، برآورد غیرخطی
طبقه‌بندی JEL: C22, F31

۱. این مقاله از رساله دکتری زهرا عزیزی با عنوان "میزان بهینه مداخله در بازار ارز: مورد ایران"، دانشگاه شیراز استخراج گردیده است.

مقدمه

نرخ ارز حقیقی به عنوان یک قیمت نسبی مهم در اقتصاد، در صورتی که از ثبات لازم در تعادل خود برخوردار نباشد، به عملکرد ضعیف اقتصادی منجر خواهد شد. تغییرات آن به‌طور گسترده‌ای بر وضعیت تراز پرداخت‌ها و قدرت رقابت بین‌المللی کشورها تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، زمانی که نرخ ارز حقیقی از سطح تعادل خود منحرف شود، عدم تعادل‌های شدیدی در اقتصاد کلان پدید می‌آید. عدم تعادل در نرخ ارز می‌تواند به کاهش کارایی اقتصادی، توزیع نامناسب منابع، افزایش فرار سرمایه و عدم تعادل در تراز تجاری منجر گردد (Edwards, 1988: 59-62).

"انحراف‌های نرخ ارز از مقادیر تعادلی"^۱ با ایجاد عدم اطمینان، به دو طریق می‌تواند آثاری منفی بر اقتصاد گذارد. اول اینکه، باعث کاهش سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی می‌شود و از این طریق، بر انباشت سرمایه تأثیر منفی می‌گذارد (Razin & Collins, 1999: 61).

دوم اینکه، نرخ ارز غیرتعادلی بر بخش تجاری و قدرت رقابتی کشور نسبت به سایر نواحی جهان تأثیر می‌گذارد. عدم اطمینان درباره نرخ ارز، باعث افزایش هزینه‌های تجارت می‌گردد و مبادله‌های تجاری کشور را کاهش می‌دهد. این وضعیت، به‌ویژه در اقتصادهایی بیشتر ملاحظه می‌شود که فرصت مبادله‌های تأمینی^۲ کمتری در آن‌ها وجود دارد (Kriljenko & et. al, 2003:13).

انحراف‌های نرخ ارز، باعث ایجاد نوسان در سطح قیمت‌ها می‌شود. هر چه نوسان‌های مذکور، بیشتر باشد، متعاقب آن، نوسان‌های سطح قیمت‌ها نیز بیشتر می‌گردد. این نوسان‌ها نیز به نوبه خود هزینه‌هایی دارد. ارزش نقدینگی پول ملی، کاهش می‌یابد و افراد به دنبال دارایی‌هایی می‌روند که ارزش واقعی آن‌ها، باثبات‌تر باشد (Dee, 1983:17).

با توجه به اهمیت کنترل این عدم تعادل‌ها در نرخ ارز حقیقی، در سال‌های اخیر، پژوهش‌های گسترده‌ای درباره تخمین انحراف‌های نرخ ارز حقیقی انجام شده است. در کنار روش‌های تخمین خطی، استفاده از الگوهای غیرخطی نیز مورد توجه گروهی از اقتصاددانان قرار گرفته است. در این پژوهش‌ها، پس از تأیید وجود فرایند تعدیل غیرخطی از طریق آزمون، از این چهارچوب برای برآورد مقادیر تعادلی نرخ ارز استفاده می‌گردد. در اغلب پژوهش‌های مذکور، آزمون نظریه "برابری قدرت خرید"^۳ مورد توجه بوده است. پژوهش ایمبز^۴ و همکاران (۲۰۰۳)، لیو^۵ و همکاران (۲۰۰۵)، لئون و

1. Misalignment
2. Hedging
3. Purchasing Power Parity (PPP)
4. Imbs
5. Liew

نجاریان^۱ (۲۰۰۵) کراتو و سارانیتیس^۲ (۲۰۰۶) و لویز^۳ (۲۰۰۸) از این نوع بررسی‌ها است. در برخی دیگر از پژوهش‌هایی که در آنها این چهارچوب مورد استفاده قرار گرفته، بر اساس متغیرهای بنیادی، الگوی تعادلی نرخ ارز برآورد شده است. برای مثال، به ریو^۴ و همکاران (۲۰۰۸) در قالب یک الگوی رگرسیون انتقال ملایم پانل^۵ (PSTR) الگو تعادلی نرخ ارز حقیقی را در دو گروه کشورهای در حال توسعه و صنعتی برآورد کرده‌اند. آنها از دو متغیر نسبت خالص دارایی‌های خارجی به GDP و شاخص بهره‌وری، به عنوان متغیرهای توضیح‌دهنده نرخ تعادلی ارز استفاده کرده‌اند. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که فرایند تعدیل متفاوتی در دو گروه کشورها وجود دارد. بدین ترتیب که برای کشورهای صنعتی، الگوی خطی و در کشورهای در حال توسعه، الگوی غیرخطی مورد تأیید قرار گرفته است.

کلمن^۶ و همکاران (۲۰۱۰) نرخ ارز تعادلی را در سیزده کشور آفریقایی برآورد کرده‌اند. آنها با استفاده از داده‌های فصلی دوره ۲۰۰۴:۴-۱۹۷۰:۱، نشان داده‌اند که در بسیاری از کشورهای مذکور، فرایند تعدیل به سمت تعادل در نرخ ارز حقیقی، به صورت غیرخطی بوده است و شوک‌های قیمت نفت، از عوامل تعیین‌کننده نرخ ارز تعادلی در کشورهای مورد بررسی است. در ایران تلاش‌های فراوانی برای تخمین انحراف‌های نرخ ارز از سطح تعادلی انجام شده است، اما پژوهشی یافت نشد که وجود الگوی غیرخطی را در فرایند ارتباط نرخ ارز حقیقی با متغیرهای بنیادی مورد توجه قرار داده باشد. به منظور برآورد انحراف‌های نرخ ارز حقیقی از سطح تعادلی، ابتدا با استفاده از الگوی نظری ادواردز (۱۹۸۸) که بر اساس شرایط و متغیرهای اثرگذار در اقتصاد ایران در نظر گرفته شده است، مقادیر تعادلی نرخ ارز حقیقی، برآورد می‌گردد. این الگو در چهارچوب یک روش غیرخطی رگرسیون انتقال ملایم (STR)^۷ و با استفاده از داده‌های فصلی در دوره ۱۳۸۷:۱-۱۳۷۳:۲ مورد برآورد قرار می‌گیرد. سپس انحراف نرخ ارز از مقدار تعادلی آن، برای هر دوره استخراج می‌شود.

1. Leon and Najarian
2. Cerrato and Sarantis
3. Lopez
4. Bereau
5. Panel Smooth Transition Regression
6. Coleman
7. Smooth Transition Regression

مبانی نظری

در پژوهش‌های تجربی، تلاش‌های فراوانی به منظور برآورد مقادیر تعادلی این متغیر انجام شده است، اما هنوز توافق جامعی درباره چگونگی و روش انجام این کار در بین کارشناسان وجود ندارد. از این‌رو، روش‌های گوناگونی در تعیین الگوی تعادلی نرخ ارز حقیقی در پژوهش‌های مختلف وجود دارد (Hinkle and Montile, 1999).

از ساده‌ترین و ابتدایی‌ترین روش‌های مذکور، نظریه برابری قدرت خرید است که مطابق آن، نرخ ارز حقیقی تعادلی برای یک کشور، مقدار ثابتی در طول زمان است. در این رویکرد، نرخ ارز اسمی نسبت به تفاوت قیمت‌های داخلی و خارجی، به سرعت تعدیل می‌گردد. بر این اساس، میزان نرخ ارز حقیقی تعادلی در طول زمان، برابر با مقداری ثابت خواهد بود. این نظریه به‌طور مطلق در پژوهش‌های تجربی مورد تأیید قرار نگرفته است.

اما در رویکرد دیگری که بیشترین اقبال را در میان پژوهش‌های تجربی دارد، نرخ ارز حقیقی تعادلی، در طول مسیری حرکت می‌کند که اقتصاد به‌طور هم‌زمان در تعادل داخلی و خارجی قرار می‌گیرد. در این رویکرد که بر اساس الگوی ادواردز (۱۹۸۸) پایه‌گذاری شده است، نرخ ارز تحت تأثیر برخی متغیرهای حقیقی است که به آنها متغیرهای بنیادی^۱ می‌گویند. این متغیرها معمولاً موقعیت‌های پولی، مالی، تجاری و ساختاری را شامل می‌شود. از جمله متغیرهای در نظر گرفته شده در الگوی ادواردز، تعرفه‌های وارداتی، نقل و انتقال‌های سرمایه، رشد فناوری، رابطه مبادله خارجی و غیره است.

در اکثر پژوهش‌هایی که این الگو را مبنای تخمین نرخ ارز حقیقی تعادلی قرار داده‌اند، فرایندی خطی در برقراری این ارتباط در نظر گرفته شده است. اما به دلایلی مانند وجود هزینه‌های مبادله در آربیتراژ ارز، مداخله‌های مسئولان پولی در بازار ارز، تغییرات ناگهانی ناشی از شوک‌های تجاری و وجود مناطق هدف برای نرخ ارز، ممکن است حرکت در نرخ ارز به صورت غیرخطی باشد (Bereau & et. al, 2008: 9).

بر این اساس، یک الگوی خطی ساده نمی‌تواند نرخ ارز حقیقی تعادلی را به درستی برآورد کند و اگر از الگوی خطی در برآورد آن استفاده شود، دچار انحراف در تخمین مقادیر تعادلی می‌شویم. بنابراین، در برخی از پژوهش‌هایی که در سال‌های اخیر انجام شده، از یک روش غیرخطی رگرسیون

انتقال ملایم (STR)^۱ استفاده گردیده است. روش رگرسیون انتقال ملایم از جمله الگوهای غیرخطی است که به دلیل خصوصیات خاص خود، مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. این روش در واقع حالت پیشرفته‌تری از الگوهای رگرسیونی تغییر وضعیت^۲، همانند الگوی حد آستانه^۳ است. از جمله محاسن روش رگرسیون انتقال ملایم آن است که این امکان را ایجاد می‌کند که روابط بین متغیرها بر حسب شرایط حاکم دارای چندین نظام باشد. شرایط حاکم توسط متغیر انتقال و فاصله آن با حد آستانه مشخص می‌شود. به عبارت دیگر، میزان اثرگذاری متغیرهای الگو بر یکدیگر، به وضعیت متغیر انتقال و میزان تفاوت آن از حد آستانه منوط است.

بنابراین، ارتباط بین متغیرها و نرخ ارز حقیقی تعادلی، در پژوهش حاضر در قالب یک الگوی غیرخطی بررسی می‌شود. در پژوهش حاضر، الگوی ادواردز (۱۹۸۸) به عنوان الگوی پایه برای بررسی متغیرهای اثرگذار بر نرخ ارز حقیقی تعادلی در نظر گرفته شده است. ادواردز در الگوی طراحی شده خود با حل همزمان معادلات برای دستیابی به تعادل داخلی و خارجی، به این نتیجه دست یافته است که نرخ ارز حقیقی در بلندمدت، تابع یک سری از عوامل حقیقی است. وی این الگوی را برای ۱۲ کشور در حال توسعه به کار برده است و از متغیرهای رابطه مبادله، نسبت مخارج دولت به تولید ناخالص ملی، شاخص تعرفه بر واردات، شاخص پیشرفت فناوری، خالص ورود سرمایه و نسبت سرمایه‌گذاری به تولید بر اساس الگوی خود در توضیح نرخ ارز تعادلی استفاده کرده است. پس از وی، بسیاری از پژوهشگران این الگو را پایه‌ای برای برآورد نرخ ارز حقیقی تعادلی در نظر گرفته‌اند. در پژوهش حاضر، با توجه به متغیرهای اثرگذار بر نرخ ارز حقیقی و معناداری ضرایب در الگوی برآورد شده، اثر سه متغیر رابطه مبادله، نسبت مخارج دولت به تولید ناخالص ملی و شاخص بهره‌وری بر نرخ ارز حقیقی تأیید شده است. لازم است که پیش از تبیین ساختار الگو درباره نحوه اثرگذاری آن‌ها بر این متغیر، توضیحاتی بیان شود.

رابطه مبادله، یکی از متغیرهایی است که می‌تواند اثر تغییرات فضای بین‌الملل را در اقتصاد کشور وارد کند. اثر رابطه مبادله را بر نرخ ارز حقیقی، می‌توان به دو اثر مخارج و اثر جانشینی تفکیک کرد. در اثر مخارج با بهبود رابطه مبادله، درآمد حقیقی کشور افزایش می‌یابد. در نتیجه، تقاضا برای همه کالاها افزایش می‌یابد و سطح قیمت‌های داخلی بالا می‌رود. بدین ترتیب و با در نظر گرفتن تعریف به کار رفته در مقاله حاضر، نرخ ارز حقیقی کاهش می‌یابد. در ضمن، در اثر جانشینی، بهبود رابطه مبادله

1. Smooth Transition Regression
2. Switching Regression
3. Threshold Regression Model

می‌تواند منابع ارزی بیشتری را برای تولیدکنندگان فراهم کند و باعث افزایش تولید آن‌ها گردد. این امر ممکن است به کاهش قیمت منجر شود و نرخ ارز حقیقی را افزایش دهد. اثر نهایی رابطه مبادله، به مجموع این آثار منوط است (Melecký and Komárek, 2007).

افزایش مخارج مصرفی دولت، نه تنها از طریق تحریک تقاضای کل می‌تواند بر نرخ ارز حقیقی مؤثر باشد، بلکه ترکیب این مخارج نیز می‌تواند بر نرخ ارز حقیقی تأثیر بگذارد. در صورتی که مخارج دولتی بیشتر به سمت کالاهای غیرتجاری متمایل باشد، قیمت نسبی آن‌ها را افزایش می‌دهد و می‌تواند موجب کاهش نرخ ارز حقیقی گردد (Salto and Turrini, 2010: 11). اما برخی پژوهشگران معتقدند که اثر افزایش مخارج مصرفی دولت بر نرخ ارز حقیقی می‌تواند موقتی باشد، در صورتی که دولت این مخارج را از طریق خلق پول تأمین کند، هیچ‌گونه اثر بلندمدتی بر نرخ ارز حقیقی نخواهد داشت.

اثر رشد بهره‌وری بر نرخ ارز حقیقی، به عنوان اثر بالاسا - ساموئلسون^۱ شناخته می‌شود. ایشان در چهارچوب یک اقتصاد کوچک، شامل دو بخش تجاری و غیرتجاری، این اثر را در نظر می‌گیرند. به دلیل تحرک کامل نیروی کار دستمزد به مقدار برابری در هر دو بخش می‌رسد. از آنجا که رشد بهره‌وری در بخش‌های تجاری، با سرعت بیشتری از بخش‌های غیرتجاری رخ می‌دهد، دستمزد نیروی کار که بر اساس بهره‌وری آن تعیین می‌شود، در این بخش بیشتر می‌گردد و در نتیجه، دستمزد بخش غیرتجاری را نیز افزایش می‌دهد. این هزینه اضافی که بر بخش غیرتجاری وارد می‌گردد، قیمت نسبی کالاهای تولیدی آن را افزایش می‌دهد و تورم کلی را نیز در اقتصاد اعمال می‌کند. این امر می‌تواند سبب کاهش نرخ ارز حقیقی گردد (Egert and Revil, 2003: 14).

با توجه به اثرگذاری این متغیرها بر نرخ ارز حقیقی، می‌توان ساختار الگو را با در نظر گرفتن آنها به عنوان متغیرهای توضیح‌دهنده نرخ ارز حقیقی، تبیین کرد.

ساختار الگو: الگوی رگرسیون انتقال ملایم

الگوی رگرسیون انتقال ملایم، یک الگوی سری زمانی غیرخطی است که می‌توان آن را شکلی توسعه‌یافته از الگوی رگرسیونی تغییر وضعیت^۲ تلقی کرد. این الگو در حالت کلی به صورت زیر معرفی می‌شود.

1. Balassa-Samuelson
2. Switching Regression

$$y_t = \pi'w_t + (\theta'w_t)F(s_t, \gamma, c) + u_t \quad (1)$$

$$w_t = (1, y_{t-1}, \dots, y_{t-p1}, x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t-p2})$$

که در آن y_t متغیر درونزا، x_t متغیرهای برونزا و θ و π بردارهای پارامترها است. s_t متغیر انتقال است که تغییرات آن، باعث تغییر ضریب متغیرهای برآوردگر می‌شود. این متغیر می‌تواند وقفه متغیر درونزا یا از جمله متغیرهای برونزا باشد. همچنین می‌تواند متغیر سومی خارج از این چارچوب باشد.

تابع $F(s_t, \gamma, c)$ تابع انتقال نامیده می‌شود که مقدار آن می‌تواند بین صفر و یک باشد. بر این اساس، ضرایب الگوی STR بین π و $\pi + \theta$ در نوسان خواهد بود. تابع انتقال، پارامتر شیب γ و پارامتر موقعیت c است. پارامتر شیب، سرعت انتقال را بین دو الگوی حدی مشخص می‌کند و پارامتر موقعیت، تعیین کننده حد آستانه^۳ بین این رژیم‌هاست. مقدار متغیر انتقال و مقدار تابع انتقال متناظر با آن $F(0)$ ، تعیین کننده الگوی حاکم در هر دوره t خواهد بود (Coleman & et. al, 2010: 7). در ادبیات موجود، فرم تابعی معمول که برای تابع انتقال در نظر گرفته شده است، به صورت لجستیک است. بر این اساس، فرم تابع انتقال به صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$F(s_t, \gamma, c) = \{1 + \exp[-\gamma \prod_{j=1}^j (s_t - c_j)]\}^{-1}, \gamma > 0 \quad (2)$$

در تخمین الگو، 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^۴ از s_t ، بین π و $\pi + \theta$ تغییر می‌یابد. در حالت $j = 2$ پارامترهای $\pi + \theta F(s_t, \gamma, c)$ به صورت متقارن^۵ حول مقدار میانی $\frac{c_1 + c_2}{2}$ تغییر می‌یابد.

در پژوهش حاضر، الگوی تعادلی نرخ ارز حقیقی در چهارچوب این روش و بر اساس حداکثر تابع درست‌نمایی شرطی^۶ و توسط الگوریتم نیوتون-رافسون^۷ برآورد می‌گردد. ر این اساس، می‌توان الگوی نهایی مورد برآورد را برای نرخ ارز حقیقی تعادلی، با توجه به متغیرهای اثرگذار بر آن، به صورت زیر نشان داد.

1. Slope Parameter
2. Location Parameter
3. Threshold
4. Monotonic Function
5. Symmetric
6. Conditional Maximum Likelihood Function
7. Newton-Raphson Method

$$e_t = \pi'w_t + (\theta'w_t)F(s_t, \gamma, c) + u_t \quad (3)$$

$$w_t = (1, P_t, G_t, TOT_t)$$

e_t : نرخ ارز حقیقی (نرخ ارز اسمی تعدیل شده توسط نسبت قیمت‌های داخلی به خارجی)

P_t : شاخص بهره‌وری (نسبت تولید به اشتغال در کارگاه‌های بزرگ صنعتی)

G_t : نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید

TOT_t : رابطه مبادله

نتایج تجربی

در پژوهش حاضر، با توجه به محدودیت وجود داده‌ها به صورت فصلی، متغیرهای توضیحی مورد آزمون در ابتدا شامل خالص حساب سرمایه، رابطه مبادله، نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید، شاخص بهره‌وری و تشکیل سرمایه ثابت به تولید، در کنار دو متغیر مجازی برای سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۷۸^۲ بود که در تخمین نهایی با توجه به عدم معناداری ضرایب متغیرهای خالص حساب سرمایه و تشکیل سرمایه ثابت و نیز متغیرهای مجازی سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۷۸، این متغیرها از الگو حذف گردید. زیرا برای محاسبه مقادیر انحراف‌های نرخ ارز از سطح تعادل، لازم است که ضرایب کلیه متغیرها در الگوی نهایی معنادار باشد.

در این قسمت از مقاله، مراحل لازم برای تخمین الگوی تبیین شده در بخش قبل و نیز نتایج تجربی حاصل بیان می‌شود.

منابع و خواص آماری داده‌ها

برای انجام پژوهش حاضر، از داده‌های فصلی استفاده شده است. متغیر نرخ ارز حقیقی، از طریق تعدیل نرخ ارز اسمی در بازار موازی (دوجانبه با دلار آمریکا) توسط نسبت شاخص قیمت‌های داخلی به خارجی (شاخص قیمت آمریکا) به دست آمده است. این متغیرها از آمارنامه IFS استخراج شده است. متغیرهای لازم برای برآورد الگو، رابطه مبادله (که از تقسیم شاخص قیمت صادرات به شاخص قیمت واردات به دست آمده است)، نسبت مخارج دولتی به تولید کل، نسبت تشکیل سرمایه ثابت به تولید کل، باز بودن اقتصاد (نسبت مجموع صادرات و واردات به تولید کل)، شاخص بهره‌وری (نسبت

۱. یکسان‌سازی نرخ ارز در فروردین ۱۳۸۱

۲. در این زمان، بانک مرکزی به جذب دخیل بانک‌های تجاری پرداخت و اضافه قیمت ارز را در بورس به شدت کاهش داد که این امر موجب تثبیت بازار ارز شد. پس از اردیبهشت ۱۳۷۸، اضافه بهای نرخ ارز در بازار موازی به تدریج کاهش یافت.

تولید به اشتغال در کارگاه‌های بزرگ صنعتی) و حساب سرمایه را شامل می‌شود که از نماگرهای بانک مرکزی ایران به دست آمده است.

پیش از تخمین الگو، لازم است درجه ایستایی متغیرها مورد ارزیابی قرار گیرد. نتایج آزمون ایستایی برای متغیرهای الگو که نرخ ارز حقیقی، شاخص بهره‌وری، نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید و رابطه مبادله را شامل می‌شود، در جدول (۱) بیان شده است.

جدول (۱): نتایج آزمون ریشه واحد برای سطح متغیرها

نام متغیر	بدون روند		با روند	
	DF	ADF	DF	ADF
E	-	-۰/۰۹	-	-۱/۷۲
P	-	۲/۵۸	-	۰/۱۱
G	-	-۱/۴۳	-	-۳/۰۱
TOT	۱/۲۲	-	-۱/۱۰	-

مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪ در حالت بدون روند -۲/۸۶-

مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪ در حالت با روند -۳/۴۱-

تعداد وقفه در نظر گرفته شده برای هر یک از متغیرها، بر اساس معیار شوارتز بیزین تعیین گردیده و در نتیجه، در صورت وجود وقفه، از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته و در غیر این صورت، از آزمون دیکی فولر استفاده شده است. نتایج حاصل، بیانگر عدم ایستایی کلیه متغیرها است.^۱ بنابراین، از متغیرها یک مرتبه تفاضل گیری شد و نتایج آزمون ایستایی برای تفاضل آن‌ها، در جدول زیر ارائه گردید.

جدول (۲): نتایج آزمون ریشه واحد برای تفاضل متغیرها

نام متغیر	بدون روند		با روند	
	DF	ADF	DF	ADF
De	-۱۰/۳۰	-	-۱۰/۳۱	-
dP	-	-۳/۶۴	-	-۴/۶۳
dG	-	-۲۲/۱۵	-	-۲۲/۰۴
dTOT	-۵/۶۴	-	-۶/۲۵	-

مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪ در حالت بدون روند -۲/۸۶-

مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪ در حالت با روند -۳/۴۱-

۱. به منظور بررسی آزمون شکست ساختاری در ایستایی متغیرها، آزمون پرون نیز در این رابطه به کار رفته که نتایج آن، آزمون دیکی فولر را تأیید کرده است.

بر اساس نتایج حاصل، تفاضل متغیرهای موجود در الگو ایستا است. بدین معنا که کلیه متغیرها هم‌جمعی از درجه یک هستند. بنابراین، لازم است از وجود رابطه هم‌تجمعی بین متغیرها اطمینان حاصل کرد. بدین‌منظور، از آزمون یوهانسون استفاده می‌شود.^۱ نتایج این آزمون در جدول زیر بیان شده است.

جدول (۳): نتایج آزمون اثر

مقدار بحرانی	آماره آزمون	فرضیه H_1	فرضیه H_0
۵۳/۹۴	۱۸۳/۷۸	$r \geq 1$	$r = 0$
۳۵/۰۷	۱۰۴/۵۴	$r \geq 2$	$r \leq 1$
۲۰/۱۶	۴۱/۳۵	$r \geq 3$	$r \leq 2$
۹/۱۴	۸/۶۳	$r \geq 4$	$r \leq 3$

مقادیر بحرانی در سطح ۹۵ درصد محاسبه شده است.

بر اساس جدول فوق، وجود حداقل سه بردار هم‌تجمعی در رابطه بین متغیرهای فوق، تأیید می‌گردد. با تأیید وجود رابطه هم‌تجمعی بین متغیرهای موجود در الگو، می‌توان از فقدان رگرسیون کاذب و وجود ارتباط حقیقی بین متغیرها اطمینان حاصل کرد.

آزمون غیرخطی بودن الگو، انتخاب متغیر و فرم تابع انتقال

یکی از مراحل اساسی در تخمین الگوهای رگرسیون انتقال ملایم، آزمون خطی بودن الگو در برابر الگوی غیرخطی است. در صورتی که فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن الگو رد نشود، می‌توان گفت که تغییرات نرخ ارز واقعی، می‌تواند توسط یک الگوی خطی توضیح داده شود و نیازی به الگوی غیرخطی نخواهد بود. در اینجا، فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن را می‌توان به صورت $H_0: \gamma = 0$ تعریف کرد. در واقع، با فرض صفر بودن γ معادله (۱) به یک رگرسیون خطی تبدیل می‌شود و در این حالت، θ و c پارامترهای غیرمشخصی خواهد بود (Lopez, 2008: 719) راه‌حلی که لوکونن^۲ و

۱. در مقاله‌هایی مانند کلمن و همکاران (۲۰۱۰) نیز برای وجود رابطه هم‌تجمعی بین متغیرها، از همین روش استفاده شده و پس از تأیید وجود رابطه هم‌تجمعی بین متغیرها، از روش STR در تخمین استفاده گردیده است.

2. Luukkonen

همکاران (۱۹۸۸) و تراسویرتا^۱ (۱۹۹۴) برای حل این مشکل بیان کرده‌اند، جایگزین کردن تابع انتقال $F(s_t, \gamma, c)$ با تقریب تیلور^۲ مناسب است.

برای انجام این آزمون، از بسط درجه سوم تیلور بر اساس پیشنهاد لوکونن و همکاران (۱۹۸۸) استفاده می‌شود. بدین ترتیب، رگرسیون کمکی برای انجام آزمون خطی بودن الگو، به صورت زیر خواهد بود.

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

در این وضعیت، فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن الگو به صورت زیر خواهد بود.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

در معادله (۴) ابتدا متغیر انتقال برای انجام آزمون فوق باید تعیین گردد. انتخاب این متغیر، نه تنها در این آزمون از اهمیت فراوانی برخوردار است، بلکه در تعیین نوع الگو و تخمین نهایی آن نیز سهم بسیاری دارد. برای این منظور، تسای^۳ (۱۹۸۹) و تراسویرتا (۱۹۹۴) آزمونی را ارائه کرده‌اند که در آن متغیر انتقال مناسب، طوری انتخاب می‌شود که آماره آزمون مربوط به آزمون خطی بودن حداقل شود. به عبارت دیگر، به منظور انتخاب وقفه مناسب ابتدا آزمون خطی بودن الگو برای متغیرهای بالقوه مختلف انجام می‌شود و متغیری انتخاب می‌گردد که مقدار آماره آزمون برای آن، در بین سایر متغیرها کم‌ترین باشد (Escribano and Jorda, 1999: 6).

در صورت تأیید غیرخطی بودن الگو، باید فرم تابعی مناسب برای تابع انتقال مورد بررسی قرار گیرد. همان‌طور که بیان شد، در بررسی‌های موجود، تابع انتقال به دو شکل LSTR1 و LSTR2 مطرح شده است که هر کدام ویژگی‌های خاص خود را دارد. تفاوت دو الگوی مذکور، این است که در حالت LSTR1، پویایی الگو در دو طرف حد آستانه، غیرمقارن بوده، ولی در حالت LSTR2 در دو طرف مقدار میانی حدود آستانه مقارن است. بنابراین، یکی از مباحثی که در تخمین الگوی رگرسیون انتقال ملایم، حائز اهمیت است، انتخاب فرم تابع انتقال است. در این آزمون، ابتدا معادله (۴) برآورد می‌گردد و سپس مقادیر آماره آزمون برای فرضیه‌های زیر محاسبه می‌گردد و بر اساس آن، الگوی مناسب برای تابع انتقال پیشنهاد می‌شود.

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

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

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

1. Terasvirta
2. Taylor Approximation
3. Tsay

نتایج حاصل از انجام آزمون‌های فوق در جدول زیر بیان شده است. در اینجا علاوه بر متغیرهای درونزای موجود در الگوی وقفه اول و دوم نرخ ارز حقیقی و متغیر روند به عنوان متغیرهای بالقوه مورد آزمون قرار گرفته است. شایان ذکر است که مقادیر بیان شده در جدول زیر، آماره F نیست، بلکه مقدار سطح عدم اطمینان آماره F (Prob F) را نشان می‌دهد. بر این اساس، ستون F بیانگر سطح عدم اطمینان در رد فرضیه خطی بودن و F2، F3، F4 به ترتیب به سطح عدم اطمینان در رد فرضیه‌های H_{02} ، H_{03} و H_{04} مربوط است. در این جدول، متغیر انتقال مناسب با علامت * مشخص شده است.

جدول (۴): نتایج آزمون خطی بودن و تعیین متغیر انتقال

متغیر انتقال	F	F4	F3	F2	الگوی پیشنهادی
e(t-1)*	0.00000	0.90915	0.00068	0.00000	LSTR1
e(t-2)	0.00021	0.01995	0.71999	0.00006	LSTR1
P(t)	0.13310	0.01014	0.94340	0.72038	Linear
TOT(t)	0.10511	0.05792	0.14149	0.76011	Linear
G(t)	0.10734	0.57307	0.10811	0.08217	Linear
TREND	0.00591	0.12935	0.00105	0.73374	LSTR2

با مقایسه مقادیر بیان شده در جدول فوق، ملاحظه می‌گردد که سطح عدم اطمینان متغیر وقفه اول نرخ ارز کوچک‌ترین مقدار را نسبت به سایر متغیرها به خود اختصاص داده است. بنابراین، فرضیه خطی بودن در مورد این متغیر، به احتمال بیشتری رد شده و می‌توان گفت که آماره آزمون آن، نسبت به سایر متغیرها کوچک‌تر بوده است. بر این اساس، متغیر وقفه اول نرخ ارز حقیقی، مناسب‌ترین متغیر به عنوان متغیر انتقالی است. از آنجایی که مقدار آماره آزمون، بیانگر غیرخطی بودن الگوی نرخ ارز است، الگو به صورت غیرخطی مورد تخمین قرار خواهد گرفت.

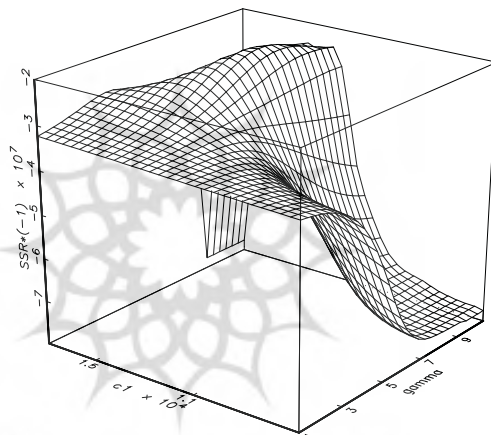
بر اساس سه ستون F2، F3، F4 و فرم تابع انتقال، انتخاب می‌گردد. در صورت انتخاب متغیر وقفه نرخ ارز به عنوان متغیر انتقال، فرم تابعی مناسب پیشنهاد شده برای تابع انتقال، به صورت LSTR1 است که این فرم تابعی، بیانگر عدم تقارن در فرایند تعدیل نرخ ارز حول مقدار آستانه است.

مقادیر اولیه در برآورد c و γ

پارامترهای الگوی STR توسط الگوریتم نیوتون - رافسون مورد برآورد قرار می‌گیرد. بنابراین، لازم است یک مقدار اولیه مناسب برای شروع الگوریتم انتخاب گردد. جستجوی مقادیر از طریق یک تقریب

خطی در c و خطی - لگاریتمی در γ صورت می‌پذیرد. برای هر مقدار c و γ مجموع مربعات خطا محاسبه می‌گردد و مقادیری از این دو پارامتر، به عنوان نقطه شروع الگوریتم معرفی می‌شود که کم‌ترین مجموع مربعات خطا را حاصل کند. در شکل زیر قرینه مجموع مربعات خطا (به صورت مقادیر منفی) تابعی از c و γ نشان داده شده است. بنابراین مقدار ماکزیمم در این شکل، بیانگر مناسب‌ترین مقدار اولیه برای c و γ است. بدین ترتیب و با توجه به شکل زیر، مقدار اولیه $\gamma = 3/94$ و $c = 13726/38$ به عنوان نقطه شروع الگوریتم انتخاب می‌شود.

STR Grid Search (max -SSR)



شکل (۱): مجموع مربعات خطا تابعی از c و γ

برآورد نرخ ارز حقیقی تعادلی توسط الگوی LSTR1

در این مرحله، تمامی آزمون‌های لازم جهت تعیین الگو انجام شده و می‌توان به برآورد الگوی نهایی پرداخت. فرم کامل الگویی که برآورد می‌گردد، به صورت زیر است.

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

$$w_t = (1, P_t, G_t, TOT_t)$$

$$F(e_{t-1}, \gamma, c) = \{1 + \exp[-\gamma(e_{t-1} - c)]\}^{-1}, \gamma > 0$$

نتایج تخمین این معادله در جدول زیر بیان شده است. پارامترهای مربوط به $\pi'w_t$ در الگوی فوق به عنوان قسمت خطی و پارامترهای مربوط به $(\theta'w_t)F(s_t, \gamma, c)$ به عنوان قسمت غیرخطی بیان

شده است. به عبارت روشن‌تر، می‌توان معادله برآورد شده را به صورت زیر نشان داد.

$$e_t = 11066/46 - 2870/18P_t + 5081/19TOT_t + (20407/38 + 8552/50P_t - 28546/69TOT_t - 19419/26G_t) * \{1 + \exp[-4/04 * (e_{t-1} - 13833/78)]\}^{-1}$$

جدول (۵): نتایج تخمین الگوی تعادلی نرخ ارز حقیقی

متغیر توضیحی	ضریب	Prob
قسمت خطی الگو		
عرض از مبدأ	۱۱۰۶۶/۴۶	۰/۰۰۰۰
P	- ۲۸۷۰/۱۸	۰/۰۰۰۰
TOT	۵۰۸۱/۱۹	۰/۰۰۹۱
قسمت غیرخطی الگو		
عرض از مبدأ	۲۰۴۰۷/۳۸	۰/۰۰۰۸
P	۸۵۵۲/۵۰	۰/۰۰۰۱
TOT	- ۲۸۵۴۶/۶۹	۰/۰۰۰۳
G	- ۱۹۴۱۹/۲۶	۰/۰۴۵۱
γ	۴/۰۴	۰/۰۰۰۳
C	۱۳۸۳۳/۷۸	۰/۰۰۰۰

با توجه به جدول فوق، همه ضرایب متغیرها، معنادار است. بنابراین، نرخ ارز حقیقی تعادلی، تابعی از شاخص بهره‌وری، رابطه مبادله و نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید است. ضریب مربوط به مخارج مصرفی دولت در قسمت خطی الگو، معنادار نبوده و در تخمین نهایی، متغیر مذکور در این بخش از الگو حذف گردیده است. در قسمت خطی الگو، افزایش شاخص بهره‌وری، باعث کاهش نرخ ارز حقیقی می‌شود. در مورد رابطه مبادله، اثر جانشینی بزرگ‌تر از اثر مخارج بوده است و در نتیجه، ضریب به دست آمده مثبت است.

با وجود عدم معناداری ضریب متغیر نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید در بخش خطی، اثر غیرخطی این متغیر بر نرخ ارز حقیقی، مورد تأیید است و دارای ضریب منفی در توضیح نرخ ارز حقیقی است. در قسمت غیرخطی الگوی، اثر دو متغیر رابطه مبادله و شاخص بهره‌وری، بر خلاف

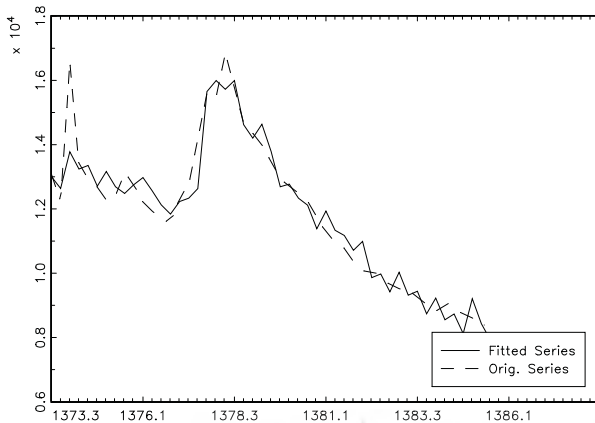
جهت قسمت خطی الگو است. همان طور که در بخش‌های قبل بیان شد، ضرایب الگوی STR، بین π و $\theta + \pi$ در نوسان خواهد بود. بنابراین، می‌توان گفت که ضرایب بین مقادیر به دست آمده از قسمت خطی و مجموع ضریب خطی و غیرخطی در نوسان است. از آنجایی که ضرایب قسمت غیرخطی الگو، دارای علامت معکوس ضرایب بخش خطی است، می‌توان گفت که اثر متغیرها در نزدیکی حد آستانه تضعیف می‌گردد. همچنین متغیر نسبت مخارج مصرفی به تولید در محدوده موجود، حول حد آستانه اثرگذار بوده و در خارج از این محدوده، اثر معناداری بر نرخ ارز حقیقی نداشته است.

برآورد ضرایب فوق و مقایسه آن با نتایج حاصل از پژوهش‌های موجود در این زمینه در ایران، می‌تواند غیرخطی بودن ارتباط بین متغیرهای توضیح دهنده و نرخ ارز حقیقی را تأیید کند. نکته قابل توجه درباره سایر پژوهش‌ها این است که تخمین ضرایب و بررسی ارتباط متغیرها با روش خطی، انجام شده و نتایج آن‌ها در برخی موارد، متفاوت بوده است. تفاوت این نتایج، می‌تواند به دلایل مختلفی نظیر متفاوت بودن دوره بررسی باشد که این خود رابطه غیرخطی متغیرها را تأیید می‌کند. زیرا همان طور که توضیح داده شد، در این الگو اثر متغیرها می‌تواند در طول زمان با توجه به شرایط نظام حاکم دچار تغییر گردد.

برای مثال، در پژوهش‌های تجربی توافق جامعی درباره اثر متغیر رابطه مبادله بر نرخ ارز حقیقی وجود ندارد. در پژوهش‌های هژبر کیانی و نیک‌اقبالی (۱۳۷۹)، حلافی و همکاران (۱۳۸۳) و صباغ کرمانی و شقاقی شهری (۱۳۸۴) اثر مثبت متغیر مذکور بر نرخ ارز حقیقی، مورد تأیید قرار گرفته است، در حالی که در پژوهش حسینی و همکاران (۱۳۸۹) و برقندان و نجفی (۱۳۸۹) نتیجه عکس آن، به دست آمده است. همین مسأله درباره مخارج مصرفی دولت نیز وجود دارد، به طوری که در گروهی از پژوهش‌های مذکور، رشد مخارج مصرفی دولت، سبب افزایش نرخ ارز حقیقی شده است (درگاهی و گچلو، ۱۳۸۰ و عسگری و توفیقی، ۱۳۸۸) و در برخی دیگر، مانند پژوهش برقندان و نجفی (۱۳۸۹) اثر رشد مخارج دولت بر نرخ ارز حقیقی، منفی برآورد گردیده است. گرچه یافته‌های برخی پژوهش‌های موجود، مانند درگاهی و گچلو (۱۳۸۰) و مهرآرا (۱۳۸۵) اثر منفی رشد بهره‌وری را بر نرخ ارز حقیقی تعادلی تأیید می‌کند.

برآورد انحرافهای نرخ ارز از مقادیر تعادلی

پس از تخمین الگوی نرخ ارز حقیقی، می‌توان مقادیر نرخ ارز حقیقی تعادلی را بر اساس الگو استخراج کرد. در نمودار زیر، این سری زمانی همراه با سری زمانی اولیه که بیانگر مقادیر تحقق یافته نرخ ارز حقیقی است، ملاحظه می‌شود.



نمودار(۱): مقادیر تحقق یافته و مقادیر تعادلی نرخ ارز حقیقی

منبع: یافته های پژوهش

با محاسبه مقادیر تعادلی نرخ ارز حقیقی در هر دوره، انحراف‌های نرخ ارز بر اساس تفاوت نرخ ارز حقیقی تحقق یافته از نرخ ارز حقیقی تعادلی، استخراج می‌گردد. این متغیر که انحراف‌های نرخ ارز حقیقی نامیده می‌شود، بیانگر فاصله مقدار تحقق یافته از مقادیر تعادلی نرخ ارز حقیقی است. سری زمانی به دست آمده از این فرایند، در نمودار زیر ترسیم گردیده است. همچنین مقادیر عددی آن، در قسمت ضمیمه بیان می‌شود.



نمودار(۲): انحراف‌های نرخ ارز از مقادیر تعادلی

منبع: یافته های پژوهش

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، انحراف نرخ ارز از مسیر تعادلی برای هر دوره برآورد شده است. با توجه به تأیید وجود فرایند غیرخطی در تعدیل نرخ ارز، از روش رگرسیون انتقال ملایم برای تخمین الگوی تعادلی نرخ ارز استفاده شده است. یافته‌های پژوهش حاضر، بیانگر تغییر ضرایب متغیرهای اثرگذار بر نرخ ارز حقیقی در طول دوره مورد بررسی بوده است. با توجه به اینکه برای اقتصاد ایران، الگوی غیرخطی، الگوی مناسب برای بررسی اثر متغیرها شناخته شده است، در صورتی که در برآورد مقادیر تعادلی، از روش‌های خطی استفاده گردد، دچار انحراف در سنجش این مقادیر شده و هرگونه استدلالی بر اساس داده‌های به دست آمده بر اساس روش‌های سنتی، می‌تواند گمراه‌کننده باشد. به همین دلیل، در پژوهش حاضر از برآورد غیرخطی الگوی تعادلی نرخ ارز حقیقی استفاده شده است و توصیه می‌گردد که این موضوع در سایر پژوهش‌های مربوط به الگوی تعادلی نرخ ارز نیز در نظر گرفته شود.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که پیش از آغاز اصلاحات گسترده ارزی در اردیبهشت ۱۳۷۸ نوسان‌های وسیع‌تری در نرخ ارز حقیقی پدید آمده، در حالی که پس از آن، تا حدودی میزان انحراف از مقادیر تعادلی کاهش یافته است.^۱ به دلیل نوسان‌های وسیعی که در سال‌های قبل از ۱۳۷۸ در نرخ ارز ایجاد شد و نیز مسائل و مشکلات شدیدی که به دلیل کاهش قیمت نفت در سال ۱۳۷۷ به وجود آمد. پس از سال ۱۳۷۸ در فراهم کردن زمینه برای یکسان‌سازی نرخ ارز، توجه بیشتری به کارکرد نیروهای بازار در تعیین نرخ ارز معطوف گردید. در همین راستا، اقداماتی برای حذف نرخ‌های صادراتی انجام شد. در این زمان بانک مرکزی به جذب ذخایر بانک‌های تجاری پرداخت و اضافه قیمت ارز را در بورس به شدت کاهش داد که این کار موجب تثبیت بازار ارز گردید. پس از اردیبهشت ۱۳۷۸ با کاهش نرخ ارز در بازار موازی، تفاوت این نرخ با نرخ رسمی به تدریج کمتر شد. این سیاست‌ها برای تنظیم بازار ارز در دوره‌های بعد نیز دنبال گردید، به‌طوری که در سال ۱۳۷۹، دولت موظف شد تا مازاد درآمدهای ارزی خود را که در نتیجه بهبود در قیمت نفت ایجاد شده بود، در حساب ذخیره ارزی نزد بانک مرکزی نگهداری کند.

اجرای این اصلاحات گسترده، توانست تاحدودی نوسان‌های نرخ ارز حقیقی را کاهش دهد، اما کماکان انحراف‌های گسترده‌ای در نرخ ارز از سطح تعادل دیده می‌شود. با توجه به آثار منفی این عدم تعادل‌ها بر سایر متغیرهای اقتصادی، لزوم اجرای سیاست‌های هماهنگ اقتصادی که نرخ ارز را

۱. این نتیجه را می‌توان بر اساس مقایسه میزان واریانس داده‌های انحراف‌های نرخ ارز از سطح تعادل در دو دوره قبل از اصلاحات ارزی ۱۳۷۸ و بعد از آن تأیید کرد.

متناسب با سطح تعادل خود نگه دارد، آشکار می‌گردد. بدین منظور لازم است که سیاست‌های مناسب ارزی برای کشور اتخاذ گردد تا نوسان‌های این متغیر در حداقل ممکن کاهش یابد و عوامل مؤثر بر کنترل این بی‌ثباتی‌ها، شناسایی و ساماندهی گردد.

منابع

الف فارسی

- ادواردز، سباستین (۱۳۷۳). مشکل تنظیم نرخ ارز در کشورهای در حال توسعه. ترجمه اسداله فرزینوش. تهران: مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی.
- برقندان، ابوالقاسم و بهالدین نجفی (۱۳۸۹). اثر انحراف نرخ ارز بر شاخص حمایت از تولیدکننده بخش کشاورزی در ایران. *تحقیقات اقتصادی ایران*، ۲(۱)، ۱۵-۳۴.
- حسینی، سیدصفر، گیلان‌پور، امید و ایروانی، سمانه (۱۳۸۹). اثر انحراف نرخ ارز بر شاخص‌های حمایت از تولیدکنندگان گندم. *اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۲۴(۳)، ۴۰۳-۳۹۳.
- حلافی، حمیدرضا، اقبالی، علیرضا و گسگری، ریحانه (۱۳۸۳). انحراف نرخ ارز واقعی و رشد اقتصادی در اقتصاد ایران. *پژوهشنامه اقتصادی*، ۱۴، ۱۶۷-۱۸۸.
- درگاهی، حسن و گچلو، جعفر (۱۳۸۰). بررسی رفتار کوتاه‌مدت و بلندمدت نرخ ارز حقیقی در اقتصاد ایران. *پژوهشنامه بازرگانی*، ۲۱، ۶۰-۲۱.
- صباغ کرمانی، مجید و شقاقی شهری، وحید (۱۳۸۴). عوامل مؤثر بر نرخ ارز واقعی در ایران (رهیافت خودرگرسیون برداری). *پژوهشنامه اقتصادی*، ۱۶، ۱۳۲-۱۰۱.
- عسگری، منوچهر و توفیقی، حمید (۱۳۸۸). شناسایی عوامل مؤثر بر نامیزانی نرخ ارز و تأثیر آن بر رشد اقتصادی در ایران. *پژوهشنامه اقتصادی*، ۲(۳۳)، ۲۲۳-۲۴۶.
- مهرآرا، محسن (۱۳۸۵). برآورد نرخ ارز حقیقی تعادلی در اقتصاد ایران. *پژوهشنامه اقتصادی*، ۲۱، ۱۶۷-۲۰۸.
- هژیر کیانی، کامبیز و نیک‌اقبالی، سیروس (۱۳۷۹). بررسی اثر عدم تعادل نرخ ارز بر عرضه صادرات محصولات کشاورزی. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۵۶، ۳۹-۵۳.

(ب) انگلیسی

- Bereau B., A. Lopez & Mignon, V. (2008). *Nonlinear Adjustment of the Real Exchange Rate Towards its Equilibrium Value: A Panel Smooth Transition Error Correction Modelling*. Working Papers 23. CEPII Research Center.
- Coleman, S., Cuestas, J. C. & Mourelle, E. (2010). *A Nonlinear Analysis of the Relationship Between Real Exchange Rates and Oil Prices in African Countries*. In CSAE Annual Conference. Oxford University.
- Dee, Ph. S. (1983). *Optimal Exchange Market Intervention* (Ph.D. Thesis). Canada, Vancouver. Simon Fraser University.
- Edwards, S. (1988). Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior: Theory and Evidence from Developing Countries. *Journal of Development Economics*, 29, 311-341.
- Edwards, S. & Van, W. (1989). Tariffs the Real Exchange Rate and the Terms of Trade. *Oxford Economic Paper*, 39, 12-33.
- Egert, B. & Revil, A. L. (2003). *Estimating the Fundamental Equilibrium Exchange Rate of Central and Eastern European Countries The EMU Enlargement Perspective*. CEPII Working Paper, 05.
- Escribano, A. & Jorda O. (1999). Improved Testing and Specification of Smooth Transition Autoregressive Models In Rothman P. (ed.). *Nonlinear Time Series Analysis of Economic and Financial Data* (289-319). Kluwer Academic Press: Boston.
- Hinkle, L., & P. Montile (1999). *Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries*. World Bank.
- Imbs, J., Mumtaz, H., Ravn, M. & Rey, H. (2003). Nonlinearities and Real Exchange Rate Dynamics. *Journal of the European Economic Association*, 1(2-3), 639-649.
- Kriljenko, J. I. C., Guimaraes, R. & Karacadag, C. (2003). *Official Intervention in Foreign Exchange Market: Element of Best Practice*. IMF Working Paper. WP/03152/.
- Leon, H. & Najarian, S. (2005). Asymmetric Adjustment and Nonlinear Dynamics in real Exchange Rates. *International Journal of Finance and Economics*, 10, 15-39.
- Liew, V. K. S., Lim, K. P., Lau, E. & Choong, C. K. (2005). Exchange Rate, Relative Price Nonlinear Cointegration Relationship in Malaysia. *Economics Bulletin*, 6(11), 1-16.
- López, A. (2008). Nonlinearities or Outliers in Real Exchange Rates?. *Economic Modelling*, 25, 714-730.
- Lukkonen, R., Saikkonen, P. & Teräsvirta, T. (1988). Testing Linearity Against Smooth Transition Autoregressive Models. *Biometrika*, 75(3), 491-499.
- Melecký, M. & Komárek, L. (2007). The behavioral equilibrium exchange rate of the Czech Koruna. *Transition Studies Review*, 14, 105-121.
- Razin, O., & Collins, S. M. (1999). Real Exchange Rate Misalignments and Growth. In Razin, A. & Sadka, E. (eds.). *The Economics of Globalization*:

- Policy Perspectives from Public Economics* (59-81). Cambridge, New York and Melbourne University Press.
- Salto M. & Turrini, A. (2010). Comparing Alternative Methodologies for Real Exchange Rate Assessment. *European Economy Economic Papers*, 427.
- Sarantis, Nicholas (1999). Modeling Non-Linearities in Real Effective Exchange Rates. *Journal of International Money and Finance*, 18, 27-45.
- Teräsvirta, T. (1994). Specification, Estimation, and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models. *Journal of American Statistical Association*, 89, 208-218.
- Tsay, R. (1989). Testing and Modeling Threshold Autoregressive Processes. *Journal of American Statistics Association*, 84, 231-240.

پیوست (۱):

انحراف‌های نرخ ارز از مقادیر تعادلی

Q3 1373	70.35
Q4 1373	-415.09
Q1 1374	2795.10
Q2 1374	68.48
Q3 1374	-384.76
Q4 1374	-34.13
Q1 1375	-891.13
Q2 1375	-258.74
Q3 1375	636.03
Q4 1375	14.89
Q1 1376	-782.85
Q2 1376	-631.14
Q3 1376	-411.52
Q4 1376	-297.42
Q1 1377	127.38
Q2 1377	420.11
Q3 1377	1568.63
Q4 1377	-51.57
Q1 1378	-505.96
Q2 1378	1126.92
Q3 1378	-224.11
Q4 1378	34.88
Q1 1379	146.20

Q2 1379	-644.54
Q3 1379	-330.26
Q4 1379	267.98
Q1 1380	-88.25
Q2 1380	164.89
Q3 1380	116.03
Q4 1380	365.70
Q1 1381	-690.38
Q2 1381	-335.57
Q3 1381	-392.79
Q4 1381	-351.61
Q1 1382	-922.09
Q2 1382	210.59
Q3 1382	-52.48
Q4 1382	203.11
Q1 1383	-509.36
Q2 1383	129.86
Q3 1383	-138.49
Q4 1383	290.23
Q1 1384	-421.22
Q2 1384	567.65
Q3 1384	233.70
Q4 1384	581.82
Q1 1385	-598.30
Q2 1385	70.14
Q3 1385	199.24
Q4 1385	905.75
Q1 1386	-441.90
Q2 1386	61.20
Q3 1386	-48.23
Q4 1386	267.71
Q1 1387	-790.71

منبع: یافته‌های پژوهش