

## اثر بی ثباتی اقتصاد کلان بر عبور نرخ ارز: شواهدی از رگرسیون انتقال ملایم (STR)

سعید راسخی<sup>۱</sup>، مجتبی منتظری<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۶/۰۸

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۶/۲۴

### چکیده

با توجه به اهمیت رابطه میان بی ثباتی اقتصاد کلان و عبور نرخ ارز، مطالعه حاضر با استفاده از الگوی EGARCH و الگوی رگرسیون انتقال ملایم (STR)، اثرگذاری غیرخطی بی ثباتی اقتصاد کلان بر عبور نرخ ارز ایران را طی دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۴۲ بررسی کرده است. برای این منظور، ابتدا شاخص بی ثباتی اقتصاد کلان با استفاده از الگوی EGARCH برآورد شده و سپس، با بهره گیری از الگوی رگرسیون انتقال ملایم (STR) فرضیه تحقیق مبنی بر اثر مثبت و غیر خطی بی ثباتی اقتصاد کلان بر عبور نرخ ارز، آزمون شده است. بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق، بی ثباتی اقتصاد کلان به صورت غیرخطی و در قالب یک الگوی دو رژیم بر عبور نرخ ارز اثر مثبت دارد. بر این اساس، توجه به توالی سیاست‌های اقتصادی حائز اهمیت بوده و مشخصاً توصیه می شود، سیاست‌های کاهش بی ثباتی اقتصاد کلان مقدم بر سیاست‌های ارزی باشد.

طبقه بندی JEL: C22، E31، F41.

واژگان کلیدی: بی ثباتی اقتصاد کلان، بی ثباتی نرخ ارز، عبور نرخ ارز، الگوی STR، ایران.

---

۱. استاد اقتصاد بین الملل، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران (نویسنده مسئول)  
Email: srasekhi@umz.ac.ir

۲. کارشناس ارشد اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران  
Email: montazeri.mojtaba@gmail.com

## ۱. مقدمه

طی دهه‌ی ۱۹۸۰ میلادی، کسری پایدار تراز تجاری کشورهای بزرگی همچون ایالات متحده آمریکا علیرغم کاهش شدید ارزش پول ملی موجب تعجب بسیاری از اقتصاددانان شد. دیدگاه سنتی مبتنی بر راه کار کشش‌ها قادر به توضیح این ابهام نبود. تنها توضیح این راه کار عدم برقراری شرط مارشال-لرنر و واکنش غیرطبیعی تراز تجاری به کاهش ارزش پول ملی بود، درحالی که شواهد تجربی غیر از این را نشان می‌داد. اقتصاددانان، این ابهام را با عبور ناقص نرخ ارز<sup>۱</sup> توضیح دادند.

عبور نرخ ارز نشان دهنده‌ی میزان انعکاس و اثر تغییر نرخ ارز در شاخص قیمت واردات و یا شاخص قیمتی مصرف کننده است (منون<sup>۲</sup>، ۱۹۹۵). هرگونه افزایش و یا کاهش نرخ ارز، قیمت‌های داخلی را به صورت مستقیم و غیر مستقیم تحت تاثیر قرار می‌دهد. کانال مستقیم اثرگذاری نرخ ارز بر قیمت‌های داخلی، تغییر در قیمت کالاهای نهایی وارداتی است. کانال غیرمستقیم نیز افزایش قیمت کالاهای سرمایه‌ای، مواد خام و کالاهای واسطه‌ای صنایع بواسطه تغییر نرخ ارز است که با فشار هزینه‌ای بر تولیدکنندگان داخل، موجب افزایش قیمت کالاهای ساخت داخل می‌شود (جابارا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). همچنین، نوسانات نرخ ارز می‌تواند از طریق اثرگذاری بر صادرات خالص، موجب تغییر تقاضای کل اقتصاد شود که این امر به نوبه خود، قیمت‌های داخلی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (فارتوفت<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱). عبور نرخ ارز پایین در رابطه با سیاست‌های پولی و ارزی اهمیت فراوانی دارد. زیرا اعتبار این سیاست‌ها، برای هدف‌گذاری تورم<sup>۵</sup> و تعدیل حساب جاری افزایش می‌یابد (چودری و هکورا<sup>۶</sup>، ۲۰۰۶). همچنین، هرچه عبور نرخ ارز پایین‌تر باشد تاثیرپذیری اقتصاد داخل از شوک‌های خارجی کمتر بوده و ثبات اقتصادی کشور افزایش می‌یابد.

- 
1. Imperfect exchange rate pass-through
  2. Menon
  3. jabara
  4. Fjartoft
  5. Inflation Targeting
  6. Choudhri and Hakura

بنابراین، بررسی متغیرهای اثرگذار بر عبور نرخ ارز، به منظور شناخت یکی از مؤثرترین کانال‌های اثرگذار بر تراز تجاری یک کشور و یکی از عوامل مهم مؤثر بر سطح قیمت‌های داخلی، از اهمیت خاصی برخوردار است. در این راستا، در ادبیات اقتصادی، بی‌ثباتی اقتصاد کلان<sup>۱</sup> به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر عبور نرخ ارز مورد تاکید قرار گرفته است که به نظر می‌رسد این مسئله در اقتصاد ایران که یک اقتصاد در حال توسعه می‌باشد و با بی‌ثباتی اقتصاد کلان قابل توجهی مواجه بوده است، حائز اهمیت بیشتری می‌باشد.

لازم به توضیح است که در شرایط بی‌ثبات اقتصاد کلان، تصمیم‌گیری‌های آینده پیچیده و مشکل بوده و این بی‌ثباتی تصمیمات عاملان اقتصادی را متأثر می‌سازد و منجر به انحراف تصمیمات می‌گردد. از طرف دیگر، نوگویرا و لدسما<sup>۲</sup> (۲۰۱۰) بیان می‌کنند که واکنش بنگاه‌های صادرکننده خارجی و شرکت‌های داخلی به سطوح مختلف بی‌ثباتی احتمالاً یکسان نیست و تا حدودی ناهمگنی در نگرش بنگاه‌ها نسبت به شرایط اقتصاد کلان وجود دارد. بنابراین، بی‌ثباتی اقتصاد کلان ممکن است به صورت نامتقارن (غیرخطی) بر عبور نرخ ارز تاثیر بگذارد. در این راستا، فرض اثرگذاری خطی بی‌ثباتی بر عبور نرخ ارز می‌تواند محققان و سیاست‌گذاران را دچار اشتباه کند. بنابراین، بررسی اینکه آیا بی‌ثباتی اقتصاد کلان در دامنه‌های مختلف، تاثیرات متفاوتی بر عبور نرخ ارز دارد یا نه، کاملاً ضروری به نظر می‌رسد. بر این اساس، مطالعه حاضر با استفاده از الگوی رگرسیون انتقال ملایم (STR)<sup>۳</sup>، اثر بی‌ثباتی اقتصاد کلان را بر عبور نرخ ارز طی دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۴۲ بررسی می‌کند. مشخصاً فرضیه تحقیق حاضر این است که بی‌ثباتی اقتصاد کلان اثر مثبت و غیر خطی بر عبور نرخ ارز دارد.

مقاله حاضر در پنج بخش تنظیم شده است. بعد از مقدمه در بخش اول، بخش دوم به مبانی نظری اختصاص دارد. در بخش سوم پیشینه‌ی تحقیق و در بخش چهارم، الگوی

---

1. Macroeconomic instability  
2. Nogueira and Ledesma  
3. Smooth Transition Regression (STR)

تحقیق و روش برآورد ارایه شده است. بخش پنجم به داده‌ها و نتایج تجربی اختصاص یافته است. نتیجه‌گیری در بخش ششم ارایه شده و سرانجام، منابع و مآخذ تحقیق در انتهای مقاله آمده است.

## ۲. مبانی نظری

عبور نرخ ارز ریشه در قانون قیمت واحد (LOP)<sup>۱</sup> و نظریه‌ی برابری قدرت خرید (PPP)<sup>۲</sup> دارد. در صورتی که قانون یک قیمتی برای تمام کالاها برقرار باشد، آنگاه نظریه برابری قدرت خرید مطلق برقرار می‌شود. دو پیش فرض برای نسخه مطلق PPP وجود دارد: اولاً، آریترایژ بدون هزینه و بدون اصطکاک است. ثانیاً، کالاهای مشابه با وزن‌های مشابه وارد سبد کالایی کشورها می‌شوند. با توجه به اینکه تایید تجربی پیش فرض‌های یاد شده قدری مشکل است، برابری قدرت خرید نسبی<sup>۳</sup> جایگزین نسخه مطلق نظریه شده است. بر اساس برابری قدرت خرید نسبی، تغییر نرخ ارز متناسب با تفاوت نرخ تورم‌های داخلی و خارجی است (آلپر، ۲۰۰۳)<sup>۴</sup>. نسخه مطلق PPP به شکل زیر است:

$$P_t = E_t \cdot P_t^* \quad (۱)$$

درحالی که PPP نسبی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$P_t = \alpha \cdot E_t \cdot P_t^* \quad (۲)$$

که در روابط فوق،  $P_t$  شاخص قیمت داخلی،  $\alpha$  معکوس نرخ واقعی ارز،  $E_t$  نرخ اسمی ارز و  $P_t^*$  شاخص قیمت خارجی است. از این رو می‌توان گفت که اگر نظریه برابری قدرت خرید (مطلق و یا نسبی) برقرار باشد، نوسانات نرخ ارز موجب حرکات متناسب در سطح قیمت‌های داخلی می‌شود. به عبارت دیگر، عبور نرخ ارز به قیمت‌های داخلی کامل

- 
1. Law of One Price (LOP)
  2. Purchase Power Parity (PPP)
  3. Relative PPP
  4. Alper

است (آنایا<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰). عبور کامل نرخ ارز مربوط به دیدگاه کینزی است و به دوره‌ی کوتاه‌مدت اشاره دارد. در این حالت، اگر ارزش پول داخلی کاهش یابد موجب بهبود متناسب رابطه‌ی مبادله کشور می‌شود. حالت اخیر برای یک اقتصاد تجاری کوچک قابل تصور است. کامل بودن عبور نرخ ارز به معنای ثابت بودن قیمت واردات بر حسب پول خارجی و قیمت صادرات بر حسب پول داخلی است (دورکس و انگل<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲).

روگوف<sup>۳</sup> (۱۹۹۶) نشان می‌دهد که سرعت همگرایی به PPP بسیار کند است از این رو، PPP برای کوتاه‌مدت و میان‌مدت ابزار مناسبی برای تحلیل نیست. همچنین، کروگمن<sup>۴</sup> (۱۹۸۷)، آتوکورالا<sup>۵</sup> (۱۹۹۱) و آتوکورالا و منن<sup>۶</sup> (۱۹۹۴) نشان دادند که با کنار گذاشتن فرض رقابت کامل، که یکی از فروض نظریه برابری قدرت خرید است، عبور نرخ ارز می‌تواند ناقص باشد. زمانی که عبور نرخ ارز ناقص است، میزان کاهش در رابطه‌ی مبادله کمتر از میزان کاهش در ارزش پول خواهد بود. در این جا قیمت صادرات همگام با تغییر نرخ ارز دستخوش تغییر می‌شود. این نوع واکنش صادرکنندگان در مقابل تغییر نرخ ارز سبب خواهد شد که اثرات اولیه نرخ ارز بر صادرات حقیقی تعدیل شود.

یکی از عوامل موثر بر عبور نرخ ارز وجود بی‌ثباتی‌های اقتصاد کلان است. بی‌ثباتی اقتصاد کلان از سه کانال بر عبور نرخ ارز تاثیر می‌گذارد: قیمت‌گذاری برای بازار (PTM)<sup>۷</sup>، انتظارات بنگاه‌های داخلی و اثر چشم و هم‌چشمی.

در ادبیات اقتصادی، برای اولین بار کروگمن (۱۹۸۷) مفهوم قیمت‌گذاری برای بازار (PTM) را عنوان کرد. وی نشان داد که قیمت واردات ایالات متحده آمریکا به

- 
1. Anaya
  2. Devereux and Engel
  3. Rogoff
  4. Krugman
  5. Athukorala
  6. Athukorala and Menon
  7. Pricing to Market

تغییرات نرخ ارز واکنش کامل نشان نمی‌دهد و قیمت‌گذاری برای بازار را دلیل این امر برشمرد. PTM نشان دهنده‌ی نقش ساختار بازار در تجارت بین‌الملل است. برخلاف نظریه‌های سنتی، در چند دهه‌ی اخیر الگوهای جدید تجارت بین‌الملل در چارچوب بازار رقابت ناقص ارائه شده‌اند. قیمت‌گذاری برای بازار یعنی، بنگاه دارای قدرت انحصاری، محصولات خود را با توجه به کشش‌های متفاوت تقاضا به قیمت‌های متفاوت در بازارهای مختلف به فروش می‌رساند (کروگمن، ۱۹۸۷).

بنگاه‌های صادراتی خارجی برای حفظ سهم فروش خود در بازارهای داخلی، همگام با تغییر نرخ ارز، حاشیه سود<sup>۱</sup> و به تبع آن قیمت را تعدیل می‌کنند تا رقابت-پذیری خود را در برابر بنگاه‌های داخلی حفظ کنند. ولی با توجه به اینکه در محیط بی‌ثبات اقتصادی، ریسک بالاتر است؛ بنگاه‌های صادراتی خارجی، انگیزه‌ای برای افزایش هزینه‌های خود از محل سودشان ندارند که نتیجه‌ی آن، افزایش عبور نرخ ارز است (هرزبرگ و همکاران، ۲۰۰۳)<sup>۲</sup>.

در رابطه با انتظارات بنگاه‌های داخلی، تیلور (۲۰۰۰) عنوان می‌کند که یکی از عواقب احتمالی تورم پایین‌تر و با ثبات‌تر، کاهش انتقال یا عبور تغییرات هزینه به قیمت توسط بنگاه‌ها است. این کاهش در عبور را می‌توان به عنوان کاهش در قدرت قیمت‌گذاری بنگاه‌ها تلقی کرد. تیلور با استفاده از یک الگوی خرد اقتصادی (قیمت‌گذاری متناوب<sup>۳</sup>) نشان داد انعکاس تغییرات هزینه‌ی یک شرکت در قیمت‌هایش، تابع انتظار تداوم این تغییرات است. در محیط بی‌ثبات اقتصادی، افزایش هزینه‌ها دائمی تلقی شده و بنابراین، قیمت‌های داخلی به میزان بیش‌تر و گسترده‌تری به تغییرات نرخ ارز واکنش نشان می‌دهند. قیمت‌گذاری متناوب به فرآیند تصمیم‌گیری اشاره دارد که در آن، مدیران بنگاه در مواجهه با شرایط جدید و با بکارگیری قدرت بازاری خود، قیمت را تعدیل می‌کنند. به عبارت

---

1. Margin Benefit

2. Herzberg, et al.

3. Stagger Pricing

دیگر، قیمت تبدیل به یک متغیر تصمیم‌گیری برای بنگاه می‌شود و این موضوع برخلاف وضعیت بازار رقابتی است که در آن، قیمت داده شده است (تیلور، ۲۰۰۰).

همچنین بر اساس دیدگاه پورتر<sup>۱</sup>، در محیط بی‌ثبات اقتصاد کلان همگام با افزایش قیمت کالاهای نهایی وارداتی، بنگاه‌های داخلی نیز به صورت چشم به هم چشمی قیمت‌های خود را افزایش می‌دهند (طیبنیا و رحیمی، ۲۰۰۷).

لازم به توضیح است که بی‌ثباتی اقتصاد کلان نقطه مقابل ثبات اقتصاد کلان است. براساس تعریف موسسه ریورت<sup>۲</sup>، اصطلاح "ثبات اقتصاد کلان" وضعیتی از اقتصاد ملی را توصیف می‌کند که در آن آسیب‌پذیری‌های ناشی از شوک‌های خارجی به حداقل رسیده باشد. بر اساس ضوابط ماستریخت<sup>۳</sup> نیز ثبات اقتصاد کلان از طریق پنج عامل سنجیده می‌شود. تورم پایین و باثبات (با حد بالای تورم ۳ درصد)، نرخ بهره بلندمدت پایین (محدود به دامنه ۹ درصد)، نسبت پایین بدهی ملی به تولید ناخالص داخلی (با حد بالای بدهی به میزان ۶۰ درصد تولید ناخالص داخلی)، کسری سالانه پایین دولت (با حد بالای کسری به میزان ۳ درصد تولید ناخالص داخلی) و ارز باثبات (نوسان ارز حداکثر تا ۲٫۵ درصد). اگرچه بی‌ثباتی اقتصادی تحت تاثیر عوامل یاد شده است ولی تحولات نرخ ارز و سیاست‌های ارزی از چنان اهمیتی در اقتصاد برخوردار هستند که اقتصاددانان یکی از دلایل اساسی بروز و تقویت بحران بزرگ ۱۹۳۰ را سیاست‌های ارزی کشورها در آن دوره می‌دانند. نوسانات نرخ ارز به قدری مهم است که سازمان‌های پولی و مالی بین‌المللی به ویژه صندوق بین‌المللی پول بر لزوم توجه به این متغیر تاکید کرده و همواره دخالت در بازار ارز را برای کاهش نوسان‌ها توصیه می‌کنند. بنابراین، نرخ ارز از جمله عواملی است که بی‌ثباتی آن می‌تواند عملکرد اقتصاد کلان را تحت تاثیر قرار دهد. همچنین، یکی از مهم‌ترین اولویت‌ها برای تجار ثبات نرخ ارز است. مشخصاً، نوسانات شدید نرخ ارز

---

1. Porter

2. Reut

۳. ضوابط همگرایی اتحادیه اروپا، که ضوابط ماستریخت نیز نامیده می‌شود، ضوابط ورود اعضا برای به مرحله سوم اتحادیه اقتصادی و پولی اروپایی و اتخاذ یورو به عنوان واحد پولی خود است.

موجب می‌شود صادرکنندگان و واردکنندگان به هنگام عقد قرارداد، چشم‌انداز مشخصی از درآمدها و هزینه‌های خود بر حسب پول ملی نداشته باشند. زیرا با وجود مشخص بودن ارزش کالاهای تجاری در زمان انعقاد قرارداد، به دلیل وجود فاصله زمانی تا فروش مجدد کالاهای صادراتی، این نوسانات می‌تواند ارزش کالاهای مزبور به پول ملی را به شدت متاثر ساخته و موجب ضرر یا سودهای کلان گردد. بر این اساس، نوسانات شدید نرخ ارز سبب خارج شدن برخی از افراد از چرخه تجارت و رفتن به سمت معاملات کم‌خطرتر و سودآورتر می‌شود (هاینر<sup>۱</sup>، ۱۹۸۵). بی‌ثباتی نرخ ارز بر ابعاد دیگر اقتصاد کلان همچون سرمایه‌گذاری، نرخ تورم و بیکاری و تولید ملی موثر بوده و از این طریق نیز می‌تواند موجب بی‌ثباتی اقتصادی گردد. مضاف بر اینکه قیمت نفت یک متغیر برون‌زا برای اقتصاد داخلی تلقی می‌شود، در حالی که نوسان نرخ واقعی ارز که در کنار متغیرهای اقتصاد کلان داخلی نظیر نقدینگی و نرخ تورم متاثر از نوسان قیمت نفت است، می‌تواند نشانگر هر دو شوک خارجی و داخلی نیز باشد. بدین ترتیب، به نظر می‌رسد انتظار می‌رود نوسان نرخ واقعی ارز، در مقایسه با نوسان قیمت نفت، تصویر به مراتب بهتری از بی‌ثباتی اقتصادی ارائه می‌دهد. مطالعات تجربی متعددی نظیر دهقان‌منشادی و پوررحیم (۱۳۹۲)، صامتی و همکاران (۱۳۹۰) و گسکری و همکاران (۱۳۸۵) از نوسانات نرخ ارز به عنوان شاخص بی‌ثباتی اقتصاد کلان استفاده کرده‌اند.

### ۳. پیشینه‌ی تحقیق

هر چند مطالعات متعددی درباره‌ی عبور نرخ ارز انجام شده است ولی مطالعات اندکی در خصوص رابطه‌ی بی‌ثباتی اقتصاد کلان و عبور نرخ ارز وجود دارد. جدول ۱ برخی از مطالعات مهم درباره‌ی عبور نرخ ارز را ارائه می‌کند.

در جمع‌بندی مطالعات انجام شده و به ویژه مطالعات داخلی در خصوص عبور نرخ ارز، می‌توان عنوان کرد که در اغلب مطالعات، اندازه عبور نرخ ارز و همچنین، تاثیر متغیرهای ساختار بازار، کشش قیمتی تقاضا و متغیرهای کلان اقتصادی بر درجه عبور نرخ

---

1. Hiener



اثر بی‌ثباتی اقتصاد کلان بر عبور نرخ ارز: ... □ ۱۵

ارز بررسی شده است. تنها کازرونی و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی نوسانات نرخ ارز به عنوان عامل موثر بر اندازه عبور نرخ ارز پرداخته و بر نقش محیط اقتصاد کلان تاکید کرده‌اند. وجه تمایز تحقیق حاضر با پژوهش اخیر این است که در کنار بررسی تاثیر پذیری عبور نرخ ارز از محیط اقتصاد کلان، این مسئله نیز بررسی شده است که واکنش بنگاه‌ها نسبت به شرایط اقتصاد کلان ناهمگن است. این واکنش که لزوماً خطی نیست، از الگوی رگرسیون انتقال ملایم تبعیت می‌کند. نوگیرا و لدسما (۲۰۱۱) و چیخ (۲۰۱۳) نیز این ادعا را تایید می‌کنند. لازم به ذکر است که اطلاعات مورد نیاز طی دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۴۲ از بانک اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی گردآوری شده است. در ضمن، برای تخمین الگو از دو نرم افزار Eviews و Jmulti استفاده شده است.

جدول ۱. برخی از مطالعات مهم درباره‌ی عبور نرخ ارز

نویسندگان	حدود پژوهش	الگو	مهم‌ترین نتایج
مزینی و یاوری (۱۳۸۴)	ایران (۱۳۶۰-۱۳۷۹)	خودرگرسیونی برداری (VAR)	افزایش نرخ ارز باعث افزایش قیمت نسبی کالاهای قابل مبادله به غیر قابل مبادله می‌شود.
شجری، طیبی و جلائی (۱۳۸۴)	ایران (۱۳۷۰-۱۳۸۳)	الگوی تصحیح خطای برداری (VECM)	عبور نرخ ارز در ایران ناقص است و نوسانات نرخ واقعی ارز بر شاخص قیمت واردات تأثیر مثبت و کمتر از یک دارد.
موسوی و سبحانی پور (۱۳۸۵)	ایران (۱۳۷۳-۱۳۸۵)	الگوی خود توضیح برداری بازگشتی	عبور نرخ ارز به شاخص قیمت واردات، نسبت به شاخص قیمت های عمده فروشی و مصرف کننده بزرگتر بوده و به قیمت عمده فروشی در مقایسه با قیمت مصرف کننده بیشتر است.
حقیقت و حسین پور (۱۳۸۸)	ایران (۱۳۵۰-۱۳۸۴)	ARDL	در بلند مدت تغییرات نرخ ارز، مهمترین عامل مؤثر بر قیمت صادراتی کشمش است.
اصغر پور و سجودی (۱۳۹۰)	ایران (۱۳۵۰-۱۳۸۶)	ARDL	رابطه‌ی مثبت و معناداری بین نرخ ارز و شاخص قیمت صادرات وجود دارد.
کازرونی و همکاران (۱۳۹۱)	ایران (۱۳۵۴-۱۳۸۸)	دهیافت پارامتر متغیر در طول زمان	بی‌ثباتی نرخ ارز تاثیر مثبت بر درجه عبور نرخ ارز دارد.
مک کارتی <sup>۱</sup> (۲۰۰۰)	۹ کشور صنعتی (۱۹۷۶-۱۹۹۸)	VAR	عبور نرخ ارز به قیمت واردات، بزرگتر از عبور نرخ ارز به قیمت CPI و PPI است.

1. Mccarthy

نویسندگان	حدود پژوهش	الگو	مهم‌ترین نتایج
اتانی و همکاران <sup>۱</sup> (۲۰۰۳)	ژاپن (۱۹۸۰-۲۰۰۱)	OLS	عبور نرخ ارز به قیمت کالاهای وارداتی در ژاپن در دهه ۱۹۹۰ کاهش یافته است.
کامپا و گلدبرگ <sup>۲</sup> (۲۰۰۴)	۲۳ کشور عضو OECD (۱۹۷۵-۲۰۰۳)	رهیافت داده‌های تابلویی	بی‌ثباتی نرخ ارز و تورم اثر مثبت و معناداری بر درجه عبور نرخ ارز دارد.
بارهومی <sup>۳</sup> (۲۰۰۵)	۲۴ کشور در حال توسعه (۱۹۸۰-۲۰۰۳)	رهیافت حداقل مربعات پویا در داده- های تابلویی	شکاف تولید ناخالص داخلی حقیقی و همچنین بی‌ثباتی نرخ ارز، اثر مثبت و معنی داری بر عبور نرخ ارز دارد.
کارورو <sup>۴</sup> (۲۰۰۷)	آفریقای جنوبی (۱۹۸۰-۲۰۰۵)	روش هم‌انباشتگی جوهرانس- جوسیلیوس و VECM	بی‌ثباتی نرخ ارز و هزینه نهایی تولید بر قیمت کالاهای وارداتی اثر مثبت و معناداری دارد.
نوگیرا و لدسما (۲۰۱۰)	مکزیک (۱۹۹۲-۲۰۰۵)	رگرسیون انتقال ملایم (STR)	درجه‌ی عبور نرخ ارز در دوره‌ی بحران مالی و یا نا اطمینانی ممکن است افزایش یابد.
تاکتامانوا <sup>۵</sup> (۲۰۱۰)	OECD (۱۹۸۰-۲۰۰۷)	داده‌های تابلویی	عبور نرخ ارز طی دوره‌ی مورد مطالعه کاهش یافته است.
آگیور و همکاران <sup>۶</sup> (۲۰۱۲)	۳۷ کشور -۲۰۰۹- (۱۹۸۰)	داده‌های تابلویی	یک سوم تفاوت عبور نرخ ارز در نقاط مختلف جهان توسط جنبه‌های اقتصاد کلان و خریدی کشور واردکننده توضیح داده می‌شود.
دلانی و لویز <sup>۷</sup> (۲۰۱۲)	ژاپن، آلمان، انگلستان و آمریکا (۱۹۸۰-۲۰۰۹)	ARDL	قیمت‌ها واکنش متفاوتی را در دو حالت افزایش و یا کاهش نرخ ارز از خود نشان می‌دهند.
چیخ <sup>۸</sup> (۲۰۱۳)	گروه GIIPS (۱۹۹۳-۲۰۱۲)	LSTR	بی‌ثباتی اقتصاد کلان موجب افزایش عبور نرخ ارز در کشورهای منتخب می‌گردد.

منبع: تحقیق حاضر

1. Otani, et al.
2. Campa and Goldberg
3. Barhoumi
4. Karoro
5. Takhtamanova
6. Aguerre, et al.
7. Delatte and Lopez
8. Cheikh

#### ۴. الگوی تحقیق و روش برآورد

ویژگی  $U_t \sim N(0, \sigma^2)$  جمله اختلال در الگوهای رگرسیون و بطور اخص فرض ثابت بودن واریانس  $U_t$ ، تضمین می‌کند که برآوردکننده‌های OLS بدون تورش و کارا باشند. این در حالی است که تغییر پذیری خوشه‌ای یکی از ویژگی‌های مهم برخی از سری‌های اقتصادی است؛ یعنی تغییرات بزرگ در سری منجر به تغییرات بزرگ و تغییرات کوچک در آن، موجب تغییرات کوچک می‌شود. یک روش برای الگو سازی این پدیده، بکارگیری ARCH است چون در این الگوها، واریانس شرطی خودرگرسیونی، ثابت نیست (سوری، ۱۳۹۱). تعیین تعداد وقفه‌های باقیمانده‌های الگو و همچنین، فرض غیرمنفی بودن ضرایب الگو، از جمله محدودیت‌های الگوی ARCH است. برای حل این مشکلات از الگوی دیگری موسوم به ARCH تعمیم یافته یا GARCH استفاده می‌شود. در الگوی GARCH متقارن، تغییر پذیری یا واریانس برای شوک‌های مثبت و منفی یکسان است. به هر حال هیچ دلیلی وجود ندارد که اثر شوک‌ها، متقارن باشند. در همین چارچوب، الگوهای GARCH به گونه‌ای توسعه داده شده‌اند تا با بکارگیری آنها بتوان اثر شوک‌های مثبت و منفی به صورت نامتقارن نیز در نظر گرفت. الگوی GARCH نمایی (EGARCH)<sup>۱</sup> نمونه‌ای از این الگوها می‌باشد (سوری، ۱۳۹۱).

در مطالعه حاضر، الگوی گارچ نمایی توسعه داده شده توسط نلسون (۱۹۹۱) برای برآورد نوسانات (نااطمینانی) نرخ واقعی ارز استفاده شده است. همان گونه که بیان شد، از مزایای این الگو آن است که شامل واریانس گذشته، که واریانس شرطی و اثرات نامتقارن را تحت تأثیر قرار می‌دهد، نیز است.

فرآیند  $AR(p)$ -EGARCH(1,1) توسط معادله میانگین (۳) و معادله واریانس شرطی (۴) تصریح شده است.

$$R_t = b_0 + \sum_{i=1}^p b_i R_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\log h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log h_{t-1} + \beta \frac{\varepsilon_{t-1}}{h_{t-1}} + \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}} \quad (۴)$$

که در این روابط، R نرخ تغییر در نرخ واقعی ارز است. در معادله (۳)، متغیرهای خودرگرسیون دارای مرتبه p بوده و برای برآورد میانگین شرطی متغیر R استفاده می‌شوند. معادله (۴) نشان می‌دهد که لگاریتم واریانس شرطی به مقادیر گذشته‌اش وابسته است. لگاریتم سری واریانس GARCH به عنوان مقیاسی از نوسان نرخ واقعی ارز، از برآورد الگوی AR(p)-EGARCH(1,1) قابل دستیابی است. اگر ضریب  $\gamma$  غیر صفر باشد، اثر ناطمینانی بر نرخ واقعی ارز نامتقارن است. اگر  $\gamma$  مثبت باشد، افزایش در نرخ واقعی ارز باعث نوسانات بالاتر خواهد شد و برعکس. بعد از اندازه‌گیری بی‌ثباتی اقتصادی، در مرحله بعد، معادله عبور نرخ ارز با بکارگیری الگوی غیرخطی رگرسیون انتقال ملایم (STR)<sup>۱</sup> برآورد شده است. بر اساس الگوی رگرسیونی انتقال ملایم، لزوماً همه فرآیندها دارای تغییرات شدید حول نقطه آستانه نبوده و تغییرات در پارامترها می‌تواند به آرامی صورت گیرد. در این الگوها، انتقالات بین رژیم‌های مختلف توسط تابع لاجستیک<sup>۲</sup> یا تابع نمایی<sup>۳</sup> تبیین می‌گردد. یک الگوی STR استاندارد با تابع انتقال لاجستیک معرفی شده توسط تراسورتا<sup>۴</sup> (۲۰۰۴) به صورت زیر می‌باشد:

$$y_t = \phi'z_t + (\theta'z_t).G(\gamma, c, s_t) + u_t \quad (۵)$$

$$G(\gamma, c, s_t) = \left( 1 + \exp \left\{ -\gamma \prod_{k=1}^K (s_t - c_k) \right\} \right)^{-1} \quad \gamma > 0 \quad (۶)$$

- 
1. Smooth Transition Regression
  2. Logistic Function
  3. Exponential Function
  4. Terasvirta

که در آن  $\phi' = (\phi_0, \phi_1, \dots, \phi_p)'$  بردار پارامترهای خطی و  $\theta' = (\theta_0, \theta_1, \dots, \theta_p)'$  بردار پارامترهای غیرخطی الگو می‌باشد.  $Z_t$  بردار متغیرهای برونزای الگو شامل وقفه‌هایی از متغیر درونزا و متغیر برونزا یعنی  $z_t = (1, z_{t1}, z_{t2}, \dots, z_{tp})' = (1, y_{t-1}, \dots, y_{t-p}, x_{t1}, \dots, x_{tp})'$  است. جزء اخلاص این معادله می‌باشد که فرض می‌شود شرایط  $E[u_t / \Omega_{t-1}] = 0$  و  $E[u_t^2 / \Omega_{t-1}] = \sigma^2$  را با فرض  $\Omega_{t-1} = [y_{t-1}, \dots, y_{t-(1-p)}, y_{t-p}]$  تامین می‌کند. ضمناً تابع  $G$  که یک تابع لاجستیک است نشانگر نحوه انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر است. در این تابع،  $s$  نشانگر متغیر انتقال،  $\gamma$  پارامتر یکنواختی<sup>۱</sup> و  $c$  نشان دهنده ی حد آستانه یا محل وقوع تغییر رژیم می‌باشد. تابع انتقال  $G$  یک تابع پیوسته و کراندار بین صفر و یک است. در الگوی STR بحث شده توسط ون دیک و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۰)، متغیر انتقال  $S$  می‌تواند وقفه‌های متغیر درونزا و برونزا، روند زمانی خود متغیر برونزا و یا تابعی از متغیرهای درونزا و برونزا باشد. پارامتر  $K$  تعداد دفعات تغییر رژیم را نشان می‌دهد.

برآورد الگو STR دارای سه مرحله اساسی به ترتیب زیر است:

- ۱) تشخیص الگو: شروع این مرحله با تنظیم یک الگوی خطی AR است که به عنوان نقطه شروع برای تحلیل مورد استفاده قرار می‌گیرد. مرحله دوم شامل آزمون وجود رابطه غیرخطی بین متغیرها، انتخاب  $k_t$  و تصمیم‌گیری در مورد تعداد دفعات تغییر رژیم می‌باشد.
- ۲) تخمین الگو: این مرحله شامل یافتن مقادیر مناسب اولیه برای تخمین غیرخطی و تخمین الگو با استفاده از الگوریتم نیوتن-رافسون<sup>۳</sup> و روش حداکثر درستنمایی است.
- ۳) ارزیابی الگو: این مرحله معمولاً شامل تحلیل‌های گرافیکی همراه با آزمون‌های مختلف نظیر عدم وجود خطاهای خودهمبستگی، ثابت بودن پارامترها بین رژیم‌های مختلف، عدم وجود رابطه غیرخطی باقیمانده در پسماندها و غیره می‌باشد که در ادامه توضیح داده شده است.

1. Smoothness Parameter

2. Van Dijk, et al.

3. Newton-Raphson

الگوی مطالعه حاضر بر اساس مطالعه ی نوگیرا و لدسما (۲۰۱۰) می باشد. آنان یک بنگاه خارجی را در نظر می گیرند که محصول خود را به کشورهای دیگر صادر می کند. در چارچوب بازار رقابت ناقص؛ سود بنگاه صادرکننده با تنظیم قیمت در کشور واردکننده حداکثر می شود. قیمت کالای صادرکننده به پول کشور واردکننده برابر است با:

$$P_t = \theta_t E_t C_t \quad (7)$$

که در رابطه فوق،  $P_t$  قیمت کالا به پول کشور واردکننده،  $C_t$  هزینه‌های بنگاه صادرکننده بر حسب پول داخلی،  $E_t$  نرخ ارز و  $\theta_t$  نشانگر هزینه نهایی است. فرض می شود  $\theta_t$  به فشار تقاضا در کشور واردکننده واکنش نشان می دهد. همچنین طبق فرض، این واکنش به ثبات عمومی اقتصاد کلان کشور واردکننده بستگی دارد. مشخصاً، در زمان بحران مالی یا عدم اطمینان اقتصاد کلان، ERPT بالاتر است. در محیط نامناسب اقتصاد کلان برای کشور واردکننده، صادرکننده ممکن است به میزان بیش تری تغییرات هزینه را انتقال دهد ولی در شرایط خوب اقتصادی، صادرکننده ممکن است مایل به کاهش عبور به منظور حفظ صادرات پایدار باشد. از این رو  $\theta_t$  به صورت زیر بیان می شود:

$$\theta_t = \theta(Y, E^{\omega(Z)}) \quad (8)$$

که در آن،  $Y$  تولید ملی و نماینده فشار تقاضا در کشور واردکننده است.  $Z$  نیز نشانگر واکنش غیرخطی وضعیت اقتصاد کلان بوده و میزان بالاتر آن به معنی محیط بد اقتصاد کلان می باشد. به عبارت دیگر،  $Z$  بی ثباتی اقتصاد کلان را اندازه گیری می کند. تابع  $\omega(Z)$  می تواند به عنوان یک ضریب فزاینده تعبیر شود که در این چارچوب، بنگاه‌ها واکنش بیش تری به تغییرات نرخ ارز نشان می دهند. از این رو، در خلال یک بحران، ERPT افزایش می یابد. با لگاریتم گیری از طرفین معادلات (۷) و (۸)، معادله زیر حاصل می شود:

$$p_t = \beta c_t + k y_t + \alpha e_t + \omega(z) e_t \quad (9)$$

اثر بی‌ثباتی اقتصاد کلان بر عبور نرخ ارز: ... □ ۲۱

بر اساس معادله (۹)، دو کانال برای ERPT وجود دارد؛ کانال اول مربوط به  $\alpha$  است که بین صفر و یک محدود است. کانال دوم نیز توسط تابع  $\omega(z)$  نشان داده شده است و بستگی به محیط اقتصاد کلان دارد. در این جا فرض می‌کنیم که  $z$  آستانه‌ای وجود دارد که محیط اقتصاد کلان را به ارزش‌های خوب (کم) و ارزش‌های بد (بالا) تقسیم می‌کند:

$$\omega(z) = \begin{cases} 0; & z \leq z^* \\ \psi > 0; & z > z^* \end{cases} \quad (10)$$

اگر کشور واردکننده با یک محیط خوب (بد) اقتصاد کلان روبه‌رو باشد ERPT برابر با  $\alpha$  خواهد بود. ERPT واکنش غیرخطی به شرایط اقتصاد کلان کشور واردکننده نشان می‌دهد.

رابطه ی (۱۰) به صورت زیر قابل بازنویسی است:

$$\Delta p_t = \beta \Delta c_t + k \Delta y_t + [\alpha + \omega(z)] \Delta e_t \quad (11)$$

این الگوی آستانه‌ای ممکن است برای کل بنگاه‌های خارجی موضوعیت نداشته باشد و احتمالاً ممکن است نگرش بنگاه‌ها نسبت به شرایط اقتصاد کلان متفاوت باشد (کوره‌هن و جانتیلا، ۲۰۱۰). در این شرایط، بهتر است الگوی انتقال ملایم بجای الگوی آستانه‌ای استفاده شود.

در ادامه و به عنوان نقطه شروع، شاخص تورم مصرف‌کننده (CPI) به صورت زیر قابل ارایه است:

$$P_{CPI} = P_H^\phi \cdot P_T^{1-\phi} \quad (12)$$

که در آن،  $P_{CPI}$  شاخص قیمتی مصرف‌کننده،  $H$  نشان دهنده بخش غیر قابل مبادله،  $T$  بخش قابل مبادله و  $\phi$  پارامتر معین است که میزان مشارکت هر بخش در شاخص CPI را نشان می‌دهد. از معادله (۱۲)، معادله تورم به شکل زیر بدست می‌آید:

$$\pi = \phi\pi_H + (1 - \phi)\pi_T \quad (۱۳)$$

با فرض تاخیر یک دوره‌ای برای هر دو بخش قابل مبادله و غیر قابل مبادله می‌توان نوشت:

$$\pi_{(H)t} = \delta\pi_{(H)t-1} + \phi\Delta y_t \quad (۱۴)$$

$$\pi_{(T)t} = \delta\pi_{(T)t-1} + \beta\Delta c_t + k\Delta y_t + [\alpha + \omega(z)]\Delta e_t \quad (۱۵)$$

معادله (۱۴) نشان می‌دهد که قیمت مسکن و سایر کالاهای غیر قابل مبادله ای به شکاف تولید و تورم گذشته وابسته است. همچنین، معادله (۱۵) نشان دهنده ی عوامل موثر در بخش قابل مبادله است. با جایگذاری معادلات (۱۴) و (۱۵) در معادله (۱۳)، رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\pi_t = \phi[\delta\pi_{(H)t-1} + \phi\Delta y_t] + (1 - \phi)[\delta\pi_{(T)t-1} + \beta\Delta c_t + k\Delta y_t + (\alpha + \omega(z))\Delta e_t] \quad (۱۶)$$

به عبارت دیگر:

$$\pi_t = \delta\pi_{t-1} + [(1 - \phi)k + \phi\phi]\Delta y_t + (1 - \phi)\beta\Delta c_t + (1 - \phi)[\alpha + \omega(z)]\Delta e_t \quad (۱۷)$$

از معادله (۱۷) می‌توان معادله ERPT در سطح قیمت مصرف کننده را به صورت زیر ارایه کرد:

$$INF_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_{1i} INF_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{2i} DP_{IMP(t-i)} + \sum_{i=0}^n \beta_{3i} DY_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{4i} DEX_{t-i} + \left\{ \beta_0^* + \sum_{i=0}^n \beta_{4i}^* DEX_{t-i} \right\} G(S_i; \gamma, c) + \varepsilon_t \quad (۱۸)$$

که در آن، INF نشانگر نرخ تورم و  $DP_{IMP}$  بیانگر تغییر در قیمت واردات (بر حسب پول خارجی) و نشان دهنده ی تورم کالای وارداتی است. همچنین،  $DY$  رشد تولید حقیقی،  $DEX$  تغییر نرخ ارز و  $\varepsilon_t$  جزء خطا است. در این جا بی ثباتی نرخ ارز (HE) به عنوان متغیر انتقال ( $S_t$ ) وارد الگوی STR شده و اثر آن بر عبور نرخ ارز مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.



## ۵. داده‌ها و نتایج تجربی

الگوی  $AR(p)$ -EGARCH(1,1) بر اساس معادلات (۳) و (۴) برآورد شده است. مرتبه وقفه  $p$  معادله میانگین بر اساس معیار شوارتز (SIC) برابر یک انتخاب شده است. آماره‌های  $Q(k)$  و  $Q2 k$  باکس-پایرس هیچگونه همبستگی سریالی و بنابراین، اثر ARCH را در وقفه‌های (۴، ۸) و یا ( $k=4, k=8$ ) نشان نمی‌دهند. بنابراین، مرتبه‌ی بالاتر از فرآیند ARCH لازم نیست. نتایج برآورد نااطمینانی نرخ واقعی ارز در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج برآورد نااطمینانی نرخ ارز با استفاده از فرآیند  $AR(p)$ -EGARCH(1,1) برای ایران

معادله میانگین

$$R_t = 22.85 + 0.84R_{t-1} + \varepsilon_t$$

(0.00)

معادله واریانس

$$\log h_t = 0.36 + 0.83 \log h_{t-1} + 1.14 \frac{\varepsilon_{t-1}}{h_{t-1}} + 1.14 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{h_{t-1}}}$$

(0.30) (0.00) (0.09) (0.004)

$R^2 = 0.80$ , LOG LIKELIHOOD = 156.1627

آماره‌های باکس-پایرس

$Q(4) = 6.81 (P = 0.14)$ ,  $Q(8) = 9.48 (P = 0.30)$

$Q2(4) = 4.03 (P = 0.40)$ ,  $Q2(8) = 5066 (P = 0.68)$

منبع: یافته‌های تحقیق

اعداد داخل پرانتز نشان دهنده مقادیر احتمال (P-VALUE) می‌باشد.

ضریب  $\text{LOG}(ht-1)$  در سطح ۱ درصد معنادار برآورد شده است. همچنین، ضریب  $Y$  در سطح ۱ درصد معنادار بدست آمده است که نشان دهنده اثرات نامتقارن نوسانات نرخ واقعی ارز می‌باشد. نتایج نشان دهنده وجود تداوم شوک به واریانس شرطی (نوسانات) نرخ واقعی ارز است. همچنین، سری تولید شده از فرآیند  $AR(p)$ -EGARCH(1,1) مانا است.

در ادامه و به عنوان اولین گام برآورد الگوی STR، وقفه بهینه برای متغیرهای الگو تعیین شده است. تعیین وقفه بهینه برای متغیرهای الگوی اولین گام در تخمین یک الگوی

STR می‌باشد. برای این منظور، برای هر یک از متغیرها ۴ وقفه در نظر گرفته شده است که با توجه به معنی‌داری آماری بالاترین وقفه این متغیرها در الگوی تحقیق، وقفه بهینه متغیرها محاسبه شده است. بر این اساس وقفه بهینه برای تغییرات قیمت واردات (DPIMP)، تغییرات تولید ملی (DY)، تورم (INF) و تغییرات نرخ ارز (DEX) برابر با یک و شاخص بی‌ثباتی نرخ ارز (HE) برابر با دو در نظر گرفته شده است. بعد از تعیین وقفه بهینه برای متغیرهای تحقیق، گام بعدی در برآورد یک الگوی STR، تعیین نوع الگو از نظر خطی و یا غیرخطی بودن بر اساس آماره آزمون F می‌باشد که در صورت رد فرضیه صفر این آزمون مبنی بر خطی بودن الگو و تایید غیرخطی بودن الگو، باید متغیر انتقال مناسب و تعداد رژیم‌های الگوی غیرخطی بر اساس آماره آزمون‌های  $F_2$ ،  $F_3$  و  $F_4$  تعیین گردد. نتایج برآورد این مرحله از تحقیق در قالب جدول (۳) ارائه شده است. با توجه به ارزش احتمال آماره آزمون F گزارش شده در جدول زیر، فرضیه صفر این آزمون مبنی بر خطی بودن الگو برای متغیر مقدار جاری بی‌ثباتی نرخ ارز رد می‌شود و فرض غیرخطی بودن برای این متغیر تایید می‌گردد.

جدول ۳. انتخاب نوع الگو و متغیر انتقال

متغیر انتقال	ارزش احتمال آماره F	ارزش احتمال آماره F4	ارزش احتمال آماره F3	ارزش احتمال آماره F2	الگوی پیشنهادی
HE(t)*	۰/۰۱۱	۰/۰۳۶	۰/۰۸۷	۰/۱۶۸	LSTR1
HE(t-1)	۰/۰۶۱	۰/۷۸۹	۰/۰۱۳	۰/۰۴۸	Linear
HE(t-2)	۰/۱۱۹	۰/۳۵۱	۰/۲۸۴	۰/۰۴۷	Linear

\* مناسب‌ترین متغیر انتقال پیشنهادی را نشان می‌دهد.  
مأخذ: محاسبات تحقیق

گام بعدی انتخاب متغیر انتقال مناسب می‌باشد. از آنجایی که فرضیه صفر آزمون F بطور قویتری رد شده است و تنها یک متغیر انتقال پیشنهاد شده است. بر این اساس مناسب‌ترین متغیر انتقال طبق جدول (۳) متغیر HE(t)\* می‌باشد. گام بعدی در تخمین یک

الگوی STR، انتخاب الگوی مناسب برای متغیر انتقال  $HE(t)^*$  با توجه به آماره‌های  $F_2$ ،  $F_3$  و  $F_4$  می‌باشد. با توجه به نتایج گزارش شده در جدول (۳) الگوی پیشنهادی مناسب برای متغیر انتقال  $HE(t)^*$  الگوی رگرسیون انتقال ملایم با تابع انتقال لاجستیک دو رژیمی (LSTR1) می‌باشد.

مرحله دوم در الگوسازی STR، برآورد است. برآورد الگوی تحقیق خود شامل دو مرحله است که مرحله اول انتخاب مقادیر اولیه برای متغیرهای پارامتر یکنواختی  $\gamma$  و مقدار آستانه‌ای C می‌باشد. مرحله دوم عبارت است از برآورد نهایی الگوی تحقیق. نقاط اولیه مناسب برای متغیرهای  $\gamma$  و C به ترتیب  $0/6$  و  $235/11$  برآورد شده است که در مرحله بعدی با استفاده از این نقاط می‌توان الگو را تخمین زد. در این مرحله با استفاده از الگوریتم نیوتن-رافسن، پارامترهای الگوی برآورد شده و نتایج در جدول (۴) ارائه شده است. مقادیر نهایی برآورد شده برای پارامتر یکنواختی ( $\gamma$ )  $0/82$  و C برابر با  $297/14$  می‌باشد. بنابراین، تابع انتقال به صورت زیر خواهد بود:

$$G(0.82, 297.14, HE_t) = \left( 1 + \exp \left\{ -0.82 \prod_{k=1}^t (E_{t-1} - 297.14) \right\} \right)^{-1} \quad (19)$$

جدول ۴. نتایج تخمین نهایی الگوی دوم - قسمت خطی

بخش خطی	ضریب ( $\phi$ )	مقدار آماره t	ارزش احتمال آماره t
C	۰/۳۰	۲/۰۷	۰,۰۴
INF(t-1)	۰/۲۰	۳/۷۸	۰,۰۰
DY(t)	-۰/۴۴	۴/۴۷	۰,۰۱
DEX(t)	۰/۴۴	۶/۲۳	۰,۰۰
DPIMP(t)	-۰/۰۹	-۲/۲۳	۰,۰۳
DY(t-1)	۰/۱۷	۱/۹۷	۰,۰۵
DEX(t-1)	-۰/۳۵	-۴/۳۹	۰,۰۴
DPIMP(t-1)	۰/۲۴	-۱/۹۳	۰,۰۵

: نتایج تخمین نهایی الگو - قسمت غیر خطی			
بخش غیر خطی	ضریب ( $\theta$ )	مقدار آماره t	ارزش احتمال آماره t
<b>DEX(t)</b>	۰/۳۵	۴/۳۹	۰/۰۰
<b>DEX(t-1)</b>	-۰/۲۳	-۳/۶۵	۰/۰۱
<b>AIC=</b>		<b>SBC = -۲/۳۴</b>	<b>HQ = -۲/۹۹</b>
مأخذ: محاسبات تحقیق			

با توجه به نکات اشاره شده در بخش روش‌شناسی تحقیق، در رژیم اول  $G=0$  و در رژیم دوم  $G=1$  می‌باشد. بنابراین برای رژیم اول داریم:

$$INF_t = 0.30 + 0.20INF_{t-1} - 0.44dY_t - 0.09dP_{IMP_t} + 0.44dEX_t \quad (20)$$

$$+ 0.17dY_{t-1} + 0.24dP_{IMP_{t-1}} - 0.35dEX_{t-1}$$

و برای رژیم دوم خواهیم داشت:

$$INF_t = 0.30 + 0.20INF_{t-1} - 0.44dY_t - 0.09dP_{IMP_t} + 0.35dEX_t \quad (21)$$

$$+ 0.17dY_{t-1} + 0.24dP_{IMP_{t-1}} - 0.23dEX_{t-1}$$

مجموع ضرایب متغیر نرخ واقعی ارز در رژیم اول برابر با ۰/۰۹ و در رژیم دوم برابر با ۰/۱۲ می‌باشد که این امر نشان دهنده این است که بسته به سطح بی‌ثباتی نرخ ارز، عبور نرخ ارز نیز متفاوت است. به گونه‌ای که افزایش بی‌ثباتی اقتصاد کلان (بی‌ثباتی نرخ ارز) موجب افزایش عبور نرخ ارز می‌گردد. همان گونه که ملاحظه می‌شود در رژیم دوم، عبور نرخ ارز برابر ۰/۱۲ بدست آمده است، یعنی تغییرات نرخ ارز موجب تغییر ۱۲ درصدی در تورم می‌شود. همچنین، با افزایش بی‌ثباتی اقتصاد کلان و همزمان با وارد شدن به رژیم دوم، عبور نرخ ارز افزایش می‌یابد که این امر نشان دهنده اثر مثبت قابل ملاحظه بی‌ثباتی اقتصاد کلان بر عبور نرخ ارز می‌باشد. متغیرهای  $dY(t-1)$ ،  $dINF(t-1)$ ،  $dEX(t)$  و

DPIMP(t-1) اثر مثبت و متغیرهای DPIMPt و DEX(t-1)، DY(t) اثر منفی بر نرخ تورم دوره جاری داشته‌اند. ضریب با وقفه تورم برابر با ۰/۳۰ برآورد شده است که نشان می‌دهد تورم دوره قبلی اثر مثبت بر تورم دوره جاری دارد. مجموع ضرایب رشد تولید حقیقی برابر با ۰/۲۷- بدست آمده است که نشان دهنده این امر است که رشد تولید حقیقی موجب کاهش تورم می‌گردد. همچنین، مجموع ضرایب قیمت واردات برابر ۰/۱۵ برآورد شده است که نشان دهنده این امر است که افزایش قیمت واردات تاثیر مثبت بر تورم دارد. مرحله سوم و به عبارتی مرحله بعد از تخمین الگو، مرحله ارزیابی الگو می‌باشد. مرحله ارزیابی با بررسی خطاهای احتمالی در مرحله تخمین آغاز می‌گردد. اولین آزمون مورد بررسی آزمون عدم وجود خطای خود همبستگی می‌باشد. این آزمون با لحاظ ۸ وقفه انجام گرفته است که ارزش احتمال آماره آزمون F برای وقفه‌های یک تا هشت به ترتیب برابر با ۰/۸۱، ۰/۹۹، ۰/۹۲، ۰/۴۱، ۰/۳۳، ۰/۱۸، ۰/۲۴ و ۰/۲۷ برآورد شده است که بر اساس آن فرضیه صفر این آزمون مبنی بر عدم وجود خطای خود همبستگی در سطح اطمینان مناسبی برای تمامی وقفه‌ها قابل رد کردن نیست. دومین آزمون مورد بررسی، آزمون باقی نماندن رابطه غیرخطی در پسماندهای الگو می‌باشد. با توجه به ارزش احتمال آماره آزمون F برآورده شده (۰/۳۰)، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه غیرخطی اضافی در سطح اعتماد مناسبی تایید می‌گردد. لذا الگو بطور کلی توانسته رابطه غیرخطی بین متغیرها را تصریح کند. آزمون مورد بررسی دیگر مربوط به ثابت بودن پارامترها در رژیم‌های مختلف است. ارزش احتمال آماره F این آزمون برای تابع انتقال  $H_2$ ، ۰/۰۸ برآورد شده که بر اساس آن فرضیه صفر این آزمون مبنی بر یکسان بودن ضرایب در قسمت خطی و غیرخطی در سطح احتمال ۹۰ درصد رد می‌شود. علاوه بر این آزمون‌های اصلی در الگوی STR می‌توان آزمون‌های ARCH-LM و آزمون Jarque-Bera را نیز به ترتیب برای بررسی خطاهای وجود ناهمسانی واریانس‌ها و نرمال نبودن باقیمانده‌ها بکار برد. براساس آزمون ARCH-LM، ارزش احتمال آماره‌های F و  $\chi^2$  به ترتیب ۰/۱۸ و ۰/۲۷ برآورد شده است. بر اساس ارزش احتمال هر دو این آماره‌ها فرضیه صفر این آزمون

مبنی بر عدم وجود ناهمسانی واریانس مشروط به خود رگرسیون (ARCH) در سطح معنی‌داری یک درصد قابل رد کردن نمی‌باشد. در ضمن ارزش احتمال آماره  $\chi^2$  آزمون Jarque-Bera،  $0/98$  برآورد شده است که بر اساس آن فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن پسماندها در سطح اطمینان مناسب رد نمی‌شود و از این رو می‌توان گفت پسماندهای الگو دارای توزیع نرمال است. بطور خلاصه مطابق آزمون‌های ارزیابی الگو، الگوی غیر خطی تخمین زده شده از نظر کیفی قابل قبول ارزیابی می‌شود.

## ۶. نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت عبور نرخ ارز پایین در موفقیت سیاست‌های پولی و ارزی و کاهش سطح عمومی قیمت، تحقیق حاضر با بکارگیری الگوی EGARCH و الگوی رگرسیون انتقال ملایم با تابع انتقال لاجستیک دو رژیم، اثرگذاری غیرخطی بی‌ثباتی اقتصاد کلان بر عبور نرخ ارز ایران را طی دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۴۲ بررسی کرده است. برای این منظور، ابتدا شاخص بی‌ثباتی اقتصاد کلان با استفاده از الگوی EGARCH برآورد شده و سپس، با بهره‌گیری از الگوی رگرسیون انتقال ملایم (STR)، فرضیه تحقیق مبنی بر اثر مثبت و غیر خطی بی‌ثباتی اقتصاد کلان بر عبور نرخ ارز، آزمون شده است.

بر اساس نتایج تخمین الگوی منتخب، بی‌ثباتی اقتصاد کلان (بی‌ثباتی نرخ ارز) اثر مثبت و معنادار بر عبور نرخ ارز ایران طی دوره زمانی مورد مطالعه داشته است. همچنین، با افزایش بی‌ثباتی نرخ ارز و همزمان با ورود به رژیم دوم، اثرگذاری تغییرات نرخ ارز بر تورم داخلی افزایش یافته شده است که نشان دهنده‌ی تاثیر پذیری بالای عبور نرخ ارز از بی‌ثباتی اقتصاد کلان می‌باشد.

عبور نرخ ارز بالا نشان دهنده‌ی تاثیرپذیری زیاد اقتصاد از شوک‌های خارجی است. بر این اساس، عبور موفقیت‌آمیز از نظام ثابت ارزی به‌شماره میزان عبور نرخ ارز بستگی دارد. با توجه به اینکه کاهش بی‌ثباتی اقتصاد کلان، نقش مهمی در کاهش عبور نرخ ارز دارد، توصیه می‌شود توجه بیشتری به توالی سیاست‌های اقتصادی شود و مشخصاً به نظر می‌رسد که سیاست‌های کاهش بی‌ثباتی اقتصاد کلان باید مقدم بر سیاست‌های ارزی باشد.

## منابع و مآخذ

- اندرس، والتر (۱۳۸۶). اقتصادسنجی سربهای زمانی با رویکرد کاربرد، ترجمه مهدی صادقی و سعید شوال‌پور، انتشارات دانشگاه امام صادق(ع)، تهران.
- اصغرپور، حسین و سجودی، سکینه و اصلانی‌نیا، مهین (۱۳۹۰). تحلیل تجربی میزان اثر نرخ ارز بر قیمت صادرات غیر نفتی ایران. فصلنامه پژوهش‌های علوم اقتصادی، ۱۱(۳)، ۱۳۴-۱۱۱.
- حقیقت، جعفر و حسین‌پور، رسول (۱۳۸۸). اثر انتقالی نرخ ارز بر قیمت صادرات کاشمش در ایران. پژوهش‌های علوم اقتصادی، ۹(۱)، ۵۴-۳۳.
- شجری، هوشنگ، طیبی، کامیل و جلائی، عبدالمجید (۱۳۸۴). تحلیل عبور نرخ ارز در ایران. مجله دانش و توسعه، ۱۶، ۷۶-۵۲.
- موسوی محسنی، رضا و سبحانی‌پور، مینا (۱۳۸۵). بررسی گذر نرخ ارز در اقتصاد ایران. پژوهش‌های علوم اقتصادی، ۴(۴)، ۱۴۹-۱۲۹.
- مزینی، امیرحسین و یآوری، کاظم (۱۳۸۴). اثر تغییرات نرخ ارز بر بخش تجاری کشور، فصلنامه پژوهش‌های علوم اقتصادی، شماره ۱۰۸، ۱۴-۸۹.
- کازرونی، علیرضا، فشاری، مجید و سلمانی، بهزاد (۱۳۹۱). تاثیر بی‌ثباتی نرخ ارز بر درجه عبور نرخ ارز در ایران. فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران، شماره ۲، ۱۱۴-۸۵.

- Aguerre, R., Fuertes, A. and Phylaktis, K. (2012). Exchange Rate Pass-Through Into Import Prices Revisited. *Journal of International Money*, 31: 818-844.
- Alper, K. (2003). Exchange Rate Pass-Through to Domestic Prices in Turkish Economy. *Approval of the Graduate School of Social Sciences*, 88-104.
- Anaya, J. (2000). Exchange Rate Pass-Through and Partial Dollarization: Is there A Link. *Center for Research on Economic Developments and Policy Reform*.
- Athukorala, P. (1991). Exchange Rate Pass-Through: the Case of Korean Exportsofmanufactures. *Economic Letters*, 35: 79- 84.
- Athukorala, P. and Menon, J. (1994). Pricing To Market Behavior and Exchange Rate Pass-Through in Japanese Exports. *Economic Journal*, 104: 81-271.
- Barhoumi, K. (2005). Long Run Exchange Rate Pass-Through into Import Prices In Developing Countries: An Empirical Investigation, *Working Paper*: 1-23.
- Campa, J.M. and Goldberg, L.S. (2002), Exchange Rate Pass-Through into Import Prices: A Macro or Micro Phenomenon?, *NBER Working Papers*, No. 8934:1-34.
- Cheikh, N. (2013). The Pass-Through of Exchange Rate in the Context of The European Sovereign Debt Crisis. *Munich Personal Repeel Archive*.

- Choudhri E. and Hakura D. (2006). Exchange Rate Pass-Through To Domestic Prices: Does the Inflationary Environment Matter? *Journal of International Money and Finance*, 25: 614-639.
- Delatte, A. and Lopez, C. (2012). Commodity and Equity Markets: Some Stylized Facts from a Copula Approach. *MPRA Paper*, University Library of Munich, Germany.
- Devereux, M. and Engle, C. (2002). Exchange Rate Pass-Through Exchange Rate Volatility, and Exchange Rate Disconnect. *Carnegie Mellon University Conference Paper*.
- Fjærtøft, D.B. (2011). Monetary Policy in Russia and Effects of the Financial Crisis. *Econ- Working Paper*, No. 2008-011.
- Herzberg, V. and Kapetanios, G. and Price, S. (2003). Import Prices and Exchange Rate Pass-Through: Theory and Evidence from the United Kingdom. *Working Paper No.182*.
- Hiener, G. (1985). The Impact of the Exchange Rate System on the Developing Countries. *The International Monetary System and Its Reform*, Part II, PP.408-491.
- Jabara, C. (2009). *How Do Exchange Rates Affect Import Prices? Recent Economic Literature and Data Analysis*. U.S. International Trade Commission, Washington, DC.
- Karoro, T.D. (2007). *An Analysis of Exchange Rate Pass-Through to Prices in South- Africa*. Department of Economics and Economic History Rhodes University, Graham's town: 1-162.
- Korhonen, M. and Junttila, J. (2010). The Role of Inflation Regime in the Exchange Rate Pass-Through to Import Prices. *International Review of Economics and Finance*, 24: 88-96.
- Krugman, P. (1987). *Pricing To Market When The Exchange Rate Changes*. in Arndt, S Andrichardson, J (Eds.), 24: 776-808.
- Mccarthy, J. (2000). Pass-Through of Exchange Rates and Import Prices to Domestic Inflation in Some Industrialized Economies. *Working Paper*, No, 79.
- Menon, J. (1995a). Exchange Rate Pass-Trough. *Journal of Econometric Survey*, 9(2): 197-231.
- Menon, J. (1995b), Exchange Rate Pass-Through Prices for A Small Open Economy. *Applied Econometrics*, 27(3): 297-301.
- Nogueira, R. and Ledesma, M. (2010). Does Exchange Rate Pass-Through Respond to Measures of Macroeconomic Instability?, *Journal of Applied Economics*, 1:167-180.
- Otani, A., Shirasuka S. and Shirota T. (2003). The Decline in the Exchange Rate Pass-Through: Evidence from Japanese Import Prices. *IMES Discussion Paper series; Monetary and Economic Studies*.
- Rogoff, K. (1996). The Purchasing Power Parity Puzzle. *Journal of Economic Literature*, Volume XXXIV, PP: 647-668.
- Taiebnia, A. and Rahimi, N. (2007). Exchange Rate Pass-Through to Domestic Prices IN Iran. *Iranian Economic Review*, 86-108.
- Takhtamanova, Y. (2010). Understanding Changes in Exchange Rate Pass-Through. *Journal of Macroeconomics*, 32(4): 1118-1130.



۳۱ □ اثر بی‌ثباتی اقتصاد کلان بر عبور نرخ ارز: ...

- Taylor, J. (2000). Low Inflation, Pass-Through, and the Pricing Power of Firms. *European Economic Review*, 23(20): 1389-1404.
- Teräsvirta, T. (2004). Smooth Transition Regression Modeling, in H. Lütkepohl and M. Kratzig (Eds). *Applied Time Series Econometrics*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Van Dijk, D., Teräsvirta, T. and Franses, P. (2000). Smooth transition autoregressive Models- a Survey of Recent Development. *Econometric Reviews*, 2: 1-47.