Multidimensional Analysis of the Exchange Rate and Its Uncertainty in the Dynamics of Iran's Economic Growth

Akbar Hassanzadeh*[1], Hassan Heidari[2], Kiumars Shahbazi[3], S. Jamaledin Mohseni Zonouzi[4]

1. PhD Student, Faculty of Economics and Management, Urmia University, aec.hassanzadeh@gmail.com

2. Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, h.heidari@urmia.ac.ir

3. Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, k.shahbazi@urmia.ac.ir

4. Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, sj.mzonouzi@urmia.ac.ir

Received: 2021/01/13 Accepted: 2021/11/07

Abstract

The exchange rate and its volatility are one of the most important parameters affecting the Iranian economy and have caused a shaky situation in the country in recent years. This study examines the impact of exchange rate and its uncertainty on Iran's economic growth process along with the control variables of oil price growth, inflation and its uncertainty, and liquidity growth using seasonal data from 1991-2018 and applying linear VAR and multi-regime nonlinear MRS and MRS-GARCH models. The results indicate that different results are obtained depending on the type of regime and econometric model. All multi-regime models showed that Iran's growth trend had different regimes, alternating between low and high regimes and often being in a low growth regime. The exchange rate growth and its uncertainty had a significant negative impact on growth in both the linear and nonlinear models. Due to the chaotic evolution of the exchange rate, nonlinear models provide more realistic results according to Iran's economic situation. Control variables also have different effects on economic growth depending on the type of equation and econometric model. Policy makers are recommended to avoid applying cross-cutting measures to solve Iran's daily problems, which create an uncertain environment for economic agents, and to take measures to reduce the negative consequences of the exchange rate and its uncertainty by stabilizing the macroeconomy and unifying the exchange rate.

JEL Classification: C32, C58, F31, O47.

Keywords: Exchange Rate, Economic Growth, Single Regime Models, Multi-Regime Models.

---

*. Corresponding Author, Tel: 09141605894

تحقیقات اقتصادی (نشریه علمی) / دوره ۵۶، شمارهٔ ۲، شماره پیاپی ۱۳۵، تابستان ۱۴۰۰/ ص ۳۲۳-۲۹۱

تحلیل چندبعدی از نرخ ارز و نااطمینانی آن در پویایی رشد اقتصادی ایران

DOI: 10.22059/jte.2021.317222.1008419

اکبر حسن‌زاده*[۱]، حسن حیدری[۲]، کیومرث شهبازی[۳]، سید جمال‌الدین محسنی زنوزی[۴]

۱. دانشجوی دکتری، دانشکدهٔ اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، aec.hassanzadeh@gmail.com

۲. استاد گروه اقتصاد، دانشکدهٔ اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، h.heidari@urmia.ac.ir

۳. استاد گروه اقتصاد، دانشکدهٔ اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، k.shahbazi@urmia.ac.ir

۴. دانشیار گروه اقتصاد دانشکدهٔ اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، sj.mzonouzi@urmia.ac.ir

نوع مقاله: علمی-پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۱۶

چکیده

نرخ ارز و نوسانات آن همواره از مهم‌ترین پارامترهای مؤثر بر اقتصاد ایران بوده‌اند که شرایط متزلزلی را در سال‌های اخیر در کشور به‌وجود آورده‌اند. این مقاله به بررسی آثار نرخ ارز و نااطمینانی آن در کنار متغیرهای کنترلی رشد قیمت نفت، تورم و نااطمینانی آن‌ها به همراه رشد نقدینگی بر روند رشد اقتصادی ایران با استفاده از داده‌های فصلی ۱۳۷۰-۱۳۹۷ و با بهره‌گیری از مدل‌های خطی VAR و غیرخطی چندرژیمی MRS و MRS-GARCH می‌پردازد. نتایج بیانگر آن است که بسته به نوع رژیم و مدل اقتصادسنجی، نتایج متفاوتی حاصل می‌شود. عموم مدل‌های چندرژیمی نشان دادند که روند رشد اقتصادی ایران دارای رژیم‌های مختلف است که بین رژیم با رشد پایین و بالا درحال‌تغییر است و بیشتر در رژیم با رشد پایین قرار دارد. رشد نرخ ارز و نااطمینانی آن در هردو مدل‌های خطی و غیرخطی، اثر منفی و معنادار بر رشد اقتصادی دارد. با توجه به آشوبی‌بودن روند نرخ ارز، مدل‌های غیرخطی نتایج واقع‌بینانه‌تری را با توجه به وضعیت اقتصادی کشور ارائه می‌کنند. متغیرهای کنترلی نیز بسته به نوع معادله و مدل اقتصادسنجی، آثار متفاوتی بر رشد اقتصادی دارند. به سیاست‌گذاران توصیه می‌شود با اجتناب از اعمال سیاست‌های مقطعی برای حل مسائل روزمرهٔ کشور که موجب خلق محیط نامطمئن برای عاملان اقتصادی می‌شود و پایدارسازی اقتصاد کلان و یکسان‌سازی نرخ ارز، در جهت کاهش تبعات منفی ارز و نااطمینانی آن گام بردارند.

طبقه‌بندی JEL: C32, C58, F31, O47.

واژه‌های کلیدی: نرخ ارز، رشد اقتصادی، مدل‌های تک‌رژیمی، مدل‌های چندرژیمی.

---

* نویسنده مسئول، تلفن تماس: ۰۹۱۴۱۶۰۵۸۹۴

۱. مقدمه

نرخ ارز به‌عنوان معیار برابری ارزش پول ملی یک کشور در برابر پول کشورهای دیگر، منعکس‌کنندهٔ وضعیت اقتصادی آن کشور در مقایسه با شرایط اقتصادی سایر کشورها است. در یک اقتصاد باز، نرخ ارز به‌دلیل ارتباط متقابل با متغیرهای اقتصادی دیگر، عنصری کلیدی به‌شمار می‌رود که سیاست‌های اقتصاد داخلی و خارجی و تحولات اقتصادی، تأثیرات زیادی بر آن می‌گذارند. یکی از مسائل مهمی که در زمینهٔ نرخ ارز، به‌ویژه در کشورهای توسعه‌نیافته و درحال‌توسعه موضوع بحث بوده و هست، مسئلهٔ تغییرات و نااطمینانی نرخ ارز و تأثیر آن بر عملکرد متغیرها و بخش‌های مختلف اقتصاد کلان است (حلافی و همکاران، ۱۳۸۳). نااطمینانی نرخ ارز به‌صورت ریسک مالی در قالب نوسانات پیش‌بینی‌ناپذیر در نرخ ارز، بر مهم‌ترین متغیرهای کلان اقتصادی نظیر رشد اقتصادی، صادرات، واردات، نرخ بهره، سرمایه‌گذاری خارجی و... تأثیرگذار است (بلینی[1]، ۲۰۰۸؛ چیت[2] و همکاران، ۲۰۱۰؛ هال[3] و همکاران، ۲۰۱۰). نوسانات شدید نرخ ارز، هزینه‌های اصلاحی کلان اقتصادی را به بار می‌آورد که می‌توان با کاهش این نوسانات، موجب کاهش این هزینه‌ها شد؛ به‌ویژه در کشورهای با تورم بالا مانند ایران که سرمایه‌گذاری و تولید اندک صورت می‌گیرد، نوسانات شدید نرخ ارز و نااطمینانی آن موجب می‌شود مکانیسم قیمت‌ها به‌صورت کارا عمل نکند و منابع محدود به‌صورت بهینه میان بخش‌های مصرفی، تولیدی و سرمایه‌گذاری تخصیص نیابد؛ بنابراین سرمایه‌گذاری‌های ناکارا در بخش‌های نادرست صورت می‌گیرد و موجب اتلاف سرمایه می‌شود (سید هاشمی پورولدی، ۱۳۸۹). از طرف دیگر، کشورها به‌منظور دستیابی به اهداف اقتصادی خود، با توجه به وضعیت خاص اقتصادی، سیاسی و اجتماعی، برنامهٔ ویژه‌ای را در چارچوب سیاست‌های اقتصادی اتخاذ می‌کنند. به همین منظور، در اغلب جوامع و به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه، برای دستیابی به اهداف فوق از سیاست‌های ارزی نیز در کنار سیاست‌های پولی و مالی استفاده می‌شود. این نوع سیاست‌ها از طریق ایجاد تغییرات در تقاضای کل، آثار خود را به اقتصاد منتقل می‌کنند.

نوسانات نـرخ ارز می‌تواند از مسیرهای مختلفی بر رشد اقتصادی و دیگر متغیرهای

1. Bleany
2. Chit
3. Hall

مهم کلان اقتصادی تأثیر بگذارد. چنانچه نرخ ارز به‌طور متناسب و هماهنگ با دنیای داخل و خارج اقتصاد تنظیم نشده باشد، می‌تواند سبب کندی رشد اقتصادی شود (حلافی، ۱۳۸۶). نوسانات نرخ ارز در شرایط نااطمینانی می‌تواند بر عرضه و تقاضای محصولات و خدمات تولیدشده در بخش‌های مختلف تأثیر بگذارد؛ بنابراین بررسی آثار آن بر تولید ناخالص داخلی و به‌تبع آن رشد اقتصادی، حائز اهمیت است و می‌تواند توصیه‌های سیاستی مناسبی برای مدیریت عرضه و تقاضای محصولات در این بخش‌ها ارائه کند (بهار و مالیک[1]، ۲۰۱۰).

با توجه به اینکه در عموم مطالعات پیشین داخلی در این زمینه نظیر دهقان منشادی و پوررحیم (۱۳۹۲)، مبینی دهکردی و محمدی (۱۳۹۳) و محمدی و همکاران (۱۳۹۹) در قالب رویکردهای تک‌رژیمی نظیر VAR[2] و GMM[3] بررسی شده است، نوآوری و مزیت مطالعهٔ حاضر در این است که موضوع پژوهش را در قالب رویکرد غیرخطی چندرژیمی با تمرکز بر مدل‌های مارکف سوئیچینگ[4] (MRS) و مارکف سوئیچینگ گارچ[5] (MRS-GARCH) بررسی می‌کند. همچنین برخلاف مطالعات قبلی که تنها از یک روش خطی برای محاسبهٔ نااطمینانی استفاده کرده‌اند، از دو روش متفاوت خطی GARCH و غیرخطی MRS-GARCH برای برآورد نااطمینانی متغیرها بهره می‌گیرد و نتایج آن‌ها را جداگانه تشریح می‌کند. درنهایت در بخشی جداگانه، نتایج مدل‌های مذکور را با رویکرد خطی VAR مقایسه می‌کند و نشان می‌دهد که استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی غیرخطی چندرژیمی، نتایج به‌مراتب مناسب‌تری با توجه به وضعیت اقتصادی کشور نسبت به مدل‌های تک‌رژیمی ارائه می‌کند.

در بخش دوم مقاله، مبانی نظری تحقیق و پیشینهٔ مطالعاتی مرتبط با موضوع ارائه می‌شود. بخش سوم به بیان نظری روش تحقیق و ارائهٔ مدل‌های متفاوت به‌کاررفته می‌پردازد. در بخش چهارم، داده‌های تحقیق معرفی و ارزیابی می‌شود و در بخش پنجم، یافته‌های تحقیق ارائه و تفسیر می‌شود. درنهایت در بخش ششم، نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی ارائه شده است.

---

1. Bhar & Mallik
2. Vector Autoregressive
3. Generalized Method of Moment
4. Markov Regime Switching
5. Markov Regime Switching Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic Model

۲. مبانی نظری و مروری بر پیشینهٔ تحقیق

با توجه به اهمیت رشد اقتصادی در فرایند توسعهٔ اقتصادی، شناسایی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی یکی از گام‌های اولیه و مهم در جهت برنامه‌ریزی اقتصادی برای نیل به رشد پایدار و درنهایت توسعهٔ اقتصادی است. انحراف یا تغییرات شدید در نرخ ارز از مسیر تعادلی آن نیز می‌تواند آثاری منفی بر رشد اقتصادی بر جای گذارد. یکی از عواملی که موجب انحراف نرخ ارز از مسیر تعادلی آن می‌شود، اتخاذ سیاست‌های نامناسب پولی و ارزی است. سیاست‌های نادرست ارزی عمدتاً به دو شکل تقسیم می‌شوند: یکی اینکه اگر نرخ ارز پایین‌تر از نرخ تعادلی باشد، انحراف به‌صورت بیش‌ازحد ارزش‌گذاری پول ملی[1] یا گران‌کردن پول ملی ظاهر خواهد شد و دومین شکل به این صورت است که اگر نرخ ارز، بالاتر از مقدار تعادلی آن باشد، انحراف به‌صورت کمتر از حد ارزش‌گذاری پول ملی[2] یا ارزان‌کردن پول ملی خواهد بود (حلافی و همکاران، ۱۳۸۳).

از آنجا که تغییر نرخ ارز، نتیجهٔ ارتباط بین سیاست‌های ارزی و عملکرد متغیرهای بنیادی اقتصاد است، سیاست‌هایی که در نظام ارزی کشور سبب تنظیم نامناسب نرخ واقعی ارز و انحراف آن از مسیر تعادلی شود، از طریق برخی مکانیسم‌ها، قادر به توقف حرکت اقتصاد و کندی رشد آن می‌شود. عدم تعادل‌های بزرگ و دائمی در نرخ ارز همراه با بی‌اعتمادی در اقتصاد، با توجه به تأثیرگذاری نامطلوب بر قیمت‌های نسبی، افزایش ریسک سرمایه‌گذاری و افزایش هزینه‌های تعدیل، سبب تخریب تراز پرداخت‌ها، کاهش کارایی بازارهای مالی و رکود اقتصادی خواهد شد. از این‌رو قابل‌انتظار است چنین کشوری که با انحراف نرخ ارز از مقدار تعادلی آن مواجه است، رشد اقتصادی کندی داشته باشد (حلافی و همکاران، ۱۳۸۳). تأثیر نااطمینانی و بی‌ثباتی نرخ ارز بر تولید عمدتاً از کانال سرمایه‌گذاری صورت می‌گیرد. درواقع تأثیر نااطمینانی نرخ ارز بر سرمایه‌گذاری به فروضی مانند درجهٔ رقابت‌پذیری بازار و متقارن یا نامتقارن‌بودن هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری بستگی دارد. تأثیر نااطمینانی نرخ ارز بر تولید تحت شرایط بازار رقابت کامل، خنثی‌بودن ریسک و هزینه‌های متقارن تعدیل سرمایه و مقعربودن تابع سود، قطعاً مثبت خواهد بود. ویژگی مربوط به مقعربودن تابع سود بیان می‌کند که اگر زیان‌های بالقوه برای سرمایه‌گذاری در شرایط مطلوب بیشتر

1. Over valuation
2. Under valuation

از هزینه‌های بالقوه برای ظرفیت‌های مازاد در شرایط نامطلوب باشد، در آن صورت بنگاه‌ها، زمانی که نااطمینانی نرخ ارز بیشتر است، به میزان بیشتری سرمایه‌گذاری خواهند کرد. اگر مفروضات مربوط به خنثی‌بودن ریسک و هزینه‌های متقارن تعدیل سرمایه درنظر گرفته نشود، در آن صورت رابطهٔ مثبت بین نااطمینانی نرخ ارز و تولید صادق نخواهد بود؛ بنابراین برای منفی‌بودن تأثیر نااطمینانی نرخ ارز بر سرمایه‌گذاری و تولید، باید مفروضات مربوط به برگشت‌ناپذیری سرمایه، بازار رقابت ناقص و بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس را بپذیریم (بوچتی و حسن[1]، ۲۰۰۵). درمجموع می‌توان گفت افزایش نرخ ارز (کاهش ارزش پول ملی) دو اثر متضاد بر رشد اقتصادی دارد. یک اثر از طریق ارزان‌ترشدن نسبی قیمت کالاهای صادراتی و گران‌ترشدن نسبی قیمت کالاهای وارداتی، موجب تقویت توان رقابتی تولیدات داخل در مقایسه با رقبای خارجی می‌شود و درنتیجه با تقویت صادرات تولید داخل، به افزایش رشد اقتصادی می‌انجامد. اثر دیگر از طریق افزایش هزینه‌های تولیدکنندگان به‌دلیل گران‌ترشدن مواد اولیه، کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای وارداتی است که می‌تواند به تضعیف تولید داخل و کاهش رشد اقتصادی منجر شود. از سوی دیگر با افزایش نرخ ارز و افزایش تقاضای کالاهای تولید داخل، قیمت این کالاها رفته‌رفته افزایش می‌یابد و از این منظر و همچنین افزایش دستمزد ناشی از افزایش تقاضای نیروی کار توسط بنگاه‌های داخلی، قیمت تمام‌شدهٔ محصولات داخلی افزایش پیدا می‌کند و بنابراین قدرت رقابتی تولیدکنندگان داخل در مقایسه با رقبای خارجی تضعیف و رشد اقتصادی کاهش می‌یابد (مطهری و همکاران، ۱۳۹۶).

در ادامه به بررسی برخی از مطالعات صورت‌گرفته دربارهٔ موضوع پرداخته می‌شود.

ریس[2] و همکاران (۲۰۰۴) با استفاده از روش داده‌های تابلویی، به بررسی اثر تغییرات نرخ واقعی ارز بر رشد تولید شش کشور آمریکای لاتین طی سال‌های ۱۹۵۰-۲۰۰۰ پرداختند و به‌صورت تجربی، تأثیر متغیرهای نرخ واقعی ارز، تورم و نرخ بهره بر رشد تولید سرانهٔ کشورها را بررسی کردند. براساس نتایج، میان متغیرهای مدل، رابطهٔ غیرخطی برقرار است و این رابطه با تغییرات نرخ واقعی ارز همراه است. همچنین کاهش نرخ واقعی ارز دارای تأثیر منفی و معنی‌دار بر رشد تولید سرانه در شش کشور موردبررسی است.

1. Becchetti & Hassan
2. Reys

بهمنی اسکویی و کندیل[1] (۲۰۰۷) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر نوسانات نرخ واقعی ارز بر تولید ناخالص داخلی ایران طی سال‌های ۱۹۵۹-۲۰۰۳ پرداختند. نتایج مطالعه با استفاده از تکنیک اقتصادسنجی آزمون کرانه‌ها بیانگر این بود که کاهش ارزش ریال در مقابل دلار در کوتاه‌مدت و بلندمدت دارای آثار انبساطی بر رشد تولید است.

آلیو[2] (۲۰۰۹) به نقش قیمت نفت و نوسانات نرخ ارز در نوسانات تولید نیجریه به‌عنوان صادرکنندهٔ نفت پرداخت. برای این منظور از داده‌های فصلی سال‌های ۱۹۸۷-۲۰۰۷ و روش تخمینی VAR هم‌انباشته استفاده شد. نتایج نشان داد شوک‌های مثبت قیمت نفت و افزایش نرخ ارز، اثر مثبت بر رشد اقتصادی داشته است.

تانگ[3] (۲۰۱۵) به بررسی ارتباط میان نرخ ارز واقعی و رشد اقتصادی چین با روش خودتوضیح برداری پرداخت و نتیجه گرفت که اقتصاد چین از پایین‌بودن ارزش پول ملی خود منتفع نشده و در بلندمدت ارتباط مستقیمی بین رشد اقتصادی و نرخ ارز واقعی مشاهده نشده است.

امان[4] و همکاران (۲۰۱۷) ارتباط بین نرخ ارز و رشد اقتصادی پاکستان را برای دورهٔ ۱۹۷۶-۲۰۱۰ و با استفاده از روش معادلات هم‌زمان بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد افزایش نرخ ارز از مسیر تقویت انگیزهٔ صادرات، موجب بزرگ‌شدن حجم سرمایه‌گذاری، ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تقویت جایگزینی واردات و درنهایت تقویت رشد اقتصادی شده است. البته محققان علی‌رغم تأثیر مثبت نرخ ارز بر رشد اقتصادی، آن را ابزار مطمئنی برای سیاست‌گذاری نمی‌دانند.

وسه و لین[5] (۲۰۱۸) به بررسی رابطهٔ بین نوسانات نرخ ارز، شوک قیمت نفت و رشد اقتصادی در یک اقتصاد کوچک -کشور لیبریا - پرداختند. نتایج نشان داد افزایش قیمت نفت و ارز، تولید ناخالص داخلی را افزایش می‌دهد.

ها و هوانگ[6] (۲۰۲۰) به بررسی رژیم‌های ارزی و رشد اقتصادی در آسیا پرداختند. آنان با بررسی داده‌های کشورهای آسیایی در سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶ و با استفاده از روش GMM دریافتند که رژیم نرخ ارز ثابت با انعطاف‌پذیری کمتر، سبب افزایش رشد اقتصادی در این کشورها می‌شود.

1. Bahman-Oskooee & Kandil
2. Aliyu, Rano
3. Tang
4. Aman
5. Wesseh & Lin
6. Ha & Hoang

حلافی (۱۳۸۶) اثر انحراف نرخ ارز از مقادیر تعادلی و همچنین نوسانات نرخ ارز بر رشد اقتصادی ایران را در بازهٔ زمانی ۱۳۸۳-۱۳۳۸ مطالعه کرد. وی از یک مدل گارچ برای برآورد نوسانات نرخ ارز و از سه معیار متفاوت برای اندازه‌گیری انحراف نرخ ارز از مسیر تعادلی استفاده کرد. نتایج نشان داد انحراف نرخ ارز از مقادیر تعادلی و نوسانات نرخ ارز، آثار منفی و معنی‌دار بر رشد اقتصادی ایران داشته است.

عسگری و توفیقی (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای با بررسی عوامل مؤثر بر نامیزانی نرخ ارز و تأثیر آن بر رشد اقتصادی ایران، نتیجه‌گیری کردند که با افزایش یک‌درصدی نامیزانی نرخ واقعی ارز، تولید ناخالص ملی ۰/۰۱۲ درصد کاهش می‌یابد. ضریب به‌دست‌آمده معنی‌دار است و علامت آن تأییدکنندهٔ اثر منفی نرخ ارز بر رشد اقتصادی است.

دهقان منشادی و پوررحیم (۱۳۹۲) به بررسی رابطهٔ بین بی‌ثباتی اقتصاد کلان و رشد اقتصادی ایران در سال‌های ۱۳۴۶-۱۳۸۷ و با روش خودرگرسیون برداری پرداختند. نتایج نشان داد رابطهٔ بلندمدتی بین شاخص بی‌ثباتی اقتصاد کلان (شاخصی ترکیبی از متغیرهای تورم، کسری بودجه، نرخ ارز و نرخ مبادله) و رشد اقتصادی ایران وجود دارد؛ به‌گونه‌ای که بی‌ثباتی اقتصاد کلان به‌عنوان مانعی جدی برای رشد واقعی و استمرار آن عمل می‌کند. از این‌رو پایدارسازی اقتصاد کلان گامی مؤثر در راستای دسترسی به نرخ رشد اقتصادی بالا و مستمر است.

مبینی دهکردی و محمدی (۱۳۹۳) به بررسی اثر نااطمینانی نرخ ارز بر رشد اقتصادی با نفت و بدون نفت با استفاده از داده‌های فصلی ۱۳۶۹-۱۳۹۰ و روش گشتاورهای تعمیم‌یافته پرداختند. نتایج نشان داد نااطمینانی نرخ ارز، اثر منفی بر رشد اقتصادی (با نفت و بدون نفت) دارد و سپس و بعد از مدتی، این اثر مثبت خواهد شد.

مطهری و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای با عنوان «اثرات نرخ ارز واقعی بر رشد اقتصادی ایران: یافته‌هایی جدید با رویکرد غیرخطی»، میزان نرخ ارز آستانه‌ای را محاسبه کردند؛ به‌طوری‌که وقتی نرخ ارز واقعی کمتر از این مقدار است، ارتباط مثبتی بین نرخ ارز واقعی و رشد اقتصادی وجود دارد، اما پس از عبور از این آستانه و قرارگرفتن در رژیم بالای نرخ ارز واقعی، این ارتباط منفی و معنی‌دار می‌شود.

امیری و همکاران (۱۳۹۹) طی پژوهشی با عنوان «ارتباط متغیرهای نرخ تورم، نرخ ارز و نرخ سود بانکی با رشد اقتصادی در قالب مدل Panel Var: شواهدی از کشورهای مسلمان منتخب» و با استفاده از داده‌های تابلویی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۶ دریافتند که

نرخ ارز علیت گرنجری رشد اقتصادی است و شوک‌های آنی نرخ ارز، اثرات مستقیمی بر رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه دارد.

محمدی و همکاران (۱۳۹۹) اثر بی‌ثباتی نرخ ارز بر رشد اقتصادی در رژیم‌های مختلف برای ۵۳ کشور منتخب توسعه‌یافته و درحال‌توسعه را ارزیابی کردند. آن‌ها با استفاده از روش GARCH، بی‌ثباتی نرخ ارز را استخراج و با بهره‌گیری از مدل پانل پویای GMM برای دورهٔ زمانی ۱۹۸۷-۲۰۱۶، اثر بی‌ثباتی نرخ ارز بر رشد اقتصادی را بررسی کردند. نتایج نشان داد بی‌ثباتی نرخ ارز بر رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه تأثیری منفی و معنی‌دار دارد.

جمع‌بندی و مرور مطالعات انجام‌یافته بیانگر آن است که در اغلب مطالعات، از مدل‌های تک‌رژیمی برای بررسی آثار ارز و نااطمینانی آن بر رشد اقتصادی استفاده شده است. اما از آنجا که در زمان رخدادها یا بحران‌های مالی و اقتصادی، رفتار متغیرها در مقایسه با دوره‌های قبل، تغییرات فراوانی خواهد داشت که چنین پدیده‌ای به انتقال‌های رژیمی اشاره دارد و با مدل‌های سری زمانی خطی و معادله‌های ساده قابل‌تبیین نیست. از این‌رو این مقاله با تمرکز بر مدل‌های غیرخطی چندرژیمی MRS و MRS-GARCH، به بررسی اثر رشد نرخ ارز و همچنین نااطمینانی آن مستخرج از دو روش متفاوت GARCH و MRS-GARCH بر رشد اقتصادی در رژیم‌های مختلف می‌پردازد و درنهایت نتایج را با برآورد مدل‌های تک‌رژیمی VAR مقایسه می‌کند.

۳. روش تحقیق

مطالعهٔ حاضر به بررسی آثار نرخ ارز و همچنین نااطمینانی آن بر رشد اقتصادی ایران در قالب رویکردها و تحلیل‌های مختلف می‌پردازد. بدین‌منظور ابتدا نااطمینانی متغیرهای نرخ ارز، تورم و قیمت نفت با استفاده از رویکردهای GARCH و MRS-GARCH برآورد می‌شود. سپس یک بار اثر رشد متغیرها و بار دیگر نااطمینانی متغیرهای مذکور به همراه رشد نقدینگی بر متغیر درون‌زای تحقیق سنجش می‌شود. شایان ذکر است برای پرهیز از تطویل مقاله، به مبانی نظری الگوهای به‌کاررفته در تحقیق پرداخته نمی‌شود.

۴. داده‌های تحقیق

۴-۱. متغیرها و مدل تحقیق

در این پژوهش منظور از نرخ ارز، شاخص قیمت نرخ ارز در بازار غیررسمی است و دیگر متغیرهای توضیحی شامل تورم بر پایه نرخ رشد شاخص قیمت کالا و خدمات مصرفی (CPI) بر پایه سال ۱۳۹۵، قیمت نفت اوپک و نقدینگی هستند که همهٔ داده‌های مذکور از وب‌سایت بانک مرکزی و نماگرهای اقتصادی بانک مرکزی گردآوری و قیمت نفت نیز از وب‌سایت اوپک استخراج شده است.

مدل‌های مورد استفاده در این مقاله با الهام از مطالعات وسه و لین (۲۰۱۸) و ها و هوانگ (۲۰۲۰) در قالب روابط زیر بررسی می‌شود:

$$EG_t = \beta_{0,S_t} + \beta_{1,S_t} ERG_t + \beta_{2,S_t} InfG_t + \beta_{3,S_t} MG_t + \beta_{4,S_t} OilG_t + u_t \quad (۱)$$

$$EG_t = \beta_{0,S_t} + \beta_{1,S_t} ERV_t + \beta_{2,S_t} InfV_t + \beta_{3,S_t} MG_t + \beta_{4,S_t} OilV_t + u_t \quad (۲)$$

که EG بیانگر رشد اقتصادی، ERG رشد نرخ ارز، InfG رشد تورم بر پایهٔ شاخص CPI، MG رشد نقدینگی، OilG رشد قیمت نفت، ERV نااطمینانی نرخ ارز، InfV نااطمینانی تورم، OilV نااطمینانی قیمت نفت و S_t وضعیت متغیر در رژیم‌های مختلف است. در مدل‌های VAR، معادلات فوق به‌صورت روابط تک‌رژیمی بررسی می‌شوند، ولی در مدل‌های چندرژیمی، به‌صورت روابط چندرژیمی در قالب مدل‌های مارکف-سوئیچینگ و مارکف سوئیچینگ گارچ مطالعه می‌شوند. برای سهولت در بیان، روابط ۱ و ۲ را به‌ترتیب با عنوان معادلهٔ رشد نرخ ارز (بررسی اثر رشد نرخ ارز به همراه سایر متغیرهای توضیحی بر رشد اقتصادی در قالب مدل‌های تک‌رژیمی و چندرژیمی) و معادلهٔ نااطمینانی مستخرج از مدل‌های مختلف (بررسی نااطمینانی‌های محاسبه‌شده از دو روش خطی GARCH و غیرخطی MRS-GARCH بر رشد اقتصادی در قالب مدل‌های تک‌رژیمی و چندرژیمی) نام‌گذاری می‌کنیم.

۴-۲. نحوهٔ محاسبهٔ نااطمینانی متغیرها

با توجه به اینکه بسیاری از سری‌های زمانی اقتصاد به‌دلیل شوک‌های اتفاق‌افتاده، در دوره‌هایی با تغییرات زیاد و یا تغییرات اندک همراه بوده‌اند، فرض وجود همسانی واریانس در این سری‌ها چندان معقول به‌نظر نمی‌رسد. از این‌رو در مطالعهٔ حاضر، از نااطمینانی متغیرها نیز استفاده شده است. روش‌های متفاوتی برای محاسبهٔ نااطمینانی

وجود دارد که از جملهٔ آن‌ها، استفاده از مدل‌های خانوادهٔ GARCH است. اما با توجه به اینکه این الگو یک مدل خطی است، در این مطالعه، از مدل غیرخطی MRS-GARCH نیز استفاده شده[۱] تا بررسی شود که اولاً برای محاسبهٔ روند نااطمینانی، کدام‌یک بهتر و مناسب‌تر است. دوم آنکه در میان برآورد نتایج مدل‌های مختلف برای نااطمینانی‌ها، حالت‌های مختلف برآوردشده مقایسه شوند[۲].

۴-۳. بررسی ایستایی

برای بررسی فرضیهٔ وجود یا نبود ریشهٔ واحد در سری‌های زمانی، آزمون‌های متعددی وجود دارد که در این مطالعه، از آزمون‌های دیکی فولر تعمیم‌یافته[۳] (ADF)، فیلیپس پرون[۴] (PP) و KPSS[۵] در دو حالت با عرض از مبدأ و روند و با عرض از مبدأ بدون روند استفاده شده است. براساس نتایج، تمامی متغیرها در سطح ایستا هستند و نیازی به تفاضل‌گیری ندارند.[۶]

۵. برآورد مدل‌ها و تجزیه‌وتحلیل نتایج

همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، برای بررسی اثرات رشد نرخ ارز و همچنین نااطمینانی آن بر رشد اقتصادی ایران، حالت‌ها و مدل‌های مختلفی برآورد شده که در ادامه به‌ترتیب به آن‌ها پرداخته می‌شود.

۵-۱. برآورد مدل MRS برای مدل رشد نرخ ارز

مدل‌های MRS حالت‌های مختلفی دارند، اما از آنجا که بهترین کاربرد و مزیت این مدل‌ها (براساس مطالعات همیلتون[۷]، ۱۹۸۹ و کرولزیگ[۸]، ۱۹۹۷)، ویژگی‌های

---

۱. محاسبات این بخش به‌دلیل محدودیت حجم مطالعه در مقاله آورده نشده است. اما در صورت درخواست پژوهشگران محترم، در اختیار آنان قرار داده می‌شود.

۲. شایان ذکر است برای انتخاب مدل‌های بهینه GARCH و MRS-GARCH برای محاسبهٔ نااطمینانی، حالت‌های متفاوتی برآورد شدند تا از میان آن‌ها، حالت بهینه و مناسب با معیارهای سنجش برازش گزینش شود.

3. Augmented Dickey – Fuller

4. Phillips-Perron

5. Kwiatkowski– Philips –Schmidt – Shin

۶. محاسبات این بخش نیز در صورت درخواست پژوهشگران محترم، در اختیار آنان قرار داده می‌شود.

7. Hamilton

8. Krolzig

تغییر در میانگین همراه با تغییر در واریانس جملات خطا است، در این مطالعه، ترکیبی از حالت‌هایی مدنظر قرار گرفته است که در آن‌ها امکان وابسته‌بودن اجزای مختلف معادله به رژیم‌ها وجود دارد. در هریک از حالت‌های متعدد مدل MRS، جزء خاصی از معادله، وابسته به رژیم‌ها است؛ بنابراین برای انتخاب بهترین حالت، به طی مراحلی نیاز داریم. همچنین برای تعیین تعداد رژیم بهینه با توجه به وجود پارامترهای مزاحم در فرضیهٔ صفر، آزمون نسبت راست‌نمایی (LR) دارای توزیع استاندارد نخواهد بود که این امر سبب می‌شود تا نتوان برای تعیین تعداد رژیم بهینه از آن استفاده کرد. در بیشتر مطالعات تجربی، تعداد رژیم‌ها براساس شناخت محقق از متغیرها تعیین می‌شود. بااین‌حال در این مطالعه، با توجه به نتایج شبیه‌سازی‌های مونت‌کارلو (معیار آکائیک در مقایسه با مقدار تابع راست‌نمایی، شاخص مناسب‌تری است) و مطالعهٔ ساراداکیس و اسپاگنولو[1] (۲۰۰۳) (استفاده از معیار آکائیک، تعداد رژیم بهینه را به‌صورت دقیق مشخص می‌کند)، به تعیین رژیم بهینه پرداخته شده است. بعد از این کار، حالت‌های مختلف مدل MRS برآورد شده و با درنظرگرفتن معیارهایی نظیر داشتن بیشترین ضرایب معنادار به‌ویژه برای اجزای وابسته به رژیم، مقدار لگاریتم حداکثر راست‌نمایی، عدم نقض فروض کلاسیک و آزمون‌های تشخیصی، ناهمسانی واریانس و معناداربودن ضرایب برآوردی، مدل بهینه انتخاب شد که خلاصهٔ نتایج در جدول ۱ گزارش شده است.

بر این اساس، با درنظرگرفتن اینکه آمارهٔ نسبت راست‌نمایی برابر با ۳۹/۶۸ و عدد P-value آمارهٔ DAVIES کمتر از ۰/۰۵ است، وجود ارتباط غیرخطی بین متغیرها تأیید می‌شود. براساس نتایج، یک دوره وقفهٔ متغیر وابسته تأثیر معناداری بر سطح متغیر دارد. ورود وقفه از این جهت اهمیت دارد که پویایی این متغیر را در تغییرات خودش نشان می‌دهد و موجب برازش بهتر مدل می‌شود. به‌علاوه، عرض از مبدأ در رژیم صفر منفی و در رژیم یک، مثبت است. بدین‌ترتیب می‌توان رژیم صفر را رژیم با رشد پایین و رژیم یک را رژیم با رشد بالا تلقی کرد. پس در دورهٔ زمانی مورد مطالعه، رشد اقتصادی تفکیک‌پذیر به دو رژیم است[2].

1. Psaradakis & Spagnolo

۲. نحوهٔ تعریف رژیم‌ها در مطالعات صورت‌گرفته براساس مطالعهٔ همیلتون (۱۹۸۹) تعیین می‌شود.

جدول ۱. خلاصهٔ نتایج برآوردشدهٔ مدل MRS برای معادلهٔ رشد نرخ ارز

	رژیم صفر (رشد پایین)			رژیم یک (رشد بالا)		
	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t
Constant	۰/۰۳*** −	۰/۰۰۵	۶/۸۹	۰/۰۱***	۰/۰۰۷	۲/۵۱
EG_{t-1}	۰/۱۵	۰/۰۹	۱/۶۶	۰/۵۴*** −	۰/۰۲	۲۰/۳ −
ERG	۰/۰۰۱*** −	۰/۰۰۰۳	۳/۵۲ −	۰/۰۰۱*** −	۰/۰۰۰۰۸	۳/۴۵ −
InfG	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۴۸	۰/۰۰۰۲*** −	۰/۰۰۰۰۲	۳/۷۹ −
OilG	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۴۴	۰/۰۰۳***	۰/۰۰۰۱	۲۷/۵۰
MG	۰/۰۰۰۵*	۰/۰۰۰۲	۱/۷۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۵/۶۲
Sigma	۰/۰۳	۰/۰۰۲		۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۵	
LL	۲۲۶/۴۱ −					
LR-test	۳۹/۶۸					
DAVIES	۰/۰۰۰					
ARCH-test	(۲/۱۲) p − value [۰/۱۴]***					
Portmanteau-test	(۹/۹۳) p − value [۰/۶۳]***					
Transition Matrix	۰/۹۷۸۴۷			۰/۱۷۲۲۷		
	۰/۰۲۱۵۲۸			۰/۸۲۷۷۳		

*، ** و *** به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ معناداری در سطح خطای ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد است.
منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج نشان می‌دهد رشد نرخ ارز در هردو رژیم تأثیری منفی و معنادار بر رشد اقتصادی دارد. رشد تورم و رشد قیمت نفت آثار متفاوتی بر رشد اقتصادی در رژیم‌های مختلف دارند، اما آثار این دو متغیر فقط در رژیم یک منفی و معنادار است. رشد نقدینگی نیز در هردو رژیم اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد که تنها در رژیم صفر معنادار است. براساس نتایج آزمون‌های تشخیصی، اجزای اخلال دارای خودهمبستگی سریالی نیست و واریانس جملات اخلال به‌صورت همسان توزیع شده‌اند. همچنین براساس نتایج ماتریس انتقال (عناصر قطر اصلی بیانگر پایداری رژیم‌ها و بقیهٔ عناصر بیانگر احتمالات تغییر رژیم است)، پایداری رژیم صفر (رژیم با رشد پایین) نسبت به رژیم با رشد بالا بیشتر است، یعنی رژیم رشد بالا ناپایدارتر از رژیم با رشد پایین است.

جدول ۲ نیز نشان‌دهندهٔ ویژگی‌های هریک از رژیم‌ها است. سطر اول تعداد مشاهداتی را نشان می‌دهد که مجموع فصول بررسی‌شده در هریک از رژیم‌ها قرار دارد. سطر دوم احتمال قرارگرفتن در رژیم موردنظر و سطر سوم، میانگین طول دوره‌ها را منعکس می‌کند که مشاهدات به‌طور پیاپی در رژیم موردنظر قرار گرفته‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، تعداد فصولی که در رژیم صفر (رژیم با رشد پایین) قرار گرفته و همچنین میانگین دورهٔ قرارگرفتن در این رژیم، بیشتر از رژیم با رشد بالا است؛ بنابراین اگر به‌طور تصادفی یکی از مشاهدات را انتخاب کنیم، می‌توان گفت به‌احتمال ۶۳ درصد در رژیم با رشد پایین قرار خواهد داشت. این مطالب بیانگر این مفهوم هستند که رشد اقتصادی در ایران بیشتر در رژیم با رشد اقتصادی پایین قرار گرفته است.

جدول ۲. ویژگی هریک از رژیم‌های برآوردشدهٔ مدل MRS برای معادلهٔ رشد نرخ ارز

نوع رژیم	رژیم صفر (رشد پایین)	رژیم یک (رشد بالا)
تعداد مشاهدات (فصلی) قرارگرفته در هر رژیم	۶۷	۴۰
احتمال فراوانی نسبی قرارگرفته در هر رژیم	۶۲/۶۲	۳۷/۳۸
میانگین دورهٔ قرارگرفته در هر رژیم	۱۶/۷۵	۸/۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

۵-۲. برآورد مدل MRS-GARCH برای معادلهٔ رشد نرخ ارز

مدل MRS-GARCH این مزیت را دارد که میانگین و واریانس شرطی براساس یک زنجیرهٔ مارکف مرتبهٔ اول بین دو حالت چرخش و انتقال یابد. هدف از این مدل آن است که از طریق جزء تصادفی بتوان تغییرات ناپیوستهٔ تصادفی را مدلسازی کرد که اجازه می‌دهد در فرایند پیش‌بینی، از اطلاعات شرطی استفاده کرد. این جزء تصادفی متغیر تصادفی حالت، همان رژیم است که از فرایند مارکف پیروی می‌کند. روش کار در این مدل‌ها همانند الگوهای MRS برای تعیین درجهٔ وقفه‌های بهینه به این صورت است که برای هریک از متغیرهای موجود، با درنظرگرفتن حداکثر ۵ درجه وقفه و حداقل مقدار آکائیک، حداکثر درست‌نمایی و مقایسهٔ آماره‌های نسبت درست‌نمایی و از همه مهم‌تر مدل‌هایی که برای ساختار اقتصاد ایران قابل‌توجیه باشند، انتخاب انجام می‌شود. آزمون‌های تشخیصی، ناهمسانی واریانس و معناداربودن ضرایب تخمینی نیز از معیارهای مهم انتخاب مدل خوب به‌شمار می‌روند. برای انتخاب بهترین حالت، مدل‌های

مختلفی برآورد شدند تا از این میان آن‌ها بهترین حالت انتخاب شود که خلاصهٔ نتایج در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. خلاصهٔ نتایج برآوردشدهٔ مدل MRS-GARCH برای معادلهٔ رشد نرخ ارز

	رژیم صفر (رشد پایین)			رژیم یک (رشد بالا)		
	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t
Constant	۰/۰۲*** −	۰/۰۰۴	۴/۴۶ −	۰/۰۶***	۰/۰۱	۴/۱۱
EG_{t-1}	۰/۱۰**	۰/۰۴	۲/۴۳	۰/۲۴*** −	۰/۰۵	۴/۲۷ −
EG_{t-2}	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۵۷	۰/۶۴***	۰/۰۴	۱۳/۱
ERG	۰/۰۰۱ −	۰/۰۰۱	۱/۳۹ −	۰/۰۰۶*** −	۰/۰۰۰۱	۴/۵۲ −
InfG	۰/۰۰۰۸ −	۰/۰۰۰۱	۰/۲۳ −	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۸۷
OilG	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۱/۴۱	۰/۰۰۱***	۰/۰۰۳	۵/۳۶
MG	۰/۰۰۴***	۰/۰۰۰۱	۲/۷۲	۰/۰۰۸***	۰/۰۰۱	۴/۷۸
Sigma	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲		۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۶	
ARCH	۰/۰۱	۰/۰۴		۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	
GARCH	۰/۸۷	۰/۱۳		۰/۸۱	۰/۰۵	
LL	۲۶۵/۶۲ −					
LR-test	۴۴/۲۱					
DAVIES	۰/۰۰۰					
ARCH-test	(۰/۰۰۷) p − value [۰/۹۷]***					
Portmanteau-test	(۱۲/۶۷) p − value [۰/۱۲]***					
Transition Matrix	۰/۹۲۳۹۹			۰/۱۸۲۷۷		
	۰/۰۷۶۰۱۱			۰/۸۱۷۷۳		

** و *** به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ معناداری در سطح خطای ۵ درصد و ۱ درصد است.

منبع: یافته‌های تحقیق

بر این اساس، رشد نرخ ارز در هردو رژیم تأثیر منفی بر رشد اقتصادی دارد که این تأثیر تنها در رژیم یک از لحاظ آماری معنادار است. رشد تورم آثار متفاوتی بر رشد اقتصادی در دو رژیم دارد که هیچ‌کدام از لحاظ آماری معنادار نیست و اثر رشد قیمت نفت در هردو رژیم مثبت بوده، اما تنها در رژیم با رشد بالا معنادار است. رشد نقدینگی نیز در هردو رژیم اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد. از این‌رو شناخت و تغییر رژیم در نحوهٔ تأثیرگذاری متغیرها تعیین‌کننده است. نتایج، وجود ارتباط غیرخطی بین متغیرها

را تأیید می‌کند. مجموع ضرایب مدل‌های ARCH و GARCH مثبت و بالا است که بیانگر پایداری مدل در هر رژیم است. نتایج ماتریس انتقال نیز بیانگر این است که در مدل مارکف گارچ نیز احتمال پایداری رژیم رشد پایین بیشتر است.

همچنین براساس جدول ۴، تعداد فصولی که در رژیم صفر قرار گرفته و همچنین میانگین دورهٔ قرارگرفتن در این رژیم، بیشتر از رژیم یک است؛ بنابراین اگر به‌طور تصادفی یکی از مشاهدات را انتخاب کنیم، به‌احتمال ۷۴ درصد در رژیم با رشد پایین قرار خواهد داشت. پس پایداری این رژیم بیشتر بوده است.

جدول ۴. ویژگی هریک از رژیم‌های برآوردشدهٔ مدل MRS-GARCH برای معادلهٔ رشد نرخ ارز

نوع رژیم	رژیم صفر (رشد پایین)	رژیم یک (رشد بالا)
تعداد مشاهدات (فصلی) قرارگرفته در هر رژیم	۷۹	۲۸
احتمال فراوانی نسبی قرارگرفته در هر رژیم	۷۳/۸۳	۲۶/۱۷
میانگین دورهٔ قرارگرفته در هر رژیم	۱۹/۷۵	۵/۶۰

منبع: یافته‌های تحقیق

۵-۳. برآورد مدل MRS برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی GARCH

نتایج برآورد این الگو در جدول ۵ گزارش شده است. بر این اساس، دورهٔ زمانی مورد مطالعه به دو رژیم رشد پایین و بالا تفکیک شده است که متغیر نااطمینانی ارز در هر دو رژیم اثر منفی دارد، اما تنها در رژیم با رشد اقتصادی بالا معنادار است. نااطمینانی تورم در هردو رژیم اثر مثبت اما بی‌معنی از لحاظ آماری دارد. نااطمینانی قیمت نفت در هردو رژیم اثر منفی بر رشد اقتصادی دارد، ولی تنها در رژیم یک از لحاظ آماری معنادار است. درنهایت رشد نقدینگی در هردو رژیم اثر مثبت داشته، اما فقط در رژیم صفر معنادار است. نتایج آزمون‌های تشخیصی نیز حاکی از آن است که اجزای اخلال دارای خودهمبستگی سریالی نیست، واریانس جملات اخلال به‌صورت همسان توزیع شده‌اند و همچنین نتایج احتمال پایداری رژیم‌ها بیانگر این است که با اختلاف بسیار کم، احتمال پایداری رژیم با رشد اقتصادی بالا (رژیم یک) بیشتر از رژیم با رشد پایین است.

جدول ۵. خلاصهٔ نتایج برآوردشدهٔ مدل MRS برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی GARCH

	رژیم صفر (رشد پایین)			رژیم یک (رشد بالا)		
	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t
Constant	−۰/۰۶***	۰/۰۰۷	−۸/۰۹	۰/۰۳**	۰/۰۱	۲/۰۰
EG_{t-1}	−۰/۱۳*	۰/۰۶	−۱/۹۷	۰/۳۲**	۰/۱۲	۲/۵۸
EG_{t-2}	−۰/۸۷***	۰/۰۷	−۱۱/۵	−۰/۲۵*	۰/۱۳	−۱/۹۴
ERV_G	−۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۲	−۰/۶۶	−۰/۰۰۱***	۰/۰۰۰۳	−۳/۸۴
$InfV_G$	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۰/۵۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۱/۲۶
$OilV_G$	−۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۸	−۰/۴۰	−۰/۰۰۹***	۰/۰۰۰۷	−۳/۶۶
MG	۰/۰۰۴***	۰/۰۰۰۷	۶/۱۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۷۹
Sigma	۰/۰۱	۰/۰۰۳		۰/۰۳	۰/۰۰۳	
LL	−۲۴۵/۳۹					
LR-test	۵۶/۲۶					
DAVIES	۰/۰۰۰					
ARCH-test	(۰/۰۵) p − value [۰/۸۲]***					
Portmanteau-test	(۹/۶۹) p − value [۰/۶۴]***					
Transition Matrix	۰/۸۴۸۰۴			۰/۱۳۶۵۰		
	۰/۱۵۱۹۶			۰/۸۶۳۵۰		

** و *** به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ معناداری در سطح خطای ۵ و ۱ درصد است.

منبع: یافته‌های تحقیق

همچنین براساس نتایج جدول ۶، تعداد فصولی که در رژیم یک (رژیم با رشد بالا) قرارگرفته و همچنین میانگین دورهٔ قرارگرفتن در این رژیم، نسبت به رژیم دیگر (رژیم با رشد اقتصادی پایین) با اختلاف بسیار کمی بیشتر بوده است.

جدول ۶. ویژگی هریک از رژیم‌های برآوردشدهٔ مدل MRS برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی GARCH

نوع رژیم	رژیم صفر (رشد پایین)	رژیم یک (رشد بالا)
تعداد مشاهدات (فصلی) قرارگرفته در هر رژیم	۵۲	۵۶
احتمال فراوانی نسبی قرارگرفته در هر رژیم	۴۸/۱۵	۵۱/۸۵
میانگین دورهٔ قرارگرفته در هر رژیم	۶/۵۰	۸/۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

۵-۴. برآورد مدل MRS-GARCH برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی GARCH

نتایج این الگو در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷. خلاصهٔ نتایج برآوردشدهٔ مدل MRS-GARCH برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی GARCH

	رژیم صفر (رشد پایین)			رژیم یک (رشد بالا)		
	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t
Constant	−۰/۶۰***	۰/۸۲	−۷/۳۹	۸/۷۷***	۰/۹۳	۹/۳۵
EG_{t-1}	−۰/۸۲***	۰/۰۲	−۲۷/۶	−۱/۰۳***	۰/۰۳	−۲۸/۲
EG_{t-2}	−۱/۰۶***	۰/۰۱	−۵۵/۳	−۰/۹۲***	۰/۰۳	−۲۸/۳
EG_{t-3}	−۰/۷۹***	۰/۰۲	−۲۷/۱	−۱/۰۷***	۰/۰۴	−۲۳/۹
ERV_G	۰/۰۰۲*	۰/۰۰۱	۱/۷۳	−۰/۰۰۱***	۰/۰۰۰۲	−۳/۳۸
$InfV_G$	−۰/۲۴***	۰/۰۸	−۲/۹۸	−۰/۷۴***	۰/۱۰	−۷/۱۰
$OilV_G$	−۰/۰۰۲**	۰/۰۰۰۸	−۲/۵۷	−۰/۰۶***	۰/۰۰۷	−۹/۱۹
MG	۰/۱۴***	۰/۱۱	۹/۷۱	−۰/۱۴***	۰/۰۳	−۴/۷۴
Sigma	۰/۷۲	۰/۱۲		۱/۲۵	۰/۳۱	
ARCH	۰/۰۱	۰/۰۰۴		۰/۰۷	۰/۰۰۴	
GARCH	۰/۷۷	۰/۰۴		۰/۴۴	۰/۱۱	
LL	−۲۷۳/۴۳					
LR-test	۹۸/۵۴					
DAVIES	۰/۰۰۰					
ARCH-test	(۰/۰۳) p − value [۰/۸۵]***					
Portmanteau-test	(۱۴/۲۹) p − value [۰/۲۸]***					
Transition Matrix	۰/۸۶۵۱۵			۰/۳۶۳۷۸		
	۰/۱۳۴۸۵			۰/۶۳۶۲۲		

** و *** به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ معناداری در سطح خطای ۵ درصد و ۱ درصد است.

منبع: یافته‌های تحقیق

بر این اساس، نااطمینانی نرخ ارز در رژیم یک اثر معکوس و در رژیم صفر اثر مستقیم و معنادار بر رشد اقتصادی دارد، اما نااطمینانی تورم و نااطمینانی قیمت نفت اثر منفی و معنادار بر رشد اقتصادی در هر دو رژیم دارند. بسته به نوع رژیم، رشد

نقدینگی نیز اثر متفاوتی بر رشد اقتصادی دارد. براساس ماتریس انتقال، احتمال ماندن در رژیم با رشد پایین بسیار بیشتر از رشد بالا است. مقدار آمارهٔ نسبت راست‌نمایی در سطح خطای ۵ درصد معنادار است که وجود ارتباط غیرخطی میان متغیرها را تأیید می‌کند. مجموع ضرایب مدل‌های ARCH و GARH نیز مثبت و بالا است که نشانگر قدرت بالا و پایداری مدل برآوردی در هر رژیم است.

نتایج جدول ۸ نیز نشان می‌دهد همانند مدل برآوردشدهٔ قبلی، تعداد فصولی که در رژیم یک (رژیم با رشد پایین) قرار گرفته و همچنین میانگین دورهٔ قرارگرفتن در این رژیم نسبت به رژیم صفر بسیار بیشتر بوده است.

جدول ۸. ویژگی هریک از رژیم‌های برآوردشدهٔ مدل MRS-GARCH برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی GARCH

نوع رژیم	رژیم صفر (رشد پایین)	رژیم یک (رشد بالا)
تعداد مشاهدات (فصلی) قرارگرفته در هر رژیم	۸۷	۲۰
احتمال فراوانی نسبی قرارگرفته در هر رژیم	۸۱/۳۱	۱۸/۶۹
میانگین دورهٔ قرارگرفته در هر رژیم	۱۷/۴۰	۳/۳۳

منبع: یافته‌های تحقیق

۵-۵. برآورد مدل MRS برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH

گسترش مدل‌های سری زمانی به‌ویژه مدل‌های چندرژیمی سبب بهبود نواقص و معایب مدل‌های اقتصادسنجی تک‌رژیمی شده است. در این خصوص مدل‌های MRS-GARCH به‌دلیل برخی مزیت‌ها، کاربردهای قابل‌توجهی در زمینهٔ نااطمینانی و پیش‌بینی متغیرها در رژیم‌های مختلف دارند. از این‌رو این مقاله از مدل‌های چندرژیمی و غیرخطی MRS-GARCH نیز بهره گرفته است. در ادامه، اثرات نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH بر رشد اقتصادی ایران تحت مدل‌های MRS برآورد شده که نتایج آن در جدول ۹ ارائه شده است.

براساس نتایج جدول ۹، رشد اقتصادی ایران قابل‌تفکیک به دو رژیم رشد اقتصادی پایین و بالا است که نااطمینانی نرخ ارز در هردو رژیم اثر منفی و معنادار بر رشد اقتصادی دارد. اثر نااطمینانی تورم بر رشد اقتصادی در هردو رژیم بی‌معنی از لحاظ آماری به‌دست آمد. نااطمینانی قیمت نفت نیز در هردو رژیم اثر منفی بر رشد اقتصادی داشته است. اما رشد نقدینگی تنها در مواقعی که رشد اقتصادی پایین است،

اثر مستقیمی بر رشد اقتصادی دارد و در مواقع دیگر بی‌معنی به‌دست آمده است. وجود سه دوره وقفهٔ متغیر وابسته، در وقفه‌های نخست اثر مثبت و سپس در ادامه تأثیر منفی و معنادار بر سطح متغیر در رژیم‌های مختلف دارد. براساس نتایج، وجود ارتباط غیرخطی میان متغیرها تأیید می‌شود. نتایج آزمون‌های تشخیصی نیز حاکی از آن است که اجزای اخلال دارای خودهمبستگی سریالی نیست، واریانس جملات اخلال به‌صورت همسان توزیع شده و احتمال پایداری رژیم با رشد پایین بیشتر از رژیم دیگر است.

جدول ۹. خلاصهٔ نتایج برآوردشدهٔ مدل MRS برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH

	رژیم صفر (رشد پایین)			رژیم یک (رشد بالا)		
	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t
Constant	-۰/۰۳***	۰/۰۰۴	-۷/۶۰	۰/۰۱**	۰/۰۰۸	۲/۲۱
EG_{t-1}	۰/۳۱***	۰/۰۸	۳/۸۷	-۰/۲۶***	۰/۰۴	-۶/۵۱
EG_{t-2}	-۰/۲۳***	۰/۰۵	-۴/۳۱	۰/۷۳***	۰/۰۵	۱۶/۷
EG_{t-3}	-۰/۳۹***	۰/۰۴	-۷/۹۶	-۰/۴۵***	۰/۰۶	-۸/۶۷
ERV_{MSG}	-۰/۰۰۴***	۰/۰۰۰۱	-۴/۰۶	-۰/۰۰۱***	۰/۰۰۰۲	-۴/۷۹
$InfV_{MSG}$	-۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۸	-۰/۶۹	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۹	۰/۱۸
$OilV_{MSG}$	-۰/۰۰۲***	۰/۰۰۰۱	-۳/۳۶	-۰/۰۰۶**	۰/۰۰۰۲	-۲/۲۵
MG	۰/۰۰۰۳***	۰/۰۰۰۴	۵/۵۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۴۸
Sigma	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱		۰/۰۲	۰/۰۰۲	
LL	-۲۶۸/۸۳					
LR-test	۲۹/۹۰					
DAVIES	۰/۰۰۰					
ARCH-test	(۰/۹۱) p − value [۰/۳۴]***					
Portmanteau-test	(۱۰/۲۵) p − value [۰/۱۷]***					
Transition Matrix	۰/۶۵۴۰۹			۰/۱۴۷۴۰		
	۰/۳۴۵۹۱			۰/۸۵۲۶۰		

*، ** و *** به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ معناداری در سطح خطای ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد است.

منبع: یافته‌های تحقیق

ویژگی‌های رژیم‌ها نیز در جدول ۱۰ ارائه شده است. نتایج نمایانگر آن است که تعداد فصولی که در رژیم یک (رژیم با رشد بالا) قرار گرفته و همچنین میانگین دورهٔ قرارگرفتن در این رژیم نسبت به رژیم صفر بیشتر بوده است.

جدول ۱۰. ویژگی هریک از رژیم‌های برآوردشدهٔ مدل MRS برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH

نوع رژیم	رژیم صفر (رشد پایین)	رژیم یک (رشد بالا)
تعداد مشاهدات (فصلی) قرارگرفته در هر رژیم	۳۶	۷۱
احتمال فراوانی نسبی قرارگرفته در هر رژیم	۳۳/۶۴	۶۶/۳۶
میانگین دورهٔ قرارگرفته در هر رژیم	۳/۶۰	۶/۴۵

منبع: یافته‌های تحقیق

۵-۶. برآورد مدل MRS-GARCH برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH

نتایج این مدل در جدول ۱۱ ارائه شده است. در این مدل، رشد اقتصادی قابل‌تفکیک به دو رژیم است که نااطمینانی نرخ ارز در هر دو رژیم اثر منفی و معنادار بر رشد اقتصادی دارد. علت منفی‌بودن اثر نرخ ارز و نااطمینانی آن بر رشد اقتصادی را باید در صنایع تولیدی کشور جست؛ چرا که عمدهٔ این صنایع برای واردات مواد اولیه، واسطه‌ای یا فناوری، نیاز به ارز دارند و این موضوع هزینه بنگاه‌ها را افزایش می‌دهد و در ارزش‌افزودهٔ این صنایع اثر منفی دارد و سبب کاهش رشد اقتصادی می‌شود. هردو متغیر نااطمینانی تورم و نااطمینانی قیمت نفت اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دارند که البته تنها اثر نااطمینانی قیمت نفت در رژیم یک معنادار است. رشد نقدینگی نیز در هردو رژیم موجب افزایش رشد اقتصادی می‌شود. نتایج آزمون‌های تشخیصی نیز نشان می‌دهد اجزای اخلال دارای خودهمبستگی سریالی نیستند و واریانس جملات اخلال به‌صورت همسان توزیع شده‌اند. براساس نتایج ماتریس انتقال، احتمال پایداری رژیم رشد پایین بیشتر از رژیم با رشد بالا است.

جدول ۱۱. خلاصهٔ نتایج برآوردشدهٔ مدل MRS-GARCH برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH

	رژیم صفر (رشد پایین)			رژیم یک (رشد بالا)		
	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t	ضرایب	انحراف معیار	آمارهٔ t
Constant	−۰/۰۵***	۰/۰۰۷	−۷/۴۱	۰/۰۰۹***	۰/۰۰۵	۶/۵۳
EG_{t-1}	−۰/۷۴***	۰/۰۷	−۱۰/۱	−۰/۳۵***	۰/۱۰	−۳/۳۵
EG_{t-2}	۰/۰۹	۰/۰۷	۱/۲۶	۰/۳۳***	۰/۲۰	۶/۱۱
ERV_{MSG}	−۰/۰۰۰۳***	۰/۰۰۰۱	−۲/۷۲	−۰/۰۰۰۸***	۰/۰۰۰۲	−۲/۸۲
$InfV_{MSG}$	۰/۰۰۹	۰/۰۰۸	۰/۱۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۴۷
$OilV_{MSG}$	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۴	۰/۱۴	۰/۰۰۵***	۰/۰۰۰۷	۶/۷۷
MG	۰/۰۰۳***	۰/۰۰۰۷	۵/۳۶	۰/۰۰۱***	۰/۰۰۰۳	۳/۲۸
Sigma	۰/۰۰۹	۰/۰۰۲		۰/۰۰۲	۰/۰۰۶	
ARCH	۰/۰۳	۰/۰۲		۰/۰۱	۰/۰۲	
GARCH	۰/۷۱	۰/۱۴		۰/۷۶	۰/۱۳	
LL	−۲۴۶/۱۹					
LR-test	۵۳/۴۴					
DAVIES	۰/۰۰۰					
ARCH-test	(۱/۸۴) p − value [۰/۱۷]***					
Portmanteau-test	(۷/۹۰) p − value [۰/۷۸]***					
Transition Matrix	۰/۹۴۰۵۷			۰//۲۴۱۷۸		
	۰/۰۵۹۴۳۵			۰/۷۵۸۲۲		

*، ** و *** به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ معناداری در سطح خطای ۱۰ درصد، ۵ درصد و ۱ درصد است.

منبع: یافته‌های تحقیق

ویژگی‌های رژیم‌ها نیز در جدول ۱۲گزارش شده است. به این صورت که تعداد فصولی که در رژیم صفر (رژیم با رشد پایین) قرار گرفته و همچنین میانگین دورهٔ قرارگرفتن در این رژیم نسبت به رژیم یک (رژیم با رشد بالا) بیشتر است.

جدول ۱۲. ویژگی هریک از رژیم‌های برآوردشدهٔ مدل MRS-GARCH برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH

نوع رژیم	رژیم صفر (رشد پایین)	رژیم یک (رشد بالا)
تعداد مشاهدات (فصلی) قرارگرفته در هر رژیم	۸۹	۲۰
احتمال فراوانی نسبی قرارگرفته در هر رژیم	۸۱/۶۵	۱۸/۳۵
میانگین دورهٔ قرارگرفته در هر رژیم	۲۲/۲۵	۴

منبع: یافته‌های تحقیق

۵-۷. برآورد مدل VAR برای معادلهٔ رشد نرخ ارز

در ادامه به برآورد مدل خودرگرسیون برداری تک‌رژیمی برای هر سه معادله رشد نرخ ارز و نااطمینانی‌های نرخ ارز مستخرج از الگوهای GARCH و MRS-GARCH پرداخته می‌شود. در این مدل‌ها ابتدا تجزیهٔ واریانس صورت گرفته و سپس توابع واکنش آنی متغیرها تحلیل می‌شود. به کمک تجزیهٔ واریانس می‌توان دریافت که تغییرات یک متغیر سری زمانی تا چه حد نشئت‌گرفته از اجزای اخلال خود متغیر است و تا چه میزان از اجزای اخلال سایر متغیرها تأثیر پذیرفته است.

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس مدل پویای خودرگرسیون برداری برای معادلهٔ رشد نرخ ارز که با برقراری دو وقفه از طریق معیار شوارتز برآورد شده در جدول ۱۳ نشان داده شده است.

براساس نتایج، در دوره‌های (فصول) اول، بیشترین درصد تغییرات رشد اقتصادی را خود متغیر توضیح می‌دهد، ولی با گذشت زمان این روند کاهش پیدا می‌کند و قدرت توضیح‌دهندگی سایر متغیرها افزایش می‌یابد؛ به‌طوری‌که بعد از گذشت ۳۶ فصل، متغیر رشد نرخ ارز حدود ۱۴ درصد و متغیر رشد نقدینگی ۶ درصد از تغییرات رشد اقتصادی ایران را توضیح می‌دهند و متغیرهای دیگر تأثیرگذاری کمتری دارند. روند تأثیرپذیری رشد اقتصادی حاکی از آن است که در فصل‌های اولیه، رشد اقتصادی تأثیرپذیری فزاینده‌ای از متغیرهای توضیحی دارد، اما در ادامه این موضوع روند آرامی به خود می‌گیرد که نشان می‌دهد رشد نرخ ارز در ابتدا با قدرت بیشتری بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد، ولی بعد از مدتی از سرعت تأثیرگذاری آن کاسته می‌شود.

جدول ۱۳. تجزیهٔ واریانس خطای پیش‌بینی برای معادلهٔ رشد نرخ ارز

دوره (فصل)	EG	ERG	InfG	OilG	MG
۱	۱۰۰/۰۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰ (۰/۰۰)
۲	۹۹/۲۲ (۳/۸۴)	۰/۶۰ (۲/۱۱)	۰/۰۰۵ (۱/۳۳)	۰/۱۵ (۲/۱۲)	۰/۰۱ (۰/۱۹)
۳	۸۵/۰۹ (۶/۶۵)	۹/۱۶ (۵/۵۴)	۰/۰۴ (۱/۹۵)	۰/۵۵ (۲/۷۰)	۵/۱۲ (۳/۹۲)
۶	۷۷/۶۶ (۷/۸۷)	۱۳/۹۱ (۶/۹۲)	۱/۴۵ (۳/۳۶)	۱/۴۶ (۳/۵۵)	۵/۵۰ (۴/۱۳/)
۱۲	۷۶/۵۲ (۸/۳۲)	۱۴/۱۵ (۷/۰۷)	۱/۵۶ (۳/۷۱)	۱/۸۵ (۴/۰۵)	۵/۹۰ (۴/۲۱)
۲۴	۷۶/۳۴ (۸/۵۶)	۱۴/۲۱ (۷/۲۱)	۱/۵۷ (۳/۸۱)	۱/۹۰ (۴/۲۵)	۵/۹۴ (۴/۲۱)
۳۶	۷۶/۳۴ (۸/۶۱)	۱۴/۲۲ (۷/۲۳)	۱/۵۷ (۳/۸۳)	۱/۹۰ (۴/۳۰)	۵/۹۵ (۴/۲۱)

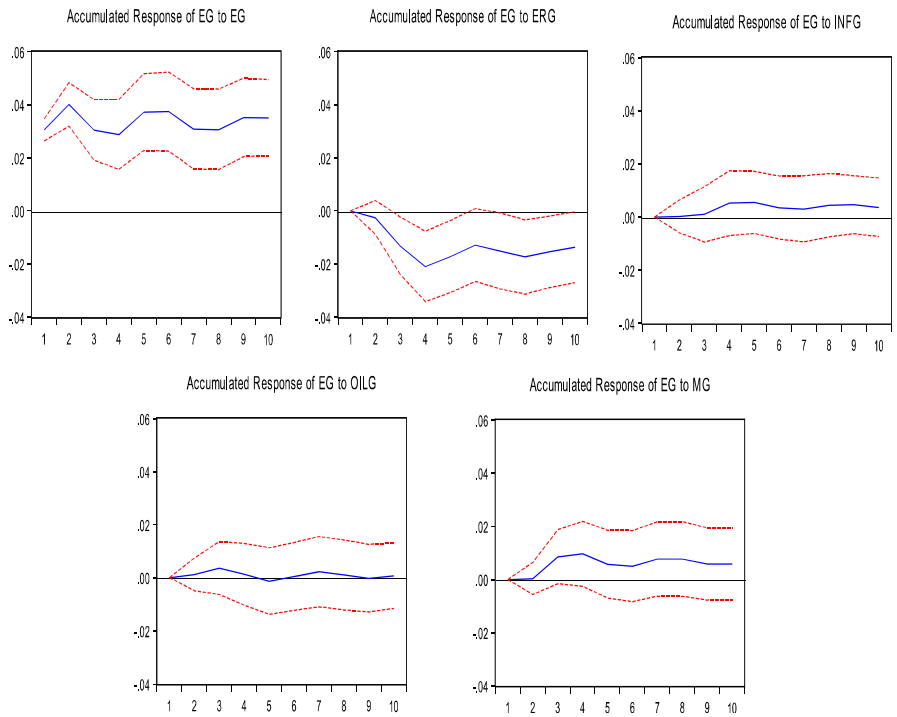
اعداد داخل پرانتز بیانگر مقدار آمارهٔ t برمبنای خطای استاندارد شاخص شبیه‌سازی مونت‌کارلو است.

منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه با استفاده از توابع واکنش آنی تجمعی به بررسی اثر شوک‌های نرخ ارز بر رشد اقتصادی پرداخته می‌شود. توابع واکنش آنی، رفتار پویای متغیرهای دستگاه معادلات را در طی زمان و به هنگام بروز یک شوک به میزان یک انحراف معیار را نشان می‌دهد. همچنین با استفاده از توابع واکنش آنی تجمعی در مدل‌های خودرگرسیون برداری می‌توان گویاترین نتایج برای تحلیل روابط پویا بین متغیرهای یک سیستم را در بلندمدت نشان داد.

نمودار ۱ واکنش رشد اقتصادی از تأثیرپذیری شوک‌های رشد نرخ ارز به همراه شوک‌های رشد تورم، رشد قیمت نفت و رشد نقدینگی به میزان یک انحراف معیار را نشان می‌دهد. خطوط نقطه‌چین قرمزرنگ بیانگر فواصل اطمینان در سطح ۹۵

درصد هستند[۱]. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، یک افزایش غیرمنتظره به میزان یک انحراف معیار در رشد نرخ ارز سبب کاهش رشد اقتصادی می‌شود؛ به‌طوری‌که این تأثیرپذیری در بیشتر دوره‌ها از لحاظ آماری در سطح ۹۵ درصد معنادار است. علاوه بر این رشد نقدینگی موجب افزایش رشد اقتصادی می‌شود که در برخی دوره‌ها معنادار مشاهده می‌شود، اما مانند نتایج تجزیهٔ واریانس، دو متغیر رشد تورم و رشد قیمت نفت از لحاظ آماری تأثیر معناداری بر روند رشد اقتصادی ایران ندارند.



نمودار ۱. توابع واکنش آنی رشد اقتصادی و شوک‌های رشد نرخ ارز، رشد تورم، رشد قیمت نفت و رشد نقدینگی

۱. خطوط نقطه‌چین قرمزرنگ در نمودارهای مربوط به توابع واکنش آنی تجمعی نمایانگر کرانه‌های معناداری با دو انحراف معیار هستند که اگر کرانه‌های معناداری حول توابع واکنش آنی تجمعی دربرگیرنده صفر باشند (به بیانی دیگر اگر محور افقی میان خطوط قرمزرنگ باشد یا اینکه هردو کرانه خطوط بالاتر یا پایین‌تر از محور افقی قرار نگیرند)، اثر شوک‌ها معنادار نخواهد بود.

۵-۸. برآورد مدل VAR برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی GARCH

برای معادلهٔ نااطمینانی نرخ ارز مستخرج از الگوی GARCH نیز ابتدا معادلهٔ VAR با دو وقفهٔ بهینه تخمین زده شده و سپس به تجزیهٔ واریانس آن پرداخته می‌شود که نتایج حاصل در جدول ۱۴ گزارش شده است.

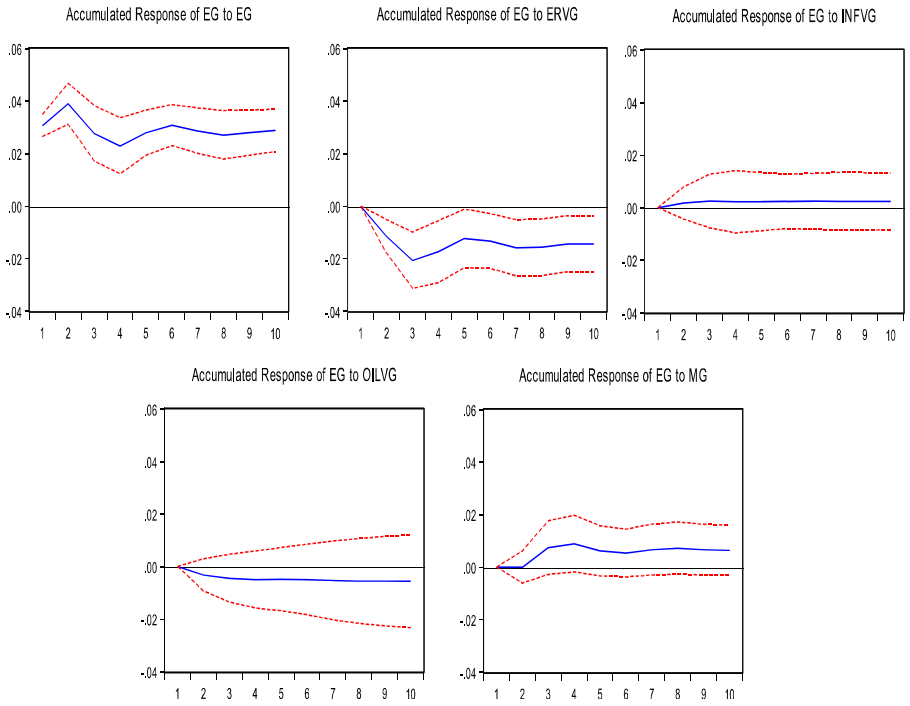
براساس نتایج جدول ۱۴ و همچنین نمودار ۲، نااطمینانی نرخ ارز مستخرج از الگوی GARCH تأثیر منفی معنادار و همچنین رشد نقدینگی تأثیر مثبت معنادار بر روند رشد اقتصادی در ایران دارند؛ به‌طوری‌که تأثیرپذیری رشد اقتصادی از نااطمینانی نرخ ارز در این بخش بسیار بیشتر از سهم دیگر متغیرها به‌دست آمده است. علاوه بر این، نتایج توابع واکنش آنی برآوردشده نشان می‌دهد بقیهٔ متغیرها (نااطمینانی تورم و نااطمینانی قیمت نفت) تأثیر معناداری در سطح اطمینان ۹۵ درصد بر روند رشد اقتصادی ایران ندارند.

جدول ۱۴. تجزیهٔ واریانس خطای پیش‌بینی برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی GARCH

دوره (فصل)	EG	ERVG	InfVG	OilVG	MG
۱	۱۰۰/۰۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰ (۰/۰۰)
۲	۸۷/۲۸ (۵/۷۴)	۱۱/۵۷ (۵/۲۲)	۰/۲۷ (۱/۳۳)	۰/۸۶ (۲/۱۳)	۰/۰۲ (۱/۲۱)
۳	۷۹/۸۰ (۶/۵۲)	۱۵/۲۲ (۶/۳۸)	۰/۲۵ (۱/۶۸)	۰/۸۱ (۱/۹۳)	۳/۸۹ (۳/۵۳)
۶	۷۸/۰۲ (۷/۲۰)	۱۶/۶۳ (۶/۹۷)	۰/۲۴ (۱/۶۹)	۰/۷۸ (۱/۹۰)	۴/۳۱ (۳/۷۰)
۱۲	۷۷/۵۸ (۷/۴۶)	۱۶/۹۶ (۷/۱۳)	۰/۲۴ (۱/۷۵)	۰/۷۸ (۱/۹۸)	۴/۴۲ (۳/۷۳)
۲۴	۷۷/۵۷ (۷/۴۷)	۱۶/۹۷ (۷/۱۳)	۰/۲۴ (۱/۷۶)	۰/۷۸ (۲/۰۵)	۴/۴۲ (۳/۷۳)
۳۶	۷۷/۵۷ (۷/۴۷)	۱۶/۹۷ (۷/۱۳)	۰/۲۴ (۱/۷۶)	۰/۷۸ (۲/۱۱)	۴/۴۲ (۳/۷۳)

اعداد داخل پرانتز بیانگر مقدار آمارهٔ t برمبنای خطای استاندارد شاخص شبیه‌سازی مونت‌کارلو است.

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار ۲. توابع واکنش آنی رشد اقتصادی و شوک‌های نااطمینانی نرخ ارز، نااطمینانی تورم، نااطمینانی قیمت نفت مستخرج از الگوی GARCH و رشد نقدینگی

۵-۹. برآورد مدل VAR برای معادلهٔ نااطمینانی نرخ ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH

آخرین مدل برآوردی این پژوهش، مدل VAR برای معادلهٔ نااطمینانی نرخ ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH است. مدل پویا برای معادلهٔ نااطمینانی نرخ ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH از طریق معیار شوارتز با دو وقفهٔ بهینه برآورد شده که نتایج حاصل در جدول ۱۵ گزارش شده است.

نتایج تجزیهٔ واریانس خطای پیش‌بینی معادلهٔ نااطمینانی نرخ ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH حاکی از آن است که متغیر نااطمینانی نرخ تورم با گذشت زمان تأثیر بیشتری بر روند رشد اقتصادی در ایران از خود بر جای می‌گذارد که این تأثیرگذاری در دیگر متغیرها کمتر مشاهده نمی‌شود.

علاوه بر این، نمودار ۳ واکنش رشد اقتصادی را از تأثیرپذیری شوک‌های نااطمینانی نرخ ارز، نااطمینانی تورم و نااطمینانی قیمت نفت مستخرج از الگوی MRS-GARCH و رشد نقدینگی را به میزان یک انحراف معیار نشان می‌دهد. براساس نتایج، شوک واردشده به میزان یک انحراف معیار بر نااطمینانی نرخ تورم، تأثیر زیادی بر رشد اقتصادی می‌گذارد؛ به‌طوری‌که این روند تأثیرپذیری با گذشت زمان بیشتر می‌شود. نتایج حاکی از آن است که وجود یک علیت مثبت از سمت نااطمینانی نرخ تورم به رشد اقتصادی در ایران وجود دارد.

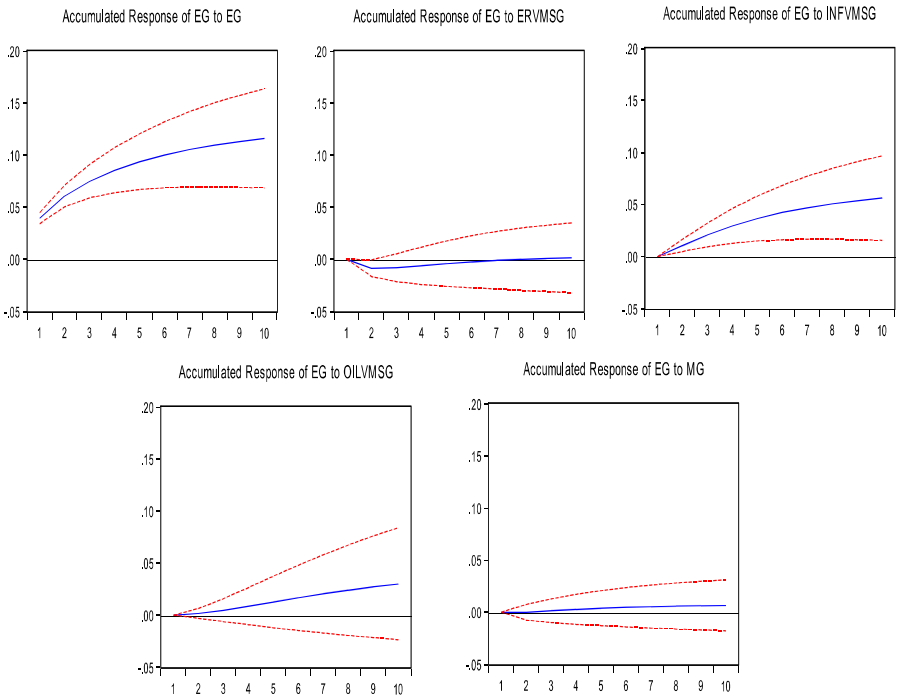
به‌علاوه نتایج نشان می‌دهد شوک‌های واردشده به میزان یک انحراف معیار بر نااطمینانی نرخ ارز، نااطمینانی قیمت نفت و رشد نقدینگی، تأثیر معناداری بر روند رشد اقتصادی ایران در این الگوی استفاده‌شده ندارند.

جدول ۱۵. تجزیهٔ واریانس خطای پیش‌بینی برای معادلهٔ نااطمینانی ارز مستخرج از الگوی MRS-GARCH

دوره (فصل)	EG	ERVMSG	InfVMSG	OilVMSG	MG
۱	۱۰۰/۰۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰ (۰/۰۰)	۰/۰۰	۰/۰۰ (۰/۰۰)
۲	۹۱/۳۳ (۴/۶۱)	۳/۳۷ (۳/۵۹)	۵/۱۵ (۲/۹۰)	۰/۱۳ (۰/۴۵)	۰/۰۰۷ (۰/۷۶)
۳	۸۷/۸۶ (۵/۵۹)	۲/۹۵ (۳/۰۸)	۸/۵۹ (۴/۵۳)	۰/۵۰ (۱/۲۴)	۰/۰۸ (۰/۸۹)
۶	۸۲/۲۲ (۷/۷۱)	۲/۸۸ (۲/۴۶)	۱۲/۶۹ (۶/۵۱)	۲/۰۰ (۳/۷۹)	۰/۲۰ (۰/۹۸)
۱۲	۷۹/۴۸ (۹/۷۹)	۲/۸۴ (۲/۴۸)	۱۳/۷۲ (۷/۲۷)	۳/۷۲ (۶/۹۰)	۰/۲۲ (۰/۹۹)
۲۴	۷۹/۰۰ (۱۱/۳۵)	۲/۸۲ (۲/۵۲)	۱۳/۷۸ (۷/۴۵)	۴/۱۵ (۹/۰۴)	۰/۲۱ (۰/۹۸)
۳۶	۷۸/۹۹ (۱۱/۸۳)	۲/۸۲ (۲/۵۳)	۱۳/۷۸ (۷/۷۸)	۴/۱۶ (۹/۶۷)	۰/۲۱ (۰/۹۸)

اعداد داخل پرانتز بیانگر مقدار آمارهٔ t برمبنای خطای استاندارد شاخص شبیه‌سازی مونت‌کارلو است.

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار ۳. توابع واکنش آنی رشد اقتصادی و شوک‌های نااطمینانی نرخ ارز، نااطمینانی تورم، نااطمینانی قیمت نفت مستخرج از الگوی MRS-GARCH و رشد نقدینگی

۶. نتیجه‌گیری

امروزه ارزش پول ملی کشورها نه‌تنها تحت تأثیر سیاست‌های اقتصادی داخلی هر کشور قرار دارد، بلکه هرگونه رخداد سیاسی اقتصادی در عرصهٔ بین‌الملل نیز بر ارزش پول ملی تأثیرگذار است. در این خصوص تولید ناخالص داخلی و به‌تبع آن رشد اقتصادی، یکی از مهم‌ترین متغیرهای اقتصادی است که نسبت به تحولات ارزی حساسیت نشان می‌دهد؛ بنابراین با توجه به اهمیت نرخ ارز و نوسانات آن، در این مقاله به بررسی عملکرد رشد نرخ ارز و همچنین نااطمینانی آن در کنار برخی متغیرهای کنترلی بر رشد اقتصادی ایران با استفاده از داده‌های فصلی ۱۳۷۰-۱۳۹۷ پرداخته شد. از آنجا که رفتار متغیر نرخ ارز، پیچیده است، بررسی یک رابطه نیازمند بررسی جهات

مختلف با مدل‌های اقتصادسنجی متفاوت برای اطمینان از صحت اطلاعات به‌دست‌آمده است. از این‌رو در پژوهش حاضر از مدل‌های مختلف اقتصادسنجی بهره گرفته شد. بدین‌منظور ابتدا نااطمینانی متغیرهای نرخ ارز و همچنین متغیرهای کنترلی تورم و قیمت نفت را با استفاده از مدل خطی GARCH و مدل غیرخطی MRS-GARCH را برآورد و سپس یک بار آثار رشد متغیرها به همراه رشد نقدینگی بر رشد اقتصادی ایران با استفاده از مدل‌های چندرژیمی MRS و MRS-GARCH و همچنین مدل تک‌رژیمی VAR و بار دیگر نااطمینانی متغیرهای مذکور محاسبه‌شده از دو روش متفاوت خطی و غیرخطی به همراه رشد نقدینگی بر رشد اقتصادی با استفاده از مدل‌های مذکور ارزیابی و سنجش شد.

نتایج نشان می‌دهد بسته به نوع رژیم و مدل اقتصادسنجی انتخابی، نتایج متفاوتی حاصل می‌شود. همچنین برخلاف مدل خطی تک‌رژیمی VAR که تنها یک نوع رژیم رشد اقتصادی وجود دارد، عموم مدل‌های چندرژیمی نشان دادند که روند رشد اقتصادی در اقتصاد ایران دارای رژیم (دوره‌های) مختلف بوده است. رشد اقتصادی بین رژیم با رشد بالا و پایین درحال‌تغییر است و بیشتر در رژیم یا دوره‌های با رشد پایین قرار داشته است و پیش‌بینی می‌شود در سال‌های آتی نیز در این رژیم قرار بگیرد. علاوه بر این، یافته‌های مطالعه نشان می‌دهد میان رشد اقتصادی در ایران با رشد نرخ ارز ارتباط معکوسی وجود دارد و با رشد قیمت نفت و رشد نقدینگی ارتباط مستقیم و با رشد تورم ارتباط نامتقارنی وجود دارد؛ بدین‌نحو که در برخی رژیم‌ها، ارتباط مستقیم و در برخی رژیم‌های دیگر ارتباط معکوسی مشاهده می‌شود. همچنین نتایج نشان داد نااطمینانی نرخ ارز مستخرج از الگوهای غیرخطی MRS-GARCH، نتایج به‌مراتب مناسب‌تری با درنظرگرفتن ساختار اقتصادی کشور نسبت به مدل تک‌رژیمی GARCH ارائه می‌دهد. علاوه بر این، یافته‌های مطالعه نشان می‌دهد متغیرهای کنترلی رشد قیمت نفت، تورم و نااطمینانی آن‌ها به همراه رشد نقدینگی، بسته به نوع معادله و مدل اقتصادسنجی، نتایج متفاوتی بر رشد اقتصادی ایران دارند؛ بنابراین مطالعه نشان داد رفتار برخی متغیرهای اقتصادی به‌ویژه نرخ ارز و نااطمینانی‌های ناشی از آن، نسبت به رژیمی که متغیر وابسته در آن قرار داشته باشد متفاوت خواهد بود؛ بدین‌نحو که در برخی از رژیم‌ها تأثیرگذار و در برخی دیگر بی‌تأثیر بر رشد اقتصادی است. به پژوهشگران و فعالان اقتصادی توصیه می‌شود به رفتار متغیرهای اقتصادی در رژیم‌های مختلف توجه کنند و همچنین برای بررسی ارتباط برخی متغیرهای اقتصادی مانند نرخ

ارز که متأثر از اخبار اقتصادی و سیاسی است، بهتر است از مدل‌های غیرخطی چندرژیمی استفاده کنند.

همچنین به سیاست‌گذاران توصیه می‌شود از اعمال سیاست‌های مقطعی و متعدد برای حل مسائل روزمرهٔ کشور که موجب خلق محیط نامطمئن برای عاملان اقتصادی می‌شود اجتناب کنند و با بهره‌گیری از نظام ارزی کارآمد و مناسب و یکسان‌سازی نرخ ارز و کنترل نااطمینانی‌های ناشی از آن و همچنین ایجاد ثبات در اقتصاد کشور و حمایت اولویت‌دار از بخش‌های تولیدی، از تجارب موفق سایر کشورها در خصوص استفاده از حساب ذخیرهٔ ارزی الهام بگیرند و در جهت کاهش اثرات منفی ارز و نااطمینانی آن گام بردارند تا فضای لازم را برای بهبود رشد اقتصادی فراهم سازند.

منابع

۱. امیری، حسین، صالحی کمرودی، محسن و پاسبان، مهناز (۱۳۹۹). ارتباط متغیرهای نرخ تورم، نرخ ارز و نرخ سود بانکی با رشد اقتصادی در قالب مدل Panel Var: شواهدی از کشورهای مسلمان. *فصلنامهٔ علمی پژوهش‌های رشد و توسعهٔ اقتصادی*، ۱۰(۴۰)، ۹۳-۱۰۸.

۲. اندرس، والتر (۱۳۹۱). *اقتصادسنجی سری‌های زمانی با رویکرد کاربردی*. ترجمهٔ مهدی صادقی شاهدانی و سعید شوال‌پور. جلد اول. چاپ سوم. تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق (ع).

۳. حلافی، حمیدرضا (۱۳۸۶). نرخ واقعی ارز و رشد اقتصادی ایران. *مجلهٔ تحقیقات اقتصادی*، ۴۲(۲)، ۱-۱۷.

۴. حلافی، حمیدرضا، اقبالی، علیرضا و گسکری، ریحانه (۱۳۸۳). انحراف نرخ واقعی ارز واقعی و رشد اقتصادی در اقتصاد ایران. *فصلنامهٔ پژوهش‌های اقتصادی*، ۴(۱۴)، ۱۶۷-۱۸۷.

۵. دهقان منشادی، محمد و پوررحیم، پروین (۱۳۹۲). رابطهٔ بین بی‌ثباتی اقتصاد کلان و رشد اقتصادی در ایران. *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۱(۶۷)، ۱۷۱-۱۹۲.

۶. سیدهاشمی پورولدی، مهناز (۱۳۸۹). تأثیر نااطمینانی نرخ ارز روی سرمایه‌گذاری

در ایران، کاربرد رهیافت آزمون Bounds در هم‌جمعی. *پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد*. دانشکدهٔ اقتصاد و مدیریت دانشگاه ارومیه.

۷. عسگری، منوچهر و توفیقی، حمید (۱۳۸۸). شناسایی عوامل مؤثر بر نامیزانی نرخ ارز و تأثیر آن بر رشد اقتصادی در ایران. *پژوهشنامهٔ اقتصادی*، ۳۳، ۲۲۳-۲۴۶.

۸. مبینی دهکردی، مصطفی و محمدی، تیمور (۱۳۹۳). تأثیر غیرخطی نااطمینانی نرخ ارز واقعی بر رشد اقتصادی با نفت و بدون نفت ایران: رهیافت GARCH-M. *پژوهشنامهٔ اقتصادی*، ۱۴(۵۵)، ۴۱-۷۰.

۹. محمدی، الهام، کازرونی، علیرضا و اصغرپور، حسین (۱۳۹۹). اثر بی‌ثباتی نرخ ارز بر رشد اقتصادی تحت رژیم‌های مختلف ارزی (کشورهای منتخب توسعه‌یافته و درحال‌توسعه. *فصلنامهٔ سیاست‌های مالی و اقتصادی*، ۸(۲۹)، ۱۱۱-۱۳۴.

۱۰. مطهری، محب‌اله، لطفعلی‌پور، محمدرضا و احمدی شادمهری، محمدطاهر (۱۳۹۶). اثرات نرخ ارز واقعی بر رشد اقتصادی در ایران: یافته‌هایی جدید با رویکرد غیرخطی. *نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۴(۴)، ۱۷۵-۱۹۸.

11. Aliyu, S. U. R. (2009). *Impact of oil price shock and exchange rate volatility on economic growth in Nigeria: An empirical investigation*.
12. Aman, Q., Ullah, I., & Khan, M. I. (2017). Linkages between exchange rate and economic growth in Pakistan (an econometric approach). *European Journal of Law and Economics*, *44*(1), 157-164.
13. Bahmani-Oskooee, M., & Kandil, M. E. (2007). *Exchange rate fluctuations and output in oil-producing countries: the case of Iran*. International Monetary Fund.
14. Becchetti, L., & Hasan, I. (2005). *The effects of (within and with EU) regional integration: Impact on real effective exchange rate volatility, institutional quality and growth for MENA countries* (No. 2005/73). Research Paper, UNU-WIDER, United Nations University (UNU).
15. Bhar, R., & Mallik, G. (2010). Inflation, inflation uncertainty and output growth in the USA. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, *389*(23), 5503-5510.
16. Bleany, M. (2008). *Fundamentals and exchange rate volatility*, School of Economics University of Nottingham.
17. Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*, *31*(3).

18. Brooks C. (2014). *Introductory econometrics for finance*. Cambridge University Press.
19. Cai J. (1994). A Markov model of unconditional variance in ARCH. *Journal of Business and Economic Statistics*, *12*, 309–316.
20. Chit, M.M., Rizov. M., & Willenbockel, D. (2010). Exchange rate volatility and exports: New empirical evidence from the emerging East Asian economies.*The World Economy*, *33*(2), 239-263.
21. Engle, R. F (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimation of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, *50*(4), 987-1007.
22. Godfrey, L. G. (1978). Testing against general autoregressive and moving average error models when the regressors include lagged dependent variables. Econometrica. *Journal of the Econometric Society*, 1293-1301.
23. Gray S. (1996). Modeling the conditional distribution of interest rates as a regime-switching process. *Journal of Financial Economics*, *42*, 27–62.
24. Ha, D. T. T., & Hoang, N. T. (2020). Exchange Rate Regime and Economic Growth in Asia: Convergence or Divergence. *Journal of Risk and Financial Management*, *13*(1), 9.
25. Hall, S., Hondroyiannis, G., Swamy, P, A, V, B., Tavlas, G., Ulan, M. (2010). Exchange-rate volatility and export performance: Do emerging market economies resemble industrial countries or other developing countries? *Economic Modelling*, *27*, 1514–1521.
26. Hamilton J. D., & Susmel, R. (1994), Autoregressive conditional heteroskedasticity and changes in regime. *Journal of Econometrics*, *64*, 307– 333.
27. Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica*, *57*(2), 357–384.
28. Krolzig (1997). *Markov Switching Vector Autoregressions. Modeling, Statistical Inference and Applications to Business Cycle Analysis*. Springer, Berlin.
29. Marcucci, J (2005). Forecasting stock market volatility with regime-switching GARCH models. *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, *9*(4).
30. Psaradakis, Z., & Spagnolo, N. (2003). On the Determination of the Number of Regimes in Markov Switching Autoregressive Models. *Journal of Time series Analysis*, *24*, 237-252.

31. Reyes, P.M., Osborn, D.R.M, Sensier, M. (2004). *Modeling real exchange rate effects on output performance in Latin America*. Center for growth & business cycle research, the University of Manchester, *35*, 1-49.
32. Tang, B. (2015). Real exchange rate and economic growth in China: A cointegrated VAR approach. *China Economic Review*, *34*, 293-310.
33. Wesseh Jr, P. K., & Lin, B. (2018). Exchange rate fluctuations, oil price shocks and economic growth in a small net-importing economy. *Energy*, *151*, 402-407.