

The Effect of Exchange Rate on Consumer Price with Emphasis on Uncertainty Index: Markov Switching Approach

Mahdi Pendar*

Original Article	Receive Date: 2024 Jun 14	Accept Date: 2024 Mar 13	Page: 1-20
------------------	---------------------------	--------------------------	------------

Abstract

According to the influence of most items and services on the exchange rate and the high share of intermediate inputs in the total import, it is expected that changes in the exchange rate will have a great impact on domestic prices. In addition, deviations from the inflation target cause companies to quickly reflect changes in exchange rates to prices. In this regard, the uncertainty caused by various impulses from the channel influencing the decisions of consumers and investors can lead to price increase. Therefore, considering the effect of uncertainty on the Exchange Rate Pass-Through, the aim of this study is to investigate the effect of world uncertainty on the exchange rate Pass-Through in Iran using the Markov regime change model and during the period of spring 2012 to summer 2023. For this purpose, according to theoretical foundations and empirical studies, the variables of consumer price index, exchange rate, global uncertainty index, economic growth and liquidity have been used to estimate the model. Considering the positive relationship of the exchange rate in the free market, the policy maker must control the extreme fluctuations of the exchange rate, which include the policies proposed in this regard, the policy of strengthening and supporting domestic production and reducing dependence on the import of products, developing and supporting non-oil exports as a source of income for the country and directing liquidity towards productive activities. The results also show that the world uncertainty index variable has a positive non-linear relationship with the consumer price index in both regimes. Therefore, for price stability, uncertainty should be considered as one of the factors affecting domestic prices, and policy makers should adopt policies to reduce their effects by anticipating uncertainties.

Keywords: Exchange Rate Pass-Through, Consumer Price Index, Markov Switching, World Uncertainty Index

JEL Classification: F31, E31, C22.

* Assistant Professor Department of Agricultural Economics, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran, Karaj, Iran (Corresponding Author) mpendar@ut.ac.ir

اثر نرخ ارز بر قیمت مصرف‌کننده با تأکید بر شاخص عدم قطعیت:

رویکرد مارکوف سوئیچینگ

مهدی پندار*

شماره صفحه: ۲۰-۱۲	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۵	تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۲۳	نوع مقاله: پژوهشی
-------------------	-------------------------	--------------------------	-------------------

چکیده

با توجه به تأثیرپذیری اکثر کالاها و خدمات از نرخ ارز و سهم بالای نهاده‌های واسطه‌ای از کل واردات، انتظار می‌رود تغییرات نرخ ارز تأثیر زیادی بر قیمت‌های داخلی داشته باشد. علاوه بر آن انحرافات از هدف تورمی باعث می‌شود بنگاه‌ها تغییرات نرخ ارز را به سرعت به قیمت‌ها منعکس کنند. در این راستا، عدم قطعیت ناشی از تکانه‌های مختلف از کانال اثرگذاری بر تصمیمات مصرف‌کنندگان و سرمایه‌گذاران، می‌تواند منجر به افزایش قیمت کالاها شود. از این رو، با توجه به اثر عدم قطعیت بر عبور نرخ ارز، هدف مطالعه حاضر، بررسی اثر عدم قطعیت جهانی بر عبور نرخ ارز در ایران و با استفاده از الگوی تغییر رژیم مارکوف و طی دوره زمانی بهار ۱۳۹۱ تا تابستان ۱۴۰۲ است. برای این منظور با توجه به مبانی نظری و متغیرهایی که در مطالعات صورت گرفته در حوزه عبور نرخ ارز بر قیمت‌های داخلی استفاده شده است، از داده‌های شاخص قیمت مصرف‌کننده، نرخ ارز، شاخص عدم قطعیت جهانی، رشد اقتصادی و نقدینگی استفاده شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که افزایش نرخ ارز باعث افزایش شاخص قیمت مصرف‌کننده شده است. با توجه به رابطه مثبت نرخ ارز در بازار آزاد، سیاست‌گذار باید نوسانات شدید نرخ ارز را کنترل کند که از جمله سیاست‌های پیشنهادی در این راستا، سیاست تقویت و حمایت از تولید داخلی و کاهش وابستگی به واردات محصولات، توسعه و حمایت از صادرات غیرنفتی به عنوان منبع درآمدی برای کشور و جهت‌دهی نقدینگی به سمت فعالیت‌های مولد است. علاوه بر آن، متغیر شاخص عدم قطعیت جهانی ارتباط غیرخطی مثبت با شاخص قیمت مصرف‌کننده در هر دو رژیم دارد؛ بنابراین برای ثبات قیمت‌ها باید عدم قطعیت به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر قیمت‌های داخلی مدنظر قرار گیرد و سیاست‌گذاران با پیش‌بینی عدم قطعیت‌ها، سیاست‌هایی اتخاذ نمایند که اثرات آن‌ها را تقلیل نمایند.

واژه‌های کلیدی: الگوی مارکوف سوئیچینگ، شاخص قیمت مصرف‌کننده، عبور نرخ ارز، عدم قطعیت جهانی

طبقه‌بندی JEL: F31, E31, C22.

* استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران (نویسنده مسئول) mpendar@ut.ac.ir

فصلنامه مجلس و اقتصاد، سال دوم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳

DOI: 10.22034/MEC.2024.16653.1021

۱- مقدمه

از آنجا که افزایش سطح عمومی قیمت‌ها (تورم) منجر به آثار اقتصادی و اجتماعی جبران‌ناپذیری از جمله کاهش قدرت خرید، کاهش اعتماد عمومی به دولت‌ها، کاهش بهره‌وری، کاهش رشد اقتصادی و گسترش انواع جرائم از جمله سرقت، اختلاس و رشوه در کشورها می‌شود، همواره یکی از نگرانی‌ها و دغدغه‌های کشورهای است. به همین دلیل، مطالعات گسترده‌ای در حوزه سطح قیمت‌ها و عوامل مؤثر بر آن صورت گرفته که بر اساس ادبیات اقتصادی، رابطه بین سطح قیمت‌ها با نرخ ارز یکی از موضوعات مهمی است که در کانون توجه مطالعات اقتصادی قرار گرفته است. در واقع اقتصاددانان پی برده‌اند که سطح قیمت‌های داخلی علاوه بر تأثیر از سیاست‌های داخلی مانند سیاست‌های پولی و مالی، تحت تأثیر پارامترهای جهانی مانند قیمت‌های واردات، روابط بین‌الملل و تحریم‌ها نیز هست که در این میان نرخ ارز از مهم‌ترین کانال‌های اثرگذاری پارامترهای جهانی بر قیمت‌های داخلی محسوب می‌شود (اصغر پور و همکاران، ۱۴۰۲: ۲). تورم شرایط خاص اقتصاد ایران (اقتصاد باز با ویژگی بارز یک اقتصاد نفتی و متکی به کالاهای واسطه‌ای وارداتی جهت تولید) نرخ ارز را به عنوان متغیری مهم در اقتصاد تبدیل کرده است. رابطه بین تغییرات نرخ ارز و قیمت‌های داخلی پیامدهای بسیار مهم تئوری و سیاستی دارد. از نظر تئوری تخمین‌های ناقص انتقال نرخ ارز ممکن است نشان‌دهنده انحراف در برابری قدرت خرید نسبی باشد که پیش‌بینی می‌کند زمانی که همه قیمت‌ها به یک ارز رایج تبدیل می‌شوند، تغییرات در قیمت کالاها در مکان‌های مختلف باید یکسان باشد. این انحراف پیامدهای مهمی بر میزان قدرت بازار شرکت، ساختار بازار در یک اقتصاد و همچنین بر کارایی تخصیص کالاها در بین کشورها دارد. همچنین انتقال نرخ ارز پیامدهای مهمی برای سیاست‌های پولی دارد. از یک سو تکانه‌های برون‌زا به نرخ ارز مؤثر اسمی^۱، منبع نوسانات تورمی است که باید از طریق سیاست‌های پولی تثبیت شود. از سوی دیگر تغییرات در سیاست‌های پولی در پاسخ به تکانه‌های تورمی که برون‌زا نسبت به تکانه‌های نرخ ارز هستند تأثیر غیرمستقیمی بر نرخ ارز مؤثر اسمی دارد که می‌تواند به تثبیت تورم کمک کند؛ بنابراین انتقال نرخ ارز می‌تواند هم منبع و هم یک نیروی تثبیت‌کننده برای تورم باشد. تغییرات نرخ ارز می‌تواند از کانال تغییر قیمت واردات بر سطح قیمت داخلی و در نتیجه تورم اثر بگذارد. افزایش نرخ ارز به طور مستقیم شاخص قیمت مصرف‌کننده را متناسب با وزن کالاهای مصرفی وارداتی در شاخص مصرف‌کننده افزایش می‌دهد. همچنین در کشورهایی که وابستگی زیادی به نهاده‌های واسطه‌ای وارداتی و یا انرژی دارند، افزایش نرخ ارز از طریق هزینه‌های تولید، شاخص قیمت تولیدکننده را افزایش می‌دهد و در نتیجه به طور غیرمستقیم بر قیمت نه‌تنها محصولات وارداتی، بلکه بر قیمت محصولات داخلی نیز تأثیر می‌گذارد.

از دیگر اثرات منفی افزایش قیمت‌ها ناشی از اثر انتقال نرخ ارز، اثر «شاخص‌سازی» برای کشورهایی مانند ایران است که تورم بلندمدت بالایی را تجربه کرده‌اند. افزایش نرخ ارز به دلیل اثر شاخص‌سازی، انتظارات قیمتی را مختل

۱. نرخ ارز مؤثر اسمی میزان تغییرات نرخ ارز کشوری مشخص را در برابر شرکای دیگر تجاری‌اش در مقایسه با سال پایه بررسی می‌کند.

کرده و منجر به حرکت صعودی قیمت‌ها می‌شود. برای بانک مرکزی انحراف از هدف تورمی باعث ایجاد بی‌اعتمادی خواهد شد. از دیدگاه کالوو و راینهارت^۱ (۲۰۰۲)، مشکلاتی که کشورهای در حال توسعه را در اعمال رژیم نرخ ارز از کشورهای توسعه یافته متمایز می‌کند، بدهی ارز خارجی، انتقال بالای نرخ ارز بر قیمت‌ها، اثرات منفی کمبود مشکلات رقابتی و اعتباری، کشورهای در حال توسعه‌ای که روش ارز شناور را انتخاب کرده است، می‌تواند به طور مستقیم یا غیرمستقیم در بازارهای ارز مداخله کند، مشروط بر اینکه هدف گذاری تورمی مشخصی نداشته باشد. در غیر این صورت، حفظ یک رژیم نرخ ارز شناور دشوار است؛ بنابراین، مطالعه انتقال نرخ ارز برای بانک‌های مرکزی برای تعیین سیاست‌های پولی خود ضروری است. همچنین، با آزادسازی حرکت سرمایه از دهه ۱۹۸۰، روند ادغام کشورها در بازارهای جهانی شتاب بیشتری گرفت. این روند باعث شد که کشورها به شدت تکانه‌های خارجی و داخلی را تجربه کنند. این تکانه‌ها عدم قطعیت را به منصف ظهور رسانده است. عدم قطعیت در اقتصاد منعکس‌کننده کمبود اطلاعات در مورد رویدادهای جاری است. در این راستا، برخی از اقدامات سیاستی می‌تواند باعث عدم قطعیت بیشتر در مورد نتایج آتی برای مشاغل و خانوارها شود. عدم اطمینان اقتصادی ممکن است از منابع مختلفی مانند بحران‌های اقتصادی، جنگ‌ها، بلایای طبیعی، انتخابات، تغییر قوانین ناشی شود (Cizmešija et al. 2017: 564) و منابع عدم قطعیت می‌توانند بر تصمیمات فعالان اقتصادی اعم از خانوار، بنگاه، نهادهای مالی یا دولت تأثیر بگذارند و موجب انحراف تصمیمات شود (Biligili et al. 2022: 54)؛ بنابراین عدم قطعیت می‌تواند به عنوان یک متغیر برای ارزیابی چشم‌انداز کلی اقتصاد تعریف شود. رویدادهایی از جمله بحران‌های مالی، درگیری‌های تجاری و همه‌گیری کووید-۱۹ نگرانی‌هایی را در مورد افزایش عدم قطعیت ایجاد کرده است. علاوه بر عدم قطعیتی که کشورها با آن مواجه هستند اقتصاد ایران تحت تأثیر مسائلی از جمله تحریم‌های چندجانبه، عدم قطعیت شکل گرفته در سایه مذاکرات برجام و نتیجه آن و بحران‌های سیاسی و نظامی در منطقه خاورمیانه، قرار دارد.

بنابراین با توجه به تأثیرپذیری اکثر کالاها و خدمات از نرخ ارز و سهم بالای نهادهای واسطه‌ای از کل واردات، انتظار می‌رود تغییرات نرخ ارز تأثیر زیادی بر قیمت‌های داخلی داشته باشد. علاوه بر آن انحرافات از هدف تورمی باعث می‌شود بنگاه‌ها تغییرات نرخ ارز را به سرعت به قیمت‌ها منعکس کنند. از این رو، هدف اصلی این پژوهش بررسی اثر نرخ ارز بر قیمت مصرف‌کننده با استفاده از رویکرد مارکوف سوئیچینگ طی دوره زمانی بهار ۱۳۹۰ تا تابستان ۱۴۰۲ است. با توجه به اهمیت عدم قطعیت در اقتصاد ایران، وجه تمایز و نکته محوری این پژوهش این است که برای بررسی انتقال نرخ ارز، این متغیر لحاظ شده است. جهت انجام این پژوهش، بعد از مقدمه، به بررسی ادبیات پژوهش شامل مبانی نظری و پیشینه پژوهش پرداخته شده است. در ادامه، روش‌شناسی پژوهش مورد بررسی قرار گرفته و سپس یافته‌های پژوهش بررسی شده و در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی ارائه شده است.

۲- ادبیات تحقیق

۲-۱- مبانی نظری تحقیق

یکی از نگرانی‌های مهم حوزه امور مالی بین‌الملل، میزان تأثیر تغییرات نرخ ارز بر قیمت‌های داخلی است که به عنوان اثر عبور نرخ ارز شناخته می‌شود (Phuc and Duc, 2019: 3). عبور، انتقال و یا گذر نرخ ارز به صورت تأثیر تغییرات نرخ ارز بر قیمت‌های داخلی، قیمت واردات و صادرات تعریف می‌شود (Biligili et al. 2022: 53). کلاوکیو و روبن^۲ (۲۰۲۰) عبور نرخ ارز به قیمت مصرف‌کننده را در سه کانال مجزا گروه‌بندی می‌کنند. اولین کانال از طریق اثر مستقیم قیمت کالای وارداتی بر شاخص قیمت مصرف‌کننده است. دومین کانال از طریق کالاهای واسطه‌ای وارداتی و سومین کانال از طریق اثر بر رقابت‌پذیری قیمت محصولات داخلی در بازارهای بین‌المللی که منجر به تغییر در سطح تولید داخلی شده و در نهایت به قیمت‌های مصرف‌کننده منتقل می‌شود.

در حالت کلی، اثر عبور نرخ ارز که در آن افزایش نرخ ارز منجر به افزایش قیمت مصرف‌کننده می‌شود می‌تواند از دو کانال متفاوت عمل می‌کند. اولین مورد بیانگر اثر مستقیم است که با افزایش نرخ ارز قیمت کالاهای وارداتی افزایش یافته و با توجه به کالای تمام‌شده یا کالای واسطه‌ای بودن کالای وارداتی، اولی به طور مستقیم و دومی از طریق افزایش هزینه تولید و افزایش قیمت تمام‌شده کالای داخلی موجب افزایش قیمت مصرف‌کننده می‌شوند؛ یعنی با افزایش نرخ ارز قیمت کالاهای وارداتی افزایش یافته است. در مورد دوم که به عنوان تأثیر غیرمستقیم تعریف می‌شود، افزایش نرخ ارز باعث ارزان شدن کالاهای داخلی برای خریداران خارجی شده که منجر به افزایش صادرات و تقاضای کل می‌شود و با وجود مازاد تقاضا در بازار داخلی سطح قیمت‌های داخلی افزایش می‌یابد. از آنجاکه در قراردادهای، در کوتاه‌مدت سطح دستمزد اسمی ثابت است، سطح دستمزد واقعی در نتیجه این تحولات سیر نزولی یافته و تولید نیز افزایش می‌یابد. با گذشت زمان که دستمزدها تعدیل شده و به سطح اولیه خود برسند با افزایش هزینه تولید، سطح قیمت‌ها افزایش و در نتیجه تولید کاهش می‌یابد؛ بنابراین افزایش نرخ ارز، موجب افزایش دائمی در سطح قیمت‌ها و افزایش موقتی در تولید می‌شود (شعبان‌زاده خوشرودی، ۱۴۰۱: ۲۷۰).

در حالت کلی بر اساس ادبیات اقتصادی مطالعات در حوزه عبور نرخ ارز، از دهه ۱۹۶۰ و اوایل دهه ۱۹۷۰ مطرح شده است. یکی از معتبرترین پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه توسط دورنبوش^۳ (۱۹۸۷) انجام‌شده که مبنای سایر مطالعات در حوزه عبور نرخ ارز بر قیمت‌ها بوده است. مطالعات تجربی در کشورهای مختلف بیانگر آن است که عبور نرخ ارز بر قیمت‌های داخلی تحت تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی است. یکی از متغیرهای اثرگذار بر عبور نرخ ارز شاخص عدم قطعیت است. در این زمینه، روسی و همکاران^۴ (۲۰۱۶) بیان می‌کنند که دو نوع عدم قطعیت در ادبیات وجود دارد

1. Exchange Rate Pass-Through (ERPT)
 2. Colavecchio and Rubene
 3. Dornbusch
 4. Rossi et al.

که یکی از آن‌ها به ریسک اشاره می‌کند که در آن می‌توان نتیجه رویداد یا اقدام را با یک احتمال عددی مشخص کرد. در نوع دوم عدم قطعیت نمی‌توان ضریب احتمال برای یک پیشنهاد در نظر گرفت. «عدم قطعیت» نشانگر موقعیتی ابهام‌آلود، نامعلوم و نامشخص است که تردید در مورد یک پدیده و نبود دانش کافی برای حدس رویدادهای آینده را انعکاس می‌دهد. عدم قطعیت، نمایانگر وضعیتی است که اطمینان در مورد مشخصات یک واقعه و اینکه چه پیامدهایی رخ می‌دهد، وجود ندارد. عدم قطعیت در واقع، عدم توانایی ما در مورد تشخیص پیامدهای اقتصادی، سیاسی و اجتماعی یا تعیین احتمال پیامدهای یک رخداد را نشان می‌دهد. عدم قطعیت با اثرگذاری بر تصمیمات مصرف و سرمایه‌گذاری، بر تورم اثر خواهد گذاشت. به عبارت دیگر، عدم قطعیت اقتصادی از یک طرف به واکنش تولیدکنندگان و سرمایه‌گذاران منجر می‌شود و از طرف دیگر مصرف‌مورد انتظار را تحت تأثیر قرار می‌دهد که در نهایت بر تورم اثرگذار خواهد بود البته نوع اثرگذاری عدم قطعیت بر تورم در اقتصادهای مختلف متفاوت است (لعل خضری و آشنا، ۱۴۰۲: ۱۵۳). شاخص عدم قطعیت جهانی^۱ در سال ۲۰۱۸ توسط آهیر^۲، بلوم^۳ و فورچری^۴ در پژوهشی با حمایت صندوق بین‌المللی پول ارائه شده است. این سه تن شاخص عدم قطعیت جهانی را که یک شاخص کلان اقتصادی سیاسی است برای ۱۴۳ کشور از سال ۱۹۹۶ به بعد و برای ۳۴ کشور با اقتصاد پیشرفته یا دارای بازار بزرگ در حال ظهور از سال ۱۹۵۵ به بعد محاسبه کردند. روش آن‌ها نیز شمارش تعداد کلمات Uncertainty یا واژه‌های مشابه و هم‌خانواده با آن در گزارش‌های سه‌ماهه واحد اطلاع‌رسانی اکونومیست بود (روشن، ۱۳۹۹: ۲۷). شاخص عدم قطعیت جهانی هر سه ماه یک بار به روزرسانی می‌شود. این شاخص، عددی بین صفر و یک بوده و عدد بزرگ‌تر به معنای عدم قطعیت بیشتر و عدد کوچک‌تر به معنای عدم قطعیت کمتر است.

یکی دیگر از عوامل مؤثر بر عبور نرخ ارز تولید ناخالص داخلی است، به نحوی که با افزایش تولید و درآمد کشور واردکننده، تقاضای کشور واردکننده برای کالاهای داخلی و وارداتی افزایش می‌یابد که این امر منجر به افزایش قیمت کالای وارداتی و مصرفی در کشور واردکننده می‌شود، بنابراین بین عبور نرخ ارز و درآمد کشورها رابطه مستقیم وجود دارد. همچنین نظریه مقداری پول، همبستگی بلندمدت قوی را میان نقدینگی و تورم پیش‌بینی می‌کند، به این معنا که رشد پیوسته و زیاد حجم پول (نقدینگی) در اقتصاد، موجب ایجاد تورم بالا می‌شود؛ بنابراین در این مطالعه به منظور بررسی نقش نرخ ارز در تعیین شاخص قیمت مصرف‌کننده (تورم)، متغیرهای کنترلی رشد اقتصادی، نقدینگی و شاخص عدم قطعیت جهانی در نظر گرفته شده است.

۲-۲- پیشینه تحقیق

در مورد نحوه اثرگذاری نوسانات نرخ ارز بر قیمت‌ها، از زوایای گوناگونی مطالعات مختلفی انجام گرفته است که در سطور بعدی به برخی از مطالعات خارجی و داخلی در این زمینه اشاره می‌شود:

1. World Uncertainty Index
2. Ahir
3. Bloom
4. Furceri

۲-۱-۲- مطالعات خارجی

افاح منسا و اسیام^۱ (۲۰۲۴) به بررسی عبور نرخ ارز بر قیمت‌های داخلی با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری و با استفاده داده‌های دوره زمانی ژانویه ۲۰۱۳ تا دسامبر ۲۰۱۸ برای غنا پرداختند. نتایج نشان داد که عبور نرخ ارز بر قیمت واردات و قیمت داخلی (مصرف‌کننده) ناقص است و اثر نرخ ارز بر قیمت وارداتی بیش‌تر از قیمت داخلی است.

الکسیوس و هولمبرگ^۲ (۲۰۲۳) با استفاده از خودرگرسیون برداری بی‌زین^۳ با پارامترهای متغیر زمان^۴ و نوسانات تصادفی^۵ و استفاده از داده‌های فصلی برای هشت کشور استرالیا، کانادا، ژاپن، نیوزیلند، نروژ، سوئد، سوئیس و انگلیس در دوره زمانی ۱۹۸۰-۲۰۲۱ به تحلیل رفتار عبور از طریق زمان و در رابطه با متغیرهای کلان اقتصادی پرداختند. در این مطالعه از متغیرهای نرخ ارز اسمی، شاخص قیمت مصرف‌کننده، تولید ناخالص داخلی، صادرات و واردات به قیمت‌های ثابت، نرخ ارز مؤثر و شاخص وزنی تجارت قیمت‌های خارجی، باز بودن درجه تجاری و شکاف تولید استفاده شده است. نتایج مطالعه نشان داد عبور نرخ ارز با افزایش اندازه نوسان نرخ ارز و سطح، واریانس و تداوم تکانه‌ها به قیمت‌های داخلی افزایش می‌یابد.

مندالی و داس^۶ (۲۰۲۳) به بررسی عبور نرخ ارز به قیمت‌های داخلی هند از آوریل ۱۹۹۳ تا مارس ۲۰۲۱ با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری با وقفه توزیعی غیرخطی^۷ پرداختند. نتایج نشان داد که تکانه‌های نرخ ارز منجر به تغییرات معنی‌داری در بلندمدت نمی‌شود. همچنین رشد اقتصادی از عوامل اصلی تعیین‌کننده تورم در بلندمدت نیست.

والگو و همکاران^۸ (۲۰۲۳) با استفاده از داده‌های ماهانه از ژانویه ۲۰۰۲ تا دسامبر ۲۰۱۸ و روش خودرگرسیون آستانه‌ای^۹ اثر آستانه‌ای عبور نرخ ارز بر تورم را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد کاهش ارزش نرخ ارز بیش از آستانه ماهانه ۰/۷۰ درصد اثر مثبت و معنی‌داری بر تورم دارد.

بلیجیلی و همکاران^{۱۰} (۲۰۲۲) با استفاده از الگوی تغییر رژیم مارکوف عوامل تعیین‌کننده رشد تولید ناخالص داخلی، شاخص تولید صنعتی، عدم قطعیت اقتصادی و شاخص ریسک ژئوپلیتیکی را در عبور نرخ ارز بر قیمت مصرف‌کننده (شاخص قیمت مصرف‌کننده) در ترکیه برای داده‌های سری زمانی به صورت فصلی در طی دوره ۱۹۹۸-۲۰۱۹ تعیین کردند. نتایج نشان داد که نرخ ارز و رشد تولید ناخالص داخلی اقتصادی از یک رابطه غیرخطی مثبت با شاخص قیمت مصرف‌کننده در هر دو رژیم پیروی می‌کنند. همچنین عدم قطعیت اقتصادی در هر دو رژیم اثر مثبت دارد که این اثر در رژیم ۱ معنی‌دار است. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که افزایش عدم قطعیت ممکن است منجر به تغییر وجوه قابل وام از

1. Effah-Mensah and Essiam
2. Alexius and Holmberg
3. Bayesian VAR
4. Time-Varying Parameters
5. Stochastic Volatility
6. Mendali and Das
7. Non-linear autoregressive distributed lag
8. Valogo
9. Threshold autoregressive
10. Biligili et al.

مناطق سرمایه‌گذاری داخلی به مناطق سرمایه‌گذاری خارجی شود که می‌تواند باعث افزایش نرخ بهره و جوه قابل استقرار در ترکیه شود. نرخ‌های بهره بالاتر می‌تواند هزینه‌های تولید را افزایش داده و از این رو هزینه تورم را افزایش دهد. ها و همکاران^۱ (۲۰۲۰) در بررسی درجه عبور نرخ ارز به قیمت‌های مصرف‌کننده در ۵۵ کشور مختلف جهان با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری عامل افزوده علاوه بر در نظر گرفتن متغیرهای داخلی (تورم داخلی، رشد اقتصادی، نرخ ارز اسمی و نرخ بهره به عنوان شاخص سیاست پولی) هر اقتصاد، سه متغیر تورم جهانی، رشد قیمت نفت و رشد تولید جهانی را به عنوان متغیرهای جهانی در نظر گرفتند. نتایج نشان داد در کشورهایی که دارای رژیم نرخ ارز شناور و سیاست‌های معتبر هدف‌گذاری تورم هستند، درجه عبور نرخ ارز پایین است.

مارودین و پرتغال^۲ (۲۰۱۶) با استفاده از مدل مارکوف سوئیچینگ جدید کینزی تعادل عمومی تصادفی پویا^۳ به بررسی غیرخطی بودن انتقال نرخ ارز در اقتصاد برزیل در بازه زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۸ پرداختند. مدل با شش متغیر تورم، شکاف تولید، نرخ بهره، حرکت نرخ ارز انتظارات نظرسنجی برای تورم و شکاف تولید برآورد شده است. تحت رژیم «عادی»، انتقال بلندمدت به تورم قیمت مصرف‌کننده تقریباً صفر بوده و برای تکانه یک درصدی نرخ ارز، انتقال تحت این رژیم ۰/۰۰۰۵۷ واحد درصد است. انتقال مورد انتظار به تورم تحت یک رژیم «بحرانی» ۰/۱۰۳۵ واحد درصد برای همان تکانه نرخ ارز است.

۲-۲-۲- مطالعات داخلی

اصغر پور و همکاران (۱۴۰۲) عوامل مهم اقتصادی اثرگذار بر درجه عبور نرخ ارز بر شاخص قیمت مصرف‌کننده ایران را در بازه زمانی ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۹ با استفاده از دو روش میانگین‌گیری بیرین^۴ و میانگین‌گیری حداقل مربعات وزنی^۵ مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که متغیرهای اندازه دولت، سطح توسعه‌یافتگی، نا اطمینانی اقتصادی و شرایط اقتصادی از مهم‌ترین عوامل کلان اقتصادی تأثیرگذار بر عبور نرخ ارز به شمار می‌روند به طوری که اندازه دولت و نا اطمینانی اقتصادی رابطه مثبت و معنی‌دار با عبور نرخ ارز داشته و متغیرهای شرایط اقتصادی و سطح توسعه‌یافتگی تأثیر منفی و معنی‌دار بر عبور نرخ ارز داشته است.

جاودان و همکاران (۱۴۰۲) با به‌کارگیری اطلاعات ماهانه در دوره فروردین ۱۳۸۸ تا آبان ۱۳۹۸، اثر نرخ ارز و عبور آن به قیمت دو نهاده وارداتی ذرت و کنجاله سویا را بررسی کردند. نتایج نشان داد که به دلیل ارتباط غیرخطی میان متغیرها، به‌کارگیری الگوی غیرخطی مارکوف سوئیچینگ مناسب بوده و برای ذرت سه رژیم و برای کنجاله سویا دو رژیم پایدار شناسایی شده است. عبور نرخ ارز برای قیمت ذرت در رژیم‌های صفر و یک معنی‌دار و میزان عبور کوتاه‌مدت به ترتیب ۱۲ و ۲۰ درصد و در بلندمدت به ترتیب برابر ۲۰ و ۱۶ درصد بوده است. برای کنجاله سویا میزان عبور نرخ ارز در رژیم یک معنی‌دار و در کوتاه‌مدت و بلندمدت به ترتیب ۱۹ و ۲۲ بوده است.

1. Ha et al.
2. Marodin and Portugal
3. Markov-Switching New Keynesian DSGE Model
4. Bayesian Model Averaging
5. Weighted Average least Square

رجبی و همکاران (۱۴۰۱) برای پاسخ به این سؤال که آیا تخصیص ارز ترجیحی به شکر توانسته به قیمت نهایی منتقل شود، از الگوی مارکوف سوئیچینگ و داده‌های قیمت داخلی و جهانی شکر و نرخ ارز رسمی برای دوره زمانی فروردین ۱۳۹۰ الی آذر ۱۳۹۸ استفاده کردند. نتایج نشان داد که متوسط نرخ رشد قیمت ماهانه این کالا برابر ۱/۵ بوده در صورتی که طی دوره اجرای سیاست ارز ترجیحی متوسط نرخ رشد ماهانه قیمت شکر برابر ۲/۷ درصد بوده و لذا عبور نرخ ارز ناقص بوده است.

عزتی و خداویسی (۱۳۹۸)، با استفاده از داده‌های فصلی ایران در بازه زمانی بهار ۱۳۶۹ الی زمستان ۱۳۹۶ و الگوی خودرگرسیون با وقف‌های توزیعی غیرخطی، عبور نرخ ارز به قیمت‌های داخلی را با لحاظ تقویت و تضعیف ارزش پول ملی مورد بررسی قرار دادند. قیمت مصرف‌کننده و تولیدکننده تابعی از نرخ ارز، تولید ناخالص داخلی، عرضه پول و تورم وارداتی و قیمت صادرات تابعی از نرخ ارز، درجه باز بودن اقتصادی، تولید ناخالص داخلی کشورهای خارجی و هزینه نهایی در نظر گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که شوک‌های مثبت و منفی نرخ ارز اثرات نامتقارنی بر شاخص‌های قیمت در اقتصاد ایران دارند، به نحوی که در بلندمدت شوک‌های منفی نرخ ارز در اثرگذاری بر هر چهار شاخص قیمتی ناتوان هستند، اما شوک‌های مثبت نرخ ارز تأثیر مثبت و معناداری بر سه شاخص قیمت مصرف‌کننده، تولیدکننده و قیمت واردات در بلندمدت دارد اما بر شاخص قیمت صادرات اثر معناداری ندارد.

عزتی شورگلی و همکاران (۱۳۹۸) در برآورد درجه عبور نرخ ارز در کشورهای با درآمد سرانه متوسط و بالا با استفاده از داده‌های ۵۹ کشور (۳۹ کشور با درآمد سرانه متوسط و ۲۰ کشور با درآمد سرانه بالا) طی دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۸ و الگوی پارامتریک تابلویی با پارامترهای متغیر در طی زمان، از متغیرهای شاخص قیمت مصرف‌کننده، نرخ ارز اسمی، تولید ناخالص داخلی سرانه و باز بودن تجاری استفاده کردند. نتایج بیانگر آن است که درجه عبور نرخ ارز در هر دو گروه از کشورهای مورد مطالعه در طی زمان متغیر است.

مصباحی و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی تأثیر متغیرهای بنیادی (تولید ناخالص داخلی حقیقی، شاخص قیمت ضمنی تولیدکننده آمریکا و درجه آزادی تجاری) و بی‌ثباتی درآمد نفتی بر درجه عبور نرخ ارز بر قیمت واردات با استفاده از مدل مارکوف سوئیچینگ و روش گارچ نمایی بر اساس داده‌های دوره زمانی ۱۳۶۹-۱۳۹۳ پرداختند. نتایج پژوهش بیانگر آن است که دو رژیم درجه عبور نرخ ارز برای قیمت کالاهای وارداتی به ایران وجود دارد. همچنین بی‌ثباتی درآمدهای نفتی از نظر علامت و اندازه تأثیر نامتقارنی بر رژیم‌های درجه عبور نرخ ارز دارد، ولی باعث افزایش درجه عبور نرخ ارز در هر دو رژیم می‌شود.

بنابراین بر اساس مطالعات انجام شده، می‌توان بیان داشت که در اکثر مطالعات صورت گرفته بر تأثیر چند متغیر کلان اقتصادی از جمله اندازه دولت، نرخ بهره، شکاف تولید، تولید ناخالص داخلی، عرضه پول و درجه باز بودن تجاری تأکید شده و اگرچه در برخی از مطالعات صورت گرفته در داخل کشور از جمله مصباحی و همکاران (۱۳۹۵) تأثیر بی‌ثباتی بر عبور نرخ ارز بررسی شده، اما در هیچ یک از مطالعات داخلی اثر عدم قطعیت جهانی بر عبور نرخ ارز به قیمت مصرف‌کننده مورد بررسی قرار نگرفته است. وجه تمایز پژوهش حاضر بر مطالعات گذشته این است که با توجه به

اثرگذاری عدم قطعیت بر عبور نرخ ارز در برخی از مطالعات، با استفاده از مدل بلیج و همکاران (۲۰۲۲) متغیر شاخص عدم قطعیت جهانی را در مدل لحاظ شده است. در واقع هدف مطالعه حاضر ارزیابی اثر عدم قطعیت بر عبور نرخ ارز با استفاده از الگوی تغییر رژیم مارکوف و طی دوره زمانی بهار ۱۳۹۰ تا تابستان ۱۴۰۲ است.

۳- روش‌شناسی تحقیق

مطابق مبانی نظری و مطالعاتی نظیر بلیجی و همکاران (۲۰۲۲)، ها و همکاران (۲۰۲۰) و عزتی و خداویسی (۱۳۹۸)، الگوهای تجربی برای شاخص قیمت مصرف‌کننده به صورت رابطه (۱) تصریح شده است:

$$cpi_t = \alpha_1 + \beta_1 exc_t + \beta_2 wui_t + \beta_3 gdp_t + \beta_4 lq_t + \epsilon_t \quad (1)$$

که در رابطه (۱)، cpi_t شاخص قیمت مصرف‌کننده، exc_t نرخ ارز در بازار آزاد، wui_t شاخص عدم قطعیت جهانی برای ایران، gdp_t رشد تولید ناخالص داخلی (رشد اقتصادی) و lq_t حجم نقدینگی است. آمار مربوط به شاخص قیمت مصرف‌کننده به قیمت ثابت سال ۱۴۰۰ و رشد اقتصادی از داده‌های جمع‌آوری شده از سوی مرکز آمار ایران که به صورت فصلی از سوی این مرکز منتشر می‌شود، به دست آمده است همچنین آمار مربوط به نرخ ارز در بازار آزاد از وبسایت دفتر آینده‌پژوهی، مدل‌سازی و مدیریت اطلاعات اقتصادی^۱ معاونت امور اقتصادی، و حجم نقدینگی از بانک مرکزی ایران و شاخص عدم قطعیت جهانی برای ایران (wui) از وبسایت عدم قطعیت جهانی^۲ طی دوره زمانی بهار ۱۳۹۱ تا تابستان ۱۴۰۲ (۲۰۲۳:۳ - ۲۰۱۲:۲) جمع‌آوری شدند. بر اساس مبانی نظری تئوریک انتظار بر این است که نقدینگی طبق نظریه پولی تورم، رشد اقتصادی به عنوان شاخصی از تقاضای کل و طبق نظریه فشار تقاضا و نرخ ارز با توجه به کانال اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم تأثیر مثبت و معنی‌دار بر شاخص قیمت مصرف‌کننده داشته باشد. همچنین بر اساس مطالعه بلیجی و همکاران (۲۰۲۲) انتظار بر این است که شاخص عدم قطعیت جهانی برای ایران اثر مثبت و معنی‌دار بر شاخص قیمت مصرف‌کننده داشته باشد. در این راستا، بسیاری از متغیرهای اقتصادی در طول زمان با تأثیرپذیری از مسائلی از جمله بحران‌های مالی و تصمیمات اقتصادی دچار شکست‌های ساختاری متعددی می‌شوند که در نتیجه، در طول زمان، الگوی رفتاری ارتباط بین متغیرهای اقتصادی تغییر کرده و رابطه‌ای جدید بین آن‌ها شکل می‌گیرد. در حالت کلی در الگوهای غیرخطی پارامترهای مدل تابعی از رژیم‌های مختلف خواهند بود و در نتیجه در طی زمان تغییر می‌کنند. در برخی از الگوهای غیرخطی مانند الگوهای خودرگرسیون انتقال ملایم^۳ تغییر از یک حالت به حالت دیگر به صورت ملایم و آهسته انجام می‌گیرد و فرآیند تعدیل به وضعیت سیستم بستگی دارد. برخلاف این الگوها در برخی دیگر از الگوهای غیرخطی انتقال به سرعت انجام می‌شود و تبدیل رژیم به صورت برون‌زا در نظر گرفته شده است. الگوی مارکوف سوئیچینگ که توسط

1. <https://databank.mefa.ir/>

2. <https://worlduncertaintyindex.com>

3. Smooth Transition Autoregressive

همیلتون^۱ (۱۹۸۹) پیشنهاد شده از این الگوهاست. این الگو امکان جابجایی بین رژیم‌ها (حالت‌ها) را می‌دهد، بنابراین تغییر از یک حالت به حالت دیگر می‌تواند رفتار دینامیکی پیچیده‌تری از داده‌ها تشخیص دهد.

در مدل‌هایی که وجود تغییر رژیم بر اساس آزمون‌های معتبر در آن تایید می‌شود باید از الگوهای مربوطه از جمله الگوی مارکوف سوئیچینگ استفاده کرد. مزیت این الگو تعیین تغییر رژیم به صورت درون‌زا در مدل است، در حالی که در سایر الگوهای دیگر از پیش تعیین شده است (Deschamps, 2008:452). بر این اساس، در این مطالعه از روش مارکوف سوئیچینگ برای برآورد مدل استفاده شده است. در این الگو فرض می‌شود که فرایند سری زمانی مورد نظر تابعی از یک متغیر تصادفی غیرقابل مشاهده (S_t) (متغیر وضعیت یا حالت) است که در زمان t فرایند سری زمانی مورد نظر در آن قرار داشته است. S_t متغیری است که اعداد صحیح را اختیار می‌کند.

از آنجایی که الگوی مارکوف سوئیچینگ توسط یک متغیر تصادفی غیرقابل مشاهده که فرایند مارکوف را دنبال می‌کند، کنترل می‌شود می‌تواند مقدار فعلی S_t را که به مقدار گذشته مرتبط می‌شود را تعدیل کند (Kuan, 2002: 3). بنابراین الگوی مارکوف سوئیچینگ ارتباط بین رژیم‌ها را در دوره‌های زمانی t و $t-1$ بررسی می‌کند. تغییر رژیم به عنوان یک تابع احتمال در الگو توصیف می‌شود. دوره‌های زمانی رژیم در مدل با ψ تعیین می‌شود که یک عامل تصادفی است. مقدار احتمال ψ به زمان رژیم قبلی بستگی دارد.

$$B\{\psi_t = m | \psi_{t-1} = n, \psi_{t-2} = k, \dots\} = B\{\psi_t = m | \psi_{t-1} = n\} = B_{nm} \quad (۲)$$

$\{B_{nm}\}$, and $n, m = 1, 2, 3, \dots, M$

الگوی ساده مارکوف سوئیچینگ (رابطه (۳)) و انتقال بین رژیم‌ها توسط زنجیره مرتبه اول مارکوف (از رابطه (۴)) به رابطه (۷) را می‌توان به صورت زیر بیان کرد.

$$y_i = \delta_i + \delta_1 R_i + \varepsilon_i \quad (۳)$$

$$B[\psi_t = 1 | \psi_{t-1} = 1] = a \quad (۴)$$

$$B[\psi_t = 0 | \psi_{t-1} = 1] = 1 - a \quad (۵)$$

$$B[\psi_t = 0 | \psi_{t-1} = 0] = b \quad (۶)$$

$$B[\psi_t = 1 | \psi_{t-1} = 0] = 1 - b \quad (۷)$$

که در روابط بالا a احتمال قرار گرفتن در بحران، $1 - a$ احتمال خروج از بحران، b احتمال قرار گرفتن در دوره پایدار و $1 - b$ احتمال خروج از دوره پایدار را نشان می‌دهد. همچنین $\psi_t = 0$ یا $\psi_t = 1$ حالت مشخص نشده معادله را

1. Hamilton

نشان می‌دهد (Hamilton, 1989). پارامترهای رژیم برون‌زا توسط زنجیره مارکوف با ماتریس انتقال β تعیین می‌شود و ماتریس $(M * M)$ بعدی β را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \dots & \beta_{1M} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \dots & \beta_{2M} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{M1} & \beta_{M2} & \dots & \beta_{MM} \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$M = \{1, 2, 3, \dots, M\}$$

عناصر غیر قطر اصلی ماتریس، مقادیر احتمالات انتقال از یک رژیم به سایر رژیم‌ها و عناصر قطر اصلی ماتریس احتمال پایداری هر رژیم را نشان می‌دهد. به طور کلی اگر $i = j$ باشد، ثبات وضعیت و اگر $i \neq j$ تغییر وضعیت را نشان می‌دهد. به منظور برآورد الگوی مارکوف سوئیچینگ باید نوع وضعیت الگو مشخص شود. در این صورت بسته به اینکه کدام یک از اجزای معادله وابسته به متغیر وضعیت است، چند حالت کلی پیش می‌آید. آنچه در مطالعات اقتصادی بیشتر مورد توجه است، شامل چهار حالت الگوهای مارکوف- سوئیچینگ در میانگین^۱، عرض از مبدأ^۲، ناهمسانی در واریانس^۳ و پارامترهای اتورگرسیو^۴ است (Krolzig, 1997:13). استراتژی انتخاب بهترین الگو به صورت زیر است:

۱. تعیین خطی یا غیرخطی بودن الگوی داده‌ها با استفاده از آزمون نسبت درستنمایی؛
۲. تعیین تعداد وقفه‌های بهینه برای متغیرهای حاضر در مدل با استفاده از معیارهای اطلاعاتی اکائیک و حنان کوئین برای تمام حالت‌های مذکور (چهار حالت الگوهای مارکوف- سوئیچینگ در میانگین، عرض از مبدأ، ناهمسانی در واریانس و پارامترهای اتورگرسیو)؛
۳. تعیین تعداد رژیم برای حالت‌های مختلف الگوهای مارکوف- سوئیچینگ با استفاده از معیارهای اطلاعاتی اکائیک، شوارتز و حنان-کوئین؛
۴. مقایسه حالت‌های تخمین زده شده بر مبنای سه ویژگی (داشتن بیشترین ضرایب معنادار، داشتن بیشترین مقدار تابع حداکثر راست نمایی و داشتن حداقل واریانس جملات اخلال)؛
۵. انتخاب مدل بهینه بر مبنای ویژگی فوق (کازرونی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۱-۱۲ و انصاری نسب و محمدی، ۱۳۹۸: ۳۹). برآوردها با استفاده از نرم‌افزار Eviews12 انجام شده است.

۴- نتایج و تحلیل یافته‌های تحقیق

برای انجام پژوهش، پیش از برآورد الگو می‌بایست داده‌ها به لحاظ ایستایی بررسی شوند و برای جلوگیری از کاذب بودن ضرایب برآوردی، از ایستایی متغیرها اطمینان حاصل شود. از آنجاکه داده‌های مورد استفاده در این مطالعه، داده‌های

1. Markov Switching Mean
2. Markov Switching Intercept Term
3. Markov Switching Heteroskedasticity
4. Markov Switching Autoregressive Parameter

فصلی هستند، ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون ریشه واحد فصلی هگی^۱ مورد بررسی قرار گرفته است. آزمون هگی دارای سه فرضیه مستقل است که دو فرضیه اول از آماره t و فرضیه سوم از آماره F برخوردارند. در صورت تأیید وجود ریشه واحد فصلی، برای رفع نا ایستایی علاوه بر تفاضل گیری معمولی در سری زمانی، تفاضل گیری فصلی نیز لازم است. آماره های $t_{\pi 1}$ ، $t_{\pi 2}$ و $F_{\pi 3, \pi 4}$ به ترتیب بیانگر وجود ریشه واحد غیر فصلی (و ریشه واحد در فرکانس صفر)، وجود ریشه واحد فصلی در فرکانس شش ماهه و وجود ریشه واحد فصلی در فرکانس های سالانه می باشند. نتایج آزمون ایستایی هگی در جدول (۱) نشان داده شده است:

جدول ۱. آزمون ریشه واحد هگی

نام متغیر	آماره $t_{\pi 1}$	آماره $t_{\pi 2}$	آماره $F_{\pi 3, \pi 4}$
شاخص قیمت مصرف کننده	۳/۷۵**	-۵/۰۳***	۱۰/۳۴***
نرخ ارز	۰/۷۶	-۵/۴۸***	۸/۷۵***
شاخص عدم قطعیت جهانی	-۲/۱۶**	-۲/۸۹***	۸/۹۹***
رشد اقتصادی	-۲/۷۲**	-۴/۲۱**	۱۹/۳۴***
حجم نقدینگی	-۳/۶۰**	۱/۹۸*	۳/۷۴**

منبع: یافته های پژوهش (معنی داری در سطح ده درصد، ** معنی داری در سطح پنج درصد، *** معنی داری در سطح یک درصد)

با توجه به مقادیر محاسباتی آماره و مقایسه آن با مقادیر بحرانی، فرض وجود ریشه واحد غیر فصلی برای متغیر نرخ ارز رد نمی شود، بنابراین متغیر نرخ ارز دارای ریشه واحد غیر فصلی است. در حالی که مقادیر محاسباتی آماره های $t_{\pi 2}$ و $F_{\pi 3, \pi 4}$ فرض صفر وجود ریشه واحد فصلی در فرکانس های شش ماهه و یک ساله برای متغیرهای شاخص قیمت مصرف کننده، نرخ ارز در بازار آزاد، شاخص عدم قطعیت جهانی برای ایران و رشد اقتصادی رد شده است و این متغیرها فاقد ریشه واحد فصلی در سطح یک و پنج درصد هستند.

الگوی مارکوف - سوئیچینگ زمانی الگوی مناسب برای برآورد است که الگوی داده های بررسی شده غیرخطی باشد. برای اطمینان از غیرخطی بودن الگوی داده ها از آزمون نسبت درستنمایی^۲ استفاده می شود. در واقع اینکه الگوی برآورد شده، توانسته در مقابل الگوی خطی به قدرت توضیح دهنده گی بیفزاید یا خیر، با استفاده از این آزمون بررسی می شود. مقدار آماره این آزمون از مقادیر حداکثر درستنمایی دو مدل رقیب، یک مدل با یک رژیم (مدل خطی) و مدل دیگر با دو رژیم (مدل غیرخطی) محاسبه می شود و دارای توزیع کای دو است. در صورتی که مقدار آماره از مقادیر بحرانی در سطح اطمینان مورد نظر بیشتر باشد، می توان گفت که مدل خطی در آن سطح اطمینان مدلی مناسب نبوده و باید از مدل غیرخطی استفاده شود. همان طور که نتایج آزمون نسبت درستنمایی در جدول (۲) نشان می دهد مقدار آماره نسبت

1. Hylleberg, Engle, Granger and Yoo (1990) seasonal unit root test (HEGY)
2. Likelihood Ratio

درست‌نمایی از مقدار بحرانی آن بزرگ‌تر است و می‌توان نتیجه گرفت که بجای استفاده از الگوهای خطی بهتر است از روش غیرخطی مارکوف سوئیچینگ استفاده کرد.

جدول ۲. آزمون نسبت درست‌نمایی

مقدار آماره	ارزش احتمال
۱۹۱/۳	۰/۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

پس از آزمون غیرخطی بودن الگو، باید تعداد بهینه رژیم در الگوی مارکوف سوئیچینگ تعیین شود که با توجه به وجود پارامترهای مزاحم (احتمالات انتقال) در فرضیه صفر، آزمون نسبت درست‌نمایی دارای توزیع استاندارد نخواهد بود و برای تعیین تعداد رژیم نمی‌توان از این آزمون استفاده کرد و می‌توان از معیارهای حنان کوئین، شوارتز و آکائیک استفاده کرد که در این مطالعه برای تعیین تعداد رژیم‌ها از معیار حنان کوئین استفاده شده است. نتایج شبیه‌سازی مونت کارلو نشان داده است که معیار حنان کوئین در مقایسه با مقدار تابع راست‌نمایی شاخص مناسب‌تری برای تعیین تعداد رژیم‌ها است. جدول (۳) مقادیر آماره حنان کوئین را برای تعداد رژیم‌های دو و سه نشان می‌دهد. با انتخاب کمترین مقدار حنان کوئین پس از بررسی فروض کلاسیک الگوی بهینه نتایج نشان می‌دهد که دو رژیم، تعداد بهینه رژیم برای برآورد الگو است.

جدول ۳. تعیین تعداد رژیم بهینه

تعداد رژیم	مقدار آماره حنان کوئین
۲	۳/۲۹*
۳	۴/۸۳

منبع: یافته‌های پژوهش (* تعداد رژیم بهینه)

الگوی مارکوف سوئیچینگ حالت‌های مختلفی دارد که در هر یک از این حالت‌ها جز خاصیت‌ها، وابسته به رژیم‌ها است. بر اساس معیار آکائیک، مقادیر حداکثر راست‌نمایی و بیشترین متغیر معنی‌داری، الگویی که متغیرهای توزیعی و واریانس تابعی از رژیم خواهد بود، با چهار وقفه به عنوان الگو بهینه انتخاب شد. نتایج برآورد الگو در جدول (۴) گزارش شده است.

نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که مطابق انتظار متغیر نرخ ارز در بازار آزاد در هر دو رژیم، تأثیر مثبت بر شاخص قیمت مصرف‌کننده داشته است. همچنین نقدینگی طبق نظریه پولی تورم و رشد اقتصادی طبق نظریه فشار تقاضا تأثیر مثبت بر شاخص قیمت مصرف‌کننده در هر دو رژیم داشته است. همچنین بر اساس علامت و معنی‌داری ضریب متغیر عدم قطعیت جهانی برای ایران می‌توان تأثیر مثبت عدم قطعیت بر شاخص قیمت مصرف‌کننده را نتیجه گرفت که نتایج حاصله مطابق مطالعه بیلجی و همکاران (۲۰۲۲) است. همچنین بر اساس ارزش احتمال آماره کای دو گزارش شده فرضیه نرمال بودن پسماندها رد نمی‌شود.

جدول ۴. نتایج برآورد پارامترهای الگوی مارکوف سوئیچینگ

متغیر	ضریب	ارزش احتمال
رژیم یک		
نرخ ارز در بازار آزاد	۰/۰۷	۰/۰۰۰
شاخص عدم قطعیت جهانی	۰/۱۲	۰/۰۰۱
رشد اقتصادی	۰/۵۳	۰/۰۰۰
نقدینگی	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰
سیگما	۰/۷۱	۰/۰۰۱
رژیم دو		
نرخ ارز در بازار آزاد	۰/۵۰	۰/۰۰۰
شاخص عدم قطعیت جهانی	۰/۰۷	۰/۰۰۵
رشد اقتصادی	۰/۱۱	۰/۰۰۰
نقدینگی	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰
سیگما	-۱/۸۰	۰/۰۰۰
ضرایب خود توضیحی و مشترک در دو رژیم		
ar(1)	۱/۵۳	۰/۰۰۰
ar(2)	-۰/۴۹	۰/۰۰۰
ar(3)	۰/۲۳	۰/۰۰۱
ar(4)	-۰/۲۶	۰/۰۰۰
آزمون نرمال بودن	۲/۶۴	۰/۲۷

منبع: یافته‌های پژوهش

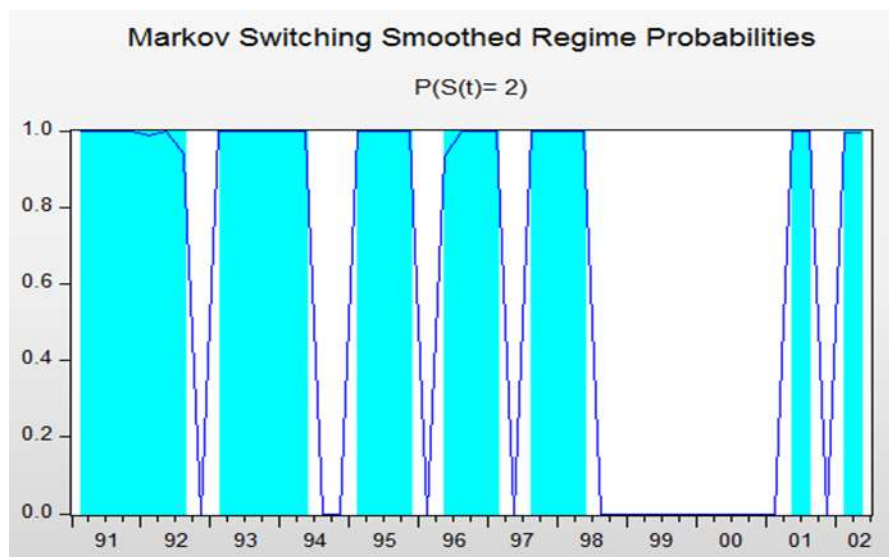
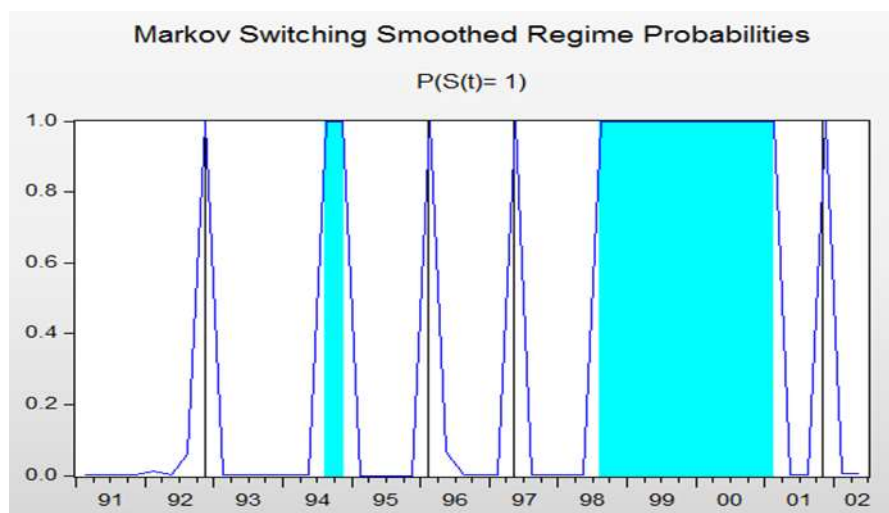
بر اساس احتمال‌های انتقال ارائه شده در جدول (۵)، احتمال بقا در رژیم‌های یک و دو به ترتیب معادل ۶۵ و ۷۸ درصد است که بیانگر پایداری بالاتر در رژیم دوم نسبت به رژیم اول است. در حقیقت، اگر در دوره جاری (t) در رژیم یک باشیم، احتمال ماندن در آن رژیم برابر با ۶۵ درصد و احتمال انتقال به رژیم ۲، برابر با ۳۵ درصد است. همچنین، اگر در دوره جاری در رژیم ۲ باشیم، با احتمال ۲۲ درصد به رژیم ۱ منتقل خواهیم شد و با احتمال ۷۸ درصد در رژیم ۲ باقی خواهیم ماند. همچنین بر اساس نتایج مدلی که علاوه بر عرض از مبدأ نیز تابعی از رژیم خواهد بود و عرض از مبدأ برآورد شده رژیم‌ها، رژیم ۱ مربوط به دوره‌هایی است که شاخص قیمت مصرف‌کننده نسبتاً پایین بوده و رژیم ۲ مربوط به دوره‌هایی است که شاخص قیمت مصرف‌کننده بالا است؛ بنابراین می‌توان استدلال نمود که زمانی که تورم (شاخص قیمت مصرف‌کننده) در سطوح بالا قرار دارد احتمال انتقال به سطوح پایین‌تر در ایران کمتر است.

جدول ۵. احتمالات از یک رژیم به رژیم دیگر

رژیم ۲ (Regime 1, t)	رژیم ۱ (Regime 0, t)	
۰/۳۵	۰/۶۵	رژیم ۱ (Regime 0, t+1)
۰/۷۸	۰/۲۲	رژیم ۲ (Regime 1, t+1)

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۱) احتمال رژیم‌های مطرح شده و جدول (۶) طبقه‌بندی رژیم‌ها را نشان می‌دهد.



نمودار ۱. احتمالات هموارشده رژیم‌های ۱ و ۲

منبع: یافته‌های پژوهش.

قسمت بالای نمودار (۱) احتمال هموارشده^۱ رژیم ۱ و قسمت پایین نمودار (۱) احتمال هموار شدن رژیم ۲ را نشان می‌دهد. طبقه‌بندی رژیم ۱ بر اساس احتمالات هموارشده به ترتیب به دوره‌های زمستان ۱۳۹۲- زمستان ۱۳۹۲، پاییز ۱۳۹۴- زمستان ۱۳۹۴، بهار ۱۳۹۶- بهار ۱۳۹۶، تابستان ۱۳۹۷- تابستان ۱۳۹۷، پاییز ۱۳۹۸- بهار ۱۴۰۱ و زمستان ۱۴۰۱- زمستان ۱۴۰۱ اشاره دارد. همچنین طبقه‌بندی رژیم ۲ بر اساس احتمالات هموارشده به ترتیب به دوره‌های بهار ۱۳۹۱- پاییز ۱۳۹۲، بهار ۱۳۹۳- تابستان ۱۳۹۴، بهار ۱۳۹۵- زمستان ۱۳۹۵، تابستان ۱۳۹۶- بهار ۱۳۹۷، پاییز ۱۳۹۷- تابستان ۱۳۹۸، تابستان ۱۴۰۱- پاییز ۱۴۰۱ و بهار ۱۴۰۲- زمستان ۱۴۰۲ اشاره دارد. طبقه‌بندی رژیم ۱ در مجموع ۱۷ فصل (۳۷ درصد مشاهدات) و رژیم ۲ در مجموع ۲۹ فصل (۶۳ درصد مشاهدات) را پوشش می‌دهد.

جدول ۶. طبقه‌بندی رژیم‌های یک و دو

دوره	تعداد فصل	تعداد کل فصل‌ها
رژیم یک		
زمستان ۱۳۹۲- زمستان ۱۳۹۲	۱	
پاییز ۱۳۹۴- زمستان ۱۳۹۴	۲	
بهار ۱۳۹۶- بهار ۱۳۹۶	۱	۱۷ فصل (۳۷ درصد)
تابستان ۱۳۹۷- تابستان ۱۳۹۷	۱	
پاییز ۱۳۹۸- بهار ۱۴۰۱	۱۱	
زمستان ۱۴۰۱- زمستان ۱۴۰۱	۱	
رژیم دو		
بهار ۱۳۹۱- پاییز ۱۳۹۲	۷	
بهار ۱۳۹۳- تابستان ۱۳۹۴	۶	
بهار ۱۳۹۵- زمستان ۱۳۹۵	۴	
تابستان ۱۳۹۶- بهار ۱۳۹۷	۴	۲۹ فصل (۶۳ درصد)
پاییز ۱۳۹۷- تابستان ۱۳۹۸	۴	
تابستان ۱۴۰۱- پاییز ۱۴۰۱	۲	
بهار ۱۴۰۲- تابستان ۱۴۰۲	۲	

منبع: یافته‌های پژوهش

۵- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهاد‌های سیاستی

مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر عدم قطعیت جهانی بر عبور نرخ ارز در ایران و با استفاده از الگوی تغییر رژیم مارکوف و طی دوره زمانی بهار ۱۳۹۱ تا تابستان ۱۴۰۲ است. برای جلوگیری از کاذب بودن ضرایب برآوردی، در ابتدا با استفاده از

آزمون ریشه واحد فصلی هگی نشان داده شد فرض وجود ریشه واحد غیر فصلی برای متغیر نرخ ارز رد نمی‌شود، بنابراین متغیر نرخ ارز دارای ریشه واحد غیر فصلی است. در صورتی که فرض صفر وجود ریشه واحد فصلی در فرکانس‌های شش ماهه و یک ساله برای متغیرهای شاخص قیمت مصرف‌کننده، نرخ ارز، شاخص عدم قطعیت جهانی برای ایران و رشد اقتصادی رد شده است و این متغیرها فاقد ریشه واحد فصلی در سطح یک و پنج درصد هستند. بر اساس معیار حنان کوئین، مقادیر حداکثر راست‌نمایی و بیشترین متغیر معنی‌داری، الگویی که متغیرهای توزیعی و واریانس تابعی از رژیم خواهد بود، با چهار وقفه به عنوان الگو بهینه انتخاب شد. به طور خلاصه افزایش نرخ ارز باعث افزایش شاخص قیمت مصرف‌کننده می‌شود. این وضعیت به اعتبار عبور نرخ ارز اشاره دارد. نقدینگی طبق نظریه پولی تورم و رشد اقتصادی طبق نظریه فشار تقاضا تأثیر مثبت بر شاخص قیمت مصرف‌کننده در هر دو رژیم داشته است. همچنین نتایج نشان می‌دهد بر اساس علامت و معنی‌داری ضریب متغیر عدم قطعیت جهانی برای ایران می‌توان تأثیر مثبت عدم قطعیت بر شاخص قیمت مصرف‌کننده را نتیجه گرفت که با مطالعه بیلجی و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد.

با توجه به رابطه مثبت شاخص عدم قطعیت جهانی برای ایران، نرخ ارز در بازار آزاد، رشد اقتصادی و حجم نقدینگی با شاخص قیمت مصرف‌کننده در هر دو رژیم، سیاست‌گذاران باید در اولین اقدام، نوسانات شدید نرخ ارز را کنترل کنند که از جمله سیاست‌های پیشنهادی در این راستا، سیاست تقویت و حمایت از تولید داخلی و کاهش وابستگی به واردات محصولات، توسعه و حمایت از صادرات غیرنفتی به عنوان منبع درآمدی برای کشور و هدایت نقدینگی به سمت فعالیت‌های مولد است. همچنین برای ثبات قیمت‌ها باید عدم قطعیت به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر قیمت‌های مصرف‌کننده در نظر گرفته شود و سیاست‌گذاران با پیش‌بینی عدم قطعیت‌ها، سیاست‌هایی اتخاذ نمایند که اثرات آن‌ها را تقلیل نمایند. همچنین سیاست‌گذاران باید در هنگام اجرای سیاست‌های اقتصاد کلان احتیاط بیش‌تری کنند، چراکه تکانه‌های جزئی می‌تواند منجر به افزایش قیمت‌ها شود.

منابع

منابع داخلی

اصغر پور، حسین، منصور حیدری، سامان حاتم راد و بهرام آذرنگی، (۱۴۰۲). بررسی درجه عبور نرخ ارز بر شاخص قیمت مصرف‌کننده در ایران با استفاده از رویکردهای بیزین. پژوهشنامه اقتصاد کلان، ۱۷ (۳۶)، ۳۹-۶۵.

انصاری نسب، مسلم و زهرا محمدی، (۱۳۹۸). بررسی رفتار غیرخطی نرخ ارز در ایران: شواهدی از الگوی مارکوف سوئیچینگ، بررسی مسائل اقتصاد ایران، ۶ (۱)، ۲۹-۴۹.

بانک مرکزی ایران <https://www.cbi.ir>

جاودان، ابراهیم، احسان رجبی و علی‌اکبر باغستانی، (۱۴۰۲). عبور نرخ ارز به قیمت کنگاله سویا و ذرت وارداتی. اقتصاد کشاورزی و توسعه، انتشار آن‌لاین بدون شماره و صفحه، doi: 10.30490/aead.2023.359780.1459

دفتر آینده‌پژوهی، مدل‌سازی و مدیریت اطلاعات اقتصادی معاونت امور اقتصادی وزارت امور اقتصادی و دارایی.

- رجبی، احسان، علی اکبر باغستانی و ابراهیم جاودان، (۱۴۰۱). بررسی شدت انتقال نرخ ارز ترجیحی به قیمت شکر در ایران: کاربرد رهیافت مارکوف سوئیچینگ. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۳۰ (۱۰۳)، ۱۳۳-۱۵۸.
- روشن، احمد رضا (۱۳۹۹). تحلیلی بر شاخص عدم قطعیت جهانی، نشریه تحلیل مالی، ۴ (۱)، ۲۰-۳۹.
- سادات حسینی، نیلوفر، حسین اصغر پور و جعفر حقیقت، (۱۳۹۷). درجه‌ی عبور نرخ ارز بر شاخص قیمت واردات ایران: رویکرد رگرسیون انتقال ملایم. مجله تحقیقات اقتصادی، ۵۳ (۲)، ۵۷-۷۵.
- شعبان‌زاده خوشرودی، مهدی، امید گیلان پور، ابراهیم جاودان و محسن رفعتی، (۱۴۰۱). تحلیل آثار حذف ارز ترجیحی نهاده‌های وارداتی بر رفاه مصرف‌کنندگان. برنامه‌ریزی رفاه و توسعه اجتماعی، ۱۳ (۵۱)، ۲۵۵-۲۹۵.
- عزتی شورگلی، احمد و حسن خداویسی، (۱۳۹۸). بررسی عبور نامتقارن نرخ ارز به قیمت‌های داخلی. فصلنامه علمی پژوهشی راهبرد اقتصادی، ۳۰ (۳)، ۱۶۱-۲۰۰.
- عزتی شورگلی، احمد و حسن خداویسی، (۱۳۹۸). عبور نرخ ارز بر قیمت‌های مصرف‌کننده در کشورهای با درآمد سرانه متوسط و بالا. مطالعات و سیاست‌های اقتصادی، ۲۶ (۲)، ۲۰۷-۲۳۰.
- کازرونی علی‌رضا، حسین اصغر پور، سیاوش محمد پور، صابر بهاری. اثرات نامتقارن نوسانات نرخ واقعی ارز بر رشد اقتصادی در ایران: رهیافت مارکوف-سوئیچینگ. مجله اقتصادی (دوماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی)، ۱۳۸۴، ۵ (۵۱ و ۵۲): ۲۶-۵.
- لعل خضری، حمید و ملیحه آشنا، (۱۴۰۲). بررسی رابطه پویای عدم اطمینان سیاست اقتصادی جهانی با تورم و نا اطمینانی تورم در ایران. اقتصاد و تجارت نوین، ۱۸ (۱)، ۱۴۹-۱۷۱.
- مصباحی، مانا، حسین اصغر پور، جعفر حقیقت، سید علیرضا کازرونی و فیروز فلاحی، (۱۳۹۶). درجه عبور نرخ ارز بر قیمت واردات در ایران با تأکید بر نقش بی‌ثباتی درآمدهای نفتی (رهیافت غیرخطی). مدل‌سازی اقتصادی، ۱۱ (۳۷)، ۷۷-۱۰۰.

منابع خارجی

- Alexius, A. Holmberg, M. Pass-Through with Volatile Exchange Rates and Inflation Targeting. *Rev World Econ* (2023). <https://doi.org/10.1007/s10290-023-00502-8>. Almeida
- Marodin, Fabrizio and Savino Portugal, Marcelo, Exchange Rate Pass-Through in Brazil: A Markov Switching DSGE Estimation for the Inflation Targeting Period (January 5, 2016). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4012779> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4012779>
- Bilgili, F. Ünlü, F. Gençoglu, P. and Kuskaya, S. (2022). Modeling the Exchange Rate Pass-Through in Turkey with Uncertainty and Geopolitical Risk: A Markov Regime-Switching Approach. *Applied Economic Analysis* Vol. 30 No. 88, pp. 52-70. DOI 10.1108/AEA-08-2020-0105
- Calvo, G A, Reinhart, C.M. (2002). FEAR OF FLOATING, *The Quarterly Journal of Economics*, 117(2): 379-408.
- Čizmešija, M. Lolić, I. Sorić, P. (2017). Economic policy uncertainty index and economic activity: What causes what? *Croatian Operational Research Review* 8(2):563-575 DOI:10.17535/crorr.2017.0036
- Colavecchio, R. and Rubene, I. (2020). Non-linear exchange rate pass-through to euro area inflation: a local projection approach. Working Paper Series 2362, European Central Bank
- Deschamps, P. J. (2008). Comparing smooth transition and Markov switching autoregressive models of US unemployment. *Journal of Applied Econometrics*, 23(4), 435-462.
- Dornbusch, R. (1987). Exchange Rate and Prices. *The American Economic Review*, 77, 93-106.
- Effah-Mensah, D, & Essiam, E. (2024). Exchange Rate Pass-Through to Domestic Inflation in Ghana. *Business Economic, Communication, and Social Sciences*, 6(1): 1-12. Ha, J.
- Stocker, M. M. and Yilmazkuday, H. (2020). Inflation and exchange rate pass-through, *International Money and Finance*, 105. S0261-5606(20)30143-1 doi.org/10.1016/j.jimonfin.2020.102187.
- Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 357-384.

- Krolzig, H.M. (1997). Markov-Switching Vector Autoregressions modelling, statistical inference and application to business cycle analysis. Berlin: Springer. 1-357.
- Kuan, C.M. (2002), Lecture on the Markov Switching Model, Institute of Economics Academia Sinica. 1-38.
- Mendali, G. and Das, S. (2023). Asymmetric Exchange Rate Pass-through in India: A Non-linear ARDL Approach. Sage Foreign Trade Review. 1-19.
<https://doi.org/10.1177/00157325231190474.Phuc>,
- N.V. and Duc, V.H. (2019), "Macroeconomics Determinants of Exchange Rate Pass-Through: New Evidence from the Asia-Pacific Region", Emerging Markets Finance and Trade, Vol. 57 No. 1, pp. 1-16, doi: 10.1080/1540496X.2018.1534682.
- Rossi, B. Sekhposyany, T. and Souprez, M. (2016), "Understanding the Sources of Macroeconomic Uncertainty", available at: www.ecb.europa.eu/pub/conferences/ (accessed 9 July 2020).
- Valogo, M. K. Duodu, E. Yusuf, H. & Baidoo, S. T. (2023). Effect of Exchange Rate on Inflation in the Inflation Targeting Framework: Is The Threshold Level Relevant? Research in Globalization,6, 100119.