



Semnan University

Journal of Econometric Modelling

Journal homepage: <https://jem.semnan.ac.ir/?lang=en>



Research Article

Non-linear relationship between exchange rate and inflation rate in Iran: A nonparametric quantile-on-quantile approach

Roozbeh Balounejad Nouri (Corresponding Author)

Assistant Professor, Economic Affairs Research Institute, Tehran, Iran

roozbeh_noury@yahoo.com

Amene Shahidi

PhD in Economics, Researcher in Economic Affairs Research Institute, Tehran, Iran

a.shahidi22@gmail.com

Masoud Saadatmehr

Assistant Professor, Department of Economics, Payame Noor University (pnu), Tehran, Iran

m.saadatmehr@pnu.ac.ir

PAPER INFO ABSTRACT

Paper history:

Received: 14. 11. 2023

Revised: 26. 12. 2023

Accepted: 03. 01. 2024

JEL Classification:

C32, E31, F31

Keywords:

exchange rate, inflation, purchasing power parity theory, quantile-on-quantile regression

The current study aims to test the relationship between inflation rate and exchange rate in Iran as two key indicators of economic performance. For this purpose, the monthly data of the period 1370:1-1402:4 and the quantile-by-quantile regression method have been used. The results show that there is a positive, symmetrical and non-linear relationship between the two variables and the effect of the increase in the exchange rate on inflation is more severe than the effect of the increase in the inflation rate on the exchange rate. An increase in inflation causes an increase in the exchange rate, but this issue is not the same in different quantiles of the exchange rate. In the low quantile of the exchange rate (quantile 0 to 4/0), the effect of inflation on the exchange rate is greater than in the median quantile (5/0). In this way, in the low quantiles, its coefficient is around 8/0 and in the middle quantile, it is less than 4/0. Also, in the quantiles above the middle, the effect of inflation on the exchange rate increases again, and its greatest effect is in the high quantiles of the exchange rate, where this coefficient reaches more than 2/1. Also, the effect of increasing the high quantiles of the exchange rate (4/0 to 95/0) on the low quantiles of the inflation rate (0 to 2/0) has been more intense than its effects on the high quantiles of the inflation rate.

© 2023 Published by Semnan University Press. All rights reserved.

رابطه غیرخطی نرخ ارز و نرخ تورم در ایران: رهیافت ناپارامتریک

کوانتایل بر کوانتایل

روزبه بالونژاد نوری (نویسنده مسئول)

استادیار گروه اقتصاد، پژوهشکده امور اقتصادی، تهران، ایران

roozbeh_noury@yahoo.com

آمنه شهیدی

دکتری علوم اقتصادی، پژوهشگر پژوهشکده امور اقتصادی، تهران، ایران

a.shahidi22@gmail.com

مسعود سعادت‌مهر

استادیار اقتصاد دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

m.saadatmehr@pnu.ac.ir

نوع مقاله: علمی - پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۳

چکیده

پژوهش حاضر آزمون رابطه میان نرخ تورم و نرخ ارز در ایران به عنوان دو شاخص کلیدی عملکرد اقتصاد را هدف قرار داده است. برای این منظور داده‌های ماهانه دوره ۱۳۷۰:۱-۱۴۰۲:۴ و روش رگرسیونی کوانتایل بر کوانتایل، مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد میان دو متغیر، رابطه مثبت، متقارن و غیرخطی وجود دارد و اثر افزایش نرخ ارز بر تورم شدیدتر از اثر افزایش نرخ تورم بر نرخ ارز است. افزایش تورم موجب افزایش نرخ ارز می‌گردد اما این موضوع در کوانتایل‌های مختلف نرخ ارز یکسان نیست. در کوانتایل‌های پایین نرخ ارز (کوانتایل ۰ تا ۰/۴)، اثر تورم بر نرخ ارز بیشتر از کوانتایل میانه (۰/۵) می‌باشد. به این صورت که در کوانتایل‌های پایین، ضریب آن در حدود ۰/۸ و در کوانتایل میانه کمتر از ۰/۴ است. همچنین در کوانتایل‌های بالاتر از میانه، مجدداً اثر تورم بر نرخ ارز افزایش می‌یابد و بیشترین اثرگذاری آن در کوانتایل‌های بالای نرخ ارز است که این ضریب به بیش از ۱/۲ می‌رسد. همچنین، اثر افزایش کوانتایل‌های بالای نرخ ارز (۰/۴ تا ۰/۹۵) بر کوانتایل‌های پایین نرخ تورم (۰ تا ۰/۲) شدیدتر از اثرات آن بر کوانتایل‌های بالای نرخ تورم به دست آمده است.

طبقه‌بندی JEL: F31, E31, C32

واژه‌های کلیدی: نرخ ارز، تورم، نظریه برابری قدرت خرید، رگرسیون کوانتایل بر کوانتایل

۱. مقدمه

نرخ ارز و تغییرات آن در بسیاری از کشورها به‌ویژه کشورهای در حال توسعه یکی از موضوعات مهم برای سیاست‌گذاران است. اعتقاد بر این است که نرخ ارز، قدرت تأثیرگذاری بر سیاست‌های داخلی کشورها را دارد؛ زیرا عملکرد ضعیف نرخ ارز می‌تواند به بی‌ثباتی قیمت در اقتصاد، به‌ویژه در کشورهای وابسته به واردات تبدیل شود. این موضوع، با توجه به تأثیرگذاری این متغیر بر شاخص‌های اصلی اقتصاد کلان از جمله تورم و رشد اقتصادی، اهمیت مضاعف پیدا می‌کند. بر اساس شواهد به نظر می‌رسد که اثرگذاری نرخ ارز بر تورم (و بالعکس) یک سویه نیست؛ در واقع نظریه‌های اقتصادی نشان می‌دهند که تغییرات نرخ ارز و تورم می‌توانند بر یکدیگر اثر متقابل بگذارند. طبق نظریه برابری قدرت خرید (PPP)^۱ و قانون قیمت واحد (LOP)^۲، تغییرات نرخ تورم می‌تواند بر نرخ ارز تأثیر بگذارد. از سوی دیگر، تأثیر نرخ ارز بر تورم را می‌توان با درجه گذر یا عبور نرخ ارز (ERPT)^۳ توضیح داد. ERPT در واقع تأثیر نوسانات نرخ ارز بر تورم داخلی یک کشور از طریق کانال واردات است (دویا اس‌اس و فدللی^۴، ۲۰۲۲). به این صورت که افزایش نرخ ارز از دو کانال ۱- غیرمستقیم شامل تغییر نسبت قیمت‌های داخل و خارج کشور و ۲- کانال مستقیم شامل تغییر قیمت کالاهای وارداتی، سطح قیمت‌های داخلی و تورم را دچار تغییر می‌کند (شکل ۲ پیوست).

در ایران، نرخ ارز اسمی به لنگر کنترل انتظارات تبدیل شده و نوسانات ارزی به‌ویژه در سال‌های اخیر یکی از مهم‌ترین عوامل شکل‌دهی رفتار بازارها، دولت، خانوارها و بنگاه‌ها بوده است (عزیزنژاد و کمیجانی، ۱۳۹۶). اگر چه به نظر می‌رسد سیاست‌گذار کشور، اثرگذاری بالای این متغیر بر اقتصاد را درک کرده است؛ اما تا کنون تلاش‌های انجام شده در راستای سامان‌دهی به نظام ارزی موفق نبوده است؛ به‌گونه‌ای که کشور شاهد جهش‌های ارزی مختلف از جمله در سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۷۲، ۱۳۹۱، ۱۳۹۷، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۱ بوده است. در عمل و از سال ۱۳۹۰ به بعد، تواتر وقوع جهش‌های ارزی کمتر شده است؛ به‌گونه‌ای که می‌توان از بازار ارز کشور به‌ویژه در یک دهه اخیر، به‌عنوان بازاری پرنوسان یاد کرد. به نظر می‌رسد عوامل مختلف ساختاری و غیرساختاری می‌تواند

^۱ Purchasing Power Parity

^۲ Law of One Price

^۳ Exchange Rate Pass-Through

^۴ Devia SS and Fadlib

عامل این نوسانات بازار ارز کشور بوده باشد که تورم بالا به‌عنوان یکی از عوامل ساختاری، از سوی پژوهشگران از جمله قادری مقدم و همکاران (۱۳۹۷) و عبدی و همکاران (۱۴۰۱) مطرح شده است.

در عین حال، بررسی داده‌های تورم کشور نیز نشان می‌دهد اگر چه در همه جهش‌های قیمتی، نرخ تورم پس از یک بازه حداکثر دو الی سه ساله، با کاهش مواجه شده و به روند بلندمدت خود بازگشته اما در رابطه با آخرین جهش تورمی اتفاق افتاده، این موضوع صادق نبوده است؛ به گونه‌ای که از سال ۱۳۹۷ تا کنون، کشور همچنان با تورم‌های بالا مواجه می‌باشد. از آنجایی که یکی از متغیرهای کلیدی که از سال ۱۳۹۷ به بعد دچار جهش بوده، نرخ ارز است، احتمال اثرگذاری بالای نرخ ارز بر تورم، در بین کارشناسان اقتصادی پررنگ شده است و حتی برخی بر پیشرانی نرخ ارز برای تورم در ایران، تأکید کرده‌اند.

بررسی آمار مربوط به روند رشد نرخ ارز و نرخ تورم در بازه ۱۴۰۱-۱۳۷۰ حکایت از حرکت هم‌جهت رشد این دو متغیر در اکثر سال‌های دوره مورد بررسی دارد (پیوست ۱ شکل ۱) و در این بین، به نظر می‌رسد جهش‌های ارزی با جهش‌های تورمی همراه بوده است؛ البته موضوع پیشرانی تورم برای نرخ ارز یا پیشرانی نرخ ارز برای تورم، به‌ویژه طی چند سال اخیر، یک بحث مورد اختلاف بین کارشناسان است. نظر به اینکه این دو گروه کارشناسان بر اساس استدلال خود، دو سیاست متفاوت را نیز پیشنهاد می‌کنند (یعنی سیاست "هدف‌گذاری تورم یا هدف‌گذاری کل‌های پولی" و "هدف‌گذاری نرخ ارز")؛ به نظر می‌رسد ارزیابی رابطه بین این دو متغیر، به دلیل ابهام در مبانی نظری و حتی نتایج مختلف در مطالعات تجربی، برای سیاست‌گذاری پولی در کشور، حائز اهمیت فراوان باشد؛ لذا بررسی این موضوع، هدف مطالعه حاضر قرار گرفته است. برای این منظور از داده‌های ماهانه بازه زمانی ۱۳۷۰:۱-۱۴۰۲:۴ استفاده شده است. همچنین با توجه به تحولات اخیر در مبانی نظری و روش‌شناسی، از مدل رگرسیونی کوانتایل بر کوانتایل^۱ (QQR) که توسط سیم و ژو^۲ (۲۰۱۵) توسعه یافته، برای بررسی اثر نرخ تورم و نرخ ارز بر یکدیگر استفاده شده است. این روش که تلفیقی از روش‌های تخمین ناپارامتریک و رگرسیون کوانتایل می‌باشد، با تلفیق دو روش رگرسیون مرسوم (رگرسیون خطی و کوانتایل)، امکان بررسی تأثیر کوانتایل‌های متغیر مستقل جهت کسب اطلاعات جدید و بدیع را فراهم می‌کند.

1. Quantile-on-Quantile Regression (QQR)

2. Sim and Zhou

در ادامه و در بخش دوم مطالعه، مروری بر ادبیات پژوهش از دیدگاه نظری و تجربی آورده شده است. در بخش سوم مطالعه، به روش تحقیق و در بخش چهارم به برآورد مدل پرداخته شده است و در نهایت، بخش پنجم نیز به نتیجه‌گیری اختصاص دارد.

۲. پیشینه تحقیق

۲-۱. مرور ادبیات از دیدگاه نظری

در این بخش ابتدا به نظریه‌های تورم و پس از آن به رابطه نظری میان نرخ ارز و تورم پرداخته می‌شود. مطالعه نظریه‌های تورم، نشان می‌دهد که هر دو موضوع "پیشرانی نرخ ارز برای تورم" و "پیشرانی تورم برای نرخ ارز"، از پشتوانه تئوریک لازم برخوردار است.

۲-۱-۱. نظریه‌های تورم

مکاتب فکری مختلف، علل متفاوتی را در تبیین ریشه‌های بروز تورم در اقتصاد جهانی پیشنهاد کرده‌اند که در یک دسته بندی کلی می‌توان ماهیت تورم را در قالب تکانه‌های پولی، فشار تقاضا، فشار هزینه و عوامل ساختاری تفسیر کرد (راموس هررا و ریورو^۱، ۲۰۲۳).

۲-۱-۱-۱. نظریه پولی تورم

در این خصوص می‌توان به نظریه مقداری پول و نظریه پولی تورم (پول‌گرایان) اشاره کرد. پول‌گرایان استدلال می‌کنند که اگر رشد عرضه پول بیشتر از نرخ رشد تولید باشد، تورم رخ خواهد داد. برای پول‌گرایان، تورم منحصراً (همیشه و هر جایی) یک پدیده پولی است که از تقاضای بیش از حد ناشی می‌شود. پول‌گرایان معتقدند که عرضه پول یک عامل مسلط است که هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت بر قیمت‌ها و تنها در کوتاه‌مدت بر تولید تأثیر می‌گذارد (موجوک و اورن^۲، ۲۰۲۳، نیگینا^۳، ۲۰۱۳ و پورکازمی و همکاران، ۱۳۹۴). اگر تئوری پولی و نتایجاً عرضه پول برونزا تأیید شود، زنجیره علیت به‌صورت زیر خواهد بود:

عرضه برون‌زای پول ← تورم ← افزایش نرخ ارز

۲-۱-۱-۲. نظریه فشار تقاضا

1. Ramos-Herrera and Rivero

2. Mucuk and Evren

3. Nigina

کینز و حمایتش از ایجاد تورم به دلیل افزایش در تقاضای کل، به‌عنوان منبع رویکرد تورم فشار تقاضا شناخته می‌شود (زکریا^۱، ۲۰۱۶). به عقیده کینزین‌ها، افزایش قیمت‌ها هم از ناحیه بخش واقعی و هم از ناحیه بخش پولی اقتصاد امکان‌پذیر است. در بخش حقیقی، عواملی همچون افزایش مخارج دولتی، مخارج مصرف‌کننده، مخارج سرمایه‌گذاری و افزایش خالص صادرات می‌تواند باعث افزایش تقاضای کل شود و در بخش پولی (اسمی) نیز افزایش عرضه پول موجب کاهش نرخ بهره و متعاقباً افزایش سرمایه‌گذاری داخلی می‌شود. در این شرایط، اگر اشتغال کامل در اقتصاد وجود نداشته باشد، افزایش عرضه پول لزوماً تورم‌زا نیست. به این مفهوم که در کوتاه‌مدت سیاست‌های پولی می‌تواند موجب تغییر متغیرهای بخش حقیقی اقتصاد شود. البته کینزین‌ها وقوع تورم ناشی از فشار تقاضا در شرایط اشتغال ناقص را نیز (به دلیل محدودیت‌های تولید و لذا عدم انطباق تولید بیشتر متناسب با تقاضای مازاد) انکار نمی‌کنند (رینگ و زورنر^۲، ۲۰۲۳، الینگتون و میلان^۳، ۲۰۱۹ و پورکاظمی و همکاران، ۱۳۹۴).

بنابراین وجه شباهت الگوی کینز و پول‌گرایان در این نکته است که هر دو دیدگاه، منشأ اصلی تورم را عوامل مؤثر بر طرف تقاضای اقتصاد می‌دانند (فزونی تقاضا نسبت به عرضه)، با این تفاوت که پولیون معتقدند اضافه تقاضا در بازار کالا، از اضافه عرضه پول در بازار پول ناشی می‌شود؛ حال آنکه در نظریه کینز، اضافه تقاضا در بازار کالا (اگر چه می‌تواند نتیجه عوامل پولی باشد) از بخش‌های حقیقی اقتصاد نشئت می‌گیرد.

۲-۱-۱-۳. نظریه فشار هزینه

برخلاف رویکرد فشار تقاضا که فزونی تقاضای کل نسبت به عرضه کل را عامل اصلی تورم می‌داند، این رویکرد، افزایش هزینه‌های تولید و انتقال منحنی عرضه کل به سمت چپ را علت اصلی تورم می‌داند. نظریه فشار هزینه خود به دو نظریه تورم فشار دستمزد و تورم فشار قیمت مواد اولیه تفکیک می‌شود. هرچه هزینه‌های تولید ناشی از افزایش دستمزدها یا قیمت مواد اولیه، بالاتر رود، بنگاه‌ها نمی‌توانند حاشیه سود را با تولید مقادیر یکسان کالا و خدمات حفظ کنند؛ در نتیجه، افزایش هزینه‌ها را به مصرف‌کنندگان نهایی منتقل و باعث افزایش سطح عمومی قیمت‌ها می‌شوند. اثر فشار هزینه در بلندمدت، باعث احیای رکود تورمی در اقتصاد می‌شود. یکی از عواملی که بر جهش قیمت نهاده‌ها تأثیر می‌گذارد، کمبود مواد اولیه و افزایش ناگهانی قیمت‌های جهانی

1. Zakaria

2. Ringwald and Zorner

3. Ellington and Milas

از جمله قیمت نفت و سوخت است. همچنین این نوع تورم، به دلیل آسیب‌پذیری در برابر تکانه‌های اقتصادی خارجی مانند نوسانات قیمت کالاها در بازار جهانی و تغییرات نرخ ارز نیز می‌تواند رخ دهد. اگر رویکرد فشار هزینه که در واقع مبتنی بر دیدگاه پست‌کینزین‌ها می‌باشد پذیرفته شود، زنجیره علیت به صورت زیر است (اسنودان و وین^۱، ۲۰۰۸):

افزایش نرخ ارز ← تورم قیمت و دستمزد ← تورم ناشی از عرضه پول

۲-۱-۱-۴. نظریه اثر عوامل ساختاری (ساختارگرایان)

نظریه ساختاری تورم به‌عنوان توضیحی برای تورم در کشورهای در حال توسعه اولیورا^۲ (۱۹۶۴) مطرح شده است. ساختارگرایان علل ایجاد تورم در کشورهای کمتر توسعه‌یافته که آن را از نوع تورم ساختاری می‌دانند، ناهماهنگی شدید در توسعه بخش‌ها و شاخه‌های مختلف اقتصاد (مدت‌ها پیش از آنکه اشتغال کامل حکم‌فرما شود) بیان می‌کنند. به این صورت که اختلالات و موانع ساختاری، سازوکار طبیعی نظام بازار (عرضه و تقاضا) را که می‌تواند با افزایش تولید، امواج تورمی ناشی از رشد سرمایه‌گذاری را مهار کند مختل می‌سازد. به بیان دقیق‌تر، عوامل ساختاری باعث می‌شوند که افزایش عرضه در واکنش نسبت به فشار تقاضا، حتی اگر عوامل تولید بیکار فراوان وجود داشته باشد، ناممکن یا بسیار کند شود (رصاف، ۱۳۹۰).

۲-۱-۲. رابطه نرخ ارز و تورم

نظریه‌های اقتصادی نشان می‌دهد که تغییرات نرخ ارز و تورم می‌توانند بر یکدیگر تأثیر بگذارند و این رابطه متقابل را می‌توان در دو طرف (علیت از نرخ ارز به تورم و همچنین از تورم به نرخ ارز) مشاهده کرد. در این بخش به نحوه این اثرگذاری پرداخته شده است و برای این منظور نظریه برابری قدرت خرید و نیز عبور نرخ ارز توضیح داده می‌شود.

۲-۱-۲-۱. قانون قیمت واحد و نظریه برابری قدرت خرید

قانون قیمت واحد بیان می‌کند که اگر قیمت‌ها با واحد پول بیان شوند، آنگاه در غیاب تعرفه، هزینه حمل‌ونقل یا موانع غیر تعرفه‌ای، یک کالا باید در مکان‌های مختلف با قیمت یکسان فروخته شود. نظریه برابری قدرت خرید، همان قانون قیمت واحد است اما با در نظر گرفتن گروهی از کالاها به جای یک کالای واحد. ایده محوری PPP این است که قیمت یک سبد کالا در داخل

1. Snowdon and Vane

2. Olivera

کشور با قیمت همان سبد کالا در خارج برابر است؛ در واقع اگر قانون قیمت واحد برای هر کالای موجود در سبد برقرار باشد، این قانون برای کل سبد نیز صادق خواهد بود. بنابراین، LOP یک ایده اقتصاد خرد و PPP یک ایده اقتصاد کلان است. برای توضیح بهتر موضوع PPP، لازم است قیمت نسبی سبد کالاها در هر منطقه (که با q نشان داده شده است) محاسبه شود (مارتینز^۱، ۲۰۲۱):

$$q = \frac{e \cdot p^f}{p^d} \quad (1)$$

در رابطه فوق، q قیمت نسبی سبد داخلی در مقابل سبد خارجی یا به عبارت دیگر، نرخ ارز واقعی می‌باشد؛ $e \cdot p^f$ قیمت سبد خارجی بر حسب پول داخلی e نرخ ارزی اسمی و p^f قیمت سبد در خارج و p^d قیمت سبد داخلی است.

سه نتیجه متفاوت در مورد قیمت نسبی (q) وجود دارد؛ سبد می‌تواند در داخل ارزان‌تر یا گران‌تر از خارج باشد و یا می‌تواند قیمت یکسانی را داشته باشد که در این صورت، $q=1$ و $e \cdot p^f = p^d$ خواهد شد و لذا می‌توان گفت PPP برقرار است. بررسی مبانی نظری موجود نشان می‌دهد که دو نسخه متفاوت از مفهوم PPP وجود دارد:

- PPP مطلق: با قانون قیمت واحد مرتبط است و با این فرض کار می‌کند که نرخ ارز واقعی (q) برابر با ۱ است و در هر شرایطی در این مقدار باقی می‌ماند. یعنی ارزش کالاهای داخلی (سبد مصرفی) که به ارز داخلی بیان می‌شود با ارزش کالاهای خارجی یکسان است. بنابراین تغییر بالقوه در نرخ ارز اسمی (e) باید ناشی از تغییرات در سطوح قیمت باشد. در صورت برقراری PPP مطلق، نرخ ارز اسمی را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد (اوربانوفسکی^۲، ۲۰۱۶):

$$e = \frac{p^d}{p^f} \quad (2)$$

رابطه فوق به پیش‌بینی نرخ ارز اسمی در بلندمدت کمک می‌کند.

- PPP نسبی: باتوجه به اینکه تأیید تجربی پیش‌فرض‌های در نظر گرفته شده در مدل مطلق مشکل است، برابری قدرت خرید نسبی جایگزین نسخه مطلق نظریه شده است. PPP نسبی از PPP مطلق، مشتق شده است اما بر تغییر نرخ ارز و تغییر قیمت‌ها تمرکز دارد. اگر معادله برای PPP مطلق برقرار باشد، PPP نسبی نیز باید برقرار باشد:

1. Martinez

2. Urbanovsky

$$\left(\frac{\Delta e}{e}\right)^{\Delta} = \pi^d - \pi^f \quad (3)$$

که در آن $\frac{\Delta e}{e}$ ، درصد تغییر نرخ ارز اسمی است و $\pi^d - \pi^f$ ، اختلاف تورم است.

بنابراین، نظریه برابری قدرت خرید تلاش می‌کند تا رابطه بین نرخ ارز و تورم را با تعیین اینکه، نرخ‌های ارز ناشی از تفاوت در نرخ تورم در بین کشورها هستند، به صورت کمی بیان نماید. براین اساس، افزایش نرخ تورم در یک کشور منجر به کاهش ارزش پول آن کشور خواهد شد که این به دلیل کاهش تقاضا برای صادرات آن نسبت به واردات است. انتظار می‌رود این تعدیل در نرخ ارز تا یکسان شدن نرخ تورم در بین کشورها ادامه یابد (آلور^۱، ۲۰۲۰).

۲-۲-۱-۲ عبور نرخ ارز

نرخ ارز یکی از عوامل خارجی تعیین‌کننده تورم است. اثر تورمی نرخ ارز را می‌توان با دو نوع کانال توضیح داد که از این دو کانال تحت عنوان عبور نرخ ارز^۲ نام برده می‌شود (خدیر^۳، ۲۰۱۲). در واقع، انتقال کلاسیک نرخ ارز معمولاً دو مرحله دارد؛ در مرحله اول، تغییرات در نرخ اسمی ارز در قیمت واردات بر حسب ارز داخلی منعکس می‌شود و سپس در مرحله دوم، این تغییرات به طور کامل یا جزئی به مصرف‌کننده منتقل می‌شود (زبیر^۴ و همکاران، ۲۰۱۳؛ به نقل از چو و همکاران، ۲۰۱۱). بنابراین دو کانال اصلی عبور نرخ ارز به تورم شامل کانال مستقیم و کانال غیر مستقیم به شرح ذیل وجود دارد (شکل ۲ پیوست):

- در کانال مستقیم، نرخ ارز می‌تواند از طریق افزایش قیمت کالاهای نهایی مصرفی، قیمت‌های مصرف‌کننده را افزایش دهد؛ همچنین می‌تواند از طریق کالاهای واسطه‌ای وارداتی بر تورم داخلی تأثیر بگذارد؛ بدین صورت که با افزایش مخارج سرمایه‌ای و هزینه‌های نهایی تولید، بر ترانزنامه شرکت‌ها فشار می‌آورد و سپس تولیدکنندگان این افزایش قیمت‌ها را به مصرف‌کنندگان منتقل و آن را به افزایش قیمت داخلی تبدیل می‌کنند.

- کانال غیرمستقیم ERPT از طریق سرمایه‌گذاری و صادرات اثرگذار است. افزایش نرخ ارز منجر به کاهش قیمت کالاهای داخلی برای افراد غیرمقیم می‌شود؛ این امر صادرات را افزایش و سپس به نوبه خود تقاضای کل را افزایش می‌دهد؛ تقاضای کل بالاتر، خود را به قیمت‌های داخلی

1. Allor

2. Exchange Rate Pass through

3. Khodeir

4. Zubair

متورم تبدیل می‌کند. تورم بالای داخلی می‌تواند با افزایش تقاضای نیروی کار، مارپیچ قیمت - دستمزد را به وجود آورد و فشار بیشتری بر قیمت‌های داخلی وارد کند (پاراب^۱، ۲۰۲۲). در صورتی که کاهش ارزش پول داخلی (افزایش نرخ ارز) باعث افزایش مسأوی در تورم داخلی شود، گذر کامل و اگر تورم به میزان کمتری تغییر کند، گذر ناقص است. میزان تأثیر گذر نرخ ارز بر قیمت‌های داخلی به شرایط اقتصادی و جهت‌گیری واردات یک کشور مرتبط است. در صورت رقابت ناقص در بازار یا وجود انحصار بازار، احتمال انعکاس تغییرات نرخ ارز در قیمت کالاها بیشتر است. علاوه بر این، کشورهایی که سطح تولید داخلی پایین و میزان واردات بالاتری دارند، معمولاً میزان بالاتری از اثر عبور نرخ ارز بر تورم را تجربه می‌کنند (صافی و مشعل^۲، ۲۰۲۰). درجه ERPT به محیط تورمی کشور و سیاست پولی نیز بستگی دارد؛ تیلور (۲۰۰۰) مطرح می‌کند، کشورهایی که محیط تورمی کمتری دارند، تمایل به تجربه ERPT کمتری دارند. (آیسن^۳ و همکاران، ۲۰۲۱).

۲-۲. مرور ادبیات از دیدگاه تجربی

مطالعات در خصوص رابطه بین تورم و نرخ ارز شامل مطالعاتی می‌شود که یا از ابتدا به طور مشخص "تأثیر نرخ ارز بر تورم یا تأثیر تورم بر نرخ ارز" را مورد بررسی قرار داده‌اند و یا اینکه به بررسی "تعامل متقابل بین نرخ تورم و نرخ ارز" پرداخته‌اند و از علیت یک‌طرفه، دوطرفه تا بدون علیت را نتیجه‌گیری کرده‌اند. در این میان بررسی‌های محققین این مطالعه نشان می‌دهد که اثر نرخ ارز بر تورم یا به‌عبارت‌دیگر عبور نرخ ارز بر تورم بیشتر مورد توجه مطالعات قرار گرفته است و حجم بیشتری را به خود اختصاص داده است.

۲-۲-۱. مطالعات خارجی

نوگیرا^۴ (۲۰۰۷) اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت تغییرات نرخ ارز بر قیمت مصرف‌کننده و تولیدکننده مجموعه‌ای از کشورهای توسعه‌یافته و نوظهور را دوره قبل و بعد از پذیرش رژیم هدف‌گذاری تورم، تحلیل کرده است. نتایج نشان می‌دهد که ERPT پس از پذیرش هدف‌گذاری تورم، برای قیمت‌های مصرف‌کننده و تولیدکننده کاهش یافته است. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که واکنش تورم قیمت تولیدکننده به تغییرات نرخ ارز بیشتر از تورم قیمت مصرف‌کننده است.

1. Parab

2. Safi and Mashal

3. Aisen

4. Nogueira

با این وجود، ERPT برای اقتصادهای مورد تجزیه و تحلیل به طور کامل ناپدید نشده و همچنان به نظر می‌رسد که در بلندمدت یک متغیر محرک تورم است. آچسانی^۱ و همکاران (۲۰۱۰) بر اساس داده‌های سالانه آسیا، اتحادیه اروپا و آمریکای شمالی دریافتند که همبستگی قوی بین حرکات تورم با نرخ ارز واقعی در اکثر کشورهای مورد تجزیه و تحلیل وجود دارد. برای آسیا، یک رابطه علی یک طرفه قابل توجهی وجود دارد که در آن نرخ اسمی و واقعی ارز تأثیر قابل توجهی بر نرخ تورم دارد؛ اما در مناطق غیرآسیایی، رابطه علی در جهت مخالف به نظر می‌رسد. علاوه بر این، با استفاده از مدل داده‌های تابلویی با اثرات ثابت، دریافته‌اند که واکنش یا حساسیت تورم به تغییرات نرخ ارز در آسیا در مقایسه با کشورهای اتحادیه اروپا و آمریکای شمالی بیشتر است. گیرما^۲ (۲۰۱۷) با استفاده از داده‌های تابلویی ۲۶ کشور آفریقایی، وجود رابطه مثبت قوی با علیت دو طرفه بین نرخ ارز و تورم در میان کشورهای نمونه در آفریقا را تأیید می‌کند. آلور^۳ (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که تورم هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت باعث کاهش ارزش پول در غنا می‌شود؛ آزمون‌های علیت نیز یک رابطه دوسویه بین نرخ ارز و نرخ تورم را نشان می‌دهند. در این مطالعه توصیه می‌شود که به منظور جلوگیری از افزایش نرخ ارز، سیاست‌های تثبیت تورم در غنا در اولویت و بهبود تجارت از طریق ارتقا ارزش صادرات نیز مورد توجه، قرار گیرد. پاراب^۴ (۲۰۲۲) در مطالعه خود نشان داد که در هند شواهدی از اثر غیرکامل اما قابل توجه عبور نرخ ارز بر تورم وجود دارد که این اثر به دلیل واردات بی‌کشش نفت خام، برای WPI بیشتر از CPI است. بررسی اثرات غیرخطی حاکی از آن بوده که اثر عبوری افزایش نرخ ارز، بیشتر از کاهش نرخ ارز است. والوگا^۵ و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهش خود رابطه میان نرخ ارز و تورم را در کشور غنا به کمک مدل‌های TAR^۶ مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که نرخ ارز بالاتر از حد آستانه، اثر معنادار بر نرخ تورم این کشور دارد. در این راستا، لیو و تنگ‌ما^۷ (۲۰۲۳) در پژوهش خود به بررسی رابطه نرخ ارز و تورم میان آمریکا و چین پرداختند. پژوهشگران با استفاده از روش بوت

1. Achسانی

2. Girma

3. Allor

4. Parab

5. Valogo

6. Threshold Autoregressive (TAR)

7. Lio and Teng-ma

استرپ^۱ نتیجه گرفتند که نظریه برابری قدرت خرید میان این دو کشور برقرار نمی‌باشد. همچنین اثر نرخ برابری ارز چین - آمریکا بر تورم نسبی آنها بیشتر از اثر تورمی نسبی آنها بر نرخ ارز می‌باشد. همچنین این اثر منفی نرخ ارز بر تورم در بازه زمانی ۲۰۱۴-۲۰۰۶ در هر دو کشور بیشتر بوده است؛ هرچند این اثر در آمریکا به نسبت چین بزرگتر بوده است.

۲-۲-۲. مطالعات داخلی

احمدی‌نژاد منفرد (۱۳۸۹) با استفاده از آمار سالانه ۱۳۸۷-۱۳۵۰ به این نتیجه رسیده است که نرخ ارز ایران از مدل پولی تبعیت می‌کند؛ بدین صورت که نرخ ارز بر اثر بروز شوک‌های تصادفی تورم و نقدینگی به سطحی بالاتر از مقدار تعادلی خود جهش پیدا می‌کند که با گذشت حدود پنج دوره زمانی به سطح تعادلی بلندمدت جدیدی که بالاتر از سطح تعادلی قبل از بروز جهش است، تعدیل می‌گردد. وفائی (۱۳۹۰) دریافته است که تورم در ایران، تأثیر مثبت و معناداری بر نرخ ارز و نیز نرخ ارز، تأثیر مثبت و معناداری بر تورم دارد و این اثر متقابل، با افزایش دوره زمانی بیشتر می‌شود. تحصیلی (۱۳۹۱) نشان می‌دهد در ایران، اثرگذاری نرخ ارز بر سطح عمومی قیمت‌ها به مقادیر تورم (محیط تورمی و آستانه آن) وابسته است؛ به طوری که اگر تورم فصلی بیشتر از ۵/۴۸ درصد باشد، شوک ارزی اثر کمتری بر تورم دارد. وی استدلال می‌کند که با توجه به بالا بودن آستانه، زمانی که تورم شدت می‌یابد قدرت خرید فعالان اقتصادی کاهش قابل توجهی پیدا می‌کند که این مهم با کاهش حاشیه سود بنگاه‌ها به جای افزایش قیمت‌ها (به منظور حفظ بازار فروش) تا دو فصل همراه است. زمانی (۱۳۹۲) نشان می‌دهد که در ایران، نرخ ارز بازار آزاد بر تورم اثر مثبت داشته اما شدت اثر بر حسب شاخص‌های مختلف قیمتی متفاوت است. همچنین تورم حاصل از کالاهای وارداتی بر نرخ ارز اثر مثبت دارد اما تورم داخلی فقط در سال‌هایی که مقدار آن بالا است بر نرخ ارز اثرگذار می‌باشد. طیبی و همکاران (۱۳۹۴) نتیجه‌گیری می‌کنند که اگر چه عبور نرخ ارز به تورم شاخص‌های مختلف قیمت در ایران ناقص بوده اما تغییرات نرخ ارز سبب نوسان در شاخص‌های مختلف قیمت شده و قسمتی از تغییرپذیری تورم داخلی را در دوره مورد بررسی توضیح می‌دهد. صبوری دیلمی و همکاران (۱۴۰۰)، نشان می‌دهند که ارتباط بین شاخص قیمت مصرف‌کننده و نرخ ارز در بازه زمانی فروردین‌ماه ۱۳۸۱ تا آذرماه ۱۳۹۸ در مقیاس زمانی یک‌ساله هم‌فاز بوده و شدت هم‌حرکتی میان این متغیرها در فرکانس‌های کوتاه و زیر دو سال بسیار با اهمیت است. شدت هم‌حرکتی میان متغیرهای نرخ ارز و شاخص قیمت

^۱. Bootstrap

مصرف‌کننده در دوره‌هایی که نااطمینانی ارزی و نااطمینانی تورمی افزایش یافته است، افزایش می‌یابد و شکل‌گیری قله‌های تورمی در روند تورم شاخص قیمت مصرف‌کننده مشاهده می‌شود. در پژوهش‌های مختلف و با استفاده از روش‌های متفاوت به بررسی رابطه میان تورم و نرخ ارز پرداخته شده است. با این حال، مطالعه حاضر از دو منظر دارای نوآوری می‌باشد؛ نخست آنکه پیرامون بررسی رابطه متقابل این دو متغیر به‌ویژه از منظر عدم تقارن و غیرخطی بودن این اثرگذاری مطالعه‌ای انجام نشده است؛ علاوه بر این، در مطالعات انجام شده نیز از رگرسیون‌های مبتنی بر میانگین شرطی استفاده است؛ این در حالی است که با توسعه انجام شده در روش‌های کمی، استفاده از روش‌های کوانتایل می‌تواند اطلاعات جدیدی از نحوه اثرگذاری این دو متغیر بر یکدیگر ارائه دهد. از این رو در این پژوهش روش کوانتایل بر کوانتایل که در سال‌های اخیر معرفی شده، به کار گرفته شده است. این روش که تلفیقی از روش‌های تخمین ناپارامتریک و رگرسیون کوانتایل می‌باشد، با تلفیق دو روش رگرسیون مرسوم (رگرسیون خطی و کوانتایل)، امکان بررسی تأثیر کوانتایل‌های متغیر مستقل جهت کسب اطلاعات جدید و بدیع را فراهم می‌کند.

۳. روش تحقیق

به منظور تخمین روابط میان متغیرهای مختلف، رویکردهای مختلفی از جمله رگرسیون خطی معمولی و در سال‌های اخیر رویکرد رگرسیون کوانتایل، وجود دارد که در مطالعات مختلف از جمله سینر^۱ و همکاران (۲۰۲۰) به آن اشاره شده است. از میان این دو رویکرد، رویکرد رگرسیون خطی به‌طور معمول برای تخمین تأثیر یک کوانتایل مشخص از متغیر وابسته بر متغیر مستقل مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حالی که رویکرد رگرسیون کوانتایل^۲ (QR) مرسوم می‌تواند اثر یک متغیر مستقل را بر کوانتایل‌های مختلف متغیر وابسته تحلیل کند. با این حال روش‌های مذکور که بسیار پر کاربرد نیز هستند، نمی‌توانند پویایی‌های ارتباط میان کوانتایل‌های مختلف متغیر مستقل را بر متغیر وابسته مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند.

برای رفع این کاستی، سیم و ژو^۳ (۲۰۱۵) رویکرد جدیدی را پیشنهاد کردند که تلفیقی از روش‌های تخمین ناپارامتریک و رگرسیون کوانتایل می‌باشد. در این روش که با نام رگرسیون

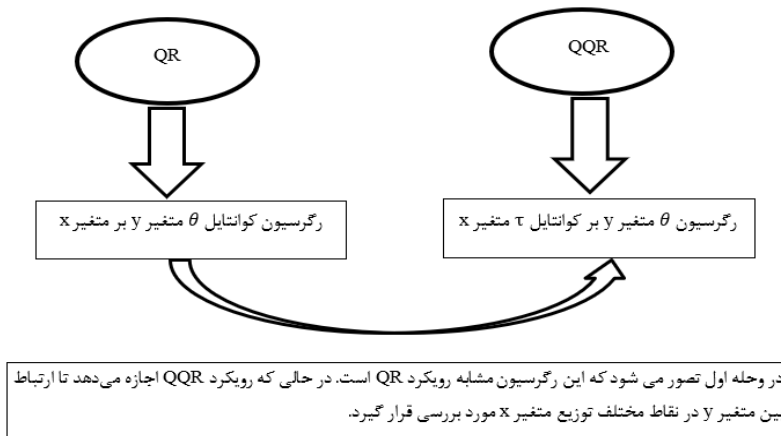
1. Ciner

2. Quantile Regression (QR)

3. Sim and Zhou

کوانتایل بر کوانتایل (QQR) شناخته می‌شود، هدف آن است که با تلفیق دو روش رگرسیون مرسوم (روش‌های رگرسیون خطی و کوانتایل)، امکان بررسی تأثیر کوانتایل‌های مختلف متغیر مستقل بر کوانتایل‌های متغیر وابسته مورد بررسی قرار گیرد. از این روش در مطالعات مختلف از جمله منگ و لی^۱ (۲۰۲۴) و اوزکان^۲ و همکاران (۲۰۲۳)، کونگ^۳ و همکاران (۲۰۲۳) و سان^۴ و همکاران (۲۰۲۳) نیز استفاده شده است.

شکل (۱): کارایی روش QQR در مقابل QR



به منظور توضیح روش QQR می‌توان از معادله خطی جزئی^۵ کوانتایل y_t به شرط x_t به صورت زیر استفاده کرد.^۶

$$Q_{y_t}(\theta|x_t) = \gamma^\theta(x_t) \quad (4)$$

در معادله فوق θ نشان‌دهنده کوانتایل و بین صفر و یک است. همچنین x_t و y_t نیز به ترتیب نشان‌دهنده متغیرهای مستقل و وابسته هستند و $\gamma^\theta(x_t)$ نشان‌دهنده تابع چگونگی ارتباط میان آنها بوده که به صورت ضمنی و ناشناخته می‌باشد. به منظور بررسی اثر کوانتایل متغیر

1. Men and Li

2. Ozkan

3. Kong

4. Sun

5. Partial Linear

۶. معادلات خطی جزئی از انواع مدل‌های شبه پارامتریک بوده که حاوی اجزای پارامتریک و ناپارامتریک می‌باشند.

مستقل، می‌توان تابع $\gamma^\theta(x_t)$ را با استفاده از بسط مرتبه اول تیلور^۱ حول همسایگی x^τ به صورت زیر نوشت:

$$\gamma^\theta(x_t) \approx \alpha_0^\theta(x^\tau) + \alpha_1^\theta(x^\tau)(x_t - x^\tau) \quad (۵)$$

بر این اساس می‌توان رابطه ۴ را نیز به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$Q_{y_t}(\theta|x_t) = \alpha_0^\theta(x^\tau) + \alpha_1^\theta(x^\tau)(x_t - x^\tau) \quad (۶)$$

معادله فوق نشان‌دهنده نحوه اثرگذاری میان متغیر مستقل و وابسته می‌باشد. در این معادله، هر دو پارامتر $\alpha_0^\theta(x^\tau)$ و $\alpha_1^\theta(x^\tau)$ تابعی از θ و τ بوده و به ترتیب، اثر خالص (مطلق) و اثر نسبی متغیرهای مستقل و وابسته را نشان می‌دهند و از این طریق امکان تحلیل دقیق‌تری از چگونگی رابطه میان آنها فراهم خواهد شد (هائو^۲ و همکاران، ۲۰۲۰ و ژانگ^۳ و همکاران، ۲۰۲۴). در این راستا و به منظور امکان محاسبه تقریب خطی در همسایگی x^τ یک روش تخمین خطی به منظور تخمین ضرایب به صورت زیر مورد استفاده قرار خواهد گرفت (تانگ^۴ و همکاران، ۲۰۲۲):

$$\min_{\alpha_0^\theta(x^\tau), \alpha_1^\theta(x^\tau)} \sum_{t=1}^T \rho_\theta [y_t - \alpha_0^\theta(x^\tau) + \alpha_1^\theta(x^\tau)(x_t - x^\tau)] K\left(\frac{F_n(\hat{x}_t) - \tau}{h}\right) \quad (۷)$$

$$F_n(\hat{x}_t) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n I(\hat{x}_k < \hat{x}_t) \quad (۸)$$

در رابطه فوق $K(\cdot)$ تابع کرنل گوسی^۵ برای وزن‌های مشاهدات حول x^τ می‌باشد.

در پژوهش حاضر به منظور بررسی مانایی متغیرها از آزمون ریشه واحد خودرگرسیون کوانتایل^۶ (QAR) معرفی شده توسط ژائو^۷ (۲۰۰۹) و گالوا^۸ (۲۰۰۹) استفاده شده است. با استفاده از این روش، مانایی هر یک از سری‌های زمانی نه‌تنها در میانگین شرطی سری، بلکه در هر یک از کوانتایل‌های توزیع شرطی نیز مورد بررسی قرار خواهد گرفت:

$$Q_\tau^Y(Y_t|I_t^Y) = \mu_1(\tau) + \mu_2(\tau)t + \alpha(\tau)Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \alpha_j(\tau)\Delta Y_{t-j} + F_u^{-1}(\tau) \quad (۹)$$

1. Taylor expansion

2. Hau et al.

3. Zhang

4. Tang

5. Gaussian kernel function

6. Quantile auto-regressive

7. Xiao

8. Galvao

در معادله فوق $Q_t^Y(\cdot | I_t^Y)$ کوانتایل τ ام $F_Y(\cdot | I_t^Y)$ ، جزء رانش، t روند زمانی، $\alpha(\tau)$ ضریب پایداری یا سکون و F_u^{-1} معکوس توزیع شرطی جزء خطا هر کوانتایل $\tau \in C[0,1]$ می‌باشد. بدین ترتیب ضرایب پایداری مختلف هر کوانتایل $(\hat{\alpha})$ توزیع شرطی Y_t تخمین زده خواهد شد.

به منظور بررسی وجود هم‌انباشتگی میان متغیرهای پژوهش از آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون^۱ (۱۹۹۵) استفاده خواهد شد. در این روش، وجود هم‌انباشتگی میان دو جفت داده سری زمانی با استفاده از یک مدل VECM به صورت زیر آزمون خواهد شد:

$$Y_t = \alpha + \beta Z_t + \sum_{j=1}^p \Pi_j Y_{t-j} + \sum_{j=1}^q \gamma_j Z_{t-j} + u_t \quad (10)$$

در معادله فوق Y_t و Z_t درجه انباشتگی از مرتبه ۱ و u_t درجه مانایی می‌باشد. همچنین به منظور انتخاب وقفه بهینه نیز از معیار اطلاعاتی AIC استفاده می‌شود.

نتایج مطالعات تجربی نشان داده است که امکان تغییر بردار هم‌انباشتگی روی توزیع داده‌ها وجود دارد. از این رو در پژوهش حاضر، از آزمون هم‌انباشتگی کوانتایل معرفی شده توسط ژیاو (۲۰۰۹) نیز استفاده شده است. مدل هم‌انباشتگی کوانتایل می‌تواند، تأثیرات سیستماتیک متغیرهای شرطی را بر اساس مکان، مقیاس و شکل توزیع شرطی متغیر پاسخ نشان دهد. بر این اساس، مدل هم‌انباشتگی کوانتایل شامل مدل هم‌انباشتگی مرسوم انگل و گرنجر (۱۹۸۷) است که به عنوان یک مورد خاص در آن $\beta(\tau)$ بردار مقادیر ثابت می‌باشد.

$$Y_t = \alpha + \beta' Z_t + \sum_{j=-k}^k \Delta Z_{t-j}' \Pi_j + u_t \quad (11)$$

و

$$Q_t^Y(Y_t | I_t^Y, I_t^Z) = \alpha(\tau) + \beta(\tau)' Z_t + \sum_{j=-k}^k \Delta Z_{t-j}' \Pi_j + F_u^{-1}(\tau) \quad (12)$$

همچنین به منظور لحاظ ویژگی‌های غیرخطی سری، یک عبارت درجه دوم از رگرسیون در مدل هم‌انباشتگی کوانتایل به صورت زیر وارد می‌شود:

$$Q_t^Y(Y_t | I_t^Y, I_t^Z) = \alpha(\tau) + \beta(\tau)' Z_t + \gamma(\tau)' Z_t^2 + \sum_{j=-k}^k \Delta Z_{t-j}' \Pi_j + \sum_{j=-k}^k \Delta Z_{t-j}^2 \Gamma_j + F_u^{-1}(\tau) \quad (13)$$

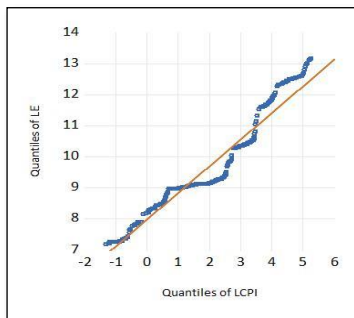
^۱. Johansen

۴. برآورد مدل

در پژوهش حاضر به منظور بررسی رابطه نرخ ارز و تورم، از داده‌های ماهانه بازه زمانی ۱:۱۳۸۱-۴:۲۰۱۴ بر اساس حداکثر اطلاعات موجود استفاده شده است. پیش از ارائه نتایج، در جدول ۱ توصیف آماری داده‌ها آورده شده است. همان‌طور که داده‌ها نشان می‌دهند، در بازه مورد بررسی، میانگین نرخ ارز (ER) ۶۸۶۶۸ ریال و میانگین لگاریتم نرخ ارز (LER) نیز ۱۰/۲ بوده است. همچنین حداکثر نرخ ارز ۵۲۶۴۰۴ و حداقل آن نیز ۷۹۹۰ ریال می‌باشد. میانگین شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI) نیز ۳۰/۷ و حداکثر و حداقل آن نیز به ترتیب ۱۹۱/۶ و ۲/۷ می‌باشد. آنچه مشخص است، بر اساس آماره جارگ برا و همچنین میزان کشیدگی و چولگی متغیرها، هر دو سری زمانی در شرایط لگاریتمی و غیرلگاریتمی دارای توزیع غیرنرمال هستند. شکل (۲) نیز نشان‌دهنده رابطه کوانتایل‌های مختلف دو متغیر بوده و به نوعی توزیع غیرنرمال آنها را بیان می‌کند.

شکل (۲): رابطه کوانتایل متغیرها

جدول (۱): توصیف آماری متغیرها^۱



منبع: یافته‌های تحقیق

LER	LCPI	ER	CPI	شرح
۱۰/۲	۲/۷	۶۸۶۶۸/۴	۳۰/۷	میانگین
۹/۸	۲/۶	۱۸۸۵۱/۵	۱۴/۰	میانه
۱۳/۲	۵/۳	۵۲۶۴۰۴/۰	۱۹۱/۶	حداکثر
۹/۰	۱/۰	۷۹۸۹/۹	۲/۷	حداقل
۱/۳	۱/۲	۱۰۷۲۷۳/۰	۴۰/۰	انحراف معیار
۰/۸	۰/۳	۲/۲	۲/۲	چولگی
۲/۳	۲/۱	۷/۶	۷/۴	کشیدگی
۳۴/۱	۱۴/۲	۴۵۱/۶	۴۲۴/۱	جارگ-برا
۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	ارزش احتمال

منبع: یافته‌های تحقیق

^۱ در محاسبات پژوهش، داده‌ها به صورت لگاریتمی استفاده شده و بررسی توصیف آماری هر دو در جدول ۱، به منظور نشان دادن غیر نرمال بودن متغیرها چه در سطح و چه به صورت لگاریتمی است.

در گام نخست از محاسبات، مانایی متغیرها با استفاده از آزمون ریشه واحد خود رگرسیونی کوانتایل (QAR) مورد بررسی قرار گرفت که نتایج مقادیر پایدار $\alpha(\tau)$ مطابق معادله ۹ در جدول ۲ آورده شده است. در این میان، فرضیه صفر، $H_0: \alpha(\pi) = 1$ می‌باشد که نشان‌دهنده نامانایی متغیر است. بر این اساس نتایج نشان می‌دهد که متغیر Icpi در تمام کوانتایل‌ها در سطح اطمینان ۵ درصد نامانا است. همچنین متغیر LER به جز در کوانتایل ۰/۱، در سایر کوانتایل‌ها نامانا می‌باشد (جدول ۲).

جدول (۲): آزمون ریشه واحد کوانتایل

IER			ICPI			Q
cv	t	a	cv	t	a	
(۲/۳۱)	(۰/۴۶)	۰/۹۹	(۲/۷۶)	۲/۴	۱/۰۲	۰/۰۵
(۲/۳۱)	(۲/۶۱)	۰/۹۸	(۲/۹۴)	۴/۳	۱/۰۲	۰/۱۰
(۲/۴۴)	(۱/۵۷)	۰/۹۹	(۳/۱۶)	۴/۸	۱/۰۲	۰/۱۵
(۲/۵۴)	(۱/۱۰)	۰/۹۹	(۳/۲۸)	۵/۲	۱/۰۲	۰/۲۰
(۲/۷۴)	(۱/۱۶)	۰/۹۹	(۳/۴۱)	۵/۱	۱/۰۲	۰/۲۵
(۲/۷۲)	(۰/۸۴)	۱/۰۰	(۳/۴۱)	۴/۷	۱/۰۲	۰/۳۰
(۲/۹۰)	(۰/۴۶)	۱/۰۰	(۳/۴۱)	۴/۱	۱/۰۲	۰/۳۵
(۲/۹۳)	(۰/۲۲)	۱/۰۰	(۳/۴۱)	۳/۰	۱/۰۱	۰/۴۰
(۳/۰۸)	-۰/۷۶	۱/۰۰	(۳/۴۱)	۲/۷	۱/۰۱	۰/۴۵
(۳/۱۸)	۱/۴۶	۱/۰۱	(۳/۴۱)	۱/۹	۱/۰۱	۰/۵۰
(۳/۲۹)	۱/۴۶	۱/۰۱	(۳/۴۱)	۲/۳	۱/۰۱	۰/۵۵
(۳/۳۳)	۱/۳۸	۱/۰۱	(۳/۴۱)	۱/۹	۱/۰۱	۰/۶۰
(۳/۳۳)	۱/۴۰	۱/۰۱	(۳/۴۱)	۲/۰	۱/۰۱	۰/۶۵
(۳/۴۱)	۱/۲۰	۱/۰۱	(۳/۴۱)	۱/۲	۱/۰۱	۰/۷۰
(۳/۴۱)	۱/۱۱	۱/۰۱	(۳/۴۱)	-۰/۹	۱/۰۱	۰/۷۵
(۳/۴۱)	-۰/۹۵	۱/۰۱	(۳/۳۵)	-۰/۷	۱/۰۱	۰/۸۰
(۳/۴۱)	-۰/۶۷	۱/۰۱	(۳/۲۱)	(-۰/۱)	۱/۰۰	۰/۸۵
(۳/۴۱)	-۰/۲۹	۱/۰۱	(۳/۱۰)	(-۰/۹)	۰/۹۸	۰/۹۰
(۳/۴۱)	-۰/۵۶	۱/۰۲	(۲/۹۷)	(-۰/۶)	۰/۹۹	۰/۹۵

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نامانا بودن متغیرها در اکثر کوانتایل‌ها، در ابتدا وجود هم‌انباشتگی میان متغیرها با استفاده از آزمون جوهانسون (۱۹۹۵) مورد بررسی قرار خواهد گرفت. بر این اساس، نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که میان متغیرهای رابطه، هم‌انباشتگی خطی وجود ندارد (جدول ۳).

جدول (۳): آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون

شرح	آماره اثر H0=41/15	آماره مقادیر ویژه H0=07/14
Lcpi vs ler	۹/۶۹	۵/۹۶

منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه به منظور بررسی امکان وجود رابطه هم‌انباشتگی کوانتایل غیرخطی و همچنین ثبات آن، از آزمون معرفی شده توسط ژیانو (۲۰۰۹) استفاده گردید که نتایج نشان می‌دهد، یک رابطه هم‌انباشتگی غیرخطی میان کوانتایل‌های متغیرهای تحقیق در سطح معناداری ۵ درصد وجود دارد (جدول ۴).

جدول (۴): آزمون هم‌انباشتگی کوانتایل

شرح	ضریب	آماره	CV1=1%	CV2=5%	CV3=10%
Lcpi vs ler	β	۷۶۹/۲	۱۰۷۰/۴	۵۶۱/۲	۴۳۳/۹
	γ	۲۲/۸	۴۱/۷	۲۰/۵	۱۵/۱

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به وجود رابطه هم‌انباشتگی غیرخطی، نتایج تخمین ضرایب هم‌انباشتگی در جدول ۵ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که هم‌راستا با نتایج آزمون هم‌انباشتگی غیرخطی، کوانتایل هم‌انباشتگی میان متغیرهای نرخ ارز و تورم در سطح ۱ درصد معنادار است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه هم‌انباشتگی غیرخطی در تمام کوانتایل‌ها میان دو متغیر برقرار است.

جدول (۵): تخمین ضرایب هم‌انباشتگی

کوانتایل	beta	gama	کوانتایل	beta	gama
۰/۰۵	***۵/۱۲۳	***۰/۲۰۱-	۰/۵۵	***۳/۵۳۱	***۰/۱۲۳-
۰/۱۰	***۴/۲۷۰	***۰/۱۵۹-	۰/۶۰	***۳/۱۳۲	***۰/۱۰۶-
۰/۱۵	***۴/۳۳۴	***۰/۱۶۲-	۰/۶۵	***۲/۷۴۴	***۰/۰۸۹-

***۰/۰۷۲-	***۲/۳۵۴	۰/۷۰	***۰/۱۷۵-	***۴/۶۲۳	۰/۲۰
***۰/۰۶۰-	***۲/۱۱۷	۰/۷۵	***۰/۱۸۳-	***۴/۷۸۳	۰/۲۵
***۰/۰۵۵-	***۲/۰۰۲	۰/۸۰	***۰/۱۹۳-	***۵/۰۱۲	۰/۳۰
***۰/۰۴۹-	***۱/۸۸۴	۰/۸۵	***۰/۱۸۶-	***۴/۸۷۶	۰/۳۵
***۰/۰۴۳-	***۱/۷۴۴	۰/۹۰	***۰/۱۷۲-	***۴/۵۹۱	۰/۴۰
***۰/۰۳۶-	***۱/۵۶۹	۰/۹۵	***۰/۱۷۰-	***۴/۵۲۹	۰/۴۵
			***۰/۱۴۲-	***۳/۹۳۵	۰/۵۰

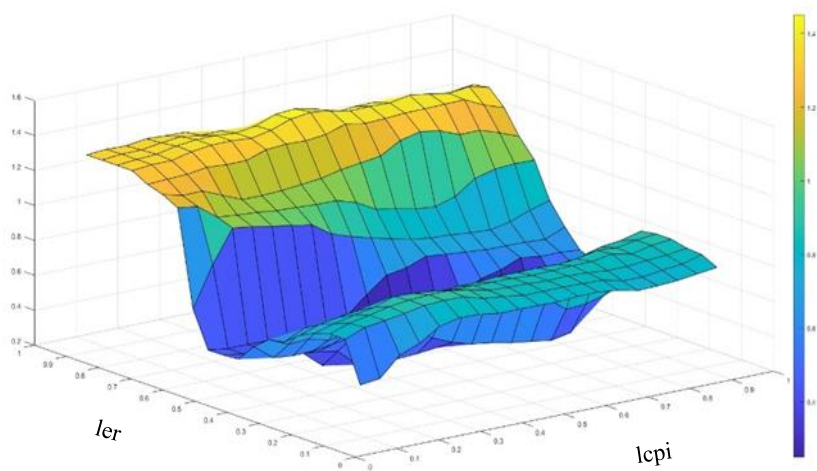
منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به وجود رابطه هم‌انباشتگی میان متغیرها، رگرسیون QQR بر مبنای معادله ۸ انجام و نتایج در شکل ۳ و ۴ آورده شده است. لازم به اشاره است که نمودار رنگی مدرج، نشان‌دهنده ضریب شیب میان متغیر درونزا و برونزا می‌باشد. همان‌طور که شکل ۳ نشان می‌دهد، اثر نرخ تورم (LCPI) بر نرخ ارز (LER) در تمام کوانتایل‌ها مثبت است که نشان‌دهنده متقارن بودن اثرگذاری است؛ هرچند که این اثرگذاری به صورت غیرخطی می‌باشد. یعنی در کوانتایل‌های مختلف، میزان اثرگذاری تورم بر نرخ ارز متفاوت است. به این صورت که در کوانتایل‌های پایین نرخ ارز، اثر تورم بر نرخ ارز بیشتر از کوانتایل‌های میانه^۱ می‌باشد. باین حال در کوانتایل‌های بالاتر از میانه، مجدداً اثر تورم بر نرخ ارز افزایش می‌یابد و بیشترین اثرگذاری آن در کوانتایل‌های بالای نرخ ارز است و اثر تورم بر آن شدیدتر است. در این وضعیت، کوانتایل‌های مختلف نرخ تورم به‌طور تقریبی اثر یکسان بر نرخ ارز دارند؛ به بیان دیگر، شدت اثر تورم بر نرخ ارز بیشتر به وضعیت نرخ ارز بستگی دارد.

در خصوص اثر نرخ ارز بر تورم (شکل ۴) نیز نتایج نشان می‌دهد که در کوانتایل‌های پایین نرخ ارز، اثر آن بر تورم به‌طور نسبی ثابت است. با این حال کوانتایل‌های بالای نرخ ارز اثر شدید بر نرخ تورم دارند؛ به ویژه در کوانتایل‌های پایین نرخ تورم. زیرا افزایش‌های شدید نرخ ارز می‌تواند موجب شود که تقاضا برای دارایی‌های پولی کاهش و به نوعی ارز جانشین بخشی از پرتفوی دارایی خانوارها گردد.

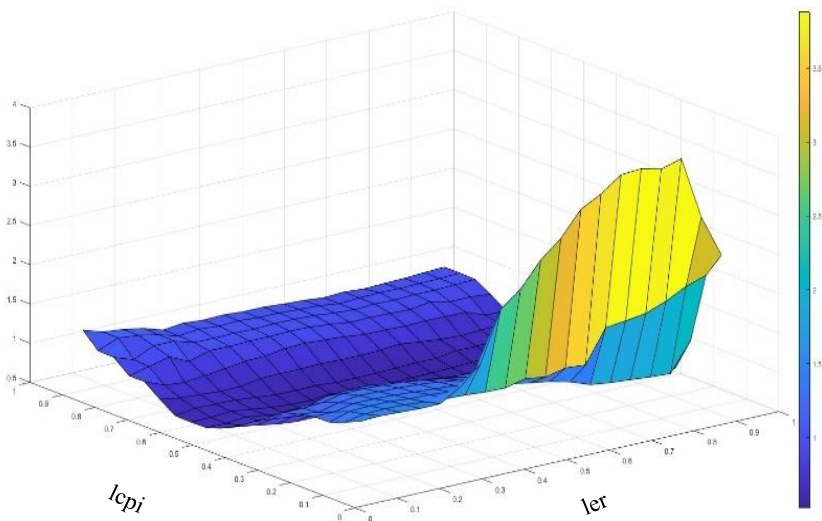
شکل (۳): نتایج رگرسیون کوانتایل بر کوانتایل نرخ ارز

1. Median



منبع: یافته‌های تحقیق

شکل (۴): نتایج رگرسیون کوانتایل بر کوانتایل تورم



منبع: یافته‌های تحقیق

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در پژوهش حاضر اثر نرخ تورم و نرخ ارز بر یکدیگر مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور از روش رگرسیون کوانتایل بر کوانتایل (QQR) که در سال‌های اخیر معرفی شده، استفاده گردید تا از این طریق امکان بررسی بهتر موضوع فراهم گردد. این روش که تلفیقی از روش‌های تخمین ناپارامتریک و رگرسیون کوانتایل می‌باشد، امکان تأثیر کوانتایل‌های متغیر مستقل بر کوانتایل‌های متغیر وابسته را فراهم می‌کند.

بررسی داده‌های نرخ تورم و نرخ رشد ارز نشان می‌دهند که در ایران میان این دو متغیر هم‌حرکتی وجود دارد (شکل ۱ پیوست). هرچند در سال‌های اخیر و پس از جهش‌های ارزی سال ۱۳۹۷، دولت سیاست تثبیت نرخ ارز را به کمک اتخاذ راه‌کارهای مختلف در پیش گرفت؛ با این حال اثر تورمی افزایش نرخ ارز در بازار غیررسمی، موجب افزایش حداقل بخشی از تورم در ایران می‌باشد. در چارچوب مبانی نظری و مطالعات تجربی نیز نشان داده شده که عوامل مختلفی بر نرخ تورم و نرخ ارز اثرگذار هستند. از این رو یکی از ابهام‌ها در این میان، نحوه اثرگذار نرخ تورم و نرخ ارز بر یکدیگر می‌باشد که خود برآیند بسیاری از متغیرهای دیگر بوده و می‌تواند بر اتخاذ سیاست‌های اقتصادی اثرگذار باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که نرخ تورم بر نرخ ارز اثر متقارن ولی غیرخطی دارد؛ به این مفهوم که در ایران افزایش تورم موجب افزایش نرخ ارز می‌گردد؛ با این حال این موضوع در کوانتایل‌های مختلف نرخ ارز یکسان نمی‌باشد. به این صورت که اثر نرخ تورم در وضعیتی که افزایش نرخ ارز در میانه (Median) خود باشد، در وضعیت حداقل می‌باشد. در غیر این صورت، اثر تورم صرف‌نظر از کوانتایل خود، اثرات شدیدتری بر نرخ ارز خواهد داشت و این موضوع در شرایطی که نرخ ارز در کوانتایل‌های بالای خود باشد، شدیدتر نیز بوده و به حداکثر خود می‌رسد. این رفتار غیرخطی در برخی مطالعات از جمله عبدی و همکاران (۱۴۰۱) نیز مورد تأیید قرار گرفته است.

به نظر می‌رسد که همان‌طور که لانگ^۱ و همکاران (۲۰۲۲) استدلال می‌کنند، با افزایش نرخ رشد ارز، انتظارات تورمی به‌ویژه در کوانتایل‌های بالا موجب تشدید این مکانیزم شده و با افزایش تورم، افراد به دنبال جایگزین کردن دارایی خود با سایر دارایی‌ها هستند. این رفتار و اثر غیرخطی تورم بر نرخ ارز در برخی از مطالعات دیگر از جمله لیو و تنگ‌ما (۲۰۲۳) نیز دیده شده است.

^۱. Long

یکی دیگر از نتایج تحقیق، اثر مثبت نرخ ارز بر تورم می‌باشد. نتایج نشان داد که در مجموع، اثر افزایش نرخ ارز بر تورم شدیدتر از اثر نرخ تورم بر نرخ ارز است که این نتیجه هم‌راستا با مطالعه محمداسماعیل و همکاران (۱۴۰۱) می‌باشد. علاوه بر این، اثر افزایش نرخ ارز بر کوانتایل‌های پایین نرخ تورم شدیدتر از اثرات آن بر کوانتایل‌های بالای نرخ تورم به دست آمده است؛ این موضوع با تشدید شدن افزایش نرخ ارز، بیشتر هم می‌باشد. چنین نتیجه‌ای که به نوعی در مطالعه تحصیلی (۱۴۰۱) و والاگو و همکاران (۲۰۲۳) نیز مورد تأیید قرار گرفته است، برخلاف دیدگاه تیلور^۱ (۲۰۰۰) و برخی دیگر از مطالعات در این حوزه می‌باشد. به نظر می‌رسد در ایران به واسطه عدم اطمینان مردم از اتخاذ سیاست‌های پولی مناسب توسط سیاست‌گذار، افزایش نرخ ارز موجب افزایش قیمت تمام شده کالاها و در نتیجه تشدید نرخ تورم می‌باشد. در مطالعه بالونزاد نوری و فرهنگ (۱۴۰۱) نیز تأیید شده است که افزایش نرخ ارز در ایران بر شاخص قیمت تولیدکننده بیش از شاخص قیمت مصرف‌کننده اثرگذار است؛ با این حال در شرایطی که نرخ تورم در کوانتایل‌های بالای خود باشد، تولیدکنندگان ترجیح می‌دهند که با انگیزه جلوگیری از اثر منفی افزایش قیمت بر تقاضا، یا از حاشیه سود خود کم کنند و یا حداقل به‌طور کوتاه‌مدت از تولید و عرضه خود بکاهند. از منظر درجه عبور نرخ ارز نیز می‌توان نتایج فوق را مورد تحلیل قرار داد؛ به این صورت که در کوانتایل‌های پایین نرخ تورم، درجه عبور نرخ ارز بیشتر از کوانتایل‌های بالا می‌باشد؛ زیرا در وضعیت مقادیر بالای تورم، قدرت خرید مصرف‌کنندگان کمتر است که این موجب می‌شود افزایش نرخ ارز اثرات محدودتری بر تورم داشته باشد. در نهایت اینکه هم‌راستا با مطالعه توکلی و همکاران (۱۳۹۴)، نتایج پژوهش نشان داد که اثر نرخ ارز بر تورم در ایران به صورت غیرخطی است.

یکی دیگر از نتایج پژوهش که می‌تواند در سیاست‌گذاری مورد استفاده قرار گیرد این است که مقادیر حدی افزایش نرخ ارز، اثر شدیدتری بر نرخ تورم به نسبت اثر نرخ تورم بر نرخ ارز دارد. این موضوع در برخی دیگر از کشورها نیز دیده شده که در مطالعه والاگو و همکاران (۲۰۲۳) به آن اشاره شده است. از این‌رو مطابق نتایج مطالعه حاضر می‌توان به مانند برخی از کشورها علاوه بر رعایت قواعد پولی، نرخ ارز را در آن در نظر گرفت و ضمن حرکت به سمت سیاست نرخ ارز

1. Taylor

شناور (مدیریت شده)، در طراحی سیاست‌های پولی این مورد را در نظر گرفت. ها^۱ و همکاران (۲۰۲۰) تصریح می‌کنند شناوری نرخ ارز هر چند به صورت مدیریت شده، با در نظر گرفتن اهداف تورمی معتبر و قابل اطمینان توسط بانک مرکزی، می‌تواند موجب کاهش اثرات این دو متغیر بر یکدیگر به‌ویژه اثر افزایش نرخ ارز بر نرخ تورم شود.

منابع و مآخذ:

- Abdi Seyyedkolae, M., Tehranchian, A.M., Jafari Samimi, A. & Gino, F. (2022). Non-linear Response of Inflation: A Real Effective Exchange Rate in Iran, Quarterly. *Journal of Quantitative Economics(QJE)*, 19(1), 53-71. (In Persian)
- Achسانی, A., Fauzi, A.J. & Abdullah, P. (2010). The relationship between inflation and real exchange rate: comparative study between Asean + 3, the EU and North America. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 18.
- Ahmadinezhad Monfared, M. (2010). Inflation & Liquidity Affects on Exchange Rate Overshooting Based on Monetary Approach to Determine Exchange Rate: The Case Study of Iran 1971- 2008, *Master's Thesis, Alzahra university, Department of economics*. (In Persian)
- Aisen, Ari., Manguinhane, E. & Simione, F. (2021). An Empirical Assessment of the Exchange Rate Passthrough in Mozambique. *IMF Working Paper, African department, WP/20/132*.
- Allor, P. (2020). The effect of monetary policy and inflation on the exchange rate: A case study of Ghana. *Journal of Economics and International Finance*, 12(4), 151-163.
- Balounejad Nouri, R. & Farhang, A.A. (2022). New Evidence of the Effect of Oil Revenues, Exchange Rates and Money Quantile ARDL Approach: Supply on CPI and PPI. *Iranian Journal of Economic Studies*, 11(1), 103-120. (In Persian)
- Ciner, C., Lucey, B. & Yarovaya, L. (2022). Determinants of cryptocurrency returns: A LASSO quantile regression approach. *Finance Research Letters*, 49, 1-16.
- Devia, V. & Fadlib, F. (2022). The Effect of Inflation and Exchange Rate on Macroeconomics in Indonesia. *Integrated Journal of Business and Economics*, E- ISSN: 2549-3280, P,102-114.

¹. Ha

- Ellington, M. & Milas, C. (2019). Global liquidity, money growth and UK inflation. *Journal of Financial Stability*, 42, 1-22.
- Galvao, A.F. (2009). Unit root quantile autoregression testing using covariates. *Journal of Economics*, 152, 165–178.
- Ghaderi Moghadam, R., Rafiei Atani, A. & Baran Zahi, V. (2017). Investigating the Relationship between Inflation Rate and Exchange Rate in Iran's Economy (Using Vector Autoregression Method During the Period 2010-2015). *Applied Research in Management and Accounting*, 3(12),24-36. (In Persian)
- Girma, M. (2017). Is there Causal Association between Exchange Rate and Inflation in Africa? A Panel Granger Causality Analysis. *Paper for presentation at the Africa Economic Conference*, Addis Ababa, 4 to 6 December.
- Ha, J., Stocker, M. & Yilmazkuday, H. (2020). Inflation and exchange rate pass-through. *Journal of International Money and Finance*, 105, 1-21.
- Hau, L., Zhu, Hu., Huang, R. & Ma, X. (2020). Heterogeneous dependence between crude oil price volatility and China's agriculture commodity futures: Evidence from quantile-on-quantile regression. *Energy*, 213, 1-20.
- Hufner, F.P. & Schroder, M. (2002). Exchange Rate Pass-Through to Consumer Prices: A European Perspective, *ZEW Discussion Papers*, 02-20.
- Johansen, S. (1995). Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models. *Oxford University Press*.
- Nigina, Q. (2013). An empirical study of factors affecting inflation in Republic of Tajikistan. *Munich Personal RePEc Archive (MPRA)*, 51888.
- Mucuk, M. & Evren, S. (2023). What Drives Inflation in High-inflation Countries? Evidence from Haiti. *Sudan, Türkiye and Zambia, Prague University of Economics and Business*, 71(2), 238-266.
- Khodeir, A.N. (2012). Towards inflation targeting in Egypt: The relationship between exchange rate and inflation. *South African Journal of Economic and Management Sciences (SAJEMS)*,15(3), 325-332.

Kong, Y., Dong, C. & Zhang, Y. (2023). Quantile on Quantile Analysis of Natural resources-growth and geopolitical risk trilemma. *Resources Policy*, 85, 1-19.

Liu, T.Y. & Teng Ma, J. (2023). Exchange rate and inflation between China and the United States: A bootstrap rolling-window approach. *Economic Systems*, 1, 11-18.

Long, P.D., Hien, Q.H. & Ngoc, T. (2022). Impacts of inflation on gold price and exchange rate in Vietnam: time-varying vs fixed coefficient cointegrations. *Asian Journal of Economics and Banking*, 6(1), 88-96.

Martinez, R.M. (2021). The Law of One Price and the Purchase Power Parity theory: a review. *Jaume Univercity, Bachelor's Degree in Economics*.

Meng, L. & Li, J. (2024). Natural resources volatility and geopolitical risk: A novel perspective of oil and mineral rents using quantile-quantile regression for China. *Resources Policy*, 88,1-15.

Mohammad Esmaeil, M., Maaboudi, R. & Khorsand, M. (2022). Factors Affecting the Inflation Rate in Selected Developing Countries with the TVP-VAR Approach. *The Journal of Computational Economics*, 1(4),99-128. (In Persian)

Nogueira, R.P. (2006). Inflation targeting and the role of exchange rate pass-through. *Econ. Apl.* 11(2), 1-22.

Olivera, J.G. (1964). On Structural Inflation And Latin-American 'Structuralism, *Oxford Economic Papers*. *Oxford University Press*, 16(3), 321-332.

Ozkan, O., Haruna, R.A., Adewale ALOLA, A., Ghardallou, W. & Usman,. (2023). Investigating the nexus between economic complexity and energy-related environmental risks in the USA: Empirical evidence from a novel multivariate quantile-on-quantile regression. *Structural Change and Economic Dynamics*, 65, 382-392.

Parab, P. (2022). Exchange rate pass-through in India. *Indira Gandhi Institute of Development Research. Mumbai, Working Papers 2022-012*.

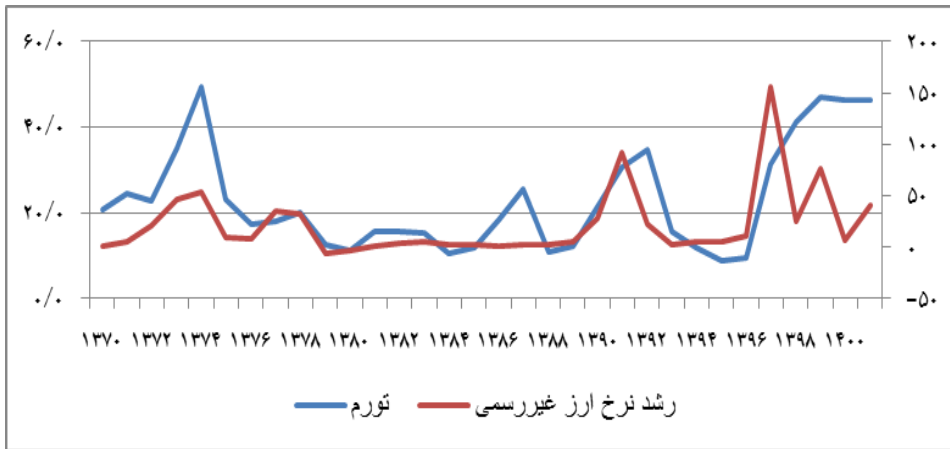
Pourkazemi, M.H., Delfan, M. & Biravand, A. (2016). Designing a Warning System for Hyperinflation for Iran's Economy. *Journal of Economic Research and Policies*,23(76), 145-166. (In Persian)

- Ramos-Herrera, M.C. & Rivero, S.S. (2023). Economic growth and deviations from the equilibrium exchange rate. *International Review of Economics & Finance*, 86(3),764-786.
- Ringwald, L. & Zörner, T. (2023). The money-inflation nexus revisited. *Journal of Empirical Finance*, 73, 1-17.
- Saboori Deilami, M.H., Bashiri, S. & ValiBeigi, H. (2022). Comovement of exchange rate and price indicators in Iran: An Application of Economic Physics in the Study of Mutual Relationships. *The Journal of Economic Studies and Policies Semi-Annual*, 8(2- 16), 83-108. (In Persian)
- Safi, I. & Mashal, N. (2020). Exchange Rate Pass-through Effect on Inflation in Afghanistan, Da Afghanistan Bank, *Monetary Policy Department, Research Unit*.
- Sim, N. & Zhou, H. (2015). Oil Prices, US Stock Return, and the Dependence Between Their Quantiles. *Journal of Banking & Finance*, 55,1-8.
- Snowdon, B. & Vane, H.R. (2008). *Modern Macroeconomics: Its Origins, Development and Current State*, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar. 807.
- Sun, Y., Gao, P., Ali Raza, S., Shah, N. & Sharif, A. (2023). The asymmetric effects of oil price shocks on the world food prices: Fresh evidence from quantile-on-quantile regression approach. *Energy*, 270,1-19.
- Tahsili, H. (2022). The Impact of Exchange Rate Shock on Inflation in Iran's Economy: Application of the Threshold Vector Autoregression Model. *Iranian Journal of Economic Research*, 27(91),257- 285. (In Persian)
- Tang, Shi., Ma, Y. & Altuntaş, M. (2022). Natural resources volatility, political risk and economic performance: Evidence from quantile-on-quantile regression. *Resources Policy*, 78, 1-16.
- Tavakoli, A., Firoozeh, N. & Karimi, F. (2015). The Effect of Exchange Rate Fluctuations on Economic Growth and Inflation; 1961-2009. *Journal Of Development Economics and Planning*, 4(1), 1-19. (In Persian)

- Tayebi, K., Nasrollahi, Kh., Yazdani, M. & Malek Hosseini, H. (2015). Analysis of the Effect of Exchange rate pass-through on Inflation in Iran (1991-2012). *Journal of Economic Research* 20(63), 1-36. (In Persian)
- Taylor, J.B. (2000). Low inflation, pass-through, and the pricing power of firms. *European Economic Review*, 44(7), 1389-1408.
- Urbanovsky, T. (2016). The Effect of Inflation Differential on the Nominal Exchange Rate: The Case of USA and Canada, Proceedings of the 15th International Conference on Finance and Banking, Opava. *Silesian University*, 422-430.
- Vafaei, R. (2012). Evaluate the Relationship Between Exchange Rate and Inflation with Emphasis on Exchange System in Iran, Master's Thesis. Alzahra university, *Department of economics*. (In Persian)
- Valogo, M.K., Duodu, E., Hadrat, Y. & Baidoo, S.T. (2023). Effect of exchange rate on inflation in the inflation targeting framework: Is the threshold level relevant?. *Research in Globalization*, 6, 1-50.
- Xiao, Z. (2009). Quantile cointegrating regression. *J. Econom.* 150, 248–260.
- Zakaria, F.D. (2016). Determinants of Inflation: Evidence from Asean-5 Countries, Master of Economics. *Universiti Utara Malaysia*.
- Zamani, Elnaz. (2013). Interactive Effects of Inflation on the Exchange, Master's Thesis. *Azad Islamic University Of Yazd*. (In Persian)
- Zhang, W., Bakhsh, S., Ali, K. & Anas, M. (2024). Fostering environmental sustainability: An analysis of green investment and digital financial inclusion in China using quantile-on-quantile regression and wavelet coherence approach. *Gondwana Research*, 128, 69-85.
- Zubair, A., Okorie, G. & Sanusi, A.R. (2013). Exchange Rate Pass-Through to Domestic Prices in Nigeria: An Empirical Investigation, Central Bank of Nigeria. *Economic and Financial Review*, 51(1), 1-22.

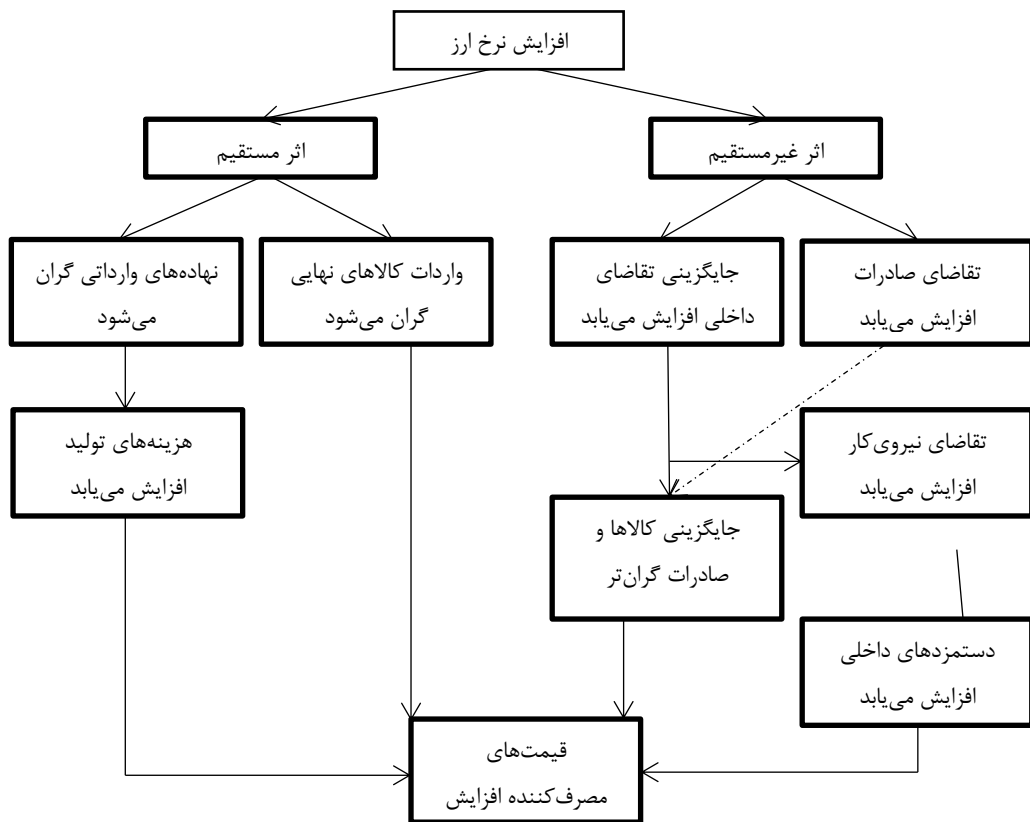
پیوست:

شکل (۱): نرخ تورم و نرخ رشد ارز غیررسمی طی دوره ۱۳۷۰-۱۴۰۱



منبع داده‌ها: بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

شکل (۲): کانال‌های عبور نرخ ارز



منبع: هوفنر و شرودر^۱، ۲۰۰۲؛ به نقل از لافلچه^۲ ۱۹۹۶

^۱ Hufner and Schroder

^۲ Lafleche