

Analyzing the effect of liquidity and exchange rate on inflation in the time-frequency domain

Saleh Taheri Bazkhaneh* ¹

Received: 30-01-2023

Accepted: 03-03-2023

Extended Abstract

Purpose: Despite the fact that there is consensus regarding the effects of inflation and the need to deal with it, the determinants of inflation, the evolution of the relationship between them, and the comparison of the intensity and weakness of each one is areas of controversy. Meanwhile, the frequency of exchange rate and liquidity in the corresponding studies stand out more than other variables. It is recommended to follow the exchange rate transition theory to control inflation through this channel. It is also necessary to control monetary aggregates according to what the monetarists have depicted about the origin of inflation across space and over time.

Regardless of the intensity and weakness of the influences of the two variables in the context of time and in different horizons, inspired by the revealed facts and the support of the literature, what makes the problem more complex is the likelihood of the flow of causality to change between the variables. Therefore, although the effects of liquidity and exchange rate on inflation have been investigated in several studies, the reported results are not consistent. This situation can have different reasons, the discovery of which improves the cognitive processing power and provides immediate requirements for adopting efficient policies.

In this direction, attention is paid to the intertwining of the above three variables, knowing the net effect of liquidity (exchange rate) on inflation by removing the effect of exchange rate (liquidity), and investigating the possibility of its change over time and in short-term and long-term horizons. In terms of intensity and flow of causation, it can be useful and become the subject of policy making.

Methodology: The Granger causality test is a regular method of econometrics in which the causal relationship between time series is examined without referring to economic theories. According to its nature, this method provides a momentary measure of causality but is unable to analyze the dynamics and reliability of causality. In addition, in the Granger causality method, intermittent values of variables are used, and, as a result, there will be a possibility of eliminating instantaneous effects. To solve this problem, spectral analysis is used. Fourier transform is one of the widely

¹. Corresponding Author. Assistant Professor, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran. Email: saleh.taheri88@gmail.com

used topics in spectrum analysis, which serves to reveal the existing relationships between time series at different frequencies. Due to the fluctuating nature of the correlation among some economic time series, it is investigated in the analysis. The dynamics of causality can also be used. In the Fourier transform, in addition to the local time information being left out, the stability of the hypothetical time series is essential. However, many time series are unstable and most of their characteristics change over time. Due to this limitation, the wavelet transform is considered as a useful alternative to the Fourier transform in discovering causal relationships. The present research investigated the relationship of liquidity growth and exchange rate with inflation. For this purpose, seasonal data from 1990 to 2022 and continuous wavelet transformation were used. The distinguishing feature of the research was the use of multiple coherence tools, partial coherence, partial phase difference and partial wavelet gain.

Findings and Discussion: The results of the multiple correlation showed that, in the context of time and in the horizons of less than eight years, the growth of liquidity and the exchange rate are simultaneously a suitable explanation for the changes in inflation (similar to the coefficient of determination in the regression). Coherence, phase difference and partial wave interest showed that the growth of the exchange rate on all scales (up to 8 years) and over time creates inflationary pressure, the corresponding coefficient of which is less than 0.5. Liquidity growth and inflation have experienced an unstable relationship in terms of intensity, direction and flow of causality. So, within 1.5-4 years in the late 2010s, the growth of liquidity had a strong effect on inflation. In the horizon of 4-8 years in the 1997-2001, 2006-2011, and 2019-2020 periods, this pattern was repeated. This is important due to the inflationary conditions and the government budget. Liquidity following inflation has also happened on different scales, which can be attributed to the internalization of money in Iran's economy.

Conclusion and Policy Implications: The results have two important policy implications as follows:

1. As long as the growth of the exchange rate and liquidity-induced inflationary pressure are concerned, the effect of the exchange rate is always little and stable. Therefore, it is suggested that exchange rate changes be included in the dynamics of inflation considered by the policy maker. This important point will not occur, unlike the current procedure which mainly occurs with the pattern of repression and mutation due to the inability to suppress. Therefore, instead of nominally anchoring the exchange rate, it is necessary for the policy maker to commit to maintain stability in the growth of the exchange rate so that the effects of inflation will be less.
2. Although the growth of liquidity has not created inflationary pressure in all the years ever since this relationship was established, the effects will be severe and destructive for the general level of prices. Therefore, it is necessary to prevent the transfer of discontent in the economy and monetize them, regardless of setting a horizon on inflation and expecting immediate effects. To this end, it is necessary to reduce the budget deficit and the imbalance in the banking system as two sources of liquidity expansion. In addition, it is not enough to look at the past history of liquidity



following inflation and target liquidity growth; it should base a tool to guide monetary policy. Therefore, in addition to using the common monetary policy tool (interest rate), it is necessary to consider the control of monetary totals so that the monetary policy can achieve its original goals.

Keywords: Monetary economics, International Economics, Monetary policy, Continuous wavelet transform.

JEL Classification: E31, E52, C32.

تحلیل اثرگذاری نقدینگی و نرخ ارز بر تورم در حوزه زمان-فرکانس

صالح طاهری بازخانه*^۱

دریافت: ۱۴۰۱-۱۱-۱۰

پذیرش: ۱۴۰۱-۱۲-۱۲

چکیده

تخلیه آثار ناترازی بودجه دولت و نظام بانکی در نقدینگی از یک سو و مقوله گذار نرخ ارز از سویی دیگر، ترجیح بند مطالعات مربوط به تورم در اقتصاد ایران هستند. با وجود این، پویایی‌ها و شدت و ضعف آثار متغیرهای مذکور محل مناقشه است. به طوری که به علت لکت روش‌های سستی اقتصادسنجی در بیان ابعاد رابطه‌ی میان متغیرهای مذکور فاصله زیادی برای رسیدن به اجماع نظر در پیش است. از این رو، تحقیق حاضر می‌کوشد با به کارگیری تبدیل موجک پیوسته و گام برداشتن در این مسیر پیش‌جدیدی در حوزه‌ی بلافاصل سیاست پولی ایجاد کند. برای این منظور، از داده‌های فصلی مربوط به دوره‌ی زمانی ۱۳۶۹:۰۲-۱۴۰۱:۰۲ و ابزار همدمو سی چندگانه، همدمو سی جزئی، اختلاف فاز جزئی و بهره موجک جزئی استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که رشد نرخ ارز اثرگذاری باثباتی بر تورم دارد. رابطه‌ی میان رشد نقدینگی و تورم از نظر جریان، جهت و شدت علیت ناپایدار می‌باشد. به طوری که رشد نقدینگی در سال‌های میانی دهه‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ از تورم پیروی کرده است. مادامی که هر دو متغیر بر تورم اثرگذار معنی‌دار داشته‌اند، شدت اثر رشد نقدینگی نسبتاً بیش‌تر گزارش می‌شود. برای کاستن از آثار تورمی نرخ ارز و قابل پیش‌بینی شدن آن، پیشنهاد می‌شود به جای تمرکز بر ثابت نگه داشتن نرخ ارز، ثبات رشد آن مورد توجه قرار گیرد. بر سیاست گذار فرض است قطع ارتباط میان رشد نقدینگی و تورم را پدیده‌های دائمی تلقی نکند و کنترل کل‌های پولی را در کانون توجه خود قرار دهد.

واژگان کلیدی: اقتصاد پولی، اقتصاد بین‌الملل، سیاست پولی، تبدیل موجک پیوسته.

طبقه‌بندی JEL: E52, E31, C32.

^۱. نویسنده مسئول. استادیار گروه اقتصاد و حسابداری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۱- مقدمه

تورم، به عنوان شناخته شده‌ترین متغیر و معضل اقتصاد ایران، در کانون توجه اقتصاددانان، عاملین اقتصادی و سیاست‌گذاران قرار دارد. به طوری که مسائل مربوط به آن موضوع مطالعات بسیاری بوده است. خانوارها و بنگاه‌ها تورم را به شکل کاهش رفاه و محل تولید درک کرده و کنترل آن را در مطالبات خود برجسته می‌کنند. سیاست‌گذار نیز اگرچه مقابله با رشد مستمر سطح قیمت‌ها را به عنوان هدفی کلیدی مطرح می‌کند، اما در عمل به طور پایدار توفیقی حاصل نشده است.

با وجود این که در خصوص آثار این معضل و لزوم مقابله با آن وفاق وجود دارد، اما مسائل مربوط به تعیین‌کننده‌های تورم، تحولات رابطه‌ی میان آن‌ها و مقایسه شدت و ضعف هر یک محل مناقشه است. در این میان، اثرگذاری نرخ ارز و نقدینگی بر تورم در اقتصاد ایران توجه بیشتری را به خود جلب کرده است. از یک سو، به پیروی از نظریه گذار نرخ ارز^۱، توصیه به مداخله گسترده در بازار ارز می‌شود. از سوی دیگر، به پیروی از دیدگاه پول‌گرایان مبنی بر پولی بودن تورم، به سیاست‌گذار توصیه می‌شود کنترل کل‌های پولی را مورد توجه قرار دهد.

قطع نظر از شدت و ضعف اثرگذاری دو متغیر در بستر زمان و در افق‌های مختلف ملهم از حقایق آشکار شده و پشتیبانی ادبیات موضوع، آنچه این گره را در هم تنیده‌تر می‌کند، امکان تغییر جریان علیت میان متغیرها است^۲. از این رو، اگرچه در مطالعات متعددی نحوه‌ی اثرگذاری نقدینگی و نرخ ارز بر تورم بررسی شده است اما نتایج گزارش شده با اجماع همراه نیستند. این وضعیت می‌تواند دلایل متفاوتی داشته باشد که کشف آن‌ها توان درک فعلی از تورم در اقتصاد ایران را ارتقاء می‌دهد و زمینه‌ساز توصیه‌ی سیاستی کارآمد خواهد بود.

در این مسیر، نظر به درهم‌تنیدگی نرخ ارز، تورم و رشد نقدینگی، آگاهی از اثر خالص رشد نقدینگی (نرخ ارز) بر تورم با حذف اثر نرخ ارز (نقدینگی)، بررسی امکان تغییر آن در طول زمان و در افق‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت از لحاظ شدت و جریان علیت می‌تواند مفید باشد و دست‌مایه‌ی سیاست‌گذاری قرار گیرد. برای این منظور، تحقیق حاضر می‌کوشد با به کارگیری

۱. Exchange-Rate Pass-Through (ERPT)

۲. عمق نداشتن بازارهای مالی برای اثرگذاری تورم بر نرخ ارز و امکان درون‌زایی پول برای اثرگذاری تورم بر نقدینگی.

تبدیل موجک پیوسته^۱ بینش جدیدی در خصوص رابطه‌ی میان رشد نقدینگی و نرخ ارز با تورم در اقتصاد ایران طی سال‌های ۱۴۰۱:۲-۱۳۶۹:۲ ارائه کند. وجه تمایز این تحقیق دست‌یابی به اهداف اشاره شده با استفاده از همدوسی^۲ چندگانه^۳، همدوسی جزئی^۴، اخلاف فاز جزئی^۵ و بهره موجک جزئی^۶ است^۷. برای این منظور، ادامه مقاله به شرح زیر سازمان‌دهی می‌شود:

در بخش دوم ادبیات موضوع مرور شده است. با توجه به دامنه‌دار بودن مبانی نظری مرتبط با تحقیق، مباحث بیان شده در بخش مذکور به محققانی که قصد دارند در این زمینه مطالعه نمایند چکیده مبسوطی ارائه کرده است. از آن‌جا که بهره موجک جزئی اخیراً وارد مطالعات اقتصادی ناظر بر حوزه زمان-فرکانس شده و نسبت به ابزار سنتی تبدیل موجک پیوسته کاربرد بیش‌تری در تحلیل‌های اقتصادی دارد، در بخش سوم به این مهم پرداخته شده است^۸. بخش چهارم، به ارائه‌ی نتایج تحقیق می‌پردازد که در آن پس از معرفی متغیرها، اهداف تحقیق به کمک ابزار ذکر شده تأمین می‌گردند. به منظور بررسی پایداری نتایج، از نرخ رشد سالانه برای داده‌های فصلی و نرخ رشد فصلی استفاده شده است. با جمع‌بندی و ارائه پیشنهادهای سیاستی و تحقیقاتی در بخش پنجم، تحقیق حاضر خاتمه پیدا خواهد کرد.

1. Continuous Wavelet Transform

۲. همدوسی، همبستگی بین دو موج که تابعی از فرکانس هستند را اندازه می‌گیرد. این مفهوم در ترجمه فارسی تبدیل موجک، به همبستگی موجکی نیز ترجمه شده است که برای خوانش بهتر تا انتهای مقاله همدوسی استفاده می‌شود.

3. Multiple Wavelet Coherency

4. Partial Wavelet Coherency

5. Partial Phase-Difference

6. Partial Wavelet Gain

۷. به کارگیری تبدیل موجک پیوسته در موضوعات مرتبط سابقه دارد که به دلیل محدودیت ابزار سنتی تنها ارتباط میان دو متغیر بدون امکان مقایسه و برآورد ضریب- که در مطالعات اقتصادی متداول می‌باشد- تحلیل شده‌اند. اما، به کارگیری ابزار معرفی شده در تحقیق حاضر به شرح آن‌چه در بخش روش‌شناسی ذکر شده است، محدودیت‌های مذکور را ندارند.

۸. بنا به اطلاعات نویسنده، تا زمان نگارش مقاله در مطالعات مربوط به اقتصاد ایران از تحلیل چند متغیره مبتنی بر بهره موجک جزئی استفاده نشده است.

۲- ادبیات موضوع

این بخش متشکل از دو قسمت است. در قسمت ابتدایی، اهم مبانی نظری مربوط به ارتباط میان نقدینگی و نرخ ارز مرور می‌شود. در قسمت دوم، با مرور مطالعات تجربی مشارکت علمی تحقیق مشخص می‌شود.

۱-۲- مبانی نظری

نقدینگی و تورم: تورم به رشد سطح عمومی قیمت‌ها اطلاق می‌شود و وضعیتی است که باید پول بیش تری برای کالاها و خدمات یکسان در طول زمان پرداخت شود. اگرچه دانش بشری در خصوص اندازه‌گیری، آثار و رصد آن به اجماع رسیده است (تورسوی و محمد، ۲۰۲۰)، اما علل خلق این معضل گسترده و در طول زمان و عرض مکان متغیر بوده است. در دهه ۱۹۶۰ میلادی، پیروی اظهار نظر معروف میل‌تون فریدمن^۲ که استدلال می‌کرد "تورم همیشه و در همه جا یک پدیده پولی است" و فاقی در جهت ایده پول‌گرایان شکل گرفته بود (فریدمن^۳، ۱۹۶۳). این ایده، بر نظریه مقداری پول^۴ استوار بود و استدلال می‌کرد هر تغییری در مقدار پول به طور مستقیم و کامل در سطح عمومی قیمت‌ها بازتاب پیدا می‌کند. عموماً، مطالعاتی که بررسی رابطه میان تورم و کل‌های پول را هدف قرار می‌دهند، از رابطه مشهور مقداری پول که توسط فیشر (۱۹۱۱) و فیشر و براون (۱۹۱۱) به شرح رابطه (۱) فرمول‌بندی شده است بهره می‌جویند:

$$M(V_T) \equiv P_T(T) \quad (1)$$

که در آن M پول در جریان، V_T سرعت گردش پول، P_T متوسط سطح قیمت مبادلات و T کل مبادلات در هر دوره هستند. سمت چپ و راست رابطه (۱) به ترتیب نمادی از عرضه و تقاضای پول می‌باشند. در این رویکرد، عرضه بیش تر پول با افزایش سطح قیمت‌ها همراه است و بالعکس. در نتیجه، تغییر در عرضه پول منجر به تغییر سطح قیمت می‌شود. به عبارت دیگر، اگر کشوری با نرخ تورم بالا رو به رو باشد، کاهش در عرضه پول منجر به کاهش تورم می‌شود و بالعکس (آماسوما و کچی^۵، ۲۰۱۷). به بیان ساده، نظریه مقداری پول پیش‌بینی می‌کند تغییر در رشد عرضه پول با تغییر

1. Tursoy & Muhammad

2. Milton Friedman

3. Friedman

4. Quantity Theory of Money (QTM)

5. Amassoma & Keji

در تورم متناسب است. به طور تجربی، اقتصاددانان بعد از تورم دهه ۱۹۷۰ میلادی تمایل بیش‌تری به گنجانیدن انباره پول در تحلیل منابع تورم پیدا کرده‌اند (گراو و پولان^۱، ۲۰۰۵). تورم‌های تجربه شده در دهه‌های ۷۰ و ۸۰ میلادی باعث شد سیاست پولی در دنیا هدف اولیه خود را مبارزه با تورم برای دستیابی به ثبات قیمت‌ها معرفی کند. بر اساس نظریه مقداری پول، یکی از دلایل اهمیت رشد عرضه پول در سیاست پولی آثار پیش‌برنده آن در افزایش سطح عمومی قیمت‌ها است (بکیراس و همکاران^۲، ۲۰۱۷).

فریدمن و شوارتز^۳ (۱۹۸۳) با تحلیل داده‌های مربوط به ایالات متحده آمریکا و انگلستان بیان می‌کنند تقاضای پول و سرعت گردش آن ثابت است و تغییر در عرضه پول در هر دو کشور تغییرات متناسبی در تورم ایجاد کرده است. اجماع نظری و پشتوانه تجربی برگرفته از این ایده باعث شد بانک‌های مرکزی از کل‌های پولی به عنوان تعیین‌کننده‌ای مهم در سیاست‌گذاری استفاده نمایند. به طور مشخص، برخی از بانک‌های مرکزی پس از تکانه نفتی و فروپاشی نظام برتون وودز^۴ هدف‌گذاری کل‌های پولی را برای مقابله با تورم در پیش گرفتند که در میان آن‌ها از بانک فدرال آلمان^۵ به عنوان نمونه‌ای موفق یاد می‌شود (بک و ویلند^۶، ۲۰۰۷ و تستن و شاهین^۷، ۲۰۲۰). با این حال، از اهمیت کل‌های پولی برای سیاست پولی در دهه ۱۹۹۰ میلادی کاسته شد. این مهم، ریشه در عوامل متعددی داشت. مطالعات تجربی قطع ارتباط میان تورم و کل‌های پولی را در کشورهای صنعتی پس از مهار رشد سطح عمومی قیمت‌ها گزارش کردند (دی‌گریو و پولان، ۲۰۰۵). افزون بر این، مطالعه مشهور تیلور^۸ (۱۹۹۳) در این زمینه حاکی از آن بود که واکنش سیاست‌گذار پولی با قاعده نرخ بهره در واکنش به شکاف تولید و تورم قابل توضیح است. اگرچه قاعده تیلور در خصوص استفاده از کل‌های پولی در هدایت سیاست پولی اظهار نظری نداشت، الگوهای نیوکینزی در تبیین تورم کنار گذاشتن کل‌های پولی را توصیه می‌کردند (نلسون^۹، ۲۰۰۳). این الگوها، در تبیین

1. Grauwe & Polan

2. Bekiros et al.

3. Friedman & Schwartz

4. Bretton Woods

5. German Bundesbank

6. Beck & Wieland

7. Tastan & Sahin

8. Taylor

9. Nelson

تورم بر فرم نسخه بسط یافته منحنی فیلیپس^۱ (فیلیپس^۲، ۱۹۵۸) متکی بودند. به طوری که پس از بی اعتبار شدن آن به دنبال ناتوانی در رکود تورمی دهه ۱۹۷۰ میلادی، با لحاظ انتظارات تورمی و چسبندگی‌های اسمی ناشی از بهینه‌یابی عاملین اقتصادی تحت عنوان منحنی فیلیپس^۳ کینزی‌های جدید به عنوان ابزاری مدرن در توضیح فرآیند تورم به کار گرفته شد. در نسخه‌های متفاوت این منحنی تورم در دوره جاری توسط وقفه تورم (به دلیل اینرسی تورم)، انتظارات تورمی و فعالیت‌های بخش حقیقی اقتصاد تعیین می‌شود (رابرتز^۴، ۱۹۹۵). در عمل، سیاست‌گذاران از دهه ۱۹۹۰ به بعد توجه کم‌تری به کل‌های پولی داشته‌اند و توجه خود را به نرخ بهره در هدایت سیاست پولی معطوف کرده‌اند. در این راستا، وودفورد (۲۰۰۰) نامناسب بودن هدف‌گذاری کل‌های پولی را استدلال می‌کند و اعتقاد دارد نرخ بهره ابزار مناسبی برای سیاست پولی است چون بانک مرکزی توانایی کنترل آن در کوتاه‌مدت را دارد. در نقطه مقابل، تورنتن^۵ (۲۰۱۴) ایده مذکور را اغراق آمیز می‌داند و بر اهمیت پول در دست‌یابی به ثبات قیمت‌ها تأکید می‌کند (بکیروس و همکاران، ۲۰۱۷). این واقعیت که الگویی بدون اشاره مستقیم به پول قابلیت ارائه نظری دارد به این معنی نیست که باید بانک مرکزی پول را از فرآیند تصمیم‌گیری خود حذف کند. در این راستا، مک‌کالم^۶ (۲۰۰۱) استدلال می‌کند برای درک تورم ضروری است به پول به عنوان عاملی که نقش ساختاری دارد و یا حاوی اطلاعات مهمی است نگریسته شود. کریستیانو و همکاران^۷ (۲۰۰۷) بیان می‌کنند ممکن است پول و اعتبار نقشی مفید در تثبیت انتظارات تورمی داشته باشند و در نوسانات متغیرهای بخش حقیقی و مالی اثرگذار باشند.

وفاق نظری و تجربی تشریح شده، که بر قطع ارتباط کل‌های پولی و تورم تأکید می‌کرد نیز به چالش کشیده شد. اخیراً مطالعات تجربی واکاوی این رابطه را احیا کرده‌اند. روش‌های متعددی نظیر هم‌جمعی (به طور مثال کافمن و کاگلر^۸، ۲۰۰۸)، تغییر رژیم (به طور مثال آمیسانو و فیگن^۹،

1. Phillips Curve

2. Phillips

3. New Keynesian Phillips Curve (NKPC)

4. Roberts

5. Thornton

6. McCallum

7. Christiano et al.

8. Kaufmann & Kugler

9. Amisano & Fagan

۲۰۱۳) و تحلیل در حوزه زمان (به طور مثال بناتی^۱، ۲۰۰۹) ارتباط میان رشد پول و تورم در چارچوب نظریه مقداری را برای اقتصادهای پیشرفته به اثبات رسانده‌اند. اگرچه مطالعات مذکور دلالت‌های نظریه مقداری را دست نخورده باقی می‌گذارند، مطالعات دیگری نظیر کان و بنولکین^۲ (۲۰۰۷) و هافمن^۳ (۲۰۰۹) با به چالش کشیدن نقش علی نقدینگی سازوکار سیاست پولی را بازبینی کرده‌اند.

در مجموع، می‌توان گفت در ادبیات موضوع مناقشه‌ای در خصوص رابطه میان پول و تورم وجود دارد. به طوری که هر یک با ذکر دلایلی متقن کمیت و کیفیت این رابطه را تشریح کرده‌اند. این مهم، برای اقتصادهایی نظیر ایران که قطع ارتباط میان متغیرهای مذکور دلایل متعددی نظیر امکان درون‌زایی پول، درآمدهای نفتی، واردات و ... دارد از حیث نظری پیچیده‌تر است.

هیوم^۴ به عنوان اقتصاددانان کلاسیک در اثر خود که به موازنه تجارت پرداخته است، سازوکار تأثیرپذیری پول از قیمت‌ها را تشریح کرده است. به این ترتیب که با تغییر برون‌زا در عرضه پول و کاهش آن، منجر به کاهش نسبی کالاهای داخلی و افزایش صادرات می‌شود. در نتیجه، با افزوده شدن به ذخایر ارزی کشور، پایه پولی و عرضه پول افزایش خواهد یافت. در رابطه با درون‌زایی پول، اقتصاددانان نئوکلاسیک تحلیل خود را بر اثرگذاری قیمت‌ها بر خلق پول توسط نظام بانکی معطوف کرده‌اند. به اعتقاد آن‌ها، به دنبال کاسته شدن از سطح قیمت‌ها، صادرات افزایش می‌یابد و از این مجرا قدرت وام‌دهی بانک‌های داخلی افزایش می‌یابد که در نتیجه آن عرضه پول در اقتصاد افزایش خواهد یافت (فلاحتی و همکاران، ۱۳۹۶).

اقتصاددانان پساکینزی^۵ از سال‌های انتهایی دهه‌ی ۱۹۷۰ میلادی توجه خود را معطوف به درون‌زایی پول کردند. در این دیدگاه، در مرحله‌ی نخست قیمت‌ها و انتظارات تورمی روند افزایش در پیش می‌گیرند. سپس، با بالا رفتن تورم تقاضا برای وام افزایش خواهد یافت. در این صورت، در سمت دارایی ترانزنامه بانک‌ها تسهیلاتی جدید ثبت می‌شود و بر اساس حسابداری دو طرفه در سمت بدهی نیز تسهیلات ثبت می‌شود. در ادامه، به علت اجبار نگهداری ذخایر احتیاطی و قانونی به ازای

1. Benati

2. Kahn & Benolkin

3. Hofmann

4. Hume

5. Post - Keynesian

سپرده‌های خلق شده، نیاز به ذخایر جدید ایجاد می‌شود. بنابراین، یا ذخایر از راه‌های گوناگون وارد بانک شده است و یا این که بانک مربوطه برای تأمین ذخایر مورد نیاز به جذب سپرده می‌پردازد، وارد بازار بین بانکی می‌شود و یا از بانک مرکزی قرض می‌گیرد (کمالیان و همکاران، ۱۳۹۹).

نرخ ارز و تورم: نظریه‌های اقتصادی از ارتباط متقابل تغییرات نرخ ارز و تورم پشتیبانی می‌کنند. نظریه پولی تعیین نرخ ارز چارچوبی نظری برای درک ارتباط میان بنیان‌های پولی ارائه می‌دهد. این نظریه، بعد از فروپاشی نظام برتون-وودز برای درک ارتباط بلندمدت میان نرخ ارز و متغیرهای پولی مانند تورم کاربرد فزاینده‌ای داشته است. طبق پیش‌بینی اصلی این نظریه، نرخ ارز در بازار پول و به واسطه عرضه و تقاضای پول تعیین می‌شود (فرانکل^۱، ۱۹۹۲). این رهیافت به فرضیه برابری قدرت خرید^۲ وابسته است. به بیان ساده، طبق شرط برابری قدرت خرید سطح قیمت‌های داخلی با حاصل ضرب نرخ ارز و سطح قیمت‌های خارجی برابر است و از این طریق ارتباط میان تورم و نرخ ارز موضوعیت می‌یابد (دورنبوش^۳، ۱۹۸۶). بنابراین، رویکرد پولی تعیین نرخ ارز بیان می‌کند نرخ ارز در بازار پول از طریق تعامل عرضه و تقاضای پول تعیین می‌شود. با فرض این که برابری قدرت خرید برای سبدهای کالای یکسان مصداق داشته باشد، رویکرد انعطاف‌پذیر بیان می‌کند نرخ ارز اسمی توسط مازاد نسبی عرضه پول تعیین می‌شود. بنابراین، افزایش در عرضه پول داخلی با تغییرات متناسب عرضه پول همراه است و از این طریق برابری قدرت خرید همواره برقرار خواهد بود. به عبارت دیگر، افزایش در عرضه پول داخلی سبب افزایش قیمت‌های داخلی و تورم می‌شود که در کاهش ارزش پول داخلی و افزایش نرخ ارز نمود پیدا می‌کند. به طور مشابه، افزایش درآمد داخلی (یا کاهش انتظارات تورمی) باعث افزایش تقاضای پول می‌شود که کاهش نرخ ارز را به همراه خواهد داشت. در رویکرد قیمت‌های چسبنده (جهش نرخ ارز) اگر چه سازوکار مطرح شده در بلندمدت پذیرفته می‌شود، اما تغییرات متناسب نرخ ارز و عرضه پول و نرخ ارز به دلیل چسبنده بودن قیمت‌ها در کوتاه‌مدت به چالش کشیده می‌شود. دورنبوش (۱۹۷۶) بیان می‌کند افزایش در عرضه پول داخلی با کاهش نرخ بهره داخلی منجر به خروج سرمایه می‌شود که اثر مثبتی

1. Frankel

2. Purchasing Power Parity (PPP)

3. Dornbusch

۴. خوانندگان محترم می‌توانند برای مطالعه بیشتر در این زمینه و رویکردهای مختلف آن به منبع ذکر شده مراجعه کنند.

در جهت افزایش نرخ ارز وارد می‌کند. از این رو، گفته می‌شود نرخ ارز اسمی در کوتاه‌مدت جهش را تجربه می‌کند. در این رویکرد، هرچه سیاست پولی غیر منتظره‌تر و درجه شناوری نرخ ارز بیش‌تر باشد، در نتیجه‌ی انبساط رخ داده نرخ ارز جهش بیش‌تری تجربه خواهد کرد.

از منظر سیاست‌گذاری، ارزیابی و آگاهی از آثار تغییرات نرخ ارز که امکان بازتاب در تورم را دارند، در طراحی و اجرای سیاست پولی بسیار مهم است. علاوه بر این برای عاملین اقتصادی نیز سودمندی زیادی به همراه دارد. به طوری که با ایجاد درکی واضح‌تر از کانال‌های انتقال سیاست پولی، موجبات پیش‌بینی بهتر در خصوص آثار نرخ ارز و اقدامات احتمالی بانک مرکزی در واکنش به آن فراهم می‌شود. از این رو، تحلیل واکنش مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و هم‌چنین سایر متغیرهای اقتصادی نسبت به تغییرات نرخ ارز در ادبیات موضوع ریشه‌ای عمیق یافته که به گذار نرخ ارز شهرت دارد. محدوده این ادبیات، بسیار متنوع است. به طوری که در مطالعات ابتدایی با تکیه بر رقابت ناقص، بر درجه انتقال نرخ ارز بر شاخص قیمت مصرف‌کننده تمرکز کردند (به طور مثال دورنبوش، ۱۹۸۷). در مطالعات جدیدتر از نظر زمان و محدوده مبانی نظری، فرآیند عبور نرخ ارز در تغییر ترکیب کالاهای صادراتی و وارداتی که بر سرعت این پدیده نیز اثر دارند، جست‌وجو می‌شود (به طور مثال کامپا و گلدبرگ^۱، ۲۰۰۵ و گلدبرگ و کامپا^۲، ۲۰۱۰).

اثرگذاری نرخ ارز بر تورم از مجاری مختلفی به وقوع می‌پیوندد. لافلش^۳ (۱۹۹۷) در این خصوص بیان می‌کند تغییرات نرخ ارز در مرحله نخست در کالاهای وارداتی نمود پیدا می‌کند. کالاهای مصرفی وارداتی به طور مستقیم شاخص قیمت مصرف‌کننده را متأثر می‌سازند. از یک سو، در رویارویی با کاهش ارزش پول ملی ممکن است کالاهای داخلی جایگزینی کالاهای وارداتی شوند و مازاد تقاضا برای دسته‌ای از کالاهای جایگزین شده رخ دهد. از سوی دیگر، با کاهش ارزش پول ملی و افزایش رقابت‌پذیری بین‌المللی برای کالاهای صادراتی، مازاد تقاضا تشدید شود. این مازاد تقاضا، قادر است فشارهای تورمی قابل توجهی به اقتصاد تحمیل کند. قطع نظر از منبع تغییرات نرخ ارز و زمان تأثیرگذاری آن، تیلور^۴ (۲۰۰۰) اعتقاد دارد گذار نرخ ارز به وضعیت تورمی اقتصاد بستگی دارد؛ زمانی که تورم شدید است، کاهش ارزش پول داخلی منجر به افزایش درجه‌ی

1. Campa & Goldberg

2. Goldberg & Campa

3. Lafletche

4. Taylor

گذار نرخ ارز می‌شود. در صورتی که تورم مقدار کمی داشته باشد، کاهش ارزش پول داخلی به مقدار کمتری در تورم بازتاب خواهد یافت (اصغرپور و همکاران، ۱۳۹۴).

اخیراً در مسأله گذار نرخ ارز، شواهدی به دست آمده که اندازه، مدت زمان و حتی علامت درجه عبور نرخ ارز را به منبع ایجاد آن نسبت می‌دهند. به طور مثال فوبز و همکاران^۱ (۲۰۱۸) در مطالعه خود برای انگلستان تأکید می‌کنند درجه عبور نرخ ارز بسته به این که منبع تغییر در ارزش پول داخلی تغییر در تقاضای جهانی، سیاست پولی داخلی، تکانه عرضه جهانی، بهره‌وری داخلی و ... باشد، متفاوت بوده است. کموناله و نوآک^۲ (۲۰۱۷) نشان داده‌اند درجه عبور نرخ ارز به قیمت کالاهای وارداتی بزرگ و متغیر است. در حالی که تأثیرپذیری قیمت کالاهای صادراتی اندک و سریع می‌باشد.

۲-۲- مطالعات تجربی

همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، مطالعات مربوط به رابطه میان نقدینگی و نرخ ارز با تورم بسیار گسترده هستند. از این رو، به منظور جلوگیری از اطاله کلام صرفاً مطالعاتی که رابطه میان متغیرها را در حوزه زمان-فرکانس بررسی کرده‌اند، مرور شده است.

مطالعات خارجی: جیانگ و همکاران^۳ (۲۰۱۵) با هدف ارزیابی سیاست پولی در چین طی دوره ۲۰۱۴:۰۱-۱۹۹۰:۰۱، به بررسی ارتباط میان تورم و کل‌های پولی با استفاده از تبدیل موجک پیوسته پرداخته‌اند. نتایج نشان داده است در میان‌مدت و بلندمدت رابطه مقداری تأیید می‌شود اما در کوتاه‌مدت رابطه علی ناپایداری داشته است.

بکیروس و همکاران (۲۰۱۷) از تبدیل موجک پیوسته استفاده کرده‌اند تا رابطه میان رشد عرضه پول و تورم را در کشورهای هند، مالزی و ژاپن بررسی نمایند. نتایج نشان داده است در هندوستان در افق‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت رابطه علی از تورم به رشد پول می‌باشد. در مالزی در کوتاه‌مدت و بلندمدت ارتباطی دو سویه میان متغیرها وجود دارد. در ژاپن، جهت علیت از تورم به

1. Forbes et al.

2. Comunale & Kunovac

3. Jiang et al.

رشد پول است. بر این اساس، محققان عنوان کرده‌اند در هند و ژاپن سیاست تسهیل کمی^۱ تورم جدیدی خلق نمی‌کند.

ریچکوفسکی^۲ (۲۰۲۱) در تحقیق خود به ارزیابی ارتباط میان رشد پول و تورم در ۱۶ اقتصادی که هدف‌گذاری تورم را در دستور کار قرار داده‌اند، پرداخته است. برای این منظور، از فیلتر کریستیانو-فیتزجرالد^۳ و تبدیل موجک پیوسته استفاده کرده است. نتایج مبتنی بر تبدیل موجک نشان داده است که رشد پول در افق ادوار تجاری اثر علی بر تورم دارد. بر این اساس، محقق بازگشت به چارچوب پولی برای کنترل عرضه پول را پیشنهاد کرده است.

آلوز و فریرا^۴ (۲۰۲۲) با تخمین منحنی فیلپس کینزین‌های جدید برای برزیل با استفاده از تبدیل موجک پیوسته، به بررسی رابطه میان نرخ ارز و تورم پرداخته‌اند. آن‌ها به منظور ارزیابی پایدار بودن نتایج از متغیرهای مختلفی برای نمایندگی تورم و نرخ ارز استفاده کرده‌اند. نتایج نشان داده است در افق‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت رابطه علی دو سویه میان تورم و نرخ ارز ضعیف است. در بلندمدت، این ارتباط شدت یافته است.

مطالعات داخلی: احسانی و طاهری بازخانه (۱۳۹۷) با استفاده از تبدیل موجک پیوسته به بررسی ارتباط میان اجزای نقدینگی و تورم در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۳-۱۳۵۴ پرداخته‌اند. نتایج نشان داده است در بلندمدت رابطه علی از رشد پول به تورم برقرار می‌باشد. اما، رشد شبه پول و نقدینگی از تورم تأثیر می‌پذیرند.

در بخشی از تحقیق برکچیان و همکاران (۱۳۹۹) از تبدیل موجک پیوسته برای تحلیل ارتباط میان نرخ ارز و تورم شاخص قیمت مصرف‌کننده در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۸-۱۳۶۹ استفاده شده است. نتایج تحلیل همدوسی نشان داده است که در کوتاه‌مدت شدت علیت میان دو متغیر ضعیف می‌باشد اما در بلندمدت اثر‌گذاری نرخ ارز بر شاخص قیمت مصرف‌کننده شدت می‌یابد.

1. Quantitative Easing

2. Ryczkowski

3. Christiano-Fitzgerald

4. Alves & Ferreira

صبوری دیلمی و همکاران (۱۴۰۰) از تبدیل موجک استفاده کرده‌اند تا چگونگی ارتباط میان نرخ ارز و شاخص‌های قیمت در ایران را طی دوره زمانی ۱۳۸۱-۱۳۹۸ بررسی نمایند. شدت هم‌حرکتی میان متغیرهای نرخ ارز و شاخص قیمت مصرف‌کننده در دوره‌هایی که نااطمینانی ارزی و نااطمینانی تورمی افزایش یافته، افزایش می‌یابد.

فرخی بالا جاده و همکاران (۱۴۰۰) برای تحلیل هم‌حرکتی پایه پولی و نقدینگی با تورم در اقتصاد ایران طی سال‌های ۱۳۶۱-۱۳۹۷ از تبدیل موجک گسسته و پیوسته استفاده کرده‌اند. نتایج حاصل از تحلیل موجک پیوسته نشان داده است که نقدینگی در هیچ افقی اثری بر تورم ندارد. اما، پایه پولی در بلندمدت اثرگذاری مثبت بر تورم دارد.

با مرور مطالعات پیشین مشخص می‌شود اگرچه به کارگیری رهیافت تبدیل موجک در مطالعات عبور نرخ ارز و اثرگذاری کل‌های پولی بر تورم سابقه دارد، اما به کارگیری تبدیل موجک و تحلیل چندمتغیره به منظور بررسی توأمان نرخ ارز و نقدینگی بر تورم مورد بررسی قرار نگرفته است. به عبارت دیگر، در تحقیق‌هایی که روش‌شناسی مشابهی دارند، صرفاً اثرگذاری نقدینگی (و یا اجزای آن) بر تورم سنجیده شده است و تعامل آن با نرخ ارز به عنوان متغیر سوم مورد آزمون قرار نگرفته است. در تحقیق ناظر بر رابطه نرخ ارز بر تورم نیز چنین رویه‌ای وجود دارد. این مهم، به دلیل محدودیت ابزارهای مبتنی بر تبدیل موجک پیوسته است که قادر به تحلیل رابطه بیش از دو متغیر نیستند و در ارائه امکان مقایسه اثرگذاری مبتنی بر شاخصی متعارف ناتوان می‌باشند. از این رو، تحقیق حاضر با به کارگیری ابزاری که تحلیل چندگانه و چندمتغیره را در حوزه زمان-فرکانس مقدور می‌سازد، سعی دارد خلاء مذکور را برطرف کند.

۳- روش‌شناسی تحقیق

آزمون علیت گرنجر^۱ یکی از روش‌های متداول اقتصادسنجی است که در آن بدون اتکا به نظریات اقتصادی رابطه‌ی علی بین سری‌های زمانی بررسی می‌شود. روش مذکور بنا بر ماهیتش یک معیار لحظه‌ای^۲ از آزمون علیت را ارائه داده و از تجزیه و تحلیل پویایی و پایایی علیت ناتوان است. افزون بر این در روش علیت گرنجر، از مقادیر باوقفه‌ی متغیرها استفاده می‌شود و در نتیجه احتمال

1. Granger Causality

2. One Shot Measure

حذف اثرات آنی وجود خواهد داشت. برای رفع این معضل، تحلیل طیفی^۱ به کار می‌آید. تبدیل فوریه^۲ یکی از مباحث پرکاربرد در تحلیل طیفی است که به منظور آشکارسازی روابط موجود بین سری‌های زمانی در فرکانس‌های (بسامد و یا تواتر) مختلف استفاده می‌شود که بنا به ماهیت نوسانی همبستگی میان برخی از سری‌های زمانی اقتصادی، در تجزیه و تحلیل بررسی پویایی رابطه‌ی علیت قابل استفاده است (ون^۴، ۲۰۰۵).

با وجود این، در تبدیل فوریه علاوه بر این که اطلاعات موضعی زمان کنار گذاشته می‌شود، پایا بودن سری‌های زمانی فرضی اساسی است (اگیر-کانراریا و همکاران^۵، ۲۰۰۸). حال آن که بسیاری از سری‌های زمانی ناپایا بوده و اغلب ویژگی‌های آن‌ها در طول زمان تغییر می‌کند. با توجه به این محدودیت، تبدیل موجک به عنوان جایگزینی مفید برای تبدیل فوریه در کشف روابط علی محسوب می‌شود. از ویژگی‌های مهم تبدیل موجک می‌توان به توانایی آن در تجزیه‌ی یک سری زمانی به فرکانس‌های مختلف در هر نقطه از زمان یا اصطلاحاً تحلیل زمان-فرکانس سری زمانی اشاره کرد. علاوه بر این، تبدیل موجک بر خلاف تبدیل فوریه با مبتنی نبودن بر پایایی سری‌های زمانی، در دامنه‌ی فرکانس صورت گرفته و قابلیت تشخیص فرکانس‌های موجود در داده‌ها در هر نقطه‌ی زمانی را دارا است (احسانی و طاهری بازخانه، ۱۳۹۷). افزون بر این، به دلیل ماهیت غیر خطی ارتباط میان سری‌های زمانی اقتصادی، اهمیت تغییرات رابطه آن در افق‌های مختلف و در طول زمان، ماهیت نوفه‌ای بودن و هم‌چنین وجود رفتار فصلی در آن‌ها، به کارگیری تبدیل موجک و ابزارهای آن راهگشای مطالعات مختلف خارجی و داخلی بوده است.

تبدیل موجک با استفاده از توابع پایه‌ای، یک سری زمانی را به فضای فرکانس انتقال داده و سپس سری زمانی را در زمان و مقیاس‌های مختلف نشان می‌دهد. موجک‌ها (که به عنوان موجک‌های دختر^۶ شناخته می‌شوند) از یک تابع تکی-موجک مادر^۷ $\psi_{u,s}(t)$ که به عنوان تابعی از موقعیت زمان (u) و مقیاس (s) تعریف می‌شود، مشتق می‌شوند. توابع موجک پرکاربرد در

1. Spectral Analysis

2. Fourier Transform

3. Frequency

4. Wen

5. Aguiar-Conraria et al.

6. Wavelet Daughters

7. Mother Wavelet

حوزه‌ی اقتصاد به دو دسته‌ی پیوسته^۱ و گسسته^۲ قابل تقسیم‌اند. تابع موجک پایه‌ای پیوسته عبارت است از:

$$\psi_{u,s}(t) = \frac{1}{\sqrt{s}} \psi\left(\frac{t-u}{s}\right) \quad (2)$$

فرض می‌شود موجک‌ها یک تابع مربع انتگرال‌پذیر هستند (یعنی $\psi(\cdot) \in L^2(\mathbb{R})$). در رابطه‌ی (۲) $1/\sqrt{s}$ عامل نرمال‌ساز بوده که متضمن واحد بودن واریانس موجک، $\|\psi_{u,s}\|^2 = 1$ می‌باشد. u پارامتر انتقال^۳ بوده که موقعیت دقیق موجک را ارائه می‌دهد. s پارامتر اتساع^۴ (اندازه‌ی مقیاس تابع) می‌باشد که نحوه‌ی کشیدگی موجک را تعریف می‌کند. مقیاس‌بندی یک ابزار ریاضی است که در این‌جا منظور از آن باز شدن و یا فشرده شدن موجک در زمان است. مقیاس بزرگ مطابق با باز شدن و یا کشیده شدن موجک و مقیاس کوچک به معنی فشرده شدن موجک است. از آن‌جا که فشرده‌گی موجک مطابق با بالا بودن فرکانس آن و نیز بازشدگی و یا کشیدگی موجک مطابق با کم بودن بسامد غالب آن است، فرکانس غالب و مقیاس کوچک یک موجک با هم در ارتباط هستند. به این مفهوم که مقیاس بالا مطابق با فرکانس پایین و مقیاس کوچک، مطابق با فرکانس بالا است.

موجک $\psi(t)$ تابعی با طول محدود می‌باشد که حول محور t در نوسان است. مانند یک موج در حال انتشار، با دور شدن از مرکز، نیروی خود را از دست می‌دهد. اطلاق نام موجک از شرط مقبولیت^۵ ناشی شده است. این شرط نیازمند آن است که موجک مادر دارای رفتار پشتیبانی محدود (کوچک) و نوسانی (موجی) باشد، بنابراین موج کوچک (موجک) باشد. پرکاربردترین موجک مادر در کاربردهای اقتصادی، موجک مارلت^۶ به شرح زیر است:

$$\psi^M(t) = \frac{1}{\pi^{1/4}} \left(e^{i\omega_0 t} - e^{-\omega_0^2/2} \right) e^{-t^2/2} \quad (3)$$

این انتخاب خاص، رابطه‌ای ساده به شکل $f \approx 1/s$ میان مقیاس s و فرکانس f ایجاد می‌کند. تبدیل موجک پیوسته برای سری زمانی $x(t)$ را با توجه به موجک مادر ψ می‌توان این‌گونه بیان کرد:

1. Discrete
2. Continuous
3. Location Parameter
4. Dilatation Parameter
5. Admissibility Condition
6. Morlet Wavelet

$$W_x(\tau, s) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \frac{1}{\sqrt{s}} \bar{\psi}\left(\frac{t-\tau}{s}\right) dt \quad (۴)$$

در رابطه فوق، علامت بار نشان‌دهنده مزدوج مختلط^۱، پارامتر انتقال τ تعیین‌کننده موقعیت موجک حول محور t و s پارامتر مقیاس هستند. پارامتر مقیاس، نشان‌دهنده کشیدگی موجک مادر است. ارتباط مقیاس با فرکانس معکوس می‌باشد. به این صورت که مقیاس بالاتر، به معنای یک موجک فشرده‌تر (کمتر) امکان تمرکز بر روی فرکانس‌های بالاتر (پایین‌تر) را فراهم می‌کند (ورونا^۲، ۲۰۲۰). اولین ابزار تبدیل موجک پیوسته، طیف توان موجک^۳ است. در تبدیل موجک، طیف توان موجک سری زمانی، به صورت زیر تعریف می‌شود (اگیار-کانراریا و همکاران^۴، ۲۰۲۰):

$$(WPS)_x = W_x \bar{W}_x = |W_x|^2 \quad (۵)$$

این ابزار، شدت نوسانات متغیرهای زمانی را در حوزه زمان-فرکانس مشخص می‌کند. بنابراین، با طیف توان موجک می‌توان به تحلیل یک متغیر پرداخت و از توزیع واریانس و نوسانات آن در افقی‌های مختلف و در طول زمان اطلاعاتی به دست آورد.

مادامی که هدف مطالعه بررسی ارتباط میان دو متغیر باشد، توان متقاطع موجک^۵ می‌تواند مناطقی از حوزه زمان-فرکانس را مشخص کند که دو سری زمانی توان بالای مشترک و در نتیجه نوسان‌های مشترکی دارند (اگیار-کاراریا، ۲۰۰۸). برای دو سری زمانی $x(t)$ و $y(t)$ توان متقاطع موجک x و y به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$W_{yx} = W_y \bar{W}_x \quad (۶)$$

که در آن W_x و W_y به ترتیب تبدیل موجک x و y هستند. قدر مطلق W_{yx} نشان‌دهنده توان متقاطع موجک است و کوواریانس محلی^۶ میان دو سری زمانی را در فضای زمان-فرکانس به تصویر می‌کشد.

1. Complex Conjugate

2. Verona

3. Wavelet Power Spectrum (WPS)

4. Aguiar-Conraria et al.

۵. از آن جایی که تمامی متغیرهای معرفی شده تابعی از پارامتر انتقال و مقیاس هستند، برای خوانش ساده‌تر موارد مذکور حذف شده‌اند.

6. Cross Wavelet Transform

7. Local Covariance

ابزار دیگری که به طور گسترده در تبدیل موجک پیوسته و تحلیل ارتباط میان متغیرها به کار گرفته می‌شود، همدوسی^۱ (همبستگی در حوزه زمان-فرکانس) است. رابطه زیر همدوسی y و x را محاسبه می‌کند:

$$R_{yx} = \frac{|S(W_{yx})|}{\left[S(|W_y|^2) S(|W_x|^2) \right]^{1/2}} \quad (7)$$

که در آن S عمل‌گر هموارسازی^۲ در زمان و مقیاس است. بدون هموارسازی، همدوسی مانند تبدیل فوریه همیشه مقدار یک خواهد داشت (ورونا، ۲۰۲۰). مطابق با رابطه فوق، می‌توان شدت رابطه میان y و x را در هر نقطه و زمان اندازه گرفت. R_{yx} مقداری بین صفر و یک دارد. به طوری که عدد صفر (یک) حاکی از هم حرکتی شدید (ضعیف) میان دو متغیر است.

علی‌رغم اطلاعات مفیدی که همدوسی ارائه می‌دهد، در تحلیل‌های اقتصادی سه محدودیت مهم دارد. همدوسی از بیان رابطه تقدم-تاخیری^۳ که به علّیت میان متغیرها تفسیر می‌شود و هم‌چنین محاسبه همبستگی مثبت و منفی، ناتوان است. علاوه بر این، به منظور درک پدیده‌ها و ارزیابی نظریه‌ها و فرضیه‌ها، گاه‌آ بررسی ارتباط توأمان بیش از دو متغیر ضرورت دارد. در نهایت، به دلیل بازه قرارگیری R_{yx} ، مقایسه همدوسی به طور منفرد میان دسته‌ای از متغیرها مقدور نیست. برای رفع این محدودیت‌ها، سه ابزار دیگر به کار گرفته می‌شود.

محدودیت نخست، توسط اختلاف فاز از میان برداشته می‌شود. به این صورت که مطابق با رابطه (۸) می‌توان به تابعی از زمان و فرکانس دست یافت که در خصوص تأخیر نوسانات سری‌های زمانی اطلاعات ارائه می‌دهد.

$$\phi_{yx} = \arctan \frac{T [S(W_{yx})]}{R [S(W_{yx})]} \quad (8)$$

1. Coherence
2. Smoothing Operator
3. Lead - Lag

در رابطه (۹)، \mathcal{R} و \mathcal{I} به ترتیب بخش موهومی و حقیقی مبدل متقاطع موجک هموار شده هستند. در خصوص مقدار محاسبه شده باید گفت که همواره $\phi_{x,y} \in [-\pi, \pi]$ برقرار است. جدول (۱)، نحوه نتیجه‌گیری در خصوص همبستگی و رابطه علی بر اساس اختلاف فاز را ارائه می‌دهد.

جدول ۱: تفسیر جریان علی بر اساس اختلاف فاز

اختلاف فاز	همبستگی	جریان علیت	جهت علیت
$\phi_{x,y} \in (0, \frac{\pi}{2})$	مثبت	مستقیم	$x(t) \rightarrow y(t)$
$\phi_{x,y} \in (\frac{\pi}{2}, \pi)$	منفی	معکوس	$y(t) \rightarrow x(t)$
$\phi_{x,y} \in (-\frac{\pi}{2}, 0)$	مثبت	مستقیم	$y(t) \rightarrow x(t)$
$\phi_{x,y} \in (-\pi, -\frac{\pi}{2})$	منفی	معکوس	$x(t) \rightarrow y(t)$

منبع: یافته‌های تحقیق بر اساس مطالعه ژیانگ و همکاران^۱ (۲۰۲۱)

با استفاده از مفهوم همبستگی جزئی، محدودیت دوم مرتفع می‌شود. در این راستا، همدوسی جزئی^۲ محاسبه می‌گردد. برای این منظور، سه متغیر x ، y و z در نظر گرفته می‌شود. نخست، مربع

همدوسی موجک چندگانه میان سری y و سری‌های x و z ($R_{y(xz)}^2$) محاسبه می‌شود^۳:

$$R_{y(xz)}^2 = \frac{R_{yx}^2 + R_{yz}^2 - 2R(\omega_{yx} \omega_{xz} \bar{\omega}_{yz})}{1 - R_{xz}^2} \quad (9)$$

بر این اساس، همدوسی چندگانه میان y و x و z با $R_{y(xz)}$ بیان می‌شود که مقدار مثبت ریشه دوم مقدار در رابطه فوق است. ورونا (۲۰۲۰) بیان می‌کند $R_{y(xz)}$ تفسیری همانند ضریب تعیین در رگرسیون چند متغیره y بر روی x و z دارد. با این تفاوت که در حوزه زمان-فرکانس تفسیر می‌شود. برای به دست آوردن همدوسی مرکب جزئی^۴ میان y و x بعد از کنترل کردن به ازای سری

z با $\omega_{yx,z}$ به شرح رابطه زیر محاسبه می‌شود:

1. Xiang et al.

2. Partial Coherence

۳. همدوسی مرکب بر اساس اندیس‌های ذکر شده است. قدر مطلق ریشه دوم آن، همدوسی ذکر شده در رابطه (۷) می‌باشد.

4. Complex Partial Wavelet Coherency

$$\omega_{yx,z} = \frac{\omega_{yx} - \omega_{yz} \bar{\omega}_{xz}}{\sqrt{(1-R_{yz}^2)(1-R_{xz}^2)}} \quad (10)$$

بر این اساس، همدوسی جزئی توسط قدر مطلق $\omega_{yx,z}$ محاسبه می‌شود تا رابطه میان y و x با کنترل z مشخص گردد.

برای از میان برداشتن محدودیت سوم و مقایسه اثرگذاری x و z بر y بهره موجدک جزئی^۱ استفاده می‌شود. این مقدار توسط رابطه زیر محاسبه می‌شود^۲:

$$G_{yx,z} = \frac{|\omega_{yx} - \omega_{yz} \bar{\omega}_{xz}|}{1-R_{xz}^2} \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \quad (11)$$

مقدار محاسبه شده در حکم قدر مطلق ضریب x در رگرسیون y بر روی x بعد از کنترل کردن اثر z است. ضرایب به دست آمده برای x و z در حوزه زمان-فرکانس هنگامی معنی‌دار هستند که همدوسی جزئی و چندگانه معنی‌دار باشند.

۴- نتایج تحقیق

۴-۱- معرفی متغیرها و حقایق آشکار شده

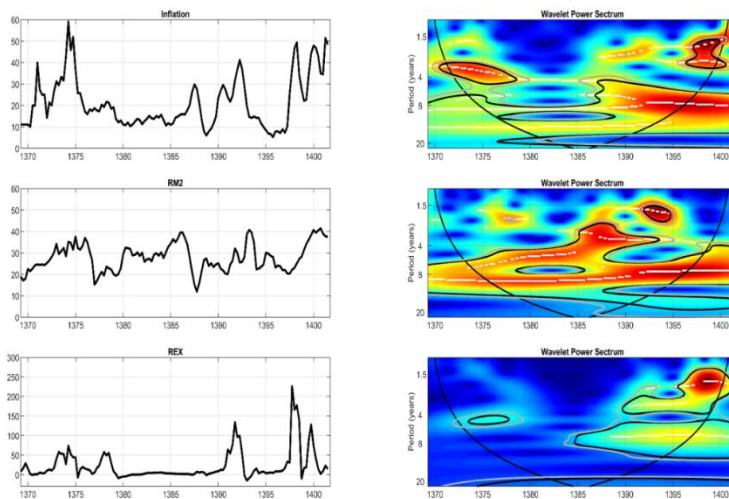
با توجه به اهداف تعریف شده برای تحقیق، از متغیرهای رشد نقدینگی (RM2)، رشد نرخ ارز بازار آزاد (REX) و رشد شاخص قیمت مصرف کننده (Inflation) استفاده شده است. منبع جمع‌آوری اطلاعات برای دو متغیر نخست بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران است. برای محاسبه تورم از نرخ رشد شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی در نقاط شهری استفاده شده است که مرکز آمار ایران آن را ارائه می‌کند. دوره زمانی تحقیق داده‌های فصلی از شهریور ۱۳۶۹ تا شهریور ۱۴۰۱ است. به طوری که نرخ رشد سالانه متغیرها با استفاده از داده‌های فصلی محاسبه شده است. به منظور بررسی پایداری نتایج، از نرخ رشد فصلی نیز استفاده شده است^۳. نخست، طیف توان

۱. Partial Wavelet Gain

۲. در این رابطه σ طیف توان موجدک برای سری z است.

۳. به غیر از شکل‌های شماره (۱) و (۲)، تمامی تحلیل‌های گزارش شده بر مبنای مشترکات میان نتایج حاصل از دو نوع داده می‌باشد. لازم به ذکر است، نتایج آزمون ریشه واحد فصلی برای هر دو دسته حاکی از وجود نداشتن ریشه واحد است.

موجک و سری‌های زمانی متغیرها حقایق آشکار شده را بیان می‌کنند. سپس، با استفاده از همدوسی چندگانه آثار هم‌زمان رشد نقدینگی و نرخ ارز در توضیح تورم مشخص می‌شود. در نهایت، با استفاده از همدوسی جزئی، اخلاف فاز جزئی و بهره موجک جزئی اهداف تحقیق تأمین می‌شود. شکل (۱) سری زمانی متغیرهای به کار گرفته شده در تحقیق (سمت چپ) و طیف توان آن‌ها (سمت راست) را بیان کرده است. به طوری که از بالا به پایین تورم سالانه، نرخ رشد سالانه نقدینگی و نرخ ارز با استفاده از داده‌های فصلی قرار دارند. محورهای افقی نشان‌دهنده زمان و محور عمودی مقیاس (بر حسب سال) را بیان می‌کند. خطوط مشکی (خاکستری) معنی‌داری در سطح ۹۵٪ (۹۰٪) را تعیین می‌کنند. آن قسمت از نواحی معنی‌دار قابل تفسیر است که در فضای سهمی شکل قرار گرفته باشد.^۱ رنگ گرم و قرمز (سرد و آبی) نشان‌دهنده توان بالا (پایین) هستند.



شکل ۱: نمودار سری زمانی و طیف توان موجک برای متغیرهای تحقیق

منبع: یافته‌های تحقیق

۱. در تبدیل سری زمانی به دلیل نوسان لحظه‌ای موجک مقادیر تصادفی جایگزین مقادیر واقعی حاصل شده از تبدیل می‌شوند. این مسئله باعث بروز خطای اریب در تبدیل شده و به اثر لبه (Edge Effect) شهرت دارد که با افزایش مقیاس تبدیل سری افزایش می‌یابد. به نواحی از طیف که در آن اثر لبه به اوج می‌رسد، کانون اثر (Cone of Influence) گفته می‌شود. نتایج به دست آمده از تحلیل زمان-مقیاس مبدل موجک در نواحی لبه غیر قابل اعتماد بوده و باید در تفسیر نتایج آن دقت شود (احسانی و طاهری بازخانه، ۱۳۹۷). از این رو، در تمامی شکل‌های تحقیق حاضر، فضای سهمی شکلی برای اجتناب از این خطا ترسیم شده که صرفاً در آن نواحی تحلیل صورت می‌گیرد.

در ابتدای دهه‌ی ۱۳۷۰ تورم در اقتصاد ایران بیش‌ترین مقدار خود را تجربه کرده است. در دهه ۱۳۷۰ افزایش تورم همگام با افزایش نرخ ارز رخ داده است. این مهم، ناشی از سیاست‌های تعدیل ساختاری بود. علاوه بر این، سیاست‌های مذکور و نرخ رشد نزدیک به صفر در آن دوران باعث اثرگذاری نقدینگی بر تورم شد که از آن‌ها به عنوان منابع تورم سال‌های ابتدایی دهه ۱۳۷۰ یاد می‌شود. با بازگشت ثبات به بازار ارز و افزایش درآمدهای ارزی و رشد اقتصادی، از نیمه دهه ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۰، تورم روند نزولی و باثباتی به خود دید که در نمودارهای سری زمانی تورم و نرخ ارز مشهود است. از اواسط دهه ۱۳۸۰ به دنبال انبساط‌های پولی، کاهش جهانی قیمت نفت و کاهش رشد اقتصادی مجدداً تورم افزایش قابل توجهی تجربه کرد. دهه ۱۳۹۰ با تورم شتابان آغاز شد. به طوری که این متغیر سقف تاریخی خود را به دلیل آثار تحریم‌های بین‌المللی، جهش نرخ ارز، رشد نقدینگی و کاهش رشد اقتصادی تجربه کرد. از اواخر سال ۱۳۹۲ تورم روند نزولی را در پیش گرفت. کاهش رشد نرخ ارز، انضباط در سیاست‌های پولی و مالی و گشایش‌های بین‌المللی که در انتظارات و رشد اقتصادی بازتاب یافت، منجر شد علی‌رغم رشد نقدینگی تورم برای حدود ۴ سال روند کاهشی و باثباتی در پیش بگیرد. اما، با خروج یک‌جانبه ایالات متحده آمریکا از توافق برجام، مجدداً رشد نرخ ارز و انتظارات تورمی شعله‌ور شدند. با کاهش درآمدهای نفتی و آسیب دیدن رشد اقتصادی به دلیل یک دهه تحریم‌های بین‌المللی و هم‌چنین عدم تشکیل سرمایه، آثار نقدینگی بر تورم نمود پیدا کرد. از این رو، در سال‌های پایانی دهه ۱۳۹۰ تورم از منابع مختلف و متعددی تغذیه شد. علاوه بر این، همه‌گیری کرونا و سیاست‌های انبساطی متعاقب آن نیز به منبعی جدید برای ناترازی‌ها در اقتصاد ایران و خلق تورم تبدیل شدند.

با مرور سری‌های زمانی، می‌توان هم‌زمانی‌های جهش نرخ ارز و جهش نرخ تورم را تشخیص داد. در اقتصاد ایران عموماً سیاست‌گذار با لنگر قرار دادن نرخ ارز سعی در کنترل انتظارات تورمی دارد. این فرآیند به درآمدهای نفتی وابسته است و در مواقعی که درآمدهای دولت از این محل کاهش می‌یابد، جهش در نرخ ارز رخ می‌دهد که مقارن با جهش در نرخ تورم می‌باشد. طیف توان موجک نیز نشان می‌دهد این جهش و نوسان در مقیاس‌های مختلف رخ داده است. در گستره زمان، نوسان ناشی از سیاست‌های تعدیل و سعی برای تک‌نرخ شدن ارز باعث پیدایش یک محدوده معنی‌دار شده‌اند. پس از آن، از اواسط دهه ۱۳۸۰ به بعد همواره نوسان در رشد نرخ ارز شدید بوده است. اوج این نوسان، در اواخر دهه ۱۳۹۰ رخ داده که ناشی از کاهش درآمدهای نفتی به دنبال

اوج گرفتن تحریم‌ها و کوشش نافرجام سیاست‌گذار برای سرکوب نرخ ارز می‌باشد. با وجود این، طیف توان برای تورم و رشد نقدینگی حکایت از نوسان‌های گسترده دارد که فراتر از نوسان‌های تجربه شده در نرخ ارز (از لحاظ زمانی) می‌باشند. نوسان گسترده تورم در تمامی مقیاس‌ها (محور عمودی) و تقریباً در تمامی سال‌ها (محور افقی) قدرت تخریبی این معضل را تشدید کرده است. شدیدترین نوسان‌ها مربوط به دهه‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۹۰ است که مقارن با رکوردهای ثبت شده با این متغیر است. نقدینگی نیز به غیر از چند سال محدود، همواره در حال رشد بوده است. به طوری که در هر مقطع زمانی با تخلیه آثار ناترازی بودجه و نظام بانکی می‌توان رشد نقدینگی را توضیح داد. این روند، همراه با نوسان گسترده بوده که در طیف توان موجک در تمامی مقیاس‌ها و سال‌ها به شکل نواحی معنی‌دار و با رنگ قرمز و گرم مشهود است.

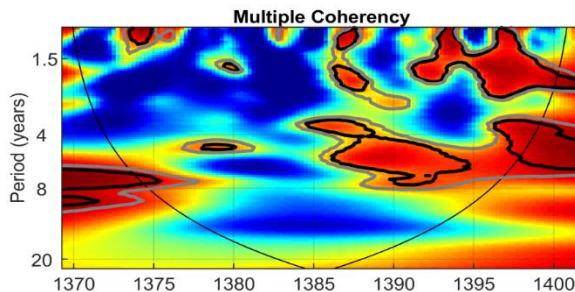
۴-۲- اثرگذاری مشترک رشد نقدینگی و نرخ ارز بر تورم

شکل (۲)، همدوسی چندگانه را به تصویر کشیده است! در این شکل، محدوده‌هایی که رشد نقدینگی و نرخ ارز به طور همزمان بر تورم اثرگذار بوده‌اند، مشخص می‌شود. محورهای عمودی و افقی نشان‌دهنده‌ی مقیاس (برحسب سال) و زمان هستند. رنگ قرمز و گرم (آبی و سرد) نشان‌دهنده اثرگذاری شدید (ضعیف) همزمان رشد نقدینگی و نرخ ارز بر تورم هستند. خط مشکی نازک که فضا را به شکل سهمی تقسیم کرده است، برای جلوگیری از خطای لبه ترسیم شده است. در محدوده‌ی این سهمی، محدوده‌هایی که با خطوط مشکی و خاکستری ضخیم احاطه شده‌اند و نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری در سطح ۹۵٪ و ۹۰٪ هستند، قابلیت تحلیل را دارند. نواحی معنی‌دار، به منزله ضریب تعیین در تحلیل رگرسیون هستند که توانایی توضیح تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل را بیان می‌کند. به پیروی از اگیر کانراریا و همکاران (۲۰۱۸)، تحلیل در حوزه فرکانس بر اساس سه مقیاس ۴-۱/۵ سال، ۸-۴ سال و ۲۰-۸ سال انجام شده است. این تقسیم‌بندی، بر اساس چرخه‌های تجاری است که بسته به مقتضیات تحقیق و ارتباط میان متغیرها به محدوده‌های بسیار کوتاه‌مدت تا بسیار بلندمدت تعبیر می‌شوند.

شکل (۲) نشان می‌دهد قطع نظر از مقیاس (محور عمودی)، رشد نقدینگی و نرخ ارز در تمامی سال‌ها به طور مشترک بر تورم اثرگذار بوده‌اند (در طول محور افقی برای هر سال منطقه

۱. شکل مربوط به تورم فصلی و نرخ رشد فصلی نقدینگی و نرخ ارز به پیوست موکول شده است.

معنی‌دار وجود دارد). این مهم، حاکی از آن است دو متغیر می‌توانند تغییرات تورم را در طول زمان توضیح دهند. با وجود این، در طول زمان و مقیاس‌های مختلف این اثرگذاری از لحاظ شدت تفاوت دارد. در مقیاس ۴-۱/۵ سال، اثرگذاری مشترک دو متغیر در سال ۱۳۸۰ و سپس از سال ۱۳۸۵ به بعد رخ داده است. به طوری که در انتهای دوره زمانی، شدت اثرگذاری بیش‌تر می‌باشد. در مقیاس ۴-۸ سال، به غیر از سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۸۱، هر دو متغیر تغییرات تورم را توضیح می‌دهند. در سال‌های ابتدایی دهه ۱۳۷۰ اثرگذاری توأمان متغیرها شدید است. سیاست‌های تعدیل و منابع پولی آن از یک سو و جهش نرخ ارز برای آزادسازی از سوی دیگر باعث بروز این نتیجه شده‌اند. به دنبال رشد اقتصادی در دهه‌ی ۱۳۸۰ و ثبات در نرخ ارز و تک‌نرخ شدن آن از شدت اثرگذاری دو متغیر کاسته شده است. به دنبال مصائب اقتصاد ایران از اواخر دهه‌ی ۱۳۸۰ (ناترازی بودجه دولت، ناترازی نظام بانکی، تحریم‌های بین‌المللی، رشد اقتصادی نزدیک به صفر و ...) رشد نقدینگی و رشد نرخ ارز اثرگذاری بیش‌تری بر تورم داشته‌اند.



شکل ۲: هم‌دوسی چندگانه: اثرگذاری هم‌زمان رشد نقدینگی و نرخ ارز بر تورم

منبع: یافته‌های تحقیق

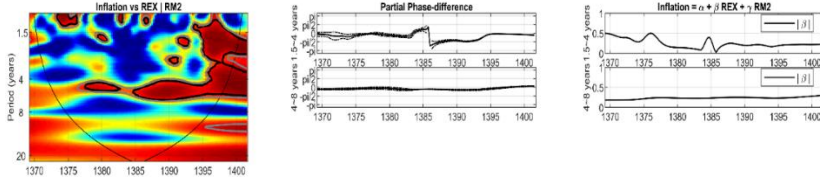
با توجه به آن‌چه ذکر شد، رشد نقدینگی و نرخ ارز در مقیاس‌های کم‌تر از ۸ سال، می‌توانند به عنوان متغیرهای توضیح‌دهنده تورم در نظر گرفته شوند. با توجه به لزوم جداسازی اثر رشد نقدینگی و نرخ ارز بر تورم در حوزه سیاست‌گذاری پولی، در ادامه این مهم توسط هم‌دوسی جزئی، اختلاف فاز جزئی و بهره‌موجک جزئی صورت می‌گیرد.

۳-۴- اثرگذاری رشد نرخ ارز بر تورم

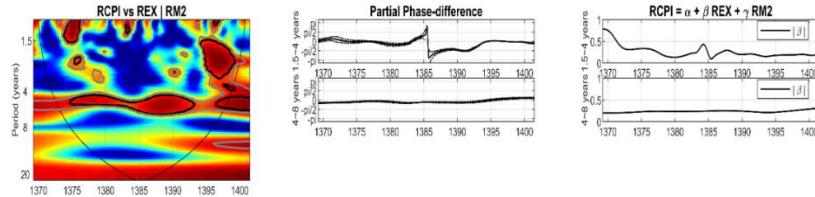
شکل (۳) هم‌دوسی جزئی میان رشد نرخ ارز و تورم (با ثبات رشد نقدینگی)، اختلاف فاز و بهره‌موجک را به منظور آگاهی از اثرگذاری خالص نرخ ارز بر تورم به تصویر کشیده است. بخش

(الف) تورم و نرخ رشد سالانه با استفاده از داده‌های فصلی و بخش (ب) بر اساس تورم فصلی و نرخ رشد فصلی محاسبه شده‌اند. با توجه به عدم معنی داری در مقیاس بیش‌تر از ۸ سال، اختلاف فاز جزئی و بهره موجک جزئی مربوط به مقیاس‌های مذکور گزارش نشده است. در اشکال یکپارچه‌ی بخش پیوست، موارد فوق درج شده‌اند.

(الف) محاسبات سالانه بر اساس داده‌های فصلی



(ب) محاسبات بر اساس نرخ رشد و تورم فصلی



شکل ۳: همدوسی جزئی (سمت چپ)، اختلاف فاز (ستون میانی) و بهره موجک (سمت راست) میان رشد نرخ ارز و تورم

توضیح: تفسیر همدوسی جزئی و نواحی معنی‌دار مانند شکل‌های (۱) و (۲) است. تفسیر اختلاف فاز برای تعیین جریان و جهت علیت بر اساس جدول (۱) انجام می‌شود. بهره موجک جزئی تفسیری مشابه با ضریب رگرسیون دارد.^۱ در هر دو مقیاس، محور افقی نشان‌دهنده زمان است. منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به شکل (۳)، بدون در نظر گرفتن مقیاس می‌توان گفت در تمامی سال‌ها همبستگی بالایی میان دو متغیر وجود دارد. اما، بسته به مقیاس زمانی شدن و جریان علیت تفاوت دارد. به طوری که در مقیاس ۴-۱/۵ سال، هر دو نوع داده از سال ۱۳۹۵ اثرگذاری شدید نرخ ارز بر تورم را تأیید می‌کنند. علاوه بر این، در سال ۱۳۸۰ و سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۰ مناطق معنی‌دار مشترکی بر اساس دو نوع داده وجود دارد. در این مناطق نیز، بر اساس اختلاف فاز جزئی جریان علیت از رشد نرخ ارز به تورم است.^۲ بهره موجک جزئی نیز نشان می‌دهد ضریب اثرگذاری نرخ ارز در محدوده‌ی کم‌تر از

^۱ بهره موجک به صورت قدر مطلق است و علامت آن با توجه به اختلاف فاز جزئی تعیین می‌شود. در صورتی که جهت علیت مستقیم (معکوس) باشد، ضریب مقدار مثبت (منفی) دارد (اگیر-کانراریا و همکاران، ۲۰۱۸).

^۲ اختلاف فاز در هر دو قسمت (الف) و (ب) در محدوده $(-\frac{\pi}{2}, 0)$ قرار دارد.

۰/۵ قرار دارد. در مقیاس ۸-۴ سال، پیوستگی بیش‌تری در همدوسی جزئی مشاهده می‌شود. به طوری که تورم فصلی و رشد فصلی نرخ ارز برای کل دوره زمانی قابلیت تفسیر همبستگی در حوزه‌ی زمان-فرکانس داشته‌اند. تورم و رشد سالانه نرخ ارز در مقیاس مذکور، از سال ۱۳۷۶ به بعد رابطه‌ی معنی‌داری داشته‌اند. به هر صورت، در مقیاس مذکور نیز بهره‌ی موجک جزئی عددی کم‌تر از ۰/۵ به خود گرفته است و اختلاف فاز جزئی نیز جریان علیت را از رشد نرخ ارز به تورم نتیجه می‌دهد.

با توجه به آن‌چه ذکر شد، می‌توان گفت در در مقیاس‌های ۴-۱/۵ و ۸-۴ سال همبستگی شدید و معنی‌داری میان رشد نرخ ارز و تورم وجود دارد که بر اساس اختلاف فاز جهت و جریان علیت مستقیم و از رشد نرخ ارز به تورم بوده است. تحلیل در حوزه زمان نیز مؤید اثرگذاری رشد نرخ ارز بر تورم در کل دوره‌ی زمانی تحقیق است. بر این اساس، در قیاس دو نظریه تعیین پولی نرخ ارز و گذار نرخ ارز، مورد دوم برای اقتصاد ایران موضوعیت دارد. به عبارت دیگر، نرخ ارز در اقتصاد ایران در بازار پول تعیین نمی‌شود. علاوه بر این، با توجه به این‌که بهره‌ی موجک کم‌تر از ۰/۵ است، گذار نرخ ارز به طور ناقص در اقتصاد ایران به وقوع می‌پیوندد. به این مفهوم که بازتاب رشد نرخ ارز در تورم به صورت یک به یک نیست. بر این اساس، در سیاست‌گذاری پولی نمی‌توان تغییرات نرخ ارز را بر پویایی تورم نادیده گرفت و ضروری است سیاست‌گذار واکنش مقتضی به تغییرات نرخ ارز نشان دهد.

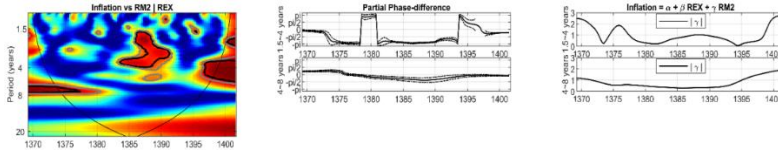
۴-۴- اثرگذاری رشد نقدینگی بر تورم

متناظر با شکل (۳)، در شکل (۴) همدوسی جزئی میان رشد نقدینگی و تورم، اختلاف فاز جزئی و بهره‌ی موجک جزئی گزارش شده است. بخش (الف) و (ب) به ترتیب بر پایه تورم و رشد نقدینگی سالانه بر حسب داده‌های فصلی و تورم و رشد فصلی نقدینگی می‌باشند. سایر قیود مربوط به معنی‌داری و تحلیل ارتباط میان دو متغیر مانند شکل (۳) است.

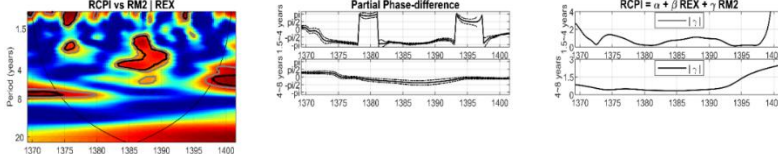
مطابق با شکل (۴)، در مقیاس‌های کم‌تر از ۸ سال ارتباط معنی‌داری میان رشد نقدینگی و تورم مشاهده می‌شود که بر حسب شدت اثرگذاری و جریان علیت و هم‌چنین در گستره‌ی زمان تفاوت میان مقیاس‌ها وجود دارد. در مقیاس ۴-۱/۵ سال، بر اساس مشترکات بخش‌های (الف) و (ب) رابطه‌ی معنی‌داری در دوره‌های ۱۳۷۶-۱۳۷۵، ۱۳۹۳-۱۳۸۳، ۱۳۹۶-۱۳۹۵ و ۱۳۹۹-۱۳۹۸ گزارش می‌شود. بر اساس اختلاف فاز جزئی، در سه دوره نخست جریان علیت از تورم به رشد

نقدینگی است. برای دوره‌های اول و سوم بهره موجه ضریبی کم‌تر از یک را نشان می‌دهد و برای دوره ۱۳۹۳-۱۳۸۳ ضریب عموماً بیش‌تر از یک است. پیروی رشد نقدینگی از تورم را می‌توان به پدیده درون‌زایی پول در اقتصاد ایران نسبت داد. با این تفاوت که در دوره‌های ۱۳۷۶-۱۳۷۵ و ۱۳۹۳-۱۳۸۳ جهت علیت معکوس می‌شود.

(الف) محاسبات سالانه بر اساس داده‌های فصلی



(ب) محاسبات بر اساس نرخ رشد و تورم فصلی



شکل ۴: همدوسی جزئی (سمت چپ)، اختلاف فاز (ستون میانی) و بهره موجه (سمت راست) میان رشد نقدینگی و تورم

توضیح: تفسیر همدوسی جزئی و نواحی معنی‌دار مانند شکل‌های (۱) و (۲) است. تفسیر اختلاف فاز برای تعیین جریان و جهت علیت بر اساس جدول (۱) انجام می‌شود. بهره موجه جزئی تفسیری مشابه با ضریب رگرسیون دارد. در هر دو مقیاس، محور افقی نشان‌دهنده زمان است. منبع: یافته‌های تحقیق

بر این اساس، مطابق با آنچه اقتصاددانان کلاسیک و نئوکلاسیک استدلال کرده‌اند، در بازه‌های مذکور اثرگذاری تورم بر رشد نقدینگی معکوس است. در سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۵ جهت علیت مستقیم است. به این ترتیب که کاهش تورم در سال‌های مذکور مطابق با آنچه در بخش حقایق آشکار شده تشریح شد، کاهش در نرخ رشد سطح عمومی قیمت‌ها طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۵ منجر به کاهش در رشد نقدینگی شده است.

در خلال سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹، رشد نقدینگی متأثر از کسری بودجه در سال‌های پیش از آن و هم‌چنین انتقال ناترازی نظام بانکی به ترازنامه بانک مرکزی از یک سو و انبساط‌های پولی ناشی از سیاست‌های دوران همه‌گیری کرونا باعث شده است رشد نقدینگی با شدت زیادی در تورم بازتاب پیدا کند. به طوری که بهره موجه در دوره مذکور عددی نزدیک به یک دارد. بنابراین، در مقیاس ۴-۱/۵ سال به دلیل سابقه درون‌زا بودن نقدینگی با هدف‌گذاری کل‌های پولی نمی‌توان انتظار کنترل تورم را داشت.

در مقیاس ۸-۴ سال، در سه برهه‌ی ۱۳۸۰-۱۳۷۳، ۱۳۹۰-۱۳۸۵ و ۱۳۹۸-۱۳۹۷ همبستگی معنی‌داری میان رشد نقدینگی و تورم وجود دارد که می‌توان بر پایه‌ی آن رابطه‌ی علت و معلولی و شدت آن را تفسیر کرد. تا قبل از سال ۱۳۷۶، طبق اختلاف فاز جزئی رشد نقدینگی معلول تورم بوده است که ناشی از درون‌زایی پول می‌باشد. در سایر محدوده‌ها، رابطه‌ی علی از رشد نقدینگی به تورم برقرار است. با وجود این، اثرگذاری رشد نقدینگی بر تورم در طول زمان از لحاظ شدت تفاوت دارد. به طوری که طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۸۵ بهره‌ی موجک کم‌تر از یک است. در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ بهره‌ی موجک از عدد یک تجاوز می‌کند. این مهم نشان می‌دهد، در سال‌های پایانی دهه‌ی ۱۳۹۰ رشد نقدینگی اثری شدید بر تورم داشته است. این تفاوت می‌تواند ناشی از مقدار تورم در دو بازه‌ی زمانی باشد. به طوری که در دهه ۱۳۸۰ میانگین تورم پایین‌تر از میانگین تورم در دهه ۱۳۹۰ است. بنابراین، می‌توان گفت در مقیاس ۸-۴ سال، مادامی که تورم مقدار بالایی به خود بگیرد اثرگذاری نقدینگی بر تورم شدت پیدا می‌کند. در سطوح بالای تورم، که طبق حقایق آشکار شده در اقتصاد ایران گاه‌ها همراه با جهش‌های نرخ ارز است، سیاست‌گذار اقداماتی نظیر شدیدتر ساختن قیمت‌گذاری دستوری، سرکوب نرخ ارز، تسهیلات تکلیفی و شدت یافتن یارانه‌های آشکار و پنهان را به منظور کنترل تورم در پیش می‌گیرد. این اقدامات پرتکرار و کم‌دامنه قطع نظر از آثار مخربی که بر سایر وجوه اقتصاد دارد، منجر به ناترازی و تشدید کسری بودجه دولت و نظام بانکی می‌شود که مأمور هر دوی آن‌ها نقدینگی است. به طوری که از مجاری متعددی پایه‌ی پولی تحت تأثیر قرار گرفته و رشد نقدینگی شدت می‌یابد. این مهم باعث می‌شود مادامی که تورم شدت می‌گیرد، رشد نقدینگی نیز افزایش یافته و انعکاس بیش‌تری در سطح عمومی قیمت‌ها داشته باشد. از سوی دیگر، ویژگی متمایزکننده دهه‌ی ۱۳۹۰ کاهش درآمدهای نفتی دولت است که باعث شد واردات نتواند اثر رشد نقدینگی بر تورم را خنثی سازد. بنابراین، می‌توان گفت در صورتی که تورم مقدار بالاتر از میانگین داشته باشد و درآمدهای نفتی نتوانند سهم واردات را به منظور جذب نقدینگی بالا ببرند، اثر نقدینگی بر تورم شدت خواهد یافت. در رابطه با مقیاس‌ها و سال‌هایی که ارتباط میان تورم و رشد نقدینگی قطع شده است، می‌توان دلایلی نظیر بالا بودن نسبت واردات به واسطه درآمدهای نفتی و سهم قابل توجه اقتصاد

زیرزمینی را مطرح کرد^۱. با کاهش درآمدهای نفتی بنا بر نتایج حاصله می‌توان ادعا کرد اثرگذاری رشد نقدینگی از دهه سال‌های انتهایی دهه ۱۳۹۰ مجدداً آغاز شده است که می‌تواند بخشی از شتاب و فاصله گرفتن تورم از میانگین بلندمدت آن را توضیح دهد.

۴-۵- جمع‌بندی و مقایسه‌ی نتایج

جدول‌های (۲) و (۳) به جمع‌بندی نتایج حاصل از همدوسی جزئی، اختلاف فاز جزئی و بهره‌موجک جزئی اختصاص یافته‌اند.

جدول ۲: جمع‌بندی نتایج مربوط به اثرگذاری رشد نقدینگی و نرخ ارز بر تورم

اثرگذاری رشد نقدینگی بر تورم		اثرگذاری رشد نرخ ارز بر تورم		رابطه	مقیاس زمانی
بهره‌موجک	محدوده زمانی	بهره‌موجک	محدوده زمانی		
یک	۱۳۹۹-۱۳۹۸	کم‌تر از ۰/۵	۱۳۸۰	۱/۵-۴ سال	
			۱۳۹۰-۱۳۹۲		
			۱۳۹۷-۱۳۹۹		
۰/۵	۱۳۸۰-۱۳۷۶	کم‌تر از ۰/۵	۱۳۹۸-۱۳۷۶	۴-۸ سال	
۰/۵	۱۳۹۰-۱۳۸۵				
بیش‌تر از یک	۱۳۹۹-۱۳۹۸				

منبع: یافته‌های تحقیق

با بررسی مقایسه‌ای نتایج خلاصه شده در جدول (۲) موارد زیر نتیجه‌گیری می‌شود:

- ضریب اثرگذاری رشد نرخ ارز بر تورم بر خلاف ضریب رشد نقدینگی در مقیاس‌های مختلف با ثبات است. از این رو، می‌توان با ثبات بخشیدن به بازار ارز و اجتناب از سرکوب و متعاقباً جهش آن، آثار این متغیر بر تورم را پیش‌بینی و حداقل ساخت.
- در سال‌های انتهایی دهه‌ی ۱۳۹۰، اثرگذاری نقدینگی بر تورم در مقیاس‌های مختلف به اوج می‌رسد. علاوه بر این، همواره اثرگذاری

^۱ لازم به ذکر است نتیجه حاصله به معنی قطع ارتباط دائمی میان رشد نقدینگی و تورم نیست. رشد مستمر نقدینگی و آثار مخرب آن در اقتصاد ایران دلایل متعددی دارد که عدم استقلال بانک مرکزی یکی از مهم‌ترین آن‌ها است. به طوری که کسری بودجه و ناترازی نظام بانکی به صورت‌های مختلف به ترازنامه بانک مرکزی منتقل می‌شود که نتیجه آن رشد نقدینگی می‌باشد. شرایط اقتصاد ایران در برخی مواقع باعث قطع ارتباط میان رشد نقدینگی و تورم شده است که تحقیق حاضر آن را نمایان ساخت. علل این نتیجه، در ادامه مقاله گزارش شده است.

رشد نقدینگی در محدوده‌های معنی‌دار مشترک، بیش‌تر از رشد نرخ ارز می‌باشد.

جدول ۳: جمع‌بندی نتایج مربوط به اثرگذاری تورم بر رشد نقدینگی و نرخ ارز

اثرگذاری تورم بر رشد نقدینگی		اثرگذاری تورم بر رشد نرخ ارز		رابطه	مقیاس زمانی
بهره موجک	محدوده زمانی	بهره موجک	محدوده زمانی		
کوچک‌تر از ۱-	۱۳۷۶-۱۳۷۵			۴-۱/۵ سال	
حدود ۱-	۱۳۹۳-۱۳۸۳	-	-		
بین صفر و ۰/۵	۱۳۹۶-۱۳۹۵			۸-۴ سال	
بین ۰/۵ و ۰/۷۵	۱۳۷۳-۱۳۷۶	-	-		

منبع: یافته‌های تحقیق

طبق جدول (۳)، تورم اثر علی بر رشد نرخ ارز ندارد. اما، اثرگذاری آن بر رشد نرخ ارز در مقیاس‌ها و مقاطع مختلف رخ داده است. به طوری که در مقیاس ۴-۸ سال، جهت علیت همواره مثبت است اما در مقیاس ۴-۱/۵ سال دو متغیر در برخی مقاطع علیت معکوس را تجربه کرده‌اند. در رابطه با علیت مستقیم، با توجه به این که در دوره‌های ۱۳۷۶-۱۳۷۳ و ۱۳۹۶-۱۳۹۵ تورم پس از تجربه‌ی نرخ‌های بالاتر از میانگین خود آهنگ نزولی در پیش گرفته است، می‌توان گفت در صورتی که تورم بعد از اوج گرفتن روند نزولی در پیش گیرد، رشد نقدینگی نیز به تبع آن در مقیاس‌های مختلف کاهش خواهد یافت. از منظر سیاست‌گذاری، هدف‌گذاری رشد نقدینگی و هم‌چنین ابزار قرار دادن آن به دلیل امکان تبعیت این متغیر از تورم، امکان دارد با نتایج غیرمنتظره‌ای همراه باشد.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پایان نظام برتون وودز در سال ۱۹۷۳، تغییرات نرخ ارز را به مسأله‌ای مهم در تحلیل سیاست‌های اقتصاد کلان مبدل کرد. این موضوع برای کشورهای در حال توسعه به دلیل انتخاب صور مختلف نظام نرخ ارز انعطاف‌پذیر، اهمیت ویژه‌ای دارد. از آن زمان تا کنون، اهمیت حیاتی ثبات نرخ ارز در دست‌یابی به اهداف کانونی سیاست پولی (ثبات قیمت و رشد اقتصادی) و در نتیجه عملکرد اقتصاد کلان در مباحث نظری و تجربی حمایت شده است. در این میان، یکی از نگرانی‌های اقتصاددانان و سیاست‌گذاران در خصوص نوسان نرخ ارز به آثار تورمی آن معطوف

است (دورنبوش، ۱۹۸۶). کما این‌که، مطالعات تجربی (به‌طور مثال لوپز و همکاران^۱، ۲۰۱۷) فشار تورمی تغییرات نرخ ارز را در کشورهای در حال توسعه به‌عنوان منبعی مهم معرفی کرده‌اند. بنابراین، درک رفتار و ارتباط علی میان تورم و نرخ ارز در پیاده‌سازی سیاست پولی بسیار مفید است. از سوی دیگر، نقدینگی به‌عنوان متغیری که نقشی ویژه در پویایی‌های تورم دارد مطرح است. علاوه بر این، از منظر سیاست‌گذاری توجه به این متغیر در طول زمان تحولات زیادی را به خود دیده است. با توجه به اهمیت این دو متغیر در توضیح پویایی‌های تورم و سیاست‌گذاری‌های پولی، تحقیق حاضر بررسی رابطه‌ی میان رشد نقدینگی و نرخ ارز با تورم را به‌عنوان هدف خود معرفی کرد. برای این منظور از داده‌های فصلی ۱۴۰۱:۰۲-۱۳۶۹:۰۲ و تبدیل موجک پیوسته استفاده شد. وجه تمایز تحقیق حاضر، به‌کارگیری ابزار همدوسی چندگانه، همدوسی جزئی، اختلاف فاز جزئی و بهره‌موجک جزئی بود. نتایج حاصل از همدوسی چندگانه نشان داد در بستر زمان و در افق‌های کم‌تر از ۸ سال رشد نقدینگی و نرخ ارز به‌طور هم‌زمان توضیح‌دهنده‌ی مناسبی برای تغییرات تورم هستند (مشابه ضریب تعیین در رگرسیون). همدوسی، اختلاف فاز و بهره‌موجک جزئی نشان دادند رشد نرخ ارز در تمامی مقیاس‌ها (تا ۸ سال) و در طول زمان فشار تورمی ایجاد می‌کند که ضریب مربوط به آن کم‌تر از ۰/۵ است. نتیجه به دست آمده در راستای آن چیزی است که برکچیان و همکاران (۱۳۹۹) گزارش کرده‌اند. با این تفاوت که در تحقیق حاضر اختلاف فاحشی میان اثرگذاری نرخ ارز بر تورم در مقیاس‌های مختلف (علی‌الخصوص بعد از سال‌های میانی دهه ۱۳۸۰) وجود ندارد. رشد نقدینگی و تورم رابطه ناپایداری را از لحاظ شدت، جهت و جریان علیت تجربه کرده‌اند. به طوری که در مقیاس ۴-۱/۵ سال، در سال‌های انتهایی دهه ۱۳۹۰ رشد نقدینگی اثرگذاری شدیدی بر تورم داشته است. در افق ۴-۸ سال، در دوره‌های ۱۳۸۰-۱۳۷۶، ۱۳۹۰-۱۳۸۵ و ۱۳۹۹-۱۳۹۸ نیز این الگو تکرار شده است، با این تفاوت که از شدت کاسته شده است. این مهم، ناشی از شرایط تورمی و بودجه دولت می‌باشد. پیروی نقدینگی از تورم نیز در مقیاس‌های مختلف به وقوع پیوسته که می‌توان آن را به درون‌زایی پول در اقتصاد ایران نسبت داد. نتیجه به دست آمده در خصوص درون‌زایی نقدینگی با آنچه احسانی و طاهری بازخانه (۱۳۹۷) گزارش کرده‌اند، هم‌راستا است. در خصوص عدم اثرگذاری نقدینگی در افق‌های

^۱. Lopes et al.

بیش‌تر از ۸ سال نیز نتیجه گزارش شده مطالعه فرخی بالاجاده و همکاران (۱۴۰۰) در تحقیق حاضر تأیید شد. اما، در افق‌های کم‌تر از ۸ سال نتایج دو مطالعه در تناقض هستند که می‌تواند به دلیل ابزار متفاوت جداسازی آثار رشد نرخ ارز باشد.

نتایج حاصله دو دلالت سیاستی مهم در بر دارد:

۱. مادامی که رشد نرخ ارز و نقدینگی فشار تورمی ایجاد می‌کنند، اثرگذاری نرخ ارز همواره کم‌تر است و از ثبات برخوردار می‌باشد. بنابراین، از یک سو پیشنهاد می‌شود تغییرات نرخ ارز در پویایی تورم مد نظر سیاست‌گذار قرار گیرد. این مهم، بر خلاف رویه‌ی جاری که عمدتاً با الگوی سرکوب و جهش ناشی از ناتوانی در سرکوب رخ می‌دهد به وقوع نخواهد پیوست. از این رو، مقتضی است به جای لنگر اسمی قرار دادن نرخ ارز، سیاست‌گذار متعهد به حفظ ثبات در رشد نرخ ارز شود تا آثار تورمی کم‌تری بروز پیدا کند.

۲. رشد نقدینگی اگرچه در تمامی سال‌ها فشار تورمی ایجاد نکرده است (به دلیل جذب آن توسط واردات به پشتوانه‌ی درآمدهای نفتی در برخی سال‌ها و حجم بالای اقتصاد زیرزمینی)، اما مادامی که این ارتباط برقرار شود، آثار شدید و مخربی بر سطح عمومی قیمت‌ها دارد. بنابراین، ضروری است جلوگیری از ایجاد انتقال ناترازی‌ها در اقتصاد و پولی کردن آن‌ها قطع نظر از افق‌گذاری بر تورم و انتظار آثار آنی مد نظر قرار گیرد. در این مسیر، کاهش کسری بودجه و عدم تعادل در نظام بانکی به عنوان دو منبع انبساط نقدینگی ضروری است. علاوه بر این، نظر به مسوق به سابقه بودن پیروی نقدینگی از تورم، هدف‌گذاری رشد نقدینگی و هم‌چنین ابزار قرار دادن آن برای هدایت سیاست پولی به تنهایی کفایت نمی‌کند. از این رو، ضروری است علاوه بر به کارگیری ابزار متداول سیاست پولی (نرخ بهره)، کنترل کل‌های پولی نیز مد نظر قرار گیرد تا سیاست پولی به اهداف اصیل خود نائل آید. در این راستا، پیشنهاد می‌شود به جای تمرکز مطلق بر نقدینگی، اجزای تشکیل‌دهنده این متغیر و ترکیب آن نیز مد نظر قرار گیرد. از این رو، پژوهشگرانی که قصد دارند در این زمینه تحقیق نمایند، می‌توانند هم‌حرکتی و پویایی‌های میان اجزای تشکیل‌دهنده نقدینگی و تورم را بررسی نمایند.

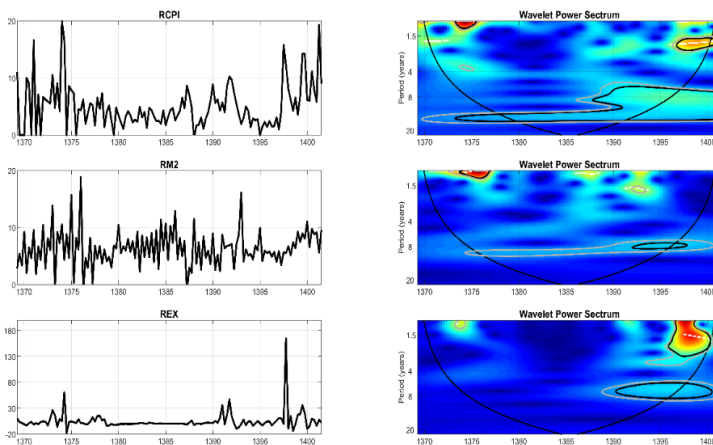
References

- Aguiar-Conraria, L. Azevedo, N. & Soares, M.J. (2008). "Using Wavelets to Decompose the Time-Frequency Effects of Monetary Policy". Physica A: Statistical Mechanics and its Applications **387**: 2863–2878.
- Aguiar-Conraria, L. Martins, M. M. & Soares, M. J. (2020). "Okun's Law across Time and Frequencies". Journal of Economic Dynamics and Control **116**: 1-15.
- Aguiar-Conraria, L. Martins, M. M. & Soares, M. J. (2018). "Estimating the Taylor Rule in the Time-Frequency Domain". Journal of Macroeconomics **57**: 122-137.
- Alves, W. L. & Ferreira, R. T. (2023). "Phillips Curve and the Exchange Rate Pass-Through: A Time-Frequency Approach". Empirical Economics **64(5)**: 1-17.
- Amisano, G. & Fagan, G. (2013). "Money Growth and Inflation: A Regime Switching Approach". Journal of International Money and Finance **33**: 118-145.
- Asgharpur, H. Kazerooni, A. Mirani, N. (2015). "The Impact of Inflationary Environment on Exchange Rate Pass- Through to the Import Price Index in Iran". Quarterly Journal of Applied Theories of Economics **2(2)**: 155-178. (In Persian)
- Barakhchian, S. M. & Barkish, A. (2021). "Exchange Rate Pass-Through in Iran: Exchange Rate Effects on the Consumer Price Index". Journal of Economic Research and Policies **28(96)**: 33-64. (In Persian)
- Beck, G. W. & Wieland, V. (2007). "Money in Monetary Policy Design: A Formal Characterization of ECB-Style Cross-Checking". Journal of the European Economic Association **5(2-3)**: 524-533.
- Bekiros, S. Muzaffar, A. T. Uddin, G. S. & Vidal-García, J. (2017). "Money Supply and Inflation Dynamics in the Asia-Pacific Economies: A Time-Frequency Approach". Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics **21(3)**: 20160051.
- Benati, L. (2009). "Long-Run Evidence on Money Growth and Inflation". European Central Bank Working Paper Series.
- Campa, J. M. & Goldberg, L. S. (2005). "Exchange Rate Pass-Through into Import Prices". Review of Economics and Statistics **87(4)**: 679-690.
- Christiano, L. Motto, R. Rostagno, M. (2007). "Two Examples Why Money and Credit may be Useful for Monetary Policy". European Central Bank Working Paper Series.
- Comunale, M. and Kunovac, D. (2017). "Exchange Rate Pass-Through in the Euro Area". European Central Bank Working Paper Series.
- Ditimi, A. Sunday, K. & Onyedikachi, O. E. E. (2017). "The Upshot of Money Supply and Inflation in Nigeria". Valahian Journal of Economic Studies **8(2)**: 75-90.
- Dornbusch, R. (1976). "Expectations and Exchange Rate Dynamics: Journal of Political Economy **84(6)**: 1161-1176.
- Dornbusch, R. (1986). "Flexible Exchange Rates and Excess Capital Mobility". Brookings Papers on Economic Activity **1986(1)**: 209-226.

- Ehsani, M. A. & Taheri Bazkhaneh, S. (2018). "The Application of Continuous Wavelet Transform in Discovering the Dynamics of the Causal Relationship between Liquidity and its Components with Inflation: a Case Study of Iran". *Journal of Economic Research* 53(2): 235-278. (In Persian)
- Farrokhi Balajade, H. Khochiani, R. & Asayesh, H. (2021). "Explaining the Comovement of Monetary Base, Liquidity and Inflation in the Iranian Economy, by Comparing the Performance of Discrete and Continuous Wavelet Analysis". *The Journal of Economic Studies and Policies* 8(2): 278-299. (In Persian)
- Forbes, K. Hjortsoe, I. & Nenova, T. (2018). "The Shocks Matter: Improving Our Estimates of Exchange Rate Pass-Through". *Journal of International Economics* 114: 255-275.
- Frankel, J. A. (1992). "Monetary and Portfolio-Balance Models of Exchange Rate Determination". In *International Economic Policies and Their Theoretical Foundations* (pp. 793-832), Cambridge: Academic Press.
- Frenkel, J. A. (1977). "A Monetary Approach to the Exchange Rate: Doctrinal Aspects and Empirical Evidence". In *Flexible Exchange Rates and Stabilization Policy* (pp. 68-92), London: Palgrave Macmillan UK.
- Friedman, M. (1995). "The Role of Monetary Policy". In *Essential Readings in Economics*, London: Macmillan education.
- Friedman, M. & Schwartz, A. J. (2008). *A Monetary History of the United States*, Princeton: Princeton University Press.
- Goldberg, L. S. & Campa, J. M. (2010). "The Sensitivity of the CPI to Exchange Rates: Distribution Margins, Imported Inputs, and Trade Exposure". *The Review of Economics and Statistics* 92(2): 392-407.
- Grauwe, P. D. & Polan, M. (2005). "Is Inflation Always and Everywhere A Monetary Phenomenon?". *Scandinavian Journal of Economics* 107(2): 239-259.
- Hofmann, B. (2009). "Do Monetary Indicators Lead Euro Area Inflation?". *Journal of International Money and Finance* 28(7): 1165-1181.
- Jiang, C. Chang, T. & Li, X. L. (2015). "Money Growth and Inflation in China: New Evidence from a Wavelet Analysis". *International Review of Economics & Finance* 35: 249-261.
- Kahn, G. A. & Benolkin, S. (2007). "The Role of Money in Monetary Policy: Why Do the Fed and ECB See it so Differently?". *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City* 92(3): 5.
- Kamalian, A. Zamani, Z. Amirali, M. Mobini Dehkordi, M. (2020). "Analyzing the Different Effects of Endogenous and Exogenous Money Supply on Inflation: A Spectral Analysis Approach". *The Economic Research* 20(3): 57-77. (In Persian)
- Kaufmann, S. and Kugler, P. (2008). "Does Money Matter for Inflation in the Euro Area?". *Contemporary Economic Policy* 26(4): 590-606.
- Lafèche, T. (1997). "The Impact of Exchange Rate Movements on Consumer Prices". *Bank of Canada Review* 1996 (Winter): 21-32.
- Lopes, C. Hamdok, A. & Elhiraika, A. (Eds.). (2017). *Macroeconomic Policy Framework for Africa's Structural Transformation*, Berlin: Springer.

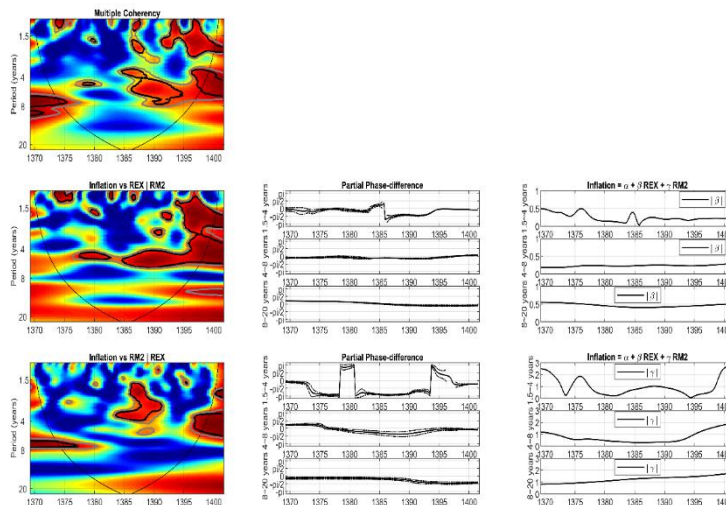
- MacDonald, R. (2007). *Exchange Rate Economics: Theories and Evidence*, New York: Routledge.
- McCallum, B. (2001). "Monetary Policy Analysis in Models without Money". NBER Working Paper.
- Nelson, E. (2003). "The Future of Monetary Aggregates in Monetary Policy Analysis". Journal of Monetary Economics 50(5): 1029-1059.
- Phillips, A. W. (1958). "The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861-1957". Economica 25(100): 283-299.
- Roberts, J. M. (1995). "New Keynesian Economics and the Phillips Curve". Journal of Money, Credit and Banking 27(4): 975-984.
- Ryckowski, M. (2021). "Money and Inflation in Inflation-Targeting Regimes—New Evidence from Time–Frequency Analysis". Journal of Applied Economics 24(1): 17-44.
- Saboori Deilami, M. H. Bashiri, S. & ValiBeigi, H. (2021). "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 8(2): 88-113. (In Persian)
- Tastan, H. & Sahin, S. (2020). "Low-Frequency Relationship between Money Growth and Inflation in Turkey". Quantitative Finance and Economics 4(1): 91-120.
- Taylor, J. B. (1993, December). "Discretion versus Policy Rules in practice". In *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* (Vol. 39, pp. 195-214). North-Holland.
- Taylor, J. (2000). "Low Inflation, Pass-Through and the Pricing Power of Firms". European Economic Review 44: 1389–1408.
- Thornton, D. L. (2014). "Monetary Policy: Why Money Matters (and Interest Rates Don't)". Journal of Macroeconomics 40: 202-213.
- Tursoy, T. & Muhammad, M. I. (2020). "Lead-Lag and Relationship between Money Growth and Inflation in Turkey: New Evidence from a Wavelet Analysis". Theoretical and Practical Research in the Economic Fields 11(1): 47-57.
- Verona, F. (2020). "Investment, Tobin's Q, and Cash Flow across Time and Frequencies". Oxford Bulletin of Economics and Statistics 82(2): 331-346.
- Wen, Y. (2005). "Understanding the Inventory Cycle". Journal of Monetary Economics 52(8): 1533-1555.

پیوست



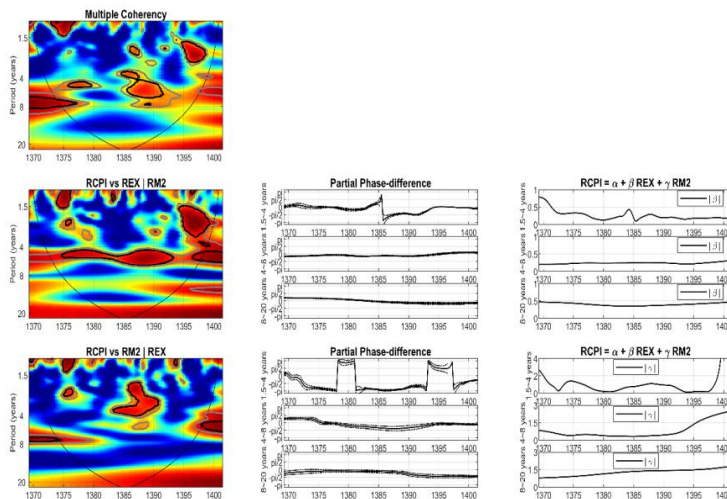
شکل (الف) سری‌های زمانی و طیف توان موجک برای تورم فصلی و رشد فصلی نقدینگی و نرخ ارز

منبع: یافته‌های تحقیق



شکل (ب) خروجی یکپارچه نرم‌افزار متلب برای تورم و رشد نقدینگی و نرخ ارز با استفاده از داده‌های فصلی

منبع: یافته‌های تحقیق



شکل (ج) خروجی یکپارچه نرم‌افزار متلب برای تورم فصلی و رشد فصلی نقدینگی و نرخ ارز

منبع: یافته‌های تحقیق