فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد/ سال ششم/ شماره ۲/ تابستان ۱۳۹۸/ صفحات ۲۳۸-۲۱۵

بررسی رابطه پویایی رشد پول و تورم در ایران: یک تحلیل اکونوفیزیک از رابطه مقداری پول[1]

حشمت‌اله فرخی بالاجاده

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه آزاد واحد الیگودرز، Farrokhi.economy@gmail.com

رامین خوچیانی*

استادیار اقتصاد دانشگاه آیت الله بروجردی، khochiany@abru.ac.ir

حمید آسایش

استادیار اقتصاد دانشگاه آیت الله بروجردی، Hamid.asayesh@abru.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۶/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۱/۲۰

چکیده

در تحقیق حاضر، با ارائه روش موجک و تحلیل همدوسی به تبیین مجدد ارتباط میان رشد پول (پایه پولی و نقدینگی) و تورم در اقتصاد ایران پرداخته شد، بدین منظور با استفاده از داده‌های دردسترس فصلی (۱۳۹۶-۱۳۶۱) همدوسی متغیرهای مزبور در افق‌های زمانی متفاوت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد، در بررسی رابطه بین نقدینگی و تورم، سیاست‌های پولی شکل‌گرفته بر اساس تغییرات نقدینگی نتیجه قابل ملاحظه‌ای برتورم نداشته است. اما رشد پایه پولی در میان‌مدت و بلندمدت رابطه مستقیم با تورم داشته و بیشتر از متغیر نقدینگی نظریه مقداری پول را در ایران توجیه می‌کند، لذا بنظر می‌رسد در بلندمدت تغییر عامل نقدینگی استراتژی مناسبی برای اقتصاد ایران به شمار نمی‌آید. اما نتایج در مورد پایه پولی نشان می‌دهد که در میان‌مدت و بلندمدت تاثیر قابل ملاحظه‌ای در سیاست‌های پولی و تورم خواهد داشت. به سخنی دیگر علیرغم اینکه مطالعه حاضر نشان می‌دهد، در کوتاه‌مدت و میان‌مدت متغیر نقدینگی درونزا (عامل پس‌رو) است، اما بر اساس اطلاعات موجود، نمی‌توان فرضیه برونزایی پایه پولی در اقتصاد ایران را رد نمود، لذا در بلندمدت، برمبنای نظریه مقداری پول، عرضه پول (بویژه پایه پولی) همچنان یک ابزار سیاستی قدرتمند دراختیار بانک مرکزی ایران است. با توجه به قابلیت‌های ویژه روش موجک در بررسی همزمان علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت بین سری‌های زمانی متغیرها، نمی‌توان در همه افق‌های زمانی تورم را پدیده پولی دانست.

واژه‌های کلیدی: پایه‌پولی، نقدینگی، همدوسی، تبدیل موجک، نظریه مقداری پول.

طبقه‌بندی JEL: C45، C15، E40، E49.

---

[1] این مقاله مستخرج از رساله دکترای نویسنده اول در دانشگاه آزاد واحد الیگودرز است.

* نویسنده مسئول مکاتبات

۱- مقدمه

طی چند دهه اخیر یکی از مشکلات اصلی اقتصاد ایران پدیده تورم بوده است. صرف‌نظر از آثار و پیامدهای آن از مهمترین مباحث تورم، عوامل ایجاد کننده آن است. در طول تاریخ نظریه‌های تورمی متعددی وجود داشته که منشا همه تورم‌ها رایکی نمی‌دانسته‌اند، اما میان همه آنها نظریه مقداری پول (QTM) همبستگی بلندمدت قوی را میان رشد پول و تورم پیش‌بینی می‌کند، به این معنا که رشد پیوسته و بالای حجم پول در اقتصاد، موجب افزایش قیمت‌ها و اختلال در نظام تخصیص قیمت‌ها و برهم‌خوردن توزیع درآمد در جامعه می‌گردد. از سوی دیگر بی‌ثباتی تورم نه تنها موجب خدشه دارشدن اعتبار سیاستگذاران کلان اقتصادی به ویژه بانک مرکزی می‌شود، بلکه تداوم آن می‌تواند موارد حاد بی‌ثباتی سیاسی کشور را نیز به همراه داشته باشد. لذا کنترل حجم پول به عنوان یکی از ابزارهای اصلی سیاست‌های پولی بانک مرکزی به منظور مهار تورم شناخته شده و توجه به آن جهت ایجاد ثبات اقتصادی بسیار حائز اهمیت است. اگرچه وجود ارتباط و همبستگی میان رشد پول و تورم، در بسیاری از مطالعات نظری و بررسی‌های تجربی اثبات شده است، لیکن شواهد موجود در اقتصاد ایران گویای آن است که در سال‌های اخیر، روند رشد پول و تورم در اقتصاد کشور همخوانی نداشته است. تازه‌ترین گزارش منتشره بانک مرکزی از خلاصه دارایی‌ها و بدهی‌های سیستم بانکی نشان می‌دهد که حجم نقدینگی درپایان سال ۱۳۹۶ از مرز ۱۵۲۹۹ هزار میلیارد ریال گذشته و برای اولین بار به بیش از ۱۰۳ درصد تولید ناخالص داخلی رسیده است[۱] که درصورت ادامه روند موجود می‌تواند موجب افزایش پتانسیل‌های تورمی دراقتصاد ایران گردد. علاوه بر این، ارتباط مستقیم و بلندمدت میان رشد پول و تورم که با نظریه مقداری پولی ایجاد شده است، نگرانی افزایش تورم را بیشتر خواهد کرد. اگر نظریه مقداری پول درایران صحیح باشد، رشد پولی بالا، ثبات قیمتی و رشد اقتصادی را در آینده تهدید خواهد کرد. علیهذا در تحقیق حاضر سعی شده است با ارائه روش تحلیل موجک تبیین مجدد ارتباط میان رشد پول (پایه پولی و نقدینگی) وتورم در اقتصاد ایران با استفاده از داده‌های دردسترس فصلی (۱۳۹۶-۱۳۶۱) مستخرج از بانک‌های اطلاعاتی اداره حساب‌های اقتصادی و حساب‌های ملی بانک مرکزی صورت پذیرد. دلیل استفاده از این روش، قابلیت بالا در تحلیل پویایی رابطه علیت بین سری‌های زمانی می‌باشد. ازآنجایی که دراین روش

---

۱ . گزیده آمارهای اقتصادی بانک مرکزی ایران

طول موجک به طور بهینه در مقیاس‌های مختلف زمانی تغییر می‌کند، امکان بررسی همزمان علیت کوتاه‌مدت و علیت بلندمدت بین سری‌های زمانی اقتصادی فراهم می‌شود. تحلیل موجک از سایر روش‌های ریاضی متعارف بسیار متفاوت‌تر است. برخلاف روش‌های مبتنی بر زمان (تحلیل همبستگی و علیت گرنجر و غیره) که نمی‌توانند ارتباط کوتاه‌مدت و بلندمدت میان سری‌های زمانی را شناسایی کنند، و یا مدل‌های مبتنی بر فرکانس (مانند تحلیل فوریه) که نمی‌تواند نشان‌دهد چگونه چنین ارتباطی در طول زمان تغییر می‌کند، تحلیل موجک موجب می‌شود تا سری‌های زمانی را به فضای زمان-فرکانس بسط داده و درآن همبستگی موضعی و ارتباط‌های پس‌رو-پیش‌رو میان سری‌های زمانی را ارائه دهیم، بنابراین با استفاده از رهیافت موجک می‌توان ضمن بررسی همزمان علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت بین سری‌های زمانی متغیرهای مورد نظر، شدت ارتباط بین آنها را درافق‌های زمانی مختلف، با توجه به فرکانس‌های متفاوت، مورد بررسی قرارداد. در مقاله حاضر با رویکردی جدید و با استفاده از تبدیل موجک، رابطه بین پول و تورم بررسی شده‌است. به‌گونه‌ای که نه تنها محدودیت مدل‌های اقتصادسنجی از جمله مانایی داده‌ها را نخواهیم داشت، بلکه می‌توان همزمان، داده‌های دوسری زمانی پول و تورم را در مقیاس‌های زمانی مختلف مشاهده و رابطه آنها را با همدیگر بررسی کرد. همچنین نوآوری تحقیق حاضر در مقایسه با دیگر تحقیقات مشابه انجام شده که به بررسی روابط اقتصادی با ابزار موجک پرداخته‌اند، استفاده از تبدیل موجک پیوسته[1] و بررسی رابطه همبستگی موجکی[2] و همدوسی[3] بین متغیرها می‌باشد. در پژوهش حاضر با استفاده از موجک پیوسته مقطعی و همدوسی و اختلاف فازی[4] به شدت ارتباط بین پول و تورم در افق‌های زمانی متفاوت و در طول زمان پی خواهیم برد. هدف اصلی از انجام این تحقیق بررسی و دستیابی به رابطه میان نرخ تورم و پول در مقیاس‌های مختلف زمانی می‌باشد.این مقاله بر پایه فرضیه وجود همبستگی میان پول و تورم در مقیاس‌های زمانی کوتاه‌مدت و بلندمدت نوشته شده است. مقاله حاضر مشتمل بر شش بخش بوده که پس از مقدمه در بخش اول در بخش دو به بررسی ادبیات موضوع، ارتباط میان رشد پول و تورم وتشریح مبانی نظری می‌پردازد. بخش سه به پیشینه مطالعات انجام شده در داخل و خارج از کشور پرداخته،

---

[1] Cotiniuous Wavelet
[2] Wavelet Correlation
[3] Coherence
[4] Phase Difference

در بخش چهار، روش پژوهش و بخش پنج ضمن معرفی داده‌ها، طیف‌های قدرت موجک را به تصویر کشیده و نتایج تجربی ارائه می‌نماید. بخش شش نیز مربوط به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات می‌باشد.

۲- ادبیات موضوع

سیر تحول تاریخی رابطه بین حجم پول و تورم از دیدگاه مکتب کلاسیک آغار می‌گردد، مکتب کلاسیک‌ها توجه اصلی خود را بر مکانیسم قیمت به عنوان اصلی ترین ابزار تخصیص بهینه منابع و عملکرد خودکار شرایط رقابتی متمرکز می‌کند. « قانون سی» و «نظریه مقداری پول» (QMT) به عنوان دو اصل مهم، پایه تحلیل کلاسیک ها را تشکیل می‌دهند. معادله $P = M(V/Y)$ که حاکی از نظریه مقداری پول است، بیان می‌کند که تغییر در حجم پول (M) به طور مستقیم بر سطح قیمت (P) اثر گذاشته و افزایش آن باعث افزایش تورم می‌شود. به عبارت دیگر، قبل از کینز نظریه رایج در مورد تقاضا و نگهداری پول، نظریه معروف مکتب کمبریج است این نظریه در میان وظایف پول عمدتا بر وظیفه وسیله مبادله بودن پول تاکید دارد و بر اساس آن به عوامل موثر بر تقاضای پول پرداخته است. با توجه به این که در این نظریه پول عمدتا برای نقش و کارکرد وسیله مبادله در نظر گرفته شده، پس تقاضا برای پول عمدتا تقاضای مبادلاتی و معاملاتی بوده است (رحمانی[1] ۱۳۸۵). نظریه پردازان پولی با استفاده از معادله مبادله $M * V = P * Y$ عوامل تعیین کننده سطح قیمت در بلند مدت را بررسی می‌کنند. دردوران قبل از کینز فرض براین بود که تولید در سطح اشتغال کامل قرار دارد. علاوه بر این اقتصاددانان قبل از کینز معتقد بودند سرعت گردش پول (V) از عوامل مختلفی مانند تراکم جمعیت، ابزارهای فیزیکی نقل و انتقال پول، رفتار و یا عادات مصرفی و مکانیسم پرداخت متاثر می‌شود و به علت تغییرات بسیار کم این موارد، سرعت گردش پول نیز در طول زمان بسیار کم است. بنابراین فرض می‌شد که سرعت گردش پول در کوتاه مدت تغییر نمی‌کند (دیولیو[2]، ۲۰۱۰). توجه به اینکه در مکتب کمبریج اولاً مقدار V ثابت فرض می‌شود و در ضمن مقدار تولید نیز در اشتغال کامل و ثابت فرض می‌شود. لذا می‌توان نتیجه گرفت: « هر گونه افزایش عرضه پول (M) سبب افزایش سطح قیمت‌ها (P) به همان نسبت می‌شود.» (رحمانی، ۱۳۸۵).این نظریه که از قدیمی‌ترین نظریه‌های پولی است بیان

---

[1] Rahmani (2007)
[2] Diulio (2010)

می‌کند با افزایش حجم پول اگر حجم کل دفعات معاملات یا تولید ناخالص ملی افزایش پیدا نکند، به ناچار سطح عمومی قیمت‌ها افزایش پیدا خواهد کرد (شریف[1]، ۱۳۸۷). اما کینز[2] برای تبیین ماهیت تورم، نظریه شکاف تورمی را ارائه نمود. در نظریه شکاف تورمی گفته می‌شود که تورم هنگامی پدید می‌آید که درآمد تعادلی از درآمد اشتغال کامل بیشتر گردد، و این امر هنگامی حاصل می‌شود که تقاضای‌کل‌کالاها وخدمات بنا به دلایلی از جمله کاهش مالیات و افزایش عرضه پول افزایش یابد، بنابراین در مدل شکاف تورمی کینز، یگانه علت وقوع تورم، تنها افزایش عرضه پول نیست. به بیان دیگر در این مدل افزایش عرضه پول، شرط لازم برای وقوع تورم نیست، بلکه شرط کافی می‌باشد. در مکتب‌پولی، اعتقاد بر این است که پول در اقتصاد نقش عمده‌ای دارد و علت هرگونه نوسان اقتصادی است و نه معلول آن. البته اثرات ناشی از تغییرات پول در کوتاه‌مدت و بلندمدت با یکدیگر متفاوت است. بدین معنی‌که درکوتاه‌مدت، تغییرات عرضه پول بر متغیرهای واقعی در اقتصاد اثر گذاشته و در مقابل در بلندمدت افزایش حجم پول بدون آنکه تأثیر قابل توجهی بر تولید داشته باشد، فقط قادر به افزایش تورم است. پس از کینز فریدمن بیانی مجدد از نظریه مقداری پول را ارائه داد. وی نظریه مقداری پول را به‌عنوان یک نظریه تقاضای پول و نه نظریه تعیین‌کننده سطح قیمت‌ها و درآمد اسمی، تفسیر مجدد نمود. نظریه مقداری پول، بیانگر این است که قدرت خرید، عمدتا تحت تأثیر تغییرات حجم پول در جریان است. به‌طوری‌که وقتی حجم پول زیاد می‌شود، قدرت خرید آن کاهش یافته و قیمت‌ها افزایش می‌یابند. به‌عبارت دیگر، طبق این فرضیه، تغییرات حجم پول تعیین‌کننده اصلی سطح قیمت‌هاست. این نظریه، گرچه در سال‌های دهه ۱۹۳۰ با ظهور نظریات کینز، دچار نوعی بی‌اعتباری شد، ولی در اواخر سال ۱۹۵۶ دوباره مطرح شد (شاکری[3]، ۱۳۸۷). مرکز ثقل نظریه مقداری پول، معادله MV=PY بود که در آن، M حجم پول، V سرعت گردش پول، P سطح عمومی قیمت‌ها و Y تولید ناخالص ملی است. در نظریه مقداری پول، V و Y درکوتاه‌مدت ثابت هستند. بنابراین تغییرات حجم پول، منجر به تغییر سطح قیمت‌ها می‌شود (تقوی[4]، ۱۳۸۳). نکته اساسی در نظریه تقاضای پول فریدمن این است که فریدمن تفکیک بین تقاضای معاملاتی و سفته‌بازی در روش

---

[1] Sharif (2009)
[2] keynse
[3] Shakeri (2009)
[4] Taghavi (2004)

کینز را غیرضروری می‌داند؛ این در حالی است که کینز، دلیل تقاضای پول افراد را به دو بخش تقسیم می‌کند؛ ۱) تقاضای معاملاتی؛ به این معنا که مردم برای انجام معاملات روزمره و رویارویی با حوادث پیش‌بینی نشده، مقداری پول را نزد خود نگهداری می‌کنند. ۲) تقاضای سفته‌بازی؛ منظور از سفته بازی خرید و فروش اوراق در بازارهای مالی و بازار کالاها است (دادگر[1]، ۱۳۸۲). از طرف دیگر فریدمن تقاضای پول برای برآورده کردن نیاز معاملاتی و ذخیره ثروت را یک‌جا مورد توجه قرار داده است. در دیدگاه فریدمن، تقاضای پول برای مصرف‌کننده مانند یک کالای مصرفی در نظر گرفته می‌شود؛ که ایجاد مطلوبیت می‌نماید. تقاضای حقیقی پول از دیدگاه فریدمن با رابطه‌ای به‌شکل زیر بیان می‌شود:

$$\frac{Md}{p} = f(Rm, Rb, Rs, P, Y, w) \qquad (۱)$$

که در آن Rm نرخ بانکی ، Rb نرخ اوراق قرضه، Rs نرخ بازدهی سهام، P نرخ تورم، Y درآمد ملی و w ثروت می‌باشد. از نظر فریدمن، تغییرات تقاضای پول با تغییرات درآمد ملی و ثروت ملی رابطه مستقیم داشته و درسایر موارد رابطه معکوس دارد. به این ترتیب، نظریه مقدرای پول، به‌ویژه رابطه حجم پول و سطح قیمت‌ها را کم و بیش صحیح می‌داند. نظریه پولی فریدمن ضمن اینکه همانند دیدگاه کینزی به تأثیر عواملی غیر از درآمد بر روی تقاضای پول توجه کرده، در نهایت، شکل مشابه اما کامل‌تر از نظریه مقداری پول را ارائه می‌دهد (رحمانی، ۱۳۸۵). کلاسیک‌های جدید، معتقدند که سیاست پولی منظم قادر به تغییر مسیر تولید و اشتغال نیست. از آنجا که افراد در انتظارات‌شان دچار خطای منظم نمی‌شوند و دولت نیز قادر به اصلاح خطاهای غیر منظم آنها نیست لذا دولت در عمل قدرت اعمال سیاست‌هایی که منجر به پایداری می‌شوند را ندارد. بر اساس این نظریه، فقط انحرافات پولی غیر منتظره است‌که از طریق افزایش ناگهانی در قیمت و تغییرات نرخ بهره واقعی بر بخش واقعی اقتصاد اثر می‌گذارد. مکتب کینزین‌های جدید که از ترکیب مکتب پولی و دو فرض رفتار عقلایی و رقابت ناقص نشأت گرفته است. در بسیاری از مواقع پول را با اهمیت می‌دانند. اگرچه سیاست‌های پولی ممکن است در بعضی از دوره‌ها مانند (رکود بزرگ) بدون اثر باشد. همچنین در این مکتب با تأکید بر انعطاف پذیری و وجود عدم تعادل نتیجه می‌گیرندکه بیکاری عمدتاً امری غیر ارادی بوده و تکانه‌های تقاضای مورد انتظار از قبیل تکانه‌های پولی بر تولید واقعی و بیکاری تأثیر می‌گذارند (صمیمی و محمدی[2]، ۱۳۹۲). بنا به مراتب فوق در ایران نیز وجود ارتباط و

---

[1] Dadgar (2004)
[2] Samimy & mohamadi (2013)

همبستگی میان رشد پول و تورم، در بسیاری از مطالعات نظری و بررسی‌های تجربی اثبات شده است، لیکن شواهد موجود در اقتصاد ایران گویای آن است که در سال‌های اخیر، روند رشد نقدینگی و تورم در اقتصاد کشور همخوانی ندارد. پژوهش‌های بسیاری برای شناسایی علل تورم در اقتصاد ایران توسط پژوهشگران انجام شده است که با بررسی آنها مشخص می‌گردد برخی نظریه پولیون را قبول داشته و برخی برعکس معتقدند تورم پدیده پولی نیست. باعنایت به اینکه استفاده از تحلیل موجک، تا همین سال‌های اخیر کاربرد گسترده‌ای درمطالعات اقتصادی ایران و جهان نداشته، بکارگیری از آن، روش تحیلی نوینی است که توجه دقیق‌تری در فضای زمان-فرکانس به ارتباط بین متغیرهای رشد پول و تورم درایران خواهد داشت؛ لذا از طریق تخمین و محاسبه طیف‌های قدرت موجک، وابستگی‌های موجک و اختلاف فاز سری‌های زمانی مورد نظر، می‌توان به این سوالات پاسخ داد که درچه مقیاس‌ها یا فرکانسی متغیرهای رشد پول و تورم به شدت به هم وابسته‌اند؟ چگونه چنین ارتباطی درطول زمان تغییر می‌کند؟

۳- پیشینه تحقیق

تحلیل موجک از سوی گوف[1] (۱۹۹۴)، رمزی و لامپارت[2] (۱۹۹۸) در میانه دهه ۱۹۹۰ وارد اقتصاد شد. اما کاربرد گسترده آن در اقتصاد درسال‌های اخیر صورت گرفته است. شاخه‌ای از روش موجک به بررسی وابستگی موجک و اختلاف فاز بر اساس تبدیل موجک پیوسته (CWT)، می‌پردازد. شاخه‌ای دیگر از این روش تحلیل رزولوشن چندگانه براساس تبدیل موجک گسسته با حداکثر همپوشانی (MODWT) به ارزیابی برخی از ارتباطات در اقتصاد تجربی می‌پردازد. در ادامه به برخی از مطالعاتی که در گذشته، رابطه بین پول و تورم را مورد بررسی قرار داده‌اند، اشاره می‌گردد.

۳-۱- سوابق مطالعاتی خارج از کشور

داود، کاتر و لو[3] (۲۰۱۱) روش موجک را برای تخمین تورم هسته‌ای (حداقل تورمی که در ساختار هر اقتصاد در شرایط بیکاری طبیعی وعدم شوک اقتصادی وجود دارد.)درآمریکا به کار گرفته و نتایج آن را با روش برآورد با رگرسیون مقایسه نمودند، در نهایت این نتیجه حاصل شد که استفاده از روش موجک به مراتب برآورد وپیش‌بینی دقیق‌تری خواهد داشت. ربوردو و ریورا-کاسترو[4] (۲۰۱۴) شواهد جدیدی مبنی براثرات قیمت نفت بر

---

[1] Goffe
[2] Ramsey & Lampart
[3] Dowd, Cotter & Loh
[4] Reboredo & Rivera-Castro

بازدهی سهام در آمریکا و اروپا ارائه دادند، وشواهد تجربی حاصل در سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ نشان داد تا قبل از بحران‌های مالی ارتباط معناداری در فرکانس‌های مختلف بین دو متغیر وجود نداشته است. اما این رابطه پس از بحران‌های مالی، رابطه معنادار و دوسویه‌ای در فرکانس‌های بالا بین دومتغیر قیمت نفت و سهام نشان داده و در فرکانس-های پایین این ارتباط بسیار پیچیده بوده است. هاکر[1] و همکاران (۲۰۱۴) نیز به بررسی مجدد ارتباط علی میان تفاضل نرخ بهره اسمی و نرخ‌های ارز نقطه‌ای پرداختند. در این مطالعه از توابع واکنشی فرکانسی استفاده شده است، تا سیگنال‌ها و نشانه‌های چگونگی تاثیر یک متغیر را بتوان بروی متغیر دیگر شناسایی نمود. در نهایت مشخص گردید در مقایس های طولانی‌تر تفاوت گرادیان نرخ بهره اسمی باعث افزایش نرخ ارز شده است و در قیاس‌های کوتاه‌تر روابط منفی بین دومتغیر وجود دارد. مطالعات موجک پیرامون سیاست پولی و تورم نیز در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرارگرفته است. اگوار-کونراریا، مانوئل، مارتینز و سوارز[2] (۲۰۱۲) به ارتباط‌های متفاوت درفضای زمان-فرکانس میان منحنی تولید ومتغیرهای اقتصاد کلان از قبیل تورم، سیاست‌های پولی درآمریکا پرداختند و شدت ارتباط بین متغیرهای مورد نظر در طول زمان و در فرکانس‌های مختلف مورد بررسی قرارگرفته است. روا[3] (۲۰۱۲) به بررسی ارتباط پویا میان رشد پول و تورم در اروپا و در یک بازه زمانی ۴۰ ساله پرداخته است، که مشخص‌گردید، در فرکانس‌های پایین شدت ارتباط بین دومتغیر بیشتر می‌باشد، اما در نهایت نتایج تجربی نشان می‌دهد در سال‌های اخیر نمی‌توان با قطعیت رشد پول را به عنوان متغیر عامل تورم دانست. تفاسیر ارتباط پیشین و پسین بین دو متغیر مزبور می‌بایستی در فرکانس‌های مختلف با احتیاط صورت پذیرد. تیواری و همکاران[4] (۲۰۱۳) و تیواری و همکاران (۲۰۱۴) برای بررسی ارتباط پویا بین شاخص قیمت مصرف‌کننده و شاخص قیمت تولیدکننده در کشورهای رومانی و مکزیک، از تبدیل موجک پیوسته استفاده کرده‌اند. در کشور رومانی، در تمامی فرکانس‌ها رابطه‌ی علی بین متغیرها هم‌فاز بوده است. در مکزیک، ارتباط بین دو متغیر تغییرات بیش‌تری را به خود دیده است به گونه‌ای که در کوتاه‌مدت، متغیر

---

[1] Hacker
[2] Aguiar-Conraria, Martins, Manuel & Soares
[3] Rua
[4] Tiwari et al.

پـیش رو شاخص قیمت مصرف کننده می‌باشد اما در بلندمدت، شاخص قیمـت مصـرف کننـده از شاخص قیمت تولیدکننده پیروی کرده است.

جیانگ، چانگ و لینلی[1] (۲۰۱۵) به بررسی ارتباط بین رشد پول و تورم با استفاده از رهیافت موجک براساس داده‌های ماهانه درمحدوده زمانی ژانویه ۱۹۹۱ تا ژوئن ۲۰۱۴ در چین پرداخته‌اند، نتایج مطالعات نشان می‌دهد درمیان‌مدت و بلندمدت رابطه بین دو متغییر رشد پول وتورم یک به یک و باثبات است و سیاست پولی عملکرد خوبی دارد. لذا کلید بهبود اثر بخشی عملکرد سیاست پولی، کاهش اثرات تاخیری و معنادار رشد پول بر تورم است. به طور خلاصه تنها زمانی که اثر وقفه ضعیف شود، اثربخشی سیاست پولی بر مدیریت تورم در چین می‌تواند افزایش یابد، رشد پولی متلاطم همواره در پی تورم متلاطم است که این مساله در میانه دهه ۱۹۹۱ و پایان دهه ۲۰۰۰ نشان داده شده است. بنابراین بسیار حائز اهمیت خواهد بود که رشد پول درچین با ثبات و منطقی صورت پذیرفته تا در بلندمدت به ثبات تورمی دست یابد. بکیروس و همکـاران[2] (۲۰۱۷) از ابـزار موجـک پیوسـته بـرای تحلیل پویایی‌های رابطه بین رشد پـول و تـورم در سـه کشـور هنـد، ژاپـن و مـالزی استفاده کرده‌اند. طبق نتایج تحقیق، در هند در کوتاه‌مدت و میان‌مدت رابطـه علی از تورم به رشد پول است. در مالزی علیت‌دو طرفه در بازه‌ی بسیار کوتـاه‌مـدت و بسـیار بلندمدت برقرار است .در ژاپن، رابطـه علی از تورم به رشد پول در کوتاه مـدت و بلندمدت برقرار است.

۳-۲- سوابق مطالعاتی داخل کشور

مطالعات انجام شده موجود در اقتصاد ایران گویای آن است که در سال‌های اخیر، روند رشد نقدینگی و تورم در اقتصاد کشور همخوانی ندارد. پژوهش‌های بسیاری برای شناسایی علل تورم در اقتصاد ایران توسط پژوهشگران انجام شده است. که به دلیل وجود دیدگاه‌ها و نظرات مختلف اقتصادی، هر یک از پژوهشگران از زوایای خاص و با فرض‌های معینی به پژوهش دراین خصوص پرداخته‌اند (وزارت امور اقتصادی و دارایی، دفتر تحقیقات و سیاست‌های پولی و بازرگانی[3]، ۱۳۹۵). حسینی و محتشمی[4] (۱۳۸۷) درمطالعه‌ای با عنوان رابطه تورم و رشد نقدینگی در اقتصاد ایران؛ گسست یا پایداری؟ به بررسی پایداری

---

[1] Chun Jiang, Tsangyao Chang , Xiao-Lin Li
[2] Bekiros et al
[3] Ministry of Economic Affairs and Finance, Office of Research and Monetary and Commercial Policy (2016)
[4] Hoseini & Mohtashemi (2011)

ارتباط میان رشد نقدینگی و تورم در اقتصاد ایران با استفاده از اطلاعات سال‌های ۸۴-۱۳۳۸ پرداخته و با بکارگیری ازالگویی که ریشه در نظریه مقداری مقداری پول دارد و اساس کارکرد آن بر مبنای منحنی فیلیپس و تورم انتظاری است، وجود رابطه پایدار میان تورم و رشد نقدینگی را تایید می‌کند و بیانگر این است که در بلند مدت یک درصد افزایش در رشد نقدینگی به افزایش ۰,۸۹ درصدی تورم منجر می‌شود. سحابی و همکاران[1] (۱۳۹۲) با به کارگیری رهیافت چرخشی مارکوف نقدینگی بر تورم در اقتصاد ایران را طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۶۹ با استفاده از داده‌ها سنجیده‌اند. مطابق یافته‌های تحقیق، اثرات نقدینگی بر تورم در طی زمان یکسان نبوده است، به این صورت که در رژیم تورم متوسط، رشد نقدینگی با یک وقفه منجر به۰/۵۷ تورم در ایران می‌شود، اما در رژیم تورم بالا اثر معناداری از رشد نقدینگی بر تورم تشخیص داده نشده است. عطرکار روشن[2] ۱۳۹۳ رابطه‌ی عرضه‌ی پول و سطح قیمت‌ها را به کمک روش هم‌گرایی یوهانسن و آزمون علیت با استفاده از داده‌های فصلی ۲۰۱۰ تا ۱۹۸۸ بررسی کرده است. که نتایج تحقیق حاکی است اولا متغیرها همگرا نیستند، ثانیا بین متغیرها علیت دوطرفه وجود دارد.

کاکویی و نقدی[3] (۱۳۹۳) در مطالعه خود با دیدگاه پولی در قالب مدل*P به آزمون پولی بودن تورم در اقتصاد ایران با استفاده از تکنیک‌های OLS و ARDL ، طی دوره زمانی ۸۷-۱۳۵۸ پرداخته است. نتایج حاصل از برآورد الگوهای مختلف نشان می‌دهد که مدل استاندارد *P (شکاف قیمت داخلی) قادر به توضیح و پیش‌بینی تورم برای اقتصاد کشور نمی‌باشد، یعنی نظریه مقداری پول برای اقتصاد ایران صدق نمی‌کند. بنابراین با توجه به عدم کارآیی مدل استاندارد *P در اقتصاد ایران، مجددا به منظور بررسی فرضیه پولی بودن تورم در کشور، اثر متغیرهای حجم نقدینگی، تولید ناخالص داخلی واقعی، نرخ ارز بازار غیر رسمی و شاخص قیمت کالاها و خدمات وارداتی بر تورم با استفاده از روش ARDL مورد آزمون قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد فرضیه پولی بودن تورم در اقتصاد ایران به طور نسبی تایید می‌شود، ولی با توجه به اینکه رابطه بین تورم و حجم نقدینگی، یک رابطه یک به یک نیست و سایر عوامل هم بر تورم در اقتصاد ایران اثر می‌گذارند لذا برای کنترل تورم در ایران نمی‌توان صرفا از سیاست‌های پولی به عنوان یک ابزار کارآمد

---

[1] Sahabi. Soleymani, Khezri & Khezri (2012)
[2] Atrkar Roshan (2014)
[3] Kakuei & Naghdi (2017)

استفاده کرد. با امعان نظر به مطالعات گذشته، استفاده از تحلیل اکونوفیزیک[1] رویکرد جدید و قابل اتکایی است که تاکنون در تجزیه و تحلیل نظریه مقداری پول صورت نگرفته است. هرچند نادمی و خوچیانی[2] (۱۳۹۶) در پژوهشی تحت عنوان بررسی هم‌حرکتی بازارهای سهام، ارز و طلا در اقتصاد ایران از تحلیل همدوسی و رویکرد اکونوفیزیک، استفاده نموده ودر افق-های زمانی متفاوت به تفصیل هم حرکتی و ارتباط دوبه دوی این بازارها در ایران برای بازه زمانی۱۳۷۶ تا ۱۳۹۴ و با تواتر هفتگی مورد بررسی قرار داده‌اند.

۴ – روش‌شناسی

دراین تحقیق سعی داریم؛ با ارائه تحلیل موجک به تبیین مجدد ارتباط میان رشد پول و تورم در اقتصاد ایران با استفاده از داده‌های دردسترس فصلی (۱۳۹۶-۱۳۶۱) مستخرج از بانک‌های اطلاعاتی اداره حساب‌های اقتصادی و حساب‌های ملی بانک مرکزی بپردازیم. از ویژگی مهم موجک‌ها می‌توان به قابلیت بالای آنها در تحلیل پویایی رابطه علیت بین سری‌های زمانی اشاره کرد. از آنجا که طول موجک به طور بهینه در مقیاس‌های مختلف زمانی تغییر می‌کند، امکان بررسی هم زمان علیت کوتاه‌مدت و علیت بلندمدت بین سری‌های زمانی اقتصادی فراهم می‌شود. روش مطالعه این تحقیق به لحاظ هدف از نوع تحقیق کاربردی و به لحاظ تجزیه و تحلیل از نوع تحقیقات تحلیلی است.

۴-۱- نظریه موجک

تحلیل موجک از میانه دهه ۱۹۸۰ به عنوان جایگزینی برای تحلیل مشهور فوریه مورد استفاده قرار گرفت. اگرچه تحلیل فوریه می‌تواند ارتباط میان فرکانس‌های مختلف را بوسیله روش‌های طیفی نشان دهد، اما اطلاعات زمانی موضعی تحت انتقال فوریه کاملا رد می‌شود. تحلیل فوریه، محتوای فرکانس یا فراوانی تابع در طول محور زمان، مانا یا ساکن فرض شده، اما در سوی مقابل مهم‌ترین ویژگی موجک‌ها آن است که در فضا و زمان تعریف می‌شوند و همین امر سبب شده که ابزاری مناسب برای تحلیل نامانایی

---

[1] اکونو فیزیک یا فیزیواقتصاد یکی از شاخه‌های رشته فیزیک است که به ارتباط میان فیزیک و اقتصاد می‌پردازد. به طوری که تحقیقات و نظریات فیزیک را به کار می‌برد، تا به راه حل‌هایی برای مشکلات اقتصادی دست بیابد. از نظریاتی که مورد استفاده قرار گرفته می‌توان به نظریه آشوب و فرایندهای تصادفی و آماری و تغییر فاز نام برد. خاستگاه این رشته به دوره دانشمندان علوم اجتماعی همچون دانیل برنولی و جوسایا ویلارد گیبس بازمی‌گردد. فیزیواقتصاددانان از دو دانش احتمال و آمار در کارهای خود بهره می‌برند و از مدل‌های فیزیکی همچون نظریه آشوب یا نظریه اختلال که از پایه‌های این رشته هستند استفاده می‌کنند.

[2] Nademi & Kochyani (2017)

یا غیر ساکن بودن سیگنال‌ها و نیز سیگنال‌هـــای زودگذر و یکینه باشد. موجک‌ها در تحلیل موقعیـــت‌هایی که دارای سیگنال‌های ناپیوستـــه و نقاط اوج نوک‌تیز باشد، عملکردی بهتر از تحلیل فوریه از خود نشان می‌دهد (میترا ،۲۰۰۶).

۴-۱-۱- تبدیل موجک پیوسته

تبدیل موجک، سری زمانی را به نسخه‌های برگردانده شده و بسط داده شده از موجک مادر[1] تقسیم می‌کند که به خوبی در حوزه زمان و فرکانس (نوسانات متغیر مورد نظر در افق‌های زمانی متفاوت) موضعی شده است. در این روش، سری‌های زمانی می‌توانند به فضای زمان- فرکانس بسط داده شوند که در آن نوسانات زمان یا فرکانس به روش شهودی و مستقیم مشاهده می‌شود. اغلب دو طبقه از انتقال موجک وجود دارد. انتقال موجک گسسته DWT و انتقال موجک پیوسته DWT که برای کاهش نویز و فشردگی داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد در حالیکه CWT برای استخراج ویژگی‌ها و کشف خود مشابهتی داده‌ها مفید است (گرینستد و همکاران[2]، ۲۰۰۴؛ لو[3]، ۲۰۱۳). بنابراین CWT به طور گسترده‌ای در اقتصاد و امور مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد (اگوار-کونراریا وهمکاران، ۲۰۰۸؛ روا، ۲۰۱۲). با وجود سری زمانی $X(t)\epsilon L^2(R)$، CWT آن با توجه به موجک مادر $\psi_{\tau,S}(t)$ به عنوان ضرب داخلی $X(t)$ در خانواده $\psi_{\tau,S}(t)$ از موجک‌های به اصطلاح دختر تعریف می‌شود:

$$W_{x,\psi}(\tau,S) = \left(x(t),\psi_{\tau,S}(t)\right) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)\psi_{\tau S}^{*} \qquad (۲)$$

که در آن علامت ستاره * ترکیب پیچیده‌ای را نشان می‌دهد به عبارت دیگر $\psi_{\tau S}^{*}$ توابع ترکیبی پیچیده‌ای از توابع موجک دختر $\psi_{T,S}(t)$ است. همان‌طور که در بالا بدان اشاره شد $\psi_{\tau,S}(t)$ از موجک مادر $\psi(t)$ در طول تجزیه است، به طوریکه:

$$\psi_{\tau,S}(t) = |S|^{-1/2}\psi\left(\frac{t-\tau}{S}\right), \tau, S\epsilon R, S \neq 0 \qquad (۳)$$

تفاوت پارامتر مقیاس موجک S دلالت بر موجک مادر فشرده$(s < 1)$ یا کشیده$(s > 1)$ در میان فرکانس‌ها دارد، در حالی که بازگرداندن آن در طول شاخص زمان موضعی τ دلالت بر انتقال وضعیت موجک $\psi_{\tau,S}(t)$ در زمان دارد. در این روش، می‌توان تصویری ساخت که هم دامنه نوسان هر ویژگی موجود در $X(t)$ را در مقابل مقیاس مختلف نشان‌دهد، و هم اینکه این دامنه نوسانی چگونه در طول زمان تغییر می‌کند (تورنس و

[1] Mother Wavelet
[2] Loh
[3] Grinsted & et al.

کمبو[1] ۱۹۹۸). علاوه بر این از آنجایی که هم S و هم τ مقادیر واقعی هستند که به طور مداوم تغییر می‌کنند (با قید $s \neq 0$)، بنابراین $W_{x,\Psi}(\tau, S)$ به عنوان موجک پیوسته نامگذاری می‌شود. برای موجک مادر CWT، $\psi(t)$ باید دو ویژگی را حتما داشته باشد. یکی $\psi(t) \epsilon L^2(R)$ ، ودیگری شرط قابل قبول بودن که عبارت است از:

$$0 < C_\psi = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{|\psi(f)|^2}{|f|} df < +\infty \qquad (۴)$$

که در آن $\psi(f)$ انتقال فوریه موجک مادر $\psi(t)$ است و f فرکانس فوریه است. با نگاهی به فرمول مشخص است که C_ψ از f مستقل است و تنها با موجک $\psi(t)$ تعیین می‌شود. این بدان معناست که C_ψ مقداری ثابت برای هر تابع موجک مادر داده شده‌است، که ثابت قابل قبول نیز نامیده می‌شود. اهمیت شرط قابل قبول بودن این است که امکان بهبود سری زمانی $x(t)$ از CWT یعنی $W_{x,\psi}(T, S)$ را به صورت زیر تامین می‌کند:

$$x(t) = \frac{1}{C_\psi} \int_{-\infty}^{\infty} [\int_{-\infty}^{+\infty} W_{x,\psi}(\tau, s) \psi s_{s,\tau}(t) d\tau] \frac{ds}{s^2} \quad , S \neq 0 \qquad (۵)$$

یعنی در این روش می‌توانیم از $X(t)$ به CWT برسیم و از CWT به $X(t)$ بازگردیم، لذا می‌توان پذیرفت که $X(t)$ و $W_{x,\Psi}(T, S)$ دو ارائه متفاوت از عبارت ریاضی یکسان است. مهمتر اینکه انرژی اصلی $X(t)$ می‌تواند از طریق انتقال موجک به صورت زیر حفظ شود.

$$\|x\|^2 = \frac{1}{C_\psi} \int_{-\infty}^{+\infty} [\int_{-\infty}^{+\infty} |W_x(\tau, s)|^2 \, d\tau] \frac{ds}{s^2} \qquad (۶)$$

که در آن $\|x\|$ به عنوان انرژی $X(t)$ تعریف می‌شود.

انواع مختلفی از موجک مادر وجود دارد که برای اهداف مختلف در دسترس است، مانند هار[2]، مورلت[3]، دابچیز[4]، مکزیکن هت[5]، و ... پرکاربردترین موجک مادر برای رسیدن به هدف استخراج ویژگی، موجک مورلت است که برای اولین بار از سوی گاپیلاد، گراسمن و مورلت (۱۹۸۴)[6] مطرح شد. نسخه تسهیل شده آن به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$\psi(t) = \pi^{-1/4} e^{i\omega_0 t} e^{-t^2/2} \qquad (۷)$$

---

[1] Torence & Combo
[2] Haar
[3] Morlet
[4] Daubechies
[5] Mexican hat
[6] Goupillaud, Grossman & Morlet.

که در آن $\pi^{-1/4}$ انرژی واحدی را برای موجک مادر تضمین می‌کند. علاوه بر این ω_0 فرکانس بی بعد است و معمولا در عمل برابر ۶ قرار می‌گیرد، چرا که این مقدار می‌تواند تضمین کند که موجک مورلت تقریبا موجکی تحلیلی است و تفسیر رابطه میان مقیاس s و فرکانس فوریه f را آسان می‌کند.

۴-۱-۲- طیف قدرت موجک

در نظریه موجک، طیف قدرت موجک سری زمانی $X(t)$ با $W_{x,\psi}(\tau,S)$ داده شده که طیف قدرت موجک خودکار نامیده می‌شود. این طیف می‌تواند به عنوان معیار واریانس موضعی برای $X(t)$ در هر فرکانس تفسیر شود. از آنجایی که انتقال بین موجک دو سری زمانی $X(t)$ و $y(t)$ که اولین بار هاجینز و همکاران[1] (۱۹۹۳) آن را مطرح کردند، طیف قدرت بین موجک به صورت ذیل نوشته می‌شود و معیار همبستگی میان x و y در هر فرکانس را ارائه می‌دهد (تورنس و کمپو ۱۹۹۸).

$$\left|W_{xy,\psi}(\tau,s)\right|^2 = \left|W_{x,\psi}(\tau,s)\right|^2 \left|\psi^*_{y,\psi}(\tau,s)\right|^2 \qquad (۸)$$

بنابراین در نمودارهای طیف قدرت موجک، نقاطی که با رنگ قرمز و با خطوط پر رنگ مشکی مشخص شده‌اند، نواحی هستند که در مقیاس زمانی مربوطه خود، بیشترین واریانس و یا نوسانات را دارا بوده‌اند. همچنین نواحی خارج از منحنی‌های مخروطی شکل، نقاطی هستند که تفسیر آنها به راحتی امکان پذیر نیست و با احتیاط بیشتری می‌بایست تفسیر شوند.

۴-۱-۳- هم‌بستگی موج و اختلاف فاز

در تحلیل ارتباط پویا میان رشد پول و تورم، توجه به هم‌بستگی (همدوسی) موجک و اختلاف فاز بسیار ضروریست. هم‌بستگی موجک را می‌توان با استفاده از طیف بین موجی و طیف‌های موجک خودکار به صورت زیر محاسبه نمود:

$$R^2_{xy}(\tau,s) = \frac{\left|S(S^{-1}W_{xy,\psi}(\tau,s)\right|^2}{S\left|S^{-1}\left|W_{x,\psi}(\tau,s)\right|^2\right|S\left|S^{-1}\left|W_{x,\psi}(\tau,s)\right|^2\right|} \qquad (۹)$$

هم‌بستگی موجک مورد مطالعه به صورت توان دوم ارائه شده‌است. همبستگی موجکی اگر چه همبستگی را در مقیاس زمانی مختلف نشان می‌دهد، اما از پاسخ به این پرسش که کدام متغیر، علت ایجاد تغییر در متغیر دیگری بوده است را نشان نمی‌دهد. این پاسخ توسط نمودارهای همدوسی و جهت‌های اختلاف فازی موجود در این نمودارها داده

[1] Hudgins & et al.

می‌شود. با توجه به روش تبدیل طیف بسامدی فوریه، همدوسی موجکی را می‌توان به صورت نسبت طیف بسامدی متقاطع دو سری زمانی به ضرب طیف بسامدی هر یک از سری‌های زمانی تعریف کرد (اگوار-کونراریا وهمکاران، ۲۰۰۸، روا، ۲۰۱۲). به عبارت ساده‌تر خود همبستگی در فضای زمانی سری زمانی تعریف می‌شود و همدوسی، همان خودهمبستگی اما در فضای بسامدی سری زمانی تعریف می‌شود. در همدوسی می‌توان به خود همبستگی در مقاطع زمانی خاص و همزمان به مقیاس‌های زمانی خاص دست‌یافت. در رابطه (۹) متغیر S یک عملگرای هموارساز است، لذا پس ازهموارسازی، هم‌بستگی موجک توان دوم مقداری بین ۰ و ۱ را در فضای زمان- فرکانس اختیار می‌کند. در تصاویر هم‌بستگی موجک این موضوع با رنگ‌ها نشان داده شده است، قرمز نشان دهنده همبستگی قوی و آبی نشان دهنده همبستگی ضعیف است. در این روش، همدوسی موجک منجر به تحلیل سه بعدی می‌شود که می‌تواند همزمان مولفه‌های زمان و فرکانس و نیز میزان همبستگی را نشان دهد. بنابراین، به ما کمک می‌کند تا همبستگی موضعی را میان رشد پول و تورم از هم متمایز سازیم و تغییرات ساختاری در طول زمان و ارتباطات کوتاه و بلند مدت میان فرکانس‌ها را شناسایی کنیم.

از آنجایی که همبستگی موجک به صورت توان دوم است، نمی‌توانیم میان همبستگی های مثبت و منفی تمایز قائل شویم. بنابراین نیاز به ابزار اختلاف فاز است تا پیشنهادات مثبت یا منفی در مورد همبستگی‌ها و ارتباطات پیش‌روی- پس‌رو میان سری‌های زمانی را ارائه دهد. از طرفی چون موجک مورلت تابع پیچیده ای است، CWT نیز با توجه به این نوع از موجک مادر، بسیارپیچیده و به دو قسمت واقعی و موهومی تقسیم می‌شود. بنابراین بر پایه کار بلوم فیلد و همکاران[1] (۲۰۰۴)، اختلاف فاز میان x و y به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\phi_{xy} = \tan^{-1}\left(\frac{\Im\{S(s^{-1}W_{xy,\psi}(\tau,s))\}}{\Re\{S(s^{-1}W_{xy,\psi}(\tau,s))\}}\right) \text{,with } \varphi_{xy}\epsilon[-\pi,\pi] \qquad (۱۰)$$

که در ان J و R به ترتیب بخش‌های موهومی و واقعی انتقال میان موجکی هستند. بنابراین به دنبال کار ویسولسکو و اوزوسکین[2] (۲۰۱۲) و نیز اگوارکونراریا و سورس[3] (۲۰۱۳) می‌توانیم به سادگی اختلاف فاز را به وقفه زمانی میان xو y تبدیل کنیم، به طوری که:

---

[1] Bloomfield
[2] Voiculescu & Usoskin
[3] Aguiar-Conraria & Soares

$$(\Delta t)_{xy} = \frac{\varphi_{xy}}{2\pi f} \quad (۱۱)$$

که در ان $2\pi f$ فرکانس زاویه‌ای با توجه به مقیاس زمانی s است یعنی فرکانس معمول فوریه به صورت $\omega_\psi/2\pi s = f$ است. توجه کنید که ω_ψ نشان‌دهنده فرکانس موجک مادر یا به عبارتی فرکانس بدون بعد ω_0 موجک مورلت است. با استفاده از f با انتخاب $\omega 0 =$ 6، f بدست می‌آید. بنابراین وقفه زمانی (Δt) به صورت زیر است:

$$(\Delta t)_{xy} = \frac{\varphi_{xy},S}{2\pi} \quad (۱۲)$$

در این مطالعه سعی بر این است تا اختلاف فاز به صورت بردارهایی در نمودارهای وابستگی موجک نشان داده شود. بردارهایی که به سمت راست هستند (x و y) در فاز قرار دارند (یا به صورت مثبت با هم ارتباط دارند)، درحالیکه بردارهایی که به سمت چپ هستند یعنی x و y خارج از فاز هستند. (یا ارتباط منفی دارند) بردارهایی که به سمت سایر جهات هستند به معنای ارتباطات پیش‌روی- پس‌رو میان آنها است، به عبارت دیگر اختلاف فاز می‌تواند رابطه علیت میان x و y را نشان دهد.

۴-۱-۴- تفسیر نمودارهای همدوسی

جهت پیکان‌ها به سمت بالا (با زاویه ۹۰درجه) به معنای این است که سری زمانی اول، علت و موجب سری زمانی دوم است. همچنین جهت پیکان‌ها به سمت پایین (با زاویه ۹۰درجه) به معنای این است که سری زمانی دوم، علت و موجب سری زمانی اول است. غالبا جهت پیکان‌ها به صورت مورب است. جهت بالا و راست به معنای این است که سری های زمانی علاوه بر این که هم‌فاز هستند، سری زمانی اولی علت سری زمانی دومی است. همین طور جهت‌های دیگر نیز با همین روش محاسبه و تفسیر می‌شود.

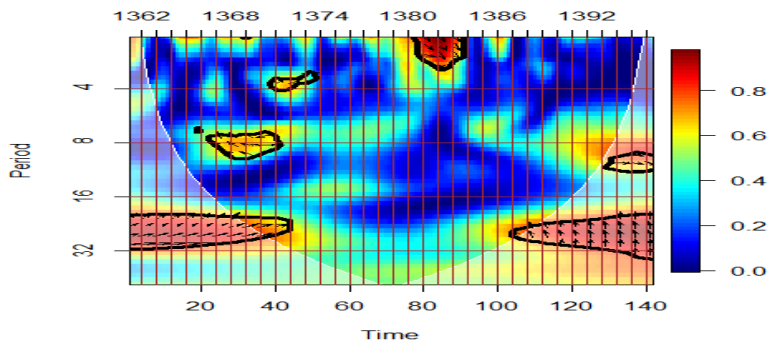
۵ - توصیف داده‌ها ونتایج تجربی

در این مطالعه برای بررسی همدوسی بین رشد پول و تورم در ایران و تحلیل رابطه علی و معلولی بین آنها ازداده‌های فصلی پایه پولی و نقدینگی (به عنوان حجم پول) و تورم در بازه زمانی سال‌های ۱۳۶۱ تا ۱۳۹۶ استفاده و برای تبدیل سری‌های زمانی و میسر شدن تحلیل در دامنه زمان-فرکانس از موجک مورلت بکارگیری شده است همچنین مطابق نمودارهای ذیل قسمت‌هایی که توسط خط سیاه پر رنگ احاطه و با رنگ قرمز مشخص شده است، همدوسی با اهمیت آماری در سطح ۵ درصد وجود دارد. برای رسیدن به این سطح آماری از روش شبیه سازی مونت کارلو استفاده شده است.

همانطور که مشاهده می‌شود، نمودار (۱) از سه بعد تشکیل شده است، شامل مولفه مقیاس زمانی[1]، زمان[2] و شدت همدوسی (رنگ‌های درون نمودار) می‌باشد. مقیاس زمانی تعریف شده در اینجا، به دلیل فصلی بودن داده‌ها، اعداد ۴،۸تا۳۲ هستند که بیانگر تعداد فصل‌ها است. به عنوان مثال عدد ۴ بیانگر مقیاس زمانی یک ساله و کوتاه مدت خواهد بود. وحرکت نمودار از بالا به پایین بیانگر حرکت از افق‌های زمانی کوتاه‌مدت به میان‌مدت و بلندمدت است. زمان بیانگر بازه زمانی سالیانه مورد بررسی است که در اینجا از سال ۱۳۶۱ تا سال ۱۳۹۶ می‌باشد. شدت همدوسی نیز از صفر (نقاط آبی رنگ) تا یک (نقاط قرمزرنگ) رتبه بندی شده است. نمودارهای زیر تا مرز عدد ۸ بیانگر مقیاس زمانی کوتاه‌مدت ، از۸ تا۱۶ مقیاس زمانی میان‌مدت و از عدد۱۶ تا ۳۲ مقیاس زمانی بلندمدت می‌باشد. نمودار (۱) همدوسی بین نقدینگی و تورم را نشان می‌دهد. مطابق نقاط معنی‌دار نمودار، در مقیاس زمانی تا ۸ فصل در سال‌های ۱۳۸۰ تا۱۳۸۴ همدوسی مثبت و قوی بین دو متغیر وجود داشته اما جهت پیکان‌ها در نقاط معنی‌دار به سمت پایین نمایش داده شده‌اند، لذا نقدینگی بعد از تورم حرکت کرده و یک متغیر پس رونده خواهد بود. دو نکته در این نمودار حائز اهمیت است. اول اینکه بین نقدینگی و تورم، نه در کوتاه‌مدت و نه در بلندمدت همدوسی قوی وجود ندارد. ثانیا جهت پیکان‌ها در کوتاه‌مدت و طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۴ نشان‌دهنده این نکته است که منشا ایجاد تورم نقدینگی نبوده است چرا که متغیر نقدینگی یک متغیر پس‌رو بوده و اگرچه هم‌حرکتی مشاهده می‌شود اما پس از تغییرات تورم، نقدینگی تغییر کرده است (در کوتاه‌مدت تورم پدیده پولی نبوده است). اما در بلندمدت تنها از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۲ همدوسی معنادار وجود دارد. در این مقیاس زمانی و طی این سال‌ها نظریه مقداری پول تایید می‌شود. به عبارت دیگر در این سال‌ها نقدینگی علت تغییرات تورم بوده است.

---

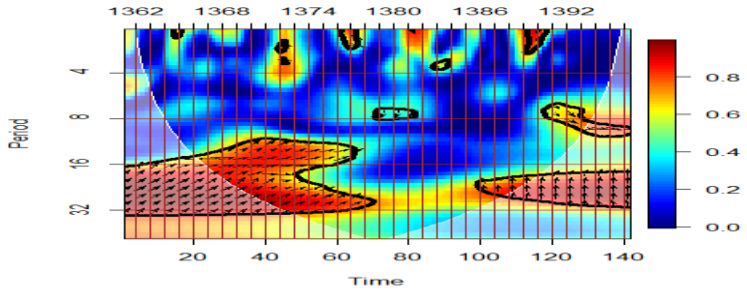
[1] Period
[2] Time



نمودار (۱): همدوسی نقدینگی و تورم (متغیر اول نقدینگی)

منبع: محاسبات تحقیق با نرم افز ار R

با توجه به نمودار (۲) بین پایه پولی و تورم در کوتاه‌مدت همدوسی قابل توجهی وجود ندارد. این بدان معناست که در کوتاه مدت، پایه پولی نمی‌تواند عامل ایجاد تورم باشد. اما مطابق نمودار ۲ همدوسی در مقیاس زمانی ۸تا ۱۶ و ۱۶ تا ۳۲ قابل تحلیل بوده لذا نشان می‌دهد در میان‌مدت و مقیاس زمانی ۸ تا ۱۶ فصل طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۶ رابطه مستقیم بین پایه پولی و تورم برقرار بوده وعامل تاثیرگذار و اصلی پایه پولی می‌باشد. در این نمودار نظریه مقداری پول، تایید می‌شود. همانطور که در شکل مشخص است، در افق میان‌مدت و بلندمدت همدوسی قوی بین تورم و پایه پولی وجود دارد، به عبارت دیگر دو متغیر نه تنها همبستگی فرکانسی بالایی دارند، بلکه جهت پیکان‌ها (رو به بالا و سمت راست) نشان دهنده این موضوع است که پایه پولی علت تغییرات تورم آن هم در سیکل‌های تقریبا ۱۲ تا ۳۲ یعنی ۳ تا ۸ سال طی سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۸ و ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ می‌باشد.



نمودار (۲): همدوسی پایه پولی و تورم (متغیر اول پایه پولی)

منبع: محاسبات تحقیق با نرم افز ار R

برای بررسی علیت خطی متغیرهای فوق و مقایسه آن با همدوسی، از آزمون علیت گرنجر نیز استفاده گردید. نتایج آزمون علیت گرنجر در جدول شماره (۱) آمده است.

جدول (۱) آزمون علیت گرنجر متغیرهای رشد حجم نقدینگی و رشد پایه پولی با تورم و شاخص قیمت‌ها

نتیجه (در فاصله اطمینان ۵درصد)	تعداد وقفه	P value	آماره F	فرضیه صفر
عدم رد فرض صفر	۴	۰/۷۶	۰/۴۶۵	حجم نقدینگی علت گرنجری تورم نمی‌باشد
عدم رد فرض صفر	۴	۰/۶۶	۰/۵۹	پایه پولی علت گرنجری تورم نمی‌باشد
عدم رد فرض صفر	۴	۰/۹۶	۰/۱۴	حجم نقدینگی علت گرنجری شاخص قیمت نمی‌باشد
عدم رد فرض صفر	۴	۰/۴۶	۰/۸۹	پایه پولی علت گرنجری شاخص قیمت نمی‌باشد

منبع: محاسبات پژوهش

همانطور که از نتایج جدول (۱) بدست می‌آید؛ نه حجم نقدینگی و نه پایه پولی هیچ کدام علت گرنجری تورم و رشد شاخص قیمت‌ها نبوده‌اند و علیت خطی از طرف پول به رشد قیمت‌ها رد می‌شود. جالب اینکه با بررسی مولفه‌های تجزیه شده متغیرهای فوق، در مقیاس‌های زمانی مختلف و در سال‌های متفاوت، رابطه علی بین پایه پولی و تورم برقرار است.

۶- نتیجه‌گیری، و ارائه پیشنهادات:

۶-۱- نتیجه‌گیری

۱-پایه پولی در بلندمدت به شدت بر تورم تاثیرگذار است. با مشاهده رابطه همدوسی بین پایه پولی و تورم می‌توان نتیجه گرفت که تورم در بلندمدت ریشه پولی دارد، اما در کوتاه‌مدت تاثیر چندانی بر تورم ندارد. اگرچه در برخی سال‌ها هم‌حرکتی یا هم‌فازی نسبتا ضعیفی بین این دو وجود دارد، اما این هم‌حرکتی رابطه علیت از پایه پولی به تورم را تایید نمی‌کند.

۲- نقدینگی نه در کوتاه‌مدت و نه در بلندمدت، تاثیر چندانی بر تورم ندارد؛ با مشاهده رابطه همدوسی بین نقدینگی و تورم می‌توان نتیجه گرفت، اگرچه در بلندمدت در سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۲نظریه مقداری پول تایید می‌شود اما این همدوسی بسیار ضعیف بوده و قابل توجه نیست. همچنین نتایج نشان می‌دهد در کوتاه مدت نیز نقدینگی منشا ایجاد تورم نبوده است چرا که تغییرات نقدینگی پس از تغییر تورم بوجود آمده است. (در کوتاه‌مدت تورم پدیده پولی نبوده است).

۳- بر خلاف انتظار، سیاست‌های پولی با محوریت تغییر نقدینگی نتیجه قابل انتظاری بر تورم نداشته و در بلندمدت استراتژی مناسبی برای اقتصاد ایران به شمار نمی‌آید.

اما در مورد پایه پولی نتیجه تا حدودی متفاوت بوده و نشان می‌دهد در میان‌مدت و بلندمدت اعمال سیاست‌های پولی از طریق پایه پولی تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر تورم خواهد داشت. لذا همانطور که مطرح شد در بلندمدت نظریه (QMT) قابل توجیه است. اما در مجموع نمی‌توان درهمه مقیاس‌های زمانی موصوف تورم را پدیده پولی دانست.

۴- سیاست پولی در ایران به تنهایی جهت کنترل و مدیریت تورم کافی نیست و به طور کلی ارتباط کوتاه‌مدت میان رشد پول و تورم در طول زمان ثبات کمتری نسبت به ارتباط میان‌مدت و بلند مدت این دو متغیر دارد، زیرا در کوتاه‌مدت نسبت به شوک‌های موقت داخلی یا خارجی حساس‌تر خواهند بود. نتایج نشان می‌دهد که تنها این نقدینگی است که می‌توان برونزایی آن را بر اساس تمامی معیارها رد کرد. اما برونزایی پایه پولی دراین تحلیل رد نشده است. نتایج این پژوهش با مطالعات یارمحمدی و عرفانی[1] (۱۳۹۵) نیز مطابقت دارد.

۶-۳- پیشنهادات

بنا بر نتایج تحقیق (رد نشدن برونزایی پایه پولی در مقابل رد شدن برونزایی نقدینگی)، در توجیه اینکه چرا بر خلاف بسیاری از کشورهای دنیا نمی‌توان درونزایی عرضه پول را در ایران تأیید نمود، باید به دولتی و بروکراتیک بودن نظام بانکی ایران اشاره نمود. ساختار بروکراتیک حاکم بر نظام بانکی ایران و مقررات موجود اجازه نمی‌دهد که بانک‌ها خود را با تقاضا برای تسهیلات انطباق داده و تقاضا را پوشش دهند. در واقع بانک‌ها نمی‌توانند با استقراض از بانک مرکزی در مواجهه با تقاضای وام، پایه پولی را تحت تأثیر قرار دهند. از طرفی پایه پولی در اقتصاد ایران شدیداً وابسته به دارایی‌های خارجی بانک مرکزی است که بانک مرکزی نیز (با توجه به عدم استقلال) نقشی در تعیین آن ندارد. در واقع بخش قابل توجهی از پایه پولی کشور را دارایی‌های خارجی بانک مرکزی تشکیل می‌دهد که تابعی از درآمدهای نفتی و توانایی فروش ارز در بازار است. در کشوری که بودجه دولتی آن وابسته به نفت است، درآمدهای حاصل از فروش نفت به بانک مرکزی واگذار می‌شود و بانک نیز ناگزیر به کارسازی ریال معادل آن برای دولت است. بودجه دولت در واقع تابعی از قیمت‌های نفت (و البته مقدار فروش نفت در شرایط خاص) است که با توجه به عدم استقلال بانک مرکزی دارایی‌های خارجی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا منطقی است که در اقتصاد ایران، پایه پولی برونزا تلقی شود و تغییرات آن در درون نظام بانکی و تحت اختیار سیستم بانکی تعیین نگردد. به این موضوع باید وضعیت بازار بین بانکی را نیز افزود که در ایران از توسعه لازم برخوردار نبوده و توان عملی بانک‌ها را محدود می‌سازد. برخی معتقدند بر مبنای نظریه‌های پساکینزی، پول در اقتصاد ایران نیز درونزا بوده و به این دلیل تعیین حجم

[1] Yarmohamadi & Erfani (2016)

پول به عنوان متغیر سیاستی در اختیار بانک مرکزی نمی‌تواند اثری در اقتصاد داشته باشد واگر قرار است سیاست پولی اعمال شود، تنها متغیر هدف، باید نرخ بهره باشد. تثبیت نرخ بهره به عنوان متغیر سیاست پولی در بسیاری از اقتصادهای پیشرفته و کاهش اقبال بانک‌های مرکزی دنیا به استفاده از عرضه پول برای تأثیرگذاری بر اقتصاد، بسیاری از کارگزاران بانکی را به این دیدگاه رهنمون ساخته که از نرخ بهره به عنوان ابزار سیاست پولی مناسب استفاده نمایند. این درحالی است که پیش‌نیاز چنین نتیجه ای درونزا بودن پول در اقتصاد است. هرچند مطالعه حاضر نشان می‌دهد در کوتاه مدت و میان مدت نقدینگی درونزا بوده و نظریه مطرح شده پسا کینزی تا حدودی قابل توجیه است، اما بر اساس اطلاعات موجود، نمی‌توان فرضیه برونزایی پایه پولی در اقتصاد ایران را رد نمود و بنظر می‌رسد همچنان این بانک مرکزی ایران است که به صورت برونزا پایه پولی را تعیین می‌نماید، زیرا نرخ بهره در بلندت مدت از توان لازم برای تأثیرگذاری بر اقتصاد، چنانکه در کشورهای پیشرفته صورت پذیرفته است، برخوردار نخواهد بود. تجربه تاریخی موجود به خصوص در چند سال اخیر نیز نشان از آن دارد که نرخ بهره بیشتر از آنکه ابزاری برای اعمال سیاست پولی باشد، تحت تأثیر تورم بوده و سیستم بانکی به روش‌های مختلف امکان تعیین نرخ بهره را از بانک مرکزی سلب نموده و خود تعیین کرده است. لذا نتیجه اینکه در بلندمدت، برمبنای نظریه مقداری پول، عرضه پول (بویژه پایه پولی) یک ابزار سیاستی قدرتمندی است که پیشنهاد می‌گردد، بانک مرکزی با استفاده از آن به اعمال سیاست‌های پولی و مدیریت تورم از طریق مدیریت بدهی‌های بانک‌ها به بانک مرکزی و بدهی‌های دولت به سیستم بانکی کشور بپردازد.

فهرست منابع

۱. تقوی، مهدی (۱۳۸۳). *اصول علم اقتصاد۲ (اقتصاد کلان)*، تهران، دانشگاه پیام نور، ۲۴۷-۲۴۳.

۲. حسینی سیدصفدر، و محتشمی، تکتم (۱۳۸۷). رابطه تورم و رشد نقدینگی در اقتصاد ایران گسست یا پایداری؟ *پژوهش‌های اقتصادی دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران*، ۳(۸)، ۴۲-۲۱.

۳. دادگر، یدالله، و رحمانی، تیمور(۱۳۸۲). *مبانی و اصول علم اقتصاد*، قم، مؤسسه بوستان کتاب، ۳۰۳-۳۰۴

۴. دیولیو، یوجین (۱۳۹۲). *تئوری و مسائل اقتصاد کلان*، حمیدرضا ارباب، تهران، نشر نی، ۴۲۱.

۵. رحمانی، تیمور (۱۳۸۵). *اقتصاد کلان*، تهران، انتشارات برادران، جلد دوم، ۲۰۹.

۶. سحابی، بهرام، سلیمانی، سیروس، خضری، سمیه، و خضری، محسن (۱۳۹۲). اثرات رشد نقدینگی بر تورم در اقتصاد ایران: مدل-های تغییر رژیم. *راهبرد اقتصادی*، ۴(۲)، ۱۴۶ -۱۲۱.

۷. شاکری، عباس (۱۳۸۷). *اقتصاد کلان نظریه‌ها و سیاست‌ها*، تهران، پارس نویسان، جلد دوم، ص۹۱۲.

۸. شریف، مصطفی (۱۳۸۷). *اقتصاد کلان*، تهران، انتشارات اطلاعات، ص ۱۴۲-۱۴۰

۹. عطرکار، روشن (۱۳۹۳). رابطه‌ی عرضه‌ی پول و سطح قیمت‌ها در ایران. روش هم‌گرایی و آزمون علیت، *بازنگری اقتصادی ایران*، ۱۸، (۱)، ۱۵۲-۱۳۱.

۱۰. کاکویی، نصیبه، و نقدی، یزدان (۱۳۹۳). رابطه پول و تورم در ایران: شواهدی براساس مدل P*، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۲(۱۴)، ۱۵۶- ۱۳۵.

۱۱. معاونت امور اقتصادی (۱۳۹۵). رابطه تورم و رشد نقدینگی در اقتصاد ایران ، *وزارت امور اقتصادی و دارایی*، دفتر تحقیقات و سیاست‌های پولی و بازرگانی.

۱۲. نادمی، یونس، و خوچیانی، رامین (۱۳۹۶). بررسی هم‌حرکتی بازارهای سهام، ارز و طلا در اقتصاد ایران از تحلیل همدوسی و رویکرد اکونوفیزیک، *مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، (۸) ۱۶۶-۱۴۹.

۱۳. وبسایت بانک مرکزی ایران، آمار و داده‌ها (www.cbi.ir).

1. Aguiar-Conraria, L., & Soares, M. J. (2014). The continuous wavelet transform: moving beyond uni-and bivariate analysis. *Journal of Economic Surveys*, *28*(2), 344-375.
2. Aguiar-Conraria, L., Martins, M. M., & Soares, M. J. (2012). The yield curve and the macro-economy across time and frequencies. *Journal of Economic Dynamics and Control*, *36*(12), 1950-1970.

3. Atrkar Roshan, S. A. R. (2014). Inflation and Money supply growth in Iran: Empirical evidences from cointegration and causality. *Iranian Economic Review*, *18*(1), 131-152 (In Persian).
4. Bloomfield, D. S., McAteer, R. J., Lites, B. W., Judge, P. G., Mathioudakis, M., & Keenan, F. P. (2004). Wavelet phase coherence analysis: application to a quiet-sun magnetic element. *The Astrophysical Journal*, *617*(1), 623.
5. 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.
6. Dadgar, Y, & Rahmani, T (2003) Fundamentals and Principles of Economics, *Qom, Institute of Boostan Book*, pp. 303-304 (In Persian).
7. Diulio, E (2013) Theory and Macroeconomic Problems, Hamid Reza Arbab, Tehran, Nizar Ney, p. 421 (In Persian).
8. Dowd, K., Cotter, J., & Loh, L. (2011). US core inflation: A wavelet analysis. *Macroeconomic Dynamics*, *15*(4), 513-536..
9. Goffe, W. L (1994). Wavelets in macroeconomics: An introduction. In *Computational techniques for econometrics and economic analysis* (pp. 137-149). Springer, Dordrecht.
10. Goupillaud, P., Grossmann, A., & Morlet, J. (1984). Cycle-octave and related transforms in seismic signal analysis. *Geoexploration*, *23*(1), 85-102.
11. Grinsted, A., Moore, J. C., & Jevrejeva, S. (2004). Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series. *Nonlinear processes in geophysics*, *11*(5/6), 561-566.
12. Hacker, R. S., Karlsson, H. K., & Månsson, K. (2014). An investigation of the causal relations between exchange rates and interest rate differentials using wavelets. *International Review of Economics & Finance*, *29*, 321-329.
13. Hoseini, S., Mohtashemi, S. (2011). The Relationship between Inflation and Liquidity Growth in Iran's Economy, Breakdown or Sustainability? *Economic Research Faculty of Economics, Tehran University*, 3(8), 21-62 (In Persian).
14. Hudgins, L., Friehe, C. A., & Mayer, M. E. (1993). Wavelet transforms and atmopsheric turbulence. *Physical Review Letters*, *71*(20), 3279.
15. Loh, L. (2013). Co-movement of Asia-Pacific with European and US stock market returns: A cross-time-frequency analysis. *Research in International Business and Finance*, *29*, 1-13..
16. Kakuei, N., & Naghdi, Y. (2011). Money and inflation in Iran: Evidence based on P*. Quarterly: *Journal of Economic Research*, 2(14), 135-156 (In Persian).
17. Mitra, S. (2006). A wavelet filtering based analysis of macroeconomic indicators: the Indian evidence. *Applied mathematics and computation*, *175*(2), 1055-1079.
18. Nademi, Y., & Kochyani, R. (2017). Investigating the Coexistence of Stock, Currency and Gold Markets in the Iranian Economy from Coherence Analysis and Equophysic Approach. *Journal of Financial Engineering and Management of Securities*, 31(8), 149-166 (In Persian).

19. Rahmani, Timur (2005) *Macroeconomics*, Tehran, Brothers, Ninth Edition, vol. 1(2), pp. 233-239,209 (In Persian).
20. Ramsey, J. B., & Lampart, C. (1998). The decomposition of economic relationships by time scale using wavelets: expenditure and income. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, *3*(1).
21. Reboredo, J. C., & Rivera-Castro, M. A. (2014). Wavelet-based evidence of the impact of oil prices on stock returns. *International Review of Economics & Finance*, *29*, 145-176.
22. Rua, A. (2012). Money growth and inflation in the euro area: A time-frequency view. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, *74*(6), 875-885.
23. Sahabi, B., Soleymani, S., Khezri, S., & Khezri, S. (2012). The Effects of Liquidity Growth on Inflation in Iran's Economy: Model Changes in Diet. *Economic Strategy*, 5(16), 26-62 (In Persian).
24. Samimi, A., & Mohamadi, M. (2014). An analysis of the evolution of the monetary economy. *Monetary research – banking*, 19(7), 1-25 (In Persian).
25. Shakeri, A. (2008). *The Macroeconomics of Theories and Policies*, Tehran, Pars Nojsan, p. 2, p. 912 (In Persian).
26. Sharif, M. (2008) *Macroeconomics*, Tehran, Information Publishing, First Printing, pp. 140-142 (In Persian).
27. Taqavi, M (2004*) Principles of Economics 2* (*Macroeconomics*), Tehran, Payame Noor University, p. 243-247 (In Persian).
28. Tiwari, A. K., Mutascu, M., & Andries, A. M. (2013). Decomposing time-frequency relationship between producer price and consumer price indices in Romania through wavelet analysis. *Economic Modelling*, *31*, 151-159.
29. Tiwari, A. K., Suresh, K. G., Arouri, M., & Teulon, F. (2014). Causality between consumer price and producer price: evidence from Mexico. *Economic Modelling*, *36*, 432-440.
30. Torrence, C., & Compo, G. P. (1998). A practical guide to wavelet analysis. *Bulletin of the American Meteorological society*, *79*(1), 61-78..
31. Voiculescu, M., & Usoskin, I. (2012). Persistent solar signatures in cloud cover: spatial and temporal analysis. *Environmental Research Letters*, *7*(4), 044004.
32. Yarmohamadi, J., & Erfani, A. (2016) Exogenos test of money in Iranian economy. *Financial Economics Quarterly*, 11(23) (In Persian).