

# اثرات مداخله بانک مرکزی در بازار ارز بر متغیرهای کلان اقتصادی در ایران در قالب الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)

عبدالحمید سعادت نژاد

زهره طباطبایی نسب\*\*

سید یحیی ابطحی

محمد علی دهقان تفتی

## چکیده

هدف این مقاله بررسی اثرات سیاست مداخله بانک مرکزی ایران در بازار ارز بر متغیرهای کلان اقتصادی است. مداخلات ارزی بانک مرکزی هرگونه خرید و فروش دارایی های خارجی در مقابل دارایی های داخلی در بازار است. این مداخله تنها به یک نظام پولی مربوط نمی شود و می تواند در تمام نظام های پولی انجام شود. اما شکل مداخله به وضعیت نظام پولی و ارزی کشور بستگی دارد. در مطالعه حاضر به منظور بررسی اثرات اقتصاد کلان سیاست مداخله از اطلاعات سری زمانی ۱۳۹۶-۱۳۶۸ مبتنی بر فراوانی فصلی از الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) استفاده شده است. بر مبنای نتایج به دست آمده شوک های وارد شده از ناحیه نرخ ارز و ذخایر ارزی بیانگر این موضوع بود که متغیرهای رشد اقتصادی، مصرف و سرمایه گذاری در کوتاه مدت کاهش اما متغیرهای نرخ تورم، هزینه نهایی تولید و نرخ بهره اسمی افزایش یافته است. به عبارت دیگر مداخله بانک مرکزی در بازار ارز هزینه های سنگینی برای اقتصاد کلان به همراه داشته است.

واژه های کلیدی: مداخله بازار ارز، ذخایر ارزی، الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)

طبقه بندی JEL: D53, N20, P44, O40, B23

\* دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران  
hamidsaadatnezhad@gmail.com

\*\* استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران، (نویسنده مسئول)  
tabatabaianasab@iauyazd.ac.ir

\*\*\* استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران  
abtahi@iauyazd.ac.ir

\*\*\*\* استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران  
dehghantafti@iauyazd.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۲۸

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۹/۰۳

فصلنامه راهبرد اقتصادی، سال هشتم، شماره سی و یکم، زمستان ۱۳۹۸، صص ۱۱۵-۷۹

## مقدمه

تحت نظام نرخ ارز شناور مدیریت شده، مازاد عرضه و یا تقاضای پول رایج کشور، معمولاً با ترکیبی از تغییرات نرخ ارز و ذخایر خارجی تعدیل می‌گردد. محققان سعی نموده‌اند تا با استفاده از مفهوم فوق‌شاخصی را معرفی نمایند که به خوبی نمایانگر این تعدیلات باشد. در همین راستا گریتن و روپر<sup>۱</sup> (۱۹۷۷) اولین بازار مفهوم مداخله در بازار ارز را مطرح ساخت. این محققان مجموع تغییرات نرخ ارز و ذخایر خارجی را شاخص مداخله در بازار ارز نامیدند. بویر<sup>۲</sup> (۱۹۷۸) و روپر و ترنرفسکی<sup>۳</sup> (۱۹۸۰) در یک مدل اقتصاد باز کوچک<sup>۴</sup> به منظور بهبود شاخص مداخله در بازار ارز، تابع عکس‌العمل بانک مرکزی را تعریف نمودند. سیاست مداخله ارزی مشخص‌کننده قاعده رفتاری مقام پولی هر کشور برای مبادله پول ملی با پول‌های خارجی است. این قاعده رفتاری با مؤلفه‌هایی همانند روش تعیین ارزش و نرخ برابری پول ملی با پول‌های خارجی در هر لحظه از زمان مشخص می‌شود. بانک‌های مرکزی عهده‌دار اجرای سیاست‌های پولی و ارزی هستند (عبادی و جهانگرد، ۱۳۹۱).

با توجه به شدت مدیریت نرخ ارز و میزان دخالت مقام پولی، می‌توان طیف گسترده‌ای از رژیم‌های ارزی در نظر گرفت که در یک سوی آن رژیم‌هایی هستند که به واسطه محدود بودن دامنه نوسان مجاز نرخ ارز، ویژگی‌های بسیار

---

1. Griton and Roper

2. Boyer

3. Roper and Turnovsky

4. Small Open Economy

نزدیک به رژیم های ارزی ثبات دارند و در سوی دیگر این طیف، رژیم های ارزی قرار دارند که به دلیل دخالت بسیار محدود مقامات پولی در بازار، شبیه به رژیم شناور آزاد هستند (مشیری و خطیبی، ۱۳۹۱). بسیاری از مطالعاتی که در رابطه با دخالت در بازار ارز وجود دارد بر انتخاب بین دو حالت عدم مداخله و مداخله کامل در قالب دو رژیم نرخ ارز شناور و ثابت تمرکز داشته‌اند. اما آنچه که از بررسی دقیق مباحث نظری بر می‌آید این است که هیچ کدام از این دو حالت اکید، یعنی نظام کاملاً شناور یا عدم مداخله و نظام نرخ ارز ثابت که به معنای مداخله کامل در بازار است، سیاست بهینه ارزی به شمار نمی‌آیند. بلکه باید یک حالت میانی مناسب برای مداخله در بازار ارز انتخاب شود. در اینجا مسأله درجه انعطاف‌پذیری نرخ ارز و میزان مدیریت آن از طرف مسئولین پولی مطرح می‌شود. در ایران به دلیل وابستگی شدید بودجه دولت به درآمدهای نفتی، در هر دوره بانک مرکزی ملزم به معاوضه ارز حاصل از فروش نفت با ریال برای تأمین بودجه دولت است. در واقع بانک مرکزی، در هر دوره با حجم عظیمی از مبادلات ارزی با دولت مواجه است. بایستی این حجم ذخایر را مدیریت کرده و مقدار مطلوبی از آن را ذخیره و مابقی را در بازار عرضه کند. در حقیقت مسأله ای که بانک مرکزی با آن مواجه است این است که چه میزان از این ذخایر را در بازار عرضه نماید. ارزیابی بازار ارز و سیاست های ارزی ایران که در این مطالعه از دیدگاه مداخله ارزی انجام می‌گیرد، برای شناخت نابسامانی های این بازار انجام می‌شود. سپس در قالب این شناخت، الگوی مداخله در بازار ارز ایران بررسی و تاثیر آن بر متغیرهای کلان اقتصادی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

این مقاله در صدد نشان دادن اثرات کلان مداخله بانک مرکزی در بازار ارز است. بدین منظور از رشد ذخایر ارزی به عنوان معیاری برای سنجش مداخله در بازار استفاده می‌شود. در این مطالعه با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی که در بر گیرنده کلیه بخش های فعال اقتصادی اعم از خانوارها، بنگاه ها، دولت و بخش خارجی است، بر خلاف مدل‌های ایستا، اثرات همزمان متغیرهای بازارهای مختلف را بر تصمیم‌گیری عواملان اقتصادی لحاظ نموده و

سپس نسبت به ارزیابی اثرات مداخله ارزی بانک مرکزی بر متغیرهای کلان اقتصادی اقدام می نماید که این ویژگی باعث انطباق بیشتر نتایج بدست آمده با واقعیت های موجود خواهد شد.

ساختار مقاله حاضر از پنج بخش تشکیل شده است. در ادامه و در بخش دوم به ادبیات نظری تحقیق و مروری بر مطالعات پیشین پرداخته شده است. در بخش سوم روش شناسی تحقیق بیان گردیده است. بخش چهارم اختصاص به برآورد مدل تجربی تحقیق داشته است و در نهایت در بخش پنجم به نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات پرداخته شده است.

### ۱. ادبیات تحقیق

نرخ ارز از مهمترین متغیرهای اقتصادی است که تغییرات آن اثرات زیادی بر متغیرهای کلان اقتصادی از جمله تولید، بیکاری، تورم، تراز پرداخت ها و ... دارد. تغییرات نرخ ارز به راحتی در قیمتهای داخلی مشاهده می شود. این نرخ نقش مهمی در فرآیند قیمت گذاری در داخل کشور به عهده دارد (تیلور، ۲۰۰۰). انتخاب بهترین سیاست ارزی جهت مداخله در بازار ارز در هر کشور به شرایط و ساختار اقتصادی و بالاخص اهداف اقتصادی سیاست گذاران در آن کشور بستگی دارد. در این میان اکثر مطالعاتی که در دهه های ۷۰ و ۸۰ در این زمینه انجام شده، ثبات داخلی اعم از ثبات محصول و قیمت ها را به عنوان هدف سیاست ارزی در نظر گرفته اند. اما آنچه از مباحث روز در زمینه نرخ ارز برمی آید این است که یکی از اهداف مهم دولت از مداخله در بازار ارز «حفظ تعادل در نرخ ارز و جلوگیری از انحراف نرخ ارز از مسیر تعادلی با کمترین حجم مداخله» است. چرا که انحرافات نرخ ارز باعث ایجاد بی ثباتی در بخش های مختلف اقتصاد نظیر تراز پرداخت ها، حساب سرمایه و تراز تجاری می گردد. در نتیجه کنترل این انحرافات می تواند علاوه بر اثرات مطلوب بر بخش داخلی اقتصاد، ثبات و تعادل بخش خارجی را نیز در پی داشته باشد. از این رو در گروه کثیری از مطالعاتی که در دهه اخیر در رابطه با این موضوع انجام شده اند، کنترل انحرافات نرخ ارز از مسیر تعادلی به عنوان اصلی ترین هدف در مداخلات ارزی در نظر گرفته شده است.

بنابراین لازم است که در مداخله بانک مرکزی در بازار ارز این هدف را به عنوان مهم ترین هدف سیاست گذار از اجرای سیاست ارزی مد نظر قرار داد.

یکی از موضوعات چالش برانگیز در مالیه بین الملل، انتخاب بهترین سیاست ارزی از جانب مقامات پولی کشورهاست. اقتصاد ایران با توجه به ویژگی هایی نظیر عدم استقلال بانک مرکزی و وابستگی درآمدهای نفتی همواره مستعد فاصله گرفتن از سیاستهای متعهدانه اعلام شده قبلی توسط مقامات پولی است. در وضعیت عدم استقلال سیاستی بانک مرکزی و وجود سلطه مالی، مقامات مالی از سیاستهای پولی در راستای حل مشکلات مربوط به حوزه خود همانند کسری بودجه و... استفاده میکنند. در این شرایط امکان ارایه برنامه بلندمدت برای سیاستهای پولی بسیار سخت شده و تعهد به اجرای سیاست اعلامی با تردیدهای جدی رو به رو خواهد شد. ضمن اینکه اتکای دولت به درآمدهای نفتی منجر به کاهش سطح پاسخگویی در برابر مردم و مراجع نظارتی شده و ضمن تشدید بی انضباطی مالی عدم پیشرفت هماهنگ برنامه های دولت در طی زمان را به دنبال دارد. بر اساس منطق سیاست مداخله بانک مرکزی در بازار ارز، عمل بر اساس صلاحدید میتواند تامین کننده اهداف سیاستگذاران در کوتاه مدت باشد اما با گذر زمان و در بلندمدت علاوه بر خدشه دار کردن اعتبار سیاستگذاران و دولت نزد مردم، مخل برنامه ریزی بلندمدت شده و هزینه های بیشتری را تحمیل خواهد کرد. سیاست های ارزی به عنوان ابزاری قدرتمند در میان سیاستهای اقتصادی، می تواند تاثیرات معنی داری بر متغیرهای کلان اقتصادی داشته باشد. در این میان، نرخ ارز متغیری است که چگونگی سیاست گذاری در زمینه آن بر متغیرهای کلان اقتصادی بسیار پر اهمیت است. شواهد تجربی قویا بر این نکته تاکید دارند که چنانچه کاهش ارزش اسمی پول با سیاست های مناسب کلان اقتصادی همراه باشد منجر به ثبات اقتصادی می شود.

بویتر<sup>۱</sup> (۱۹۷۷) با استفاده از روش کنترل بهینه، دخالت بهینه در بازار ارز را برای کشور آمریکا مورد بررسی قرار داده است. در این روش یک تابع زیان برای

سیاست گذار ارزی در نظر گرفته شده که این تابع نشان دهنده هدف یا اهداف سیاست گذاران است. در کنار این تابع هدف مجموعه ای از توابع رفتاری وجود دارد که چگونگی اثرگذاری سیاست ارزی را بر متغیرهای هدف نشان میدهد. قاعده بهینه ارزی از حل مسأله بهینه یابی که تابع زیان را در طول زمان با توجه به قیود توابع رفتاری حداقل می کند، حاصل می شود. در این مطالعه سه مدل مختلف جهت نشان دادن معادلات رفتاری اقتصاد و قیود محدودیت بهینه یابی استفاده شده است. ساده ترین این مدل ها که با فرض عدم وجود تحرک سرمایه انجام شده شامل شش قید محدودیت است. از حل این مدل، قیود محدودیت حاصل می گردد که نشان دهنده چگونگی اثرگذاری متغیر کنترل (نرخ ارز) بر متغیرهای هدف است. قاعده بهینه استخراج شده از حل این مسأله، در واقع دستوالعملی برای تنظیم نرخ ارز در طول زمان است که برای کشور آمریکا استخراج شده است.

ادواردز<sup>۱</sup> (۱۹۸۸)، بیان می کند که تنظیم نامناسب نرخ ارز منجر به کاهش کارایی، تخصیص نامناسب منابع اقتصادی، از دست دادن ذخایر بین المللی، تضعیف انگیزه های تولید در بخش های مختلف و عدم تعادل کلان اقتصادی می شود. از طرف دیگر انحراف نرخ ارز از سطح تعادلی باعث عدم اطمینان می شود و این عدم اطمینان از دو طریق می تواند آثار منفی بر اقتصاد برجای گذارد. اول اینکه موجب کاهش سرمایه گذاری داخلی و خارجی شده و بر انباشت سرمایه اثر منفی می گذارد. دوم عدم اطمینان نرخ ارز باعث افزایش هزینه های تجارت می شود، و بر قدرت رقابت تجاری تأثیر منفی خواهد داشت. این وضعیت به ویژه در اقتصادهایی بیشتر ظاهر می شود که امکان انجام مبادلات تأمینی در آنها کم تر است. هر یک از این عوامل می تواند موجب افزایش هزینه و سطح عمومی قیمت ها شود.

ریپول<sup>۲</sup> (۲۰۰۸) به منظور تجزیه و تحلیل اثرات توزیع درآمدی سیاست هدف

1. Edwards

2. Ripoll

گذاری نرخ ارز از یک مدل پویای تصادفی تعادل عمومی برای یک اقتصاد کوچک استفاده کرده است. این سیاست در دو شکل مجزای قاعده هدف گذاری ثابت و قاعده محدوده هدف گذاری مورد بررسی قرار گرفته است. در قاعده هدف گذاری ثابت دولت نرخ ارز را در سطح ثابتی نگه می دارد و در محدوده هدف گذاری دولت یک محدوده حول نرخ ارز در تعادل پایدار بدون اختلال ایجاد می نماید و نرخ ارز را در این محدوده نگه می دارد. اثرات این نوع از سیاست ها بر تعادل پایدار و هم چنین اثرات تصادفی پویای آن مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این مدل نشان داده است که افزایش ارزش پول ملی به نفع نیروی کار و سرمایه در بخش غیر تجاری است. در حالی که در بخش تجاری عوامل موجود از کاهش ارزش پول ملی بهره می برند. هر دو قاعده نوسانات سرمایه گذاری و تراز تجاری را کاهش می دهند. هم چنین تغییر محصول بستگی به بزرگی هدف ثابت نرخ ارز و یا دامنه تغییر آن به نسبت تکانه بهره وری دارد.

وارد<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) به بررسی اثرگذاری و انگیزه های مداخله در بازار ارز می پردازد. وی در ابتدا میزان تأثیر مداخله در بازار ارز را در کشور ژاپن مورد ارزیابی قرار داده است. سپس به منظور بررسی انگیزه های مداخله در بازار ارز در این کشور به تخمین تابع واکنش مقامات کشور ژاپن پرداخته است. وی از داده های روزانه در دوره ۲ ژانویه ۱۹۹۲ تا ۳۱ مارس ۲۰۰۴ استفاده کرده است و از آنجا که الگوی مداخله در بازار ارز در این دوره دچار تغییراتی می گردد، این دوره را به ۳ زیردوره تقسیم می نماید. وی از عمده ترین دلایل مداخله در بازار ارز را کاهش نوسانات نرخ ارز می داند. به همین منظور ابتدا از الگوهای مختلف گارچ برای برآورد این متغیر بهره می جوید. نتایج مطالعه وی نشان می دهد که بیشترین عامل مداخله برای بانک مرکزی در ژاپن در کل دوره بررسی و ۲ دوره اول انحراف نرخ ارز از اهداف ماهانه آن و هم چنین تفاوت نرخ بهره داخل و خارج بوده و تنها انگیزه برای مداخله در دوره سوم نوسانات نرخ ارز می باشد.

کوبو<sup>۱</sup>(۲۰۱۷)، در مطالعه خود به بررسی اثرات اقتصاد کلان ناشی از مداخله در بازار ارز در کشور تایلند پرداخت. در این مطالعه از روش شبیه سازی پویا و در یک محیط آزمایشگاهی به بررسی این موضوع پرداخته شد. نتایج بیانگر این است که ذخایر خارجی عامل اصلی در تعیین پویایی های نرخ ارز در کشور تایلند بوده است. این در حالی است که قواعد مربوط به برابری بهره پوشش داده نشده توضیح دهنده رفتار نرخ ارز نبوده است. نتایج بیانگر این بود که مداخله در بازار ارز منجر به تحت تاثیر قرار گرفتن نرخ تورم و نرخ ارز می شود. همچنین نتایج بیانگر این بود که مداخله بیش از حد در بازار ارز منجر به هزینه های بالایی به لحاظ از دست دادن ذخایر ارزی برای کشور است.

عبادی و جهانگرد (۱۳۸۹) به بررسی الگوسازی مداخله‌ی ارزی در بازار ارز ایران پرداختند. الگوی این مطالعه بر پایه مدل کادنیلاس و زا پاترو (۱۹۹۹) و (۲۰۰۰) ارائه گردیده است. نویسندگان اذعان می دارند که تحلیل تجربی این الگو غیر ممکن می باشد. برای حل عددی الگوی ارائه شده توسط این محققین به اطلاعات دقیق در مورد پارامترهای موجود در آن نیاز است و از آنجا که مقادیر این پارامترها در اقتصاد ایران مجهول بوده و از سوی دیگر به جز تعداد اندکی از آنها در سایر متون تحقیقاتی نیز یافت نمیشوند، نمی توان از روش مقداردهی نیز بهره برد. بدین ترتیب از آنجا که وجود یک قاعده هدایت کننده برای مداخله ارزی در اقتصاد ایران ضروری به نظر می رسد، لازم است از یک چارچوب و ساختار مناسب که قابلیت ارائه به صورت تجربی را دارا باشد، استفاده گردد. در این میان یکی از پر کاربردترین روش ها برای استخراج چنین قواعدی روش برنامه ریزی پویا می باشد که انتخاب ابزار و اهداف در آن با توجه به غالب مطالعات اخیر صورت گرفته است.

مشیریو خطیبی (۱۳۹۱) به بررسی و شناسایی عوامل مؤثر بر دخالت بانک مرکزی در بازار ارز ایران پرداختند. در این مطالعه، میزان دخالت بانک مرکزی در بازار ارز مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد و عواملی که بر روی افزایش دخالت



بانک مرکزی موثرند، بررسی می‌شوند. از آنجایی که نوع رژیم ارزی در هر کشوری، مدیریت پولی، بازرگانی، تراز پرداختها و بخش بانکی آن کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بررسی این موضوع یکی از مهمترین و تأثیرگذارترین مباحث در حوزه اقتصاد کلان و اقتصاد بین‌الملل است. بدین منظور، پس از معرفی شاخص دخالت بانک مرکزی در بازار ارز با استفاده از داده‌های ماهانه نرخ ارز بازار آزاد و ذخایر بین‌المللی بانک مرکزی طی دوره ۷۸-۱۳۸۷ شاخص دخالت بانک مرکزی محاسبه و با استفاده از الگوی چرخشی مارکف دوره‌هایی که احتمال افزایش دخالت بانک مرکزی وجود داشته شناسایی شده است. سپس، با استفاده از مدل‌های باینری، عوامل مؤثر بر افزایش دخالت مشخص شده است. نتایج نشان می‌دهند دخالت بانک مرکزی در دوره‌های ۰۸:۱۳۸۰-۰۱:۱۳۷۸، ۰۴:۱۳۸۳-۰۱:۱۳۸۲ و ۱۲:۱۳۸۷-۰۱:۱۳۸۶ افزایش یافته است. همچنین، طبق برآوردهای مدل پروبیت، متغیرهای تورم، نسبت اعتبارات اعطایی به تولید ناخالص داخلی و تغییرات نسبت بدهی‌های خارجی به دارایی‌های خارجی بانک مرکزی بر افزایش دخالت بانک مرکزی مؤثر است.

یزدانی و همکاران (۱۳۹۶) به ارزیابی زیان‌های تولیدی ناشی از بحران‌های پولی و نقش دخالت بانک مرکزی در اقتصادهای نوظهور پرداختند. بحران‌های پولی پیامدهای زیادی، از جمله زیان‌های تولیدی را برای یک کشور به همراه دارد. بر این اساس شناسایی عواملی که موجب کاهش زیان‌های تولیدی می‌گردند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این مقاله به ارزیابی تعیین‌کننده‌های زیان‌های تولیدی، و به طور ویژه به نقش بانک مرکزی در هنگام وقوع بحران‌های پولی، پرداخته می‌شود. علاوه بر این نقش شرایط اقتصاد کلان کشورها در زیان‌های تولیدی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. برای این منظور از یک الگوی اقتصادسنجی در فضای داده‌های ترکیبی نامتوازن متشکل از کشورهای نوظهور طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۸۰ استفاده شده است. نتایج الگو نشان دهنده اثر مثبت و معنادار دخالت موفق بانک مرکزی بر کاهش زیان‌های تولیدی است، در حالی که دخالت ناموفق و یا عدم دخالت بانک مرکزی می‌تواند زیان‌های تولیدی ناشی از بحران را

افزایش دهد. همچنین بر اساس یافته ها، شرایط متغیرها و سیاست‌های اقتصاد کلان بر زیان‌های تولیدی مؤثر است، به گونه‌ای است که میزان ذخایر ارزی اثر معنادار و منفی بر زیان‌های تولیدی داشته و ثبات سیاست‌های پولی و ارزی نیز از عوامل تعیین کننده بشمار می‌آید.

بیوکی و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی تحلیل غیرخطی رفتار فشار بازار ارز در اقتصاد ایران با رویکرد خودرگرسیون آستانه‌ای خودمحرک پرداختند. در این مطالعه اشاره شده است که فشار بازار ارز به‌عنوان عارضه‌ی پولی ناشی از مازاد تقاضا یا عرضه‌ی پول داخلی معرفی می‌شود و سیاست‌گذاران پولی را وادار می‌کند تا از ابزارهای پولی برای تسکین اختلالات افزایش یا کاهش ارزش پول داخلی استفاده کنند. در این مطالعه رفتار شاخص فشار بازار ارز (EMP) در اقتصاد ایران طی دوره‌ی زمانی ۱۳۹۶:۴-۱۳۶۹:۲، با به‌کارگیری الگوی خودرگرسیون آستانه‌ای خودمحرک (SETAR) سه رژیمه مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج حاصل از این مطالعه با توجه به ماهیت غیرخطی رفتار این شاخص نشان می‌دهد که رژیم پایین فشار بازار ارز درصد کمتری از مشاهدات دوره‌ی موردنظر را نسبت به رژیم بالا در بر گرفته است؛ بنابراین، فشار بازار ارز در ایران دارای رفتاری نامتقارن است. از طرف دیگر، شروع رژیم بالای فشار بازار ارز از دهه‌ی نود و تکرار آن در دوره‌های مختلف در این دهه نشان می‌دهد که در دهه‌ی نود نیز مانند دهه‌ی هفتاد، اقتصاد ایران به دوره‌ی رژیم بالای فشار بازار ارز وارد شده و تجربه‌ی بروز فشارهای بالای بازار ارز مجدداً تکرار شده است، بنابراین تحولات اخیر در اقتصاد ایران مبنی بر کاهش شدید ارزش پول ملی و فشار بالای بازار ارز قابل پیش‌بینی بوده است.

## ۲. روش‌شناسی تحقیق

هدف این مطالعه بررسی تاثیر شاخص مداخله در بازار ارز بر متغیرهای کلان اقتصادی و برآورد تابع واکنش سیاست مداخله بانک مرکزی است. برای این منظور با کمک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)، ضمن در نظر گرفتن بخش خانوارها، بنگاه‌ها، مقام پولی، دولت و بخش خارجی اثرات مداخله بانک

مرکزی در بازار ارز بر متغیرهای کلان اقتصادی با الهام از مطالعه کوبو (۲۰۱۷)، ارزیابی خواهد شد.

## ۲-۱. خانوارها

در اقتصاد تعداد زیادی ( $N$ ) خانوار وجود دارند که در صدد حداکثر نمودن تابع مطلوبیت خود با توجه به قید بودجه‌ای که با آن مواجه هستند، می‌باشند. فرض می‌شود که پول نیز در تابع مطلوبیت خانوارها وجود دارد. با فرض ناهمگن بودن خانوارها، و اینکه خانوارها در پیش بینی مقادیر آتی متغیرها به صورت متفاوت عمل می‌کنند، تابع مطلوبیت انتظاری به صورت زیر می‌باشد (سنبتا، ۲۰۱۱):

$$\max U\left(c_t, \frac{M_t}{P_t}, l_t\right) = \varepsilon_{it} \sum_{\tau=t}^{\infty} \beta^{\tau-t} \left( \frac{1}{1-\sigma} (c_t)^{1-\sigma} + \frac{\gamma}{1-b} \left(\frac{M_t}{P_t}\right)^{1-b} - \frac{\kappa}{1+\psi} (l_t)^{1+\psi} \right) \quad (1)$$

با توجه به قید بودجه‌ای که در هر دوره زمانی با آن مواجه است:

$$c_t + b_t + m_t = w_t l_t + R_{t-1} b_{t-1} + m_{t-1} + \Omega_t^T + \Omega_t^N + z_t \quad (2)$$

در تابع مطلوبیت خانوار نمونه،  $\beta$  نماد نرخ تنزیل زمانی،  $c$  مصرف کل خانوار،  $M$  ذخیره اسمی پول،  $P$  سطح عمومی قیمت‌ها (قیمت سبد کالای نهایی مصرف کنندگان)،  $l$  عرضه نیروی کار،  $w_t$  دستمزد حقیقی بوده،  $z_t$  بیانگر پرداخت انتقالی دولت به خانوارها می‌باشد،  $\Omega_t^T$  و  $\Omega_t^N$  بیانگر سود ناشی از بخش کالاهای مبادله‌ای و غیر قابل مبادله است.  $b_t$  بیانگر اوراق دولتی در دست خانوارها بوده و  $m_{t-1}$  بیانگر مانده نقدی خانوارها است که از دوره قبل منتقل شده است و  $t$  نماد دوره زمانی است.

## ۲-۲. تولیدکنندگان

### ۲-۲-۱. بخش کالاهای غیرقابل مبادله

بخش کالاهای غیر قابل مبادله به صورت رقابت کامل در نظر گرفته شده است. فرآیند تولید برای بنگاه نمونه به صورت زیر در نظر گرفته شده است (زمان زاده و جلالی نائینی، ۱۳۹۲):

1. Akihiro Kubo

2. Senbeta.

$$y_t^N = z^N (k_{t-1}^N)^{1-\alpha^N} (l_t^N)^{\alpha^N} (k_{t-1}^G)^{\alpha^G} \quad (۳)$$

بطوریکه  $\alpha^G$  بیانگر کشش تولید نسبت به سرمایه بخش عمومی،  $z^N$  پارامتر اندازه بهره وری می باشد. سرمایه بخش خصوصی به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$k_t^N = (1 - \delta^N) k_{t-1}^N + \left[ 1 - \frac{\kappa^N}{2} \left( \frac{i_t^N}{i_{t-1}^N} - 1 \right)^2 \right] i_t^N \quad (۴)$$

$$z_t^N = \rho_Z z_{t-1}^N + \varepsilon_t^Z$$

بطوریکه  $\kappa^N > 0$  پارامتر تعدیل هزینه سرمایه گذاری است.

بنگاه نوعی فرض شده در بخش تولید کالاهای غیر قابل مبادله حداکثر کننده

سود بر اساس مطلوبیت نهائی خانوارها به صورت زیر می باشد:

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \lambda_t [(1 - \iota)(P_t^N y_t^N) - w_t^N l_t^N - i_t^N + \iota P_t^N Y_t^N] \quad (۵)$$

بطوریکه ۱ بیانگر مشکلات و عدم تمایل بنگاه در سرمایه گذاری می باشد یا به عبارت دیگر این پارامتر را می توان همچون به عنوان مالیات مقطوع اخذ شده از بنگاه در نظر گرفت،  $Y_t^N$  تولید در بخش کالاهای غیرقابل مبادله است. بعد از معرفی بخش غیرقابل مبادله در اقتصاد در ادامه به معرفی تولید کننده نهائی و واسطه در بخش غیرقابل مبادله پرداخته شده است.

## ۲-۱-۱. تولیدکنندگان کالای نهایی غیرقابل مبادله

فرض میشود تعداد زیادی تولیدکننده کالای نهایی غیرقابل مبادله وجود دارند که با ترکیب انواع کالاهای واسطه‌ای غیرقابل مبادله، یک سبد کالای نهایی غیرقابل مبادله را که مورد تقاضای تولیدکنندگان کالای نهایی است، تولید میکنند و تحت شرایط رقابت کامل به فروش می‌رسانند (آیرلند، ۲۰۰۳). هدف هر تولیدکننده

کالای نهایی غیرقابل مبادله، حداکثر نمودن تابع سود:

$$\Pi_t^N = P_t^N y_t^N - \int_0^1 P_t^N(i) y_t^N(i) di \quad (۶)$$

با توجه به قید تابع تولید از نوع کشش جانشینی ثابت است:

$$y_t^N = \left[ \int_0^1 y_t^N(i)^{\frac{\theta_n-1}{\theta_n}} di \right]^{\frac{\theta_n}{\theta_n-1}} \quad (۷)$$

که در تابع سود،  $y^N$  نماد عرضه کل کالای نهایی غیرقابل مبادله،  $y^N(i)$  تقاضای هر یک از کالاهای واسطه غیرقابل مبادله و  $p^N(i)$  قیمت هر یک از کالاهای واسطه

غیرقابل مبادله است. در تابع تولید،  $\theta n$  کشش جانشینی میان کالاهای واسطه غیرقابل مبادله در فرآیند تولید است. معادلات حاصل از بهینه یابی تولیدکنندگان نهایی پس از خلاصه نمودن عبارت است از:

$$y_t^N(i) = \left( \frac{P_t^N(i)}{P_t^N} \right)^{-\theta n} y_t^N \quad (۸)$$

$$p_t^N = \left[ \int_0^1 p_t^N(i)^{1-\theta n} di \right]^{\frac{1}{1-\theta n}} \quad (۹)$$

معادله (۱۲) بیانگر تقاضای کالاهای واسطه  $i$  میباشد که تابعی مستقیم از تولید کالای نهایی غیرقابل مبادله و معکوس از قیمت نسبی کالای واسطه  $i$  به قیمت کالای نهایی غیرقابل مبادله است. معادله (۱۳) نیز بیانگر معادله تعیین قیمت کالای نهایی غیرقابل مبادله است که در واقع میانگین وزنی قیمت کالاهای واسطه غیرقابل مبادله است.

#### ۲-۲-۱. تولیدکنندگان کالای واسطه غیرقابل مبادله

تولیدکنندگان کالای واسطه غیرقابل مبادله، محصولات خود را به تولیدکنندگان کالای نهایی غیرقابل مبادله میفروشند. از آنجا که در فرآیند تولید کالای نهایی غیرقابل مبادله، کالاهای واسطه غیرقابل مبادله به صورت ناقص جانشین یکدیگر هستند، بنابراین هر تولیدکننده کالای واسطه غیرقابل مبادله، دارای قدرت قیمت گذاری برای محصول خود است. در واقع تولیدکنندگان کالای واسطه غیرقابل مبادله، نه در شرایط رقابت کامل، بلکه تحت شرایط رقابت انحصاری فعالیت مینمایند. هر تولیدکننده واسطه، محصول خود را با استخدام نیروی کار و سرمایه از سوی خانوارها تولید می نماید. در عین حال هر تولیدکننده واسطه با یک هزینه تعدیل قیمت اسمی محصول خود روبرو است که بر حسب تولید کالای نهایی غیرقابل مبادله اندازه گیری می شود<sup>(۱)</sup> (آیرلند، ۲۰۰۰):

$$\frac{\varphi n}{2} \left( \frac{P_t^N(i)}{\pi^N P_{t-1}^N(i)} - 1 \right)^2 y_t^N \quad (۱۰)$$

که در آن  $P_t^N(i)$  بیانگر قیمت کالای واسطه  $i$  و  $\pi^N$  بیانگر نرخ تورم پایدار<sup>۱</sup> است. بنابراین تابع تولید هر تولیدکننده کالای واسطه غیرقابل مبادله عبارت است از:

$$y_t^N(i) = a_t k_{t-1}^N(i)^\alpha L_t^N(i)^{1-\alpha} (y_t^{pgc})^\omega e^{aa_t} \quad (11)$$

که در آن  $y_t^N(i)$  میزان تولید کالای واسطه  $i$ ،  $k_{t-1}^N$  میزان سرمایه استخدامی در تولید  $i$ ،  $L_t^N$  میزان نیروی کاراستخدامی در تولید  $i$ ،  $a$  نماد سطح تکنولوژی تولید و  $aa$  بیانگر شوک‌های موقت بهره‌وری عوامل تولید است. تکنولوژی تولید ( $a$ ) دارای خودرگرسیون مرتبه اول است که به صورت برونزا تعیین می‌شود:

$$a_t = \rho_a a_{t-1} + \varepsilon_t^a \quad (12)$$

با توجه به اینکه تولیدکننده کالای واسطه غیرقابل مبادله در شرایط رقابت انحصاری فعالیت می‌نماید و از قدرت قیمتگذاری محصول خود برخوردار است، تولیدکننده با توجه به تقاضای محصول خود به صورت  $\left(y_t^N(i) = \left(\frac{P_t^N(i)}{P_t^N}\right)^{-\theta n} y_t^N\right)$  تابع سود هر تولیدکننده کالای واسطه غیرقابل مبادله عبارت است از<sup>۱</sup>:

$$\pi_t^N(i) = P_t^N(i) \left( \left( \frac{P_t^N(i)}{P_t^N} \right)^{-\theta n} y_t^N \right) - W_t L_t^N(i) - R_{t-1}^k P_{t-1} k_{t-1}^N(i) - \frac{\varphi_n}{2} \left( \frac{P_t^N(i)}{\pi^N P_{t-1}^N(i)} - 1 \right)^2 y_t^N \quad (13)$$

به علاوه از آنجا که بنگاه‌های تولیدکننده واسطه تحت مالکیت خانوارها هستند و در شرایط رقابت انحصاری از سود برخوردارند، هر بنگاه تولیدکننده درصدد حداکثرسازی ارزش بنگاه خود با تعیین متغیرهای نیروی کار، سرمایه و قیمت محصول:

$$E_t \sum_t \beta^t \lambda_t \left( P_t^N(i) y_t^N(i) - W_t L_t^N(i) - R_{t-1}^k P_{t-1} k_{t-1}^N(i) \frac{\varphi_n}{2} \left( \frac{P_t^N(i)}{\pi^N P_{t-1}^N(i)} - 1 \right)^2 y_t^N \right) \quad (14)$$

با توجه به قید تولید است.

$$y_t^N(i) = \left( \frac{P_t^N(i)}{P_t^N} \right)^{-\theta n} y_t^N = aa_t a_t k_{t-1}^N(i)^\alpha L_t^N(i)^{1-\alpha} (y_t^{pgc})^\omega \quad (15)$$

که در آن  $\beta^t \lambda_t$  بیانگر ارزش حال مطلوبیت نهایی خانوارها در دوره  $t$  است.

معادلات حاصل از بهینه یابی تولیدکننده کالای واسطه غیرقابل مبادله نسبت به متغیرهای نیروی کار، سرمایه و قیمت محصول پس از خلاصه نمودن عبارت است از<sup>۲</sup>:

$$\frac{W_t L_t^N}{R_{t-1}^k P_{t-1} k_{t-1}^N} = \frac{(1-\alpha)}{\alpha} \quad (16)$$

1. Dib & Phaneuf, 2001

2. Senbeta, 2011

$$\frac{y_t^N}{L_t^N} = \frac{1}{(1-\theta n)(1-\alpha)} \left[ -\theta n \frac{W_t}{P_t^N} + \varphi_n \left( \beta E_t \left( \frac{W_{t+1}}{P_{t+1}} \frac{c_{t+1}^{-\sigma}}{c_t^{-\sigma}} \frac{L_{t+1}^N}{L_t^N} \frac{P_t}{P_t^N} \left( \frac{P_{t+1}^N}{\pi^N P_t^N} \right) \left( \frac{P_{t+1}^N}{\pi^N P_t^N} - 1 \right) \right) - \frac{W_t}{P_t^N} \left( \frac{P_t^N}{\pi^N P_{t-1}^N} \right) \left( \frac{P_t^N}{\pi^N P_{t-1}^N} - 1 \right) \right) \right] \quad (17)$$

معادله (۱۵) بیانگر نسبت بهینه هزینه نیروی کار به هزینه سرمایه و معادله (۱۳) به نحوی بیانگر منحنی فیلیپس کینزین های جدید<sup>۱</sup> در بخش غیرقابل مبادله است. در بلندمدت که  $\frac{P_t^N}{P_{t-1}^N} = \frac{P_{t+1}^N}{P_t^N} = \pi^N$  است، معادله (۱۷) به معادله  $\frac{y_t^N}{L_t^N} = \frac{-\theta n}{(1-\theta n)(1-\alpha)} \frac{W_t}{P_t^N}$  بدل خواهد شد که بیانگر منحنی فیلیپس عمودی است.

## ۲-۲-۲. بخش کالاهای قابل مبادله

بخش کالاهای قابل مبادله به صورت رقابت کامل در نظر گرفته شده است. فرآیند

تولید برای بنگاه نمونه به صورت زیر در نظر گرفته شده است<sup>۲</sup>:

$$y_t^T = z_t^T (k_{t-1}^T)^{1-\alpha^T} (l_t^T)^{\alpha^T} (k_{t-1}^G)^{\alpha^G} \quad (18)$$

$$z_t^T = \rho_z z_{t-1}^T + \varepsilon_t^Z$$

بطوریکه  $z_t^T$  شوک بهره وری در بخش کالاهای قابل مبادله می باشد که بر اساس فرآیند یادگیری حین انجام کار بستگی به تولید کالای قابل مبادله در دوره قبل دارد:

$$\ln z_t^T = \rho_{zT} \ln z_{t-1}^T + \ln \eta y_{t-1}^T \quad (19)$$

سرمایه بخش خصوصی مورد استفاده در بخش قابل مبادله به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$(1 - \delta^T) k_{t-1}^T + \left[ 1 - \frac{\kappa^T}{2} \left( \frac{i_t^T}{i_{t-1}^T} - 1 \right)^2 \right] i_t^T \quad (20)$$

بطوریکه  $\kappa^T > 0$  پارامتر تعدیل هزینه سرمایه گذاری است و هر بنگاه حداکثر کننده ارزش حال سود به صورت زیر است:

1. New Keynesian Philips curve

2. Dib & Phaneuf, 2001

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \lambda_t [(1-l)(s_t y_t^N) - w_t^T l_t^T - i_t^T + \iota s_t y_t^T] \quad (21)$$

با توجه به معرفی کلی بخش قابل مبادله در اقتصادی تولید کننده نهایی و واسطه در بخش قابل مبادله به صورت زیر تعریف شده است.

### ۲-۲-۱. تولیدکنندگان کالای نهایی

فرض می‌شود که تعداد زیادی تولیدکننده کالای نهایی وجود دارند که با ترکیب کالاهای نهایی قابل مبادله<sup>۱</sup> و غیرقابل مبادله<sup>۲</sup>، کالای نهایی را که به مصرف خانوارها میرسد، تولید نموده و تحت شرایط رقابت کامل به فروش می‌رسانند.

هدف هر تولیدکننده کالای نهایی، حداکثر نمودن تابع سود:

$$\Pi_t^D = P_t y_t^D - (p_t^T y_t^T + p_t^N y_t^N) \quad (22)$$

با توجه به قید تولید از نوع کشش جانشینی ثابت<sup>۳</sup> است:

$$y_t^D = \left( (1-\gamma)^{\frac{1}{\nu}} (y_t^T)^{\frac{\nu-1}{\nu}} + (\gamma)^{\frac{1}{\nu}} (y_t^N)^{\frac{\nu-1}{\nu}} \right)^{\frac{\nu}{1-\nu}} \quad (23)$$

که در تابع سود،  $y^D$  نماد عرضه کل کالای نهایی،  $y^T$  تقاضای کل کالای قابل مبادله و  $y^N$  تقاضای کل کالای غیرقابل مبادله،  $p^T$  قیمت کالای قابل مبادله و  $p^N$  قیمت کالای غیرقابل مبادله است. در تابع تولید،  $\gamma$  سهم کالای غیرقابل مبادله در هزینه کل کالای نهایی و  $\nu$  بیانگر کشش جانشینی میان کالای قابل مبادله و غیرقابل مبادله در فرآیند تولید است. معادلات حاصل از بهینه‌یابی تولیدکنندگان نهایی با فرض تشابه آنها و پس از خلاصه نمودن عبارت است از:

$$y_t^T = (1-\gamma) \left( \frac{P_t^T}{P_t} \right)^{-\nu} y_t^D \quad (24)$$

$$y_t^N = \gamma \left( \frac{P_t^N}{P_t} \right)^{-\nu} y_t^D \quad (25)$$

$$P_t = \left( (1-\gamma)(P_t^T)^{1-\nu} + \gamma(P_t^N)^{1-\nu} \right)^{\frac{1}{1-\nu}} \quad (26)$$

معادله (۲۴) بیانگر تابع تقاضای کالای قابل مبادله، معادله (۲۵) بیانگر تابع تقاضای کالای غیرقابل مبادله و معادله (۲۶)، معادله تعیین قیمت کالای نهایی است که در

1. Tradable

2. Non tradable

3. Constant Elasticity of Substitution (CES)



واقع میانگین وزنی از قیمت کالای قابل مبادله و غیرقابل مبادله است.

### ۲-۲-۲. تولیدکنندگان کالای نهایی قابل مبادله

فرض می‌شود که تعداد زیادی تولیدکننده کالای نهایی قابل مبادله وجود دارند که با ترکیب کالاهای قابل مبادله داخلی و کالای قابل مبادله خارجی (کالای وارداتی)، کالای نهایی قابل مبادله را که مورد تقاضای تولیدکنندگان کالای نهایی است، تولید نموده و تحت شرایط رقابت کامل به فروش می‌رسانند. هدف هر تولیدکننده کالای نهایی قابل مبادله، حداکثر نمودن تابع سود:

$$\Pi_t^T = P_t y_t^T - (p_t^{HT} y_t^{DT} + p_t^{FT} y_t^{FT}) \quad (27)$$

با توجه به قید تابع تولید از نوع کشش جانشینی ثابت است:

$$y_t^T = \left( (1 - \lambda)^{\frac{1}{\eta}} (y_t^{DT})^{\frac{\eta-1}{\eta}} + (\lambda)^{\frac{1}{\eta}} (y_t^{FT})^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right)^{\frac{\eta}{1-\eta}} \quad (28)$$

که در تابع سود،  $y^T$  نماد عرضه کل کالای نهایی قابل مبادله،  $y^{DT}$  تقاضای کل کالای قابل مبادله داخلی و  $y^{FT}$  تقاضای کل کالای وارداتی،  $p^{HT}$  قیمت کالای قابل مبادله داخلی و  $p^{FT}$  قیمت کالای غیرقابل مبادله خارجی است. در تابع تولید،  $\lambda$  سهم کالای وارداتی در هزینه کل کالای نهایی قابل مبادله و  $\eta$  کشش جانشینی میان کالای قابل مبادله داخلی و وارداتی در فرآیند تولید است. معادلات حاصل از بهینه یابی تولیدکنندگان نهایی با فرض تشابه آنها و پس از خلاصه نمودن

عبارت است از:

$$y_t^{DT} = (1 - \lambda) \left( \frac{p_t^{HT}}{p_t^T} \right)^{-\eta} y_t^T \quad (29)$$

$$y_t^{FT} = \lambda \left( \frac{p_t^{FT}}{p_t^T} \right)^{-\eta} y_t^T \quad (30)$$

$$P_t^T = ((1 - \gamma)(P_t^{HT})^{1-\eta} + \gamma(P_t^{FT})^{1-\eta})^{\frac{1}{1-\eta}} \quad (31)$$

معادله (۳۳) بیانگر تابع تقاضای کالای قابل مبادله داخلی، معادله (۳۴) بیانگر تقاضای کالای قابل مبادله خارجی است و معادله (۳۵)، معادله تعیین قیمت کالای نهایی قابل مبادله است که در واقع میانگین وزنی از قیمت کالای قابل مبادله داخلی و خارجی است.

### ۲-۲-۳. تولیدکنندگان کالای نهایی قابل مبادله داخلی

فرض می‌شود تعداد زیادی تولیدکننده کالای نهایی قابل مبادله داخلی وجود دارند که با ترکیب انواع کالاهای واسطه‌ای قابل مبادله داخلی، یک سبد کالای نهایی قابل مبادله داخلی را که مورد تقاضای تولیدکنندگان کالای نهایی قابل مبادله است، تولید میکنند و تحت شرایط رقابت کامل به فروش میرسانند. هدف هر تولیدکننده

کالای نهایی قابل مبادله داخلی، حداکثر نمودن تابع سود:

$$\Pi_t^{HT} = P_t^{HT} y_t^{HT} - \int_0^1 P_t^{HT}(i) y_t^{HT}(i) di \quad (32)$$

با توجه به قید تابع تولید از نوع کشش جانشینی ثابت است:

$$y_t^{HT} = \left[ \int_0^1 y_t^{HT}(i)^{\frac{\theta h - 1}{\theta h}} di \right]^{\frac{\theta h}{\theta h - 1}} \quad (33)$$

که در تابع سود،  $y^{HT}$  نماد عرضه کل کالای نهایی قابل مبادله داخلی،  $y^{HT}(i)$  تقاضای هر یک از کالاهای واسطه قابل مبادله داخلی و  $p^{HT}(i)$  قیمت هر یک از کالاهای واسطه قابل مبادله داخلی است. در تابع تولید،  $\theta h$  کشش جانشینی میان کالاهای واسطه قابل مبادله داخلی در فرآیند تولید است. معادلات حاصل از بهینه یابی تولیدکنندگان نهایی پس از خلاصه نمودن عبارت است از:

$$y_t^{HT}(i) = \left( \frac{P_t^{HT}(i)}{p_t^{HT}} \right)^{-\theta h} y_t^{HT} \quad (34)$$

$$p_t^{HT} = \left[ \int_0^1 p_t^{HT}(i)^{1-\theta h} di \right]^{\frac{1}{1-\theta h}} \quad (35)$$

معادله (۳۴) بیانگر تقاضای کالاهای واسطه  $i$  است که تابعی مستقیم از تولید کالای نهایی قابل مبادله داخلی و معکوس از قیمت نسبی کالای واسطه  $i$  به قیمت کالای نهایی قابل مبادله داخلی است. معادله (۳۵) نیز بیانگر معادله تعیین قیمت کالای نهایی قابل مبادله داخلی است که در واقع میانگین وزنی قیمت کالاهای واسطه قابل مبادله داخلی است.

### ۲-۳. واردات کالاهای قابل مبادله خارجی

فرض میشود تعداد زیادی واردکننده داخلی وجود دارند که با ترکیب کالاهای کشورهای مختلف، یک سبد کالای وارداتی را که مورد تقاضای تولیدکنندگان کالای نهایی قابل مبادله است، تولید میکنند و تحت شرایط رقابت کامل به فروش

میرسانند. هدف هر واردکننده، حداکثر نمودن تابع سود:

$$\Pi_t^{FT} = P_t^{FT} y_t^{FT} - \int_0^1 \lambda_t(j) P_t^{FT}(j) y_t^{FT}(j) dj \quad (36)$$

با توجه به قید تابع تولید از نوع کشش جانشینی ثابت است:

$$y_t^{FT} = \left[ \int_0^1 \lambda_t(j)^{\frac{1}{\theta f}} y_t^{FT}(j)^{\frac{\theta f - 1}{\theta f}} dj \right]^{\frac{\theta f}{\theta f - 1}} \quad (37)$$

که در تابع سود،  $y^{FT}$  نماد عرضه کل کالای وارداتی،  $y^{FT}(j)$  تقاضای کالای وارداتی از کشور زام،  $p^{FT}(j)$  قیمت کالای وارداتی از کشور زام و  $\lambda_t(j)$  سهم کشور ز در هزینه کل وارد کننده میباشد و فرض می شود یک متغیر ساختاری است. در تابع تولید،  $\theta f$  نماد کشش جانشینی میان کالاهای وارداتی کشورهای مختلف در فرآیند تولید است. معادلات حاصل از بهینه یابی تولیدکنندگان نهایی پس از خلاصه نمودن عبارت است از:

$$y_t^{FT}(j) = \lambda_t(j) \left( \frac{P_t^{FT}(j)}{P_t^{FT}} \right)^{-\theta f} y_t^{FT} \quad (38)$$

$$p_t^{FT} = \left[ \int_0^1 \lambda_t(j) p_t^{FT}(j)^{1-\theta f} dj \right]^{\frac{1}{1-\theta f}} \quad (39)$$

معادله (۳۸) بیانگر تقاضای کالاهای وارداتی از کشور ز میباشد که تابعی مستقیم از واردات و معکوس از قیمت نسبی کالای وارداتی کشور ز نسبت به قیمت کالای وارداتی است. معادله (۳۹) نیز بیانگر معادله تعیین قیمت کالای وارداتی است که در واقع میانگین وزنی قیمت کالاهای وارداتی از کشورهای مختلف است. در عین حال قیمت کالای وارداتی به پول داخلی  $(P_t^{FT})$  برابر قیمت کالای وارداتی به پول خارجی  $(P_t^F)$ ، ضرب در نرخ اسمی ارز  $(ER_t)$  است:

$$P_t^{FT} = ER_t * P_t^F \quad (40)$$

فرض می شود قیمت کالای خارجی دارای یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول است:

$$p_t^F = p_{t-1}^F \rho + \epsilon_t \quad (41)$$

## ۲-۴. صادرات کالای نهایی قابل مبادله داخلی

تعداد زیادی واردکننده خارجی وجود دارند که متقاضی کالای نهایی قابل مبادله داخلی هستند. واردکنندگان خارجی نیز مانند واردکنندگان داخلی با ترکیب

کالاهای قابل مبادله خارجی از کشورهای مختلف، یک سبد کالای نهایی قابل مبادله را تولید نموده و در کشور خود به فروش می‌رسانند. هدف هر واردکننده خارجی در کشور نمونه  $k$ ، حداکثر نمودن تابع سود:

$$\Pi_t^F(k) = P_t^F(k)y_t^F(k) - \int_0^1 \lambda_t^*(kj)P_t^F(j)y_t^F(kj)dj \quad (42)$$

با توجه به قید تابع تولید از نوع کشش جانشینی ثابت است:

$$y_t^F(k) = \left[ \int_0^1 \lambda_t^*(kj)^{\frac{1}{\theta k}} y_t^F(kj)^{\frac{\theta k - 1}{\theta k}} dj \right]^{\frac{\theta k}{\theta k - 1}} \quad (43)$$

که در تابع سود،  $y^F(k)$  نماد عرضه کل کالای وارداتی از سوی واردکنندگان کشور  $k$ ،  $P_t^F(k)$  قیمت کالای وارداتی در کشور  $k$ ،  $y^F(kj)$  تقاضای واردکنندگان کشور  $k$  از کالاهای وارداتی کشور  $j$ ،  $p^F(j)$  قیمت کالای وارداتی از کشور  $j$  و  $\lambda_t^*(kj)$  بیانگر سهم کشور  $j$  در هزینه‌های واردکننده کشور  $k$  است. در تابع تولید،  $\theta k$  نماد کشش جانشینی میان کالاهای وارداتی کشورهای مختلف در فرآیند تولید واردکننده خارجی است. معادلات حاصل از بهینه‌یابی واردکننده خارجی کشور  $k$  پس از خلاصه نمودن عبارت است از:

$$y_t^F(kj) = \lambda_t^*(kj) \left( \frac{P_t^F(j)}{P_t^F(k)} \right)^{-\theta k} y_t^F(k) \quad (44)$$

$$p_t^F(k) = \left[ \int_0^1 \lambda_t^*(kj) p_t^F(j)^{1-\theta k} dj \right]^{\frac{1}{1-\theta k}} \quad (45)$$

معادله (۴۴) بیانگر تقاضای کالاهای وارداتی کشور  $j$  از سوی کشور  $k$  است. معادله (۴۵) نیز بیانگر معادله تعیین قیمت کالای نهایی وارداتی در کشور  $k$  است که در واقع میانگین وزنی قیمت کالاهای واردتی تمام کشورها است. باید توجه داشت که تقاضای کالای وارداتی کشور  $j$  از کشور  $k$ ، در واقع صادرات کشور  $j$  به کشور  $k$  محسوب می‌شود. اگر فرض کنیم صادراتی کالای قابل مبادله داخلی کشور به کشور  $k$  برابر معادله (۴۴) باشد و با فرض مشابه بودن کشورها، صادرات کالای قابل مبادله داخلی به خارج برابر است با:

$$\int_0^1 \lambda_t^*(k) \left( \frac{P_t^{*HT}}{P_t^F(k)} \right)^{-\theta k} y_t^F(k) dk = \lambda_t^* \left( \frac{P_t^{*HT}}{P_t^F} \right)^{-\theta k} y_t^F \quad (46)$$

بنابراین صادرات کالای قابل مبادله داخلی به خارج تابعی مستقیم از حجم صادرات جهانی ( $y_t^F$ ) و معکوس از قیمت نسبی کالای قابل مبادله داخلی به

قیمت‌های جهانی است. که در آن قیمت کالای قابل مبادله داخلی به واحد پول خارجی ( $P_t^{*HT}$ ) برابر است با:

$$P_t^{*HT} = \frac{P_t^{HT}}{ER_t} \quad (47)$$

حجم صادرات جهانی در این الگو متغیری برونزا است:

$$y_t^F = y_t^{SF} e^{eyft} \quad (48)$$

که در آن  $y^{SF}$  نماد روند پایدار صادرات جهانی و  $eyf$  شوک‌های صادرات جهانی است. همچنین فرض می‌شود که سهم پایدار کشور در صادرات جهانی ( $\lambda^*$ ) با توجه به نسبت روند پایدار صادرات کشور به روند پایدار صادرات جهانی تعدیل می‌گردد:

$$\lambda_t^* = \frac{y_t^{SEXT}}{y_t^{SF}} \quad (49)$$

## ۲-۵. قید بودجه دولت

در این مدل دولت تلاش میکند تا هزینه‌های خود ( $g_t$ ) را از محل دریافت مالیات‌ها ( $T_t$ )، فروش اوراق مشارکت ( $b_t$ )، درآمد حاصل از فروش نفت ( $\omega_g^{or} \cdot e_t \cdot or_t$ ) و سایر درآمدها ( $other_t$ ) متوازن نگه دارد. در این شرایط قید بودجه دولت به قیمت‌های حقیقی به شکل رابطه زیر بیان می‌شود (توکلیان، ۱۳۹۱).

$$g_t + (1 + R_{t-1}^b) \frac{b_{t-1}}{\pi_t} = \omega_g^{or} \cdot e_t \cdot or_t + b_t + T_t + other_t \quad (50)$$

مخارج دولت از دو جزء مخارج جاری و عمرانی تشکیل می‌شود. فرض می‌شود که مخارج جاری و عمرانی دولت علاوه بر تاثیرپذیری از شرایط گذشته و مقدار با ثبات آن، از تحولات درآمدهای ارزی نفت نیز همانند رابطه زیر تاثیرپذیر است.

$$g_c t = (1 - \rho_{gc}) \bar{g}_c + \rho_{gc} g_c t_{-1} + v_{or}^{gc} or_t + u_t^{gc} \cdot u_t^{gc} \sim N(0, \sigma_{gc}^2) \quad (51)$$

$$g_k t = (1 - \rho_{gk}) \bar{g}_k + \rho_{gk} g_k t_{-1} + v_{or}^{gk} or_t + u_t^{gk} \cdot u_t^{gk} \sim N(0, \sigma_{gk}^2) \quad (52)$$

همچنین مالیات‌ها تابعی از درآمدها است که در آن کشش درآمدی مالیات و  $b$  نرخ مالیات است.

$$T_t = b \cdot y_t^F \quad (53)$$

در صورت بروز شوک مثبت مخارج یا شوک درآمدی منفی، کسری بودجه ( $bd_t$ ) روی می‌دهد. در این شرایط، دولت کسری منابع را سعی میکند با استقراض

از مردم و استقراض از بانک مرکزی تامین نماید. بنابراین در بودجه دولت، علاوه بر تبدیل بخشی از درآمدهای ارزی به ریال، پایه پولی از محل کسری بودجه و لذا بدهی دولت به بانک مرکزی ( $dg_t$ ) نیز متاثر می‌شود. در صورتی که سهم استقراض از مردم  $\omega_{bd}^b$  در نظر گرفته شود، مابقی آن از طریق بانک مرکزی تامین خواهد شد. در این شرایط خالص بدهی دولت به بانک مرکزی به قیمت‌های حقیقی طبق رابطه (۶۵) خواهد بود.

$$dg_t = (1 - \omega_{bd}^b) bd_t + \frac{dg_{t-1}}{\pi_t} \quad (۵۴)$$

## ۲-۶. بانک مرکزی

بانک مرکزی مرجع پولی و یکی از سیاستگذاران اقتصادی است. در مدلسازی رفتار بانک مرکزی فرض شده است، مقام پولی در تنظیم نرخ سیاستی از قاعده تیلور<sup>۱</sup> پیروی میکند (احمدیان و همکاران، ۱۳۹۴):

$$\left(\frac{1+r_{t-1}^d}{1+r^d}\right)^{\rho r} \left(\frac{1+\pi_t}{1+\bar{\pi}}\right)^{\rho \pi} \left(\frac{y_t}{\bar{y}}\right)^{\rho y} \left(\frac{e_t}{\bar{e}}\right)^{\rho e} \left(\frac{\mu_t}{\bar{\mu}}\right)^{\rho m} \varepsilon_{t,r} \quad (۵۵)$$

که در آن  $\bar{\mu}$  و  $\bar{y}$  به ترتیب نرخ سود، تورم، نرخ ارز، تولید و نرخ رشد پول در وضعیت تعادل پایدار است. در نتیجه بانک مرکزی با توجه به نرخ رشد تولید، نرخ رشد پول، نرخ ارز و تورم، نرخ سود سپرده را تعیین میکند.  $\rho_m$ ،  $\rho_y$ ،  $\rho_e$ ،  $\rho_\pi$  به ترتیب وزن‌های مربوط به متغیرهای تورم، نرخ ارز، تولید و نرخ رشد پول در اعمال سیاست پولی است. شوک  $\varepsilon_{t,r}$  نیز ناشی از خطای در سیاستگذاری بانک مرکزی در تعیین نرخ سود بانکی در نظر گرفته شده است. این شوک به صورت مستقیم وارد قاعده سیاستگذاری پولی می‌شود و به عنوان یک متغیر برونزا و تصادفی، متغیر نرخ بهره سیاستگذاری را متاثر می‌سازد. نرخ رشد پول به صورت زیر تعریف شده است:

$$\mu_t = \frac{M_t}{M_{t-1}} (\pi_t) \quad (۵۶)$$

در راستای تدوین نقش سیاستگذاری و کنترلی برای بانک مرکزی، فرض شده است که بانک مرکزی علاوه بر تعیین نرخ سود بانکی، از نسبت ذخیره قانونی نیز

1. Taylor rule

به عنوان ابزار سیاست پولی استفاده می‌کند و نسبت ذخیره قانونی از یک فرم تبعی به صورت زیر پیروی می‌کند.

$$\eta_t = \pi_t^{\phi_{\eta}^{\pi}} \eta_{t-1}^{\phi_{\eta}^{\eta}} \varepsilon_{t,\eta} \quad \varepsilon_{t,\eta} \approx N(0, \sigma_{\varepsilon_{t,\eta}}) \quad (57)$$

در نهایت در ترازنامه بانک مرکزی، پایه پولی ( $MB_t$ ) بر حسب منابع شامل خالص دارایی‌های خارجی ( $FR_t$ )، خالص بدهی دولت ( $DG_t$ ) و بدهی بانک‌ها ( $DC_t$ ) است که با تقسیم اجزاء به شاخص قیمت‌ها، به شکل رابطه زیر خواهد بود.

$$mb_t = fr_t + d_t^g + d_t^c \quad (58)$$

خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی نیز طبق رابطه (۶۱) عبارتست از انباشت ذخایر دوره قبلی و میزان دلاری که دولت به دلیل عدم امکان فروش در بازار به ریال تبدیل می‌کند.

$$fr_t = \omega_{fr}^{or} \cdot e_t \cdot or_t + \frac{fr_{t-1}}{\pi_t} \quad (59)$$

پایه پولی بر حسب مصارف نیز طبق رابطه زیر مجموع پول در گردش و ذخایر بانک‌ها نزد بانک مرکزی است.

$$mb_t = m_t^c + rr_t \cdot d_t \quad (60)$$

بر این اساس، با توجه به پایه پولی و ضریب فزاینده نقدینگی که از نسبت نگهداری پول به سپرده ( $cu_t$ ) و همچنین نسبت سپرده قانونی ( $rr_t$ ) تشکیل شده است، حجم نقدینگی معادل مجموع اسکناس و مسکوک در گردش و انواع سپرده‌ها نیز است، طبق رابطه زیر حاصل می‌شود.

$$m_t^2 = \frac{1+cu_t}{cu_t+rr_t} \cdot mb_t \quad (61)$$

همچنین فرض می‌شود که نسبت سپرده قانونی از یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول به شکل زیر تبعیت می‌کند.

$$rr_t = \rho_{rr} \cdot rr_{t-1} + (1 - \rho_{rr}) \bar{rr} + \varepsilon_t^{rr} \quad (62)$$

در ادبیات مربوط به مدل‌های پولی متعارف برای سیاستگذار پولی، از قاعده تیلور نرخ بهره استفاده می‌شود. لیکن در اقتصاد ایران قاعده سیاست‌گذاری روی نرخ رشد پایه پولی لحاظ می‌شود. در این شرایط فرض می‌شود که بانک مرکزی، در جهت رسیدن به اهداف خود یعنی کاهش شکاف تولید و تورم، به شکل روابط زیر عمل می‌نماید.

$$rmb_t = \frac{mb_t}{mb_t/\pi_t} - 1 \quad (63)$$

$$rmb_t = \left(\frac{rmb_{t-1}}{rmb}\right)^{\rho rmb} \left(\frac{y_t}{y}\right)^{\omega rmb} \left(\frac{P_t}{P}\right)^{\omega rmb} \quad (64)$$

همانگونه که مشاهده می شود شاخص مداخله در بازار ارز توسط بانک مرکزی در تابع سیاستی بانک مرکزی وارد شده و بر سیاستگذاری آن اثر گذار خواهد بود. در مدل مورد استفاده در این مطالعه بانک مرکزی برای مداخله در بازار ارز متناسب با درصد انحراف نرخ ارز از سطح تعادلی و هم چنین تغییر در حجم ذخایر خارجی بانک مرکزی اقدام به سیاستگذاری میکند. از آنجا که دو متغیر موجود در تابع هدف میتوانند دارای مقیاس متفاوتی باشند و جمع هم زمان آنها در تابع هدف ممکن است معقول به نظر نرسد، هر دو متغیر به صورت درصد تغییرات در تابع زیان سیاست گذار وارد می شوند. تابع زیان به فرم یک تابع درجه دو است. از محاسن این نوع تابع این است که اولاً با جمع توابع زیان در طول زمان مقادیر مثبت و منفی انحرافات یکدیگر را خنثی نکرده و دوم اینکه هر چه میزان انحراف افزایش یابد اثر منفی آن نیز افزایش می یابد و مقادیر بزرگ تری در تابع زیان به آن اختصاص پیدا می کند. به عبارت دیگر هر چه میزان انحرافات نرخ ارز از مقادیر تعادلی بزرگ تر و یا تغییر در ذخایر بیشتر شود اثرات منفی آن به طور فزاینده ای رشد می یابد. بنابراین می توان تابع زیان سیاست گذار را در دوره  $t$  به شکل زیر در نظر گرفت.

$$L = [deh_t^2 + \lambda DFR_t^2] \quad (65)$$

$$deh_t = \frac{e_t - exch_t}{exch_t} \times 100$$

$$DFR_t = \frac{FR_t - FR_{t-1}}{FR_{t-1}} \times 100$$

بطوریکه  $deh_t$  درصد انحراف نرخ ارز حقیقی از مقادیر تعادلی آن و  $DFR_t$  درصد تغییرات در حجم ذخایر خارجی بانک مرکزی است و  $\lambda$  وزن نسبی به هزینه های مداخله در بازار ارز است.

### ۳. برآورد تجربی مدل

در بخش برآورد مقادیر تعادلی نرخ ارز حقیقی، این متغیر از طریق تعدیل نرخ ارز اسمی در بازار آزاد (نرخ ارز دوجانبه با دلار آمریکا) توسط نسبت شاخص قیمت



مصرف کننده داخلی به خارجی (شاخص قیمت آمریکا) به دست آمد. متغیرهای لازم جهت برآورد الگو شامل رابطه مبادله (نسبت شاخص قیمت صادرات به شاخص قیمت کالاهای وارداتی)، نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید کل، نسبت تشکیل سرمایه ثابت به تولید کل، درجه باز بودن اقتصاد (مجموع صادرات و واردات به تولید کل)، شاخص بهره‌وری (نسبت تولید به اشتغال در کارگاه‌های صنعتی)، حساب سرمایه، استفاده از شکاف تولید ناخالص داخلی واقعی، شاخص تورم، شاخص کل تورم و نرخ بهره اسمی، ارزش‌های تعادلی تولید ناخالص ملی واقعی، نرخ بهره واقعی و نرخ ارز واقعی را با استفاده از فیلتر هودریک پرسکات بوده که از نماگرهای بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران به دست آمد. دوره زمانی مطالعه حاضر مربوط به سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۹۶ بر اساس فراوانی داده‌های فصلی است.

در ادامه با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، اثرات کلان مداخله بانک مرکزی در بازار ارزی بررسی می‌شود. در این راستا برای برآورد بیزی پارامترهای مدل ابتدا باید توزیع، میانگین و انحراف معیار پیشین پارامترها تعیین گردد سپس با استفاده از نرم افزار داینر (Dynare) تحت نرم‌افزار متلب (MATLAB) بر اساس روش مونت کارلو با زنجیره مارکوف در قالب الگوریتم متروپولیس-هستینگز، مقادیر میانگین و انحراف معیار پسین پارامترها محاسبه می‌شود. در جدول ۱ توزیع و میانگین پیشین و پسین پارامترهای مدل گزارش شده است که مقادیر میانگین پسین، برآورد پارامترهای مدل با استفاده از روش بیزین را نشان می‌دهد.

جدول ۱. توزیع پیشین و پسین پارامترهای مدل

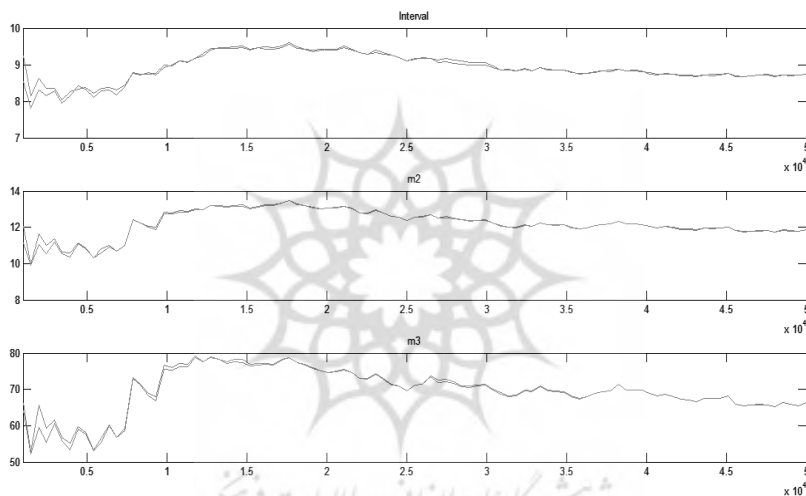
توزیع پیشین و پسین پارامترهای مدل					
منبع	میانگین پیشین	میانگین پسین	توزیع پارامتر	توضیحات	پارامتر
کمیحانی و تولکیان (۱۳۹۱)	۰,۹۶۷	۰,۹۶۸	بتا	نرخ تنزیل بین دوره‌های ذهنی خانوار	$\beta$
امینی (۱۳۸۴)	۰,۰۴۲	۰,۰۴۱	بتا	نرخ استهلاک	$\delta$
شاهمرادی (۱۳۸۷)	۰,۴۱۲	۰,۴۱۲	بتا	سهام سرمایه در تولید	$\alpha$
فخرالحسینی (۱۳۹۱)	۴,۳۱	۴,۳۳	بتا	کشش جانشینی بین کالاهای واسطه ای	$\theta$
لاما و مدینا (۲۰۱۲)	۰,۵۳۹	۰,۶۵	بتا	عادت مصرفی	h
رستم زاده و گودرزی (۱۳۹۵)	۰,۸۹	۰,۹	بتا	ضریب فرایند خودتوضیح مالیات	$\rho_c$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	۱,۴۸۵	۱,۶۶۰	گاما	معکوس کشش جانشینی بین دوره‌های مصرف	$\sigma_c$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	۲,۲۵۶	۲,۸۹۱	گاما	معکوس کشش نیروی کار فریش	$\sigma_L$
کمیحانی و تولکیان (۱۳۹۱)	۱,۵۸	۱,۰۷۲	گاما	معکوس کشش تراز حقیقی پول	$\sigma_M$
آکوستا و همکاران (۲۰۰۹)	۰,۹۰۴	۰,۸	گاما	ضریب خودتوضیح شوک تکنولوژی در بخش غیرقابل تجارت	$\rho_N^g$
آکوستا و همکاران (۲۰۰۹)	۰,۹۳۸	۰,۸	گاما	ضریب خودتوضیح شوک تکنولوژی در بخش قابل تجارت	$\rho_H^g$
کمیحانی و تولکیان (۱۳۹۱)	۰,۲۶۵	۰,۲۶۰	بتا	ضریب خودتوضیح شوک درآمدهای نفت	$\rho_{oilr}$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	۰,۵۵۲	۰,۸۹۹	بتا	ضریب خودتوضیح شوک مخارج جاری دولت	$\rho_{ac}$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	۰,۹۸۱	۰,۸۵۲	بتا	ضریب خودتوضیح شوک مخارج عمرانی دولت	$\rho_{ai}$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	۰,۹۰۴	۰,۸۹۷	بتا	ضریب خودتوضیح نرخ رشد پول در تابع عکس العمل پولی	$\rho_{ma}$
کمیحانی و تولکیان (۱۳۹۱)	۰,۴۲	۰,۹۶۷	بتا	ضریب خودتوضیح تورم هدف ضمنی بانک مرکزی	$\rho_{\pi^*}$
کمیحانی و تولکیان (۱۳۹۱)	-۱,۴۲	-۰,۹۸۹	نرمال	ضریب حساسیت بانک مرکزی به تورم در تابع عکس العمل پولی	$\lambda_{\pi}$
کمیحانی و تولکیان (۱۳۹۱)	-۲,۳۴	-۲,۹۶۷	نرمال	ضریب حساسیت بانک مرکزی به تولید در تابع عکس العمل پولی	$\lambda_Y$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	۰,۸۲۲	۰,۸۱۲	نرمال	ضریب حساسیت بانک مرکزی به نرخ ارز در تابع عکس العمل پولی	$\lambda_{Exch}$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	۰,۶۷۸	۰,۶۷۵	نرمال	ضریب حساسیت بانک مرکزی به ذخایر ارزی در تابع عکس العمل پولی	$\lambda_{FR}$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	۰,۹۵	۰,۹	بتا	ضریب خودتوضیح نرخ ارز در تابع عکس العمل ارزی بانک مرکزی	$K_0$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	-۱,۷۶	-۱,۹	نرمال	ضریب حساسیت بانک مرکزی به تولید در تابع عکس العمل ارزی	$K_1$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	-۱,۴۰	-۱,۵۸	نرمال	ضریب حساسیت بانک مرکزی به نسبت ذخایر خارجی به پایه پولی در تابع عکس العمل ارزی	$K_2$
کمیحانی و تولکیان (۱۳۹۱)	۰,۴۶	۰,۰۴۲۷	گامای معکوس	انحراف معیار شوک درآمد نفت	$\sigma_{oilr}$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	۰,۴۲	۰,۰۳۵۶	گامای معکوس	انحراف معیار شوک درآمد مالیاتی	$\sigma_{tax}$
محاسبات محقق (۱۳۹۸)	۰,۰۴۲	۰,۰۹۳۰	گامای معکوس	انحراف معیار شوک عرضه پول	$\sigma_{mb}$

1. Lama & medina.

2. Acosta et al.

به منظور بررسی صحت و درستی برآوردهای حاصل از روش مونت کارو با زنجیره مارکوف (MCMC) در اینجا از آزمون تشخیصی بروکز و گلمن (۱۹۸۸) استفاده شده است. این آزمون تشخیصی به صورت تک متغیره و چند متغیره گزارش می‌شود که در اینجا آزمون چند متغیره آن در نمودار ۱ ارائه شده است. نتایج این آزمون تشخیصی نشان می‌دهد که واریانس درون نمونه‌ای و بین نمونه‌ای به مقدار ثابتی همگرا شده‌اند که بیانگر صحت مناسب برآوردهای صورت گرفته از پارامترهای مدل با استفاده از روش بیزین دارد.

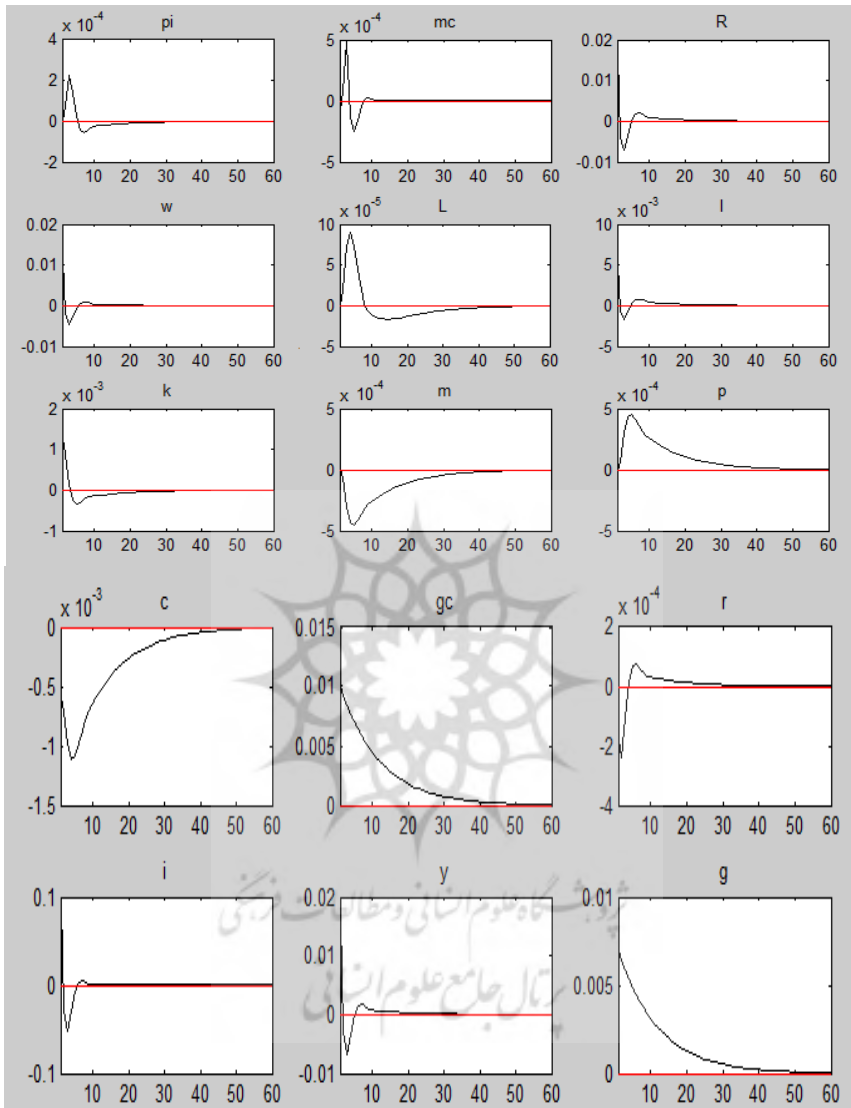
نمودار ۱. آزمون تشخیصی چند متغیره بروکز و گلمن



منبع یافته‌های پژوهش

در این بخش با قرار دادن نتایج حاصل از تخمین پارامترهای مدل، تأثیر شوک نرخ ارز و ذخایر ارزی بر روی شاخص‌های اقتصاد کلان مورد بررسی قرار می‌گیرد. نمودار زیر بیانگر تأثیر شوک نرخ ارز بر متغیرهای کلان اقتصادی است.

نمودار ۲. نمودارهای کنش و واکنش مدل بر اساس شوک نرخ ارز

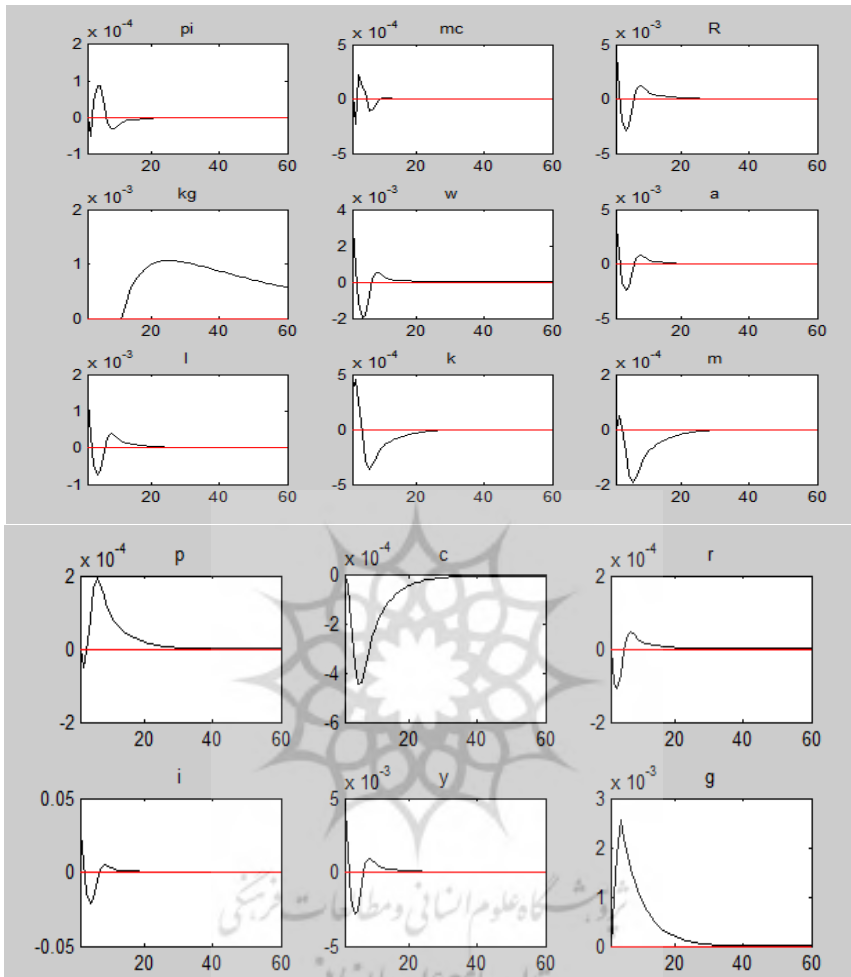


منبع یافته های پژوهش

بر اساس نمودار فوق واکنش مخارج مصرفی بخش خصوصی به یک واحد تکانه واردشده از ناحیه نرخ ارز به گونه‌ای است که در ابتدا این تاثیر کاهشی بوده است اما این اثرگذاری در بلندمدت از بین رفته است. بر اساس نمودار، واکنش تولید به یک واحد تکانه واردشده از ناحیه نرخ ارز به گونه‌ای است که در ابتدا این تاثیر

کاهش یافته است و این اثرگذاری در بلندمدت از بین رفته است. در ایران کانال هزینه که اثر انقباضی بر تولید دارد نسبت به کانال طرف تقاضا (صادرات و واردات) قویتر است و لذا تولید در اثر افزایش نرخ ارز و یا کاهش ارزش پول ملی نسبت به حالت تعادلی خود کاهش می یابد. در حقیقت وابستگی تولید به واردات کالاهای واسطه ای و سرمایه ای باعث می شود تا کاهش ارزش پول ملی، موجب افزایش هزینه های تولید شود و در نهایت تولید را کاهش دهد. همچنین تکانه نرخ ارز، کاهش سرمایه گذاری بخش خصوصی را در پی داشته است. در واقع با افزایش نرخ ارز، سرمایه گذاران داخلی و خارجی احتمال کاهش بعدی در ارزش پول را در آینده می دهند. از این رو امکان برنامه ریزی برای وی مشکل تر شده و این موضوع موجب زیان سرمایه گذار است. از طرفی افزایش نرخ ارز، هزینه تأمین مواد اولیه خارجی شرکتها را افزایش می دهد و تحت این شرایط هزینه تولید افزایش یافته و قیمت کالاها افزایش می یابد و این امر فروش و سود شرکت ها را کاهش می دهد. بنابراین سرمایه گذاری کاهش خواهد یافت. بر اساس نتایج بدست آمده واکنش نرخ بهره، نرخ تورم و هزینه نهائی تولید به شوک وارد شده از ناحیه نرخ ارز به گونه ای است که در ابتدا تاثیر این شوک بر حجم پول، هزینه نهائی تولید و نرخ بهره مثبت بوده است اما در بلندمدت اثر این شوک کاهش یافته است همچنین واکنش تورم به شوک وارد شده از ناحیه نرخ ارز به گونه ای است که در کوتاه مدت اثر این تکانه مثبت است در واقع با افزایش نرخ ارز و کاهش ارزش پول داخلی، از یک سو قیمت واردات افزایش یافته و هزینه نهاده های وارداتی افزایش می یابد و از سوی دیگر، جهت جبران تراز تجاری، صادرات افزایش و در نتیجه میزان عرضه تولیدات در داخل کاهش یافته و کاهش عرضه به معنای افزایش قیمت و تورم است. در نهایت واکنش دستمزد حقیقی به شوک وارد شده از ناحیه نرخ ارز به گونه ای است که در کوتاه مدت اثر این تکانه منفی است اما در بلندمدت اثر این شوک از بین نرفته است و این تاثیر منفی به دلیل کاهش تولید و به دنبال آن کاهش اشتغال همچنان وجود داشته است.

نمودار ۳. نمودارهای کنش و واکنش مدل بر اساس شوک ذخایر خارجی



منبع یافته های پژوهش

همانگونه که مشاهده می شود واکنش مخارج مصرفی، سرمایه گذاری، تولید، حجم پول و دستمزدها به شوک وارد شده از ناحیه ذخایر خارجی منفی بوده و اثر این شوک در بلندمدت تعدیل شده است. بنابراین می توان اظهار داشت سیاست مداخله بانک مرکزی در بازار ارز حداقل در کوتاه مدت در جهت ثبات اقتصاد کلان نبوده است و تأثیر مطلوبی بر سرمایه گذاری و تولید نداشته است. به عبارت دیگر مداخله بانک مرکزی هزینه های سنگینی برای اقتصاد کلان به همراه داشته

است. این در حالیست که واکنش متغیرهای نرخ بهره، تورم، مخارج دولت، هزینه نهائی تولید به این شوک مثبت بوده است و در بلندمدت اثرات آن تعدیل شده است. در واقع افزایش نرخ تورم نشان از این دارد که سیاست مداخله بانک مرکزی در جهت کنترل تورم، سیاست موفق نبوده است. در مجموع نتایج بدست آمده بیانگر این موضوع است که در کشور ما دخالت بانک مرکزی در بازار ارز، همواره یک طرفه و در جهت کاهش آن، با هدف کنترل افزایش قیمت ها صورت گرفته است. نتیجه این نوع دخالت، کاهش رقابت پذیری اقتصاد و از دست رفتن تولید و اشتغال از یک سو و ایجاد فشار بر ذخایر ارزی بانک مرکزی و به دنبال آن جهش یکباره نرخ ارز در جهت تطبیق با واقعیت های اقتصادی از سوی دیگر بوده است. در چارچوبی مشابه، در زمینه بازار پول نیز، با توجه به نبود بازار اوراق قرضه و اندازه کوچک بازار سهام و در نتیجه بانک محور بودن اقتصاد، تمرکز بانک مرکزی بر تعیین نرخ های اداری برای بانک ها قرار داشته که حاصل آن برقراری نرخ های حقیقی منفی برای دوره های طولانی بوده است.

### نتیجه گیری و پیشنهادات

هدف این مقاله بررسی اثرات کلان مداخله در بازار ارز توسط بانک مرکزی بود. برای این منظور ابتدا شاخص مداخله در بازار ارز برای دوره زمانی ۱۳۶۸-۱۳۹۶ در قالب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی استخراج ، سپس اثرات شوک های نرخ ارز و ذخایر خارجی بر متغیرهای کلان اقتصادی بررسی شد. نتایج بدست آمده بیانگر این موضوع بود که در مقایسه با شوک نرخ ارز، اثرات شوک ذخایر ارزی بر متغیرهای کلان اقتصادی شدیدتر بوده است. در این راستا واکنش مخارج مصرفی، سرمایه گذاری، تولید، حجم پول و دستمزدها به شوک وارد شده از ناحیه ذخایر خارجی منفی بوده و اثر این شوک در بلندمدت تعدیل شده است اما واکنش متغیرهای نرخ بهره، تورم، مخارج دولت، هزینه نهائی تولید به این شوک مثبت بوده است و در بلندمدت اثرات آن تعدیل شده است. بر مبنای نتایج به دست آمده برای شاخص مداخله در بازار ارز و شاخص دخالت بانک مرکزی می توان چنین نتیجه گیری نمود که مقامات پولی در مقاطعی به طور خودخواسته

تغییرات بازار ارز را تقویت نموده‌اند. همچنین نتایج حاکی از آن است که دخالت مقامات پولی می‌تواند با هدف مدیریت بازار ارز از طریق ذخایر ارزی، بیشتر از آنچه تاکنون بوده است باشد. بر این اساس پیشنهاد می‌شود که سیاست ثبات نرخ ارز به عنوان تکیه گاه اصلی مهار تورم جای خود را به سیاست پولی به منزله اهرم اصلی برای هدفگذاری تورم و تحقق نرخ های تورم متعادل بدهد. همچنین به منظور فراهم آوردن یک بازار ارز عمیق و رقابتی که پیش شرط تحقق استقرار نظام ارزی انعطاف پذیر است، زمینه ایجاد رشد و تنوع بخشی به صادرات غیر نفتی و رقابت پذیری تولیدات صادراتی فراهم شود و انحصار عرضه ارز توسط دولت در بازار شکسته شود. همچنین دخالت بانک مرکزی در بازار کاهش یافته و اجازه نوسانات بیشتر به نرخ ارز با توجه به وضعیت متغیرهای کلان اقتصادی بخصوص تورم و رشد ذخایر ارزی داده شود. با جمع بندی مطالب ارائه شده پیرامون مداخلات ارزی لازم است در انتها نکاتی در مورد اجرای این سیاست بیان شود:

۱. مداخلات ارزی تنها یکی از ابزارهای سیاستی مقامات پولی و ارزی کشور به منظور کاهش عدم تعادل ها در اقتصاد کلان بخصوص در بخش خارجی است . تعدیل نرخ ارز از طریق مداخله ارزی، تنها راه چاره عدم تعادل های اقتصادی در یک کشور نمی باشد بلکه این سیاست زمانی می تواند اثر گذاری بهتری داشته باشد که در هماهنگی با سایر ابزارها از جمله سیاست های پولی و مالی باشد.
۲. مداخله در بازار نباید به صورت مستمر و مداوم اعمال گردد. در صورت بروز شوک های موقتی، ایجاد انحراف در نرخ ارز و فاصله گرفتن آن از اهداف از قبل تعیین شده و بی ثباتی های شدید در بازار ارز، مداخله باید تا برگشت بازار به حالت تعادل قبلی ادامه یابد.
۳. کیفیت و سرعت جمع آوری اطلاعات این بازارها، نقش مهم و تعیین کننده‌ای در اثربخشی مطلوب و کنترل بازار ارز توسط مقامات پولی و ارزی کشور دارد. زمان و میزان مداخله بطور مستقیم وابسته به این اطلاعات است.
۴. در ایران اغلب سیاستگذاران برای مقابله با رشد قیمت ها از سیاست



تثبیت نرخ ارز و رشد خزنده آن به عنوان لنگر اسمی استفاده می‌کنند. این امر منجر به کاهش نرخ ارز حقیقی بخصوص در دو دهه اخیر شده است. از طرفی به دلیل الزام بانک مرکزی برای معاوضه ارزهای نفتی با ریال، حجم ذخایر خارجی بانک مرکزی به صورت فزاینده ای رشد یافته و سبب افزایش پایه پولی و حجم پول شده است. این امر تورم لجام گسیخته ای را بر اقتصاد ایران تحمیل کرده است. فشار تورمی ایجاد شده، خود باعث تمایل بیشتر نرخ ارز برای افزایش است. این مسئله اقتصاد ایران را در یک چرخه «تورم - افزایش نرخ ارز» محبوس کرده است. برای خروج از این دور تسلسل در کوتاه مدت اجرای سیاست های پولی مناسب می تواند راهگشا باشد و در بلندمدت باید با افزایش تولید پایدار صادرات محور ضمن تامین ارز مورد نیاز کشور، به تدریج از درصد وابستگی بودجه کشور به درآمدهای نفتی کاسته شود و واردات کالای های مصرفی جای خود را به صادرات کالاهای غیرنفتی تولید داخل بدهد.



## یادداشت

۱. آیرلند هزینه تعدیل قیمت را برای یک مدل یک بخشی، ارائه نموده است، در این مطالعه از همین رویکرد برای هر دو بخش قابل تجارت و غیرقابل تجارت استفاده شده است.

## منابع

- امراللهی بیوکی، الهام، ابطحی، یحیی، علی حیدری بیوکی، طاهره (۱۳۹۷)، تحلیل غیرخطی رفتار فشار بازار ارز در اقتصاد ایران: رویکرد خودرگرسیون آستانه‌ای خودمحرک (SETAR)، فصلنامه پژوهش های پولی و بانکی، ۱۱، ۴۱۳-۴۳۶
- بانک اطلاعات سری زمانی های اقتصادی؛ بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- توکلیان، حسین (۱۳۹۳)، برآورد درجه سلطه مالی و هزینه های رفاهی آن، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، فصلنامه پژوهش های پولی - بانکی، ۲۱، ۳۲۹-۳۵۹.
- زبیری هدی (۱۳۹۵)، بررسی تأثیر شکاف نرخ ارز رسمی و بازار آزاد بر تورم اقتصاد ایران (رهیافت سری زمانی ساختاری). فصلنامه تحقیقات مدل سازی اقتصادی. شماره ۷ (۲۶)، صفحات ۱۶۷-۱۹۲.
- رستم زاده پرویز، گودرزی فراهانی یزدان (۱۳۹۶). جایگزین سازی درآمد دولت از طریق درآمدهای مالیاتی با طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE). پژوهش های رشد و توسعه پایدار (پژوهش های اقتصادی). ۱۷ (۴)، ۱۲۱-۱۴۵.
- زمان زاده، حمید و جلالی نائینی (۱۳۹۲)، مکانیسم انتشار بیماری هلندی در اقتصاد ایران رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا، همایش سیاست های پولی و ارزی، تهران.
- عبادی، جعفر و جهانگرد، هاجر (۱۳۹۱)، الگوسازی مداخله ای ارزی در بازار ارز ایران. تحقیقات اقتصادی، ۴۷ (۳)، ۲۳-۴۴.
- مشیری، سعید، خطیبی، سپیده. (۱۳۹۱). تحلیل و شناسایی عوامل مؤثر بر دخالت بانک مرکزی در بازار ارز ایران. فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۱ (۴)، ۳۳-۶۱.
- نیلی، مسعود و حمید فیروز (۱۳۹۱)، چگونگی ایفای نقش بانک مرکزی در بازارهای ارز

- و پول، بیست و سومین همایش بانکداری اسلامی، تهران، موسسه عالی آموزش بانکداری ایران.
- یاوری، کاظم (۱۳۷۹). معیارهای انتخاب نظام ارزی متناسب با شرایط اقتصاد ایران: رقابت و تورم، مجموعه مقالات دهمین کنفرانس سالانه سیاست های پولی و ارزی، صفحات ۲۵۸-۲۸۶.
- Aizenman, J., & Sun, Y. (2012). The financial crisis and sizable international reserves depletion: From 'fear of floating' to the 'fear of losing international reserves'? *International Review of Economics and Finance*, 24(C), 250-269.
- Argov, E., Epstein, N., Karam, P., Laxton D., and Rose, D. (2007). Endogenous monetary policy credibility in a small macro model of Israel. *International Monetary Fund Working Paper*, 07/207.
- Berg, A., Karam, P., and Laxton, D. (2006). Practical model-based monetary policy analysis—a how-to guide. *International Monetary Fund Working Paper*, 06/81.
- Buiter, W. (1977). Optimal Foreign Exchange Market Intervention With Rational Expectation, *Econometric Research Program*, No. 216.
- Calvo, G. A., & Reinhart, C. M. (2002). Fear of floating. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(2), 379-408.
- Chai-anant, C., Pongsaparn, R., and Tansuwanarat, K. (2008). Roles of exchange rate in monetary policy under inflation targeting: A case study for Thailand. *Bank of Thailand Discussion Paper*, 09/2008.
- Chang, Roberto (2018), Foreign Exchange Intervention Redux, NBER Working Paper No. 24463, Issued in March 2018, NBER Program(s): International Finance and Macroeconomics, Monetary Economics.
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M., & Evans, C. L. (1999). Monetary policy shocks: What have we learned and to what end? In J. B. Taylor, & M. Woodford (Vol. Eds.), *Handbook of macroeconomics*, 1A. Amsterdam: North-Holland.
- Dominguez, K. M. E. (2012). Foreign reserve management during the global financial crisis. *Journal of International Money and Finance*, 31(8), 2017-2037.
- Dominguez, K. M. E., & Frankel, J. A. (1993). Does foreign-exchange intervention matter? The portfolio effect. *American Economic Review*, 83(5), 1356-1369.

- Edwards S. (1988). Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior : Theory and Evidence from Developing Countries, *Journal of Development Economics*, Vol. 29, pp. 311-341.
- Edwards, S. (1989). Exchange rate misalignment in developing countries. *The World Bank Research Observer*, 4(1): 3-21.
- Edwards, S. (2006). The Relationship Between Exchange Rate and Inflation Targeting Revisited, *Central Bank of Chile Working Paper*, No. 409.
- Garcia, C. J., Restrepo, J. E., & Roger, S. (2011). How much should inflation targeters care about the exchange rate? *Journal of International Money and Finance*, 30(7), 1590–1617.
- Giannellis, N. & Koukouritakis, M. (2013). Exchange Rate Misalignment and Inflation Rate Persistence: Evidence from Latin American Countries. *International Review of Economics and Finance*. 25: 202-218.
- Im, J. H. (2010). Optimal Currency Target Zones: How Wide Should Exchange Rate Bands Be?, *International Economic Journal*, Vol. 15, No. 1, pp. 61 – 93.
- Ireland. P (2003). Endogenous Money or Sticky Prices?. *Journal of Monetary Economics* 50: 1623-48.
- Hirschman, A. (1958): *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Yale University.
- Kubo, A. (2015). Did central banks respond to currency depreciation during the global financial crisis? Mimeo.
- Kubo, A. (2017). Macroeconomic impact of monetary policy shocks: Evidence from recent experience in Thailand. *Journal of Asian Economics*, 19(1), 83–91.
- McCallum, B. (1994). A reconsideration of the uncovered interest parity condition. *Journal of Monetary Economics*, 33(1), 105–132.
- Ripoll M. (2016). Real Exchange Rate Targeting, Macroeconomic Performance, and Sectoral Income Distribution in developing Countries” *Journal of Trade & Economic Development*, Vol. 14, pp. 167-196.
- Senbeta, Sisay Regassa. (2011). A Small Open Economy New Keynesian DSGE model for a foreign exchange constrained economy. Department of Economics Research Paper.
- Walsh, C. E. (2010); *Monetary Theory and Policy*, the MIT Press, Third Edition, London.

بیوست

نمودار چگالی پیشین و پسین تعدادی از پارامترهای مدل

