

## تعیین کانال‌های مکانیزم انتقال پولی در اقتصاد ایران با استفاده از شبیه‌سازی مدل DSGE ییزین مبتنی بر قاعده تیلور

عبدالحمید خسروی<sup>۱</sup>

استادیار بخش اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

حسین مرزبان

دانشیار بخش اقتصاد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

جعفر قادری

دانشیار بخش اقتصاد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

پرویز رستم زاده

استادیار بخش اقتصاد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

DOI: 10.22067/mfe.2022.68336.1014

نوع مقاله: پژوهشی

### چکیده

مکانیزم انتقال پولی نشان دهنده نحوه اثرگذاری سیاست پولی بر متغیرهای کلان اقتصادی است که بر اساس آن مسیر پویای در طول زمان آن‌ها مشخص می‌شود. این مطالعه بر اساس یک ساختار تعادل عمومی پویای تصادفی ییزین مبتنی بر رویکرد کینزی جدید است. در این مدل، انواع مختلف چسبندگی اسمی در معادلات ساختاری خطی شده لحاظ شده است که خطی سازی حول نقطه وضعیت پایدار صورت گرفته است. در راستای تکمیل ساختار الگوی معادلات همزمان، از قاعده تیلور با نرخ بهره سایه‌ای (مرجم)، به عنوان ابزار پولی استفاده شده است. در این مطالعه پارامترهای الگوی خطی شده با استفاده از روش ییزین برآورد شده‌اند و داده‌های مورد استفاده جهت تخمین به صورت فصلی سری زمانی در دوره (۱۹۹۰-۲۰۱۸)، می‌باشند. همچنین به منظور بررسی صحت نتایج برآورد شده از آماره زنجیره مارکوفی مونت کارلو (MCMC)، و شبیه‌سازی متروپولیس - هستینگز استفاده شده است. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس کانال‌های مؤثر بر مکانیزم انتقال پولی ایران عبارتند از: کانال‌های انتظارات، نرخ بهره،  $q$  توبین و ثروت. همچنین بر اساس نتایج شبیه‌سازی صورت گرفته افزایش نرخ بهره باعث کاهش در تولید، مصرف، سرمایه‌گذاری و نرخ کاربری سرمایه می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** کانال‌های انتقال پولی، الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی، شبیه‌سازی ییزین.

طبقه‌بندی JEL: E52, E42, C63

<sup>۱</sup> نویسنده مسئول: dr.abdulhamid.khosravi@pnu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۲۸

صفحات: ۳۳-۶۶

## مقدمه

سیاست پولی نه تنها می تواند مسیر پویای متغیرهای اسمی کلان مانند نرخ تورم، نرخ بهره اسمی و نرخ ارز اسمی را تغییر دهد، بلکه تحت شرایطی معین بر متغیرهای حقیقی مانند تولید حقیقی، اشتغال و نرخ بهره حقیقی کوتاه مدت نیز قابلیت اثرگذاری دارد. آنچه سبب کارایی سیاست پولی بر متغیرهای حقیقی در کوتاه مدت می شود، چسبندگی قیمت ها در اقتصاد است؛ به عبارت دیگر، ارتباط علیت میان متغیرهای حقیقی و سیاست پولی از یک طرف و همچنین ارتباط میان سیاست پولی با چرخه های تجاری از طرف دیگر مستلزم وجود چسبندگی قیمت در اقتصاد است؛ لذا با فرض برقراری این شرط، انتظار می رود سیاست پولی از طریق مسیرها و کانال های مشخص قابلیت اثرگذاری بر متغیرهای کلان تورم و تولید داشته باشد. در واقع مکانیزم انتقال پولی شامل کانال های اثرگذاری است که از طریق آن ها سیاست پولی بر تصمیمات بنگاه ها، خانوارها، دولت، واسطه های مالی و سرمایه گذاران اثرگذار است. در این قسمت کانال های مذکور به طور خلاصه مورد بررسی قرار گرفته و سپس در قسمت مبانی نظری به تفصیل تشریح می شوند. اولین کانال در این ساز و کار، کانال مقداری است.

کانال مقداری مربوط به تئوری مقداری کلاسیک ها می باشد. اقتصاددانان کلاسیک معتقدند با فرض اشتغال کامل و انعطاف پذیری قیمت ها و دستمزدها و عدم دخالت دولت در اقتصاد، در بلندمدت حجم پول هیچ تأثیری بر تولید واقعی ندارد و باعث تغییر سطح قیمت ها به همان نسبت می شود. معادله فیشر که معادله مبادله نیز نامیده می شود. کانال نرخ بهره، یکی از ابتدایی ترین کانال های مطالعه شده توسط اغلب اقتصاددانان است. در اغلب بانک های مرکزی فرآیند انتقال سیاست پولی در قالب کانال نرخ بهره نقش اساسی در انتقال سیاست پولی ایفا می کند. کانال نرخ ارز به درجه باز بودن هر کشور و برخورداری از رژیم نرخ ارز شناور بستگی دارد. در رژیم نرخ ارز شناور، کانال انتقال به این صورت بیان می شود که با اجرای سیاست پولی انبساطی و افزایش حجم پول، نرخ بهره واقعی کاهش می یابد. کانال قیمت دارایی در قالب دو کانال  $q$  توبین<sup>۱</sup> و کانال اثر ثروت<sup>۲</sup> مطرح می شود که بر اساس آن با اجرای یک سیاست پولی، قیمت دارایی های مالی تغییر یافته و در نتیجه با ایجاد تغییر در ثروت حقیقی، باعث نوسان در مصرف و تقاضای کل می شود. اثر ثروت بر اساس تئوری سیکل زندگی مودیگلیانی (۱۹۷۱) مطرح شد که ارزش فعلی مصرف فرد در حال و آینده وابسته به ارزش فعلی درآمد او می باشد.

<sup>1</sup> Tobin's  $q$  Channel

<sup>2</sup> Wealth Effects Channel

کانال تسهیلات بر نقش بانک‌ها در انتقال سیاست پولی از طریق دارایی‌ها و بدهی‌ها تأکید می‌نماید. براساس برنانکه و بلایندر (۱۹۹۸)، فورد و همکاران (۲۰۰۳)، سیاست پولی انقباضی، ذخایر و سپرده‌های بانک‌ها را کاهش می‌دهد و در نتیجه منابع در دسترس بانک‌ها برای اعطای تسهیلات کاهش می‌یابد. بر اساس موهانتی و ترونر (۲۰۰۶)، تغییر در سیاست پولی (به‌خصوص تغییر در نرخ بهره)، با تغییر در تورم انتظاری و درآمد انتظاری می‌تواند بر انتظارات افراد جامعه و آینده فعالیت‌های اقتصادی اثر بگذارد.

به‌طور کلی وجه تمایز و نوآوری این پژوهش نسبت به مطالعات انجام شده خارجی و داخلی عبارت است از: طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی باز بر اساس نرخ بهره سایه‌ای و استخراج کانال‌های اثرگذاری سیاست پولی بر مبنای آن. از بعد کاربردی با نوآوری در ابزار، از قاعده سیاستی تیلور مبتنی بر نرخ بهره سایه‌ای و داده‌های فصلی بازه زمانی وسیع‌تر و بر اساس شبیه‌سازی تکنیک بیزین، پارامترهای ساختاری الگو تخمین و مورد برآورد قرار گرفته است.

ساختار این مطالعه مبتنی بر شش بخش است که پس از این مقدمه، در بخش دوم ادبیات موضوع و مطالعات انجام شده خارجی و داخلی در بخش سوم مبانی نظری در بخش چهارم ساختار و روش‌شناسی پژوهش و در بخش ششم به نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی اشاره شده است.

## ۱. مبانی نظری

سیاست پولی ابزاری برای تأثیرگذاری بر متغیرهای اقتصادی است که این تأثیرگذاری بر اقتصاد، به‌صورت فرآیندی شکل می‌گیرد که در سیاست‌گذاری از اهمیت خاصی برخوردار است. فرآیند تأثیر ابزارهای سیاست پولی بر متغیرهای هدف نهایی در اقتصاد حقیقی، مکانیزم انتقال گفته می‌شود. اصولاً دو دیدگاه پولی و اعتباری در مورد مکانیزم انتقال پولی وجود دارد.

دیدگاه پولی بر اساس کانال نرخ بهره، کانال نرخ ارز، کانال قیمت دارایی و کانال انتظارات است.

دیدگاه اعتباری بر اساس کانال قرض‌دهی بانکی و کانال ترازنامه عمل می‌نماید.

در ادامه کانال‌های مکانیزم انتقال پولی بر اساس دیدگاه‌های مختلف به‌اختصار مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### -کانال نرخ بهره<sup>۱</sup>

گرلاچ و اسمیت (۱۹۹۵)، معتقدند در اغلب بانک‌های مرکزی فرآیند انتقال سیاست پولی در قالب کانال نرخ بهره نقش اساسی در انتقال سیاست پولی ایفا می‌کند؛ به‌طوری‌که این نرخ، حلقه ارتباطی و انتقال سیاست پولی به بخش حقیقی اقتصاد محسوب می‌شود. چگونگی اثرگذاری سیاست پولی بر متغیرهای حقیقی اقتصاد را می‌توان به این صورت نشان داد که سیاست پولی انقباضی، منجر به افزایش نرخ بهره حقیقی می‌شود و در

<sup>۱</sup> Interest Rate Channel

نتیجه هزینه استفاده از سرمایه در مخارج حساس به نرخ بهره، از جمله سرمایه گذاری افزایش می یابد. افزایش هزینه سرمایه گذاری باعث کاهش سرمایه گذاری می شود و در نتیجه منجر به کاهش تقاضای کل و کاهش تولید می گردد.

$$M(\Rightarrow r(\Rightarrow I(\Rightarrow Y\downarrow$$

میشکین (۲۰۰۱)، نشان داد که سیاست پولی این گونه اقتصاد را تحریک می کند که افزایش عرضه پول ( $M\uparrow$ )، می تواند سطح قیمت های انتظاری ( $P^e\uparrow$ )، را افزایش دهد و از این رو، تورم انتظاری ( $\pi^e\uparrow$ )، افزایش می یابد که این موضوع باعث کاهش نرخ بهره حقیقی ( $i - \pi^e \Rightarrow r\downarrow$ )، می شود و از این طریق باعث تحریک سرمایه گذاری ( $I\uparrow$ )، و افزایش تولید ( $Y\uparrow$ )، می شود.

$$M(\Rightarrow P^e(\Rightarrow \pi^e(\Rightarrow r(\Rightarrow I(\Rightarrow Y\uparrow$$

#### -کانال نرخ ارز<sup>۱</sup>

میشکین (۲۰۰۱)، معتقد است که قدرت کانال نرخ ارز به درجه باز بودن هر کشور و برخورداری از رژیم نرخ ارز شناور بستگی دارد. در رژیم نرخ ارز شناور، کانال انتقال به این صورت بیان می شود که با اجرای سیاست پولی انبساطی و افزایش حجم پول، نرخ بهره حقیقی کاهش می یابد. زمانی که نرخ بهره حقیقی در کشور کاهش می یابد تقاضا برای سپرده های داخلی کاهش می یابد. و کاهش ارزش پول داخلی را موجب می شود. کاهش ارزش پول ملی از کانال تورمی و تولیدی، اقتصاد را تحت تأثیر قرار می دهد. در کانال تورمی، با کاهش ارزش پول ملی قیمت کالای وارداتی افزایش و تورم نیز افزایش می یابد و از نظر کانال تولیدی، تضعیف پول ملی، کالاهای قابل تجارت کشور را نسبت به کالاهای سایر کشورها ارزان تر می کند و قدرت رقابتی بنگاه های داخلی در مقابل بنگاه های سایر کشورها افزایش می یابد. در نتیجه واردات کاهش و صادرات افزایش و در مجموع خالص صادرات افزایش می یابد؛ بنابراین، تقاضای کل و تولید و درآمد ملی افزایش می یابد.

$$M(\Rightarrow r(\Rightarrow e(\Rightarrow NX(\Rightarrow Y\uparrow$$

#### -کانال قیمت دارایی<sup>۲</sup>

ویلبوو (۲۰۰۵)، این کانال را که اثر سیاست پولی بر دارایی ها (قیمت سهام)، است در قالب دو کانال q<sup>۳</sup> و کانال اثر ثروت<sup>۴</sup>، مطرح نمود. *پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی*

<sup>1</sup> Exchange Rate Channel

<sup>2</sup> Assets Price Channel

<sup>3</sup> Tobin's q Channel

<sup>4</sup> Wealth Effects Channel

**-کانال q توین**

بر اساس مطالعه میشکین (۲۰۰۱)، با اجرای سیاست پولی انبساطی و افزایش عرضه پول، تقاضا برای سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد. لذا یکی از جاهایی که مردم سرمایه‌گذاری نمایند بازار سهام است. پس تقاضا برای سهام افزایش می‌یابد و در نتیجه آن قیمت سهام ( $P_e$ )، افزایش یافته و از آنجا که قیمت سهام، مقدار  $q$  را افزایش می‌دهد، مخارج سرمایه‌گذاری و به تبع آن تولید کل افزایش می‌یابد.

$$M(\Rightarrow P_e(\Rightarrow q(\Rightarrow I(\Rightarrow Y\uparrow$$

**-کانال اثر ثروت**

بر اساس نظر مودیگلیانی (۱۹۷۱)، مکانیزم انتقال سیاست پولی از کانال قیمت سهام بر مخارج مصرفی که به کانال اثر ثروت مشهور است را می‌توان به این صورت بیان نمود. هنگامی که قیمت سهام در اثر اجرای سیاست پولی انبساطی افزایش می‌یابد، ارزش ثروت مالی فرد افزایش می‌یابد، در نتیجه منابع طول دوره زندگی مصرف کنندگان زیادتر می‌شود و این باعث افزایش مصرف آن‌ها می‌شود و از طریق افزایش تقاضای کل، تولید تحریک می‌شود و در نتیجه تولید افزایش می‌یابد.

$$M(\Rightarrow P_e(\Rightarrow W(\Rightarrow C(\Rightarrow Y\uparrow$$

**-کانال اعتباری**

برنانک و گرتلر (۱۹۹۵)، کانال اعتباری را به‌عنوان یکی از کانال‌های انتقال پولی معرفی کردند. مبنای نظری کانال‌های اعتبارات بانکی در مکانیزم انتقال سیاست پولی نشأت گرفته از نقش واسطه‌ای بانک‌ها در سیستم مالی است. کانال اعتباری از طریق دو کانال قرض‌دهی (وام‌دهی) بانکی<sup>۱</sup> و کانال ترازنامه<sup>۲</sup> موجب اثرگذاری سیاست پولی بر اقتصاد می‌گردد.

**-کانال قرض‌دهی بانکی**

برنانک و بلایندر (۱۹۹۸)، فورد و همکاران (۲۰۰۳)، کانال قرض‌دهی بانکی را به این صورت تشریح می‌نمایند. سیاست پولی انقباضی، ذخایر و سپرده‌های بانک‌ها را کاهش می‌دهد و در نتیجه منابع در دسترس بانک‌ها برای اعطای تسهیلات کاهش می‌یابد؛ بنابراین بانک‌ها نیز از طریق کاهش در وام‌های بانکی، کاهش در سپرده‌ها را جبران می‌کنند. این موضوع با محدود کردن وجوه سرمایه در گردش بنگاه‌ها، موجب می‌شود که قرض‌گیرندگان مخارج سرمایه‌گذاری و مصرف کنندگان مخارج مصرفی را کاهش دهند که در نتیجه تقاضای کل و تولید کل کاهش می‌یابد. به‌طور خلاصه کانال قرض‌دهی بانکی به شرح زیر عمل می‌نماید:

$$Y(\Rightarrow I(\Rightarrow (M \downarrow \Rightarrow \text{سپرده بانک‌ها}) \Rightarrow \text{وام بانک‌ها})$$

<sup>1</sup> Bank Lending Channel

<sup>2</sup> Balance Sheet Channel

## -کانال ترازنامه

این کانال به اثر تغییرات سیاست پولی بر ترازنامه قرض گیرنده و متغیرهای اعلام درآمد مانند ارزش ثروت خالص (ویژه)، جریان نقدی و دارایی نقدی تأکید دارد. کانال ترازنامه شبیه کانال قرض دهی بانکی است. این کانال با توجه به ساختار ترازنامه بانکها اثرگذاری خود را بر کل اقتصاد داشته و بیش تر بر طرف داراییهای بانکی در ترازنامه تمرکز دارد. در کانال ترازنامه می توان به کانالهای ارزش خالص<sup>۱</sup> (ویژه)، جریان وجوه نقد<sup>۲</sup> و کانال نسبت بدهی به دارایی خانوار<sup>۳</sup> اشاره نمود.

گرتلر و گیلچریست (۱۹۹۴)، بیان می دارند که سیاست پولی انقباضی باعث افزایش نرخ بهره می شود و به تبع آن اثر منفی بر قیمت سهام بنگاهها می گذارد و ارزش خالص بنگاهها را کاهش می دهد. با کاهش قیمت سهام و ارزش خالص بنگاهها به دلیل مسئله انتخاب نامطلوب، وام دهی به بنگاهها به منظور تأمین مالی مخارج سرمایه گذاری کاهش می یابد. علاوه بر آن مسئله خطر اخلاقی نیز به واسطه کاهش در ارزش خالص بنگاه، باعث تشویق سرمایه گذران ریسک پذیرتر در اخذ وام می شود که در نتیجه منجر به کاهش وام دهی برای سرمایه گذاری و در نهایت موجب کاهش مخارج سرمایه گذاری و همچنین کاهش تولید می شود.

$$M \downarrow (i \uparrow) (P_e \uparrow) \Rightarrow \uparrow \text{خطرات اخلاقی و انتخاب نامطلوب} \Rightarrow Y \downarrow$$

-کانال انتظارات<sup>۴</sup>

تغییر در سیاست پولی (به خصوص تغییر در نرخ بهره)، با تغییر در تورم انتظاری و درآمد انتظاری می تواند بر انتظارات افراد جامعه و آینده فعالیت های اقتصادی مؤثر باشد. بانک مرکزی می تواند از طریق تأثیر بر انتظارات سرمایه گذاران، مصرف کنندگان و فعالین بازارهای مالی، بر تقاضای کل اثرگذار باشد. مطابق معادله فیشر، نرخ بهره حقیقی برابر است با نرخ بهره اسمی منهای تورم انتظاری. در واکنش به شوک سیاست پولی انقباضی و افزایش تورم انتظاری، با توجه به قاعده اوایلر مصرف بین دوره ای، نرخ بهره حقیقی کاهش یافته و لذا مصرف کل افزایش می یابد. از طرفی با کاهش نرخ بهره، سرمایه گذاری کل افزایش می یابد. با افزایش مصرف و سرمایه گذاری کل، تولید کل نیز افزایش می یابد. از آنجا که منحنی فیلیس نشان دهنده عرضه کل اقتصاد می باشد، با افزایش تولید، تورم نیز افزایش می یابد.

$$M_t \Rightarrow \pi_t^e \Rightarrow r_t \Rightarrow c_t, I_t \uparrow \Rightarrow Y_t \Rightarrow \pi_t \uparrow$$

<sup>1</sup> Net Worth Channel

<sup>2</sup> Cash Flow Channel

<sup>3</sup> Debt to Household Asset Ratio

<sup>4</sup> Expectation Channel

## ۲. ادبیات موضوع

با پیشرفت‌های حاصل شده در زمینه نحوه برآورد پارامترهای الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)، این امکان فراهم شده تا انواع مختلفی از این مدل‌ها که بر پایه مبانی خرد ساخته می‌شود مورد تخمین قرار گیرد.

هینته‌شیگر، خیرنار و استراتون (۲۰۲۱) یک الگوی دو بخشی تعادل عمومی پویای تصادفی با وجود بخش بانکی را توسعه داده‌اند تا اثرات ابزارهای احتیاطی کلان را بر متغیرهای پیشرو مالی و اقتصادی مورد بررسی قرار دهند. با استفاده از داده‌های فصلی دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۹۸ و روش بیزین، پارامترهای ساختاری مدل برآورد شده است. نتایج برآورد مدل نشان می‌دهد که رعایت سیاست‌های کلان احتیاطی، باعث بهبود شاخص‌های اقتصادی می‌شود.

پاگان و همکاران (۲۰۱۸)، با طراحی الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی و بررسی اثر شوک‌ها بر تولید و متغیرهای کلان اقتصادی نشان دادند که مدل طراحی شده برای اقتصاد باز کوچک می‌تواند در راستای اعمال توصیه‌های سیاستی سیاست‌گذاران در اقتصادهای بزرگ مقیاس نیز مورد استفاده قرار گیرد.

رنال (۲۰۱۸)، در خصوص اقتصاد هنگ‌کنگ با وارد کردن بخش خارجی و بخش مسکن، یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی باز کوچک طراحی نمود. نتایج این مطالعه نشان دهنده این است که افزایش یک درصدی شوک‌های عمده اقتصادی، موجب افزایش ۱۰ درصدی قیمت مسکن در هنگ‌کنگ می‌شود. سباستین دولین (۲۰۱۷)، در مطالعه‌ای با استفاده از الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی و وارد کردن سیاست‌های مالی و در نظر گرفتن اثر بخش مالی بر ثبات اقتصاد کلان و همچنین نقش خلق پول درونزا به بررسی اثرات اجرای سیاست‌های اقتصادی بر بحران‌های اقتصادی پرداخته است. نتایج حاصل نشان دهنده این است که استفاده از الگوهای تعادل عمومی علاوه بر اثرگذاری بر توسعه نظریات اقتصادی پسا کینزی، می‌تواند در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی و هدایت متغیرهای اقتصادی در راستای اهداف کلان اقتصادی مؤثر باشد.

گانکالوس و همکاران (۲۰۱۶)، با طراحی الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی و قاعده تیلور پویایی‌های اقتصاد کلان برزیل را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل نشان دهنده این است که الگوی مورد استفاده در مقایسه با سایر مدل‌های (DSGE)، از قدرت برآزش مناسب‌تری برخوردار بوده است. همچنین شوک ترجیحات مصرف‌کننده بیشترین اثرگذاری را بر پویایی‌های تولید دارا می‌باشد.

الباجی و دیگران (۲۰۲۰) در مطالعه خود مدلی قابل برآورد برای اقتصاد ایران طراحی نموده و با توجه به ماهیت پژوهش بخش خارجی در قالب معادله تراز تجاری به مدل اضافه کرده‌اند. محور تمرکز این

پژوهش بر اختلالات ناشی از سیاست‌های پولی و ارزی است که موجب بی‌ثباتی وضعیت تجاری و بحران در بخش خارجی و در نهایت انتقال به کلیت اقتصاد کشور می‌شود که تلاش شده است در چارچوب مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا مورد بررسی و سنجش قرار گیرد. نتایج نشان می‌دهد نظام ارزی مدیریت شده کارا تر بوده و زیان بانک مرکزی را تا حد زیادی کاهش داده و در مقایسه با سایر نظام‌های ارزی منجر به نوسانات کمتری در متغیرهای درونزای مدل شده است.

رحمانی و همکاران (۲۰۱۹)، در مطالعه‌ای با استفاده از رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی به بررسی اثر سیاست‌های مالی دولت بر بازار سهام پرداختند. در طراحی الگو، مخارج دولت، نرخ مالیات بر مصرف، سرمایه و دستمزد به عنوان ابزارهای سیاست مالی در نظر گرفته شد. نتایج توابع واکنش آنی نشان می‌دهد که شوک مخارج دولت، شوک مالیات بر سرمایه و همچنین شوک مالیات بر دستمزد منجر به کاهش سود بنگاه‌های واسطه‌ای و شاخص قیمت سهام می‌شوند اما شوک مالیات بر مصرف منجر به افزایش سود بنگاه‌های واسطه‌ای و شاخص قیمت سهام می‌شود.

سعید پور و همکاران (۲۰۱۸)، با بهره‌گیری از رهیافت اقتصاد کلان مارکوف سوئیچینگ (DSGE)، به بررسی تأثیر شوک‌های پولی و مالی بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران تحت رژیم‌های نوسانی مختلف پرداختند. نتایج حاصل از توابع واکنش آنی شوک‌ها نشان دهنده این است که شوک ذخایر خارجی بانک مرکزی باعث کاهش تولید و تورم کالاهای قابل مبادله و افزایش تولید و تورم کالاهای غیر قابل مبادله می‌شود. همچنین شوک پایه پولی بیشترین اثرگذاری بر حجم پول دارد و موجب گردیده که سایر متغیرهای مورد مطالعه مانند سرمایه‌گذاری، تولید و تورم نیز افزایش یابد.

مرزبان و دیگران (۲۰۱۷) به بررسی کانال‌های مؤثر مکانیزم انتقال پولی در ایران پرداخته‌اند. نتایج مدل نشان می‌دهد که با توجه به نتایج برآورد حاصل از تجزیه واریانس، در قاعده مبتنی بر تیلور کانال‌های  $q$  توپین، نرخ بهره، ثروت و انتظارات کانال‌های مؤثر در مکانیزم انتقال پولی هستند و در قاعده مبتنی بر مک کالم، کانال‌های سیاست پولی، ثروت و انتظارات در مکانیزم انتقال پولی مؤثر هستند.

جمع‌بندی پژوهش‌های انجام شده بر پایه الگوهای (DSGE)، نشان‌دهنده این است که این الگوها هم‌زمان هم روابط بلندمدت بین متغیرها و هم واکنش متغیرهای کلان اقتصادی را به شوک‌های درونزا و برونزا توضیح می‌دهند و ارتباط و سازگاری منطقی بین بخش‌های اقتصادی برقرار می‌نمایند. همچنین امکان پیش‌بینی متغیرها در چارچوب این الگو به وجود می‌آید. نسخه‌های جدید و متفاوت این الگوها از رویکرد ادوار تجاری حقیقی در چارچوب رویکرد کینزین‌های جدید که فروض انتظارات عقلایی را با فروض



چسبندگی قیمت‌ها و دستمزدها و اطلاعات نامتقارن ترکیب نموده است، هم‌اکنون به شاخه‌ای مهم از تحقیقات اقتصاد کلان تبدیل شده و به‌منظور درک رفتار پویای اقتصاد و پیش‌بینی متغیرها مورد استفاده قرار می‌گیرد و در حال حاضر چارچوب مسلط در تحلیل‌های اقتصاد پولی می‌باشد. مهم‌ترین سؤالی که در این پژوهش به دنبال پاسخ به آن هستیم این است که با توجه به ویژگی‌های اقتصاد ایران، ساز و کار انتقال پولی به چه صورت بوده و کانال‌های اثرگذاری چگونه عمل می‌کنند.

### ۳. ساختار و روش‌شناسی پژوهش

الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی مورد استفاده در این مطالعه، مبتنی بر ساختار کینزی جدید در یک اقتصاد باز و شامل چهار بخش از عوامل فعال در اقتصاد از جمله خانوار، بنگاه تولیدکننده داخلی و بنگاه واردکننده، بخش تجارت خارجی و سیاست پولی است، که همراه با چسبندگی‌های اسمی در بخش‌های خانوار، تولیدکننده و بخش خارجی اقتصاد می‌باشد. بر این مبنای مکانیزم انتقال پولی بر اساس تأثیرگذاری سیاست پولی بر متغیر تولید حقیقی استخراج شده، که در این مبحث، ابتدا هر بخش اقتصادی به تفکیک مورد بررسی قرار گرفته و سپس ساختار معادلات بر مبنای مسئله هر بخش استخراج گردیده است.

#### ۴-۱- خانوار

حل مسئله خانوار مستلزم تعیین ۳ مورد است؛ اولین مورد فرم تبعی تابع مطلوبیت است که نشان می‌دهد چه متغیرهایی از سوی خانوار به‌عنوان عامل ایجاد مطلوبیت مشخص می‌شوند. دومین مورد تعیین دارایی‌ها و متغیرهایی است که خانوار مایل به نگهداری و عرضه آن‌ها است که می‌تواند موارد متعدد و متنوعی را شامل شود که خود بستگی به هدف مطالعه دارد. سومین مورد تشکیل قیود مقابل خانوار بر حسب متغیرهای انتخاب شده است.

تابع مطلوبیت خانوار به‌صورت رابطه (۴-۱)، است. اسمیت و وترز (۲۰۰۱).

$$U_t = E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \varepsilon_t^u \left[ \frac{(C_t - H_t)^{1-\sigma_c}}{1-\sigma_c} + \frac{(M_t/P_t)^{1-\sigma_m}}{1-\sigma_m} - \frac{L_t^{1+\sigma_L}}{1+\sigma_L} \right] \quad (1-4)$$

که  $\beta_t$  عامل تنزیل ذهنی،  $C_t$  مصرف،  $M_t$  تراز اسمی پول،  $P_t$  سطح عمومی قیمت،  $L_t$  زمان کاری شخص،  $\sigma_c$  معکوس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف،  $H_t = hC_{t-1}$  که  $h$  پارامتر ثبات عادت<sup>۱</sup>،

<sup>۱</sup> Habit Persistence

$\sigma_m$  معکوس کشش تقاضای پول،  $\sigma_1$  معکوس کشش عرضه کار و  $e_t^H$  شوک ترجیحات خانوار می‌باشد. لذا خانوار از مصرف کالا و خدمات، نگهداری تراز حقیقی پول و استراحت کسب مطلوبیت می‌کند که در اینجا با توجه به جانشینی بین زمانی کار و استراحت، میزان ساعات کاری شخص به‌طور منفی وارد تابع مطلوبیت شده است.

اولین قید مقابل خانوار، قید بودجه آن است که تعادل میان مصارف و منابع را نشان می‌دهد. در اینجا فرض می‌شود خانوار دارای چهار موضوع مصرف شامل: مصرف کالاها و خدمات، خرید اوراق قرضه دولتی، نگهداری تراز اسمی پول و مخارج سرمایه‌گذاری است. لذا می‌توان بیان نمود، تقاضای خرید اوراق قرضه دولتی از طرف بخش خانوار صورت گرفته و تعادل در این بازار، زمانی برقرار است که میزان تقاضای خانوار، برابر عرضه آن از سوی دولت باشد.

همچنین وجود تراز اسمی پول در تابع مطلوبیت مبین آن است که تقاضای پول در اقتصاد از حل مسئله خانوار مشخص خواهد شد. از طرفی عرضه پول نیز به‌طور سنتی از سوی بانک مرکزی مشخص می‌شود و لذا در تعادل بازار پول تقاضای پول مشخص شده از بخش خانوار، باید با عرضه آن برابر باشد.

در این مطالعه منابع خانوار شامل پنج مورد می‌باشد؛ مورد اول، درآمد حاصل از عرضه نیروی کار است که بر اساس ساعات کاری خانوار و دستمزد آن مشخص می‌شود. دومین منبع درآمدی خانوار، بهره ناخالص دریافتی حاصل از نگهداری اوراق قرضه دوره قبل است که از سوی دولت به آن پرداخت می‌شود. سومین منبع، تراز اسمی پول نگهداری شده و باقیمانده از دوره قبل است که فاقد بهره بوده و به‌صورت سپرده جاری و یا پول نقد توسط خانوار نگهداری شده است. چهارمین منبع درآمدی خانوار، سود حاصل از سرمایه‌گذاری است که به‌صورت درصدی از تشکیل سرمایه ناشی از سرمایه‌گذاری وارد قید می‌شود، البته با در نظر گرفتن این نکته که ممکن است همه سرمایه، مورد استفاده قرار نگرفته و صرفاً بخشی از آن ایجاد درآمد نماید. در نهایت پنجمین منبع درآمدی خانوار، خالص دریافتی از دولت است که تحت عنوان پرداختی انتقالی خالص از مالیات وارد قید بودجه می‌شود. با توجه به موارد عنوان شده، قید بودجه خانوار به‌صورت رابطه (۲-۴) در نظر گرفته می‌شود:

$$P_t C_t + B_t + M_t + L_t \leq W_t L_t + R_{t-1} B_{t-1} + M_{t-1} + r_t^k Z_t K_{t-1} - \psi(Z_t) K_{t-1} + TR_t - T_t \quad (2-4)$$

مصارف خانوار شامل مصرف کالاها و خدمات، اوراق قرضه اسمی ( $B_t$ )، مخارج سرمایه‌گذاری ( $L_t$ )

و تراز اسمی پول است. همچنین  $W_t$  دستمزد کار،  $R_{t-1}$  نرخ بهره اسمی ناخالص ( $R_{t-1} = 1 + i_{t-1}$ )،  $r_t^k$

نرخ بهره حقیقی سرمایه،  $K_t$  حجم سرمایه،  $Z_t$  نرخ کاربری سرمایه،  $TR_t$  پرداخت انتقالی و  $T_t$  مالیات پرداختی می‌باشد.

با توجه به رابطه (۴-۲)، یکی از مخارج خانوار سرمایه‌گذاری است که این سرمایه‌گذاری در نهایت منجر به تشکیل سرمایه شده و از محل شکل‌گیری آن و با توجه به نرخ کاربری، درآمد خانوار از این محل تعیین می‌شود. لذا تعیین میزان سرمایه‌گذاری و سرمایه بهینه مستلزم وجود رابطه‌ای است که ارتباط میان سرمایه-گذاری و سرمایه را نشان دهد. چنین رابطه‌ای به‌طور معمول توسط قاعده انباشت سرمایه تبیین می‌شود. با توجه به اینکه انتظار می‌رود فرآیند تشکیل سرمایه، زمان‌بر و همراه با هزینه باشد، بنابراین تنها بخشی از سرمایه‌گذاری به سرمایه تبدیل می‌شود که این تبدیل را با تابع هزینه تبدیل سرمایه نشان می‌دهیم. بنابراین قاعده انباشت سرمایه به‌عنوان دومین قید وارد مسئله خانوار می‌شود که در این مطالعه رابطه آن به‌صورت معادله (۴-۳) فرض می‌شود:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + \quad (3-4)$$

$$\left(1 - S\left(\frac{\varepsilon_t I_t}{I_{t-1}}\right)\right) I_t$$

که در این رابطه،  $S(\cdot)$  تابع هزینه تبدیل سرمایه‌گذاری و  $\varepsilon$  شوک سرمایه‌گذاری می‌باشد. با در نظر گرفتن اینکه  $0 < S < 1$  قرار دارد؛ بنابراین تنها بخشی از سرمایه‌گذاری به سرمایه تبدیل می‌شود. این فرض سازگار با اصل پذیرفته شده وجود وقفه زمانی میان سرمایه‌گذاری و تشکیل سرمایه است (اسمیت و وترز، ۲۰۰۳).

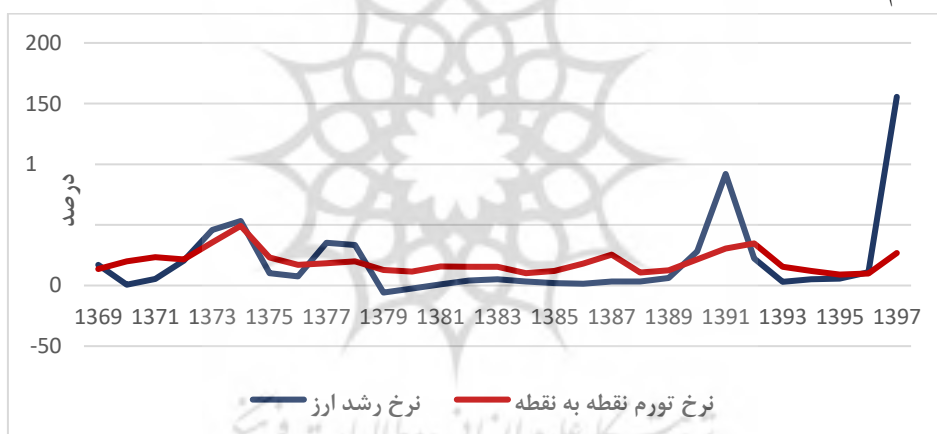
با عنایت به موارد مطروحه، خانوار مواجه با قید بودجه به‌صورت رابطه (۴-۲)، و قید انباشت سرمایه به‌صورت رابطه (۴-۳)، است و هدف خانوار حداکثر نمودن تابع مطلوبیت رابطه (۴-۱)، نسبت به این قیود است، به‌نحوی که از حل آن، مسیر بهینه میزان مصرف خصوصی، میزان بهینه نگهداری اوراق قرضه دولتی، تقاضای بهینه تراز حقیقی پول، عرضه بهینه نیروی کار، مخارج بهینه سرمایه‌گذاری و به‌کارگیری بهینه سرمایه را مشخص نماید. به‌منظور حل مسئله خانوار، ابتدا لازم است تابع لاگرانژ این مسئله تشکیل شود، که فرم آن به‌صورت رابطه زیر می‌باشد:

$$L = E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \begin{aligned} & \varepsilon_t^H \left[ \frac{(C_t - H_t)^{1-\sigma_c}}{1-\sigma_c} + \frac{1}{1-\sigma_m} \left(\frac{M_t}{P_t}\right)^{1-\sigma_m} - \frac{L_t^{1+\sigma_L}}{1+\sigma_L} \right] + \lambda_t (w_t L_t + \frac{m_{t-1}}{p_t} + (1 + i_{t-1}) \frac{b_{t-1}}{p_t} + (r_t^k z_t K_{t-1} - \psi(z_t) K_{t-1})) \\ & - C_t - m_t - b_t - I_t + TR_t - T_t + \mu_t [(1 - \delta)K_{t-1} + I_t (1 - S(\frac{\varepsilon_t I_t}{I_{t-1}})) - K_t] \end{aligned} \right\} \quad (4-4)$$

از تابع لاگرانژ رابطه (۴-۴) شرایط مرتبه اول استخراج می‌شود که این شرایط نشان دهنده مسیرهای بهینه متغیرهای مصرف، تراز حقیقی پول، عرضه نیروی کار، اوراق قرضه، نرخ کاربری بهینه سرمایه، سرمایه و سرمایه‌گذاری است. همچنین  $\lambda_t$  ضریب لاگرانژ مرتبط با قید بودجه و  $\mu_t$  ضریب لاگرانژ مربوط به رابطه انباشت سرمایه است. علاوه بر آن خانوار به‌عنوان عرضه‌کننده نیروی کار آن سطحی از دستمزد حقیقی را تعیین می‌کند که حداکثر رفاه را برای او به همراه داشته باشد.

#### ۲-۴- بخش خارجی اقتصاد

به‌طور معمول و در کشورهایی که نرخ بهره به‌عنوان ابزار سیاست‌گذاری است، نرخ ارز از طریق تغییرات نرخ بهره و نرخ تورم در داخل نسبت به خارج تعیین می‌شود. در ایران علاوه بر نرخ تورم، مداخله دولت (از طریق درآمدهای حاصل از صادرات نفت) و بانک مرکزی (از طریق دارایی‌های خارجی بانک مرکزی) در بازار ارز، نیز بر وضعیت بازار و قیمت ارز مؤثر است؛ علیرغم این، بررسی روند تحولات نرخ ارز اسمی و نرخ تورم در بازه زمانی موردبررسی (۱۹۹۰-۲۰۱۸) نشان می‌دهد که به‌استثنای سال‌های تحمیل تحریم‌های اقتصادی (۲۰۱۲ و ۲۰۱۸)، در سایر سال‌ها نوسان‌های نرخ تورم و نرخ ارز به‌طور متوسط مشابه یکدیگر بوده است (نمودار ۱) و لذا می‌توان همانند سایر مطالعات، تحولات نرخ ارز اسمی در کشور را بر اساس تحولات نرخ تورم مدل‌سازی کرد.



نمودار ۱: تحولات نرخ رشد ارز و نرخ تورم در دوره ۱۳۶۹ - ۱۳۹۷

الگوی حاضر بر مبنای یک اقتصاد باز طراحی شده است و لذا متغیرهای بخش خارجی بر روند پویای متغیرهای کلان اقتصادی اثرگذار خواهند بود. نرخ ارز حقیقی، نرخ ارز اسمی، نرخ مبادله، قانون شکاف

قیمت‌های واحد، صادرات و واردات، متغیرهای بخش خارجی اقتصاد در این مطالعه را تشکیل داده که در این قسمت مورد بررسی قرار می‌گیرد.

نرخ مبادله ( $S_t$ ) به صورت نسبت قیمت کالا در خارج از کشور به قیمت کالا در داخل کشور تعریف می‌شود. بر اساس این تعریف، می‌توان گفت نرخ مبادله به صورت  $S_t = \frac{P_{f,t}}{P_{h,t}}$  تعریف می‌شود. همچنین رابطه نرخ ارز حقیقی به صورت زیر قابل بیان است. (۲۰۰۸).

$$(i_t - E\pi_{t+1}) = \frac{Eq_{t+1} - qq_t}{qq_t} + (i_t^f - E\pi_{t+1}^f) + \varepsilon_t^q \quad (5-4)$$

در رابطه (۵-۴)،  $qq_t$  نرخ ارز حقیقی،  $i_t$  نرخ بهره اسمی داخلی،  $\pi_t$  تورم کل داخلی،  $i_t^f$  نرخ بهره خارجی و  $\pi_t^f$  نرخ تورم خارجی است. همچنین  $\varepsilon_t^q$  شوک نرخ ارز حقیقی می‌باشد. با فرض اینکه واردکنندگان کالاهای داخلی قابلیت تعیین قیمت داشته، لذا قیمت کالاهای وارداتی در داخل کشور متفاوت از قیمت آن در خارج از کشور بوده و لذا قانون برابری قیمت‌های واحد برقرار نخواهد بود. بر این اساس، شکاف قانون قیمت‌های واحد به صورت زیر تعریف می‌شود:

(۶-۴)

$$\Psi_t = \frac{e_t P_{F,t}}{P_{h,t}}$$

که در اینجا  $e_t$  نرخ ارز اسمی و  $P_{F,t}$  سطح قیمت کالاهای وارداتی است. صادرات کشور از دو بخش صادرات نفتی و صادرات غیرنفتی تشکیل شده است که رابطه آن به صورت زیر تعریف می‌شود:

(۷-۴)

$$Ex_t = Oil_t + Noil_t$$

در این رابطه  $Ex$  حجم کل صادرات،  $Oil$  صادرات نفتی و  $Noil$  صادرات غیرنفتی می‌باشد. بر این اساس خالص صادرات به صورت زیر تعریف می‌شود:

(۸-۴)

$$Nex_t = Ex_t - Im_t$$

که  $Nex$  خالص صادرات و  $Im$  حجم کل واردات می‌باشد

## ۳-۴- بنگاه تولیدکننده

در این مطالعه بنگاه‌های اقتصادی به دو قسمت تقسیم می‌شوند. قسمت اول شامل بنگاه‌های تولیدکننده داخلی و قسمت دوم شامل بنگاه‌های واردکننده کالاها و خدمات می‌باشد. هر دو دسته بنگاه‌ها از ویژگی تعیین قیمت، برخوردار بوده و لذا مسیر سطح عمومی قیمت‌ها در طول زمان از بررسی نحوه قیمت‌گذاری این دو دسته بنگاه مشخص می‌شود که در دو بخش رفتار آن‌ها بررسی می‌شود.

## ۱-۳-۴- بنگاه‌های تولیدکننده داخلی

بنگاه‌های تولیدکننده داخلی به دو دسته بنگاه‌های نهایی و واسطه‌ای تقسیم می‌شوند. بنگاه‌های واسطه‌ای از طریق ایجاد تقاضا برای عوامل تولید (نیروی کار و سرمایه) و به کارگیری آن‌ها در فرآیند تکنولوژی تولید، محصولات خود را تولید می‌کنند و بر مبنای هدف حداکثرسازی سود، قیمت کالای تولید شده در طی زمان را مشخص می‌کنند. بنگاه نهایی وظیفه تجمیع کالاهای واسطه‌ای تولید شده و عرضه آن به بازار را دارد. بر این اساس، تابع تکنولوژی بنگاه تولیدکننده نهایی به صورت زیر فرض می‌شود:

$$Y_t = \left( \int_0^1 y_t(i)^{1/(1+\tau_p)} \right)^{1+\tau_p}$$

که  $Y_t$  تولید بنگاه نهایی،  $y_t(i)$  تولید بنگاه واسطه‌ای  $i$ -ام و  $\tau_p$  کشش جانشینی میان کالاهای واسطه‌ای مختلف است. هدف بنگاه نهایی تقاضا برای آن سطحی از کالاهای واسطه‌ای تولید شده است که سود آن را در یک زمان مشخص حداکثر کند.

بنگاه‌های واسطه‌ای از طریق جذب نهاده‌های تولید، کالای خود را تولید می‌کنند. اگر بنگاه با نرخ کاربری  $Z$  از سرمایه خود استفاده کند در این صورت سرمایه مؤثر در تولید  $K^S$  به صورت نسبتی از سرمایه، خواهد بود و بر این اساس تابع تولید بنگاه‌های واسطه‌ای به صورت زیر فرض می‌شود:

$$(4-9)$$

$$y_t(i) = (k_{t,i}^S)^\alpha l_{t,i}^{1-\alpha} \varepsilon_t^\alpha$$

حل مسئله بنگاه‌های واسطه‌ای تولیدی یک فرآیند دو مرحله‌ای است؛ در مرحله اول، هدف بنگاه تولیدی انتخاب آن مسیری از سطح قیمت است که در طول یک دوره مشخص، سود بین دوره‌ای آن حداکثر شود. در این مرحله، تابع هدف بنگاه شامل سود بین دوره‌ای و قید مقابل بنگاه، تابع تقاضا برای کالای آن می‌باشد. در مرحله دوم هدف بنگاه تولیدی انتخاب آن سطحی از به کارگیری عوامل تولید است که به نحوی هزینه

کل آن حداقل گردد. در این مرحله، تابع هدف بنگاه، هزینه کل هر دوره و قید مقابل آن تولید مشخص به ازای هر سطحی از عوامل تولید است.

از روش کریستیانو و همکاران (۲۰۰۵)، جهت مدل‌سازی قیمت‌گذاری بنگاه‌ها استفاده می‌شود. در این روش، بنگاه‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند. دسته اول شامل  $\omega - 1$  از بنگاه‌هایی است که در هر دوره قادر به تعیین قیمت بوده و مسیر بهینه قیمتی بر اساس حداکثرسازی تابع سود در یک دوره زمانی، مشخص می‌شود. دسته دوم شامل  $\omega$  بنگاه‌هایی است که قادر به تعیین قیمت بهینه خود نیستند و بر اساس تورم دوره قبل، قیمت جدید خود را تعیین می‌کنند.

مسئله بهینه‌سازی سود بنگاه‌هایی که قادر به تعیین قیمت بهینه جدید هستند به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{P_t(j)} E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\omega\beta)^s \Delta_{s,t+s} \left[ \frac{P_{t+s}(j)}{P_{t+s}} Y_{t+s}(j) - \right. & (10-4) \\ \left. mc_{t+s} Y_{t+s}(j) \right] & \\ \text{S. t } Y_{t+s}(j) = \left( \frac{P_{t+s}(j)}{P_{t+s}} \right)^{-\theta} Y_{t+s} & \end{aligned}$$

که از حل مسئله بنگاه، منحنی فیلیپس کینزی جدید تلفیقی حاصل می‌شود. مراحل استخراج این منحنی در پیوست مطالعه آمده است.

### ۲-۳-۴- بنگاه‌های واردکننده

بنگاه‌های واردکننده شامل آن دسته از بنگاه‌هایی است که به طور مستقیم کالا از خارج کشور خریداری نموده و آن را در داخل کشور عرضه می‌کنند. در این مطالعه فرض می‌شود واردکنندگان قابلیت ایجاد تفاوت قیمت نسبت به قیمت وارداتی داشته و لذا مانند بنگاه‌های تولیدی داخل، این بنگاه‌ها نیز با چسبندگی قیمت مواجه بوده که وجود شکاف قانون قیمت‌های واحد نیز مؤید این ویژگی می‌باشد.

تفاوت این دسته از بنگاه‌ها با بنگاه‌های تولیدکننده داخلی در این است که تنها عامل مورد استفاده بنگاه‌های واردکننده، نرخ ارز بوده و لذا هزینه نهایی آن‌ها بر اساس شکاف قانون قیمت‌های واحد تعیین می‌شود. مسئله بهینه‌سازی بنگاه واردکننده به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} P_{ft} = (1 - & (11-4) \\ \theta_f) \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta_f)^k E_t \{ \psi_{f,t+k} + P_{ft+1} \} & \end{aligned}$$

با استفاده از روش کریستیانو و همکاران (۲۰۰۵) منحنی فیلیپس مربوط به کالاهای وارداتی حاصل می‌شود.

#### ۴-۴- سیاست پولی

به‌طور معمول سیاست پولی از طریق انتخاب یک ابزار توسط بانک مرکزی و سپس تغییر آن در واکنش به نوسانات متغیرهای اقتصادی اجرا می‌شود. رابطه‌ای که ارتباط میان ابزار و متغیرهای هدف را نشان می‌دهد به قاعده پولی معروف است که در ادبیات اقتصاد پولی به دو صورت قاعده تیلور و قاعده مک کالم بیان می‌شود.

قاعده مک کالم به رابطه‌ای اطلاق می‌شود که در آن نرخ رشد پایه پولی به‌عنوان ابزار سیاستی انتخاب شده و با در تغییر در آن از سوی بانک مرکزی، به نوسان‌های اقتصادی واکنش نشان داده می‌شود. قاعده تیلور مبتنی بر رابطه‌ای است که در آن نرخ بهره به‌عنوان ابزار سیاست پولی انتخاب می‌شود. اگرچه در نهایت هدف از انتخاب هر دو قاعده، واکنش به نوسان‌های اقتصادی است لکن امروزه عمده بانک‌های مرکزی از قاعده تیلور برای هدایت سیاست پولی استفاده می‌کنند. در اقتصاد ایران همواره در مورد قاعده سیاست پولی بحث‌های مختلفی مطرح بوده و کماکان نیز مطالعات مختلف فاقد یک رویه مشخص می‌باشند. دو بحث جدی در این زمینه، به این صورت است که اولاً اقتصاد ایران فاقد یک قاعده مشخص سیاست پولی بوده و لذا تصریح هرگونه رابطه‌ای برای آن فاقد مبانی عملی است. ثانیاً قاعده پولی در صورت وجود به چه صورتی باید باشد؟ آیا سیاست پولی از نوع مک کالم اجرا می‌شود و یا از نوع قاعده تیلور. در حال حاضر اتفاق نظر کلی در این مورد وجود ندارد اما می‌توان گفت در یکسری ادوار سیاست پولی بانک مرکزی قرابت با قاعده مک کالم داشته و در ادواری دیگر، شاهد تغییر نرخ بهره در واکنش به نوسان‌های اقتصادی بوده و لذا قاعده تیلور نیز قابل تصور است.<sup>۱</sup>

لذا در این مطالعه از الگوی مبتنی بر قاعده تیلور با نرخ بهره سایه‌ای استفاده شده است لازم به ذکر است که علامت (<sup>^</sup>) مبین انحراف از سطح پایدار متغیرها می‌باشد.

قاعده تیلور به‌صورت زیر می‌باشد:

<sup>۱</sup> با مراجعه به بانک مرکزی ایران، به صراحت عنوان شده است که نرخ‌های سود بانکی ابزار مستقیم بانک مرکزی هستند (<https://cbi.ir/page/1512.aspx>). اگرچه نرخ‌های سود در طول سال تقریباً ثابت هستند اما همواره شورای پول و اعتبار بر اساس مقتضیات اقتصاد کشور (نرخ تورم، نرخ رشد اقتصادی و اهداف برنامه‌های اقتصادی) نسبت به تعیین نرخ‌های سود اقدام می‌کند که این نرخ‌ها به پیشنهاد بانک مرکزی مطرح و ارائه می‌شوند. همچنین باید گفت که در هیچ کشور دنیا یک قاعده مشخص تغییر ناپذیر پولی وجود ندارد و کشورها به دلایلی در یکسری ادوار زمانی، انحراف از قاعده داشته‌اند لیکن آنچه از مدلسازی قاعده مدنظر است، رفتار تقریبی و به‌طور متوسط بانک مرکزی در یک دوره زمانی می‌باشد. بر این اساس، اگرچه بانک مرکزی ایران نیز یک قاعده مشخص از نوع تیلور نداشته است، اما می‌توان در بازه زمانی مشخص میان تغییرات نرخ‌های سود و سایر متغیرهای کلان اقتصادی رابطه‌ای مشخص کرد.



$$\hat{i}_t = \rho_i \hat{i}_{t-1} + \quad (12-4)$$

$$(1 - \rho_i) [\rho_{i,\pi} \hat{\pi}_t + \rho_{i,y} \hat{Y}_t] + \varepsilon_t^i$$

که  $\varepsilon_t^i$  شوک سیاست پولی مبتنی بر نرخ بهره است.

$$(13-4)$$

$$\hat{m}_t = \frac{\bar{f}r}{\bar{m}} \widehat{f}r_t + \frac{\bar{B}S}{\bar{m}} \widehat{B}S_t$$

که در این رابطه،  $\widehat{f}a$  ذخایر بین‌المللی بانک مرکزی و  $\widehat{B}S$  بدهی شبکه بانکی به بانک مرکزی است.<sup>۱</sup>

همچنین فرض می‌شود بدهی شبکه بانکی به بانک مرکزی تابعی از بدهی دولت (b) است.<sup>۲</sup>

$$(14-4)$$

$$\widehat{B}S_t = \frac{\bar{b}}{\bar{B}S} \hat{b}_t + \varepsilon_t^b$$

قید بودجه دولت به صورت زیر است:<sup>۳</sup>

$$G_t + (1 + i_{t-1})B_{t-1} = B_t + \quad (15-4)$$

$$T_t + (M_t - M_{t-1})$$

با در نظر گرفتن قید بودجه دولت، بدهی دولت در طول زمان روندی به صورت زیر دارد:

$$\hat{b}_t = \frac{\bar{g}}{\bar{b}} \hat{g}_t + \frac{1}{(1+\bar{\pi})} \hat{b}_{t-1} - \frac{\bar{t}}{\bar{b}} \hat{t}_t - \quad (16-4)$$

$$\left( \frac{\bar{m}}{\bar{b}} \hat{m}_t - \frac{\bar{m}}{\bar{b}(1+\bar{\pi})} \hat{m}_{t-1} \right)$$

همچنین ذخایر خارجی بانک مرکزی با توجه به روند زیر تغییر می‌یابد:

$$\widehat{f}r_t = \widehat{f}r_{t-1} + \quad (17-4)$$

$$\frac{\partial \widehat{f}r}{\partial \widehat{m}} \widehat{m}_t - \frac{\partial \widehat{f}r}{\partial \widehat{B}S} \widehat{B}S_t$$

<sup>۱</sup> علت عدم لحاظ خالص بدهی دولت در پایه پولی این است که مطابق با قانون، دولت (به استثنای میزان تنخواه) مجاز به استقراض مستقیم از بانک مرکزی نبوده و لذا لازم است کسری خود را از طریق فروش اوراق تأمین نماید که این از طریق فروش به مردم و بانک‌ها (برداشت از ذخایر مازاد بانک‌ها) امکان‌پذیر است. با کاهش ذخایر مازاد بانک‌ها در نتیجه خرید اوراق دولتی، نقدینگی در بازار بین بانکی کاهش یافته و نیاز آن‌ها به استقراض از بانک مرکزی افزایش می‌یابد. لذا بدهی دولت اگرچه به طور مستقیم در پایه پولی گزارش نمی‌شود اما به طور غیرمستقیم از طریق بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی، ثبت می‌شود.

<sup>۲</sup> چون خرید اوراق دولتی از سوی بانک‌ها اثری منفی بر نقدینگی در بازار بین بانکی دارد لذا افزایش بدهی دولت منجر به نیاز به نقدینگی بیشتر بانک‌ها و در نتیجه استقراض آن‌ها از بانک مرکزی دارد.

<sup>۳</sup> به طور ضمنی فرض شده است یارانه‌های پرداختی دولت در مخارج جاری ( $G_t$ ) قرار دارد.

$\bar{E}fr_t$  میزان خروجی ارز از ذخایر بانک مرکزی است.

## ۵- برآورد و تحلیل الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی

### ۵-۱- نتایج برآورد پارامترهای الگو

این مطالعه بر پایه این انتقاد است که نرخ بهره رسمی نمی تواند معیار مناسبی از پویایی های اقتصاد کلان باشد و لذا لحاظ آن در سیستم معادلات نمی تواند به طور مناسب ارتباط میان متغیرهای کلان اقتصادی را تبیین نماید. از آنجا که نرخ بهره در الگوی مبتنی بر قاعده تیلور یک عنصر اصلی و اساسی در مکانیزم انتقال پولی است، لذا اریب مقداری آن می تواند بر نتایج حاصل از الگو اثرگذار باشد. براین اساس با عنایت به قاعده تیلور (۱۹۹۳)، با قرار دادن رابطه تساوی غیر پوششی نرخ بهره، سری زمانی مربوط به نرخ بهره را به عنوان نرخ مرجع استخراج شده است. این ابزار پولی غنی شده به عنوان یک معیار پویا و کشش پذیر می تواند سیاست گذار پولی را نسبت به آثار و پیامدهای ناشی از اعمال سیاست مطلع نماید و سیاست گذار می تواند سیاست ها را با کارایی بیشتری اعمال نماید. نکته لحاظ شده در این مطالعه این است که پویایی های نرخ ارز به عنوان یک فاکتور مهم در شناسایی نوسان های اقتصادی و تعیین نرخ بهره لحاظ شده است (مرزبان و همکاران، ۲۰۱۶).

بر این اساس متغیر جایگزین نرخ بهره به صورت زیر تعریف و با عنوان نرخ بهره سایه ای در این مطالعه استفاده شده است:

$$i_t = \frac{e_t - e_{t-1}}{e_{t-1}} + (fpr_t - \pi_t^f) + \pi_t \quad (1-5)$$

به عبارت دیگر نرخ بهره سایه ای برابر مجموع نرخ رشد ارز، تفاضل نرخ تأمین مالی خارجی (fpr) از نرخ تورم خارجی و نرخ تورم داخلی است<sup>۱</sup>.

با توجه به لحاظ ارتباط بین نوسان های اقتصادی و نرخ بهره، لذا برآورد الگو با استفاده از این نرخ می تواند تحلیل مکانیزم انتقال پولی را به نحو مناسبی ارائه دهد. نتایج حاصل از محاسبه روند زمانی این نرخ به شرح زیر می باشد.

<sup>۱</sup> این رابطه متفاوت از رابطه (۴) بوده و معیار تعریف نرخ بهره سایه ای می باشد.

مطابق با نتایج جدول (۵-۱)، بر اساس رابطه مصرف کل، ضریب مصرف دوره قبل برابر (۳۷.۵٪)  $(\frac{h}{1+h} = \frac{0.6}{1.6} = 0.375)$ ، و ضریب مصرف انتظاری برابر (۶۲.۵٪) است  $(\frac{1}{1+h} = \frac{1}{1.6} = 0.625)$ ، لذا تابع واکنش آتی مصرف نسبت به شوک‌های اقتصادی مقعر بوده و حداکثر واکنش آن چند دوره پس از وقوع شوک خواهد بود که این نتیجه سازگار با این تئوری است که یک وقفه زمانی میان زمان وقوع شوک و حداکثر واکنش متغیر اقتصادی وجود دارد. این نتیجه مبین ویژگی چسبندگی اسمی مصرف بوده و لذا در ساز و کار انتقال پولی باعث ایجاد کانال قیمت دارایی می‌شود.

ضریب تورم دوره قبل در منحنی فیلیس برابر ۵۰.۷٪  $(\frac{1}{1+\beta} = \frac{1}{1.97} = 0.507)$ ، بوده و لذا تورم جاری نیز با وقفه نسبت به شوک‌های اقتصادی واکنش نشان می‌دهد؛ این ویژگی در کنار فرض چسبندگی قیمت‌ها مبین آن است که در واکنش به سیاست‌های اقتصادی از جمله سیاست پولی، تغییرات در سطح قیمت‌ها کمتر از تغییرات در مقادیر اسمی متغیرها بوده و لذا شاهد اثرات حقیقی خواهیم بود. وجود اثرات حقیقی سیاست پولی متضمن وجود کانال نرخ بهره در ساز و کار انتقال پولی خواهد بود.

ضریب تورم و تولید در قاعده تیلور به ترتیب برابر ۶۶٪  $(\rho_{i,\pi} = 0.66)$ ، و ۴٪  $(\rho_{i,y} = 0.04)$ ، برآورد شده است. این نتیجه نشان دهنده آن است که در واکنش به نوسان‌های مثبت تورم و تولید از سطح بلندمدت، نرخ بهره سایه‌ای افزایش می‌یابد تا با کاهش فشار اثرات تقاضای کل، تورم و تولید کاهش یافته و تعادل اقتصادی مجدداً حاصل شود.

متغیرهای انتظاری در این الگو شامل متغیر مصرف، سرمایه‌گذاری، تورم داخلی، دستمزد،  $q$  توبین، تورم کل، تورم وارداتی بوده که ضریب تمامی متغیرها در ساز و کار انتقال پولی مبتنی بر قاعده تیلور مشخص شده است. با توجه به ضرایب به دست آمده، وجود کانال انتظارات در این الگو نقش مهمی در انتقال و اثرگذاری سیاست پولی ایفا خواهد کرد و انتظار می‌رود نوسان‌های تولید و تورم متأثر از این کانال باشد.

جدول (۵-۱): نتایج تخمین پارامترهای الگو

پارامتر	نماد	مقدار پیشین	تابع توزیع پیشین	منبع اطلاعات پیشین	مقدار پسین	انحراف استاندارد	تابع توزیع پیشین
عادت مصرف	$h$	۰.۵	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۶	۰.۲	بتا
عامل تنزیل	$\beta$	۰.۹۷	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۹۷	۰.۰۲	بتا

نرخ استهلاک	$\delta$	۰.۰۴	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۰۵	۰.۰۲	بتا
وزن سرمایه در تابع تولید	$\alpha$	۰.۷	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۵۹	۰.۱	بتا
نرخ هزینه کاربری	$\psi$	۰.۶	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۶۳	۰.۰۵	بتا
آن قسمت بنگاه‌های وارداتی که بر اساس بهینه‌سازی عمل نمی‌کنند	$\theta_f$	۰.۶	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۶	۰.۱	بتا
آن قسمت از بنگاه‌های داخلی که بر اساس بهینه‌سازی عمل نمی‌کنند	$\omega$	۰.۷۵	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۶	۰.۱	بتا
معکوس کشش تقاضای پول	$\sigma_m$	۲.۵	گاما	محاسبات تحقیق	۳.۶۹	۰.۲	گاما
معکوس کشش مصرف بین دوره‌های	$\sigma_c$	۱.۵	گاما	محاسبات تحقیق	۱.۴۸	۰.۲	گاما
هزینه تعدیل	$\varphi$	۵	گاما	محاسبات تحقیق	۴.۵۵	۲	گاما
آن قسمت از خانوارهایی که دستمزد خود را بر اساس بهینه‌سازی تعیین نمی‌کنند	$\xi_w$	۰.۷۵	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۷	۰.۱	بتا
تعدیل دستمزد نسبت به تورم	$l_w$	۰.۵	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۴۸	۰.۲۵	بتا
سهم جزء مبادله در شکاف قانون قیمت‌های واحد	$\tau$	۰.۴۵	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۴۵	۰.۱	بتا
سهم تورم داخلی از کل تورم	$\epsilon$	۰.۶	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۹۹	۰.۲	بتا

سهم شکاف قانون قیمت‌های واحد در تورم وارداتی	$\lambda$	۰.۴۵	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۴۵	۰.۱	بتا
ضریب نرخ بهره دوره قبل در قاعده تیلور	$\rho_i$	۰.۷۵	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۶	۰.۱	بتا
ضریب تورم در قاعده تیلور	$\rho_{i,\pi}$	۱.۵۵	گاما	محاسبات تحقیق	۱.۶۷	۰.۵	گاما
ضریب شکاف تولید در قاعده تیلور	$\rho_{i,y}$	۰.۱	بتا	محاسبات تحقیق	۰.۱	۰.۰۲	نرمال
شوگ مخارج دولت	Eg	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۰۰۵	INF	معکوس گاما
شوگ بهره‌وری	$\varepsilon_t^a$	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۰۰۴	INF	معکوس گاما
شوگ هزینه نهایی	$\varepsilon_t^\alpha$	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۰۰۷	INF	معکوس گاما
شوگ q توین	Eq	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۰۰۵	INF	معکوس گاما
شوگ سرمایه‌گذاری	$\varepsilon_t^I$	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۰۰۳	INF	معکوس گاما
شوگ تورم داخلی	$\varepsilon_t^p$	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۰۰۴	INF	معکوس گاما
شوگ تورم دستمزد	$\varepsilon_t^w$	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۰۰۴	INF	معکوس گاما
شوگ سیاست پولی	$\varepsilon_t^i$	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۲۵	INF	معکوس گاما
شوگ تقاضای پول	$\varepsilon_t^{md}$	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۳۴	INF	معکوس گاما
شوگ تورم وارداتی	$\varepsilon_t^f$	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۰۰۴	INF	معکوس گاما
شوگ ترجیحات مصرف	$\varepsilon_t^u$	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۱۳	INF	معکوس گاما

شوگ نرخ ارز	$\varepsilon_t^q$	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۰۰۴	INF	معکوس گاما
شوگ خالص صادرات	$\varepsilon_t^{nex}$	۰.۰۰۵	معکوس گاما	محاسبات تحقیق	۰.۰۰۵	INF	معکوس گاما

مآخذ: یافته‌های پژوهش

به منظور بررسی کانال‌های اثرگذار، از تجزیه واریانس و شبیه‌سازی شوک‌ها استفاده می‌شود. براین اساس جدول (۵-۲)، نشان دهنده تجزیه واریانس برخی متغیرهای الگو بر اساس شوک‌های مؤثر بر آن‌ها می‌باشد

جدول (۵-۲): نتایج تجزیه واریانس برخی متغیرهای الگو

متغیر	شوگ بهره‌وری	شوگ تورم	شوگ ماه‌گذاری	شوگ داخلی	شوگ تورم	شوگ تقاضای پول	شوگ دستمزد	شوگ نرخ ارز	شوگ ترچیحان پولی	شوگ سیاست	کل
q-توین	۰	۰	۰.۹۸	۲.۱	۶۰.۱۷	۰	۰	۰	۰	۳۶.۷۴	۱۰۰
نرخ ارز اسمی	۰	۰	۰.۰۶	۰.۲۳	۲۴.۵۲	۰	۰	۰	۰.۲۹	۷۴.۶۴	۱۰۰
خالص صادرات	۰	۰	۰.۰۶	۰.۲۳	۲۴.۵۲	۰	۰	۰	۰.۲۹	۷۴.۶۴	۱۰۰
نرخ بهره حقیقی	۰	۰	۰.۱۶	۰.۵۸	۵۴.۳۴	۰	۰	۰	۰	۴۴.۹۱	۱۰۰
تولید	۰.۴۶	۰	۰.۰۲	۲۵.۱۴	۳۲.۸	۰	۰	۰	۳۵.۰۹	۶.۴۳	۱۰۰
مصرف	۰	۰	۰.۰۲	۲۴.۴۴	۲۰.۰۱	۰	۰	۰	۴۸.۴۳	۷.۰۵	۱۰۰
تورم	۰	۰	۰.۰۷	۰.۵۹	۶۵.۷۸	۱.۴۲	۰	۰	۰	۳۲.۱۲	۱۰۰
سرمایه‌گذار ی	۰	۰	۲.۷۶	۸۳.۵۶	۱۳.۱۹	۰	۰	۰	۰	۰.۴۷	۱۰۰
سرمایه	۰	۰	۳.۸۳	۸۱.۹۳	۱۴.۰۵	۰	۰	۰	۰	۰.۱۶	۱۰۰
دستمزد	۰	۰	۰.۰۴	۴.۷۴	۷۳.۴۸	۰	۰	۰	۱.۶۳	۲۰	۱۰۰
پایه پولی	۰	۰	۰.۰۵	۰.۶۴	۲۹.۶۳	۴۱.۱۱	۰	۰	۰.۷۵	۲۷.۸۱	۱۰۰

مآخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به اطلاعات جدول تجزیه واریانس، می‌توان کانال‌های انتقال پولی را به صورت زیر بیان کرد و در مورد اثرگذاری و یا عدم اثرگذاری آن‌ها اظهار نظر نمود:

کانال نرخ بهره: با توجه به نتایج حاصل از جدول (۵ - ۲)، در نتیجه شوک نرخ بهره، میزان تغییر در نرخ بهره حقیقی به میزان (۴۴.۹۱٪) بوده و در نتیجه آن سرمایه‌گذاری نیز به میزان (۰.۴۷٪) تغییر می‌یابد. با تغییر در سرمایه‌گذاری، میزان تولید نیز به میزان (۶.۴۳٪) تغییر خواهد یافت. این کانال نشان دهنده اثرگذاری حقیقی سیاست پولی بر اساس ابزار نرخ بهره می‌باشد.

کانال نرخ ارز: با توجه به اطلاعات جدول، با تغییر در نرخ بهره، نرخ ارز اسمی (۷۴.۶۴٪) و در نتیجه آن خالص صادرات (۷۴.۶۴٪) تغییر می‌یابد اما شاهد اثرگذاری شوک خالص صادرات بر تولید حقیقی نیستیم؛ لذا می‌توان گفت کانال نرخ ارز، از طریق خالص صادرات در مکانیزم انتقال پولی دارای اثرگذاری نیست.

کانال  $q$ -توبین (قیمت دارایی): در واکنش به شوک سیاست پولی مبتنی بر نرخ بهره، مقدار  $q$ -توبین، سرمایه‌گذاری و تولید حقیقی به ترتیب حدود (۷۴.۳۶٪)، (۷۶.۲٪) و (۰.۰۲٪) تغییر می‌یابد. لذا کانال  $q$ -توبین در این الگو اثرگذار است.

کانال تسهیلات بانکی: سیاست پولی در قالب قاعده تیلور باعث تغییر در تسهیلات بانکی می‌شود و این فرآیند با تحریک سرمایه‌گذاری باعث نوسان در تولید می‌شود. بر اساس اطلاعات جدول تجزیه واریانس سیاست پولی در قالب قاعده تیلور با نرخ بهره سایه‌ای، به میزان (۳۲.۹٪) تسهیلات بانکی را تغییر می‌دهد اما به دلیل عدم واکنش متغیر سرمایه‌گذاری به تسهیلات بانکی، کانال اعتباری فاقد اثرگذاری است.

کانال ترازنامه: بر اساس اطلاعات جدول، با تغییر نرخ بهره سایه‌ای،  $q$ -توبین به میزان (۷۴.۳۶٪) تغییر می‌نماید و با تغییر در  $q$ -توبین، تسهیلات بانکی به میزان (۰.۰۷٪) تغییر می‌یابد؛ اما به دلیل عدم واکنش سرمایه‌گذاری به تسهیلات بانکی، کانال اعتباری فاقد اثرگذاری است.

کانال انتظارات: در الگوی حاضر ضریب تورم انتظاری حدود (۴۹٪) است. با تغییر تورم انتظاری، میزان تورم جاری نیز به همین میزان تغییر یافته و با توجه به اطلاعات جدول، تولید حقیقی به میزان (۳۲.۸٪) واحد تغییر می‌نماید؛ بنابراین کانال انتظارات مؤثر خواهد بود.

کانال ثروت: در نتیجه تغییر نرخ بهره، مقدار  $q$ -توبین به میزان (۳۶.۷۴٪) تغییر کرده و در نتیجه آن مصرف خانوار به میزان (۰.۰۲٪) تغییر می‌کند؛ و به تبع تغییر در مصرف، تولید نیز تغییر می‌نماید. لذا این کانال در انتقال پولی اثرگذار است.

بررسی چرخه‌های تجاری: در راستای بررسی رفتار تولید حول روند بلندمدت آن و بررسی رفتار هر یک از اجزای تولید، طبق نتایج حاصل از جدول (۵ - ۲)، سهم هر یک از شوک‌های ساختاری بر تولید و اجزای آن به شرح زیر است:

تولید عمدتاً متأثر از شوک ترجیحات است به‌نحوی که (۰.۹۳۵٪)، از خطای پیش‌بینی GDP را شوک ترجیحات توضیح می‌دهد. پس از آن شوک تورم داخلی (۰.۸۳۲٪)، شوک سرمایه‌گذاری (۰.۱۴۲۵٪)، شوک سیاست پولی (نرخ بهره سایه‌ای)، (۰.۴۳۶٪)، شوک مخارج دولت (۰.۰۴۶٪)، و شوک دستمزد (۰.۰۰۵٪) بر واریانس تولید تأثیر گذارند.

همچنین تورم عمدتاً متأثر از شوک تورم داخلی با (۰.۷۶۵٪)، و شوک نرخ بهره (۰.۱۲۳۲٪)، است. پس از آن شوک تقاضای پول (۰.۴۲۱٪)، شوک سرمایه‌گذاری (۰.۰۵۹٪)، شوک  $Q$ -توبین (۰.۰۰۷٪)، با سهم کمتر بر واریانس تورم نقش دارند.

تغییرات مصرف عمدتاً متأثر از شوک ترجیحات و سرمایه‌گذاری است که سهم هر یک از این دو شوک در واریانس مصرف به ترتیب (۰.۴۳۴۸٪) و (۰.۴۴۲۴٪)، است. در مجموع سهم این دو شوک در توضیح خطای پیش‌بینی مصرف حدود (۰.۷۳٪)، است. شوک تورم داخلی (۰.۱۲۰٪)، شوک نرخ بهره (۰.۰۵۷٪)، شوک دستمزد (۰.۰۰۵٪)، و شوک  $Q$ -توبین (۰.۰۰۲٪)، در واریانس مصرف نقش دارند.

سرمایه‌گذاری عمدتاً تغییرات آن وابسته به شوک سرمایه‌گذاری با (۰.۵۶۸۳٪)، است. شوک تورم داخلی، شوک  $Q$ -توبین، شوک نرخ بهره و شوک دستمزد به ترتیب با (۰.۱۹۱۳٪)، (۰.۰۷۶۲٪)، (۰.۰۴۷٪)، و (۰.۰۰۲٪)، بر واریانس سرمایه‌گذاری مؤثر می‌باشند.

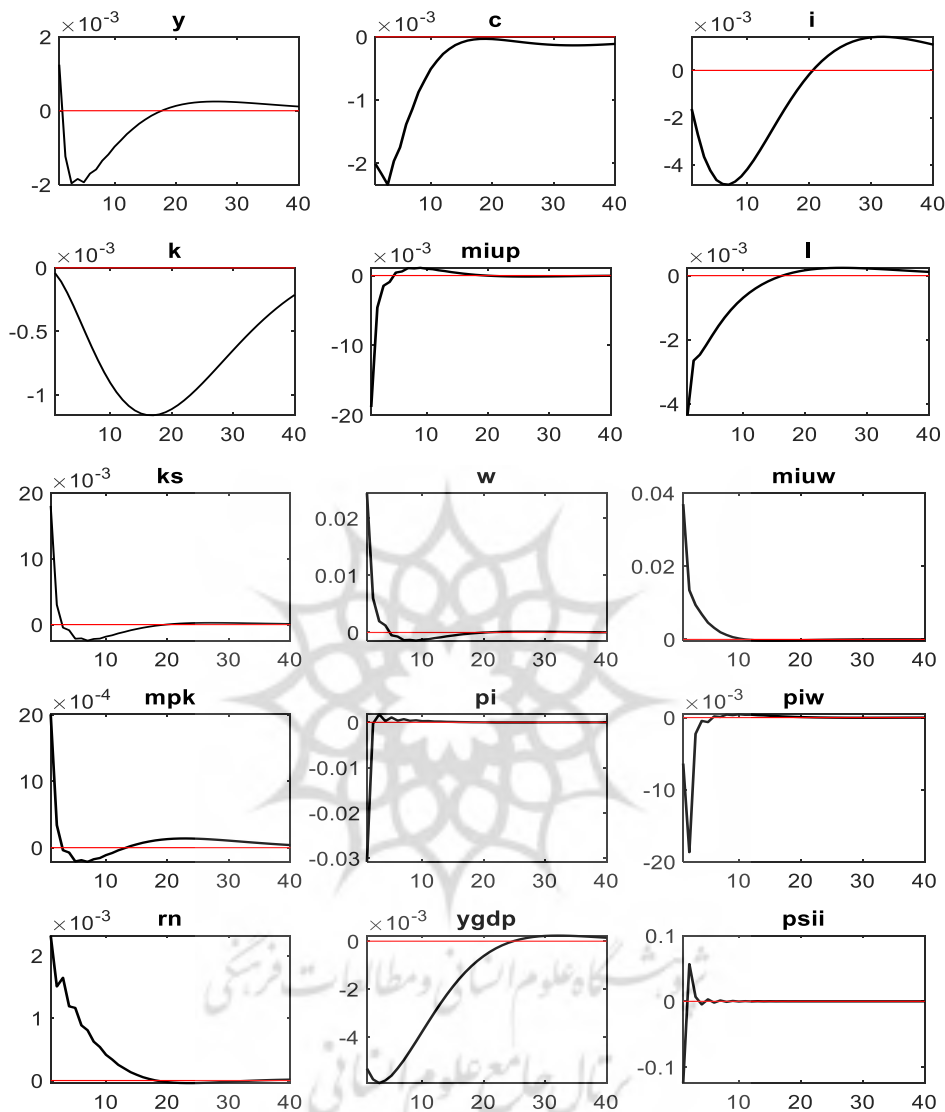
خالص صادرات، نوسانات آن عمدتاً متأثر از شوک نرخ بهره و شوک تورم داخلی است به‌نحوی که سهم شوک نرخ بهره (۰.۶۴۷۴٪)، و سهم شوک تورم داخلی (۰.۵۲۲۴٪)، در نوسانات خالص صادرات می‌باشد. شوک‌های ترجیحات، دستمزد، سرمایه‌گذاری و  $Q$ -توبین نیز به ترتیب با (۰.۰۲۹٪)، (۰.۰۲۶٪)، (۰.۰۲۳٪)، (۰.۰۰۶٪)، در نوسانات خالص صادرات نقش دارند.

به‌طور خلاصه در قاعده تیلور با نرخ بهره سایه‌ای، شوک سرمایه‌گذاری، شوک سیاست پولی (نرخ بهره)، شوک ترجیحات و شوک تورم داخلی بیشترین نوسانات تولید، تورم و اجزای تولید را توضیح می‌دهند و نقش قابل توجهی در چرخه‌های تجاری دارند.



۵-۲- شبیه‌سازی شوک‌های الگو

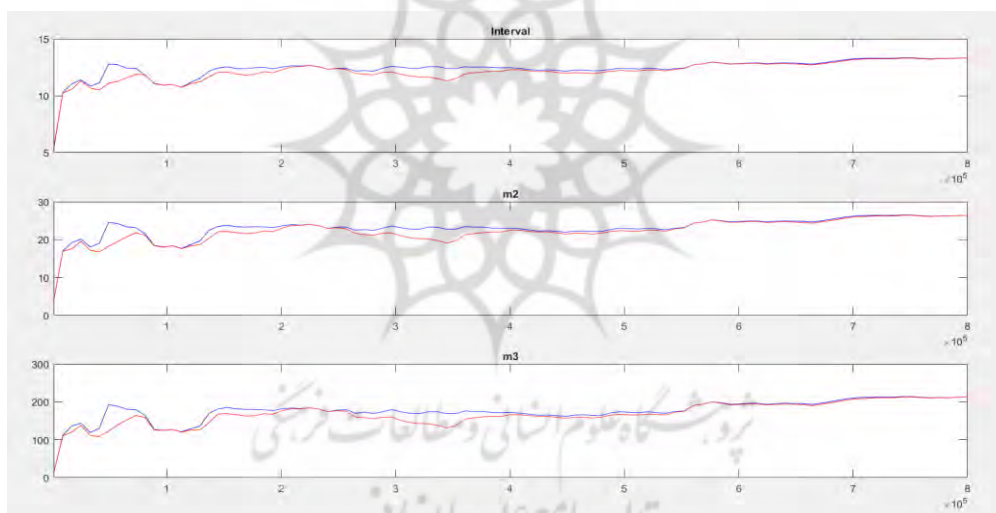
به‌منظور شبیه‌سازی الگو، فرض می‌شود شوک یک واحدی نرخ بهره سایه‌ای به‌عنوان ابزار پولی، رخ دهد که اثر این شوک بر تعدادی از متغیرهای الگو در ساز و کار انتقال پولی به شرح زیر است.



نمودار (۲): واکنش متغیرهای الگو به شوک نرخ بهره

بر اثر وقوع یک شوک مثبت نرخ بهره سایه‌ای، مصرف، سرمایه‌گذاری، سرمایه،  $q$ -توین کاهش یافته و در نتیجه این عوامل به‌خصوص کاهش در سرمایه‌گذاری و مصرف، تقاضای کل اقتصاد کاهش یافته و در نتیجه تولید کاهش می‌یابد. با کاهش تقاضای کل و کاهش هزینه نهایی تولید، نرخ تورم نیز کاهش می‌یابد. بنابراین الگوی مبتنی بر قاعده تیلور با نرخ بهره سایه‌ای با وجود چسبندگی اسمی قیمت‌ها، دارای اثرات حقیقی بوده و لذا کانال سیاست پولی نرخ بهره در قاعده تیلور مؤثر است.

به‌منظور بررسی صحت نتایج برآورد شده، از آماره زنجیره مارکوفی مونت کارلو (MCMC)، استفاده شده که این آماره مهم‌ترین ابزار در بررسی صحت نتایج است. بر این اساس برازش‌های مختلفی از شبیه‌سازی متروپلیس - هستینگز انجام می‌گردد در صورتی نتایج هر یک از زنجیره‌ها صحیح است که ابتدا نتایج درون هر یک از تکرارهای متروپلیس - هستینگز شبیه هم بوده و دوم این که نتایج میان زنجیره‌های مختلف باید نزدیک به هم باشد لذا معیار مربوط به پارامترها در درون و بین زنجیره‌ها به ترتیب به‌وسیله خطوط قرمز و آبی و برای سه معیار میانگین پارامترها (interval)، واریانس پارامترها ( $m2$ )، و گشتاور مرتبه سوم پارامترها ( $m3$ )، نشان داده شده است. نتیجه این آماره برای الگوی مبتنی بر نرخ بهره سایه‌ای در نمودار (۳)، آمده است:



نمودار (۳): آماره MCMC الگو

همان‌طور که مشاهده می‌شود، مسیر دو خط بدون نوسان و همگرا بوده است. بر اساس این آماره، الگوی مورد نظر قابل قبول است.

#### ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ساز و کار انتقال پولی به فرآیندی اطلاق می‌شود که بر اساس آن سیاست پولی از طریق معادلات ساختاری اقتصاد کلان، بر متغیرهای هدف اثرگذار خواهد بود. در این ساختار، سیاست پولی از مجراهای متفاوتی بر متغیرهای مورد نظر مؤثر است که هر یک از آن‌ها بر اساس روند مشخصی عمل می‌کنند. هر یک از این روندها به کانال‌های مختلفی تعبیر می‌شود که در ادبیات اقتصاد پولی به کانال‌های نرخ بهره، ارز، قرض‌دهی بانکی، ترازنامه، قیمت دارایی و انتظارات معروف هستند.

کانال‌های انتقال پولی در یک ساز و کار مشخص که شامل معادلات ساختاری اقتصاد هستند، جریان اثرگذاری سیاست پولی را نشان می‌دهند. لذا به منظور ایجاد چنین ساختاری ابتدا لازم است معادلات ساختاری اقتصاد کلان استخراج شده و سپس بر مبنای آن به تحلیل‌های مورد نظر پرداخت. بر این اساس مطالعه حاضر در دو مرحله انجام گرفته است، در مرحله اول الگوی مورد نیاز طراحی و سپس معادلات ساختاری بر مبنای آن استخراج شده است. روش مورد استفاده در استخراج چنین الگویی، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی است که در آن با استفاده از مبانی اقتصاد خرد، هدف هر یک از واحدهای اقتصادی تصریح شده و سپس با توجه به مسئله هر یک از بخش‌های اقتصادی، معادلات مورد نیاز استخراج شده است. در نهایت سیستم معادلات استخراج شده همراه با قاعده پولی، تشکیل ساز و کار انتقال پولی می‌دهند.

قاعده پولی مبین رفتار سیاست‌گذار پولی در تعیین ابزار به منظور واکنش به نوسان‌های اقتصاد کلان است. در حالت کلی دو ابزار متفاوت برای هدایت سیاست پولی قابل لحاظ است که ابزار اول شامل نرخ رشد پایه پولی است که به قاعده مک‌کالم معروف بوده و ابزار دوم شامل نرخ بهره است که به قاعده تیلور معروف می‌باشد. اگرچه هر دو قاعده مبین رفتار سیاست‌گذار پولی است اما ساز و کار متفاوتی را به همراه خواهند داشت. در این مطالعه از قاعده تیلور با نرخ بهره سایه‌ای استفاده شده است.

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس در الگوی مبتنی بر نرخ بهره سایه‌ای کانال‌های انتقال پولی به صورت زیر مشخص شده است: کانال نرخ بهره: در نتیجه شوک نرخ بهره، میزان تغییر در نرخ بهره حقیقی، سرمایه‌گذاری و تولید حقیقی به ترتیب برابر (۰.۴۴٪)، (۰.۴۷٪) و (۰.۴۳٪) است. این کانال نشان دهنده اثرگذاری حقیقی سیاست پولی بر اساس نرخ بهره می‌باشد. کانال q-توین: در واکنش به شوک سیاست پولی مبتنی بر نرخ بهره سایه‌ای، مقدار تغییر در q-توین، سرمایه‌گذاری، و تولید حقیقی به ترتیب برابر (۰.۳۶.۷۴٪)، (۰.۲.۷۶٪) و (۰.۰۲٪) است؛ لذا کانال q-توین اثرگذار است. کانال انتظارات: میزان ضریب تورم انتظاری برابر (۰.۴۹٪) بوده و میزان تأثیرپذیری تولید برابر (۰.۳۲.۸٪) می‌باشد؛ از این رو کانال انتظارات اثرگذار است. کانال ثروت: در نتیجه تغییر در نرخ بهره، q-توین به میزان (۰.۳۶.۷۴٪) تغییر کرده و در نتیجه آن مصرف خانوار به میزان (۰.۰۲٪) تغییر می‌نماید؛ لذا شاهد اثرگذاری این کانال هستیم. کانال‌های نرخ ارز، تسهیلات بانکی و ترازنامه در این الگو فاقد اثرگذاری است. ترتیب اهمیت نسبی کانال‌های مؤثر در این قاعده عبارتند از: کانال انتظارات، کانال نرخ بهره، کانال q-توین و کانال اثر ثروت.

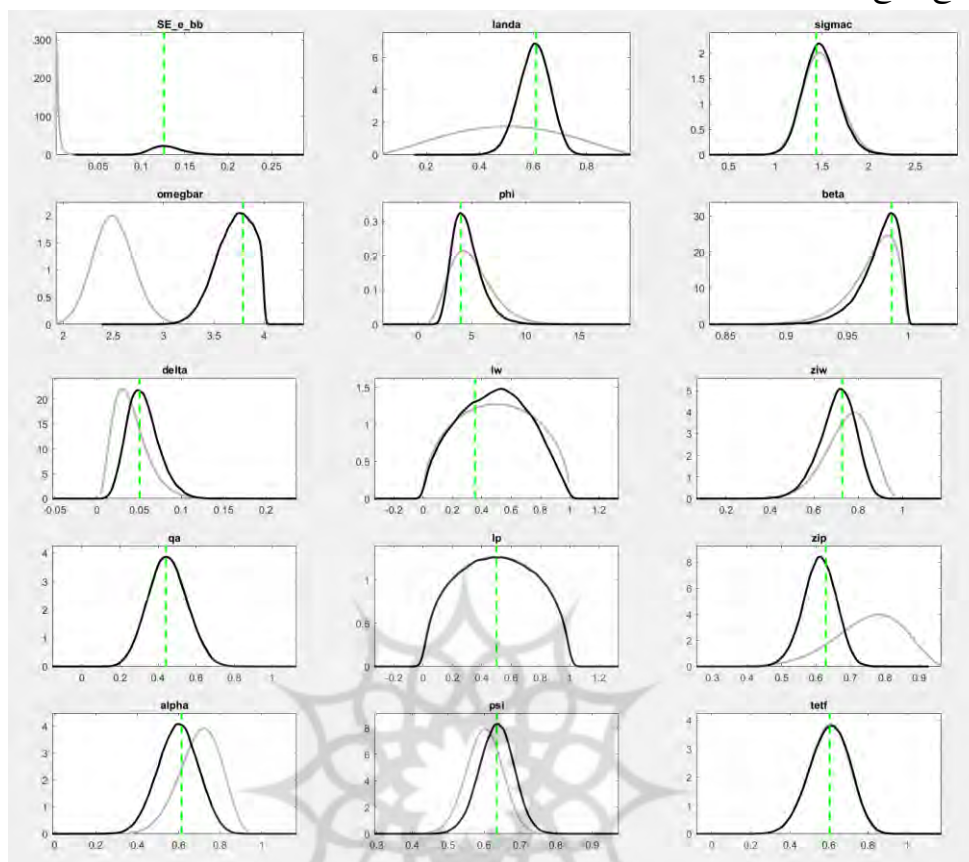
در راستای بررسی رفتار تولید حول روند بلندمدت آن و رفتار هر یک از اجزای تولید، طبق نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (۴-۸)، سهم هر یک از شوک‌های ساختاری بر تولید و اجزای آن به صورت زیر است: تولید عمدتاً متأثر از شوک ترجیحات است؛ به نحوی که (۳۵.۰۹٪) از خطای پیش‌بینی (GDP) را این شوک توضیح می‌دهد. پس از آن به ترتیب شوک تورم داخلی، شوک سرمایه‌گذاری، شوک سیاست پولی (نرخ بهره سایه‌ای)، شوک مخارج دولت و شوک دستمزد بر واریانس تولید اثر گذارند. همچنین تورم عمدتاً متأثر از شوک تورم داخلی است به نحوی که (۶۵.۷٪) از نوسانات تورم توسط این شوک توضیح داده می‌شود. پس از آن به ترتیب شوک نرخ بهره سایه‌ای، شوک تقاضای پول، شوک سرمایه‌گذاری و شوک q-توین بر واریانس تورم نقش دارند. نوسانات مصرف عمدتاً ناشی از شوک ترجیحات و شوک سرمایه‌گذاری است به نحوی که سهم این دو شوک در واریانس مصرف در مجموع (۷۲.۸۷٪) است. پس از آن به ترتیب شوک تورم داخلی، شوک نرخ بهره سایه‌ای، شوک دستمزد و شوک q-توین در واریانس مصرف نقش دارند. سرمایه‌گذاری عمدتاً تغییرات آن وابسته به شوک سرمایه‌گذاری است؛ به نحوی که این شوک (۸۳.۵۶٪) از نوسانات سرمایه‌گذاری را توضیح می‌دهد. پس از آن به ترتیب شوک تورم داخلی،

شوگ  $q$ -توین، شوگ نرخ بهره سایه‌ای و شوگ دستمزد بر واریانس این متغیر مؤثر است. خالص صادرات، نوسانات آن عمدتاً ناشی از شوگ سیاست پولی (نرخ بهره سایه‌ای) و شوگ تورم داخلی است، به نحوی که سهم این دو شوگ در نوسانات این متغیر در مجموع (۹۹.۱۶٪) است. پس از آن به ترتیب شوگ ترجیحات، شوگ دستمزد، شوگ سرمایه‌گذاری و شوگ  $q$ -توین در نوسانات خالص صادرات سهم دارند.



## پیوست

توابع توزیع پسین و پیشین پارامترها



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
 رتال جامع علوم انسانی

### References

- Modigliani, F. (1977). The monetarist controversy or, should we forsake stabilization policies?. *American Economic Review*, 67(2), 1-19.
- Bernanke, B.S., & Blinder, A.S. (1998). Credit money and aggregate demand. *American Economic Review Papers and Proceedings*, 78(2), 435-439.
- Ahmed, B. S., & Ford, J., Agung, s. (2003). Bank behavior and the channel of monetary policy in Japan, 1965-1999. *The Japanese Economic Review*, 54(3), 275.
- Mohanty, M. S., & Pturner. B. (2006). Foreign exchange reserve accumulation in emerging markets: What are the domestic implications?. *BIS Quarterly Review, Bank for International Settlements*, 35, 39-52.
- Gerlach S., & Smets, F. (1995). The monetary transmission mechanism: evidence from the G7 countries. *CEPR Discussion Paper*, 1219.
- Mishkin, F. S. (2001). The economics of money, banking, and financial markets. *Columbia University, New York, America*.
- Wilbowe, P. (2005). *Monetary policy transmission mechanism and bank portfolio behavior: the case of indonesia*. A Thesis of PhD, Department of Economics, University of Birmingham, Birmingham, England.
- Bernanke, B.S., & Gertler, M. (1995). Inside the black box: the credit channel of monetary policy transmission. *Journal of Economic Perspectives*, fall, 9(4), 27-48.
- Gertler, M., & Gilchrist, S. (1994). Monetary policy, business cycles, and the behavior of small manufacturing firms. *Quarterly Journal of Economics*, 95, 309-340.
- Pagan, A.; Liu, X., & Robinson, T. (2018). Critically assessing estimated DSGE model: a case of a multi- sector model. *Economic Record*, 94(307), 349-371.

Rabanal, P. (2018). An estimated dsge model to analyze housing market policies in Hongkong SAR. *IMF Working Paper*, 18(90).

Sebastian, D. (2017). How to promote alternative macroeconomic ideas; are there limits to running with the mainstream pack? *European Journal of Economics and Economic Policies: Intervention*, Edward Elgar Publishing, 14(2), 238- 249.

Goncalves, C.; Portugal, M., & Aragon, E. (2016). Assessing brazilian macroeconomic dynamics using a Maekov, switching DSGE model. *ECONOMIA*, 17, 23-42.

Albaji, Y., Azarbayjani, K., & Daei-Karimzadeh, S. (2020). The response of Iranian economy to monetary and exchange rate policies shocks base on the foreign sector: A dynamic stochastic general equilibrium analysis. *Quarterly Journal of Quantitative economics*, Doi: 10.22055/JQE.2021.33852.2255. (in Persian)

Bakhshi Dastjerdi, R.; Rahmani, A. & Samadi, S. (2019). An analysis of the impact of financial policy shocks on the stock market: random dynamic general balance approach. *Scientific Research Journal of Economic Approach*, 8(29), 81-110. (in Persian)

Faaljo, H.; Heydari, H., & Saeedpour, L. (2018). Financial shocks effect on Iran's macroeconomic variables in different oscillating regimes: DSGE MARKOV switching. *Scientific Research Journal of Practical Economic Studies of Iran*, 7(25), 55-83. (in Persian)

Akbarian, R.; Dehghan Shabani, Z.; Farahani, M. & Marzban, H. (2016). Evaluating the efficiency of financial policy in the Iran's economy: with FAVAR pattern approach. *Journal of Quantitative Economics (Former Journal of Economic Studies)*, 13(2), 71-92. (in Persian)

Smets, F., & Wouters, R. (2003). An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area. *Journal of the European Economic Association*, 1(5), 1123-1175.



Gali, J. (2008). Monetary policy, inflation and business cycle. *Princeton University Press, Princeton, America*.

Christiano, L.; Eichenbaum, M., & Evans, C. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects to a shock of monetary policy. *Journal of Political Economy*, 113(1), 1-45.

Taylor, J. B. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*. 39(1), 195-214.

Dargahi, H., & Hadian, M. (2016). Assessing the financial shocks effects by emphasizing the interaction between the balance sheet of the banking system and the real segment of the Iranian economy: DSGE approach, *Journal of Practical Theories of Economics*, 3(1), 1-28. (in Persian)

Fetras, M., & Maabodi, R. (2016). Financial shocks effect on economic growth and income distribution in Iran: random dynamic general balance approach. *Scientific Research Journal of Practical Economic Studies of Iran*, 5(19), 59-82. (in Persian)

Allegret, J. P., & Benkhodja, M. T. (2015). External shocks and monetary policy in an oil exporting economy (algeria). *Journal of Policy Modeling*, 37, 652-667.

Bao, Y.; Lim, G., & Li, S. (2009). A small open economy DSGE model with a housing sector. *Department of Economics The University of Melbourne, Melbourne, Australia*.

Burriel, P.; Jesus, F.V., & Juant. R. (2010). Media: a dsge model for the spanish economy. *Journal of Spanish Economic Association*, 1(1), 175-243.

Canova, F. (2017). Methods for applied macroeconomic research, *Princeton University Press, Princeton, America*.

Gerali, A.; Neri, S.; Sessa, L., & Signoretti, F. M. (2008). Credit and banking in a dsge model. *Bank of Italy: Working paper*.

Wren Lewis, S. (2016). Blanchard on DSGE. *Mainly Macro*. Available at <https://mainlymacro.blogspot.com>, Accessed 12 August 2016.

