

فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی

سال بیست و چهارم، شماره ۷۸، تابستان ۱۳۹۵، صفحات ۲۰۶-۱۷۱

سیاست پولی و شاخص کل قیمت سهام در چارچوب یک مدل DSGE

مرضیه بیات

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه الزهرا (نویسنده مسئول)

Marzeyeh_bayat@yahoo.com

زهرا افشاری

استاد گروه اقتصاد دانشگاه الزهرا

afsharizah@gmail.com

حسین توکلیان

استادیار گروه اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی

tavakolianh@gmail.com

چکیده

در این تحقیق به منظور مطالعه رفتار بانک مرکزی در وضعیت بی‌ثباتی مالی، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) با لحاظ برخی واقعیت‌های مشاهده شده در اقتصاد ایران طراحی گردید. سپس بعد از بهینه‌یابی و به دست آوردن شرایط مرتبه اول کار گزاران، با استفاده از روش اهلینگ، شکل خطی-لگاریتمی معادلات حاصل شد. در پایان، توابع واکنش آنی متغیرها در برابر شوک تکنولوژی، شوک درآمد نفتی، شوک پولی، شوک مخارج مصرفی و سرمایه‌گذاری دولت و شوک شاخص کل قیمت سهام تحت دو سناریو بانک مرکزی بررسی شد. براساس سناریوی اول، بانک مرکزی تنها به شکاف تولید و تورم از طریق تغییر رشد حجم پول واکنش می‌دهد و براساس سناریوی دوم، بانک مرکزی علاوه بر شکاف تولید و تورم به شکاف شاخص کل قیمت سهام نیز واکنش می‌دهد. نتایج حاصل از کالیبراسیون مدل خطی حاکی از آن است که در صورت بروز شوک تکنولوژی، شوک پولی و شوک هزینه‌های مصرفی دولت، تحت هر دو سناریو، نوسانات متغیرهای سود بنگاه واسطه‌ای، سرمایه‌گذاری خصوصی، تورم، تولید و رشد حجم پول تفاوت چندانی از خود نشان نمی‌دهند و در صورت بروز شوک سرمایه‌گذاری دولت و شوک درآمد نفتی، رشد حجم پول و تورم و سرمایه‌گذاری دولت تحت سناریوی دوم دارای نوسان بیشتری از سناریوی اول بوده است. اما با یک انحراف معیار شوک شاخص کل قیمت سهام، تحت سناریوی دوم، نوسان کمتری در متغیرهای مطرح شده نسبت به سناریوی اول وجود دارد. بنابراین، نتایج حاصل از توابع عکس‌العمل آنی متغیرها نشان می‌دهد که وضعیت شوک شاخص کل قیمت سهام، واکنش ملایم بانک مرکزی به انحرافات شاخص کل قیمت سهام از سطح تعادلی آن، منجر به کاهش دامنه نوسانات اقتصادی شده و ثبات کلی اقتصاد کلان را افزایش می‌دهد. همچنین، مقایسه گشتاورهای متغیرهای حاضر در مدل و گشتاورهای داده‌های واقعی اقتصاد ایران حکایت از موفقیت نسبی مدل در شبیه‌سازی واقعیت اقتصاد ایران دارد.

طبقه‌بندی JEL: E22, E32, E52.

واژه‌های کلیدی: شاخص کل قیمت سهام، قاعده سیاست پولی، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی.

۱. مقدمه

بین بخش مالی و حقیقی اقتصاد ارتباط مستقیم و تنگاتنگی وجود دارد، از یک سو نوسانات در شاخص کل قیمت سهام از طریق دو کانال اثر ثروت و اثر بر سطح سرمایه‌گذاری بر فعالیت‌های حقیقی و تورم تأثیر دارد به طوری که کانال اثر ثروت از طریق خانوار و سمت تقاضا و کانال سرمایه‌گذاری از طریق بنگاه و از سمت عرضه بر اقتصاد اثرگذار است. کانال اثر ثروت از طریق نظریه چرخه زندگی مودیکلیانی توجیه‌پذیر است که طبق این نظریه، منابع مصرفی در دوران زندگی از ۳ منبع سرمایه انسانی، سرمایه حقیقی و ثروت مالی سرچشمه می‌گیرد؛ یکی از اجزای مهم ثروت مالی، سهام است. زمانی که قیمت‌های سهام افزایش می‌یابد، ثروت مالی و به تبع آن مصرف افزایش می‌یابد و بر عکس. برای مثال نتایج مطالعه بون^۱ نشان می‌دهد که ۱۰ درصد کاهش در قیمت‌های سهام باعث حداقل ۴۵ درصد کاهش مصرف در آمریکا، انگلیس، کانادا بعد از یک سال شده است.

همچنین دو دیدگاه در مورد اینکه چگونه نوسانات شاخص کل قیمت سهام، سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد وجود دارد که به رویکرد ارزش‌گذاری بازار (که با عنوان رویکرد Q توین نیز شناخته می‌شود) و رویکرد هزینه سرمایه شناخته شده است. هر دو رویکرد فرض می‌کند که مدیران هنگام تصمیم‌گیری در مورد سرمایه‌گذاری، به دنبال حداکثر کردن ارزش بنگاه خود می‌باشند. بر اساس مدل ارزش‌گذاری بازار، ارتباطی مستقیم بین شاخص کل قیمت سهام و سرمایه‌گذاری وجود دارد و بر اساس مدل هزینه سرمایه، شاخص کل قیمت سهام، به‌طور غیرمستقیم، از طریق تغییر هزینه تأمین مالی مخارج سرمایه‌جدید بر سرمایه‌گذاری اثر می‌گذارد.

از سوی دیگر، دو کانال وجود دارد که ممکن است سیاست پولی بر شاخص کل قیمت سهام تأثیرگذار باشد. کانال اول از طریق نرخ‌های بهره است که اثر مستقیم بر تقاضای وام دارد. براساس این کانال، نرخ‌های بهره بالاتر به معنی هزینه بالای قرض‌گرفتن است و، از این‌رو، بنگاه کمتر سرمایه‌گذاری می‌کند. اگر بنگاه نتواند سرمایه‌گذاری کند، ارزش جاری جریان نقدی آینده‌شان کاهش خواهد یافت و این یک اثر منفی بر شاخص کل قیمت سهام بنگاه دارد. کانال دوم از طریق اعتبارات قابل دسترس است. اگر دولت سیاست پولی انقباضی اجرا کند، اعتبار قابل دسترس کمتری وجود دارد و فعالیت اقتصادی را کد می‌شود. کاهش عرضه پول نسبت به تقاضای پول منجر به افزایش نرخ‌های بهره خواهد شد، که این خود منجر به کاهش شاخص کل قیمت سهام خواهد شد.

1. Boone et. al.

بنابراین، سیاست‌گذاران پولی که تقاضای کل را برای کنترل تورم و محصول مدیریت می‌کنند، انگیزه دارند تا بر قیمت دارایی‌ها، به‌طور کلی، و شاخص کل قیمت سهام، به‌طور خاص، نظارت کنند و آن را همچون شاخص‌های کوتاه مدت مناسب سیاست پولی استفاده نمایند. لذا بانک‌های مرکزی به دلیل اهمیت ثبات مالی در مکانیسم انتقال سیاست پولی، به حفظ ثبات مالی علاقه‌مند هستند به طوری که اقتصاددانان بی‌ثباتی مالی را یک تهدید جدی برای اهداف مهم اقتصاد کلان، همچون رشد پایدار محصول و ثبات قیمت می‌دانند. بحث بالا نشان می‌دهد که بانک مرکزی به دلایل مشخص به ثبات مالی علاقه‌مند است و در این زمینه بحثی میان اقتصاددانان و محققان وجود ندارد. موضوع بحث، این سؤال است که آیا بانک مرکزی باید از سیاست پولی در بی‌ثباتی مالی و نوسانات شدید شاخص کل قیمت سهام استفاده نماید؟ فروض و بحث‌های موافق یا مخالف استفاده از سیاست پولی هنگام حساب قیمت دارایی که از سوی اقتصاددانان و محققان مطرح شده است، به‌صورت مقایسه‌ای در جدول ذیل مشاهده می‌شود:

جدول ۱. بحث‌های موافق و مخالف استفاده از سیاست پولی در برابر نوسانات بازار سهام

| رویکرد استنادار (مخالف واکنش پولی) | رویکرد حساب (موافق واکنش پولی) |
|--|--|
| سیاست پولی باید بر وظایف خود تمرکز کند. | بازار سهام بزرگ و گسترده است. |
| اثرات علی از قیمت‌های سهام به تقاضای کل نسبتاً ضعیف و غیر واقعی می‌باشد. | بازار سهام نقش بزرگی در فرآیند مکانیسم پولی بازی می‌کند. |
| شرایطی که واکنش سیاست پولی به نوسانات قیمت دارایی را الزام می‌کند، نسبتاً غیر عادی هستند و کمتر اتفاق می‌افتد. | حساب قیمت دارایی می‌تواند عدم تعادل مالی قابل توجهی در سیستم‌های مالی ایجاد کند. |
| بحثی که ثبات قیمت خود، نوسانات قیمت دارایی و بی‌ثباتی مالی را تسریع می‌کند، کافی و متقاعد کننده نمی‌باشد. | قیمت‌های دارایی و تورم قیمت دارایی اجزای مهم قیمت‌های عمومی و تورم عمومی هستند. |
| در عمل، شناسایی و کنترل حساب‌ها و انحرافات قیمت دارایی مشکل می‌باشد. | حساب‌های قیمت دارایی می‌تواند شناسایی و کنترل شوند. |

مأخذ: ریزوی و همکاران^۱ (۲۰۱۳)

براساس رویکرد استنادار که به وسیله برنانکه^۲ مطرح شده است، فشار تورمی باید در اولویت قرار گیرد و مقامات پولی اقدامات اصلاحی را در جهت کنترل تورم به کار گیرند و هدف گذاری تورم باید به میزان سهم خود در تورم مورد انتظار به تغییر در قیمت دارایی حساس باشد. از سوی دیگر، موافقان

1. Rizvi et. al.

2. Bernanke

رویکرد حباب^۱ استدلال می‌کنند که بانک مرکزی جهت کنترل تورم، باید ابزار سیاستی‌اش را علاوه بر هدف تورم و شکاف محصول با لحاظ کردن قیمت دارایی تعدیل کند. آنها مطرح می‌کنند که در نظر گرفتن قیمت دارایی می‌تواند به وسیله کاهش احتمال حباب قیمت دارایی و، در نتیجه، ثبات بیشتر سیکل سرمایه‌گذاری، انحرافات در محصول را کاهش دهد. دیدگاه مهم دیگر که چارلس^۲ آن را ارائه کرده و مخالف است، مطرح می‌کند که قیمت دارایی‌ها عنصر زاید یا غیرضروری در قاعده تیلور است.

چارچوب کلی این مقاله از ۶ بخش تشکیل شده است: در بخش اول مقدمه و مبانی نظری مطرح شد. بخش دوم مطالعات تجربی داخلی و خارجی انجام شده در زمینه سیاست پولی و بازار سهام ارائه خواهد شد. در بخش بعد تصریح مدل سایر بخش‌ها آورده شده است و در بخش چهارم به حل معادلات سایر بخش‌ها پرداخته می‌شود. بخش پنجم داده‌ها و کالیبره پارامترها مطرح خواهد شد. بخش پایانی به بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج می‌پردازد.

۲. پیشینه تحقیق

مطالعات تجربی در زمینه بازار سهام و سیاست‌های پولی در داخل و خارج با رویکردهای متفاوت انجام شده است. در این بخش مطالعات به دو گروه با رویکرد DSGE و رویکرد غیر DSGE تقسیم‌بندی می‌شود. در اقتصاد داخل، مطالعات محدود به رویکرد غیر DSGE و مطالعه‌ای در زمینه ارتباط متقابل بازار سهام و سیاست پولی با رویکرد DSGE انجام نشده است. در این بخش به مرور مطالعات خارجی با رویکرد DSGE پرداخته می‌شود.

نیستیکو^۳ (۲۰۰۳) در مطالعه خود با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) ارتباط فدرال رزرو با عملکرد بازار سهام را با تمرکز بر اثرات رونق و رکود بازار سهام بر مصرف بررسی کرده است. در این مطالعه یک قاعده تیلور آینده‌نگر که شکاف شاخص کل قیمت سهام نیز در آن گنجانده شده است برای توصیف رفتار سیاست‌گذار معرفی شده است. شواهد تجربی نگرشی را که فدرال رزرو به قیمت‌های سهام واکنش نشان داده است تأیید نکرده است. همچنین مطالعه مطرح می‌کند که کانال اثر ثروت به خودی خود ممکن است برای توجیه ارتباط احتمالی شاخص کل قیمت سهام فراتر از نقش آن در پیش‌بینی پویایی‌های تورم و محصول آینده کافی نباشد.

1. Cecchetti, Stephen
2. Bean, Charles
3. Nistico

کاستنو و نیستکو^۱ (۲۰۱۰)، در مقاله خود با استفاده از داده‌های فصلی آمریکا، طی دوره ۱۹۵۴ تا ۲۰۰۷م، ارتباط بین نوسانات بازار سهام و سیاست پولی را بر اساس رویکرد DSGE برای اقتصاد آمریکا بررسی کرده است. در یک مدل نیوکینزین مقیاس کوچک که قیمت‌های سهام نقش فعالی در تعیین پویایی‌های سیکل تجاری از سمت تقاضا بازی می‌کند، به کار برده شده است. براساس نتایج مطالعه، اثر ثروت ناشی از نوسانات شاخص کل قیمت سهام با در نظر گرفتن فرض جابه‌جایی کارگزاران در بازار مالی، نقش فعالی در پویایی‌های محصول، قیمت و نرخ بهره دارد. به علاوه، واکنش سیستماتیک فدرال به نوسانات شاخص کل قیمت سهام ابزاری برای ثبات محصول و قیمت شناخته شده است.

پوتز^۲ (۲۰۱۱) در مطالعه خود نوسانات سیکل تجاری هنگ‌کنگ را از طریق مدل DSGE بررسی نموده و کاربردهای اقتصادی شوک‌های ساختاری گوناگون (شوک بهره‌وری، شوک شکاف شاخص کل قیمت سهام، شوک تقاضای خارجی و شوک فشار هزینه) شناسایی شده است. یک مدل DSGE اقتصاد باز کوچک بر پایه تئوری اقتصادی استفاده شده است که در بخش خانوار آن فرض شده هر اقتصاد از تعداد بی‌نهایت گروه که با احتمال ثابت λ در هر دوره می‌میرند، تشکیل شده است. خانوار می‌تواند دو نوع دارایی مالی (اوراق داخلی و خارجی و سهام انتشار یافته به وسیله بنگاه‌های تولیدکننده واسطه داخلی) و دو نوع کالا مصرفی داخلی و خارجی را تقاضا کند. نتایج تخمین نشان می‌دهد که اثرات ثروت بازار سهام، بر مصرف و سیکل تجاری مثبت و معنی‌دار بوده است. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که تغییرات پیش‌بینی نشده در قیمت‌های سهام تأثیر معناداری بر سیاست پولی در هنگ‌کنگ داشته است. در حالی که شوک‌های بهره‌وری عامل کلیدی در انحرافات سیکلی محصول و قیمت‌ها هستند، نوسانات غیربنیادی در شاخص هانگ‌سنگ^۳ و شوک تقاضای خارجی، نوسانات کوتاه مدت نرخ بهره اسمی را توضیح داده است.

پیتز و گوپتا^۴ (۲۰۱۴) در مطالعه خود با استفاده از رویکرد DSGE، اثرات ثروت شاخص کل قیمت سهام را بر سیکل تجاری در افریقای جنوبی تخمین زده‌اند. براساس نتایج مطالعه در حدود ۹ درصد نوسانات محصول می‌تواند به وسیله شوک‌های مالی توضیح داده شود و، همچنین، نه بانک مرکزی به

1. Castelnovo, Nistico
2. Funke, paetz
3. Hang Seng Index
4. Michael Paetz, Rangan Gupta

شکاف شاخص کل قیمت سهام واکنش مثبت داده و نه شاخص کل قیمت سهام بر نوسانات نرخ بهره تأثیر صریحی داشته است.

لوپز^۱ (۲۰۱۵) در مقاله خود به منظور محاسبه اثرات حباب قیمت دارایی بر اقتصاد کلان، مدل اقتصاد بسته برنانکه و گنتر (۱۹۹۹) را بر اساس یک مدل اقتصاد باز کوچک توسعه داده است. این مطالعه دو هدف را دنبال نموده است، اول، بررسی برقراری نتایج برنانکه و گنتر در یک اقتصاد باز کوچک است؛ دوم، مقایسه نتایج بر حسب نوسانات اقتصاد کلان در مدل اقتصاد بسته در مقابل مدل اقتصاد باز است. بر اساس نتایج این مطالعه، نتیجه مطالعه برنانکه و گنتر که مطرح می‌کند بانک مرکزی نباید به قیمت دارایی‌ها واکنش نشان دهد در حالت اقتصاد بسته برقرار است اما اقتصادهای باز به دلیل جریان ورودی سرمایه و مکانیسم نرخ ارز از سیاست پولی، بیشتر به حباب قیمت دارایی حساس هستند. بنابراین، در اقتصادهای باز کوچک سیکل‌های تجاری عمیق‌تر است. همچنین، در مواجهه با رونق به دنبال شکست حباب قیمت دارایی، اگر مقامات پولی بر تورم تمرکز نمایند، نوسانات اقتصاد کلان تعدیل خواهد شد.

۳. مدل

اقتصاد از دو نوع خانوار، زنجیره‌ای از بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه، بنگاه تولیدکننده کالای نهایی، دولت و بانک مرکزی تشکیل شده است. در بخش بعدی اهداف و قیود بودجه هر یک از کارگزاران توصیف خواهد شد. چارچوب مطالعه بجز برای خانوار غیر ریکاردویی، از مدل استاندارد تعادل عمومی پویای تصادفی با هزینه فهرست بها تشکیل شده است.

۱-۳. خانوارها

فرض می‌شود دو نوع مصرف‌کننده وجود دارد که بر اساس دسترسی آنها به بازار مالی متفاوت هستند. (گلی^۲، ۲۰۰۵) نوع اول، مصرف‌کنندگان با درآمد دائمی هستند که با یک قید بودجه طول عمر مواجه‌اند و می‌توانند آزادانه با قرض دادن و قرض گرفتن مصرفشان را در طی زمان هموار نمایند. همچنین فرض شده این نوع از کارگزاران صاحب بنگاه‌های خصوصی هستند و سود دریافت می‌کنند و قادرند از پس‌انداز خود برای خرید اوراق و سهام استفاده نمایند. نوع دوم، مصرف‌کنندگان با قاعده سر

1. Martha López

2. Gali

انگشتی^۱ یا خانوارهای غیرریکاردویی نامیده می‌شوند؛ این نوع از مصرف کنندگان با یک قید بودجه دوره به دوره مواجه‌اند، هیچ نوع دارایی ندارند و تنها درآمد کار خود را مصرف می‌کنند. تفسیرهای متفاوتی در ادبیات برای این‌گونه رفتار ذکر شده است از جمله: کوتاه نظری، فقدان یا محدودیت دسترسی به بازارهای سرمایه، ترس از پس‌انداز، چشم‌پوشی از فرصت‌های تجاری بین دوره‌ای (موقتی) و غیره است. فرض می‌شود دنباله‌ای از خانوارها که بی‌نهایت زندگی می‌کنند، به وسیله $i \in [0,1]$ شاخص‌بندی شده‌اند. $1 - \tau$ درصد از خانوارها به بازار سرمایه دسترسی دارند و می‌توانند مجموعه کاملی از اوراق بهادار^۲ را مبادله و سرمایه فیزیکی خرید و فروش نمایند. τ درصد باقیمانده از خانوارها هیچ دارایی یا تعهداتی (بدهی) ندارند و تنها درآمد کارشان را مصرف می‌کنند. به این خانوارها عنوان سرانگشتی یا خانوارهای غیر ریکاردویی اطلاق می‌شود. جهت محاسبه درصد خانوارهای ایرانی که به بازار سرمایه دسترسی دارند ناگزیر شدیم به علت دسترسی نداشتن به اطلاعات خانوارهای صاحب سهام، تعدادی افرادی را که در بازار بورس اوراق بهادار تهران دارای کد سهامداری هستند، به عنوان یک تقریب از خانوارهایی که به بازار سهام دسترسی دارند در نظر گرفته و براساس اطلاعات مرکز آمار از جمعیت و بعد خانوارها، پارامتر $1 - \tau$ در اقتصاد ایران ۲۳ درصد برآورد گردید. به عبارت دیگر، براساس این برآورد در ۱۰ سال اخیر، به طور متوسط ۲۳ درصد خانوارهای ایرانی دارای سهام بوده‌اند.

۳-۱-۱. خانوار ریکاردویی (صاحب دارایی مالی)

این نوع از مصرف کنندگان یک مسئله بسیار پیچیده تر از مصرف کنندگان غیر ریکاردویی را حل می‌کند. این نوع از خانوارها، مصرف خصوصی، $C_{p,t}^r$ ، کالای عمومی، y_t^g ، تراز حقیقی پول، $\frac{M_t}{P_t}$ ، نگهداری دو نوع دارایی مالی (اوراق مشارکت، B_t^r و پرتفوی از سهام بنگاه‌های واسطه‌ای خصوصی، Z_t^r) و عرضه کار، L_t^r ، را به نحوی انتخاب می‌کنند که تابع مطلوبیت CRRA زیر نسبت به قید بودجه و معادله انباشت سرمایه به حداکثر برسد:

1. Rule- of- Thumb Consumers
2. contingent securities

$$\max_{\{c_{p,t}^r, M_t, K_t^r, l_t^r, B_t^r, z_t^r\}_{t=0, i \in [0,1]}^\infty} E_{j,0} \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t \left[\frac{(\tilde{c}_t^r - \omega \tilde{c}_{t-1}^r)^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{(m_t)^{1-\gamma}}{1-\gamma} - \frac{(l_t^r)^{1-\eta}}{1-\eta} \right] \right\} \quad (1)$$

$$\tilde{c}_t^r = \left[\phi (c_{p,t}^r + \chi y_t^g)^{\frac{\nu-1}{\nu}} + (1-\phi) (c_{g,t}^r)^{\frac{\nu-1}{\nu}} \right]^{\frac{\nu}{\nu-1}} \quad 0 \leq \phi \leq 1 \quad \nu > 0$$

می‌باشد σ و γ عکس کشش جانشینی بین زمانی مصرف و تراز حقیقی پول را نشان می‌دهد. مقدار پارامتر χ تقاضا برای کالای عمومی را نشان می‌دهد و، همچنین، فرض تشکیل عادات مصرفی برای این نوع مصرف کننده در نظر گرفته شده است. بر اساس این فرض، مصرف کننده به دنبال هموار کردن سطح و نرخ تغییر مصرف در طی زمان می‌باشد. پارامتر ω اهمیت تشکیل عادات را تعیین می‌کند؛ اگر $\omega = 1$ باشد مصرف افراد تنها از مصرف آخرین دوره به دست می‌آید. قیمت کالای عمومی انعطاف پذیر است و توسط تقاضای آن تعیین می‌شود و مصرف دولتی به صورت برون‌زا در نظر گرفته شده است. بنابراین خانوارها از مصرف خصوصی، $C_{p,t}^r$ ، مصرف دولتی، C_t^g ، کالای عمومی، y_t^g ، فراغت و نگهداری پول مطلوبیت به دست می‌آورند. ν درجه جانشینی بین مصرف خصوصی و عمومی را نشان می‌دهد و پارامتر $1 - \phi$ میزان تأثیر مصرف عمومی بر مطلوبیت را مشخص می‌کند، زمانی که این پارامتر یک باشد نشان می‌دهد مصرف عمومی از منظر کارگزاران بدون استفاده است. خانوار ترجیحات خود را در برابر قید بودجه خود و قاعده انباشت سرمایه خصوصی^۱ به صورت زیر حداکثر می‌کند:

$$c_{p,t}^r + q_t^g y_t^g + m_t + i_t^p + a(u_t) k_{t-1}^p + b_t + \frac{1}{P_t} \int_0^1 Q_t(i) \frac{z_t(i)}{s_t} di \leq \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + w_t l_t^r - \frac{T_t}{P_t} + r_t u_t k_{t-1}^p + \frac{B_{t-1}(1+R_{t-1})}{P_t} + \frac{1}{P_t} \int_0^1 (Q_t(i) + d_t(i)) z_{t-1}(i) di \quad (2)$$

$$\tilde{c}_t^r, m_t, l_t^r \geq 0, \quad 0 \leq z_t(i) \leq 1, \quad \forall i = 0,1,2,\dots \quad \forall i \in [0,1]$$

$$\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

$$k_t^p = (1 - \delta)k_{t-1}^p + \left[1 - \varphi\left(\frac{I_t^p}{I_{t-1}^p}\right) \right] I_t^p \quad (۳)$$

$$[\varphi'(1) = \varphi(1) = 0 \quad \varphi''(1) > 0]$$

دوره، همچنان که در قید بودجه مطرح شد، منابع درآمدی که براساس ارزش حقیقی جاری آنها ارزیابی شده است عبارت است از: تراز حقیقی پول که از یک دوره قبل آورده شده است (m_{t-1})،

درآمد کار (I_t^r ساعات کار و w_t نرخ دستمزد حقیقی)، خالص مالیات مستقیم T_t ، اجاره سرمایه ($r_t u_t k_{t-1}^p$) که نرخ اجاره سرمایه و u_t نرخ استفاده از موجودی سرمایه k_{t-1}^p است و k_{t-1}^p بخشی از موجودی سرمایه که به طور حقیقی به بنگاه‌ها اجاره داده شده و وارد فرایند تولید شده است) و پاداش ناخالص دو دارایی مالی که در دوره $t-1$ نگهداری شده است (R_{t-1} عایدی هر واحد اوراق بدون ریسک است که همان نرخ بهره ناخالص اسمی در دوره $t-1$ می باشد. به هر سهم در پرتفوی، سود اسمی $d_t(i)$ پرداخت می شود و ارزش اسمی جاری بازاری آن $Q_t(i)$ است).

براساس قید بودجه، هزینه‌های خانوار نمونه شامل، خریدهای مصرفی حقیقی، سرمایه‌گذاری و همچنین هزینه تعدیل سرمایه $a(u_{j,t})k_{t-1}^p$ است که در وضعیت باثبات فرض می شود نرخ استفاده از سرمایه یک است ($a(1) = 0$ و $u = 1$)، و، بنابراین، هزینه تعدیل سرمایه وجود ندارد، اما در حالت انحراف از وضعیت باثبات نرخ استفاده از سرمایه هزینه‌ای برابر با $a(u_{j,t})k_{t-1}^p$ را شامل می شود، مانده اسمی پول زمان حال، و خرید دو نوع دارایی مالی اوراق (b_t) و سهام (z_t)، در دسترس و کافی است. یعنی حداکثر مقدار مخارج برابر با درآمد است. هزینه‌های تعدیل سرمایه از طریق جمله $\varphi\left(\frac{I_t^p}{I_{t-1}^p}\right)$ در معادله انباشت سرمایه معرفی شده‌اند که تغییر در موجودی سرمایه ناشی از تغییر مخارج سرمایه‌گذاری را نشان می دهد. فرض می شود که تقاضا برای سهام در دوره t تحت تأثیر

۱. وضعیت مرتبه اول بر مصرف خصوصی و کالای عمومی دلالت می کند که قیمت نسبی ثابت و برابر $q_t^g = \chi$ است.

بنابراین، در معادلات نهایی خطی q_t^g ظاهر نشده است.

۲. $\frac{a'(\bar{u})}{a''(\bar{u})} = \omega$ برابر با عکس کشش تابع هزینه استفاده از سرمایه است.

شوکه‌های تصادفی s_t قرار می‌گیرد، این شوک‌ها ناشی از حباب‌های سفته بازی است و با متغیرهای بنیادی اقتصادی^۱ که تعیین کننده اصلی $z_t(i)$ هستند، همبسته نیستند. در تعادل، این شوک به یک جمله اختلال در معادله تعیین شاخص کل قیمت سهام تبدیل می‌شود. فرض می‌شود شوک‌ها فرآیند AR(1) را دنبال می‌کنند:

$$\ln(s_t) = \rho_s \ln(s_{t-1}) + \varepsilon_{st} \quad (۴)$$

ارزش تعادلی s_t به یک نرمال شده است. $(IIN(0, \sigma_j^2))$ برای همه $j = S$.

۳-۱-۲. خانوار غیر ریکاردویی (فاقد دارایی مالی)

این نوع خانوارها به دلیل فقدان دسترسی به بازارهای مالی یا محدودیت های الزام آور استقراض، نه قرض می‌گیرند و نه پس انداز می‌کنند. در نتیجه، آنها نمی‌توانند مسیر مصرف خود را در مواجهه با نوسانات درآمد کار یا جانشینی بین دوره‌ای در واکنش به تغییرات نرخ بهره، هموار نمایند. تابع مطلوبیت و قید بودجه آنها به صورت ذیل است:

$$MAX \quad U(\tilde{c}_{p,t}^{nr}, L_t^{nr}) = \left[\frac{(\tilde{c}_{p,t}^{nr})^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{1}{1-\eta} (L_t^{nr})^{1-\eta} \right] \quad (۵)$$

$$\tilde{c}_{p,t}^{nr} = \left[\phi (c_{p,t}^{nr} + \chi y_t^g)^{\frac{\nu-1}{\nu}} + (1-\phi)(c_{g,t}^g)^{\frac{\nu-1}{\nu}} \right]^{\frac{\nu}{\nu-1}} \quad 0 \leq \phi \leq 1 \quad \nu > 0 \quad (۶)$$

$$c_{p,t}^{nr} = \frac{w_t}{p_t} l_t^{nr} - \frac{T_t}{p_t}$$

۳-۱-۳. تعیین دستمزد

در این مطالعه براساس معادله عرضه کار خانوارها که از بهینه‌یابی آنها حاصل شده است فرض می‌شود دستمزد بر اساس تابع ذیل تعیین می‌گردد:

$$\frac{w_t}{p_t} = H(c_t, l_t) \quad (۷)$$

1. fundamental economic variables.

در رابطه فوق H_t تابعی فزاینده از هر دو عنصر مصرف و کار می‌باشد که اثرات ثروت و عدم مطلوبیت نهایی کار را نشان می‌دهد. تابع مذکور به عنوان برنامه تعیین دستمزد با انواع مدل‌های تعیین دستمزد سازگار است. در دستمزد داده شده هر بنگاه تصمیم می‌گیرد که چه مقدار نیروی کار استخدام کند و تقاضای کار را به صورت یکنواخت بین خانوارها، مستقل از نوع آنها تخصیص می‌دهد. فرض می‌شود مارک آپ دستمزد به اندازه کافی بالاست به طوری که نابرابری $H(c_t, l_t) > c_t^j l_t^{nr}$ برای $j = r, nr$ در همه زمان‌ها برقرار می‌باشد. هر دو شرط تضمین می‌کند که هر دو نوع خانوارها تقاضای کار بنگاه را در دستمزد رایج خواهند پذیرفت. همچنین، سازگاری با رشد متعادل نیاز دارد که H همچون $c_t h(l_t)$ نوشته شود.

۳-۱-۴. تجمیع^۱

کل مصرف و کل ساعات کار به وسیله میانگین وزنی متغیرهای متناظر برای هر نوع مصرف‌کننده داده شده است به طوری که:

$$c_t = \tau c_{p,t}^{nr} + (1-\tau)c_{p,t}^r \quad (۸)$$

$$l_t = \tau l_t^{nr} + (1-\tau)l_t^r \quad (۹)$$

۳-۲. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

بنگاه تولیدکننده کالای نهایی سطح بهینه‌ای از نهاده (کالای تولید شده به وسیله بنگاه واسطه) را برای تولید کالای مصرفی نهایی از طریق تکنولوژی CRS طوری به کار می‌گیرد که تابع سودش حداکثر شود:

$$\begin{aligned} \text{MAX} \quad \Pi &= p_t y_t^p - \int_0^1 p_t(i) y_t^p(i) di \\ \text{s.t.} \quad & \\ y_t^p &\leq \left[\int_0^1 y_t^p(i)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} di \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \end{aligned} \quad (۱۰)$$

$\varepsilon > 1$: کشش جانشینی کالاهای واسطه‌ای با یکدیگر که درجه رقابت انحصاری در بازار نهاد (تولید بنگاه واسطه) را نشان می‌دهد. تعادل این بخش، تابع تقاضای نهاد و شاخص کل قیمت را می‌دهد:

$$y_t^p(i) = \left[\frac{p_t(i)}{p_t} \right]^{-\varepsilon} y_t^p \quad (11)$$

$$p_t = \left[\int_0^1 p_t(i)^{1-\varepsilon} di \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (12)$$

۳-۳. بنگاه تولیدکننده کالای واسطه

اقتصاد از زنجیره‌ای از بنگاه‌های رقابت انحصاری در بخش تولیدکننده کالاهای واسطه تشکیل شده است که هر کدام از بنگاه‌ها، کالاهای متمایزی تولید می‌کنند که در نهایت، پس از ترکیب توسط بنگاه تولیدکننده کالای نهایی، توسط خانوارها خریداری می‌شود. در بخش کالاهای واسطه، فرض می‌شود بنگاه خصوصی وجود دارد که سرمایه و نیروی کار را برای تولید کالای واسطه طوری به کار می‌گیرد که تابع هدفش حداکثر شود. بنگاه خصوصی i ام بر اساس تابع تولید زیر $y_t^p(i)$ واحد از محصول را تولید می‌کند:

$$y_t^p(i) = A_t (u_t k_{t-1}^p(i) (k_{t-1}^G)^\psi)^{\alpha_k} (l_t^p(i))^{1-\alpha_k} \quad (13)$$

A_t شوک تکنولوژی است که در بین بنگاه خصوصی و دولتی مشترک است، $l_t^p(i)$ ، $k_{t-1}^p(i)$ خدمات نیروی کار و سرمایه است که از سوی بنگاه خصوصی i ام به کار گرفته شده است. k_{t-1}^G یک اثر جانبی می‌باشد که نقش سرمایه دولتی را در تولید خصوصی نشان می‌دهد و فرض شده به صورت سرمایه‌افزا در تولید کالای واسطه تأثیر می‌گذارد. α_k کشش تولید نسبت به سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی را نشان می‌دهد و $\alpha_k \in (0,1)$ و $\psi \in [0,1]$ شاخصی است که میزان تأثیرگذاری سرمایه دولت در تولید را نشان می‌دهد. $\psi = 0$ بیانگر بی تأثیری سرمایه دولتی بر تولید است و نیز اینکه دو نوع سرمایه خصوصی و دولتی جانشین یکدیگر نمی‌شوند. $\psi = 1$ بدین معنی است که تأثیر سرمایه دولتی بر تولید، همانند تأثیر سرمایه خصوصی بر تولید است. بنابراین، سرمایه دولتی جانشین کامل سرمایه خصوصی است (توکلیان، ۱۳۹۱). این شکل از تابع تولید دلالت می‌کند که خدمات عمومی مکمل نهادهای خصوصی است و افزایش در k_{t-1}^G ، تولید نهایی نیروی کار و سرمایه خصوصی را افزایش می‌دهد.

همچنین، در پایان فرض می‌شود که شوک ایستا تکنولوژی که در بین دو بنگاه خصوصی و دولتی

مشترک است، از فرایند AR(1) به شکل زیر تبعیت می‌کند:

$$\ln(A_t) = (1 - \rho_A) \ln(A) + \rho_A \ln(A_{t-1}) + \varepsilon_{A_t} \quad \varepsilon_{A_t} \approx i.i.d \quad N(0, \sigma_A^2) \quad (14)$$

فرض شده قیمت کالاها چسبندگی دارد. به این ترتیب که بنگاه‌های تولیدکننده واسطه به هنگام

تعدیل قیمت کالای خود، با یک هزینه کوادراتیک (هزینه فهرست بها) مواجه هستند. بنگاه‌ها این هزینه

تعدیل را از طریق خرید یک سبد کلی CES از تمام کالاها در اقتصاد می‌پردازند:

$$AC_{j,t} = \frac{\phi_p}{2} \left(\frac{\frac{p_t(i)}{p_{t-1}(i)}}{\frac{p_{t-1}(i)}{p_{t-2}(i)}} - 1 \right)^2 y_t^p \quad (15)$$

پارامتر هزینه تعدیل قیمت است. $\phi_p \geq 0$

به دلیل اینکه این بنگاه‌ها در نهایت دارایی خانوارهایی است که سهام آنها را خریداری کرده‌اند،

بنابراین، تابع هدفی که آنها به دنبال بهینه‌یابی آن هستند، ارزش واقعی بازاری سهام آنها است. بر اساس

معادله اولر تقاضای سهام، بنگاه تولیدکننده کالای واسطه در طول دوره t تلاش می‌کند معادله زیر را

حداکثر نماید:

$$\frac{Q_t(i)}{p_t} = \frac{1}{p_t} E_t \left\{ \beta \frac{\lambda_{t+1}^r}{\lambda_t^r} s_t \left(Q_{t+1}(i) + d_{t+1}(i) \frac{p_t}{p_{t+1}} \right) \right\} \quad (16)$$

جایگزینی به صورت بازگشتی در معادله بالا برای $Q_{t+k}(i)$ برای همه $k = 1, \dots$ و قرار دادن

دوره جاری برابر با صفر ارزش واقعی بازاری جاری سهام را به دست می‌دهد به طوری که مسئله

می‌تواند به صورت زیر نوشته شود:

$$\underset{\{p_t^p, k_{t-1}^p, p_t(i)\}}{MAX} \quad \frac{Q_0(i)}{p_0} = E_0 \left\{ \sum_{t=1}^{\infty} \left[\beta \frac{\lambda_{t+1}^r}{\lambda_t^r} \prod_{h=0}^{t-1} s_j \frac{d_t(i)}{p_t} \right] \right\} \quad (17)$$

بنابراین، مسئله بنگاه واسطه برای تعیین مقدار نیروی کار و سرمایه به صورت ذیل است:

$$\ell = \sum_t \left\{ t \left[\frac{p_t(i)}{p_t} y_t^{p(i)} - w_t^p - r_t u_t k_{t-1}^p - \frac{p}{2} \left(\frac{p_t(i)}{p_{t-1}(i)} - 1 \right) y_t^p \right] - t \left(y_t^{p(i)} - A_t (u_t k_{t-1}^p k_{t-1}^G) k_t^p \right)^{1-\kappa} \right\} \quad (18)$$

۴-۳. دولت

در این مطالعه تولید شامل دو بخش تولید کالای خصوصی و تولید کالای عمومی است. کالای عمومی (y_g) بوسیله نیروی کار و سرمایه دولتی بر اساس تابع تولید ذیل، تولید می‌شود:

$$y_t^g = A_t (l_t^g)^{1-\zeta} (u_t k_{t-1}^g)^\zeta \quad 0 < \zeta < 1 \quad (19)$$

$$k_t^g = (1-\delta)k_{t-1}^g + \left[1 - \varphi\left(\frac{I_t^g}{I_{t-1}^g}\right) \right] I_t^g \quad (20)$$

$$[\varphi'(1) = \varphi(1) = 0 \quad \varphi''(1) > 0]$$

قانون انباشت سرمایه دولتی به صورت معادله ۱۹ می‌باشد. δ^g نرخ ثابت استهلاک سرمایه دولتی و $\varphi(\cdot)$ هزینه‌های تعدیل سرمایه عمومی است که با هزینه تعدیل سرمایه خصوصی یکسان می‌باشد. ζ کشش تولید دولتی را نسبت به سرمایه‌گذاری دولتی و $1-\zeta$ کشش تولید دولتی را نسبت به نیروی کار دولتی نشان می‌دهد. معادله تقاضای عوامل تولید از بهینه‌یابی تابع تولید دولتی به شکل زیر به دست می‌آید:

$$u_t k_{t-1}^g = \frac{\zeta}{1-\zeta} \frac{w_t}{r_t} l_t^g \quad (21)$$

بنگاه کالای نهایی کالای واسطه را جمع می‌کند و به خانوارها و دولت می‌فروشد:

$$y_t^p = c_t + i_t^p + g_t \quad (22)$$

خریدهای دولت (g_t) برای مصرف دولتی (c_t^g) و سرمایه‌گذاری دولتی (i_t^g) استفاده می‌شود:

$$g_t = c_t^g + i_t^g \quad (23)$$

بنابراین دولت کالای عمومی را تولید می‌کند و طوری رفتار می‌کند که قید بودجه‌اش متوازن باشد.

دولت سعی می‌کند تا هزینه‌های خود را از طریق درآمدهای حاصل از مالیات یکجا از خانوارها، فروش اوراق مشارکت و فروش کالای عمومی متوازن سازد. در صورت توازن بودجه از طریق این ۳ نوع منبع درآمد، خلق پولی اتفاق نخواهد افتاد و بانک مرکزی قادر خواهد بود سیاست پولی را بدون در نظر گرفتن محدودیت بودجه دولت اعمال کند. اما چنانچه با وجود این منابع درآمدی، کسری اتفاق افتد، دولت از طریق استقراض از بانک مرکزی یا برداشت از سپرده‌های خود نزد بانک مرکزی که به معنی خلق پول است، اقدام به تأمین مالی کسری بودجه خود خواهد کرد.

با توجه به اثر درآمدهای نفتی بر پایه پولی در ترازنامه بانک مرکزی بعد از تبدیل شدن به ریال، به منظور جلوگیری از دوباره شماری درآمدهای نفتی، در این جا تنها پایه پولی آورده شده است و در بخش تراز نامه بانک مرکزی، اثر درآمدهای نفتی لحاظ خواهد شد. بنابراین، قید بودجه دولت عبارت است از:

$$\frac{(C_t^g + I_t^g + W_t L_t^g)}{P_t} + (1 + r_t) \frac{B_{t-1}}{P_t} = \frac{T_t}{P_t} + \frac{B_t}{P_t} + \left(\frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} \right) + \frac{P_t^g}{P_t} Y_t^g \quad (24)$$

Y_t^g درآمد دولت از فروش کالای عمومی، M_t پایه پولی، T_t مالیاتی که دولت از کارگزاران دریافت می‌کند، C_t^g مخارج مصرفی دولت و I_t^g مخارج سرمایه‌گذاری دولتی می‌باشد. فرض می‌شود مخارج مصرفی و سرمایه‌ای دولتی بصورت برون‌زا تعیین می‌شود و از یک فرایند AR(1) تبعیت می‌کنند:

$$\ln(I_t^g) = (1 - \rho_{I^g}) \ln(I^g) + \rho_{I^g} \ln(I_{t-1}^g) + \varepsilon_{I^g t} \quad (25)$$

$$\ln(c_t^g) = (1 - \rho_{c^g}) \ln(c^g) + \rho_{c^g} \ln(c_{t-1}^g) + \varepsilon_{c^g t} \quad (26)$$

۳-۵. مقام پولی

اکنون برای کامل شدن مدل فرض می‌شود که ابزار سیاست‌گذاری پولی در اختیار بانک مرکزی، نرخ رشد حجم پول باشد. در ایران به دلیل التزام نداشتن بانک مرکزی به سیاست هدف‌گذاری خاص و همچنین نبود فضای اقتصادی لازم در جهت اجرای چنین سیاستی، هیچ‌گونه هدف‌گذاری صریحی در خصوص تورم یا رشد اقتصادی مطرح نشده است. اما آنچه مسلم است آنکه سیاست‌گذاران پولی همیشه در پس ذهن خود، هدفی برای تورم در نظر دارند که به آن حساس بوده‌اند و با مشاهده انحراف تورم اتفاق افتاده از این هدف ضمنی، به شکل کاهش یا افزایش نرخ رشد پایه پولی عکس‌العمل نشان می‌دهند. بنابراین، فرض می‌شود که تابع عکس‌العمل سیاست‌گذار پولی به نحوی است که براساس آن،

سیاست‌گذار نرخ رشد حجم پول را به نحوی تعیین می‌کند که دو هدف خود، یعنی کاهش انحراف تولید از تولید بالقوه و انحراف تورم از تورم هدف را حداقل کند (توکلیان، ۱۳۹۱). بنابراین، قاعده مطرح شده در اینجا همچون شکل پایه‌ای مطرح شده تیلور (۱۹۹۳) است که به وسیله لحاظ کردن یک نقش صریح برای پویایی‌های شاخص کل قیمت سهام در عملیات سیاست پولی تعدیل شده است. پس سیاست‌گذار پولی در واکنش به انحراف تورم، محصول و شاخص کل قیمت سهام از سطح تعادلی آن به وسیله تغییر حجم پول واکنش نشان می‌دهد.

در الگوی حاضر پایه پولی تابعی از خالص سپرده‌های دولت نزد بانک مرکزی و ذخایر خارجی بانک مرکزی در نظر گرفته شده است. همچنین فرض شده ذخایر خارجی بانک مرکزی تابعی از مقادیر باوقفه خود و درآمدهای حاصل از فروش نفت می‌باشد.

$$m_t = -dc_t + fr_t \quad (27)$$

$$fr_t = \frac{fr_{t-1}}{\pi_t} + or_t \quad (28)$$

فرض می‌شود درآمدهای نفتی به صورت برون‌زا تعیین می‌شود و از یک فرایند AR(1) تبعیت می‌کند:

$$\ln(or_t) = (1 - \rho_{or}) \ln(or) + \rho_{or} \ln(or_{t-1}) + \varepsilon_{or,t} \quad (29)$$

or_t جریان درآمد حقیقی نفت به ریال در دوره t و or سطح باثبات جریان درآمدهای نفتی است. در این بخش ۲ سناریو برای بانک مرکزی جهت رشد حجم پول در نظر گرفته شده است، براساس سناریوی اول، بانک مرکزی رشد حجم پول را بر اساس شکاف تورم و محصول از مقادیر تعادلی آنها تعیین می‌کند و براساس سناریوی دوم، بانک مرکزی علاوه بر واکنش به انحراف تورم و محصول به انحراف شاخص کل قیمت سهام از سطح تعادلی آن نیز واکنش می‌دهد.

$$\mu_t = \rho_\mu \mu_{t-1} + \phi_\pi \pi_t + \phi_y y_t + \varepsilon_{\mu,t} \quad (30)$$

$$\mu_t = \rho_\mu \mu_{t-1} + \phi_\pi \pi_t + \phi_y y_t + \phi_Q Q_t + \varepsilon_{\mu,t} \quad (31)$$

$$\mu_t = m_t - m_{t-1} + \pi_t \quad (32)$$

$$\pi_t = \frac{p_t}{p_{t-1}} \quad (33)$$

m_t حجم حقیقی پول، μ_t رشد حجم اسمی پول، P_t شاخص قیمت مصرف کننده، π_t شکاف تورم است که انحراف لگاریتم تورم از سطح بدون اصطکاک آن نشان را می دهد، y_t شکاف محصول است که انحراف لگاریتم محصول حقیقی تعادلی را از سطح بدون اصطکاک آن نشان می دهد، q_t شکاف قیمت حقیقی سهام است که انحراف لگاریتم شاخص کل قیمت سهام از سطح بدون اصطکاک آن نشان می دهد، ε_{μ} تکانه عرضه پول است که از نظر سریالی مستقل بوده و دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و انحراف معیار σ_{μ} می باشد.

در قاعده مطرح شده بالا، ضرایب شکاف تورم، شکاف محصول و شکاف شاخص کل قیمت سهام دارای علائم منفی هستند. به عبارت دیگر، با افزایش محصول و تورم بالاتر از سطح طبیعی آن و، همچنین، رونق بازار سهام و در نتیجه افزایش شاخص کل قیمت سهام، سیاست گذار پولی سیاست انقباضی در پیش گرفته و حجم پول را کاهش می دهد. در مطالعه حاضر مقادیر ثابت (حالت S.S) تورم، محصول و شاخص کل قیمت سهام با استفاده از فیلتر هادریک-پرسکات به دست می آید. چنانچه قید بودجه دولت و قید بودجه خانوارها با هم ترکیب شوند، شرط تسویه بازار کالاها و خدمات به صورت زیر به دست می آید:

$$y_t + or_t = c_t + i_t^p + g_t + a(u_t)k_t^p + AC_t \quad (34)$$

$$y_t = y_t^p + y_t^g \quad (35)$$

برای تعادل در بازار، باید کل تولید غیر نفتی و درآمد حاصل از فروش نفت، برابر کل تقاضا (مجموع مصرف خصوصی، سرمایه گذاری خصوصی، مخارج دولتی، هزینه تعدیل سرمایه و هزینه تعدیل قیمت هاست) باشد.

۴. حل و تحلیل نتایج مدل در اقتصاد ایران

در این بخش، مدل طراحی شده در قسمت قبل به طور تجربی حل و تحلیل می گردد. برای این منظور ابتدا شرایط مرتبه اول بهینه یابی خانوارها، بنگاه تولیدکننده کالای نهایی و بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه به دست می آید و سپس با در نظر گرفتن رفتار دولت و مقام پولی و شرایط تسویه بازارها، فرض تقارن اعمال می شود.

فرض می‌شود که در این اقتصاد، تمام بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه متمایز، تصمیمات یکسان اتخاذ می‌کنند و تعادل سیستم یک تعادل متقارن است. بنابراین، در چنین تعادلی، برابری زیر برقرار است:

$$x_t(i) = x_t \quad \forall_x = y, l, k, z, Q, p \quad \forall = 0, 1, 2, \dots \quad \forall_i \in [0, 1]$$

همچنین باید توجه شود که در تعادل، تقاضا برای سهام $z_t(i)$ و قیمت‌های بازاری آن در بین بنگاه‌ها یکسان است. معادلاتی که این سیستم اقتصادی را در تعادل توصیف می‌کنند می‌تواند وضعیت بهینه به دست آمده از بخش‌های قبلی را کاهش دهد. بعد از اعمال این شرایط، می‌توان معادلات تعادلی سیستم در هر یک از بخش‌ها را نوشت.

معادلاتی که از بهینه‌یابی خانوار ریکاردویی به دست می‌آید عبارت است از معادله تقاضای تراز حقیقی پول، رابطه عرضه نیروی کار، معادله اولر، معادله نویین و معادله قیمت گذاری سهام:

$$(m_t)^{-\gamma} = \left(\frac{1}{1+R_t} - 1 \right) \phi \left(\frac{\tilde{c}_t^r}{c_{p,t}^r + \lambda y_t^g} \right)^{\frac{1}{\nu}} \left[\omega \beta E_t (\tilde{c}_{t+1}^r - \omega \tilde{c}_t^r)^{-\sigma} - (\tilde{c}_t^r - \omega \tilde{c}_{t-1}^r)^{-\sigma} \right] \quad (36)$$

$$(l_t^r)^{-\eta} = w_t \phi \left(\frac{\tilde{c}_t^r}{c_{p,t}^r + \lambda y_t^g} \right)^{\frac{1}{\nu}} \left[\omega \beta E_t (\tilde{c}_{t+1}^r - \omega \tilde{c}_t^r)^{-\sigma} - (\tilde{c}_t^r - \omega \tilde{c}_{t-1}^r)^{-\sigma} \right] \quad (37)$$

$$\frac{1}{1+R_t} = \frac{\beta E_t \left\{ \frac{\phi \left(\frac{\tilde{c}_{t+1}^r}{(c_{p,t+1}^r + \lambda y_{t+1}^g)} \right)^{\frac{1}{\nu}} \left[\omega \beta E_{t+1} (\tilde{c}_{t+2}^r - \omega \tilde{c}_{t+1}^r)^{-\sigma} - (\tilde{c}_{t+1}^r - \omega \tilde{c}_t^r)^{-\sigma} \right]}{\pi_{t+1}} \right\}}{\left(\frac{\tilde{c}_t^r}{(c_{p,t}^r + \lambda y_t^g)} \right)^{\frac{1}{\nu}} \left[\omega \beta E_t (\tilde{c}_{t+1}^r - \omega \tilde{c}_t^r)^{-\sigma} - (\tilde{c}_t^r - \omega \tilde{c}_{t-1}^r)^{-\sigma} \right]} \quad (38)$$

$$q_t = \frac{E_t(\pi_{t+1})}{r_t} \left[(r_{t+1} u_{t+1} - a(u_{t+1}) + q_{t+1}(1 - \delta^p)) \right] \quad (39)$$

$$Q_t = s_t \beta E_t \left\{ \frac{\left(\frac{\tilde{c}_{t+1}^r}{(c_{p,t+1}^r + \lambda y_{t+1}^g)} \right)^{\frac{1}{\nu}} [\omega \beta E_{t+1} (\tilde{c}_{t+2}^r - \omega \tilde{c}_{t+1}^r)^{-\sigma} - (\tilde{c}_{t+1}^r - \omega \tilde{c}_t^r)^{-\sigma}]}{\left(\frac{\tilde{c}_t^r}{(c_{p,t}^r + \lambda y_t^g)} \right)^{\frac{1}{\nu}} [\omega \beta E_t (\tilde{c}_{t+1}^r - \omega \tilde{c}_t^r)^{-\sigma} - (\tilde{c}_t^r - \omega \tilde{c}_{t-1}^r)^{-\sigma}]} \frac{P_t}{P_{t+1}} (Q_{t+1} + d_{t+1}) \right\} \quad (40)$$

$$(l_t^{nr})^{-\eta} = w_t \phi \left(\frac{\tilde{c}_t^{nr}}{c_{p,t}^{nr} + \lambda y_t^g} \right)^{\frac{1}{\nu}} (\tilde{c}_t^{nr})^{-\sigma} \quad (41)$$

معادله (۴۱) عرضه کار خانوار غیر ریکاردویی را نشان می‌دهد که از بهینه‌یابی خانوار غیر ریکاردویی نسبت به عرضه کار به دست آمده است.

معادلاتی که از بهینه‌یابی بنگاه تولیدکننده کالای واسطه به دست می‌آید معادله تقاضای عوامل تولید و معادله قیمت گذاری بنگاه می‌باشد:

$$u_t k_{t-1}^p = \frac{\alpha_k}{\alpha_l} \frac{w_t}{r_t} l_t^p \quad (42)$$

$$\hat{\pi}_t = \beta E_t (\hat{\pi}_{t+1}) + \frac{\varepsilon - 1}{\phi_p} (-\hat{A}_t - \alpha_k \psi \hat{k}_{t-1}^g + \alpha_k \hat{r}_t + (1 - \alpha_k) \hat{w}_t) \quad (43)$$

پس از لحاظ کردن فرض تقارن گام بعدی به دست آوردن وضعیت باثبات متغیرها و بازنویسی معادلات در این حالت و پس از آن لگاریتم خطی کردن معادلات تعادلی با استفاده از روش اوهلیگ^۱ و تقریب مرتبه اول تیلور است^۲. پس از خطی کردن مدل، پارامترهای آن با استفاده از مطالعات انجام شده کالیبره و برآورد می‌شود و، سرانجام، مدل‌ها در فضای برنامه داینار^۳ تحت نرم‌افزار متلب^۴ برآورد و با ترسیم نمودار توابع واکنش آنی، اهداف تحقیق بررسی می‌شود.

۴-۱. داده‌های آماری و کالیبره پارامترها

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه شامل داده‌های فصلی تعدیل شده تولید ناخالص داخلی بدون نفت (منهای خالص صادرات)، شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI)، پایه پولی، شاخص کل قیمت سهام،

1. Uhlig
2. Taylor Approximation
3. Dynare
4. MATLAB

مصرف خصوصی، سرمایه‌گذاری خصوصی، درآمد نفتی و مخارج دولتی به تفکیک مخارج مصرفی و سرمایه‌گذاری دولتی طی دوره ۱۳۹۳:۴-۱۳۷۴:۱ می‌باشد که از سایت بانک مرکزی ایران اتخاذ شده است. تمام داده‌ها پس از لگاریتم‌گیری و با استفاده از فیلتر هادریک- پرسکات ($\lambda = 677$) روند زدایی شده‌اند. همچنین، براساس تعریف نرخ رشد در ادبیات مکتب کینزی جدید، نرخ رشد متغیر به صورت نسبت متغیر در دوره t به متغیر وضعیت پایدار تعریف شده‌اند. از آنجا که همه متغیرها در مدل به صورت انحراف لگاریتم متغیر از مقدار وضعیت پایدار تعریف شده‌اند، نرخ تورم و نرخ رشد حجم پول از لگاریتم نسبت هر متغیر به مقدار دوره گذشته آن به دست آمده است.

با توجه به شکل لگاریتم- خطی شده معادلات، ضرایب متغیرهایی که به شکل انحراف لگاریتم متغیرها از مقدار باثباتشان نوشته شده‌اند هم شامل یک سری نسبت‌ها هستند که از مقادیر وضعیت پایدار متغیرها محاسبه می‌شوند و هم شامل یک سری از پارامترها هستند که نیاز به کالیبره از مطالعات انجام شده را دارند. بر این اساس شاخص‌هایی که بر مبنای داده‌های اقتصاد ایران، می‌توان آنها را محاسبه نمود در جدول (۱) خلاصه شده‌اند.

جدول ۲. خلاصه نسبت‌های مقدار دهی شده بر اساس داده‌های اقتصاد ایران^۱

| نسبت | توضیحات | مقدار | نسبت | توضیحات | مقدار |
|--|---|-------|-----------------------------|---|-------|
| $\delta^g = \frac{\bar{I}^g}{\bar{K}^g}$ | نرخ استهلاک سرمایه دولتی | ۰/۰۲۲ | $\frac{\bar{C}}{\bar{Y}}$ | نسبت حالت باثبات مصرف خصوصی و کل تولید | ۰/۵۴ |
| $\delta^p = \frac{\bar{I}^p}{\bar{K}^p}$ | نرخ استهلاک سرمایه خصوصی | ۰/۰۲۴ | $\frac{\bar{I}^p}{\bar{Y}}$ | نسبت حالت باثبات سرمایه گذاری خصوصی و کل تولید | ۰/۲۴ |
| \bar{R} | حالت باثبات نرخ بهره | ۰/۰۴۱ | $\frac{\bar{g}}{\bar{Y}}$ | نسبت حالت باثبات مخارج دولت و کل تولید | ۰/۲۲ |
| \bar{q} | حالت باثبات q توبین | ۰/۷۳ | $\frac{\bar{I}^g}{g}$ | نسبت حالت باثبات سرمایه گذاری دولتی و مخارج کل دولت | ۰/۴۳ |
| $\frac{\bar{C}^g}{g}$ | نسبت حالت باثبات مصرف دولتی و مخارج کل دولت | ۰/۵۷ | $\frac{o\bar{F}}{f\bar{F}}$ | نسبت باثبات درآمد نفتی و ذخائر خارجی | ۰/۱۳ |
| $\frac{d\bar{C}}{\bar{m}}$ | حالت باثبات نسبت اعتبارات داخلی و پول | ۰/۱۱ | $\frac{f\bar{F}}{\bar{m}}$ | حالت باثبات نسبت ذخائر خارجی و پول | ۱/۱۱ |

مأخذ: محاسبات تحقیق

۱. لیست کامل نسبت‌های محاسبه شده در پیوست آورده شده است.

همچنین جدول (۲) خلاصه پارامترهای کالیبره شده و منابع آنها را نشان می‌دهد.

جدول ۳. پارامترهای مقداردهی شده

| پارامتر | توضیحات | مقدار | منبع |
|----------------|---|---|--|
| \bar{w} | تشکیل عادات مصرفی | ۰/۸۱۱ | Paolo Gelain and Dmitry Kulikov (2009) |
| σ | عکس کشش جانشینی بین زمانی مصرف | ۱/۵۲ | توکلیان (۱۳۹۱) |
| γ | عکس کشش تقاضای پول | ۲/۲۴ | توکلیان (۱۳۹۱) |
| χ | تقاضای کالای عمومی | ۰/۸ | Evi Pappa (2007) |
| ε | کشش جانشینی کالاها و واسطه ای | ۴/۳۳ | ابراهیمی (۱۳۸۹) |
| α_k | سهم سرمایه خصوصی در تولید خصوصی | ۰/۴۱۲ | شاهمرادی (۱۳۸۷) |
| η | عکس کشش عرضه نیروی کار | ۲/۲ | توکلیان (۱۳۹۱) |
| β | نرخ ترجیحات زمانی مصرف کننده | ۰/۹۶۴۸ | توکلیان (۱۳۹۱) |
| ϕ | وزن مصرف خصوصی در تابع مصرف خانوار ریکاردویی | ۰/۹ | Evi Pappa (2007) |
| ν | درجه جانشینی مصرف خصوصی و دولتی | ۰/۲۵ | Valerio Ercolani (2007) |
| $1 - \tau$ | درصد خانوارهایی که به بازار سرمایه دسترسی دارند | ۰/۲۳ | یافته تحقیق |
| ϕ_p | درجه چسبندگی قیمت | ۴/۳۷ | بهرامی (۱۳۹۰) |
| Ψ | کشش جانشینی بین سرمایه خصوصی و دولتی | ۰/۰۹۴ | توکلیان (۱۳۹۱) |
| ζ | سهم سرمایه دولتی در تولید دولتی | ۰/۲ الی ۰/۵ (نزدیک به سهم سرمایه خصوصی) | Evi Pappa (2007) |
| ϕ_π | ضریب اهمیت تورم در تابع عکس العمل بانک مرکزی | ۱/۶۷ | Nistico (2010) |
| ϕ_y | ضریب اهمیت تولید در تابع عکس العمل بانک مرکزی | ۰/۰۲۳ | Nistico (2010) |
| ϕ_q | ضریب اهمیت قیمت سهام در تابع عکس العمل بانک مرکزی | ۰/۱۱۸ | Nistico (2010) |
| ρ_A | ضریب اتورگرسیو فرایند تکنولوژی | ۰/۷۲ | کاوند (۱۳۸۸) |
| σ_A | انحراف استاندارد تکانه تکنولوژی | ۰/۰۴۵ | کاوند (۱۳۸۸) |
| ρ_{c_g} | ضریب اتورگرسیو فرایند مخارج مصرفی دولت | ۰/۷۷ | یافته تحقیق |
| σ_{c_g} | انحراف استاندارد تکانه مخارج مصرفی دولت | ۰/۰۴ | یافته تحقیق |

| | | | |
|----------------|--|-------|------------------|
| ρ_{I_g} | ضریب اتورگرسیو فرایند مخارج سرمایه گذاری دولت | ۰/۷۹ | یافته تحقیق |
| σ_{I_g} | انحراف استاندارد تکانه مخارج سرمایه گذاری دولت | ۰/۰۶ | یافته تحقیق |
| ρ_s | ضریب اتورگرسیو قیمت سهام | ۰/۸۴ | یافته تحقیق |
| σ_s | انحراف استاندارد تکانه قیمت سهام | ۰/۰۷ | یافته تحقیق |
| ρ_u | ضریب اتورگرسیو تکانه پولی | ۰/۵۶۲ | فخر حسینی (۱۳۹۰) |
| σ_u | انحراف استاندارد تکانه پولی | ۰/۰۶۲ | فخر حسینی (۱۳۹۰) |
| ρ_{or} | ضریب اتورگرسیو فرایند درآمدهای نفتی | ۰/۶ | فخر حسینی (۱۳۹۰) |
| σ_{or} | انحراف استاندارد تکانه درآمدهای نفتی | ۰/۱۴ | فخر حسینی (۱۳۹۰) |

مأخذ: محاسبات تحقیق

۴-۲. نتایج مدل

مدل ارائه شده در این مقاله با استفاده از برنامه Dynare که در نرم افزار Matlab اجرا می شود شبیه سازی شده و نتایج آن مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته است. جهت ارزیابی صحت مدل، دو معیار مورد توجه قرار می گیرد: اول، نزدیکی گشتاورهای متغیرهای تئوریک مدل که از کالیبراسیون به دست آمده و به صورت انحراف لگاریتمی از مقدار باثبات است با گشتاورهای متغیرهای دنیای واقعی که آنها نیز به صورت انحراف لگاریتمی از روند می باشد، دوم، انطباق توابع عکس العمل آنی متغیرها در برابر شوک های تعریف شده مدل با مباحث تئوریک و انتظارات محقق.

گشتاورهای مورد توجه عمدتاً شامل میانگین و انحراف معیار بخش سیکلی متغیرهای اصلی شبیه سازی شده مدل شامل تولید غیر نفتی، تورم، سرمایه گذاری خصوصی، سرمایه گذاری دولتی، مصرف دولتی، مصرف خصوصی، حجم پول و شاخص کل قیمت سهام است. برای این منظور ابتدا از متغیرها لگاریتم گرفته و، همچنین، برای روندزدایی متغیرها از فیلتر هادریک- پرسکات استفاده شده است.

در این مدل به منظور ایجاد قابلیت مقایسه میان دو سناریو انتخاب شده، مدل در دو حالت مختلف شبیه سازی شده است. در حالت اول، در توابع عکس العمل بانک مرکزی، شکاف شاخص کل قیمت سهام منظور نشده است و در حالت دوم، شکاف شاخص کل قیمت سهام در تصمیم گیری بانک مرکزی وارد شده است. در جدول (۴) خلاصه ای از گشتاورهای مدل تخمین زده شده و گشتاورهای آمارهای واقعی ارائه شده است.

جدول ۴. مقایسه میانگین و انحراف معیار متغیرهای شبیه‌سازی شده و داده‌های واقعی

| نوسانات (انحراف معیار) | | میانگین | | | | داده‌های شبیه‌سازی شده و واقعی |
|--|--|--|--|------------|----------|--------------------------------|
| مقدار شبیه‌سازی شده | | مقدار شبیه‌سازی شده | | داده واقعی | | |
| مدل بدون واکنش بانک مرکزی به شاخص کل قیمت سهام | مدل با واکنش بانک مرکزی به شاخص کل قیمت سهام | مدل بدون واکنش بانک مرکزی به شاخص کل قیمت سهام | مدل با واکنش بانک مرکزی به شاخص کل قیمت سهام | | | |
| ۰/۰۱۸ | ۰/۰۱۸ | ۰/۰۲۸ | -۰/۰۰۰۴۷ | -۰/۰۰۰۲۶ | -۰/۰۰۰۵۶ | تولید غیر نفتی |
| ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱۷ | ۰/۰۰۰۲۹ | ۰/۰۰۰۲۵ | -۰/۰۰۰۳۷ | تورم |
| ۰/۰۱۶ | ۰/۰۱۶۳ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۰۰۱۵ | ۰/۰۰۰۰۸۵ | -۰/۰۰۰۳۶ | مصرف خصوصی |
| ۰/۰۸ | ۰/۰۸۴ | ۰/۰۶۳ | -۰/۰۰۰۳۷ | -۰/۰۰۰۲۶ | ۰/۰۰۱۴۸ | سرمایه‌گذاری خصوصی |
| ۰/۰۱۴ | ۰/۰۱۵۴ | ۰/۰۴۴ | ۰/۰۰۰۲۹ | ۰/۰۰۰۲۶ | ۰/۰۰۰۳۹ | حجم پول |
| ۰/۰۲۱ | ۰/۰۲۲ | ۰/۳۱ | -۰/۰۰۰۳۶ | -۰/۰۰۰۲۷ | -۰/۰۰۰۸۶ | شاخص کل قیمت سهام |
| ۰/۱۱ | ۰/۱۱ | ۰/۰۹۴ | ۰/۰۰۰۳۰ | ۰/۰۰۰۳۰ | -۰/۰۰۰۲۱ | سرمایه‌گذاری دولتی |
| ۰/۰۰۱۵ | ۰/۰۰۱۵ | ۰/۰۴۱ | -۰/۰۰۰۰۰۴ | -۰/۰۰۰۰۰۴۲ | ۰/۰۰۱۹۲ | مصرف دولتی |
| ۰/۰۰۱۶ | ۰/۰۰۱۶ | ۰/۰۴ | -۰/۰۰۰۰۰۵۴ | -۰/۰۰۰۰۰۵۴ | ۰/۰۰۰۰۲ | درآمد نفتی |

مأخذ: محاسبات تحقیق

همانگونه که در جدول شماره (۴) ملاحظه می‌گردد الگو به خوبی مقادیر فوق را برای متغیرها شبیه‌سازی نموده است. به طوری که میانگین کلیه متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل با میانگین نمونه‌های واقعی شباهت بالایی دارد. ملاحظه انحراف معیار متغیرهای شبیه‌سازی شده نیز بیانگر نزدیکی قابل قبول این ارقام با انحراف معیار آمارهای واقعی دارد که این امر حکایت از توانایی بالای مدل در پیش‌بینی نوسانات متغیرها دارد.

۴-۲-۱. تحلیل پاسخ‌های آنی^۱

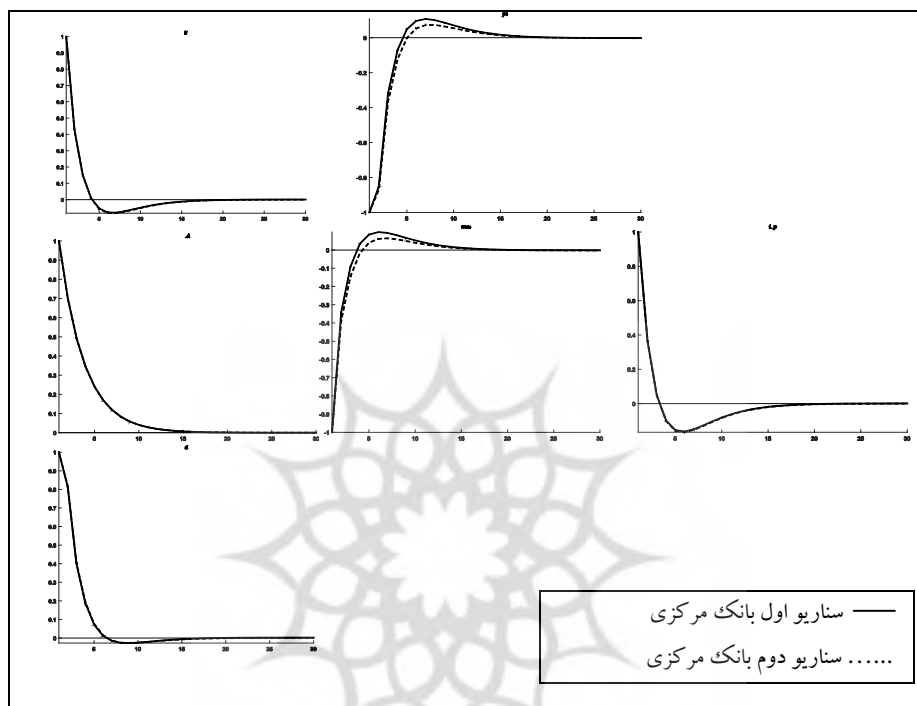
توابع عکس‌العمل آنی، رفتار پویای متغیرهای مدل را در طول زمان به هنگام وارد شدن تکانه‌ای به اندازه یک انحراف معیار نشان می‌دهد. از آنجا که متغیرهای مدل به شکل انحراف لگاریتمی از مقادیر باثباتشان هستند، ارقام روی محور عمودی نمودارهای عکس‌العمل آنی ضرب در صد، درصد تغییرات متغیرهای درون‌زای مدل را در برابر شوک به متغیر مورد نظر نشان می‌دهد.

توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در پاسخ به شوک‌های وارد بر عامل تکنولوژی، درآمد نفتی، شاخص کل قیمت سهام، عرضه پول و شوک مخارج مصرفی و سرمایه-گذاری دولتی با فرض وجود چسبندگی قیمت در الگو و تحت دو سناریو واکنش بانک مرکزی در نمودارهای (۱) تا (۶) نشان داده شده است.

۴-۲-۲. تکانه تکنولوژی

اثر تکانه تکنولوژی، بر متغیرهای سود بنگاه تولیدکننده واسطه‌ای، سرمایه‌گذاری خصوصی، تولید غیر-نفتی، تورم و رشد حجم پول در دو سناریو بررسی شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود در اثر شوکی که به اندازه یک انحراف معیار به عامل تکنولوژی وارد می‌شود، تحت هر دو سناریو، سود بنگاه تولیدکننده واسطه‌ای افزایش می‌یابد و، در نتیجه، با افزایش خرید سهام این بنگاه‌ها، شاخص کل قیمت سهام و، به تبع، سرمایه‌گذاری خصوصی افزایش یافته است. با افزایش سرمایه‌گذاری خصوصی تولید افزایش و تورم کاهش می‌یابد و در پایان رشد حجم پول کاهش یافته است. طبق مباحث نظری، با بهبود سطح تکنولوژی به عنوان یکی از عوامل تولید، منحنی عرضه کل به سمت راست منتقل شده و به دنبال آن سطح تولید افزایش و قیمت‌ها کاهش می‌یابد. همچنین براساس نمودار (۱) مشاهده می‌شود که واکنش متغیرها به شوک تکنولوژی تحت هر دو سناریو تفاوت چندانی ندارند. تقریباً تحت هر دو سناریو با یک انحراف معیار شوک تکنولوژی، سرمایه‌گذاری خصوصی حدود ۲ و تولید حدود ۰/۵ درصد افزایش و تورم حدود ۰/۲ درصد کاهش یافته است.

۱. در این مطالعه به منظور رسم هم‌زمان توابع واکنش متغیرها و مقایسه دامنه نوسان آنها در برابر شوک‌ها تحت دو سناریوی مطرح شده، از فایل‌های matlab2tiks و dynare2tex که از سایت dynare frum دانلود گردیده استفاده شده است. سپس برای رسم توابع واکنش از فایل IRF_plot_manager استفاده شده است. به دلیل مقیاس متفاوت نمودارهای واکنش متغیرها در برابر شوک‌ها تحت دو سناریو، Rescale آنها به یک نرمالایز شده است. پس در زمان وقوع شوک اثر برخی از شوک‌ها بر متغیرها یکسان نشان داده شده است که جهت اطلاع خواننده از اندازه دقیق شوک بر متغیرها در زمان وقوع شوک‌ها، میزان دقیق آن در متن ذکر شده است.



نمودار ۱. توابع عکس العمل آنی متغیرهای شبیه سازی شده مدل در برابر شوک تکنولوژی تحت دو سناریو بانک مرکزی

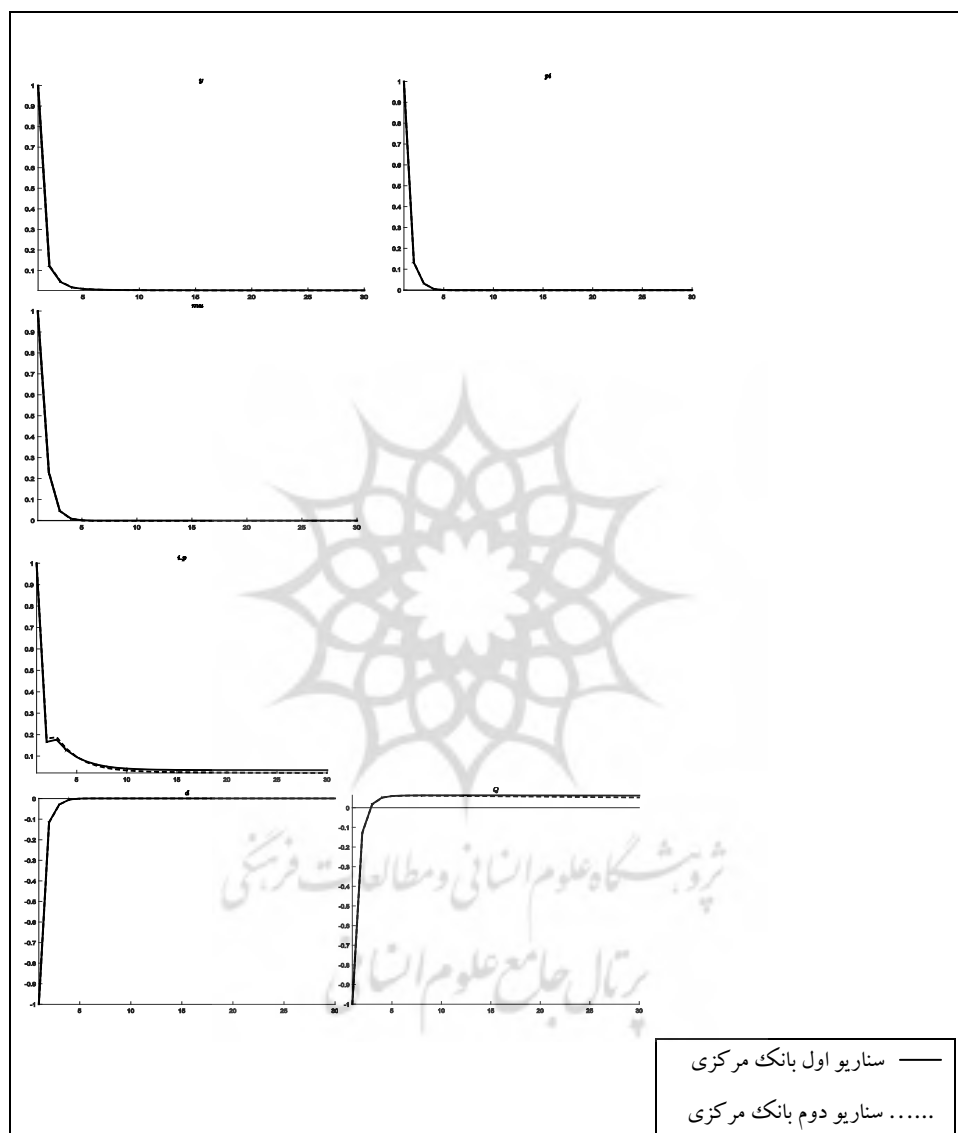
مأخذ: محاسبات تحقیق

۴-۲-۳. تکانه عرضه پول

شکل (۲) اثر شوک نرخ رشد پول را بر متغیرهای، سود بنگاه تولیدکننده واسطه‌ای، سرمایه‌گذاری خصوصی، تولید غیرنفتی، تورم، رشد حجم پول در دو سناریو بررسی شده است. تحت هر دو سناریو، شوک نرخ رشد پول منجر به افزایش سود بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای، افزایش سرمایه‌گذاری خصوصی و بنا بر تئوری منجر به افزایش تولید غیر نفتی و افزایش نرخ تورم و فاصله گرفتن از مقدار باثباتشان می‌گردد و سپس با گذشت زمان کاهش پیدا کرده و به مقدار باثباتشان باز می‌گردند.

همچنین، براساس این نمودار ملاحظه می‌گردد که تکانه سیاست پولی در کوتاه‌مدت اثر منفی و در بلندمدت اثر مثبت بر شاخص کل قیمت سهام دارد.

در پایان مشاهده می‌شود که متغیرها تحت هر دو سناریو واکنش یکسانی به شوک پولی نشان داده‌اند و با یک انحراف معیار شوک پولی، سرمایه‌گذاری حدود ۰/۰۲ و تولید حدود ۰/۰۳ و تورم حدود ۰/۲ افزایش نشان می‌دهند.

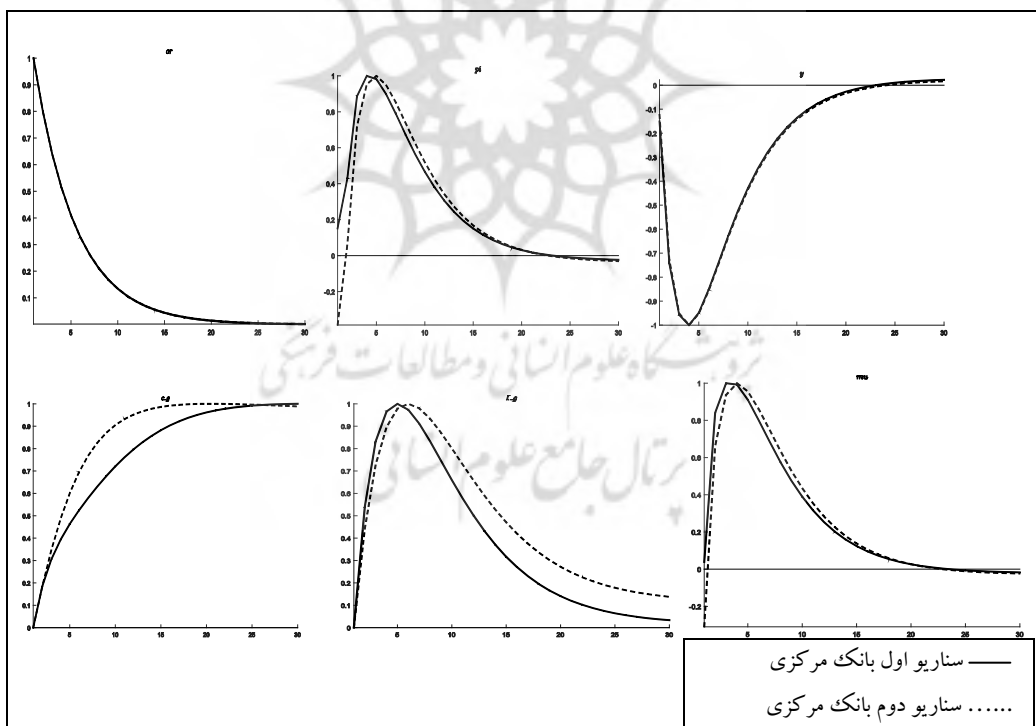


نمودار ۲. توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در برابر شوک پولی تحت دو سناریو بانک مرکزی
 مأخذ: محاسبات تحقیق

۴-۲-۴. تکانه درآمد نفتی

نمودار (۳) اثر شوک درآمد نفتی را بر متغیرهای، مخارج مصرفی و عمرانی دولتی، تولید غیرنفتی، تورم و رشد حجم پول در دو سناریو بررسی شده است. تحت هر دو سناریو، شوک درآمد نفتی منجر به افزایش مخارج

مصرفی و عمرانی دولتی، افزایش رشد حجم پول و افزایش تورم شده است. همچنین، نتایج نشان می‌دهند که تولید غیرنفتی همزمان با شوک درآمد نفتی کاهش یافته اما کاهش آن در فصل‌های آتی جبران شده است.^۱ تحت سناریوی اول، با یک انحراف معیار شوک درآمد نفتی، تولید غیرنفتی تا ۰/۰۳ درصد کاهش و رشد حجم پول تا ۰/۲۵ درصد و تورم تا ۰/۱۵ درصد افزایش نشان می‌دهند که این افزایش در فصل‌های بعدی از بین رفته و به نقطه اولیه بازگشت نموده‌اند. اما تحت سناریوی دوم و کاهش رشد حجم پول توسط بانک مرکزی، تورم در لحظه شوک، درصد کاهش و مجدد روند افزایش گرفته و تا ۰/۱۲ درصد افزایش یافته است و تولید غیرنفتی تا ۰/۰۳ درصد کاهش نشان داده و در فصل‌های بعد این کاهش جبران شده است. در پایان مشاهده می‌شود که متغیرهای رشد حجم پول، تورم و سرمایه‌گذاری دولتی تحت سناریوی دوم نوسان بیشتری نسبت به سناریو اول بانک مرکزی نشان می‌دهند.



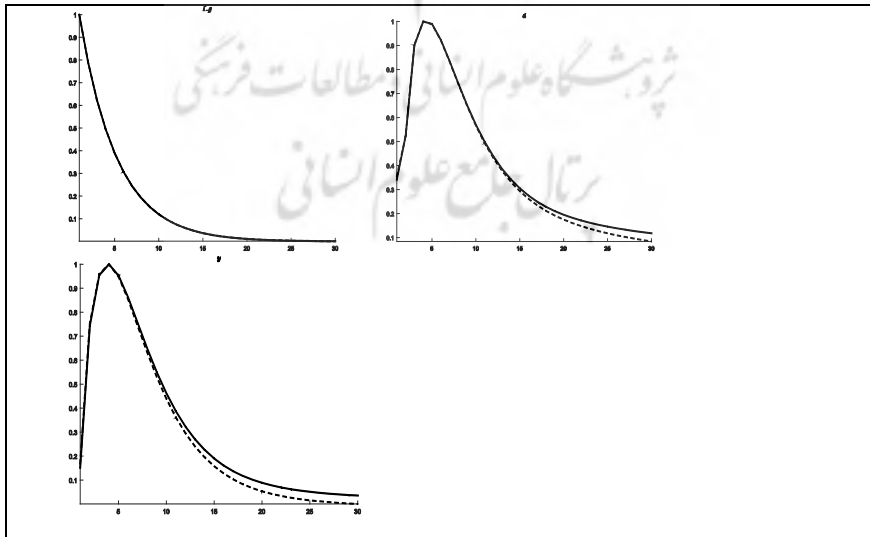
نمودار ۳. توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در برابر شوک درآمد نفتی تحت دو سناریو بانک مرکزی
 مأخذ: محاسبات تحقیق

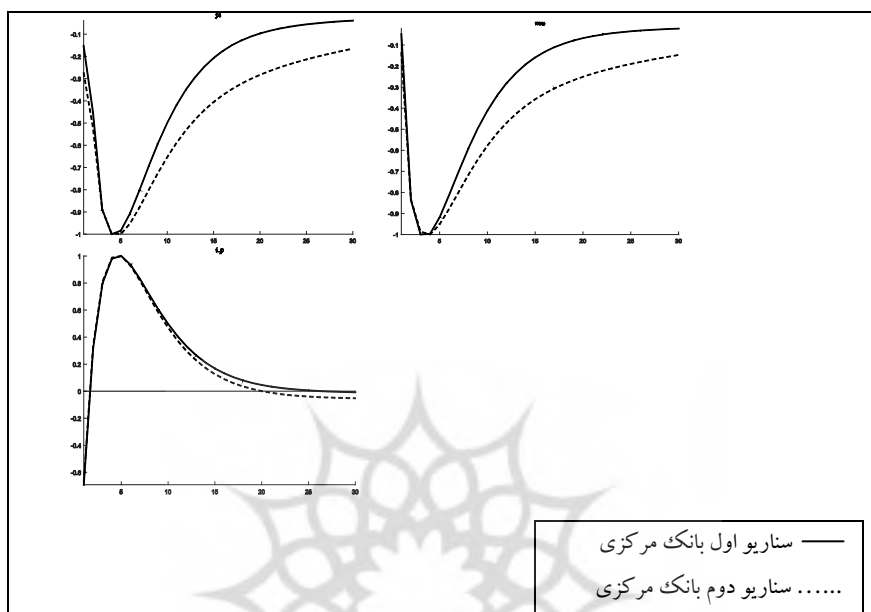
۱. بر اساس نتایج مطالعه بر کچیان (۱۳۹۱) و مهرآرا (۱۳۹۲) شوک درآمد نفت تأثیر منفی بر تولید غیرنفتی داشته است.

۴-۲-۵. تکانه هزینه‌های عمرانی دولت

نمودار (۴) اثر شوک مخارج سرمایه‌گذاری دولت را بر سود و سرمایه‌گذاری خصوصی، تولید، تورم و رشد حجم پول رانشان می‌دهد. همان‌طور که انتظار می‌رود با وارد شدن شوکی به اندازه یک انحراف معیار بر مخارج سرمایه‌گذاری دولت، تحت هر دو سناریو بانک مرکزی، تولید افزایش و تورم کاهش می‌یابد. همچنین، با شوک مخارج سرمایه‌گذاری دولت، سود و سرمایه‌گذاری بنگاه خصوصی ابتدا تغییر چندانی نمی‌کند سپس روند افزایشی به خود می‌گیرد و مجدداً به حالت اولیه خود برمی‌گردد. رشد حجم پول کاهش می‌یابد و بعد از چند دوره دوباره به حالت اول خود بازمی‌گردد. همچنین، مشاهده می‌شود که تحت سناریوی دوم، نوسانات متغیرهای رشد حجم پول و تورم، در برابر شوک هزینه عمرانی دولت بیشتر از حالت سناریوی اول می‌باشد.

با یک انحراف معیار شوک هزینه‌های عمرانی تحت سناریوی اول و دوم، سرمایه‌گذاری خصوصی در زمان شوک حدود ۱ درصد کاهش و سپس روند افزایشی به خود گرفته و حدود ۲ درصد افزایش یافته است. تولید غیر نفتی نیز روند صعودی داشته و حدود ۰/۶ درصد افزایش داشته و، از سوی دیگر، تورم کاهشی بوده و در بیشترین مقدار خود حدود ۰/۴ درصد تحت سناریوی اول و ۰/۰۵ درصد تحت سناریوی دوم کاهش داشته است.



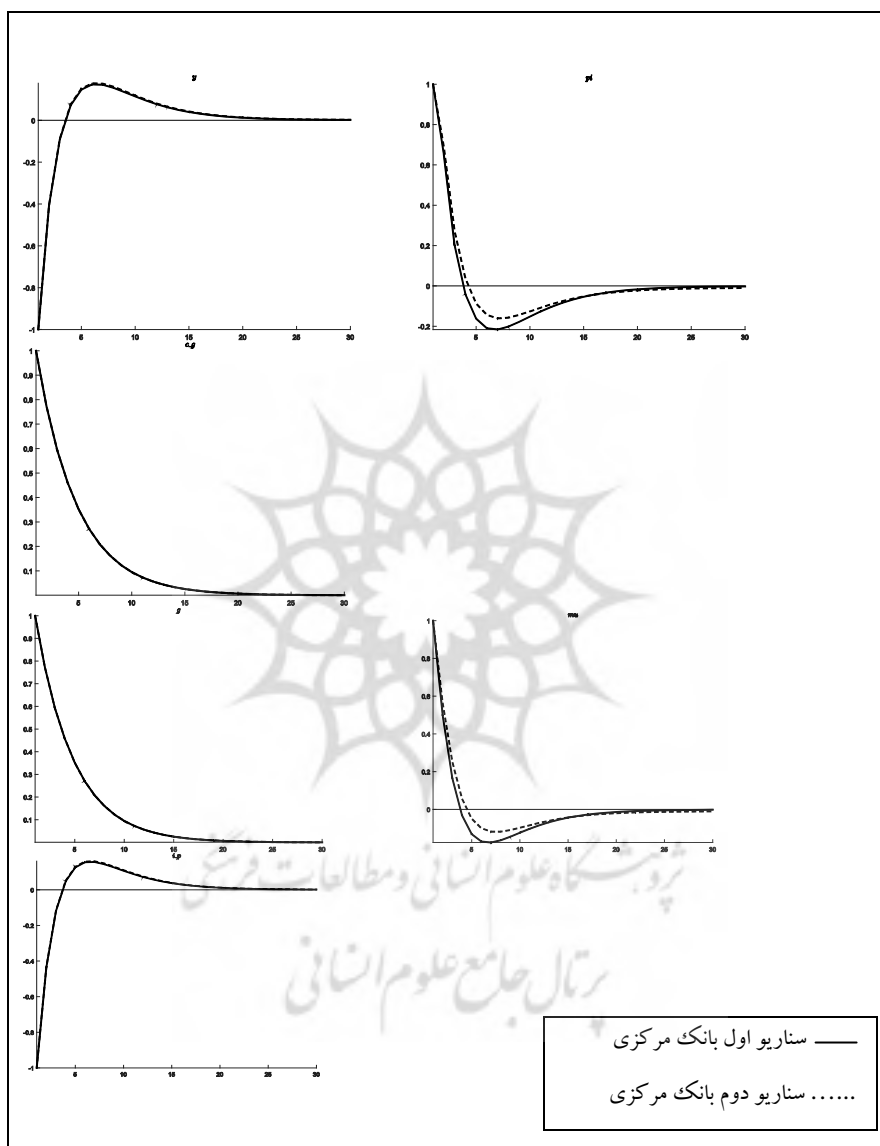


نمودار ۴. توابع عکس العمل آبی متغیرهای شبیه سازی شده مدل در برابر شوک هزینه‌های عمرانی دولت تحت دو سناریوی بانک مرکزی

مأخذ: محاسبات تحقیق

۴-۲-۶. تکانه هزینه‌های جاری دولت

با شوکی به اندازه یک انحراف معیار به مخارج مصرفی دولت، از یک سو، مخارج کل دولت افزایش یافته که خود منجر به افزایش تقاضا می‌گردد و، از سوی دیگر، از طریق اثر برون‌رانی باعث کاهش سود و سرمایه‌گذاری خصوصی می‌گردد که این خود منجر به کاهش تولید می‌شود و در نتیجه این دو اثر، تورم نیز افزایش می‌یابد. همچنین براساس نمودار شماره (۵) مشاهده می‌شود تحت سناریوی اول، نوسانات تورم و رشد حجم پول بیشتر از حالت سناریوی دوم است و سایر متغیرها در هر دو سناریو تفاوتی نشان نمی‌دهند. با یک انحراف معیار شوک مخارج جاری دولت تحت هر دو سناریو، سرمایه‌گذاری خصوصی ۱ درصد و تولید حدود ۰/۱۵ درصد کاهش و تورم حدود ۰/۰۶ درصد افزایش نشان می‌دهد.



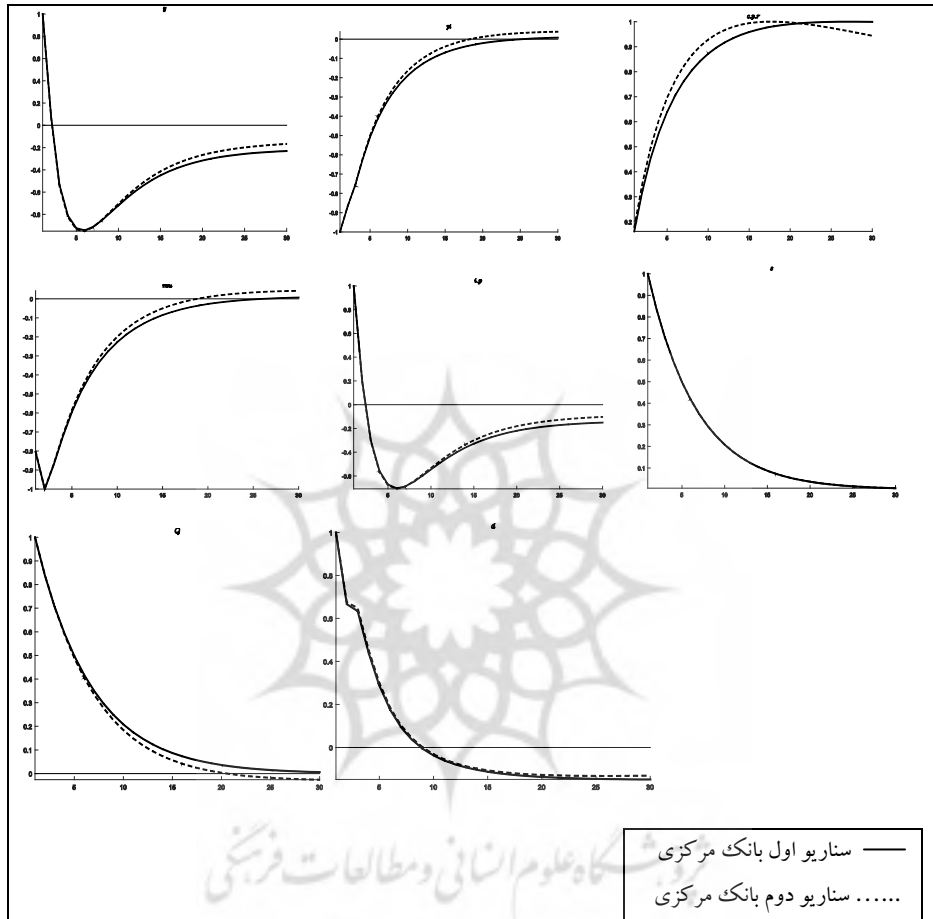
نمودار ۵. توابع عکس العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در برابر شوک هزینه‌های جاری دولت تحت دو سناریوی بانک مرکزی

مأخذ: محاسبات تحقیق

۴-۲-۷. تکانه شاخص کل قیمت سهام

در هنگامی که بانک مرکزی پیوسته نوسانات بازار سهام را رصد نموده و با تغییر حجم پول به نوسانات آن واکنش نشان می‌دهد، اگر شوکی به اندازه یک انحراف معیار به شاخص کل قیمت سهام وارد شود، با افزایش ۰/۴ درصدی شاخص کل قیمت سهام، سود بنگاه واسطه‌ای به اندازه ۰/۰۴ و سرمایه‌گذاری خصوصی به اندازه ۰/۱ درصد و مصرف خانوارهای سهامدار معادل ۰/۲ درصد افزایش می‌یابد و، در نتیجه، تولید حدود ۰/۰۲ درصد افزایش و تورم حدود ۰/۱۵ کاهش می‌یابد و رشد پول نیز معادل ۰/۲ درصد کاهش می‌یابد اما وقتی که بانک مرکزی شکاف شاخص کل قیمت سهام را در تابع عکس‌العمل خود نگنجانند با یک شوک به اندازه یک انحراف معیار به شاخص کل قیمت سهام، شاخص کل قیمت سهام به اندازه ۰/۴ درصد و سرمایه‌گذاری خصوصی حدود ۰/۰۰۱ درصد افزایش نشان می‌دهد که در این حالت تولید معادل ۰/۰۰۱ درصد افزایش و تورم معادل ۰/۰۰۱ درصد کاهش داشته است. همچنین مصرف خانوار ریکاردویی در این حالت ۰/۰۰۲ درصد افزایش و رشد حجم پول به اندازه ۰/۰۰۱ درصد کاهش می‌یابد.

در پایان، طبق نمودار (۶) می‌توان مطرح کرد که به دنبال یک انحراف معیار شوک قیمت سهام، تحت سناریوی دوم بازگشت به تعادل سریع‌تر اتفاق می‌افتد و نوسان متغیرها کمتر بوده است اگر چه در دوره شوک واکنش متغیرها تحت سناریوی دوم بیشتر بوده است.



نمودار ۶. توابع عکس العمل آبی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در برابر شوک شاخص کل قیمت سهام تحت دو سناریوی بانک مرکزی

مأخذ: محاسبات تحقیق

۵. نتیجه گیری

در این مطالعه به منظور تحلیل تأثیر نوسانات شاخص کل قیمت سهام، حجم پول، درآمد نفتی، تکانه تکنولوژی و تکانه مخارج مصرفی و سرمایه‌گذاری دولتی بر متغیرهای کلان اقتصادی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران در قالب دو سناریوی پیش‌روی بانک مرکزی طراحی شده است!

۱. در این مطالعه به منظور ساده‌سازی اقتصاد به صورت بسته در نظر گرفته شده است و باز بودن اقتصاد تأثیر چندانی بر نتایج ندارد.

براساس سناریوی اول، بانک مرکزی تنها به شکاف تولید و تورم از طریق تغییر رشد حجم پول واکنش می‌دهد و براساس سناریوی دوم، بانک مرکزی علاوه بر شکاف تولید و تورم به شکاف شاخص کل قیمت سهام نیز واکنش می‌دهد. بعد از بهینه‌یابی و به دست آوردن وضعیت مرتبه اول کارگزاران، با استفاده از روش اهلیگ شکل خطی- لگاریتمی معادلات حاصل شد. نتایج حاصل از کالیبراسیون مدل خطی حاکی از آن است که تحت هر دو سناریو، شوک تکنولوژی به اندازه یک انحراف معیار منجر به افزایش سود بنگاه واسطه‌ای، افزایش سرمایه‌گذاری خصوصی و، در نتیجه، افزایش تولید و از سوی دیگر، کاهش تورم و کاهش رشد حجم پول می‌گردد و تحت هر دو سناریو، شوک پولی باعث افزایش تورم و تولید شده است. همچنین شوک درآمد نفتی باعث افزایش رشد حجم پول و افزایش تورم گشته اما تولید غیر نفتی را کاهش داده است. تحت هر دو سناریو بانک مرکزی، شوک مخارج مصرفی دولت منجر به کاهش سود و سرمایه‌گذاری خصوصی و، در نتیجه، کاهش تولید و افزایش تورم شده است و شوک مخارج سرمایه‌گذاری دولت منجر به افزایش تولید و کاهش تورم شده است. در صورت وقوع شوک شاخص کل قیمت سهام تحت هر دو سناریو، سود بنگاه واسطه و سرمایه‌گذاری خصوصی و، در نتیجه، تولید افزایش یافته که این خود منجر به کاهش تورم و رشد حجم پول شده است. اما تحت سناریوی دوم بانک مرکزی، دامنه نوسانات متغیرهای کلان در بلندمدت در واکنش به شوک شاخص کل قیمت سهام کمتر از حالت سناریوی اول است. به عبارت دیگر، اگر بانک مرکزی به نوسانات شاخص کل قیمت سهام واکنش نشان دهد، اگرچه در کوتاه‌مدت، نوسان متغیرها تحت سناریوی دوم بیشتر از سناریوی اول است اما در بلندمدت دامنه نوسانات متغیرها کاهش و برگشت به تعادل سریع‌تر اتفاق می‌افتد و ثبات کلی اقتصاد کلان افزایش می‌یابد. مقایسه گشتاورهای متغیرهای حاضر در مدل و گشتاورهای داده‌های واقعی اقتصاد ایران حکایت از موفقیت نسبی مدل در شبیه‌سازی واقعیات اقتصاد ایران دارد.

براساس نتایج مطالعه، توصیه می‌شود در وضعیت حبابی بازار سهام، بانک مرکزی با وقفه زمانی از طریق سیاست پولی انقباضی این نوسانات را تعدیل نماید. همچنین، براساس نتایج مشاهده شد که شوک هزینه‌های جاری منجر به کاهش تولید و افزایش تورم شده است. در حالی که شوک هزینه‌های عمرانی دولت منجر به افزایش تولید و کاهش تورم گشته است. بنابراین، توصیه می‌شود که دولت سهم هزینه‌های عمرانی را از کل هزینه‌های خود افزایش دهد.

محدودیتی که در این مطالعه با آن مواجه بودیم، نبود آمار خانوارهای صاحب سهام در ایران بود که ناچار به تقریب آنها گشتیم. به منظور مطالعات آتی پیشنهاد می‌گردد:

- ورود و خروج افراد به بازار بورس (یعنی افراد سهامداری که سهام خود را می‌فروشند و افرادی فاقد سهامی که سهام خریداری می‌کنند) نیز در مدل‌ها لحاظ گردد.
- در این مطالعه اقتصاد به صورت بسته می‌باشد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی اقتصاد به صورت باز در نظر گرفته شود.
- در این مطالعه آمار خانوارهای دارای سهام از طریق افراد دارای کد سهامداری تقریب زده شد و هر کد سهامداری نماینده یک خانوار در نظر گرفته شد که در مطالعات آتی می‌توان از طریق پرسشنامه درصد خانوارهای دارای سهام را برآورد نمود.
- به منظور بررسی اثر ثروت افزایش قیمت سهام، در مطالعات آتی می‌توان نقش سرمایه‌گذاری را در مدل‌ها در نظر نگرفت.

منابع

- بهرامی، جاوید؛ قریشی، نیره سادات (۱۳۹۰). "تحلیل سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی". فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی. سال پنجم. شماره ۱. ص ۱-۲۲.
- شاهمرادی، اصغر (۱۳۸۷). "بررسی اثرات تغییر قیمت‌های انرژی بر روی سطح قیمت، تولید و رفاه در اقتصاد ایران". وزارت امور اقتصادی و دارایی.
- فخرحسینی، سیدفخرالدین (۱۳۹۰). "الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی برای ادوار تجاری پولی اقتصاد ایران". فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی. شماره ۳. ص ۱-۳۰.
- کاوند، حسین (۱۳۸۸). "تبیین آثار درآمدهای نفتی و سیاست‌های پولی در قالب یک الگوی ادوار تجاری واقعی برای اقتصاد ایران". رساله دکتری. تهران: دانشگاه تهران. دانشکده اقتصاد.
- متوسلی، محمود؛ ابراهیمی، ایلناز؛ شاهمرادی، اصغر؛ کمیجانی، اکبر (۱۳۸۹). "طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی برای اقتصاد ایران به عنوان یک کشور صادرکننده نفت". فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی. سال دهم. شماره ۴. ص ۸۷-۱۱۶.
- کمیجانی، اکبر؛ توکلیان، حسین (۱۳۹۱). "سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران". فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی. شماره ۸. ص ۸۸-۱۱۷.
- مجاوب، رامین؛ بوکچیان، سیدمهدی (۱۳۹۱). "تأثیر شوک‌های درآمد نفت بر تولید حقیقی بدون نفت". فصلنامه پول و اقتصاد. شماره ۹.

مهرآرا، محسن (۱۳۹۳). "آثار درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی ایران مبتنی بر شکست‌های ساختاری درون‌زا". فصلنامه علوم اقتصادی. شماره ۲۶.

- Alexandros, Ktonikas and Christos, Ioannidis** (2005). "Should monetary policy respond to asset price misalignments". *Economic Modelling* 22. Pp. 1105–1121.
- Bean, Charles** (2003). "Asset prices, financial imbalances and Monetary policy: are inflation targets enough?". *Bis Working paper*. No. 140.
- Bernanke, Ben & Gertler, Mark** (1999). *monetary policy and asset price volatility*. Working Paper 7559.
- (2002). "Should Central Banks Respond to Movements in Asset Prices?". *American Economic Review*. No. 91. Pp. 253-257.
- Boone, Laurence, Giorno, Claude & Richardson, Pete** (1998). *Stock Market Fluctuations and Consumption Behaviour*. OECD Economics Department Working Papers.
- Castelnuovo, Efram & Nisticò, Salvatore** (2010). "Stock market conditions and monetary policy in a DSGE model for the U.S". *Journal of Economic Dynamics and Control*. Vol. 34. Issue 9. Pp. 1700-1731.
- Cecchetti, Stephen G.** (1999). "Legal Structure, Financial Structure, and the Monetary Policy Transmission Mechanism". *Federal Reserve Bank of New York, Economic Policy Review*. Pp. 9-28.
- Challe, Edouard & Giannitsarou, Chryssi** (2007). *Stock Prices And Monetary Policy A Shocks: General Equilibrium Approach*. Ecole polite chni Que Departement economie.
- Christiano, Lawrence, Eichenbaum Martin, Evans Charles** (2005). "Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy". *Journal Political Econ* 113. Pp. 1–45.
- Daisuke Ida** (2011). "Monetary policy and asset prices in an open economy". *North American Journal of Economics and Finance* 22. Pp. 102–117.
- Douglas K. Pearce** (1983). "Stock Prices and the Economy". *Economic Review DSGE Model for Hong Kong, Economic Modelling* 28. 1-2. Pp. 316-334.
- Emma, M. Iglesiasa & Andre Yone Haughtonb** (2013). "Interaction between monetary policy and stock prices: a comparison between the Caribbean and the US". *Applied Financial Economics*. No. 23. Pp. 515–534.
- Ercolani Valerio** (2007). *The relation between private consumption and government spending: theory and some evidence from a DSGE approach*. FIRST DRAFT.
- Evi Pappa** (2007). "The effects of fiscal shocks on employment and the real wage". *International Economic Review*. Vol 50. Issue 1. Pp. 217-244.
- Friedman, Milton** (1957). *A Theory of the Consumption Function*. Princeton: Princeton University Press.
- Funke, Michael & Paetz, Michael & Pytlarczyk, Ernest** (2011). "Stock market wealth effects in an estimated DSGE model for Hong Kong". *Economic Modelling, Elsevier*. Vol. 28(1). Pp. 316-334.
- Gali, Jordi, J.; David Lopez-Salido & Javier Valles** (2005). *Understandig The Effects of Government Spending On Concomption*. Working Paper Seriesworking.
- Gelain, Paolo & Kulikov, Dmitry** (2009). *An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for Estonia*. Working Paper Series, No. 5/2009 Eestipank.
- Hilde C.; Bjørnl & KaiLeitemo** (2009). "Identifying the interdependence between US monetary policy and the stock market". *Journal of Monetary Economics* 56. Pp. 275–282.

- Jesus Morales & Francisco Saez** (2007). *Small Open Economy DSGE model for an Oil Producer Economy: The Case of Venezuela*. Preliminary version.
- Lastrapes, William, D.** (1998). "International Evidence on Equity Prices, Interest Rates and Money". *Journal of International Money and Finance*. No. 17. Pp. 377-406.
- Martha López** (2015). "Asset Price Bubbles and Monetary Policy in a Small Open Economy". *Ensayos Sobre Política Económica*. Pp. 14-78.
- Martin T. Bohla, Pierre L.; Siklos, B.; Thomas Werner** (2007). "Do central banks react to the stock market? The case of the Bundesbank". *Journal of Banking & Finance* 31. Pp. 719-733.
- Milani, Fabio** (2008). *Learning About The Interdependence Between The Macroeconomy And The Stock Market*. University of California: Irvine.
- Modigliani Franco** (1986). "Life Cycle, Individual Thrift, and the Wealth of Nations". *American Economic Review*. No. 76. Pp. 297-313.
- Nicolas A.; Cucho-Curti, Harris Dellas & Jean-Marc Natal** (2009). *DSGE-CH: A dynamic stochastic general equilibrium model for Switzerland*. Swiss National Bank Economic Studies.
- Nistico, Salvatore** (2003). *Monetary policy and stock-price dynamics in a DSGE framework*. LLEE Working Paper No. 28.
- Paetz, Michael, Gupta, Rangan** (2014). *Stock Price Dynamics and the Business Cycle in an Estimated DSGE Model for South Africa*. Department of Economics Working Paper Series.
- Pearce, Douglas, K. & Roley, V. Vance** (1983). "The Reaction of Stock Prices to Unanticipated Changes in Money". *Journal of Financ.* No. 38. Pp. 1323-1333.
- _____ (1985). "Stock Prices and Economic News". *Journal of Business*. No. 58. Pp. 49-67.
- Reinhart, Vincent, R.** (2002). *Planning to Protect Against Asset Bubbles*. presentation at the at the Federal Reserve Bank of Chicago and World Bank Group Conference Asset Price Bubbles: Implications for Monetary, Regulatory and International Policies.
- Rizvi, K. Abbas; Naqvi, Bushra & Mirza, Nawazish** (2013). "Asset Prices, Financial Stability and Monetary Policy". *Journal of Basic and Applied Scientific Research*.
- Schmitt-Grohé, S.** (2005). *Optimal Fiscal and Monetary Policy In A Medium-Scale Macroeconomic Model: Expanded Version*. NBER Working Paper No. 11417.
- Tarhan, Vefa** (1995). "Does The Federal Reserve Affect Asset Prices?". *Journal of Dynamics and Control*. No. 19. Pp. 1199-1222.
- Taylor, John, B.** (1993). *Discretion versus policy rules in practice*. Carnegie-Rochester Conference Series on public policy, North-Holland.
- Thorbecke, Willem** (1997). "On Stock Market Returns and Monetary Policy". *Journal of Finance*. No. 52. Pp. 635-654.
- Todirica, Darina** (2009). *The Effect of House Prices on Private Consumption in Denmark*. Copenhagen Business School.
- Uhlig, Harald** (1999). *A Toolkit for Analyzing Nonlinear Dynamic stochastic Models Easily*. Computational Methods for the study of Dynamic Economies. Oxford: Oxford University press. Pp. 30-61.