فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد/ سال هشتم/ شماره ۱/ بهار ۱۴۰۰/ صفحات ۱۱۴-۸۹

بررسی اثر شوک‌های پولی و مالی در بخش واقعی اقتصاد ایران با لحاظ سپرده‌های قرض‌الحسنه بانکی در چارچوب یک مدل[۱] DSGE

سولماز صادق پور

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه ارومیه، solmazsadegpoor@yahoo.com

حسن حیدری*

استاد اقتصاد دانشگاه ارومیه، H.heidari@urmia.ac.ir

سید جمال الدین محسنی زنوزی

دانشیار اقتصاد دانشگاه ارومیه، Jmzonouzi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۸/۲۹

چکیده

در تحقیق حاضر هدف بررسی اثر شوک‌های پولی و مالی بر بخش واقعی اقتصاد ایران تحت دو سناریوی متفاوت است. برای این منظور، در چارچوب مدل تعادل عمومی تصادفی پویا DSGE بعد از بهینه‌یابی و استخراج شروط مرتبه اول، شکل خطی- لگاریتمی معادلات به دست آمده و مدل شبیه‌سازی شده است. نتایج، حاکی از آن بوده که نوسانات متغیرها تحت هر دو سناریوی شبیه‌سازی شده، با مبانی تئوریک اقتصاد تطابق داشته که این نشان دهنده دقت بالای مدل در برازش اقتصاد ایران است. همچنین توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل نشان می‌دهند که فرض برقرای بحث رعایت منابع و مصارف قرض‌الحسنه بانکی در سناریوی اول، باعث کاهش قابل توجه دامنه نوسانات اقتصادی (چرخه‌های تجاری) شده و تحت این سناریو اقتصاد بعد از مواجه شدن با شوک‌های برونزا، سریع‌تر به تعادل بازگشته است. موضوعی که هدف نهایی هر نظام اقتصادی است چرا که در تعادل ماندن اقتصاد یعنی دست‌یابی به رشد و توسعه پایدار.

واژه‌های کلیدی: منابع و مصارف قرض‌الحسنه بانکی، شوک پولی، شوک مالی، مدل تعادل عمومی تصادفی پویا.

طبقه‌بندی JEL: E52، E32، C22، C53.

---

[۱] این مقاله مستخرج از رساله دکترای نویسنده اول در دانشگاه ارومیه است.

* نویسنده مسئول مکاتبات

۱-مقدمه

رسیدن به رشد پایدار اقتصادی یکی از مهمترین اهداف سیاست‌گذاران و دولت‌مردان هر کشوری است که طی سالیان متمادی، دیدگاه‌ها و ابزارهای اقتصادی مختلف از جمله سیاست‌های پولی و مالی، توسط اقتصاددانان در جهت دستیابی به این هدف، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. این در حالی است که اعمال سیاست‌های پولی و مالی، همواره باعث تحقق اهداف مورد نظر نشده و حتی توانسته‌اند زمینه‌ساز ایجاد اخلال در فرآیند رشد اقتصادی و بی‌ثباتی در متغیرهای کلان اقتصادی شوند (فریدون و همکاران[1]، ۲۰۰۵). امروزه بانک‌ها در اقتصاد از جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند؛ چرا که به عنوان موسسات خدمات مالی نقش مهمی در گردش پول و ثروت در جامعه ایفا می‌کنند. اهمیت بانک‌ها زمانی پررنگ‌تر می‌شود که می‌بینیم فعالیت مطلوب و موثر بانک‌ها می‌تواند در رشد بخش‌های مختلف اقتصادی، افزایش سطح تولیدات هم به لحاظ کمی و هم به لحاظ کیفی، کاهش تورم و ... موثر واقع شود. تجربه وقوع بحران‌های مالی در سال‌های اخیر و آثار مخرب ناشی از انتقال بحران از بخش پولی به بخش واقعی اقتصاد، اهمیت توجه به سیستم بانکی را دوچندان ساخته است. در این راستا، در چند دهه اخیر مدل‌های کینزین جدید[2] با اجزای مالی و بانکی، نقشی اساسی در تبیین اثرات انتقال شوک‌ها به بخش واقعی اقتصاد و شکل‌گیری چرخه‌های تجاری داشته اند. مدل‌های پیشگام در وارد کردن بخش بانکی به مدل‌های DSGE[3] توسط گودفرند و مک کالوم[4] (۲۰۰۷)، کریستیانو، موتو و روستاگنو[5](۲۰۰۸)، و گرتلر و کیوتاکی[6] (۲۰۱۰) ارائه شده‌اند.

در اقتصاد ایران نیز علی‌رغم وجود شیوه‌های مختلف تامین مالی غیررسمی، نظام بانکی هم‌چنان نقش برجسته‌ای در تامین مالی ایفا می کند؛ به‌طوری‌که کارگزاران اقتصادی در بخش‌های مختلف عمدتا به سپرده‌های بانکی و ابزارهای موجود در بازار پول (نظیر اوراق مشارکت) متکی هستند. به‌این‌ترتیب تصمیمات سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها و تصمیمات

---

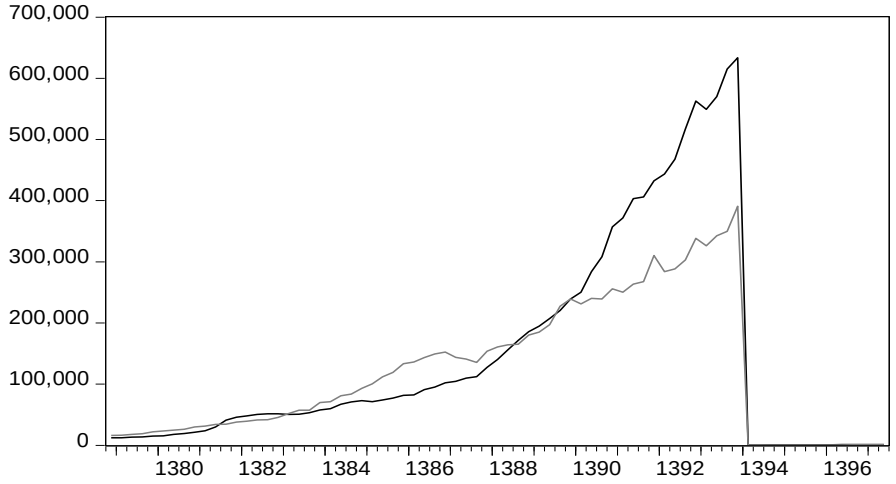
[1] Feridun et al.
[2] New Keynesian
[3] Dynamic Stochastic General Equlibrium
[4] Goodfriend & Maccallum
[5] Chiristiano & Motto & Rostagno
[7] Gertler & Kiyotaki.

مصرفی خانوارها با نحوه فعالیت سیستم بانکی کشور ارتباط تنگاتنگی پیدا می‌کند. ازطرف‌دیگر ابزارهای سیاست پولی در دست سیستم بانکی نیز، آن سیستم را به مهم‌ترین مجرای اعمال سیاست‌های پولی جهت مقابله با شوک‌های وارده بر اقتصاد تبدیل کرده است. این در حالی‌است که شواهد تجربی نشان می‌دهد که بخش پولی خود، نقش مهمی در انتقال شوک‌ها به بخش واقعی اقتصاد بازی می‌کند و به عنوان عامل مهمی در شکل‌گیری چرخه‌های تجاری مطرح می‌باشد (شاه حسینی و بهرامی[1]، ۱۳۹۱). ازطرف‌دیگر با توجه به اسلامی بودن نظام بانکداری در ایران، بانک‌ها موظف‌اند براساس قانون عملیات بانکی بدون‌ربا فعالیت نمایند. مطابق بند ۳ ماده ۱ این قانون مصوب سال ۱۳۶۲، ایجاد تسهیلات لازم در جهت گسترش تعاون‌عمومی و قرض‌الحسنه از اهداف نظام بانکی بیان شده است. این درحالی است که در سالیان اخیر بانک‌ها نه‌تنها تمایلی به افتتاح حساب‌های قرض‌الحسنه پس انداز نشان نداده‌اند بلکه حتی سپرده‌گذاران را تشویق به افتتاح حساب با سود ۱٪ به جای حساب قرض‌الحسنه نموده‌اند. از طرف‌دیگر حساب‌های قرض‌الحسنه جاری را نیز که باید صرف تسهیلات به شکل قرض‌الحسنه نمایند، در قالب تسهیلات غیرقرض‌الحسنه با سود ۱۸٪ اعطا کرده‌اند. مساله‌ای که نه به لحاظ قانونی و نه به لحاظ شرعی (برخی مراجع تقلید سود بالای ۴ درصد را ربا اعلام کرده و حرام می‌دانند) توجیهی برای آن وجود ندارد.

نمودار شماره یک نشان دهنده میزان سپرده‌های قرض‌الحسنه پس‌انداز و تسهیلات قرض‌الحسنه اعطایی توسط سیستم بانکی طی سال‌های ۱۳۷۸:۴ تا ۱۳۹۷:۲ می‌باشد که براساس آمار رسمی مستخرج از بانک مرکزی ترسیم شده است. نمودار سیاه، تسهیلات قرض‌الحسنه و نمودار طوسی، منابع قرض‌الحسنه بانک‌ها را نشان می دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در فاصله زمانی بین سال‌های ۷۸ تا ۸۸ تسهیلات اعطایی قرض‌الحسنه کمتر از منابع موجود بوده است که این مسئله موید مطالب بیان شده در قسمت قبل می باشد. از سال ۸۸ تا سال ۹۴ شاهد افزایش چشمگیر اعطای تسهیلات قرض‌الحسنه توسط بانک‌ها هستیم که علت آن می‌تواند ریشه در مسائلی همچون افزایش سقف تسهیلات دستوری (وام های ازدواج موضوع تبصره ۲۹ قانون بودجه سال ۹۵) از محل منابع ارزان‌قیمت بانکی باشد. اما از سال ۹۴ تا سال ۹۷ عملا

[1] Shahhoseini & Bahrami (2012)

منابع و بالطبع آن مصارف قرض‌الحسنه کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته که این روند تا اواسط سال ۹۷ ادامه یافته است.



نمودار(۱): روند منابع و مصارف قرض‌الحسنه بانکی (ارقام به میلیارد ریال)

منبع: یافته‌های تحقیق

حال با در نظر گرفتن این مساله و توجه به تاکید مکرر بر بحث رعایت منابع و مصارف قرض‌الحسنه در قانون بودجه سال ۱۳۹۶، به نظر می‌رسد که رعایت منابع و مصارف سپرده‌های قرض‌الحسنه (که علیرغم داشتن سهم ۳۰ ٪ از منابع بانکی، مورد کم‌توجهی از طرف سیاست‌گذاران این حوزه قرار گرفته است) بتواند در تعدیل چرخه‌های تجاری اقتصاد نقش به‌سزایی را ایفا نماید. کاری که برای نخستین بار در این تحقیق و با استفاده از مدل‌سازی در قالب الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا مورد بررسی قرار داده شده است.

چارچوب کلی این مقاله از ۶ بخش تشکیل شده است. در بخش اول مقدمه بیان شده، در بخش دوم مبانی نظری و مطالعات تجربی داخلی و خارجی انجام شده در این زمینه مرور می‌شود. در بخش سوم، مدل تحقیق تصریح شده و در بخش چهارم به حل معادلات پرداخته می‌شود. بخش پنجم شامل داده‌ها و کالیبره پارامترها بوده و در بخش پایانی به بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج پرداخته می شود.

۲- ادبیات موضوع

اگر نظام اقتصادی را به اجزای تشکیل‌دهنده آن تفکیک نماییم، درنهایت به خانوارها و بنگاه‌های اقتصادی خواهیم رسید که در یک دیدگاه عقلایی، هر کدام از آن‌ها به دنبال

حداکثرسازی مطلوبیت خویش می‌باشند و همین مطلوبیت است که انگیزه و موتور حرکت و رشد اقتصادی را فراهم می‌سازد. البته نباید نادیده گرفت که در کنار خانوارها و بنگاه‌ها، عوامل اقتصادی دیگری نیز وجود دارند که نقش‌ها و وظایف متفاوتی همچون تدوین، اجرا و نظارت بر سیاست‌ها به منظور جهت‌دهی و به سرانجام رساندن رشد اقتصادی مدنظر را عهده‌دار می‌باشند (همانند دولت و مقامات پولی). لذا ضروری است برای رسیدن به هدف غایی که همان رشد و توسعه اقتصادی است، از پایه‌ترین مرتبه شروع به بررسی و تجزیه و تحلیل کرد تا بتوان با مدنظر قراردادن تمام روابط و تاثیر و تاثرهای موجود بین عوامل اقتصادی، سیاست‌های درستی تصریح، تدوین، ارائه و عملیاتی نمود. از آنجایی که توجه و بررسی نظام اقتصادی به این شکل، بدون تردید بسیار پیچیده، سنگین و زمان‌بر خواهد بود، به مطالعات تفکیکی و ادغام نتایج به دست آمده، روی آورده شده است. کاری که در سال‌های گذشته توسط محققان و اندیشمندان اقتصادی در قالب مقالات متعدد و با بکارگیری به‌روزترین روش‌های علمی صورت گرفته و می‌پذیرد. پس از وقوع بحران مالی جهانی در سال ۲۰۰۸ و پدیدار شدن آثار مخرب آن بر اقتصاد، توجه محققان به انجام مطالعاتی تجربی بر پایه مدل‌های DSGE با لحاظ اجزای مالی و بخش بانکی معطوف گردید. که در ادامه به برخی از آنها در ارتباط با موضوع این تحقیق اشاره می‌شود:

دیب[1] (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای برای اقتصاد امریکا، با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزین جدید، نقش بخش بانکی و بازارهای مالی را در چرخه‌های تجاری مورد بررسی قرار داده است. نتایج نشان می‌دهد که وجود بخش بانکی فعال، ضمن کاهش اثر شوک‌های مالی، منجر به کاهش نااطمینانی کلان اقتصادی و بهبود سطح رفاه اجتماعی نیز می‌گردد. همچنین نتایج گویای این مساله می‌باشند که سیاست پولی انبساطی، اثرات منفی بحران مالی را کاهش می دهد. ویلا و یانگ[2] (۲۰۱۱) یک مدل DSGE با اجزای مالی و بخش بانکی را برای داده‌های اقتصاد انگلستان بر اساس روش بیزی برآورد نموده‌اند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که بخش بانکی، نقش مهمی در توضیح چرخه‌های تجاری کشور انگلستان دارد، به نحوی که شوک‌های بخش بانکی حدود پنجاه درصد از

[1] Dib
[2] Villa & Yang

کاهش در تولید واقعی کشور انگلستان را در بحران مالی ۲۰۰۸ توضیح می دهد. زانتی[1] (۲۰۱۲) یک مدل DSGE با اجزای بانکی را برای بررسی نقش سیاست پولی در چرخه‌های تجاری اقتصاد امریکا بر اساس روش حداکثر راستنمایی مورد برآورد و تجزیه و تحلیل قرار داده است. نتایج وی نشان می‌دهد که تراز پولی نقش مهمی در توضیح تخصیص بین دوره‌ای مصرف بازی می‌کند. از طرفی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که عدم حضور پول در مدل بر مکانیزم انتقال شوک‌ها تاثیر گذار نیست. فالاگردا و سایا[2] (۲۰۱۳) یک مدل DSGE با اجزای مالی و بخش بانکی را برای اتحادیه اروپا طراحی، مقداردهی و شبیه‌سازی کرده‌اند. نتایج آن‌ها بر اهمیت نقش اجزای بانکی و مالی در چرخه‌های تجاری اتحادیه اروپا تاکید می‌نماید. پسران و چو[3] (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای برای اقتصاد کانادا، تاثیر شوک‌های اعتباری را بر چرخه‌های تجاری این کشور در قالب یک مدل DSGE مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج حاصل از شبیه سازی و تجزیه و تحلیل توابع ضربه واکنش نشان می‌دهد که یک شوک مثبت اعتباری که به صورت نسبت بدهی به سپرده تعریف شده است، تولید، مصرف و بهره‌وری را افزایش و تفاوت میان نرخ‌های سود سپرده و تسهیلات را کاهش می‌دهد. نتایج همچنین نشان می‌دهد که حتی بدون وجود چسبندگی قیمت، شوک اعتباری منجر به پایداری بیشتری در اقتصاد می‌گردد. هامرسلند و ترای[4](۲۰۱۴) در مطالعه‌ای برای اقتصاد نروژ به بررسی ارتباط پویای میان بخش‌های اعتباری، قیمت دارایی‌های مالی و فعالیت‌های بخش واقعی اقتصاد در قالب مدل تعادل عمومی تصادفی پویا و خودرگرسیونی برداری ساختاری پرداخته‌اند. نتایج حاصل از تخمین مدل بر اساس داده‌های واقعی، نشان می‌دهد که وجود اجزای مالی در مدل و مکانیسم بازخورد مالی، سبب بهبود قدرت پیش بینی مدل شده است. مرولا[5] (۲۰۱۴) نقش اجزای مالی را در بحران مالی ۲۰۰۸ برای داده‌هایی از اقتصاد امریکا و براساس مدل DSGE مورد بررسی قرار داده است. نتایج برآورد بیزی مدل، نشان می‌دهد که تئوری شتاب‌دهنده مالی برنانکه و همکاران[6]

---

[1] Zanetti
[2] Falagiarda & Saia
[3] Pesaran & Xu
[4].Hammersland & Traee.
[5] Merola
[6] Bernanke et al.

(۱۹۹۹)، طی دوره بحران مالی برای اقتصاد امریکا صدق می‌کند. بهاتارا[1] (۲۰۱۷) با استفاده از مدل DSGE به تجزیه و تحلیل سیاست مالی در انگلستان پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که مخارج مصرفی و سرمایه‌گذاری دولت، ضریب بالایی از تولید ناخالص داخلی را در کوتاه مدت شکل می‌دهد. درحالی‌که در بلندمدت، مالیات بر درآمد سرمایه و سرمایه‌گذاری عمومی اثر غالب در GDP دارد. این مقاله همچنین نشان می‌دهد که اثر سیاست‌های مالی در یک اقتصاد باز کوچک، کاهش می‌یابد. نتیجه دیگر حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که چسبندگی‌های اسمی، اثربخشی مخارج عمومی و مالیات بر مصرف را بهبود بخشیده و اثربخشی مالیات بر درآمد را کاهش می‌بخشد. در سال‌های اخیر برای اقتصاد ایران نیز مطالعات محدودی در زمینه مدل‌سازی بخش‌های مالی و بانکی در چارچوب مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا انجام شده است. که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

غفاری و همکاران[2] (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای با عنوان بررسی تاثیر افزایش نرخ سود تسهیلات بانکی بر رشد اقتصادی ایران در قالب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی، به آزمون تئوری مکینون شاو در زمینه تاثیر افزایش نرخ سود تسهیلات بانکی بر سرمایه‌گذاری و تولید در اقتصاد ایران پرداخته‌اند. الگوی آن‌ها شامل پنج بخش خانوار، بنگاه، بانک‌های تجاری، دولت و بانک مرکزی است. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که در پی افزایش نرخ سود تسهیلات بانکی، سرمایه‌گذاری و تولید ناخالص داخلی بدون نفت کاهش می‌یابد و لذا فرضیه‌ی مکینون شاو در اقتصاد ایران رد می‌شود. احمدیان[3] (۱۳۹۴) با لحاظ بخش بانکی، مساله هجوم بانکی را برای اقتصاد ایران در قالب یک مدل DSGE مدلسازی نموده است. نتایج حاصل از داده‌های سالیانه و در بازه زمانی ۱۳۹۲- ۱۳۶۰ نشان می‌دهد که برداشت ناگهانی سپرده، باعث کاهش قدرت وام‌دهی بانک‌ها و در نتیجه کاهش سرمایه‌گذاری و تولید می‌شود. درگاهی و هادیان[4] (۱۳۹۵) با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی به بررسی آثار تکانه‌های پولی و مالی بر نوسانات متغیرهای اقتصادی کلان پرداخته اند. نتایج به‌دست آمده برای بازه زمانی

[1] Behattarai & Trzeciakiewicz
[2] Ghafari et al. (2013)
[3] Ahmadian (2015)
[4] Dargahi & Hadian (2016)

۱۳۹۳-۱۳۶۹ حاکی از آن است که در نظرگرفتن بخش بانکی در مدلسازی اقتصاد کلان به دلیل انتقال اثرات تکانه‌ها به ترازنامه بانک و بازخورد اثرات آن در بخش حقیقی، اطلاعات بیشتری برای تحلیل نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی برای سیاست‌گذار فراهم می‌نماید. طاهرپور و همکاران[1] (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای تحت عنوان نقش توزیع تسهیلات بانک‌ها در رشد اقتصادی ایران، با استفاده از داده‌های سری زمانی ۱۳۹۴- ۱۳۶۳ و روش خودهمبسته با وقفه توزیعی (ARDL)، به این نتیجه رسیده‌اند که ضریب لگاریتم شاخص توسعه مالی (نسبت مانده تسهیلات کل به تولید ناخالص داخلی) در کوتاه‌مدت و بلندمدت مثبت و معنادار حاصل شده است که نشان‌دهنده اثر مثبت توسعه مالی در رشد اقتصادی است. به بیان دیگر نتایج به‌دست آمده نشان‌دهنده این مطلب می‌باشند که افزایش تسهیلات بانکی (نسبت به GDP) اثر مثبت بر رشد اقتصادی دارد و هر چه گرایش این تسهیلات به سمت تسهیلات تولیدی باشد، رشد اقتصادی بیشتر تحت تاثیر (مثبت) قرار خواهد گرفت. حال با توجه به مطالعات انجام گرفته و اهمیت نقش بخش بانکی کشور در بروز و انتقال شوک‌های اقتصادی و نیز توجه به وجود خلا در خصوص واقعیات حاکم بر نظام بانکی کشور، همانند برجسته نمودن نقش منابع بانکی (با تاکید بر منابع قرض‌الحسنه) در جلوگیری از بروز چرخه‌های تجاری، پژوهش حاضر مورد نگارش قرار گرفته است.

۳- روش‌شناسی تحقیق

ساختار کلی مدل طراحی شده شامل بخش‌های اصلی اقتصاد یعنی خانوار، بنگاه‌ها، سیستم بانکی، نفت، دولت و مقام پولی می‌باشد. نکته قابل توجه که در واقع وجه تمایز تحقیق حاضر نیز می‌باشد این است که در این پژوهش خانوارها به دو دسته خانوارهای پس‌اندازکننده و خانوارهای وام‌گیرنده تقسیم شده‌اند با این فرض که خانوارهای وام‌گیرنده برای تامین مخارج جاری خود تنها از وام‌های قرض‌الحسنه استفاده می‌کنند؛ لذا نرخ وام‌های خانوار و بنگاه متفاوت خواهد بود. این درحالی است که فرض می‌شود سیاست‌گذار به نحوی سیاست خود را در جهت تعدیل چرخه‌های اقتصادی اتخاذ می‌نماید که تسهیلات قرض‌الحسنه (ارزان قیمت) بانک‌ها هم به خانوارها و هم به بنگاه‌ها تخصیص داده شود. اجزای مدل، معادلات مربوطه، فرآیندهای بهینه‌سازی بین دوره‌ای و شوک‌های تعریف شده در هر بخش به تفکیک و تفصیل در ادامه ارائه می‌شود.

[1] Taherpour et al. (2018)

۱-۳- خانوارها

در این قسمت فرض می‌شود دو نوع مصرف‌کننده وجود دارد که براساس دسترسی آن‌ها به بازار مالی متفاوت هستند (گالی[1]، ۲۰۰۵) بخشی پس انداز کننده[2](S) و بخشی دیگر وام‌گیرنده[3](B). به طور کلی خانوارها از مصرف کالاها (c_t) و نگهداری مانده‌های حقیقی پول (m_t) مطلوبیت کسب می‌کنند و با عرضه کار (n_t) از مطلوبیتشان کاسته می‌شود. به این ترتیب تابع مطلوبیت انتظاری تنزیل‌شده[4] بخش خانوار به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود (دیب، ۲۰۱۰):

$$U_0^i = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_i^t \left\{ \frac{(c_t^i)^{1-\sigma_c}}{1-\sigma_c} - \frac{(n_t^i)^{1+\sigma_n}}{1+\sigma_n} + \frac{(m_t^i)^{1-\vartheta}}{1-\vartheta} \right\} \quad i \epsilon (S, B) \qquad (۱)$$

در رابطه شماره (۱)، σ_c و σ_n عکس کشش جانشینی بین‌دوره‌ای مصرف و عکس کشش عرضه نیروی کار نسبت به دستمزد حقیقی است. ϑ نیز کشش بهره‌ای پول را نشان می‌دهد. لازم به توضیح است که (m_t^i) مقدار حقیقی پول است که بر اساس تعاریف استاندارد موجود عبارت است از مجموع اسکناس و مسکوک در دست مردم بعلاوه سپرده‌های دیداری. درنهایت، هدف خانوارها حداکثرسازی مطلوبیت مورد انتظار خود نسبت به قیودی است که با آن مواجه هستند.

۱-۱-۳-خانوار پس انداز کننده

خانوارهای پس اندازکننده، مالک بنگاه‌ها و بانک‌ها فرض می‌شوند که به دلیل جذب عایدی حاصل از عرضه سرمایه و سود بنگاه‌ها و بانک‌ها، دارای مازاد منابع مالی می‌باشند؛ مازاد منابع مالی این امکان را برایشان فراهم می‌سازد تا انتخاب‌های بیشتری نسبت به مصرف و نگهداری پول داشته باشند (انتخاب‌هایی همانند سپرده‌گذاری در بانک‌ها، خرید اوراق بهادار، سرمایه‌گذاری در انواع دارایی فیزیکی و ...). در تحقیق حاضر، فرض شده است که خانوارهای پس اندازکننده مازاد درآمد خود را صرف سرمایه‌گذاری[5] (i_t) و سپرده‌گذاری در قالب انواع سپرده‌های بهره‌دار (همانند سپرده

[1] Gali
[2] Savers
[3] Borrowers
[4] Discounted expected utility function
[6] Investment

سرمایه گذاری[1] (d_t^s) و سپرده‌های بدون بهره (همانند سپرده قرض‌الحسنه[2])(d_t^g) می‌کنند. به این‌ترتیب و با مد نظر قرار دادن مالیات پرداختی حقیقی (t_t)، عایدی ناشی از اجاره سرمایه و نیز سودهای حقیقی تقسیم شده بنگاه‌ها (pro_t^f) و بانک‌ها (pro_t^b) ، قید بودجه خانوار پس‌اندازکننده به صورت زیر تعریف می شود:

$$c_t^s + i_t^s + m_t^{h.s} + d_t^s + t_t^s = w_t n_t^s + \left(1 + r_{t-1}^d\right)\frac{d_{t-1}^s}{\pi_t} + \frac{m_{t-1}^{h.s}}{\pi_t} + r_t^k k_t + pro_t^f + pro_t^b \quad (۲)$$

در رابطه شماره ۲، π_t تورم است که بصورت $\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$ تعریف می‌شود.

همچنین خانوارهای پس‌اندازکننده با قید تشکیل سرمایه نیز مواجه هستند که در رابطه شماره ۳ نشان داده می‌شود:

$$k_{t+1} = (1-\delta)k_t + i_t - \frac{\varphi_k}{2}\left(\frac{k_{t+1}}{k_t} - 1\right)^2 k_t \quad (۳)$$

۲-۱-۳-خانوار وام گیرنده

فرض می شود خانوارهای وام‌گیرنده، به غیر از درآمد حاصل از عرضه نیروی‌کار، درآمد دیگری ندارند. لذا برای تامین مخارج مصرفی خود نیازمند اخذ تسهیلات از بانک‌ها (l_t^H) می‌باشند. در این تحقیق با توجه به واقعیات موجود در اقتصاد ایران، فرض می‌شود که خانوارهای وام‌گیرنده برای تامین مخارج مصرفی خود متقاضی تسهیلات ارزان قیمت بانکی باشند (همانند تسهیلات قرض‌الحسنه)؛ چرا که این نوع تسهیلات در مقایسه با دیگر تسهیلات بانک‌ها، با حداقل نرخ باز پرداخت (فقط کارمزد بانکی) در اختیار خانوارها قرار می‌گیرند. فرض سومی که در این بخش در نظر گرفته می‌شود این است که حداکثر وامی که بانک به خانوار وام‌گیرنده اعطا می‌کند بر اساس نسبتی از درآمد این خانوار می‌باشد که مقدار حقیقی آن بصورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$l_t^H = rat\,(w_t n_t^B) \quad (۴)$$

در این شرایط، خانوارنماینده در هر دوره علاوه بر مصارف خصوصی، نگهداری پول، پرداخت مالیات، بخشی از درآمد خود را صرف بازپرداخت بدهی ناشی از تسهیلات بانکی دریافت شده در دوره قبل با نرخ r_{t-1}^{lH} می‌نماید. به این ترتیب قید بودجه این دسته از خانوارها بر حسب متغیرهای حقیقی به شکل رابطه شماره ۵ تصریح می شود:

---

[1] Investment deposits
[2] Gharz-al-Hassaneh deposits

$$c_t^B + m_t^{h.B} + \left(1 + r_{t-1}^{lH}\right)\frac{l_{t-1}^H}{\pi_t} + t_t = w_t n_t^B + \frac{m_{t-1}^{c.B}}{\pi_t} + l_t^H \qquad (۵)$$

در نهایت با تجمیع عرضه و تقاضاهای حاصل از فرآیند بهینه سازی توابع مطلوبیت تنزیل شده دو نوع خانوار نسبت به قیدها و محدودیت‌های موجود، عرضه نیروی کار، مصرف و تقاضای پول جامعه به دست می‌آید.

۲-۳-بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای

در چارچوب مدل کینزین جدید، هر تولیدکننده، کالای واسطه‌ای (j) را ، که با ترکیب سرمایه و نیروی‌کار تولید می‌کند، در شرایط رقابت ناقص بفروش می‌رساند (احمدیان[1]، ۱۳۹۴). در این تحقیق فرض می‌شود که بنگاه برای پرداخت بخشی از هزینه‌های مربوط به تامین نیروی‌کار و سرمایه خود، اقدام به دریافت تسهیلات بانکی می‌نماید (که این تسهیلات به دو شکل مفروض می باشد: l_t^{Fs} تسهیلاتی که بنگاه از محل سپرده‌های مدت‌دار دریافت می‌کند و نرخ بازپرداخت آن‌ها r_t^{ls} می‌باشد و l_t^{Fg} تسهیلاتی که بنگاه از محل سپرده‌های قرض‌الحسنه دریافت می‌کند و نرخ بازپرداخت آن‌ها r_t^{lg} می‌باشد).

تابع تولید بنگاه به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$Y_{j,t} = A_t K_{j,t}^{\alpha} N_{j,t}^{1-\alpha} \qquad (۶)$$

در رابطه شماره (۶)، $N_{j,t}$ ساعات کار، $\alpha \in (0,1)$ کشش جانشینی نیروی‌کار و سرمایه، $K_{j,t}$ موجودی سرمایه و A_t تکنولوژی است که فرض می شود از فرآیند زیر تبعیت می‌کند:

$$A_t = \rho_A A_{t-1} + (1-\rho_A)\bar{A} + \varepsilon_{A,t} \quad \rho_A \in (0,1) \qquad (۷)$$

در معادله شماره (۷)، $\varepsilon_{A,t} \sim N\left(0, \sigma_{\varepsilon_{A,t}}\right)$ بیانگر شوک تکنولوژی یا بهره‌وری[2] است. همان‌طور که بیان کردیم، بنگاه برای تامین بخشی (γ) از مخارج تولیدی خود اقدام به دریافت تسهیلات بانکی می‌نماید. به این‌ترتیب مقدار تسهیلات دریافتی بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای براساس مطالعه راونا و والش[3] (۲۰۰۶) به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$L^f{}_{j,t} = \gamma\left(P_{j,t} R_t^k K_{j,t} + P_{j,t} W_t N_{j,t}\right) \qquad (۸)$$

رابطه شماره (۸)، نرخ بازپرداخت کلی بنگاه از بابت تسهیلات دریافتی است :

---

[1] Ahmadian (2015)
[2] Technology shock
[3] Ravenna & Walsh

$$r_{j,t}^{lf} = r_t^{ls}\frac{l_{j,t}^{fs}}{l_{j,t}} + r_t^{lg}\frac{l_{j,t}^{fg}}{l_{j,t}} \quad (۹)$$

همچنین فرض می‌شود بر اساس قاعده روتمبرگ[1] (۱۹۸۲) بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای با هزینه تعدیل مواجه است که بصورت رابطه شماره ۱۰ تصریح می‌شود:

$$PAC_{j,t} = \frac{\varphi_f}{2}\left(\frac{P_{j,t}}{P_{j,t-1}(\bar{\pi})} - 1\right)^2 Y_t \quad (۱۰)$$

در رابطه شماره ۱۰، $\varphi_f \geq 0$ پارامتر هزینه تعدیل یا درجه چسبندگی قیمت، $\bar{\pi}$ نرخ تورم در وضعیت تعادل پایدار و Y_t تولید کل است. درنهایت، بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای به دنبال حداکثرسازی مجموع سود حقیقی جاری و آتی خود است (احمدیان[2]، ۱۳۹۴):

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} {\lambda_t}^F \beta^t \left[\frac{\pi_t^f}{P_t}\right] \quad (۱۱)$$

در رابطه شماره (۱۱) تابع سود اسمی عبارت است از:

$$\pi_{j,t}^f = P_{j,t}Y_{j,t} - P_t mc_t Y_{j,t} - PAC_{j,t} \quad (۱۲)$$

$PAC_{j,t}$ هزینه تعدیل قیمت و mc_t هزینه نهایی تولید است.

بنگاه واسطه‌ای سود انتظاری خود را با توجه به روابط شماره (۶)، (۷)، (۸) و نسبت به موجودی سرمایه $K_{j,t}$، نیروی کار $N_{j,t}$ و $P_{j,t}$ حداکثر می‌سازد.

۳-۳- بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

بنگاه تولیدکننده کالای نهایی بنگاهی است که کالاهای واسطه‌ای را از بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای خریداری میکند و با استفاده از جمعگر دیکسیت‌استیگلیتز[3] کالای نهایی را تولید می‌کند.

$$Y_t = \left(\int_0^1 Y_{j,t}^{\left(\frac{\theta-1}{\theta}\right)} dj\right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} \qquad \theta > 1 \quad (۱۳)$$

در رابطه شماره ۱۳ $Y_{j,t}$ بیانگر کالای واسطه‌ای j و θ کشش جانشینی ثابت بین کالاهای واسطه‌ای است. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی سعی می‌کند خرید خود را از کالاهای واسطه‌ای با توجه به قیمت آن‌ها، طوری تعیین کند که سودش حداکثر شود. شرط مرتبه اول حاصل از حداکثرسازی سود، تابع تقاضا برای محصول تولید شده توسط هر یک از بنگاه‌های واسطه‌ای را به صورت ذیل به دست می‌دهد:

---

[1] Rotemberg
[2] Ahmadian (2015)
[3] Dixit Stiglitz

$$Y_{j,t} = \left(\frac{P_{j,t}}{P_t}\right)^{-\theta} Y_t \qquad (۱۴)$$

بر اساس رابطه شماره (۱۴) تقاضا برای کالای j تابعی از قیمت نسبی $\frac{P_{j,t}}{P_t}$ (نسبت قیمت آن کالا به قیمت کالای نهایی) و تولید کالای نهایی Y_t است. حال با تحمیل شرط سود صفر برای تولیدکننده کالای نهایی، قیمت کالای نهایی به صورت ذیل محاسبه می‌شود:

$$P_t = \left(\int_0^1 P_{j,t}^{1-\theta} d_j\right)^{\frac{1}{1-\theta}} \qquad (۱۵)$$

۴-۳-بخش بانکی

بانک‌ها به عنوان واسطه‌گران وجوه مالی، مازاد منابع مالی خانوارهای پس اندازکننده را در قالب سپرده‌ها (d_t) با پرداخت نرخ سود(r_t^d) جذب کرده و پس از کسر ذخایر قانونی (rr_t)، به خانوارهای وام‌گیرنده، جهت تامین مخارج مصرفی و نیز تولیدکنندگان واسطه‌ای، جهت تامین هزینه‌های جاری، با نرخ سود (r_t^l)تسهیلات (l_t)اعطا می‌کنند. فرض می‌شود که بانک نماینده، در صورت کمبود منابع مجبور به استقراض از بازار بین‌بانکی (d_t^{ib}) با نرخ بهره (r_t^{dib}) می‌باشد. در بازار بین‌بانکی، بانک‌های با مازاد منابع به بانک‌هایی که با کمبود منابع روبرو هستند قرض می‌دهند. نرخ بهره در بازار بین‌بانکی (r_t^{dib}) بصورت توافقی با توجه به نسبت کفایت سرمایه بانک‌ها و میزان رتبه اعتباری بانک‌ها تعیین می‌شود؛ به‌طوری‌که بیش از نرخ بهره سپرده و کمتر از نرخ بهره تسهیلات می‌باشد. چرا که اگر نرخ بهره مذکور از نرخ بهره تسهیلات بیشتر باشد، بانک‌ها تمایل بیشتری به پرداخت وام به بازار بین‌بانکی پیدا می‌کنند و این موضوع می‌تواند اثر منفی بر عرضه اعتبارات داشته باشد. همچنین اگر نرخ بهره بازار بین بانکی از نرخ بهره سپرده کمتر باشد بانک‌ها رغبتی به عرضه مازاد منابع مالی خود در این بازار نخواهند داشت. برای عرضه مازاد منابع بانک‌ها به بازار بین‌بانکی، براساس واقعیات حاکم بر شبکه بانکی کشور یک تابع رفتاری بصورت زیر در نظر گرفته می‌شود (احمدیان[1]، ۱۳۹۴):

$$l_t^{ib} = d_t^{\emptyset_{lib}^d} \left(l_{t-1}^{ib}\right)^{\emptyset_{lib}^{lib}} \qquad (۱۶)$$

[1] Ahmadian (2015)

از طرف دیگر فرض می‌شود که بانک‌ها باید مقدار مشخصی از بدهی به بازار بین‌بانکی را رعایت نمایند و انحراف بانک‌ها از وضعیت تعادل پایدار، آن‌ها را با هزینه کوآدراتیک به صورت زیر مواجه می‌سازد (پروین[1]، ۱۳۹۳):

$$\frac{1}{2}\varphi_{dib}\left(\frac{d_t^{ib}}{\bar{d}}-1\right)^2 \qquad (۱۷)$$

برای بدهی به بازار بین بانکی نیز با توجه به ساختار شبکه بانکی کشور یک تابع رفتاری دیگر به صورت زیر تصریح می‌گردد:

$$d_t^{ib}=\left(d_{t-1}^{ib}\right)^{\emptyset_{dib}^{dib}}(y_t)^{\emptyset_{dib}^{y}} \qquad (۱۸)$$

از طرفی در نظام بانکی ایران، بانک‌ها ملزم به رعایت حداقل نسبت کفایت سرمایه [2] (car) اعلام شده توسط بانک مرکزی می‌باشند و در صورت تخلف از آن متحمل هزینه تعدیل (k_{kb}) می‌شوند که با معادله زیر در مدل آورده می‌شود:

$$\frac{k_b}{2}\left(\frac{k_t^b}{l_t}-\overline{car}\right)^2 k_t^b \qquad (۱۹)$$

با توجه به مطالب بیان شده، تابع سود بانک نماینده بصورت زیر تصریح می‌شود:

$$\pi_t^B=\alpha^b\left(1+r_t^{lF}\right)l_t^F+\left(1+r_t^{lH}\right)l_t^H+\left(1+r_t^{dib}\right)l_t^{ib}+km-\left(1+r_t^{ds}\right)d_t^s-$$
$$d_t^g-\left(1+r_t^{dib}\right)d_t^{ib}-\frac{1}{2}\varphi_{dib}\left(\frac{d_t^{ib}}{\bar{d}}-1\right)^2-\frac{k_b}{2}\left(\frac{k_t^b}{l_t}-\overline{car}\right)^2 k_t^b-\emptyset^B \qquad (۲۰)$$

در معادله شماره ۲۰، α^b نرخ بازگشت وام‌های اعطایی است. km کارمزد بانکی را نشان می‌دهد که ثابت در نظر گرفته شده است. $\emptyset^B$ نیز هزینه‌های غیرعملیاتی بانک (مانند هزینه‌های اداری و پرسنلی، استهلاک اموال منقول و غیر منقول و هزینه مطالبات مشکوک‌الوصول) را نشان می‌دهد که برای سادگی کار، به‌صورت ثابت لحاظ شده است.

ترازنامه بانک نماینده بصورت زیر مفروض است:

$$l_t^H+l_t^F=(1-rr_t)(d_t)+d_t^{ib}+k_t^B-l_t^{ib} \qquad (۲۱)$$

$$k_t^B=k_{t-1}^B-\delta_{kb}k_{t-1}^B \qquad (۲۲)$$

نهایتا بانک‌ها به دنبال حداکثرسازی سود خود با توجه به قید بودجه شان می‌باشند.

۵-۳-مقام پولی

در کشور ایران، با توجه به مطالعات قبلی انجام شده در زمینه مدلسازی بخش بانکی در ایران، و با استناد به این مسئله که در کشور عملا نرخ سود بانکی (r_t^d) (که از

[1] Parvin (2014)
[3] Minimum Capital adequacy ratio

متغیرهای اصلی مورد بحث ما در بخش بانکی می باشد) تحت کنترل بانک مرکزی و شورای پول و اعتبار است و بانک مرکزی به عنوان مقام پولی قادر به تنظیم نرخ سود تسهیلات نیز می‌باشد؛ فرض شده است که مقام پولی در تنظیم نرخ سیاستی از قاعده تیلور پیروی می‌کند و همچنین در تعیین نرخ سود، متغیرهای بانکی (نظیر بدهی به بازار بین بانکی) را نیز در نظر می گیرد.

$$\left(1+r_t^d\right)=\left(\frac{1+r_{t-1}^d}{1+\bar{r}^d}\right)^{\rho_r}\left(\frac{1+\pi_t}{1+\bar{\pi}}\right)^{\rho_\pi}\left(\frac{y_t}{\bar{y}}\right)^{\rho_y}\left(\frac{\mu_t}{\bar{\mu}}\right)^{\rho_\mu}+\varepsilon_{d,t} \qquad (۲۳)$$

در رابطه شماره (۲۳)، $\bar{r}^d$، $\bar{\pi}$، $\bar{y}$ و $\bar{\mu}$ به ترتیب نرخ سود، نرخ تورم، تولید و نرخ رشد پول در وضعیت تعادل پایدار می‌باشند. براساس قاعده پولی تیلور، بانک مرکزی با توجه به نرخ رشد تولید، نرخ رشد پول و تورم، نرخ سود سپرده را تعیین می‌کند. ρ_π، ρ_y و ρ_μ به ترتیب وزن‌های مربوط به متغیرهای تورم، تولید و نرخ رشد پول در اعمال سیاست پولی می‌باشند. شوک $\varepsilon_{d,t}$ نیز ناشی از خطای سیاست‌گذاری بانک مرکزی در تعیین نرخ سود بانکی است که به صورت مستقیم وارد قاعده سیاست‌گذاری پولی می‌شود و به عنوان یک متغیر برونزا و تصادفی متغیر نرخ بهره را متاثر می‌سازد.

نرخ رشد پول در رابطه شماره (۲۳) به صورت زیر تعریف می شود:

$$\mu_t=\frac{m_t}{m_{t-1}}(\pi_t) \qquad (۲۴)$$

در رابطه شماره (۲۴)، m_t و m_{t-1} حجم پول واقعی در دوره جاری و دوره قبل هستند. بانک مرکزی علاوه بر تعیین نرخ سود بانکی، از نسبت ذخیره قانونی نیز به عنوان ابزار سیاست پولی استفاده می‌کند. در این تحقیق، نسبت ذخیره قانونی به شکل یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول در نظر گرفته می‌شود (پروین[1]، ۱۳۹۴):

$$rr_t=\pi_t^{\varphi_{rr}^{\pi}}rr_{t-1}^{\varphi_{rr}^{rr}}\varepsilon_{rr,t} \qquad (۲۵)$$

۳-۶ دولت و بخش نفت

فرض می‌شود که دولت، مخارج خود را از طریق اخذ مالیات از خانوارها (t_t) ، فروش نفت (oi_t) و خلق پول ($m_t-\frac{m_{t-1}}{\pi_t}$) تامین می‌نماید. بنابراین رابطه تعادلی زیر برای دولت مفروض است:

$$g_t=t_t+oi_t+\left(m_t-\frac{m_{t-1}}{\pi_t}\right) \qquad (۲۶)$$

[1] Parvin (2014)

درآمد مالیاتی دولت نیز وابسته به سطح تولید در نظر گرفته شده و برای آن تابع رفتاری زیر تصریح شده است:

$$t_t = y_t^{\varphi_t^y} \quad (۲۷)$$

برای بخش نفتی اقتصاد نیز، درآمدهای حاصل از صادرات نفت بصورت یک معادله خودرگسیون برداری مرتبه اول AR(۱) تعریف می‌شود که با یک شوک ($\varepsilon_{oi,t}$) ناشی از تغییرات در میزان صادرات نفت oi_t، یا تغییرات در قیمت نفت p_t^{oi} و یا حتی تغییرات در نرخ ارز e_t ، همراه است. به این ترتیب جریان درآمد نفتی به شکل زیر قابل تعریف است:

$$oi_t = \rho_{oi} oi_{t-1} + (1-\rho_{oi})\overline{oi} + \varepsilon_{oi,t} \quad \varepsilon_{oi,t} \approx N(0, \sigma_\varepsilon) \quad (۲۸)$$

در معادله شماره ۲۸، oi_t درآمد حقیقی نفت در دورهt، و $\overline{oi}$ سطح با ثبات جریان درآمدهای نفتی است. لازم به ذکر است که در تحقیق پیش‌رو، فرض شده که تمام نفت تولیدی به قیمت‌های جهانی صادر می‌شود. این درآمد که معمولا به دلار برای کشور به دست می‌آید براساس نرخ ارزی که آن هم معمولا در کشور ما به صورت برونزا و توسط بانک مرکزی تعیین می‌گردد، به ریال تبدیل می‌شود. برای سادگی کار درآمد نفتی به ریال در نظر گرفته می‌شود و فرآیند تبدیل درآمد ارزی نفت به ریال مدلسازی نشده است. چنانچه قید بودجه دولت و قید بودجه خانوارها با هم ترکیب شوند، شرط تسویه بازار کالاها و خدمات به صورت زیر به دست می‌آید:

$$y_t = c_t + i_t + g_t \quad (۲۹)$$

طبق رابطه شماره ۲۹ برای تعادل در بازار، باید کل تولید برابر کل تقاضا (مجموع مصرف خصوصی، سرمایه گذاری و مخارج دولتی) باشد.

۴- تحلیل یافته‌ها

در این بخش، مدل طراحی شده در قسمت قبل، به‌طور تجربی حل و تحلیل می‌گردد. برای این منظور، ابتدا شرایط مرتبه اول بهینه‌یابی خانوارها، بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای، بنگاه تولیدکننده کالای نهایی و بخش بانکی به‌دست می‌آید و سپس با در نظر گرفتن رفتار دولت و مقام پولی و شرایط تسویه بازارها، مدل در چارچوب رهیافت تعادل عمومی تصادفی پویا شبیه سازی می‌شود. پس از به دست آوردن وضعیت باثبات متغیرها و بازنویسی معادلات در این حالت، نوبت لگاریتم خطی کردن معادلات تعادلی

با استفاده از روش اوهلیگ[1] و تقریب مرتبه اول تیلور[2] است. پس از خطی‌کردن مدل، پارامترهای آن با استفاده از مطالعات انجام شده کالیبره شده و برآورده می‌شود. در نهایت مدل در فضای برنامه داینار[3] تحت نرم افزار متلب شبیه سازی شده و با ترسیم نمودارهای توابع واکنش آنی، اهداف تحقیق بررسی می‌شود.

۱-۴-داده های آماری و کالیبره پارامترها

مدل‌های تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) بر پایه روش‌های مختلف قابل حل هستند. در واقع حاصل فرآیند بهینه‌سازی بین دوره‌ای این مدل ها مجموعه ای از معادلات دینامیک غیرخطی است که پس از خطی‌سازی و تقریب براساس متدهای حل، قابل تبدیل به یک فرم حالت فضا یا خودرگرسیونی برداری هستند. در ادامه و بعد از لگاریتم خطی کردن معادلات، ضرایب از روش مقداردهی (کالیبراسیون)، تخمین و یا هر دو محاسبه می گردند. در این مورد، تصمیم گیری در مورد استفاده از هر کدام از این روش‌ها به هدف محقق، دیدگاه‌های وی و ویژگی‌های محاسباتی الگو ارتباط دارد.

یکی از قابلیت‌های مهم مدل‌های DSGE امکان شبیه‌سازی و مقداردهی و انجام آزمایشات کانترفکچوال (counterfactual) است. این امکان به محقق اجازه می‌دهد تا بدون دسترسی به داده‌های دنیای واقعی، به تولید داده‌هایی از متغیرهای درون‌زای مبتنی بر مدل طراحی شده و بر اساس مقداردهی به پارامترها و سطح تعادل بلندمدت متغیرهای درونزای مدل بپردازد. ضمن آنکه همچنان که گفته شد در این مرحله می توان خاصیت کانترفکچوال مدل های DSGE را بر اساس توابع واکنش آنی شوک‌ها اجرا نمود. بطور کلی و براساس نظر برخی از اقتصاددانان (کیدلند و پرسکات (۱۹۸۲) و کنوا (۲۰۰۷)، اگر هدف از پژوهش، توضیح واقعیت‌های اقتصادی باشد که از ساختار پیچیده ای نیز برخوردار نیستند و یا اینکه اگر هدف بدست آوردن خواص پویای الگو باشد، می-توان از مقداردهی بجای روش‌های تخمین اقتصاد سنجی استفاده نمود.

بر این اساس در مقاله حاضر نیز مدل بدست آمده پس از مقداردهی، براساس روش‌های مونت کارلو شبیه‌سازی شده است. لازم به ذکر است که مقدار پیشین پارامترها به نحوی کالیبره شده‌اند که ویژگی‌های اصلی اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۹۶-۱۳۷۰ را تصویر

[1] Uhlig Approach
[2] Taylor Approximation
[3] Dynare.

نمایند. به عنوان مثال از جدیدترین مطالعات داخلی انجام شده در زمینه مدل‌سازی بخش بانکی کشور در چارچوب رهیافت DSGE استفاده شده که به لحاظ بازه زمانی نیز نزدیک‌ترین فاصله را با بازه زمانی مقاله داشته‌اند. برخی از پارامترها نظیر هزینه تعدیل سرمایه، هزینه تعدیل قیمت، هزینه تعدیل بدهی به بازار بین‌بانکی براساس مطالعات پیشین مقداردهی شده و برخی دیگر نظیر وزن مربوط به تابع بدهی به بازار بین بانکی و مطالبات از بازار بین‌بانکی با توجه به تابع رفتاری تعریف شده برای آنها محاسبه شده است که این کار نیز با توجه به ایجاد حداکثر انطباق داده‌های شبیه‌سازی شده با داده-های واقعی موجود (از طریق مقایسه گشتاورهای متغیرهای شبیه‌سازی شده با گشتاورهای متغیرهای واقعی) صورت پذیرفته است. لذا می‌توان گفت که در این تحقیق برای افزایش دقت از روش تلفیقی کالیبراسیون و مقداردهی بر اساس مقایسه گشتاورها استفاده شده است.

جدول(۱): مقداردهی به پارامترهای مدل

پارامتر	توضیحات	مقدار	منبع
β	نرخ ترجیحات زمانی مصرف کننده	۰/۹۶	توکلیان(۱۳۹۱)
σ_c	عکس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف	۱/۵۲	توکلیان(۱۳۹۱)
σ_n	عکس کشش عرضه نیروی کار	۲/۲۱	توکلیان (۱۳۹۱)
ϑ	عکس کشش تقاضای پول	۲/۲۴	توکلیان (۱۳۹۱)
δ	نرخ استهلاک سرمایه های ثابت	۰/۰۴۲	شاهمرادی و ابراهیمی (۱۳۸۹)
φ_k	هزینه تعدیل سرمایه	۸/۶	آگنور و همکاران (۲۰۱۲)
θ	کشش جانشینی کالاهای واسطه ای	۴/۳۳	ابراهیمی (۱۳۸۹)
α	سهم سرمایه در تولید	۰/۴۲	توکلیان (۱۳۹۱)
ρ_A	ضریب اتورگرسیو در معادله تگنولوژی	۰/۷۲	کاوند (۱۳۸۸)
φ_f	درجه چسبندگی قیمت	۴/۳۷	
$\emptyset_{dib}^{dib}$	ضریب اتورگرسیو در معادله استقراض از بازار بین بانکی	۰/۴۶	پروین و احمدیان (۱۳۹۳)
$\emptyset_{dib}^{y}$	سهم تولید در استقراض از بازار بین بانکی	۰/۴۷	پروین و احمدیان (۱۳۹۳)
α^b	مطالبات معوق در وضعیت پایدار	۰/۰۸	پروین و احمدیان (۱۳۹۳)
$\emptyset_{lib}^{lib}$	ضریب اتورگرسیو تسهیلات ارائه شده به بازار بین بانکی	۰/۵۷۵	احمدیان (۱۳۹۴)

$\emptyset_{lib}^{d}$	سهم سپرده ها در تسهیلات ارائه شده به بازار بین بانکی	۰/۷۶	احمدیان (۱۳۹۴)
ρ_r	ضریب اتورگرسیو نرخ سود بانک مرکزی	۰/۸۰۲	احمدیان (۱۳۹۴)
ρ_π	سهم تورم در سیاست پولی	۰/۸۹	احمدیان (۱۳۹۴)
ρ_y	سهم تولید در سیاست پولی	۰/۳۶	احمدیان (۱۳۹۴)
ρ_μ	سهم رشد نقدینگی در سیاست پولی	۰/۸۲	احمدیان (۱۳۹۴)
φ_{rr}^{π}	ضریب تورم در نرخ ذخیره قانونی	۰/۰۶۲	پروین و احمدیان (۱۳۹۳)
φ_{rr}^{rr}	ضریب اتورگرسیو نرخ ذخیره قانونی	۰/۸۳	احمدیان (۱۳۹۴)
φ_{t}^{y}	کشش مالیات نسبت به تولید	۰/۸	احمدیان (۱۳۹۴)
ρ_{oi}	ضریب اتورگرسیو در معادله درآمد نفتی	۰/۷۶۹	پروین و احمدیان (۱۳۹۳)

منبع: یافته‌های تحقیق

پس از مقداردهی به پارامترها، مدل با استفاده از الگوی بلانچاردکان و برحسب شوک‌های برونزا، حل شده و به شبیه سازی آن برای اقتصاد ایران پرداخته می‌شود. نرم افزار داینار، تحت محیط برنامه نویسی MATLAB برای انجام این امر مورد استفاده قرار گرفته است. بنابراین، با بهره‌گیری از این نرم افزار به حل مدل، شبیه‌سازی آن و تحلیل اثر شوک‌ها در قالب توابع واکنش آنی پرداخته می‌شود. به منظور ارزیابی صحت مدل (قابلیت مدل در برازش اقتصاد ایران)، دو معیار مورد توجه قرار می‌گیرد:

اول، نزدیکی گشتاورهای متغیرهای تئوریک مدل که از کالیبراسیون به‌دست آمده و به صورت انحراف لگاریتمی از مقدار باثبات است با گشتاورهای متغیرهای دنیای واقعی که آن‌ها نیز به صورت انحراف لگاریتمی از روند می‌باشد.

دوم، انطباق توابع عکس‌العمل آنی متغیرها در برابر شوک‌های تعریف شده مدل با مباحث تئوریک و انتظارات محقق. گشتاورهای موردتوجه عمدتا شامل میانگین و انحراف معیار بخش سیکلی متغیرهای اصلی شبیه‌سازی شده مدل شامل تولید، تورم، سرمایه‌گذاری، مصرف و حجم پول است. در جدول شماره ۲ خلاصه‌ای از گشتاورهای مدل تخمین زده شده و گشتاورهای آمارهای واقعی ارائه شده است:

جدول (۲): بررسی قدرت برازش مدل پیشنهادی بر اساس گشتاورها

متغیر	میانگین‌داده‌های واقعی	انحراف‌معیارداده‌های واقعی	میانگین‌داده‌های شبیه سازی شده	انحراف‌معیارداده‌های شبیه سازی شده
تولید	۰/۰۰۰۲۸۷	۰/۰۶۹	-۰/۰۰۰۴۰۵	۰/۰۳۴
سرمایه گذاری	۰/۰۰۰۳۲۴	۰/۰۹۲	۰/۰۰۰۰۶۰	۰/۰۹۵
مصرف	۰/۰۰۰۳۵۵	۰/۰۵۳	-۰/۰۰۲۴۵	۰/۱۱
تورم	۰/۰۰۰۱۱۲	۰/۲۷	۰/۰۰۰۰۵۹	۰/۰۲۹
حجم پول	۰/۰۰۰۳۱	۱/۲۴	-۰/۰۰۱۷	۰/۰۹۴

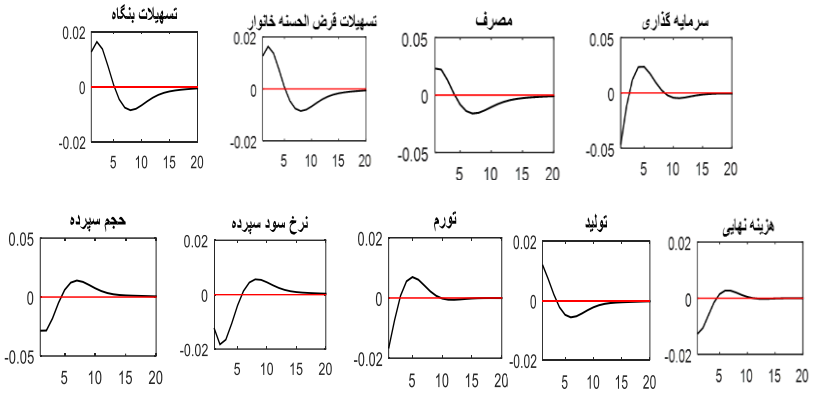
منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌گونه که در جدول شماره ۲، 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. انحراف معیار متغیرهای شبیه-سازی 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.

۳-۴-نتایج مدل

در این تحقیق به منظور ایجاد قابلیت مقایسه، مدل در دو حالت مختلف (تحت دو سناریو ۱. با فرض برقراری بحث منابع و مصارف قرض الحسنه بانکی ۲. با فرض عدم رعایت منابع و مصارف قرض‌الحسنه بانکی) شبیه‌سازی می‌شود. بعد از شبیه‌سازی مدل، به ارائه توابع واکنش آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در برابر شوک‌های وارده پرداخته می‌شودلازم به ذکر است که در کلیه نمودارهای ارائه شده، محور افقی بیانگر زمان است و برای ۲۰ دوره زمانی آتی در نظر گرفته شده است؛ و محور عمودی نشانگر اندازه اثر شوک می‌باشد. این نمودارها نشان می‌دهند که بروز هر کدام از شوک‌ها با چه واکنشی از سوی متغیرهای هدف، در طی زمان همراه بوده است. به بیانی دیگر توابع عکس‌العمل آنی، رفتار پویای متغیرهای شبیه‌سازی شده را در طول زمان به هنگام وارد شدن تکانه-ای به اندازه یک انحراف معیار نشان می‌دهند. از آنجا که متغیرهای مدل به شکل انحراف لگاریتمی از مقادیر باثباتشان هستند، ارقام محور عمودی نمودارهای عکس العمل آنی ضربدر صد، درصد تغییرات متغیرهای درون‌زای مدل را در برابر شوک‌ها نشان می‌دهند.

۱-۳-۴-تکانه تکنولوژی



نمودار(۲): توابع واکنش آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در برابر شوک مثبت بهره‌وری

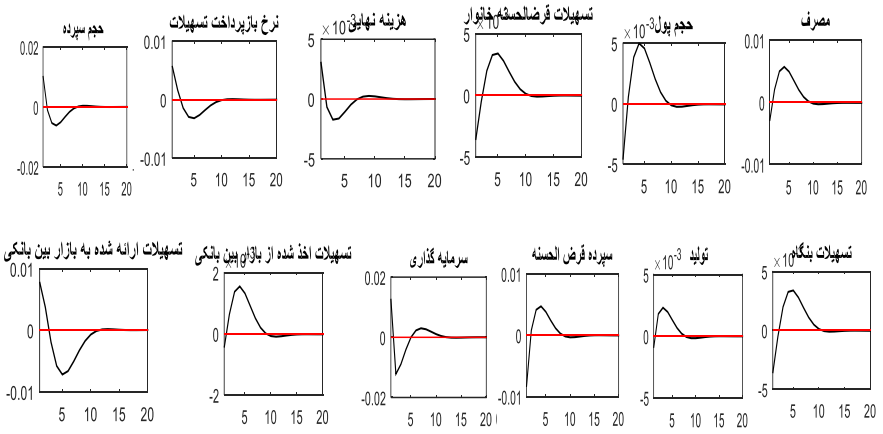
منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طورکه انتظار می‌رفت رعایت منابع و مصارف قرض‌الحسنه بانکی توانسته بطور معناداری تاثیر شوک مثبت تکنولوژی را بر متغیرهای کلان اقتصادی تعدیل بخشد به‌طوری‌که طی این فرض چرخه‌های اقتصادی بوجود آمده (رونق ناشی از طرف عرضه) طی بازه‌ی زمانی کوتاه‌تری تعدیل شده و اقتصاد به حالت تعادل بر می‌گردد. نتایج به‌دست‌آمده طی سناریوی دوم تحقیق[۱]، نیز با مباحث نظری مطابقت دارد اما تفاوت فاحش آن با سناریوی اول این است که متغیرهای کلان اقتصادی بعد از برگشت به تعادل، مدت کمی در تعادل مانده و دوباره دچار نوسان شده‌اند؛ و به‌این‌ترتیب تحت سناریوی دوم، ما شاهد یک تعادل اقتصادی پایدار نیستیم.

۲-۳-۴-تکانه نرخ سود سپرده‌های بانکی

طبق مبانی نظری، با بروز شوک مثبت در نرخ سود سپرده‌های بانکی، حجم سپرده‌های سرمایه‌گذاری بیشتر شده حجم سپرده‌های قرض‌الحسنه پس‌انداز کاهش می‌یابد. تورم کاهش یافته سرمایه‌گذاری در سایر بخش‌های اقتصادی نیز با کاهش مواجه خواهد بود. در بازار بین‌بانکی نیز تمایل بانک‌ها برای سپرده‌گذاری در بازار بین‌بانکی بیشتر شده و اخذ تسهیلات از این بازار کمتر می شود.

[۱] نمودارهای مستخرج طی سناریوی دوم تحقیق در بخش ضمایم بصورت کامل آورده شده است.

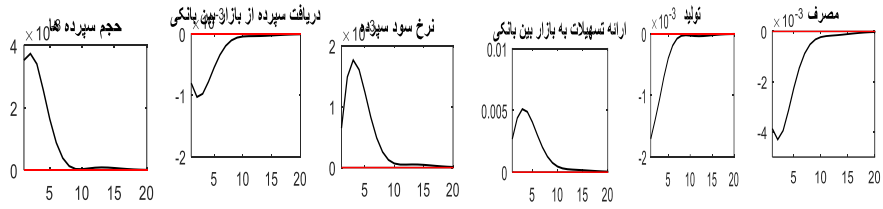


نمودار (۳): توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در برابر تکانه نرخ سود سپرده‌های بانکی

منبع: یافته‌های تحقیق

۳-۳-۴-تکانه نرخ بازپرداخت تسهیلات بانکی

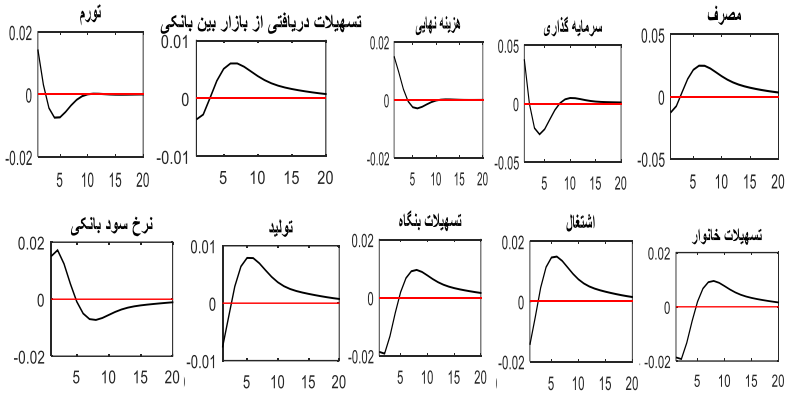
افزایش نرخ بازپرداخت تسهیلات ارزان قیمت بانکی؛ باعث کاهش تقاضا برای تسهیلات شده و در نتیجه بانک‌ها با کاهش درآمد مواجه می‌شوند، لذا نرخ سود سپرده‌ها کاهش می‌یابد. در نتیجه حجم سپرده‌ها کمتر می‌شود. با خروج سپرده‌ها از بخش بانکی، مصرف بیشتر شده تقاضا و تولید افزایش می یابد. در بازار بین‌بانکی نیز تقاضای بانک‌ها برای دریافت تسهیلات افزایش می‌یابد؛ در مقابل تقاضا برای ارائه تسهیلات کاهش خواهد یافت. همان‌طورکه ملاحظه می‌شود نمودار شماره ۴ تحت سناریوی اول تحقیق، تماما موید انتظارات تئوریک بیان شده در بالا می‌باشد. در اینجا نیز متغیرها بعد از تاثیرپذیری از تکانه، طی بازه زمانی کوتاهی به مقدار باثبات خود بازگشته و در دوره‌های آتی از آن منحرف نشده‌اند.



نمودار (۴): توابع واکنش آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در برابر شوک نرخ بازپرداخت تسهیلات

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۳-۴-تکانه نرخ ذخیره قانونی

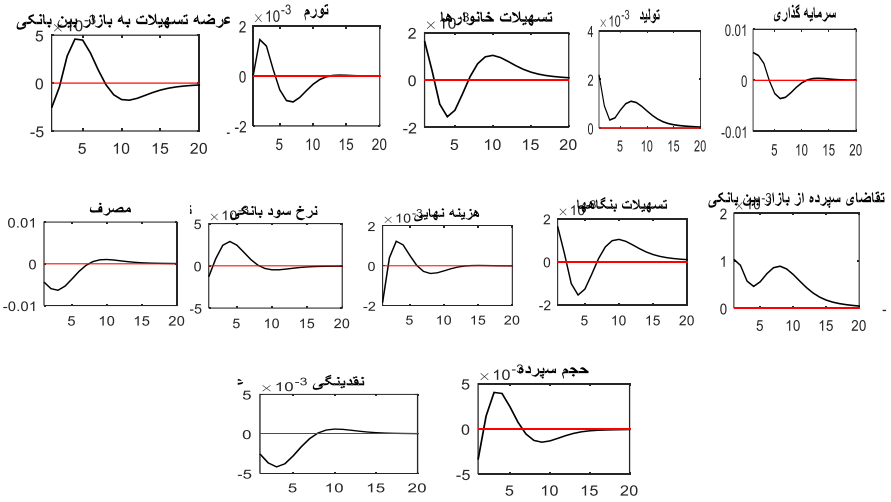


نمودار (۵): توابع واکنش آنی متغیرهای شبیه سازی شده در برابر شوک نرخ ذخیره قانونی

منبع: یافته‌های تحقیق

در نمودار شماره ۵ مشاهده می‌شود که متغیرهای شبیه‌سازی شده بعد از تاثیرپذیری از شوک در بازه‌ی زمانی کوتاهی به مقدار باثباتشان برگشته و دوباره شاهد تعادلی در اقتصاد هستیم که در دوره های بعدی پایدار بوده است.

۵-۳-۴-شوک قیمت نفت



نمودار (۶): توابع واکنش آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در برابر شوک قیمت نفت

منبع: یافته‌های تحقیق

با دقت به درصد تغییرات متغیرها در برابر شوک قیمت نفت نیز می‌توان به این نکته پی برد که برقراری فرض رعایت منابع و مصارف قرض‌الحسنه بانکی توانسته در تعدیل تاثیرات شوک‌های اتفاق افتاده (چرخه‌های تجاری) نقشی موثر و بسزا داشته باشد.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی

در این تحقیق به منظور بررسی اثر نوسانات بر متغیرهای کلان اقتصادی، یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا برای اقتصاد ایران در قالب دو سناریوی پیش روی بانک‌ها طراحی شده است. بعد از تصریح مدل، بهینه‌یابی و به دست آوردن وضعیت مرتبه اول کارگزاران اقتصادی، با استفاده از روش اوهلیگ، شکل خطی– لگاریتمی معادلات حاصل شد. نتایج حاصل از کالیبراسیون حاکی از آن است که اثر شوک های پولی و مالی بر متغیرها تحت هر دو سناریو یکسان بوده و مطابق انتظارات تئوریکی اقتصاد می‌باشند. اما آنچه که در نتایج تحت دو سناریو متفاوت بوده شدت نوسانات، مدت زمان تعدیل چرخه‌های تجاری و پایداری تعادل اقتصادی بوده که تمامی این موارد در سناریوی اول از وضعیت بهتری برخوردار بوده‌اند.

- براساس نتایج تحقیق، توصیه می‌شود که بانک ها طبق قوانین بانکی موجود در خصوص بحث رعایت منابع و مصارف بانکی، منابع قرض‌الحسنه (منابع ارزان قیمت بانکی) را تماما صرف مصارف آن نمایند؛ بدین شکل که در زمان رکود ناشی از طرف عرضه یا رونق ناشی از طرف تقاضا، جهت افزایش تولید و تعدیل نوسانات بوجود آمده، منابع قرض‌الحسنه در قالب تسهیلات ارزان قیمت بانکی در اختیار بنگاه‌های اقتصادی قرار بگیرد.

- همچنین عکس حالت بالا به منظور افزایش مصرف (در زمان رکود ناشی از طرف تقاضا یا رونق ناشی از طرف عرضه) مطرح می‌باشد که بانک ها می توانند در این دوران منابع قرض‌الحسنه را به خانوارها اختصاص دهند و به این ترتیب به تعدیل چرخه‌های تجاری بوجود آمده در اثر تکانه‌های اقتصادی ناشی از سیاست‌های پولی و مالی کمک شایان توجه نمایند.

تقدیر و تشکر

در پایان نویسندگان برخود لازم می‌دانند که از ..... و ..... برای بهبود و رونق بخشیدن به متن مقاله قدردانی نمایند.

تضاد منافع

نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

فهرست منابع

۱. احمدیان، اعظم (۱۳۹۴). مدلسازی هجوم بانکی در چارچوب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای ایران، *مجله سیاست گذاری اقتصادی*، ۷(۱۴).

۲. پروین، سهیلا، شاکری، عباس، احمدیان، اعظم (۱۳۹۳). ارزیابی اثرات ترازنامه‌ای سیاست‌های پولی در شبکه بانکی کشور بر متغیرهای کلیدی اقتصاد ایران (رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی). *فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران*، ۱۹(۵۸)، ۱۱۵-۷۷.

۳. درگاهی، حسن، هادیان، مهدی (۱۳۹۵). ارزیابی آثار تکانه های پولی و مالی با تاکید بر تعامل ترازنامه نظام بانکی و بخش حقوقی اقتصاد ایران. *فصلنامه نظریه های کاربردی اقتصاد*، ۳(۱)، ۲۸-۱.

۴. شاه حسینی، سمیه، بهرامی، جاوید (۱۳۹۱). طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای اقتصاد ایران با در نظر گرفتن بخش بانکی. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۱۷(۵۳)، ۸۴-۵۵.

۵. غفاری، هادی، سعادت مهر، مسعود، سوری، علی، رنجبر فلاح، محمدرضا (۱۳۹۲). بررسی تاثیر افزایش نرخ سود تسهیلات بانکی بر رشد اقتصادی ایران در قالب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی. *اقتصاد مقداری*، ۱۰(۱)، ۳۱-۱.

۶. مهرگان، نادر، دلیری، حسین (۱۳۹۲). واکنش بانک‌ها در برابر سیاست‌های پولی بر اساس مدل DSGE. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۱(۶۶)، ۶۸-۳۹.

1- Ahmadian, A. (2015). Modeling Bank Attack in the Context of Random Dynamic Accidental General Equilibrium for Iran. *Journal of Economic Policy*, 7(14) (In Persian).

2- Bernanke, B., Gertler, M., Gilchrist, S., Taylor, J. B., & Woodford, M. (1999). Handbook of macroeconomics. *The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. Elsevier*, 1341-1393.

3- Bernanke, B. S., & Gertler, M. (1986). Agency costs, collateral, and business fluctuations.

4- Bhattarai, K., & Trzeciakiewicz, D. (2017). Macroeconomic impacts of fiscal policy shocks in the UK: A DSGE analysis. *Economic Modelling*, *61*, 321-338.

5- Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of monetary Economics*, *12*(3), 383-398.

6- Christiano, L. J., Motto, R., & Rostagno, M. (2010). Financial factors in economic fluctuations.

7- Dargahi, H., & Hadian, M. (2016). Evaluation of the effects of monetary and financial shocks with emphasis on the interaction of the balance sheet of the banking system and the legal department of Iran's economy. *Quarterly Journal of Applied Economic Theories*, 3(1), 1-28 (In Persian).

8- Dib, A. (2010). *Banks, credit market frictions, and business cycles* (No. 2010, 24). Bank of Canada Working Paper.

9- Falagiarda, M., & Saia, A. (2017). Credit, endogenous collateral and risky assets: a DSGE model. *International Review of Economics & Finance*, *49*, 125-148.

10- Folawewo, A. O., & Osinubi, T. S. (2006). Monetary policy and macroeconomic instability in Nigeria: A rational expectation approach. *Journal of Social sciences*, *12*(2), 93-100.

11- Ghaffari, H., SaadatMehr, M., Souri, A., & Ranjbar Fallah, M. R. (2013). Investigating the Impact of Increasing the Interest Rate of Banking Facilities on Iran's Economic Growth in the Form of a New Dynamic Dynamic Dynamic General Equilibrium Model. *Quantitative Economics*, 10(1), 1-31 (In Persian).

12- Goodfriend, M., & McCallum, B. T. (2007). Banking and interest rates in monetary policy analysis: A quantitative exploration. *Journal of Monetary Economics*, *54*(5), 1480-1507.

13- Hafstead, M., & Smith, J. (2012). Financial shocks, bank intermediation, and monetary policy in a dsge model. *Unpublished Manucript*, *9*, 1-77.

14- Kiyotaki, N., & Moore, J. (1997). Credit cycles. J. Polit. Econ. 105(2), 211–248.

15- Mehregan, N., & Daliri, H. (2013). Banks' Response to Monetary Policy Based on the DSGE Model. *Quarterly Journal of Economic Research and Policy*, 21(66), 39-68 (In Persian).

16- Parvin, S., Shakeri, A., & Ahmadian, A. (2014). Assessing the Balancing Effects of Monetary Policies on the Banking Network on Key Iranian Economic Variables (Accidental Dynamic Dynamic General Equilibrium Approach. *Iranian Economic Research Quarterly*, 19(58), 115-77 (In Persian).

17- Shahhosseini, S., & Bahrami, J. (2012). Designing a new Keynesian dynamic dynamic general equilibrium model for the Iranian economy. taking into account the banking sector. *Iranian Economic Research*, 17(53), 55-84 (In Persian).

18- Zanetti, F. (2012). Banking and the role of money in the business cycle. *Journal of Macroeconomics*, *34*(1), 87-94.