

## تحلیل اثر شوک بازار مسکن بر تنگنای اعتباری در ایران

عزت اله عباسیان

دانشیار دانشگاه بوعلی سینا (نویسنده مسئول)

Abbasian@basu.ac.ir

ابراهیم نصیرالاسلامی

استادیار دانشگاه بوعلی سینا

enasiroleslami@yahoo.com

کلتوم روشنی

دانشجوی دکتری رشته اقتصاد دانشکده اقتصاد دانشگاه بوعلی سینا، همدان

kolsoom.roshani@yahoo.com

هدف از این مقاله بررسی اثرات رکود و رونق بازار مسکن بر تنگنای اعتباری سیستم بانکی در اقتصاد ایران است. برای دستیابی به این هدف، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، بر پایه آموزه‌های مکتب کینزین‌های جدید بکار گرفته شده است. با تعیین مقادیر ورودی و پارامترهای مدل با استفاده از روش کالیبراسیون طی دوره زمانی ۱۳۶۹-۱۳۹۴، نتایج گشتاورها حاکی از اعتبار مدل ارائه شده برای شبیه‌سازی متغیرهای مدل در اقتصاد ایران است. علاوه بر این یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد شوک منفی تقاضای مسکن با کاهش قیمت املاک در بازار مسکن سبب کاهش کیفیت ترازنامه بانک‌ها، در نتیجه کاهش عرضه اعتبارات بانک و ایجاد تنگنای اعتباری شده است. شوک مثبت تقاضای مسکن، از یک سو سبب افزایش اعتباردهی بانک‌ها می‌شود اما از سوی دیگر تقاضا برای مصرف، تولید، سرمایه‌گذاری و اشتغال در بخش غیر مسکن را کاهش می‌دهد که متعاقباً سبب کاهش تولید ناخالص ملی می‌شود و با توجه به افزایش قیمت مسکن، سطح عمومی قیمت‌ها نیز افزایش می‌یابد. در نتیجه رونق از سمت تقاضا در بازار مسکن نه تنها اثر مثبت در اقتصاد ندارد؛ بلکه، عاملی در پیدایش تورم رکودی در اقتصاد می‌باشد.

طبقه‌بندی JEL: E32, G12, E34

واژگان کلیدی: قیمت دارایی، مسکن، تنگنای اعتباری، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی

## ۱. مقدمه

در اقتصاد ایران در سال‌های اخیر بروز تنگنای اعتباری یکی از موضوعات جدی در محافل اقتصادی بوده است. تنگنای اعتباری که در واقع وجود مازاد تقاضای اعتبارات قابل توجه از سوی بنگاه‌ها و خانوارها و عدم پاسخ به این تقاضا از سوی عرضه‌کنندگان تسهیلات و اعتبارات می‌باشد طی برهه‌های مختلف به دلایل عدیده شکل گرفته است، که به شوک‌های بازار مسکن به‌عنوان یکی از مهمترین دلایل آن اشاره می‌شود. نیمه دوم دهه ۸۰ بانک‌ها و انبوه‌سازان با فرض افزایش قیمت در املاک و مستغلات شروع به سرمایه‌گذاری در بازار مسکن نمودند. اما با فروکش کردن تقاضای سفته‌بازانه در بازار مسکن و بروز رکود، از سویی انبوه‌سازان از بازپرداخت بدهی‌های خود به بانک‌ها عاجز شدند که این ناتوانی سبب افزایش موققات بانکی گردید و از سوی دیگر بانک‌ها به یک باره با کاهش ارزش املاکی که به‌عنوان وثیقه نگهداری و همچنین املاک و مستغلاتی که با توجه به سودآوری سال‌های قبل در بخش مسکن در آنها سرمایه‌گذاری کرده بودند، مواجه شدند. از آنجا که بخشی از قدرت وام‌دهی بانک‌ها منوط به گردش این دارایی‌ها و قدرت نقدشوندگی آنها است. در شرایط رکودی، با افول بهای دارایی‌ها و کاهش قدرت نقدشوندگی دارایی‌های ثابت مانند املاک و مستغلات مازاد بر نیاز بانک‌ها (به دلیل عدم گردش این دارایی‌ها) از قدرت وام‌دهی بانک‌ها کاسته شد و لذا منجر به بروز محدودیت‌های اعتباری و افزایش اصطلاح‌های مالی گردید.

با توجه به بانک محور بودن بازارهای مالی و اتکای بیش از اندازه اقتصاد کشور به تأمین مالی از محل شبکه بانکی، بروز تنگنای اعتباری، تأمین مالی کل اقتصاد را با چالش‌های اساسی مواجه کرده است و از این منظر آثار منفی بر رشد اقتصادی داشته است. نظر به تأثیر کاهش عرضه اعتبارات بر بخش حقیقی اقتصاد تجزیه تحلیل روند شکل‌گیری شرایط موصوف به تنگنای اعتباری از درجه اهمیت بسزایی برخوردار است. بنابراین محقق در این تحقیق به دنبال این است که چه میزان شوک‌های بخش مسکن می‌تواند در ایجاد تنگنای اعتباری در ایران نقش داشته باشند

و اینکه آیا رونق در بازار مسکن می‌تواند تنگنای اعتباری را کاهش دهد و بر بخش حقیقی اقتصاد اثر مثبت بگذارد.

برای نیل به این هدف، با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی در تحلیل اثرات و نوسانات مختلف در این پژوهش از الگوی DSGE<sup>۱</sup> کینزین جدید با لحاظ بخش مالی استفاده شده است. نوآوری این تحقیق در طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی است که در آن به میزان اثرات رکود و رونق بازار مسکن بر محدودیت‌های اعتباری سیستم بانکی در اقتصاد ایران پرداخته است و تأثیر این تنگنای اعتباری را بر متغیرهای کلان اقتصادی نظیر تولید، اشتغال و ... را بررسی می‌کند.

در ادامه مقاله، بخش دوم به بیان مرور ادبیات نظری و پیشینه تحقیق پرداخته می‌شود. سپس در بخش سوم مدل طراحی شده به تفکیک بخش‌های مختلف اقتصادی ارائه می‌گردد. در بخش چهارم نتایج حاصل از کالبراسیون و شبیه‌سازی مدل گزارش شده و در نهایت بخش پنجم به نتیجه‌گیری و ملاحظات اختصاص خواهد یافت.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تنگنای اعتباری را می‌توان وجود مازاد تقاضای اعتبارات قابل توجه از سوی بنگاه‌ها و خانوارها و عدم ارائه پاسخ مقتضی و یا متناسب با تقاضای صورت گرفته از سوی عرضه‌کنندگان تسهیلات و اعتبارات دانست (برنانکه و لاون<sup>۲</sup>، ۱۹۹۱). شوک قیمت مسکن می‌تواند هم تقاضا و هم عرضه اعتبارات را تحت تأثیر قرار دهد. این موضوع اساساً به نقش اطلاعات نامتقارن در بازار اعتبارات مربوط می‌شود (برنانک و گرتلر<sup>۳</sup>، ۱۹۸۹؛ کیوتاکي و مور<sup>۴</sup>، ۱۹۹۷؛ برنانکه و همکاران<sup>۵</sup>، ۱۹۹۸). در این مدل‌ها، قیمت دارایی بر تقاضای تسهیلات تأثیر می‌گذارد، چون بنگاه‌ها و خانوارها

1. Dynamic Stochastic General Equilibrium Model
2. Bernanke and Lown
3. Bernanke and Gertler
4. Kiyotaki and Moore
5. Bernanke and et al

از دارایی به عنوان وثیقه برای تسهیلات بانکی استفاده می‌کنند. علاوه بر این، از آنجایی که بخشی از سرمایه بانک‌ها به صورت دارایی نگاه داشته می‌شود، قیمت دارایی می‌تواند ظرفیت قرض‌دهی بانک‌ها و در نتیجه عرضه اعتبارات را متأثر سازد. به تأثیر قیمت دارایی بر عرضه اعتبارات اصطلاحاً "اثر ترازنامه‌ای" گفته می‌شود.

انتظارات خوش‌بینانه نسبت به چشم‌انداز آینده اقتصادی ظرفیت قرض‌گیری بنگاه‌ها و خانوار و در نتیجه تقاضای اعتبارات را از طریق افزایش ارزش وثیقه بالا می‌برد. مازاد اعتبارات مجدداً صرف خرید دارایی می‌شود که قیمت آن را بالا می‌برد و چنین چرخه‌ای ادامه می‌یابد. از این رو اضمحلال قیمت مسکن و تسهیلات بانکی سبب آشفتگی در بخش بانکی می‌گردد. به عبارت دیگر عدم توازن در بازار مسکن ثبات بازار مالی را تهدید می‌کند، تاحدی که ممکن است کاهش قیمت مسکن سبب بحران مالی گردد ( پروین، ابراهیمی و احمدیان، ۱۳۹۳).

بسیاری از بحران‌های بانکی (از جمله بحران بزرگ مالی - اقتصادی ۲۰۰۸ در ایالات متحده) نیز ریشه در پیوند بیش از اندازه دارایی‌های سیستم بانکی با بخش مستغلات داشته است. از چندین کانال قیمت دارایی‌هایی همچون املاک و مستغلات بر عرضه اعتبارات و در نتیجه بخش حقیقی اقتصاد اثر می‌گذارند:

۱. قید وثیقه: وام‌گیرندگان جهت دریافت تسهیلات از دارایی‌های باداوام مانند زمین، مسکن به عنوان وثیقه استفاده می‌کنند. بنابراین نوسان در ارزش این دارایی‌ها می‌تواند ارزش وثیقه و در نتیجه میزان تسهیلات دریافتی و سرمایه‌گذاری آنها را تحت تأثیر قرار دهد زیرا ارزش اسمی این دارایی‌ها، میزان وام دریافتی را تعیین می‌کند. وام‌گیرندگانی که دارایی‌های خود را به عنوان وثیقه عرضه کرده‌اند، توانایی آنها برای تأمین مالی خارجی محدود و در نتیجه، سرمایه‌گذاری آنها به دلیل کاهش ارزش بازاری وثیقه کاهش می‌یابد. در مطالعات کیوتاکي و مور (۱۹۹۷)، بدون وثیقه، وام‌دهندگان قادر نیستند که وام‌گیرندگان را مجبور به بازپرداخت بدهی خود کنند. بنابراین، تعامل بین محدودیت‌های اعتباری و قیمت دارایی‌ها که به عنوان وثیقه استفاده می‌شوند، مکانیسم انتقالی است که به موجب آن، شوک‌های موقت قادر به

نوسانات زیاد، مداوم بر قیمت دارایی‌ها و چرخه اعتباری می‌شوند که از آن طریق به چرخه‌های تجاری منتقل می‌شود (پیواله<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲).

۲. سرمایه‌گذاری مستقیم بانک‌ها در دارایی‌ها: بانک‌ها جهت سودآوری بخشی از دارایی خود را صرف سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت و غیرنقدی می‌کنند، به طوری که وام‌دهی بانک‌ها منوط به گردش این دارایی‌ها و قدرت نقدشوندگی آنها است. در شرایط رکودی، با کاهش قیمت دارایی‌ها و کاهش قدرت نقدشوندگی دارایی‌های ثابت مانند املاک و مستغلات مازاد بر نیاز بانک‌ها، بدلیل عدم گردش این دارایی‌ها، بخشی از قدرت وام‌دهی بانک‌ها در این دارایی‌ها منجمد شده است و لذا منجر به بروز محدودیت‌های اعتباری و افزایش اصطکاک‌های مالی شده است.

۳. اثر ثروت: افراد علاوه بر تقاضای مصرفی مسکن، با هدف کسب بازدهی از محل افزایش قیمت مسکن، حفظ قدرت خرید در برابر تورم و دریافت اجاره‌بها به تقاضای املاک و مستغلات می‌پردازند. تغییر قیمت مسکن موجب تغییر در ثروت افراد شده و در نتیجه الگوی مصرف-پس‌انداز و متعاقباً میزان سپرده‌گذاری آنها در بانک‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و از آن طریق بر میزان نقدینگی و در نتیجه میزان اعتباردهی بانک‌ها تأثیر می‌گذارد.

با بررسی صورت‌های مالی واسطه‌های پولی در ایران مشخص می‌گردد بانک‌ها به دلایل عدیده‌ای از جمله شرایط تورمی مستمر و افزایش شدید قیمت املاک و مستغلات طی دهه‌های اخیر جهت حفظ ارزش منابع خود و سودآوری و اجتناب از مخاطرات ناشی از شعب استیجاری به سمت خرید املاک و تخصیص منابع نقدی به دارایی‌های غیر نقدی سوق داده شده‌اند. بسیاری از بانک‌ها برخلاف دستورالعمل جاری بانک مرکزی، که سقف مجاز سرمایه‌گذاری‌های بانک در زمینه دارایی‌های فیزیکی شامل املاک و مستغلات و تملک شعب جدید حداکثر ۳۰ درصد از کل سرمایه پایه بانک اعلام کرده است، از سقف مجاز تجاوز کرده‌اند. در واقع بخشی از سپرده‌های تجهیزاتی بانک‌ها تبدیل به دارایی‌های غیر مولد و سرمایه ثابت نظیر خرید شعب جدید

1. Pouvelle

شده و این مهم منجر به آن شده که هر ساله عملاً مدیران بانک با تجدید ارزش این دارایی‌ها در دفاتر مالی خود، فعالیت‌های بانک را سودآور نشان دهند. بدیهی است تجاوز از سقف قانونی سرمایه‌گذاری در املاک و مستغلات نیز منجر به خروج منابع بانکی از چرخه ایجاد پول و فاصله گرفتن بانک‌ها از وظیفه اصلی که واسطه‌گری وجوه است، شده که موجب اثرات منفی فراوانی گردیده است. در این رابطه شایان ذکر است که افت ارزش املاک و مستغلات نظام بانکی به طبع شرایط پیرامونی اقتصاد ایران منجر به تضعیف در دارایی‌های شبکه بانکی گردیده است. فقدان رونق در بازار مسکن هم درجه نقدشوندگی این دارایی‌ها را پایین آورده است و در نهایت بر عرضه اعتبارات تأثیرگذار بوده است (فردوسی، ۱۳۹۳).

همچنین در خصوص قید وثیقه بایستی اشاره شود که در نظام‌های بانکی سایر کشورها دارایی‌های سمی ناشی از تسهیلات و اوراق مشتقه رهنی، هنگامی ایجاد می‌گردند که در ترازنامه بانک اعطاکننده تسهیلات خرید ملک یا بانک عامل اوراق مشتقه رهنی، ارزش دفتری ملک مورد نظر با ارزش واقعی (مورد معامله در بازار) آن دارایی فاصله معناداری (بیش از ۵۰ درصد) داشته باشد؛ در این حالت هر چه شکاف میان این دو نرخ بالاتر باشد و ارزش دفتری کمتر از ارزش بازاری باشد نرخ نکول تسهیلات اعطایی فوق بالاتر می‌رود. لذا به کارگیری تسهیلات رهنی، اوراق مشتقه مرتبط با این بخش نظیر اوراق بهادار مبتنی بر وام‌های رهنی (MBS) و غیره در مکانیزم بانکی ظرفیت ایجاد دارایی سمی در ترازنامه بانک‌ها را افزایش می‌دهد. بدیهی است کاهش شدید قیمت مسکن و مستغلات در یک اقتصاد می‌تواند زمینه کاهش ارزش بازاری این دارایی را نسبت به ارزش دفتری (اولیه محاسباتی) آن فراهم آورد، که این خود زمینه تشکیل دارایی‌های سمی را فراهم می‌آورد، اما در اقتصاد ایران به دلیل ماهیت تورمی به ویژه در بخش مسکن تجربه شکل‌گیری دارایی‌های سمی به دلیل افت قیمت مسکن در سطح کلان اقتصادی به طور گسترده بروز نیافته است. بررسی‌ها نشان می‌دهد در بانک‌های ایران شکل‌گیری دارایی سمی به طور عمده از محل وثایق ملکی و تجاری در رهن جهت اعطای تسهیلات بانکی می‌باشد. در این حالت متقاضی دریافت تسهیلات (به ویژه تسهیلات با حجم بالاتر) ملزم به تودیع وثیقه (به ویژه ملک اداری و تجاری) می‌گردد، بنابراین در

صورت نکول شدن بدهی‌های گیرنده وام و عدم ایفای تعهدات دریافت‌کننده تسهیلات، بانک جهت اجتناب از ضرر در مرحله نخست اقدام به ضبط وثیقه و قرار دادن آن ذیل اقلام دارایی خود می‌نماید. در مرحله دوم نقدشوندگی دارایی آغاز می‌شود. در هر دو مرحله نقایص قوانین موجود مؤثر شده و نقدشوندگی دارایی‌ها را با مشکل جدی روبرو می‌نمایند. مانع قانونی اصلی در این زمینه ناشی از اجرای مفاد ماده (۳۴) مکرر قانون ثبت می‌باشد که عملاً نقدشوندگی چنین دارایی‌هایی را به دلیل افزایش هزینه تملک و واگذاری وثایق با مشکل جدی مواجه می‌نماید. این مهم در شرایطی رقم خورده است که در مفاد رفع موانع تولید رقابت‌پذیر در مسیر اصلاح این ماده گام‌های مؤثر برداشته شده است لیکن حل این مشکل منوط به عزم مشترک قضایی و اجرایی دارد. زمینه دیگری از ایجاد دارایی سمی و بی‌کیفیت در ایران ناشی از ضعف درونی بانک‌ها در زمینه ارزشگذاری وثایق است (فردوسی، ۱۳۹۳).

چن<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی به بررسی رابطه بین قیمت دارایی (مسکن) و بخش بانکی و فعالیت‌های اقتصادی می‌پردازد. وی دارایی‌های بادوام را نه تنها به عنوان عامل تولید بلکه به عنوان وثیقه در نظر می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد که یک شوک منفی در اقتصاد اثرات طولانی‌تری در محدودیت اعتباری و قیمت‌های دارایی‌ها خواهد گذاشت. همچنین مدل توضیح می‌دهد که چرا بحران بانکی اغلب با رکود در بازارهای دارایی رخ می‌دهد.

ون پیتز<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) جهت نشان دادن علل بی‌ثباتی مالی با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی به بررسی رابطه بین کاهش قیمت دارایی‌ها، زیان‌های بانک و محدودیت اعتبارات و ورشکستگی می‌پردازد به طوری که این رابطه می‌تواند دلیل بحران‌های اعتباری، بی‌ثباتی مالی و بحران‌های بانکی را توضیح دهد. نتایج نشان می‌دهد کاهش قیمت دارایی‌ها که باعث بی‌ثباتی مالی می‌شود می‌تواند متأثر از پارامترهای ساختاری اقتصاد باشند.

1. Chen  
2. Von Peter

بیواله<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) به تجزیه و تحلیل اثرات قیمت دارایی بر رشد عرضه اعتبارات در فرانسه با در نظر گرفتن عوامل تقاضا و عرضه اعتبارات برای کل سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۹۳ و دوره بی‌ثباتی مالی می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد که قیمت سهام بر رشد وام‌دهی در کل دوره معنی‌دار بوده است. اما در مقابل، قیمت مسکن فقط در طول دوره بی‌ثباتی مالی بر رشد وام‌دهی اثرات معنی‌داری دارد. همچنین طبق نتایج به دست آمده عوامل تقاضای اعتبار نه تنها نقش بزرگی دارند بلکه محدودیت‌های اعتباری بر خانوارها در دوره بی‌ثباتی مالی شدیدتر می‌شود.

تاجیک<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از داده‌های پنل بانک‌های آمریکا به بررسی عوامل تعیین‌کننده تسهیلات غیرجاری با تمرکز بر نوسانات قیمت مسکن پرداختند. نتایج نشان داد که نوسانات قیمت مسکن تأثیر معناداری بر پویایی‌های تسهیلات غیرجاری دارد و میزان اثرگذاری آن بسته به نوع بانک متفاوت است.

در زمینه مدل‌سازی بخش بانکی برای ایران در قالب مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی چند مطالعه محدود، مطالعه مهرگان و دلیری (۱۳۹۲)، احمدیان (۱۳۹۳)، درگاهی و هادیان (۱۳۹۵)، شاه‌حسینی و بهرامی (۱۳۹۵) و حیدری و ملابهرامی (۱۳۹۵) به چشم می‌خورد.

درگاهی و هادیان (۱۳۹۵) به بررسی اثر تکانه‌های بهره‌وری، مطالبات معوق و انجماد دارایی بانک‌ها پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که اثر تکانه‌های مطالبات معوق و انجماد دارایی به ترازنامه بانک‌ها نقش مهمی در نوسانات اقتصاد کلان داشته و تکانه بهره‌وری بر نوسانات بخش مالی مؤثر است. همچنین انجماد دارایی‌های بانکی نسبت به آثار مطالبات معوق بر نوسانات اقتصادی اثرگذارتر بوده است.

شاه‌حسینی و بهرامی (۱۳۹۵)، اثربخشی مالی را در انتقال شوک‌ها به بخش حقیقی اقتصاد را بررسی می‌کند. نتایج نقش بانک‌ها به عنوان شتاب‌دهنده مالی را در اقتصاد و اثر هم‌جهت متغیرهای بخش بانکی با ادوار تجاری را در ایران نشان می‌دهند.

1. Pouvelle  
2. Tajik



حیدری و ملا بهرامی (۱۳۹۵)، به بررسی تأثیر شوک‌های اعتباری نظیر شوک نرخ سود سپرده و تسهیلات بانکی بر متغیرهای بخش حقیقی و تصمیم‌گیری خانوار جهت سرمایه‌گذاری در دارایی‌هایی نظیر سهام، املاک، ارز و سپرده‌گذاری بانکی می‌پردازد. نتایج حاکی از آن است که یک شوک مثبت نرخ سود سپرده‌ها، سبب کاهش تقاضای سرمایه‌گذاری در دارایی‌ها و افزایش هزینه تأمین مالی و در نتیجه افزایش هزینه نهایی تولید می‌گردد. علاوه بر این، کاهش سرمایه‌گذاری در بخش تولید سبب کاهش در موجودی سرمایه، سرمایه‌گذاری، تولید و تورم و مصرف می‌شود.

لازم است اشاره شود در هیچ یک از مطالعات داخلی به بررسی اثر قیمت دارایی بادوام همچون مسکن بر تنگنای اعتباری پرداخته نشده است که این وجه تمایز این مقاله با سایر مقالات داخلی است.

### ۳. مدل

در این بخش یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای اقتصاد ایران طراحی شده است. این مدل شامل بخش خانوار، تولیدکنندگان کالای مسکن، تولیدکنندگان کالای واسطه‌ای و نهایی غیرمسکن، بخش بانکی، دولت و بانک مرکزی است. بخش خانوار به دنبال حداکثر کردن مطلوبیت تنزیل شده مورد انتظارش نسبت به قید بودجه بین دوره‌ای است. در بخش تولید مسکن و کالای نهایی، هر تولیدکننده تحت رقابت کامل فعالیت می‌کند اما در بخش تولید کالای واسطه‌ای بنگاه‌ها تحت شرایط رقابت انحصاری در چارچوب تئوری چسبندگی قیمت کالو<sup>۱</sup> (۱۹۸۳) به قیمت‌گذاری می‌پردازند. سیستم بانکی در یک ساختار رقابتی عمل می‌کند. سرانجام دولت و بانک مرکزی با قید بودجه بین دوره‌ای روبرو هستند.

---

1. Calvo

## ۳-۱. خانوار

در این بخش فرض می‌کنیم که خانوارها مالک نیروی کار و سرمایه در اقتصاد هستند و هدفشان آن است که تابع مطلوبیت انتظاری خود را طی دوره زندگی با توجه به مصرف  $C_t$ ، موجودی سرمایه  $K_{j,t}$ ، مانده‌های حقیقی پول  $\frac{M_t}{P_t}$ ، ساعات کار نیروی کار  $L_{j,t}$  و اوراق مشارکت داخلی  $B_t$ ، سپرده‌گذاری بانکی  $D_t$  و استفاده از خدمات مسکن  $H_t^c$  و تقاضای غیرمصرفی در مسکن  $H_t^e$  حداکثر کنند. فرض می‌شود تقاضای مسکن توسط خانوار با یکی از دو هدف مصرفی و یا غیرمصرفی صورت می‌گیرد. متقاضیان مصرفی افرادی هستند که با هدف تأمین سرپناه اقدام به خرید مسکن می‌نمایند. این نوع متقاضیان بیشتر به مطلوبیت سکونت در آن واحد مسکونی و محدودیت بودجه خود اهمیت می‌دهند و کمتر به شرایط بازار توجه دارند. متقاضیان غیرمصرفی، سرمایه‌گذارانی هستند که با هدف کسب بازدهی از محل افزایش قیمت مسکن، حفظ قدرت خرید در برابر تورم و دریافت اجاره‌بها وارد این بازار می‌شوند و دیدی بلندمدت دارند. مطابق ادبیات استاندارد مدل‌های DSGE (آیکوویلو<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵، ۲۰۱۵) مطلوبیت انتظاری خانوار با مصرف کالاها و خدمات مصرفی غیرمسکن، استفاده از خدمات مسکن و مانده حقیقی پول رابطه مستقیم و با مقدار ساعات عرضه شده نیروی کار رابطه عکس دارد. به تبعیت از ابوالحسنی و همکاران (۱۳۹۵)، تابع مطلوبیت تنزیل شده انتظاری بخش خانوار در قالب معادله زیر تصریح می‌شود:

$$E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{\gamma}{1-\kappa} \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{1-\kappa} - \psi \frac{L_t^{1+\nu}}{1+\nu} + a_2 A_{j,t} \ln(H_{t+1}^c) \right] \quad (1)$$

$A_{j,t}$  شوک تقاضای مسکن است که فرض شده از فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول تبعیت می‌کند. از طرفی خانوار نمونه با قید بودجه ذیل که بر حسب قیمت‌های واقعی است، مواجه است:

1. Iacoviello

$$\frac{P_{H',t}}{P_t} (C_t + I_{j,t}) + m_t + b_t + d_t + \frac{P_{H,t}}{P_t} I_{H^c,t} + \frac{P_{H,t}}{P_t} I_{H^c',t} + t_t \leq \sum w_{j,t} L_{j,t} + \sum r_{j,t}^k K_{j,t} + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + (1 + r_{t-1}^b) \frac{b_{t-1}}{\pi_t} + (1 + r_{t-1}^d) \frac{d_{t-1}}{\pi_t} + r^H H_t^c + div_t \quad (۲)$$

طرف چپ معادله (۲) بیانگر مجموع مخارج حقیقی و طرف راست نشان‌دهنده مجموع درآمدهای حقیقی خانوار است که در آن مالیات پرداختی توسط خانوار،  $w_t$  نرخ دستمزد حقیقی نیروی کار،  $r_t^k$  نرخ بازدهی حقیقی سرمایه،  $I_t$  سرمایه‌گذاری کل،  $r_t^b$  نرخ بازدهی حقیقی اوراق مشارکت،  $r_t^d$  نرخ سود سپرده و  $P_t, P_{H',t}, P_{H,t}$  به ترتیب شاخص قیمت مسکن و شاخص قیمت کالای غیر مسکن و شاخص قیمت کل مصرف‌کننده است (اندیس  $H, H'$  z به ترتیب مربوط به بخش‌های تولید مسکن و غیر مسکن است).

از طرفی:

$$K_{j,t+1} = (1 - \delta)K_{j,t} + I_{j,t} \quad (۳)$$

$$H_{t+1}^c = (1 - \delta')H_t^c + I_{H^c,t} \quad (۴)$$

$$H_{t+1}^{c'} = (1 - \delta')H_t^{c'} + I_{H^c',t} \quad (۵)$$

$$L_t = L_{H',t} + L_{H,t} \quad (۶)$$

که  $\delta$  نرخ استهلاک سرمایه و  $\delta'$  و  $\delta''$  نرخ استهلاک در استفاده از خدمات بخش مسکن و در سرمایه‌گذاری در بخش مسکن است.

### ۳-۲. تولیدکننده مسکن

بنگاه تولیدکننده بخش مسکن به صورت رقابتی عمل می‌کند و مالک آن خانوار است. این بنگاه برای تولید خود از نهاده نیروی کار  $L_{H,t}$ ، سرمایه  $K_{H,t}$  استفاده می‌کند. بنگاه به دنبال حداکثر کردن سود خود با توجه به تابع تولیدش بر حسب موجودی سرمایه و نیروی کار است. تابع تولید این بنگاه به صورت زیر است:

$$H_t = K_{H,t}^{\alpha_H} L_{H,t}^{\beta_H} \quad (۷)$$

بخشی از تولید این بنگاه توسط خانوار، بخشی دیگر توسط بانک جهت سرمایه‌گذاری تقاضا می‌شود و بخشی دیگر نیز توسط بنگاه مورد اجاره قرار می‌گیرد.

### ۳-۳. تولیدکننده کالای غیر مسکن

بنگاه تولیدکننده نهایی کالای غیر مسکن، کالاهای متمایز تولید شده توسط بنگاه‌های واسطه‌ای تولیدکننده کالای غیر مسکن  $H_t(j)$  را خریداری و از ترکیب آنها کالای نهایی غیر مسکن  $H_t$  را تولید می‌کند (طبق معادله ۸). به عبارت دیگر فرض شده بنگاه نهایی در این بخش از تولید، یک جمع‌گر تولیدات بنگاه‌های واسطه‌ای است و نیاز به نهاده‌های نیروی کار، سرمایه و املاک ندارد (در گاهی و هادیان، ۱۳۹۵).

$$H_t' = \left[ \int_0^1 (H_t'(i))^{\frac{\omega-1}{\omega}} dt \right]^{\frac{\omega}{\omega-1}} \quad (۸)$$

بنگاه تولیدکننده نهایی در شرایط رقابتی عمل می‌کند بنابراین تقاضای خود از کالاهای واسطه‌ای غیر مسکن را به اندازه‌ای تعیین می‌کند که با توجه به قیمت تولیدکننده واسطه‌ای، سودش حداکثر شود. تابع سود تولیدکننده به صورت زیر می‌باشد:

$$\max_{H_t'(i)} q_{H',t} H_t' - \int_0^1 q_{H',t}(i) H_t'(i) di \quad (۹)$$

با حداکثرسازی معادله (۹) با توجه به تابع تولید (۸)، تقاضا برای هر یک از کالاهای بنگاه‌های واسطه‌ای غیر مسکن و قیمت کالای نهایی غیر مسکن به دست می‌آید.

فرض شده بنگاه‌های تولیدکننده واسطه‌ای غیر مسکن به صورت رقابت انحصاری عمل می‌کنند و با گرفتن تسهیلات از بانک‌ها و موسسات اعتباری و بکارگیری نهاده‌های نیروی کار و سرمایه و املاک به تولید کالای غیر مسکن می‌پردازند. در این بخش برای قیمت‌گذاری از قاعده کالوو استفاده شده است.

تابع تولید بنگاه تولیدکننده کالای غیر مسکن عبارتند از:

$$H_t' = K_{H',t}^{\alpha} L_{H',t}^{\beta} H_t^{c'} \theta_{H'} \quad (۱۰)$$

که در آن  $H_t^c$  نهاده املاک و مستغلات است که توسط تولیدکننده مسکن تولید شده و صاحب آن خانوار بوده که به تولیدکنندگان واسطه‌ای این بخش با نرخ  $r^H$  اجاره داده می‌شود. تولید این بخش با قیمت واقعی  $q_{H',t}$  به تولیدکننده کالای نهایی فروخته می‌شود.

مطابق راونا و والش<sup>۱</sup> (۲۰۰۶) میزان تقاضای وام توسط بنگاه نسبتی از مجموع هزینه‌های بکارگیری نهاده‌های تولید است که توسط وجوه مالی تأمین اعتبار می‌شود.

$$l_{ot}^d = \gamma^{lo} (r_{H',t}^k K_{H',t} + w_{H',t} L_{H',t} + r_t^H H_t^c) \quad (11)$$

فرض شده بخشی از تولیدکنندگان کالاهای غیر مسکن در هر دوره قادر به تعدیل قیمت هستند  $(1 - \rho)$  و بقیه نمی‌توانند بهینه‌یابی انجام دهند و قیمت‌هایش را ثابت نگه می‌دارند.

$$q_{H',t} = q_{H',t-1} \quad (12)$$

در نهایت شاخص کل قیمت حقیقی کالای غیرمسکن از رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$q_{H',t}^{1-\omega} = \rho \left( \frac{q_{H',t-1}}{\pi_t} \right)^{1-\omega} + (1-\rho) q_{H',t}^*{}^{1-\omega} \quad (13)$$

که

$$q_{H',t}^*(i) = \frac{\omega}{\omega-1} \frac{E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\beta \rho)^j q_{H',t+j} H'_{t+j}(i) MC_{H',t+j}}{E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\beta \rho)^j H'_{t+j}(i)} \quad (14)$$

است. از ترکیب روابط (۱۳) و (۱۴) و خطی‌سازی<sup>۲</sup>، معادله فیلیس حاصل می‌شود.<sup>۳</sup>

$$\tilde{\pi}_{H',t} = \beta E_t \tilde{\pi}_{H',t} + \frac{(1-\rho)(1-\beta\rho)}{\rho} \tilde{m}c_{H',t} \quad (15)$$

### ۳-۴. بانک

در چارچوب این مدل بانک‌ها نقش واسطه‌گر مالی را به عهده دارند که منابع را از بخش خانوار جذب کرده و پس از تودیع ذخایر قانونی و احتیاطی (IT) صرف اعطای تسهیلات می‌شود. با توجه به شرایط کلان اقتصادی بخشی از تسهیلات اعطا شده به سیستم بانکی برگشت داده نشده و به تسهیلات غیر جاری ( $\sigma_t$ ) تبدیل می‌شوند که از یک فرایند خودرگرسیون تبعیت می‌کند. بخشی

1. Ravenna and Walsh  
2. Log-Linearization  
3. McCandless, 2008

هم از منابع در دسترس بانک به جای اعطای تسهیلات صرف خرید املاک و مستغلات شده که در شرایط رکودی بازار مسکن و عدم نقدشوندگی آنها بر قدرت وام‌دهی بانک تأثیر گذاشته است در این شرایط بانک‌ها برای تأمین منابع کافی اقدام به استقراض از بانک مرکزی ( $d_{c,t}$ ) می‌نمایند. هدف بانک حداکثرسازی سود خود با توجه به قید ترازنامه‌اش است (هولاندر و لیو<sup>۱</sup>)، (۲۰۱۳).

$$\Pi_{B,t} = \sum \beta^t (1 + r_{t-1}^{lo}) \frac{lo_{g,t-1}}{\pi_t} - (1 - \sigma_t)(1 + r_{t-1}^{lo}) \frac{lo_{H',t-1}}{\pi_t} - lo_{H',t} - lo_{g,t} + d_t - (1 + r_{t-1}^d) \frac{d_{t-1}}{\pi_t} - rr_t d_t + rr_t \frac{d_{t-1}}{\pi_t} - q_{H,t} I_{H^b,t} + d_{c,t} - (1 + r_{t-1}^c) \frac{d_{c,t-1}}{\pi_t} \quad (16)$$

$$lo_{H',t} + lo_{g,t} + q_{H,t} H_{t+1}^b + rr_t d_t = d_{c,t} + d_t + k_{B,t} \quad (17)$$

که  $H_t^b$  سرمایه‌گذاری در املاک و مستغلات،  $k_{B,t}$  موجودی سرمایه بانک،  $lo_{g,t}$  تسهیلات اعطایی به دولت و  $lo_{H',t}$  تسهیلات اعطایی به تولیدکننده است. همچنین فرض می‌شود که سرمایه بانک حاصل انباشت سود و موجودی سرمایه دوره قبل و میزان سرمایه‌گذاری در املاک و مستغلات است (گرالی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰).

$$k_{B,t} = (1 - \delta_{kB})k_{B,t-1} + \Pi_{B,t} + (q_{H,t} - q_{H,t-1}) H_{t+1}^b \quad (18)$$

$$TLO = lo_t^d - lo_{H',t} \quad (19)$$

$TLO$  همان تنگنای اعتباری است که به صورت مازاد تقاضای اعتبارات تعریف شده است.

### ۳-۵. دولت و بانک مرکزی

در اقتصاد ایران دولت مالک نفت است و از فروش آن عایدی کسب می‌کند. فرض می‌شود درآمد حاصل از فروش نفت به خارج از کشور  $or_t$  برون‌زا است و از فرآیند خودرگسیون مرتبه اول تبعیت می‌کند.

$$\log(or_t) = (1 - \rho_{or})\log(or_t) + \rho_{of}\log(or_{t-1}) + \varepsilon_{of,t} \quad (20)$$

1. Hollanderand Liu  
2. Gerali et al

از طرفی به دلیل عدم استقلال بانک مرکزی از دولت فرض می‌کنیم که دولت بخشی از درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت به خارج کشور  $\varphi_{FR}$  را به بانک مرکزی فروخته و موجب افزایش ذخایر خارجی بانک مرکزی شده و باقی درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت  $(1 - \varphi_{FR})$  را نزد بانک مرکزی سپرده‌گذاری خواهد کرد.

قید بودجه حقیقی دولت به شکل زیر بیان می‌شود (حیدری و همکاران، ۱۳۹۵):

$$t_t + b_t + lo_{g,t} + fr_t - \frac{fr_{t-1}}{\pi_t} + d_{g,t} - \frac{d_{g,t-1}}{\pi_t} = g_t + (1 + r_{t-1}^b) \frac{b_{t-1}}{\pi_t} + (1 + r_{t-1}^{lo}) \frac{lo_{g,t-1}}{\pi_t} \quad (21)$$

طرف راست معادله بالا مخارج دولت را که شامل مخارج مصرفی دولت  $g_t$  و پرداخت نرخ بهره اوراق مشارکت و نرخ بهره بانکی است، نشان می‌دهد و طرف چپ، منابع درآمدی دولت را که شامل درآمد حاصل از مالیات  $t_t$ ، فروش اوراق مشارکت داخلی  $b_t$  و استقراض از بانک مرکزی و بانک‌ها و فروش نفت است، نشان می‌دهد. مخارج واقعی دولت به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$\log(lo_{g,t}) = (1 - \rho_{lo}) \log(lo_{g,t}) + \rho_b \log(lo_{g,t-1}) + \varepsilon_{b,t} \quad (22)$$

$$\log(g_t) = \rho_{g_1} \log(or_t) + \rho_{g_2} \log(t_t) + \rho_{g_3} \log(g_{t-1}) + \varepsilon_{g,t} \quad (23)$$

در ادامه ترازنامه بانک مرکزی را بررسی می‌کنیم. پایه پولی بر حسب منابع تابعی از ذخایر خارجی بانک مرکزی  $fr_t$  و خالص سپرده دولت نزد بانک مرکزی  $d_{g,t}$  و خالص بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی  $d_{c,t}$  است (کمیحانی و توکلیان، ۱۳۹۱).

$$mb_t = d_{c,t} + fr_t + d_{g,t} \quad (24)$$

فرض می‌شود که ذخایر خارجی بانک مرکزی تابعی از مقادیر با وقفه خود و درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت است و دولت بقیه درآمدهای ارزی حاصل از فروش نفت را نزد بانک مرکزی سپرده‌گذاری می‌کند.

$$\log(fr_t) = (1 - \rho_{fr}) \log(fr_t) + \rho_{fr} \log(fr_{t-1}) + \varphi_{fr} \log(or_t) + \varepsilon_{fr,t} \quad (25)$$

$$\log(d_{g,t}) = (1 - \rho_{d_g}) \log(d_{g,t}) + \rho_{d_g} \log(d_{g,t-1}) + (1 - \varphi_{d_g}) \log(or_t) + \varepsilon_{d_g,t} \quad (26)$$

همچنین پایه پولی بر حسب مصارف نیز مجموع پول در گردش و ذخایر بانک‌ها نزد بانک مرکزی به شکل رابطه (۲۷) است.

$$mb_t = m_t + rr_t d_t \quad (27)$$

تابع سیاستی بانک مرکزی به این صورت در نظر گرفته می‌شود که در آن بانک مرکزی رشد پایه پولی  $\eta_t$  به نوعی کنترل می‌کند که در آن اهداف تورم و تولید تأمین شود (حیدری و همکاران، ۱۳۹۵).

$$\eta_t = \eta_{t-1}^{\rho_\eta} \left(\frac{\pi_t}{\pi_t^*}\right)^{\lambda_\pi} y_t^{\lambda_y} v_t \quad (28)$$

$$\eta_t = \frac{mb_t}{mb_{t-1}} \pi_t \quad (29)$$

که  $v_t$  تکانه سیاست پولی و  $\pi_t^*$  نرخ تورم هدف سیاست‌گذار پولی است که هر دو از یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول تبعیت می‌کنند.

$$\log(v_t) = (1 - \rho_v) \log(v_t) + \rho_v \log(v_{t-1}) + \varepsilon_{v,t} \quad (30)$$

$$\log(\pi_t^*) = (1 - \rho_{\pi^*}) \log(\pi_t^*) + \rho_{\pi^*} \log(\pi_{t-1}^*) + \varepsilon_{\pi^*,t} \quad (31)$$

### ۳-۶. شرط تسویه بازار

تولید کل از مجموع تولید بخش مسکن و تولید در بخش غیرمسکن به دست می‌آید.

$$Y_t = q_{H,t} H_t + q_{H',t} H'_t \quad (32)$$

$$H_t = I_{H^c,t} + I_{H^c',t} + I_{H^b,t} \quad (33)$$

$$H'_t = c_t + I_{H',t} + I_{H,t} + g_t \quad (34)$$

### ۴. نتایج تجربی

برای حل الگو، پس از بهینه‌یابی، ضرایب ساختاری مدل براساس آمارهای بررسی شده در پژوهش، تنظیم و کالیبره می‌شود. آنگاه مدل در حالت وضعیت تعادل پایدار حل شده و مقادیر



متغیرها در این موقعیت به دست می آید<sup>۱</sup>. سپس مدل غیرخطی در حول تعادل پایدار غیرتصادفی، لگاریتم-خطی<sup>۲</sup> شده و مدل در نرم افزار داینار<sup>۳</sup> حل می شود. در نهایت آثار شوکهای برونزای مدل بر رفتار بلندمدت متغیرها بررسی و ارزیابی می شود.

#### ۴-۱. کالیبراسیون و ارزیابی برازش مدل

در این بخش، قبل از انجام فرآیند شبیه سازی و تحلیل توابع عکس العمل آنی مدل، نتایج حاصل از کالیبراسیون پارامترهای ساختاری مدل گزارش می شود. هدف این بخش این است که به پارامترهای مدل، مقادیری تخصیص داده شوند که این مقادیر معمولاً از مطالعات گذشته و در صورت نبود، با استفاده از داده های سری زمانی تخمین زده می شوند که در جدول ذیل گزارش می شوند.

جدول ۱. مقدار کالیبره شده پارامترهای مدل

پارامتر	توضیح	مقدار	منبع
$\beta$	نرخ تنزیل	۰/۹۶	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
$\sigma$	عکس کشش جانشینی بین دوره های مصرف	۱/۵۷	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
$\nu$	عکس کشش عرضه نیروی کار	۲/۱۷	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
$\gamma$	ضریب ترجیح مانده پولی	۰/۲	حیدری و ملابهرامی (۱۳۹۵)
$\kappa$	عکس کشش مانده تقاضای حقیقی پول	۲/۲۴	ابوالحسنی و همکاران (۱۳۹۵)
$\delta$	نرخ استهلاک در کالاهای غیر مسکن	۰/۰۴۴	ابوالحسنی و همکاران (۱۳۹۵)
$\delta'$	نرخ استهلاک کالاهای مسکن	۰/۰۲۵	ابوالحسنی و همکاران (۱۳۹۵)
$\alpha_H$	کشش جانشینی بین نیروی کار و سرمایه در بخش مسکن	۰/۳۸	ابوالحسنی و همکاران (۱۳۹۵)

۱. از آنجا که شرایط ایستای مدل به صورت غیرخطی تصریح شده است، محاسبه متغیرها در حالت ایستا با استفاده از بسته نرم افزاری متلب و حل سیستم معادلات صورت گرفته است.

۲. جهت جلوگیری از افزایش حجم مقاله، معادلات لگاریتم خطی در پیوست آورده شده است.

پارامتر	توضیح	مقدار	منبع
$\alpha_H'$	سهم سرمایه در تولید کالای غیر مسکن	۰/۵۳۸	مهرگان و دلیری (۱۳۹۲)
$\beta_H'$	سهم نیروی کار در تولید کالای غیر مسکن	۰/۴۱۲	مهرگان و دلیری (۱۳۹۲)
$\rho$	درجه چسبندگی قیمت‌ها	۰/۵	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
$\delta_{kB}$	نرخ استهلاک سرمایه بانک	۰/۱	حیدری و ملابهرامی (۱۳۹۵)
$\lambda_\pi$	ضریب اهمیت تورم در تابع عکس‌العمل سیاست پولی	-۰/۹۸	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
$\lambda_y$	ضریب اهمیت تولید در تابع عکس‌العمل سیاست پولی	-۰/۹۶	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
$\rho_{\pi^*}$	ضریب فرایند خودرگرسیون تکانه تورم هدف	۰/۸	تقی پور و منظور (۱۳۹۴)
$\rho_v$	ضریب فرایند خود رگرسیون تکانه پولی	۰/۴۷	تقی پور و منظور (۱۳۹۴)
$\rho_{fr}$	ضریب فرایند خودرگرسیون ذخایر خارجی بانک مرکزی	۰/۹۱	محاسبات محقق
$\rho_{dg}$	ضریب فرایند خودرگرسیون سپرده‌های دولت	۰/۹۲	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
$\rho_{g_1}$	ضریب درآمدهای نفتی در معادله مخارج دولت	۰/۲۹	محاسبه محقق
$\rho_{g_2}$	ضریب مالیات در معادله مخارج دولت	۰/۲	محاسبه محقق
$\rho_{g_3}$	ضریب وقفه مخارج دولت در معادله مخارج دولت	۰/۵۷	محاسبه محقق
$\varphi_{fr}$	درصد فروش مستقیم درآمدهای ارزی نفت به بانک مرکزی	۰/۴۶	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
$\rho_\eta$	ضریب فرایند خودرگرسیون پولی در تابع عکس‌العمل بانک مرکزی	۰/۳	تقی پور و منظور (۱۳۹۴)

مأخذ: نتایج تحقیق

پس از آنکه پارامترهای مدل برآورد شد، باید قدرت مدل برای شبیه‌سازی داده‌های واقعی اقتصاد مورد ارزیابی قرار گیرد. برای این کار باید گشتاورهای به‌دست آمده از مدل با گشتاورهای نمونه مورد مطالعه که براساس داده‌های موجود می‌باشد، با یکدیگر مقایسه شود. برای محاسبه گشتاورهای واقعی نمونه مورد مطالعه از سری زمانی ۱۳۶۹-۱۳۹۴ استفاده شد. داده‌های متغیرهای

کلان اقتصادی از منابع حسابهای ملی بانک مرکزی و سازمان آمار جمع آوری شده با استفاده از فیلتر هدریک پرسکات<sup>۱</sup> روندزدایی و سپس مورد استفاده قرار گرفتند.

با توجه به نتایج حاصل از مقایسه ویژگی های مدل معرفی شده با داده های واقعی اقتصاد ایران می توان به این نتیجه رسید که مدل، قدرت شبیه سازی نسبی داده های واقعی اقتصاد ایران را دارا بوده و از این رو می توانیم در ادامه نتایج حاصل از بروز شوک های سیستمی به اقتصاد را بررسی کنیم.

جدول ۲. مقایسه گشتاورهای نمونه مورد مطالعه با گشتاورهای مدل

نام متغیر	انحراف معیار		تغییرات نسبی <sup>۲</sup>	
	داده های واقعی	داده های شبیه سازی	داده های واقعی	داده های شبیه سازی
تولید ناخالص داخلی	۰/۰۲۹	۰/۰۲۴	1	1
سرمایه گذاری	۰/۰۶۲	۰/۰۴۶	۱/۹۲	۲/۱۴
مصرف	۰/۰۳۷	۰/۰۳۱	۱/۲۹	۱/۲۸
تورم	۰/۰۳۳	۰/۰۴۲	۱/۷۵	۱/۱۴
نقدینگی	۰/۰۵۱	۰/۰۴۷	۱/۹۶	۱/۷۶

مأخذ: نتایج تحقیق

#### ۴-۲. شبیه سازی

پس از مقداردهی به متغیرهای مدل، به حل مدل با استفاده از الگوی بلانچارد-کان بر حسب شوک های برونزا و شبیه سازی آن برای اقتصاد ایران پرداخته می شود. با استفاده از نتایج حاصل از شبیه سازی مدل، آثار شوک بازار مسکن بر اعتبارات پرداختی و بخش حقیقی اقتصاد به شرح زیر است:

1. Hodrik-Prescott Filter

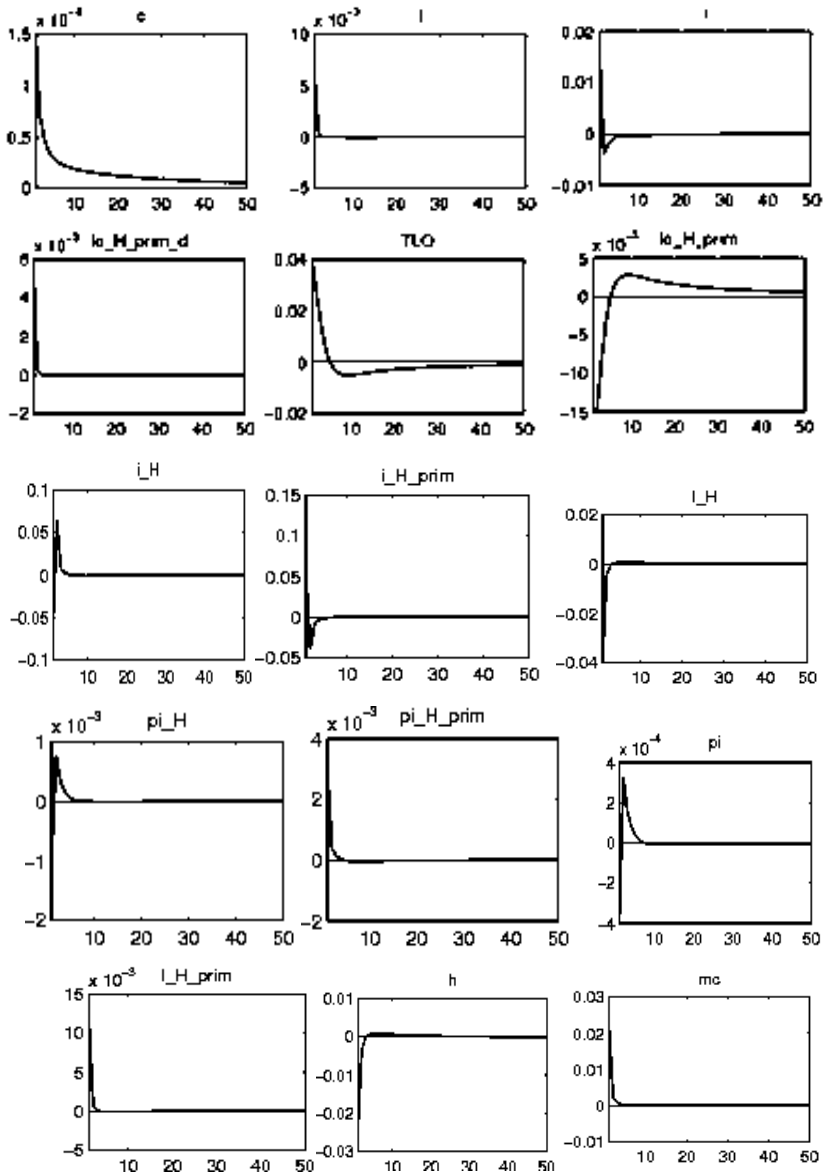
۲. نسبت انحراف معیار متغیر به انحراف معیار تولید کل

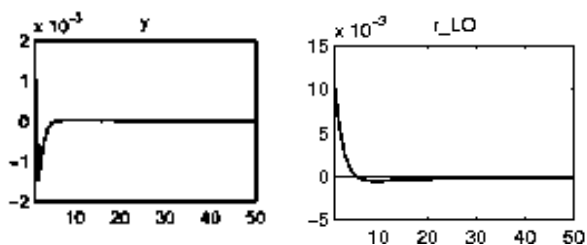
در نمودار ۱ و ۲ به ترتیب فرض می‌شود یک شوک منفی و مثبت تقاضای مسکن به میزان یک انحراف معیار معادل یک درصد به سیستم اقتصادی وارد شود. آثار نهایی این شوک‌ها بر متغیرهای مهم اقتصادی با استفاده از توابع عکس‌العمل آنی ارایه شده است.

با بروز شوک منفی تقاضای مسکن، به میزان یک انحراف معیار معادل یک درصد، قیمت در بازار مسکن کاهش یافته و تولید در بخش مسکن به میزان ۰/۰۲ کاهش می‌یابد برای اساس اشتغال و سرمایه‌گذاری در بخش مسکن را نیز کاهش می‌دهد. از سوی دیگر مصرف سایر کالاها افزایش یافته که این امر سبب رونق تولید در سایر کالاها و افزایش قیمت در آنها و متعاقباً افزایش سرمایه‌گذاری و اشتغال در بخش غیر مسکن می‌گردد. تقاضا برای اعتبارات افزایش اما از آنجا که نهاده املاک و مستغلات به‌عنوان دارایی بانک محسوب می‌شود با کاهش کیفیت دارایی‌های بانک عرضه اعتبارات بانک کاهش و تنگنای اعتباری به اندازه ۰/۰۴ افزایش می‌یابد. با توجه به عدم وجود منابع کافی جهت تسهیلات، نرخ تسهیلات بانکی افزایش و هزینه تأمین مالی افزایش می‌یابد. بنابراین هزینه نهایی تولیدکننده به میزان ۰/۰۲ افزایش یافته است. از مجموع اشتغال و سرمایه‌گذاری و تولید بخش مسکن با بخش غیر مسکن، به طور کلی سرمایه‌گذاری و اشتغال و در مجموع تولید کل افزایش می‌یابد.

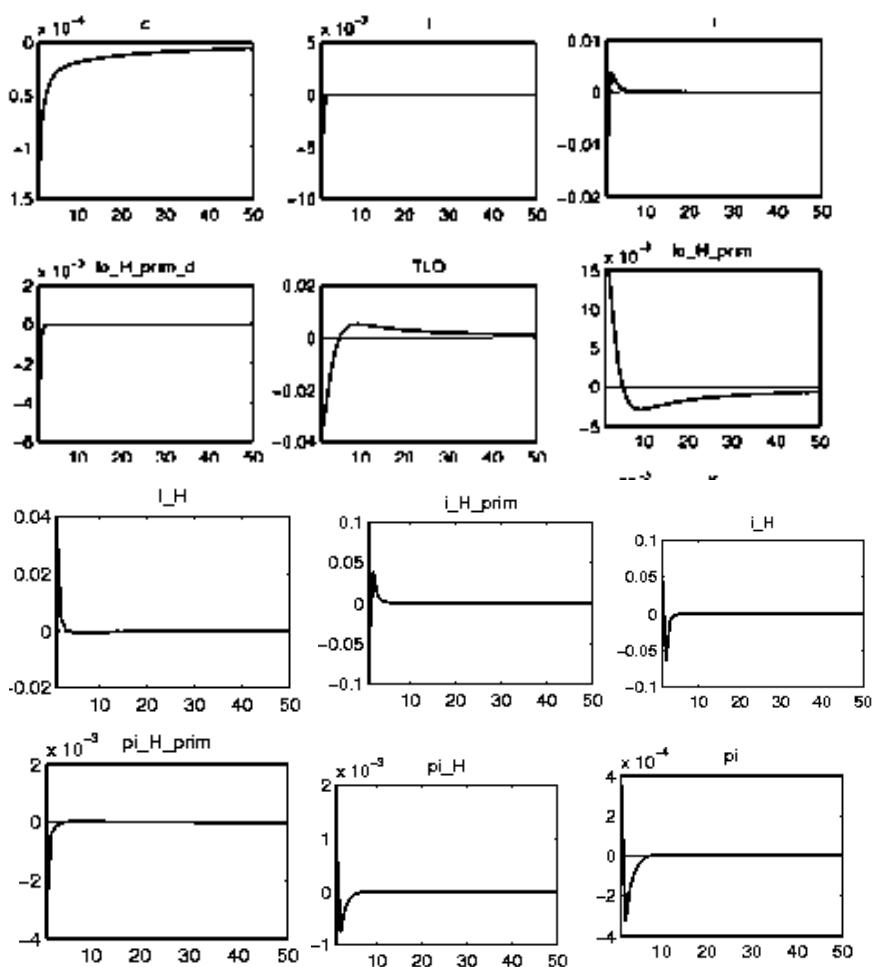
در مقابل شوک مثبت تقاضای مسکن، از یک طرف با افزایش قیمت در بازار مسکن سبب افزایش سرمایه‌گذاری در بخش مسکن، اشتغال و در نهایت افزایش تولید در این بخش می‌شود. از طرفی دیگر با افزایش نقدشوندگی املاک و مستغلات بانک سبب افزایش اعتباردهی بانک‌ها و کاهش تنگنای اعتباری آنها می‌شود. که این امر سبب کاهش هزینه تأمین تولیدکننده و متعاقباً کاهش هزینه نهایی وی می‌شود. اما با توجه به سرمایه‌گذاری بیشتر در بخش مسکن، تقاضا برای مصرف سایر کالاها و خدمات کاهش یافته در نتیجه تولید، سرمایه‌گذاری و اشتغال در بخش غیرمسکن کاهش می‌یابد و در نهایت منجر به کاهش سطح تولید کل اقتصاد می‌شود. با توجه به سهم زیاد مسکن در بودجه خانوار با افزایش قیمت مسکن سطح عمومی قیمت‌ها افزایش یافته و

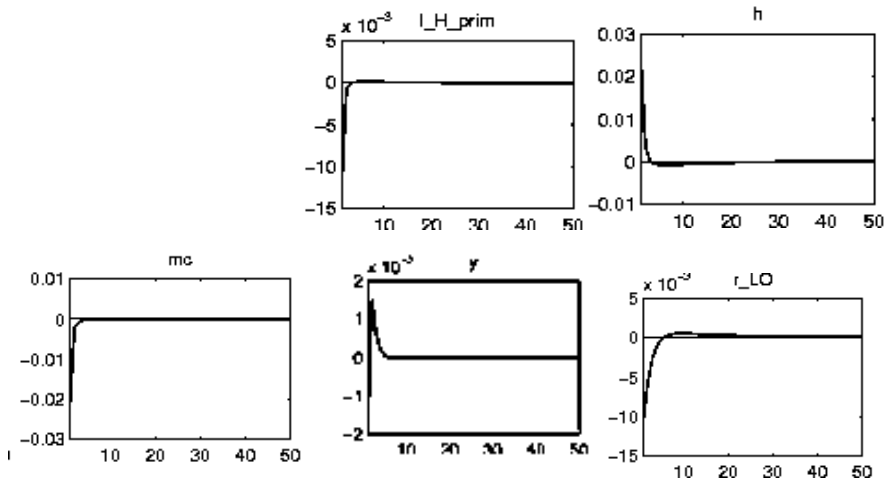
منجر به تورم می شود. بنابراین افزایش تقاضای مسکن هر چند سبب کاهش تنگنای اعتباری می شود اما با توجه به آثار تورم رکودی اثر مثبت در اقتصاد ندارد.





نمودار ۱. تابع عکس‌العمل آنی متغیرها به شوک کاهش تقاضای مسکن





نمودار ۲. تابع عکس‌العمل آنی متغیرها به شوک افزایش تقاضای مسکن

### ۵. نتیجه‌گیری

بازار مالی در هر نظام اقتصادی نقش موتور محرک اقتصاد را از طریق تأمین مالی بخش واقعی ایفا می‌نماید. نظر به سهم عمده بازار اعتبارات از کل تأمین مالی کشور بدیهی است ناکارآمدی و مخاطرات بازار پول می‌تواند به طرز محسوسی بخش واقعی را تحت تأثیر قرار دهد. در اقتصاد ایران، در سال‌های اخیر بروز تنگنای اعتباری یکی از موضوعات جدی در محافل اقتصادی بوده است و به رکود در بازار مسکن به‌عنوان یکی از مهمترین دلایل آن اشاره می‌شود. زیرا بخش مستغلات در همه کشورها دارایی محبوبی برای سیستم بانکی است. از اینرو در ایران بانک‌ها بویژه بانک‌های خصوصی همواره تمایل شدیدی به سرمایه‌گذاری مستقیم در بخش املاک و مستغلات داشته‌اند. به طوری که چنانچه قیمت این دارایی‌ها افزایش (کاهش) یابد، دارایی‌های کل شبکه بانکی افزایش (کاهش) یافته و در نهایت منجر به شناسایی سود (زیان) می‌شود. بنابراین محقق در این مقاله سعی در پاسخگویی به این سوال است که چه میزان رکود در بخش مسکن بر تنگنای اعتباری نقش داشته است و اینکه رونق در بخش مسکن و کاهش تنگنای اعتباری از این ناحیه، رشد بخش حقیقی را بدنبال خواهد داشت.

نتایج نشان می‌دهد از آنجا که نهاده املاک و مستغلات به‌عنوان دارایی بانک محسوب می‌شود با رکود در بخش مسکن از ناحیه تقاضا و متعاقباً کاهش کیفیت دارایی‌های بانک، عرضه اعتبارات بانک کاهش و تنگنای اعتباری به اندازه ۰/۰۴ افزایش می‌یابد که این امر سبب افزایش هزینه تأمین مالی بنگاه‌ها و افزایش قیمت در آنها (هزینه نهایی) آنها می‌شود. از سوی دیگر با کاهش تقاضای مسکن، تقاضا برای مصرف سایر کالاها افزایش یافته که این امر سبب رونق تولید در سایر کالاها و افزایش قیمت در آنها و متعاقباً افزایش سرمایه‌گذاری و اشتغال در بخش غیر مسکن می‌گردد. بنابراین به طور کلی با کاهش تقاضای بخش مسکن، شاهد افزایش تولید و سطح عمومی قیمت‌ها، اشتغال و سرمایه‌گذاری خواهیم بود. از طرف دیگر افزایش تقاضا در بخش مسکن و رونق در این بخش هر چند کاهش تنگنای اعتباری را بهمراه دارد اما با توجه به سرمایه‌گذاری بیشتر در بخش مسکن، تقاضا برای مصرف سایر کالاها و خدمات کاهش یافته در نتیجه تولید، سرمایه‌گذاری و اشتغال در بخش غیر مسکن کاهش می‌یابد و در نهایت منجر به کاهش سطح تولید کل اقتصاد می‌شود. در نتیجه رونق از سمت تقاضا در بازار مسکن نه تنها اثر مثبت در اقتصاد ندارد؛ بلکه، عاملی در پیدایش تورم رکودی در اقتصاد می‌باشد. نتایج این مطالعه با مطالعات خارجی اشاره شده در مقاله، که شوک در بازار مسکن اثرات معنی‌داری بر وام‌دهی بانک‌ها دارد و سبب تنگنای اعتباری شده است، همسو می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد سیاست افزایش تقاضای مسکن جهت بهبود وضعیت اقتصادی و کیفیت دارایی‌های بانک که در سال‌های اخیر توسط دولتمردان دنبال می‌شود نه تنها سبب افزایش قیمت در بازار مسکن و ایجاد تورم شده بلکه سبب کاهش تولید در سایر بازارها شده است. در این صورت پیشنهاد می‌گردد بانک‌ها جهت خروج از تنگنای اعتباری اقدام به واگذاری هر چه سریعتر املاک و مستغلات نموده و با افزایش تسهیلات‌دهی علاوه بر تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی سبب افزایش گردش وجوه و متعاقباً ایجاد درآمدزایی بیشتر بانک و خروج از بحران بانکی شوند.



## منابع

- ابوالحسنی، ا.؛ ابراهیمی، ا.؛ پور کاظمی، م.ح. و ا. بهرامی نیا (۱۳۹۵)، "اثر تکانه‌های پولی و تکانه‌های نفتی بر تولید و تورم بخش مسکن در اقتصاد ایران: رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی"، *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۷(۲۵)، صص ۱۱۳-۱۳۲.
- پروین، س.؛ ابراهیمی، ا. و ا. احمدیان (۱۳۹۳)، "تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه‌ای نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصادی ایران (رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی)"، ۱۴(۵۲)، صص ۱۴۹-۱۸۶.
- حیدری، ح. و ا. ملاحهرامی (۱۳۹۵). "تأثیر شوک‌های اعتباری بر پویایی متغیرهای عمده مالی و کلان اقتصادی ایران در قالب یک مدل DSGE"، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۴(۸۰)، صص ۸۵-۱۱۸.
- درگاهی، ح. و م. هادیان (۱۳۹۵)، "ارزیابی تعامل بخش‌های حقیقی و مالی در اقتصاد ایران: رویکرد DSGE"، *فصلنامه اقتصاد و الگوسازی*، ۷(۲۶)، صص ۳۲-۱.
- شاه‌حسینی، س. و ج. بهرامی (۱۳۹۵)، "نوسانات اقتصاد کلان و سازو کار انتقال پولی در ایران (رویکرد مدل DSGE)"، *پژوهش‌نامه اقتصادی*، ۱۶(۱)، صص ۴۹-۱.
- فردوسی، ف. (۱۳۹۳). "پیشگفتاری بر ضرورت استقرار حاکمیت شرکتی در نظام بانکی با تأکید بر آسیب‌شناسی نظام بانکداری بدون ربای ایران"، *مجله اقتصادی*، ۱۴(۱۱).
- کمیحانی، ا. و ح. توکلیان (۱۳۹۱)، "سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران"، *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۸(۲)، صص ۸۷-۱۱۷.
- منظور، د. و ا. تقی‌پور (۱۳۹۴)، "تنظیم یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد باز کوچک صادرکننده نفت: مورد مطالعه ایران"، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، شماره ۷۵، صص ۴۴-۷.
- مهرگان، ن. و ح. دلیری (۱۳۹۲)، "واکنش بانک‌ها در برابر سیاست‌های پولی براساس مدل DSGE"، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۱(۶۶)، صص ۶۸-۳۹.

- Bernanke, B.S. and C.S. Lown (1991)**, "The Credit Crunch", *Brookings Papers on Economic Activity*, pp. 205–247.
- Calvo, G.A. (1983)**, "Staggered Prices in a Utility-maximizing Framework". *Journal of Monetary Economics*, 12(3), pp. 383-398.
- Chen, N. K. (2001)**, "Bank Net Worth, Asset Prices and Economic Activity", *Journal of Monetary Economics*, No. 48, pp. 415–436.
- Gerali, A.; Neri, S.; Sessa, L. and F.M. Signoretti (2010)**, "Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area", *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(s1), pp. 107-141.
- Hollander, H. and G. Liu (2013)**, "The Equity Price Channel in a New-Keynesian DSGE Model with Financial Frictions and Banking", *Stellenbosch Economic Working Papers*.
- Iacoviello, M. (2005)**, "House Prices, Borrowing Constraints and Monetary Policy in the Business Cycle", *American Economic Review*, 95(3), pp. 739-764.
- Iacoviello, M. (2015)**, "Financial Business Cycles", *Review of Economic Dynamics*, 8(1), pp. 1-164.
- Pouvelle, C. (2012)**, "Bank Credit, Asset Prices and Financial Stability: Evidence from French Banks", *IMF Working Paper*.
- Ravenna, F. and C.E. Walsh (2006)**, "Optimal Monetary Policy with the Cost Channel". *Journal of Monetary Economics*, 53(2), pp. 199-216.
- Tajik, M.; Aliakbari, S.; Ghalia, Th. And S. Kaffash (2015)**, "House Prices and Credit Risk": *Evidence from the United States*, No. 51, pp. 123-135.
- Von Peter, G. (2009)**, "Asset Prices and Banking Distress: A Macroeconomic Approach", *Journal of Financial Stability*, No. 5, pp. 298–319.

## پیوست

معادلات ۱ تا ۱۳ شکل لگاریتم خطی روابط مربوط به خانوارها، ۱۴ تا ۱۹ شکل لگاریتم خطی روابط مربوط به بخش مسکن، ۲۰ تا ۲۹ شکل لگاریتم خطی روابط مربوط به بخش غیرمسکن، ۳۰ تا ۳۶ شکل لگاریتم خطی روابط مربوط به شبکه بانکی، ۳۷ تا ۴۰ شکل لگاریتم خطی روابط مربوط به دولت، ۴۱ تا ۵۱ شکل لگاریتم خطی روابط مربوط به بانک مرکزی و سیاست پولی و ۵۲ تا ۵۴ شکل لگاریتم خطی روابط مربوط به تسویه بازار را نشان می دهند.

$$-\sigma \tilde{C}_t + E\tilde{q}_{H',t+1} + E\tilde{\pi}_{t+1} = \tilde{q}_{H',t} - \sigma E\tilde{C}_{t+1} + \frac{\bar{r}^b}{1+\bar{r}^b} \tilde{r}_t^b \quad (۱)$$

$$\sigma \tilde{C}_t + v\tilde{L}_t = \tilde{w}_{j,t} - \tilde{q}_{H',t} \quad J = H, H' \quad (۲)$$

$$\tilde{r}_t^b - \sigma E\tilde{C}_{t+1} = -\kappa \tilde{m}_t + E\tilde{q}_{H',t+1} + E\tilde{\pi}_{t+1} \quad (۳)$$

$$\frac{\bar{r}^b}{1+\bar{r}^b} \tilde{r}_t^b + \tilde{q}_{H',t} = E\tilde{\pi}_{t+1} + \frac{\bar{\pi}(1-\delta)}{1+\bar{r}^b} E\tilde{q}_{H',t+1} + \left(1 - \frac{\bar{\pi}(1-\delta)}{1+\bar{r}^b}\right) E\tilde{r}_{j,t+1}^k \quad J = H, H' \quad (۴)$$

$$\frac{\bar{r}^b}{1+\bar{r}^b} \tilde{r}_t^b + \tilde{q}_{H,t} = E\tilde{\pi}_{t+1} + \frac{\bar{\pi}(1-\delta'')}{1+\bar{r}^b} E\tilde{q}_{H,t+1} + \left(1 - \frac{\bar{\pi}(1-\delta'')}{1+\bar{r}^b}\right) E\tilde{r}_{t+1}^H \quad (۵)$$

$$\tilde{q}_{H,t} = \frac{\bar{r}^b \bar{\pi}(1-\delta')}{1+\bar{r}^b - \bar{\pi}(1-\delta')} \frac{\tilde{r}_t^b}{1+\bar{r}^b} + E\tilde{H}_{t+1}^c + \frac{1+\bar{r}^b}{1+\bar{r}^b - \bar{\pi}(1-\delta')} \tilde{q}_{H,t} - \frac{\bar{r}^b \bar{\pi}(1-\delta')}{1+\bar{r}^b - \bar{\pi}(1-\delta')} E\tilde{\pi}_{t+1} - \frac{1+\bar{r}^b}{1+\bar{r}^b - \bar{\pi}(1-\delta')} \tilde{q}_{H,t+1} - \sigma \tilde{C}_t - \tilde{A}_t \quad (۶)$$

$$\tilde{r}_t^b = \tilde{r}_t^d \quad (۷)$$

$$\tilde{K}_{j,t+1} = (1-\delta)\tilde{K}_{j,t} + \delta \tilde{I}_{j,t} \quad J = H, H' \quad (۸)$$

$$\tilde{H}_{t+1}^c = (1-\delta')\tilde{H}_t^c + \delta' \tilde{I}_{H^c,t} \quad (۹)$$

$$H_{t+1}^c = (1-\delta'')H_t^c + \delta'' \tilde{I}_{H^c,t} \quad (۱۰)$$

$$\tilde{L}_t = \frac{\bar{L}_{H'}}{\bar{L}} \tilde{L}_{H',t} + \frac{\bar{L}_H}{\bar{L}} \tilde{L}_{H,t} \quad (۱۱)$$

$$\tilde{P}_t = (1-\alpha) \left(\frac{\bar{P}_H}{\bar{P}}\right)^{1-\tau} \tilde{P}_{H,t} + \alpha \left(\frac{\bar{P}_{H'}}{\bar{P}}\right)^{1-\tau} \tilde{P}_{H',t} \quad (۱۲)$$

$$\tilde{\pi}_t = \tilde{P}_t - \tilde{P}_{t-1} \quad (۱۳)$$

$$\dots = \dots \quad (۱۴)$$

$$\tilde{q}_{H,t} = \alpha_H \tilde{r}_{H,t}^k + \beta_H \tilde{w}_{H,t} \quad (۱۶)$$

$$\tilde{q}_{H,t} = \tilde{p}_{H,t} - \tilde{p}_t \quad (17)$$

$$\tilde{\pi}_{H,t} = \tilde{p}_{H,t} - \tilde{p}_{H,t-1} \quad (18)$$

$$\tilde{A}_t = \rho_A \tilde{A}_{t-1} - \varepsilon_{A,t} \quad (19)$$

$$\tilde{L}_{H',t} + \tilde{w}_{H',t} = \tilde{r}_{H',t}^k + \tilde{K}_{H',t} \quad (20)$$

$$\tilde{r}_{H',t}^k + \tilde{K}_{H',t} = \tilde{r}_t^H + \tilde{H}_t^c \quad (21)$$

$$\tilde{H}_t^c = \alpha_{H'} \tilde{K}_{H',t} + \beta_{H'} \tilde{L}_{H',t} + \theta_{H'} \tilde{H}_t^c \quad (22)$$

$$\tilde{q}_{H',t} = \rho(\tilde{q}_{H',t-1} - \tilde{\pi}_t) + (1 - \rho)\tilde{q}_{H',t}^* \quad (23)$$

$$\tilde{\pi}_{H',t} = \beta E_t \tilde{\pi}_{H',t} + \frac{(1-\rho)(1-\beta\rho)}{\rho} \tilde{m}c_{H',t} \quad (24)$$

$$\tilde{q}_{H',t} = \tilde{p}_{H',t} - \tilde{p}_t \quad (25)$$

$$\tilde{\pi}_{H',t} = \tilde{p}_{H',t} - \tilde{p}_{H',t-1} \quad (26)$$

$$\tilde{m}c_t - \alpha_{H'} \tilde{r}_{H',t} - \beta_{H'} \tilde{w}_{H',t} - \theta_{H'} \tilde{r}_t^H - \tilde{y}^{lo} = \left( \frac{1}{1 - \tilde{y}^{lo} + (\beta(1-\bar{\sigma})(1 + \tilde{r}^{lo}) (\frac{\tilde{r}^{lo}}{\bar{\pi}}))} \right) \left( -\beta \left( \frac{\tilde{r}^{lo}}{\bar{\pi}} \right) \bar{\sigma} (1 + \tilde{r}^{lo}) E \tilde{\sigma}_{t+1} + \beta \left( \frac{\tilde{y}^{lo}}{\bar{\pi}} \right) \tilde{r}^{lo} (1 + \bar{\sigma}) \tilde{r}_t^{lo} - \tilde{y}_t^{lo} - \left( \beta \frac{E \tilde{\pi}_{t+1}}{\bar{\pi}} \right) \right) \quad (27)$$

$$\tilde{l}o_t^d = \tilde{y}_t^{lo} + \tilde{y}^{lo} \left[ \left( \tilde{r}_{H',t}^k + K_{H',t} \right) \left( \tilde{r}_{H'}^k \frac{\tilde{K}_{H',t}}{\tilde{l}o_t^d} \right) + \left( \tilde{w}_{H',t} + \tilde{L}_{H',t} \right) \left( \tilde{w}_{H'} \frac{\tilde{L}_{H',t}}{\tilde{l}o_t^d} \right) + \left( \tilde{r}_t^H + \tilde{H}_t^c \right) \left( \tilde{r}_t^H \frac{\tilde{H}_t^c}{\tilde{l}o_t^d} \right) \right] \quad (28)$$

$$\tilde{y}_t^{lo} = \rho_\gamma \tilde{y}_{t-1}^{lo} + \varepsilon_{\gamma,t} \quad (29)$$

$$\tilde{TLO}_t = \frac{\tilde{l}o_t^d}{\tilde{TLO}} \tilde{l}o_t^d - \frac{\tilde{l}o_{H',t}}{\tilde{TLO}} \tilde{l}o_{H',t} \quad (30)$$

$$\tilde{k}_{B,t} = (1 - \delta_{KB}) \tilde{k}_{B,t-1} + \delta_{KB} \tilde{\Pi}_{B,t} + (\tilde{q}_{H,t} - \tilde{q}_{H,t-1}) \frac{\bar{H}^b}{\bar{k}_B} \bar{q}_H \quad (31)$$

$$\frac{\tilde{l}o_{H',t}}{\bar{a}} \tilde{l}o_{H',t} + \frac{\tilde{l}o_g}{\bar{a}} \tilde{l}o_{g,t} + \frac{\bar{H}^b}{\bar{a}} \bar{q}_H (\tilde{q}_{H,t} - \tilde{q}_{H,t-1}) + \bar{r} \tilde{r}_t = \frac{\bar{d}_c}{\bar{a}} \bar{d}_{c,t} + \bar{d}_t + \frac{\bar{k}_B}{\bar{a}} \bar{k}_{B,t+1} \quad (32)$$

$$\left( -E \tilde{\sigma}_{t+1} \bar{\sigma} (1 + \tilde{r}^{lo}) \right) + \left( \tilde{r}^{lo} \tilde{r}_t^{lo} (1 - \bar{\sigma}) \right) = \bar{r}^c \tilde{r}_t^c \quad (35)$$

$$(1 + \bar{r}^c) \tilde{q}_{H,t} + \bar{r}^c \tilde{r}_t^c = \bar{\pi} (1 - \delta_{HB}) (E \tilde{q}_{H,t+1} + E \tilde{\pi}_{t+1}) + (-1 + \beta(1 + \bar{r}^c)) (E \tilde{q}_{H,t+1} - \tilde{q}_{H,t}) \quad (36)$$

$$\bar{q}_{H,t}' (\tilde{q}_{H,t}' + \tilde{g}_t) + \left( (1 + \bar{r}^b) \frac{\bar{b}}{\bar{\pi}g} \right) (\tilde{b}_{t-1} - \tilde{\pi}_t) + \bar{r}^b \frac{\bar{b}}{\bar{\pi}g} \tilde{r}_{t-1}^b + \left( (1 + \bar{r}^{lo}) \frac{\bar{l}o_g}{\bar{\pi}g} \right) (\bar{l}o_{g,t-1} - \tilde{\pi}_t) + \bar{r}^{lo} \frac{\bar{l}o_g}{\bar{\pi}g} \tilde{r}_{t-1}^{lo} = \frac{\bar{b}}{\bar{g}} \tilde{b}_t + \frac{\bar{l}}{\bar{g}} \tilde{l}_t + \frac{\bar{l}o_g}{\bar{g}} \tilde{l}o_{g,t} + \frac{\bar{f}r}{\bar{g}} \tilde{f}r_t + \frac{\bar{d}g}{\bar{g}} \tilde{d}_{g,t} - \frac{\bar{f}r}{\bar{\pi}g} (\tilde{f}r_{t-1} - \tilde{\pi}_t) - \frac{\bar{d}g}{\bar{\pi}g} (\tilde{d}_{g,t-1} - \tilde{\pi}_t) \quad (37)$$

$$\tilde{l}_t = \tau' \tilde{y}_t \quad (38)$$

$$\bar{l}o_{g,t} = \rho_{lo} \bar{l}o_{g,t-1} + \varepsilon_{lo,t} \quad (39)$$

$$\tilde{g}_t = \rho_{g_1} \tilde{g}_{t-1} + \rho_{g_2} \tilde{l}_t + \rho_{g_3} \tilde{g}_{t-1} + \varepsilon_{g,t} \quad (40)$$

$$\tilde{f}r_t = \rho_{fr} (\tilde{f}r_{t-1} - \tilde{\pi}_t) + \varphi_{fr} \frac{\bar{or}}{\bar{f}r} or_t + \varepsilon_{fr,t} \quad (41)$$

$$\tilde{d}_{g,t} = \rho_{dg} (\tilde{d}_{g,t-1} - \tilde{\pi}_t) + (1 - \varphi_{dg}) \frac{\bar{or}}{\bar{d}g} or_t + \varepsilon_{dg,t} \quad (42)$$

$$\tilde{v}_t = \rho_v \tilde{v}_{t-1} + \varepsilon_{v,t} \quad (43)$$

$$\tilde{\pi}_t^* = \rho_{\pi^*} \tilde{\pi}_{t-1}^* + \varepsilon_{\pi^*,t} \quad (44)$$

$$\tilde{or}_t = \rho_{or} \tilde{or}_{t-1} + \varepsilon_{or,t} \quad (45)$$

$$\tilde{r}r_t = \rho_{rr} \tilde{r}r_{t-1} + \varepsilon_{rr,t} \quad (46)$$

$$\tilde{d}_{c,t} = \rho_{dc} \tilde{d}_{c,t-1} + \varepsilon_{dc,t} \quad (47)$$

$$\tilde{m}b_t = \frac{\bar{d}_c}{\bar{m}b} \tilde{d}_{c,t} + \frac{\bar{f}r}{\bar{m}b} \tilde{f}r_t + \frac{\bar{d}g}{\bar{m}b} \tilde{d}_{g,t} \quad (48)$$

$$\tilde{m}b_t = \tilde{m}_t + \bar{r}r \frac{\bar{d}}{\bar{m}b} (\tilde{r}r_t + \tilde{d}_t) \quad (49)$$

$$\tilde{\eta}_t = \tilde{m}b_t - \tilde{m}b_{t-1} + \tilde{\pi}_t \quad (50)$$

$$\tilde{\eta}_t = \rho_{\eta} \tilde{\eta}_{t-1} + \lambda_{\pi} (\tilde{\pi}_t - \tilde{\pi}_t^*) + \lambda_y \tilde{y}_t + \tilde{v}_t \quad (51)$$

$$\tilde{Y}_t = \frac{\bar{q}_{H\bar{H}}}{\bar{y}} (\tilde{q}_{H,t} + \tilde{H}_t) + \frac{\bar{q}_{H',t}\bar{H}'_t}{\bar{y}} (\tilde{q}_{H',t} + \tilde{H}'_t) \quad (52)$$

$$\tilde{H}_t = \frac{\bar{c}}{\bar{H}} \tilde{C}_t + \frac{\bar{l}H}{\bar{H}} \tilde{L}_{H,t} + \frac{\bar{l}H'}{\bar{H}} \tilde{L}_{H',t} + \frac{\bar{g}}{\bar{H}} \tilde{g}_t \quad (53)$$

$$\tilde{H}'_t = \frac{\bar{l}H^c}{\bar{H}} \tilde{I}_{H^c,t} + \frac{\bar{l}H^c'}{\bar{H}} \tilde{I}_{H^c',t} + \frac{\bar{l}H^b}{\bar{H}} \tilde{I}_{H^b,t} \quad (54)$$