

## طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای اقتصاد ایران با در نظر گرفتن بخش بانکی

سمیه شاه‌حسینی\* و دکتر جاوید بهرامی\*\*

تاریخ پذیرش: ۱۶ تیر ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: ۱ اسفند ۱۳۹۱

به دلیل اهمیت جنبه‌های پولی و مالی نوسانات اقتصاد کلان و نیز نقش اساسی عملکرد واسطه‌های مالی در درک شوک‌های وارد بر اقتصاد، در این مقاله تلاش شده است تا یک مدل استاندارد تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی با در نظر گرفتن بخش بانکی به عنوان واسطه مالی برای اقتصاد ایران طراحی شود. نتایج حاصل از حل مدل، حاکی از موفقیت نسبی مدل در شبیه‌سازی اقتصاد کلان ایران می‌باشد. بررسی اثرات شوک‌های نفتی، بهره‌وری و شوک پولی بر متغیرهای حقیقی، اسمی و بانکی اقتصاد نیز نشان داد که الگوی ساخته شده با انتظارات نئوریک و واقعیات اقتصاد ایران سازگاری دارد. بدین ترتیب وارد کردن بخش بانکی در مدل DSGE و ارزیابی تجربی آن در این تحقیق، قابلیت تبیین نوسانات ادوار تجاری ایران را دربر داشته است. به علاوه نتایج حاصل از شبیه‌سازی اثرات شوک پولی در ستاریوی وجود مطالبات معوق در سیستم بانکی نشان داد که مطالبات معوق، باعث کاهش اثرگذاری شوک پولی می‌شود که دلالت بر کاهش اثربخشی سیاست پولی در جهت مقابله با نوسانات اقتصادی دارد.

واژه‌های کلیدی: مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی، نوسانات اقتصاد کلان، ادوار

تجاری ایران، سیاست پولی، مدل DSGE.

طبقه‌بندی JEL: E12, E32, E37, E58, E52.

## ۱. مقدمه

در میان عوامل مختلف تأثیرگذار بر اقتصاد کلان، جنبه‌های پولی و مالی نوسانات، مدت زمانی طولانی است که توجه اقتصاددانان و علاقمندان به ادوار تجاری را به خود جلب کرده است. «شواهد تجربی مربوط به بحران مالی اخیر نیز نشان داده است که بخش مالی نقش مهمی در انتقال شوک‌ها به بخش حقیقی اقتصاد بازی کرده و به عنوان یک عامل مهم ادوار تجاری مطرح می‌باشد» (ژرمن و کوادرینی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). بدین ترتیب مستندسازی و بررسی نقش واسطه‌های مالی در نوسانات اقتصاد کلان به‌منظور شناسایی منابع نوسانات و نیز طراحی سیاست‌های مناسب اقتصادی برای مقابله با نوسانات از اهمیت چشمگیری برخوردار می‌باشد.

در اقتصاد ایران علیرغم وجود شیوه‌های مختلف تأمین مالی غیررسمی و پیشرفت بازارهای مالی طی چند سال گذشته، نظام بانکی هم‌چنان نقش برجسته‌ای در تأمین مالی ایفاء کرده و سپرده‌گذاران نیز به طور عمده به سپرده‌گذاری بانکی و ابزارهای موجود در بازار پول نظیر اوراق مشارکت متکی هستند. بدین ترتیب تصمیمات سرمایه‌گذاری بنگاه‌های دولتی و خصوصی و تصمیمات مصرفی خانوارها با نحوه فعالیت سیستم بانکی کشور ارتباط نزدیکی دارد. از طرف دیگر ابزارهای سیاست‌های پولی نیز سیستم بانکی کشور را به مهم‌ترین مجرای اعمال سیاست پولی جهت مقابله با شوک‌های وارد بر اقتصاد کلان تبدیل کرده است. ابزارهای مستقیم سیاست پولی شامل کنترل نرخ‌های سود بانکی و سقف اعتباری و ابزارهای غیرمستقیم شامل نسبت ذخیره قانونی و سپرده ویژه بانک‌ها نزد بانک مرکزی، با تأثیر بر حجم سپرده‌گذاری و تسهیلات اعطایی بانک‌ها، ایجاد محدودیت‌های اعتباری و جهت‌دهی به آنها، فعالیت نظام بانکی کشور و کل اقتصاد را متأثر می‌سازد.

با توجه به ملاحظات فوق، هدف اصلی این تحقیق بررسی این موضوع است که آیا وارد کردن بخش بانکی در مدل‌سازی تعادل عمومی پویای تصادفی<sup>۲</sup> نیوکینزینی، به تبیین نوسانات ادوار تجاری ایران کمک می‌کند؟ به‌علاوه می‌خواهیم بدانیم که آیا وجود مطالبات معوق، بر تأثیرگذاری سیاست پولی در جهت مقابله با شوک‌های یادشده مؤثر است؟ بدین‌منظور، در این مقاله یک مدل استاندارد DSGE نیوکینزینی با وارد کردن بخش بانکی طراحی شده و نحوه فعالیت بانکها در کنار سایر عواملان اقتصادی نظیر خانوارها، بنگاه‌ها و مقام پولی مدل‌سازی

---

1. Jermenn and Quaqrini (2009)

2. Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)

## طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای ... ۵۷

می‌شود. بدین ترتیب می‌توان اثرات شوک‌های حقیقی و پولی را در شکل‌دهی به نوسانات اقتصاد ایران بررسی نمود.

مقاله حاضر بدین شرح سازماندهی شده است که در بخش ۲، ادبیات نظری و پیشینه پژوهش ارائه می‌شود. در ادامه پس از ارزیابی مختصری از ارتباط نوسانات متغیرهای بخش بانکی و تولید ناخالص داخلی طی بخش ۳، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی طراحی شده با توجه به ساختار اقتصاد کلان ایران و با تمرکز بر بخش بانکی را در بخش ۴ ارائه می‌کنیم. حل و تقریب و کالیبره کردن پارامترهای مدل متناسب با وضعیت اقتصاد کلان ایران در بخش ۵ مطرح می‌شود. نتایج شبیه‌سازی آثار شوک‌های حقیقی وارد بر اقتصاد کلان ایران و اثرات شوک پولی در دو سناریوی وجود مطالبات معوق و عدم وجود مطالبات معوق در بخش ۶ مطرح شده و در پایان طی بخش ۷، جمع‌بندی مطالب ارائه می‌شود.

### ۲. ادبیات نظری و پیشینه پژوهش

طی دو دهه گذشته نقش ترتیبات مالی در نوسانات اقتصادی، بخش عمده‌ای از مطالعات مهم در دانشگاه‌ها و نهادهای سیاستگذاری را به خود اختصاص داده است. این مسأله باعث شده تا ادبیات مربوط به تعیین نقش متغیرهای مالی بر نوسانات و ادوار تجاری توسعه پیدا کند. تمرکز اصلی ادبیات موجود، بررسی اهمیت اصطکاک‌های مالی<sup>۱</sup> موجود در بازارهای اعتباری در ادوار تجاری می‌باشد. با ملاحظه وجود اصطکاک‌های مالی، دو رویکرد متفاوت در ادبیات نظری برای توضیح چگونگی انتقال شوک‌ها از طریق بخش مالی به متغیرهای حقیقی اقتصاد قابل تمایز هستند. در رویکرد اول، مکانیزم انتقال از طریق تغییر در ترازنامه بنگاه‌ها عمل می‌کند. بنابراین شکل‌گیری و مکانیزم انتشار شوک‌ها به واسطه رفتار موافق سیکل هزینه تأمین مالی بیرونی<sup>۲</sup> بنگاه‌ها رخ می‌دهد. به‌عنوان نمونه برنانکه، گرتلر و گیلکراست<sup>۳</sup> (۱۹۹۸) و کارلستروم و فورست<sup>۴</sup> (۱۹۹۷) در بررسی خود بر تفاوت بین هزینه‌های تأمین مالی بیرونی و هزینه فرصت وجوه داخلی وام‌گیرندگان تأکید کردند. این تفاوت به دلیل هزینه‌های کارگزاری و اطلاعات نامتقارن به وجود می‌آید و باعث هزینه‌برداری شدن نظارت توسط وام‌دهندگان می‌شود. به دلیل وجود اطلاعات نامتقارن در شناسایی

---

1. Financial Frictions

2. External Finance Premium

3. Bernanke, Gertler and Gilchrist (1998)

4. Carlstrom and Fuerst (1997)

وام‌گیرندگان از جنبه ارزش خالص دارایی، نرخ ارایه تسهیلات در دوره‌های رکود افزایش و در دوره‌های رونق کاهش می‌یابد که در نتیجه ادوار تجاری و اثرات شوک‌های پولی و حقیقی گسترش می‌یابند.

از دیگر سو، تصمیمات سرمایه‌گذاری به متغیرهایی نظیر جریان نقدینگی بستگی پیدا می‌کند که در صورت وجود اطلاعات کامل، نقشی در تصمیمات سرمایه‌گذاری ندارند. با ایجاد یک رکود و کاهش دسترسی بنگاه به وجوه داخلی، وی مجبور به تأمین مالی بیرونی می‌شود که خود باعث افزایش هزینه‌های بنگاه می‌شود. این مسأله در نهایت بنگاه را مجبور به کاهش مخارج سرمایه‌گذاری کرده و لذا منجر به تشدید رکود می‌شود. در مطالعه برناتکه و گرتلر<sup>۱</sup> (۱۹۹۵)، شوک‌های وارد بر اقتصاد از طریق اثر بر جریان نقدینگی وام‌گیرندگان منتشر می‌شوند. یک شوک کاهش جریان نقدینگی منجر به کاهش توانایی بنگاه‌ها برای تأمین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری می‌شود. این کاهش در ارزش خالص دارایی بنگاه، هزینه متوسط تأمین مالی بیرونی را افزایش داده و منجر به افزایش هزینه سرمایه‌گذاری‌های جدید می‌شود. با کاهش سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های اقتصادی و جریان نقدینگی در پروژه‌های بعدی، اثرات شوک اولیه مجدداً تکرار و منتشر می‌شود.

در رویکرد دوم، اثرات شتاب‌دهنده مالی از طریق کاهش قیمت دارایی به واسطه سیاست پولی انقباضی جریان می‌یابد. وام‌گیرندگانی که دارایی‌های خود را به‌عنوان وثیقه عرضه کرده‌اند، توانایی‌شان برای تأمین مالی بیرونی محدود شده و در نتیجه سرمایه‌گذاری آنها به دلیل کاهش ارزش بازاری اوراق وثیقه محدود می‌شود. در مطالعات برناتکه، گرتلر و گیلکراست (۱۹۹۹)، کیوتاکمی و مور<sup>۲</sup> (۱۹۹۵) و محققان دیگری نظیر ایاکویلو و نری<sup>۳</sup> (۲۰۱۰) فرض شده که عاملان اقتصادی با محدودیت در وجوه اخذ وام مواجه هستند و دلیل آن تغییر ارزش وثیقه‌ای است که باید برای تضمین وام خود به وام‌دهنده ارایه نمایند. در دوره‌های خوب که ارزش دارایی‌ها افزایش می‌یابد و عوامل می‌توانند مقدار وام‌گیری خود را افزایش دهند، مصرف و سرمایه‌گذاری افزایش یافته و در نتیجه فعالیت‌های واقعی اقتصاد تحریک و تشویق می‌شود. در مقابل وقتی شوک‌های نامطلوب ارزش وثایق را کاهش می‌دهد، عوامل اقتصادی مجبور به کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری هستند.

1. Bernanke and Gertler (1995)

2. Kiyotaki and moore (1995)

3. Iacoviello and Neri (2010)

مدل‌های ارایه کننده اصطکاک‌های مالی که پیش‌تر بیان شد، بدون در نظر گرفتن نقشی برای بانک‌ها و دیگر نهاد‌های مالی پایه‌ریزی شده‌اند و بنابراین صرفاً روی سمت تقاضای اعتبارات تمرکز کرده‌اند. هدف اصلی ادبیات مطرح شده در بخش‌های قبلی این بود که وسعت و پایداری نوسانات در تولید کل را تصویر کنند در حالی که هدف ادبیاتی که بخش بانکی را به مدل تعادل عمومی پویای تصادفی<sup>۱</sup> وارد می‌کند تشریح ویژگی‌های بحران مالی است. مدل‌های پیشگام در معرفی بانک‌ها به مدل‌های DSGE، توسط کریستیانو، موتو و روستاگنو<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، گودفرنند و مک‌کالوم<sup>۳</sup> (۲۰۰۷) و گرتلر و کیوتاکي<sup>۴</sup> (۲۰۰۹) ارایه شده است.

کریستیانو، موتو و روستاگنو (۲۰۰۷) این پرسش را مطرح کردند که آیا بانک‌ها و به‌طور کل بخش مالی برای تشریح ادوار تجاری مهم هستند و دلالت‌های آن‌ها برای سیاست پولی چه می‌باشد؟ آنها به‌منظور وارد کردن بخش بانکی در مدل، از متدولوژی چری و دیگران<sup>۵</sup> (۱۹۹۵) استفاده کرده و روش بیزین را برای تخمین مدل بکار برده‌اند. در این مدل، میزان اعتبار تخصیص- یافته تعادلی، تابعی از پروژه‌های سرمایه‌گذاری بنگاه‌های بدون ریسک و یا ارزش خالص دارایی آنها می‌باشد. به‌علاوه بانک‌ها تحت شرایط رقابت کامل فعالیت می‌کنند و به سادگی به تغییر شرایط سمت تقاضا واکنش نشان می‌دهند. سه نوع شوک مرتبط با بخش مالی نیز در اقتصاد وجود دارد که عبارتند از شوک ثروت، شوک تکنولوژی بخش بانکداری و شوک ارزش نسبی ذخایر مازاد. کریستیانو، موتو و روستاگنو (۲۰۰۷) مدل خود را در دو اقتصاد آمریکا و منطقه اروپا ارزیابی کرده و با استفاده از معیار پیش‌بینی خطا، به نتایج مختلفی برای متغیرهای مختلف اقتصاد کلان دست پیدا کردند. مهم‌ترین نتیجه مدل این است که شوک اصطکاک مالی با فرض احتمال وجود سرمایه‌گذاران، یکی از محرک‌های اصلی در ادوار تجاری مدل به شمار می‌آید.

مدل گودفرنند و مک‌کالوم (۲۰۰۷) بر مبنای روش‌شناسی برنانه، گرتلر و گیلکراست (۱۹۹۹) ساخته شده است. گودفرنند و مک‌کالوم (۲۰۰۷) یک بخش بانکی رقابتی را مدل‌سازی کردند که دارایی‌های بسیار متنوعی را با بازدهی‌های متفاوت عرضه می‌کند. فعالیت عمده بانک‌ها تولید وام و سپرده‌های بانکی و اوراق قرضه بدون ریسک می‌باشد. تولید وام در این مدل، بستگی به میزان وثیقه و هزینه نظارت وام دارد. در این مدل دو نوع شوک مالی نیز دیده شده است که

---

1. Dynamic Stochastic General Equilibrium  
2. Christiano, Motto & Rostagno (2007)  
3. Goodfriend & McCallum (2007)  
4. Gertler & Kiotaki (2009)  
5. Chari, *et al* (1995)

محرک‌های اصلی متغیرهای اقتصاد کلان در مدل هستند. یکی از این شوک‌ها باعث می‌شود وثیقه سرمایه در ایجاد تسهیلات مؤثرتر واقع شود و دیگری بهره‌وری تسهیلات را افزایش می‌دهد. نتایج حاصل از تحقیق گودفرنند و مک‌کالوم (۲۰۰۷) نشان می‌دهد که با بکارگیری پول و بانکداری در مدل می‌توان در حالت باثبات، متغیرهای کلی و نرخ بهره را با داده‌های قابل مشاهده آمریکا تطبیق داد. این مدل مخصوصاً در حالت باثبات برای تطبیق داده‌های ساعات کاری، نسبت خروجی سرمایه، نرخ بین بانکی، و هزینه تأمین مالی بیرونی با وثیقه، موفق عمل کرده است.

در مدل گرتلر و کیوتاکی (۲۰۰۹)، اصطکاک‌های مالی از سوی واسطه مالی ایجاد شده و هیچ‌گونه شوک مالی به اقتصاد وارد نمی‌شود. بانک‌ها در این مدل، سپرده‌های خانوارها و یا وجوه بین بانکی را به منظور اعطای تسهیلات دریافت می‌کنند. جزء اصلی این مدل زمانی پدید می‌آید که در پایان هر دوره، بانکدار بخشی از سپرده‌ها را برای خانواده خود واریز کند. چنانچه یک بانکدار این وجوه را برای منافع شخصی خود واریز کند، طلبکاران تنها بخشی از سپرده خود را از بانک می‌توانند بگیرند که این امر باعث ایجاد اصطکاک مالی می‌شود. گرتلر و کیوکاتی (۲۰۰۹) به این نتیجه رسیده‌اند که برای رکود مالی اخیر آمریکا، یک شوک منفی کیفیت سرمایه حدود ۵٪ که باعث ایجاد اصطکاک مالی می‌شود، امکان تشریح علل رکود عمیق اقتصاد آمریکا را فراهم می‌کند در حالی که در مدل استاندارد ادوار تجاری، چنین امکانی وجود ندارد و مدل‌ها نمی‌توانند کاهش متغیرهای کلی اقتصاد کلان در طی دوران بحران را شرح دهند.

در برخی دیگر از مطالعات در ادبیات موجود سعی شده است تا واسطه‌گرها یک نقش فعال در تعیین قیمت یا عرضه دارایی‌های مالی داشته باشند. یک نمونه از این مطالعات، تحقیق ایاکویلو<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) می‌باشد که قیده‌های وام‌گیری را به یک مدل DSGE نیوکینزین وارد کرده‌است. برخی محققان نیز با وارد کردن بخش بانکی به اقتصادهایی که چندین ابزار مالی هم‌زیست دارند به بررسی و مطالعه مدل‌های DSGE پرداخته‌اند. بطور مثال اندرس و آرسه<sup>۲</sup> (۲۰۰۹)، بنس و لیز<sup>۳</sup> (۲۰۰۷)، آلیاگا دیاز و الیورو<sup>۴</sup> (۲۰۰۷) و اسلام و سنتورو<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) مدل‌هایی را با واسطه‌گری مالی و اشاعه تفاوت زمانی نرخ‌های وثیقه‌ها و وام‌دهی بسط داده‌اند. کوردیا و وودفورد<sup>۶</sup> (۲۰۰۸) با

---

1. Iacoviello (2005)  
 2. Anders and Arce (2009)  
 3. Benes and Lees (2007)  
 4. Aliaga-Diaz and Olivero (2007)  
 5. Aslam and Santoro (2008)  
 6. Curdia and Woodford (2008)

### طراحی یک مدل تعادل عمومی بویای تصادفی کینزی جدید برای ... ۶۱

مدل سازی حاشیه های نرخ بهره بانکی، دلالت های تغییر حاشیه نرخ بهره به منظور مدیریت سیاست پولی را بررسی کردند. هدف مطالعه آنها بررسی تغییر قواعد سیاست پولی بهینه استاندارد در یک فضای نیوکینزی با وجود شکاف بین نرخ های بهره پس انداز و وام گیری می باشد. به طور کل مهم ترین نتیجه این سری از مطالعات این است که واسطه های مالی نقشی اساسی در تحول متغیرهای حقیقی اقتصاد کلان ایفا کرده اند.

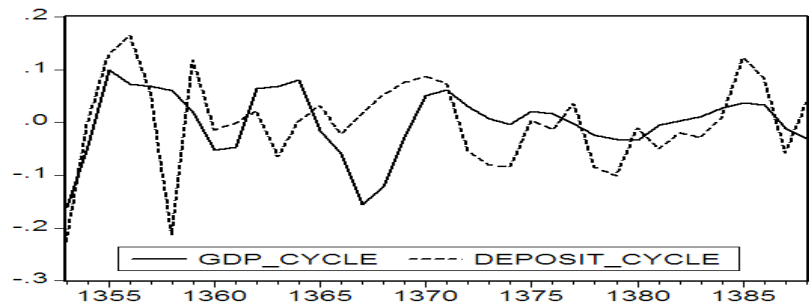
### ۳. رابطه فعالیت سیستم بانکی و سطح تولید در اقتصاد ایران

«بر اساس تعریف واسیلی میچل<sup>۱</sup>، دوره های اقتصادی عبارتند از نوعی نوسان در فعالیت های کلان اقتصادی که در واحدهای اقتصادی رخ می دهد. یک دوره شامل رونق همزمان در تمامی فعالیت های اقتصادی است که در پی آن رکود می آید و فعالیت های اقتصادی کاهش یافته و سپس بهبود حاصل شده و رونق بعدی اتفاق می افتد. در هر یک از مراحل رونق و رکود، متغیرهای اقتصادی دارای رفتارهای متفاوتی می باشند به نحوی که در طول دوره رونق تمامی شاخص های اقتصادی دارای سیر صعودی هستند و در دوره رکود، شاخص ها روند نزولی دارند»<sup>۲</sup>. با توجه به ملاحظات فوق، در این قسمت این مسأله بررسی می شود که آیا فعالیت بخش بانکی کشور نیز در این چرخه ها گرفتار می شود و نحوه رفتار آن در طول دوره های رونق و رکود چگونه است؟ از آنجا که مهم ترین سری های مرجع حرکت کلی اقتصاد، تولید ناخالص داخلی (GDP) و شاخص تولید صنعتی است، برای درک رابطه بین متغیرهای بخش بانکی و ادوار تجاری ایران، تغییرات تولید ناخالص داخلی و متغیرهای عمده بخش بانکی شامل حجم سپرده ها و مانده تسهیلات اعطایی بانک ها و هم چنین میزان و جهت همبستگی متغیرهای یاد شده طی سال های ۸۸-۱۳۵۳ بررسی شده است. در ابتدا برای تعدیل آثار قیمت ها روی متغیرهای مزبور، از شاخص تعدیل کننده تولید ناخالص داخلی استفاده کردیم. سپس با استفاده از فیلتر هودریک-پرسکات<sup>۳</sup>، از لگاریتم متغیرهای فوق الذکر روندزدایی کرده و اجزاء چرخه ای آن ها را بدست آوردیم.

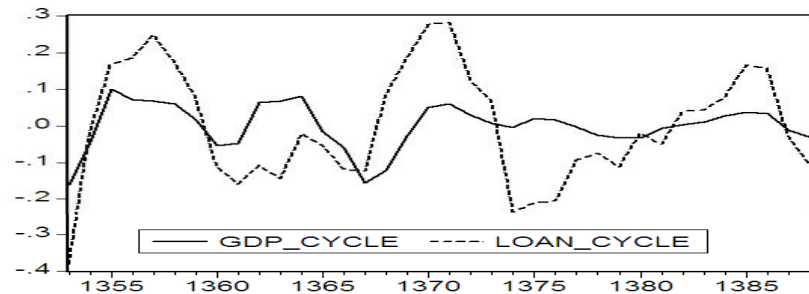
1. Wesely Michell

۲. محمدی، تیمور و همکاران (۱۳۸۸)، ص ۶۷

۳. این روش به عنوان یک روش استاندارد و در سطح بسیار گسترده ای برای روندزدایی سری های زمانی مطرح می باشد.



نمودار ۱. جزء چرخه‌ای تولید ناخالص داخلی واقعی و سپرده‌های حقیقی بانک‌ها: (۱۳۵۳-۸۸)



نمودار ۲. جزء چرخه‌ای تولید ناخالص داخلی واقعی و مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها: (۱۳۵۳-۸۸)

همانطور که در نمودارهای ۱ و ۲ مشاهده می‌شود، فعالیت بخش بانکی به‌ویژه متغیر مانده تسهیلات اعطایی در اغلب دوره‌های اقتصادی، رفتاری هم‌جهت با ادوار تجاری از خود نشان می‌دهد به نحوی که در دوره‌های رونق، سیر صعودی و در دوره‌های رکود سیر نزولی دارد. این واقعیت با استفاده از شاخص ضریب همبستگی متقابل<sup>۱</sup> که شدت همبستگی بین نوسانات متغیرهای مورد بررسی و تولید ناخالص داخلی را نشان می‌دهد نیز تأیید می‌شود. این شاخص (بدون وقفه) بین سپرده‌های حقیقی و تولید ناخالص داخلی به میزان ۰/۳۳۶۵ و برای متغیرهای مانده تسهیلات اعطایی و تولید ناخالص داخلی به میزان ۰/۵۳۳۲ محاسبه شده است که بیانگر وجود همبستگی مثبت و هم‌حرکتی بین نوسانات این دو متغیر با نوسانات تولید ناخالص داخلی است. در عین حال متغیر مانده تسهیلات اعطایی بانک‌ها نسبت به تولید ناخالص داخلی پرنوسان‌تر می‌باشد در حالی

#### 1. Cross Correlation Coefficient



### طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای ... ۶۳

که متغیر سپرده‌های بانکی به عنوان مهم‌ترین ابزار پس‌انداز پولی کشور، به‌ویژه از سال ۱۳۷۴ به بعد، تقریباً منطبق با تولید ناخالص داخلی رفتار کرده است.

به‌طور خلاصه، نتایج حاصل حاکی از ارتباط مثبت و وجود هم‌حرکتی بین متغیرهای مورد بررسی بخش بانکی و تولید ناخالص داخلی کشور می‌باشد که نشان می‌دهد در نظر گرفتن بخش بانکی در مطالعات ادوار تجاری ایران، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌علاوه با توجه به هم‌حرکتی در جزء چرخه‌ای داده‌های یادشده، در بخش بعدی، مدل به‌نحوی طراحی خواهد شد تا در شبیه‌سازی آثار شوک‌های وارد بر اقتصاد کلان، متغیرهای وام بانکی، سپرده‌های بانکی و تولید ناخالص داخلی هم‌جهت با یکدیگر تغییر نمایند.

### ۴. طراحی مدل تعادل عمومی پویای تصادفی با در نظر گرفتن بخش بانکی برای اقتصاد ایران

چارچوب اصلی مدل در این تحقیق با استفاده از مقالات ایرلند<sup>۱</sup> (۲۰۰۳)، اسکود<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، منسا و دیب<sup>۳</sup> (۲۰۰۸)، گرالی و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) و آلگرت و بن‌خدجا<sup>۵</sup> (۲۰۱۱) طراحی و با در نظر گرفتن بخش بانکی به‌عنوان واسطه مالی بسط داده شده است. مدل از پنج بخش خانوارها، بنگاه‌ها، بانک‌ها، نفت و مقام پولی تشکیل شده است. خانوار نمونه از مصرف کالاها و نگهداری مانده‌های حقیقی پول مطلوبیت کسب می‌نماید. به‌علاوه عرضه نیروی کار و سرمایه برای بخش تولید اقتصاد نیز توسط خانوارها صورت می‌گیرد. نکته قابل توجه در این مدل پس‌انداز خانوارها به شکل سپرده‌های بانکی است که نرخ بهره بدون ریسک را نصیب خانوارها می‌نماید.

در بخش تولید اقتصاد، با عنایت به اینکه عموماً در مدل‌های DSGE نیوکینزینی، دو نوع بنگاه شامل بنگاه تولیدکننده کالای نهایی و بنگاه تولیدکننده کالاها و واسطه‌ای وجود دارد، در طراحی مدل این مقاله نیز به تبعیت از ادبیات موجود، دو نوع بنگاه یادشده در نظر گرفته شده‌اند. بنگاه‌های تولیدکننده کالاها و واسطه‌ای در یک فضای رقابت انحصاری با قیمت‌های چسبنده اقدام به تولید کالاها می‌کنند. هر یک از این کالاها جانشین ناقص یکدیگر بوده و تحت یک جمع‌گر با یکدیگر ترکیب شده و تحت عنوان کالای نهایی به اقتصاد عرضه می‌شوند. بر این اساس نهایتاً در

---

1. Ireland (2003)  
2. Escude (2007)  
3. Atta-Mensah and Dib (2008)  
4. Gerali, *et al* (2010)  
5. Allegret and Benkhodja (2011)

بخش تولید اقتصاد، یک نوع کالاهای نهایی،  $Y_t$ ، توسط بنگاه تولیدکننده کالای نهایی و از ترکیب کالاهای واسطه‌ای به اقتصاد عرضه می‌شود.

در این مدل فرض شده است که بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای برای تأمین مالی بخش مشخصی از نهاده‌های تولید، از وام بانکی بهره‌مند می‌شوند. بخش بانکی به‌عنوان واسطه مالی برای دریافت سپرده‌های خانوارها و تبدیل آن‌ها به وام برای عرضه به بخش تولید در مدل حضور دارد. مقام پولی نیز در این مدل سیاست‌گذاری درخصوص تعیین نرخ بهره سپرده‌های بانکی را بر عهده دارد. باید متذکر شد که تنها شیوه تأمین مالی بخش تولید اقتصاد، وام بانکی می‌باشد و سایر روش‌ها نظیر انتشار سهام و یا ورود به بازارهای مالی امکان‌پذیر نمی‌باشد. بدین ترتیب با فرض همگن بودن بنگاه‌های دریافت‌کننده وام از جنبه ریسک نکول وام و عدم محدودیت قید وثیقه، بانک‌ها اقدام به اعطای تسهیلات به بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای می‌نمایند.

#### ۴-۱. خانوارها

در این مدل فرض می‌شود خانوار نمونه با عمر نامحدود وجود دارد که با مصرف کالاهای و نگهداری مانده‌های حقیقی پول مطلوبیت کسب می‌کند. هدف خانوار نمونه حداکثر کردن مطلوبیت انتظاری زیر می‌باشد:

$$E. \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \log c_t + \psi_m \log \left( \frac{M_t}{P_t} \right) - \psi_n \log n_t \right] \quad (1)$$

به نحوی که  $E$  عملگر انتظارات،  $0 \leq \beta \leq 1$ ، عامل تنزیل،  $c_t$  مصرف حقیقی خانوار،  $M_t$  مانده اسمی پول،  $P_t$  سطح عمومی قیمت‌ها و  $n_t$  مجموع نیروی کار عرضه شده توسط خانوار نمونه می‌باشد. پارامترهای  $\psi_m$  و  $\psi_n$  به ترتیب پارامتر ترجیحات پول در تابع مطلوبیت و عرضه نیروی کار است. خانوار نمونه مالک بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای بوده و هر دوره را با  $M_{t-1}$  واحد پول و  $D_{t-1}$  واحد سپرده و درآمد حاصل از آن شروع کرده و با عرضه  $n_t$  واحد نیروی کار و  $k_t$  واحد سرمایه به بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای و  $D_t$  واحد سپرده به بانک‌ها درآمد کسب می‌کند. خانوار بخشی از منابع درآمدی خود را صرف خرید کالاهای نهایی کرده و بخشی از آن را سرمایه‌گذاری، بخشی را سپرده‌گذاری و بخشی دیگر را به صورت پول نقد نگهداری می‌کند. موجودی سرمایه اقتصاد در هر دوره به صورت زیر تعدیل می‌شود:

$$k_{t+1} = (1-\delta)k_t + i_t \quad (2)$$

که در آن  $\delta$  نرخ استهلاک سرمایه است.

با توجه به ملاحظات فوق، خانوار نمونه با قید بودجه ذیل برای حداکثرسازی تابع مطلوبیت خود مواجه است:

$$c_t + i_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{D_t}{P_t} \leq \frac{W_t}{P_t} n_t + \frac{R_t^k}{P_t} k_t + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{D_{t-1}}{P_t} (R_{t-1}^d) + \frac{\pi_t^F}{P_t} \quad (3)$$

که  $W_t$  و  $R_t^k$  به ترتیب دستمزد اسمی و نرخ بهره اسمی متعلق به نیروی کار و سرمایه،  $\frac{D_{t-1}}{P_t} (R_{t-1}^d)$  نیز درآمد حقیقی ناخالص حاصل از سپرده‌گذاری دوره قبل و  $\pi_t^F$  سود اسمی بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای می‌باشد. پس از بهینه‌یابی مقید توسط خانوار شرایط مرتبه

اول مسأله بهینه‌یابی خانوار نسبت به  $c_t$ ،  $n_t$ ،  $k_t$ ،  $M_t$  و  $D_t$  بدست می‌آید.

#### ۴-۲. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

در این مدل فرض می‌شود زنجیره‌ای از کالاهای واسطه‌ای برای تولید کالای نهایی ( $y_t$ ) مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این فرض که کالاهای واسطه‌ای جانشین‌های کامل با کشش جانشینی ثابت  $\theta$  هستند، تابع جمع‌گر دیکسیت و استیگلitz<sup>۱</sup> (۱۹۹۷) برای تبیین تولید کالاهای نهایی در اقتصاد به صورت زیر می‌باشد.

$$y_t \leq \left( \int y_{jt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad \theta > 1 \quad (4)$$

با معین بودن قیمت کالاهای واسطه‌ای و فعالیت بنگاه تولیدکننده کالای نهایی در بازار رقابت کامل، این بنگاه نسبت به حداکثرسازی سود خود بر مبنای میزان خرید از کالاهای واسطه‌ای مبادرت می‌ورزد. مسأله حداکثرسازی سود بنگاه یاد شده به شکل زیر می‌باشد.

$$\max \left\{ P_t y_t - \int P_{jt} y_{jt} dj \right\} \quad (5)$$

بدین ترتیب شرط مرتبه اول برای معادله حداکثرسازی سود بنگاه فوق دلالت بر تابع تقاضای کالای واسطه‌ای به شرح ذیل دارد که هر یک از بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای با آن مواجه هستند.

$$y_{jt} = \left( \frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{-\theta} y_t \quad (6)$$

بر اساس تابع فوق، تقاضا برای کالای  $j$ ، تابعی از نسبت قیمت آن به قیمت کالای نهایی است. به علاوه شاخص قیمت کالای نهایی نیز بر اساس شرط سود صفر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P_t = \left[ \int_1^n P_{jt}^{(1-\theta)} dj \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (7)$$

#### ۴-۳. بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه

اقتصاد متشکل از زنجیره‌ای از بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای در بازار رقابت ناقص می‌باشد که با استفاده از نهاده واسطه  $x_{jt}$ ، موجودی سرمایه،  $k_{jt}$  و نیروی کار  $n_{jt}$  به تولید کالاهای متمایز می‌پردازند که توسط بنگاه تولیدکننده کالای نهایی خریداری شده و پس از تبدیل به کالای نهایی، توسط خانوارها و بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای خریداری و مصرف می‌شود. در فرآیند تولید کالای واسطه، بنگاه از تکنولوژی بازده ثابت به مقیاس به فرم زیر تبعیت می‌کند:

$$y_{jt} = x_{jt}^{\psi_x} \left[ k_{jt}^{\alpha} (A_t \eta^t n_{jt})^{1-\alpha} \right]^{1-\psi_x} \quad (8)$$

$$\psi_x \in [0, 1], \quad \alpha \in [0, 1]$$

که  $\psi_x$  معرف سهم نهاده واسطه در تولید و  $\alpha$  سهم سرمایه در ارزش افزوده می‌باشد.  $\eta^t$  نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار یا همان نرخ رشد اقتصاد می‌باشد. متغیر  $A_t$  در تابع تولید یک متغیر درونزا و بیانگر بهره‌وری (تکنولوژی) است که در میان تمام بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای مشترک می‌باشد و از فرآیند خود در گرسوونی مرتبه اول با ضریب  $\rho_A \in (-1, 1)$  به شرح زیر پیروی می‌کند که دارای یک جزء تصادفی نیز می‌باشد.

$$\log(A_t) = (1 - \rho_A) \log(A) + \rho_A \log(A_{t-1}) + e_{At} \quad (9)$$

۱. نهاده واسطه مورد استفاده در فرآیند تولید بخشی از تولید نهایی اقتصاد است که وارد زنجیره تولید و ارزش آفرینی می‌شود.

طراحی یک مدل تعادل عمومی یوای تصادفی کینزی جدید برای ... ۶۷

که در آن A سطح باثبات بهره‌وری می‌باشد.  $e_{At}$  شوک بهره‌وری است که به صورت یک متغیر تصادفی برونزا، میزان متغیر درونزای بهره‌وری بنگاه را متأثر می‌سازد. در این مدل فرض می‌شود هر یک از بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای داخل ناگزیر به تأمین مالی نهاده واسطه مورد نیاز خود از طریق وام بانکی هستند. بدین ترتیب بنگاه نمونه زبا قید تأمین مالی زیر مواجه می‌شود.

$$L_{jt} \geq P_t x_{jt} \quad (10)$$

از آنجا که این وام با نرخ بهره ناخالص  $R_t^l$  اخذ می‌شود، بنگاه در انتهای دوره ناگزیر به بازپرداخت اصل و فرع وام دریافتی ( $R_t^l L_{jt}$ ) به بانک می‌باشد. به منظور معرفی چسبندگی اسمی به مدل، فرض می‌شود بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه برای تعدیل قیمت اسمی کالای خود با هزینه تعدیل مواجه می‌باشند. هزینه تعدیل قیمت براساس روتمبرگ<sup>۱</sup> (۱۹۸۲) به فرم زیر می‌باشد:<sup>۲</sup>

$$AC_{jt} = \frac{\phi_p}{2} \left( \frac{P_{jt}}{\pi P_{jt-1}} \right)^2 y_t, \quad \phi_p \geq 0 \quad (11)$$

$\phi_p$  پارامتر تعدیل هزینه قیمت و  $\pi$  نرخ تورم در وضعیت باثبات می‌باشد. بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای با هدف حداکثرسازی سود انتظاری خود، نسبت به انتخاب میزان سرمایه، نیروی کار، نهاده واسطه و نیز قیمت کالای تولیدی خود اقدام می‌کند.

$$\max E_t \left[ \sum_{t=\infty}^{\infty} \beta^t \lambda_t \frac{\pi_{jt}^F}{P_t} \right] \quad (12)$$

به طوری که:

$$\pi_{jt}^F = P_{jt} y_{jt} - R_t^k k_{jt} - W_t n_{jt} - P_t AC_{jt} - R_t^l P_t x_{jt} \quad (13)$$

$\lambda_t$  مطلوبیت نهایی ثروت حقیقی و  $\beta^t$  عامل تنزیل سود بنگاه است. این سود به صورت یکجا به خانوارها پرداخت می‌شود. بدین ترتیب بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای نسبت به  $y_{jt}$ ،  $x_{jt}$ ،  $n_{jt}$ ،  $k_{jt}$  و  $PAC_{jt}$  اقدام به حداکثرسازی تابع سود خود می‌نمایند.

1. Rotemberg (1982)

۲. منسا و دیب (۲۰۰۸)، ص ۱۶۳

#### ۴-۴. بخش نفت

با توجه به ویژگی خاص اقتصاد ایران مبنی بر وجود درآمدهای صادراتی حاصل از تولید نفت خام، وارد کردن بخش نفت به مدل برای در نظر گرفتن شوک‌های موجود در این بخش ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به برونزا بودن تولید نفت خام بر اساس ذخایر نفتی موجود و نیز سهمیه تعیین شده از سوی اوپک، فرآیند تولید نفتی،  $O_t$ ، به شکل یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول با ضریب  $\rho_O \in (-1, 1)$  به شکل زیر تعریف شده است.

$$\log(O_t) = (1 - \rho_O) \log(O) + \rho_O \log(O_{t-1}) + e_{Ot} \quad (14)$$

که  $O$  سطح باثبات تولید بخش نفت و  $e_{Ot}$  شوک‌های وارد بر این بخش می‌باشد که به صورت تصادفی و برونزا، مقادیر تعادلی درآمد نفتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. فرض می‌کنیم تمام نفت خام تولیدی در اقتصاد به قیمت جهانی صادر می‌شود. با توجه به برونزا بودن قیمت جهانی نفت خام، می‌توان درآمدهای حاصل از صادرات نفت خام را به صورت برونزا در نظر گرفت. بدین ترتیب در این مدل درآمد حاصل از صادرات نفت خام در سطح باثبات قرار دارد مگر اینکه متأثر از شوک نفتی معرفی شده در بالا تغییر یابد. در ازای صادرات نفت، فرض می‌کنیم کالای نهایی به صورت پایاپای به کشور وارد می‌شود. این کالاهای نهایی وارداتی، مشابه تولیدات داخلی ممکن است صرف مصرف، سرمایه‌گذاری یا کاربردهای واسطه‌ای شود. اگر چه قیمت نسبی صادرات نفت در مقایسه با کالاهای وارداتی (رابطه مبادله)، می‌تواند متغیر باشد، در این بررسی فرض می‌کنیم رابطه مبادله ثابت است. به عبارت دیگر فرض می‌شود که تغییرات قیمت نفت کاملاً روی کالاهای وارداتی منعکس می‌شود. حذف این فرض ساده‌کننده می‌تواند یکی از زمینه‌های گسترش این مدل در تحقیقات بعدی باشد.

#### ۴-۵. بانک‌ها

با توجه به اینکه تمامی مبادلات مالی بین عوامل در مدل توسط بانک‌ها صورت می‌گیرد، آن‌ها نقش اساسی را در مدل پیشنهادی این تحقیق بازی می‌کنند. تنها ابزار پس‌انداز برای خانوارها سپرده‌های بانکی می‌باشد و در عین حال تنها روش تأمین مالی بنگاه‌ها نیز، استفاده از تسهیلات بانکی است. بدین ترتیب فرض می‌شود یک صنعت بانکداری رقابت انحصاری در حال فعالیت است. سود حاصل از فعالیت بانکداری برای افزایش سرمایه بانک مورد استفاده قرار می‌گیرد. با

وجود بازار رقابت انحصاری در سیستم بانکداری، بانک‌ها نقشی در قیمت‌گذاری سود سپرده‌های بانکی نداشته و نرخ سپرده‌های بانکی توسط مقام پولی تعیین می‌شود.

نرخ تسهیلات اعطایی بانک‌ها به صورت یک حاشیه اضافی<sup>۱</sup> روی نرخ سپرده‌ها تعیین می‌شود و بدین ترتیب فعالیت بانکداری منجر به کسب سود می‌شود. به علاوه بانک‌ها با احتمال نکول وام توسط بنگاه‌ها مواجه هستند. در نظر گرفتن حاشیه نرخ وام که متأثر از نسبت ذخیره قانونی، میزان مطالبات معوق و سیاست‌گذاری مقام پولی می‌باشد، ما را قادر می‌سازد تا اثرات انتقال شوک‌های سیاست پولی را روی فعالیت بخش بانکی درک نماییم. ویژگی دیگر مدل در نظر گرفتن ترازنامه بخش بانکی به شکل زیر می‌باشد.

$$L_t = (1 - \gamma^d)D_t + K_t^b \quad (15)$$

که  $L_t$  وام بانکی،  $D_t$  سپرده‌های بانکی و  $K_t^b$  سرمایه بانک می‌باشد. هر بانک با ترکیب سرمایه بانک،  $K_t^b$  و خالص سپرده‌ها  $((1 - \gamma^d)D_t)$  اقدام به عرضه وام به بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای می‌نماید. بانک‌ها ملزم به رعایت نسبت بهینه سرمایه به دارایی<sup>۲</sup> هستند که از سوی مقام پولی ابلاغ می‌شود و هر گونه انحراف از آن هزینه‌ای را به بانک تحمیل می‌نماید.  $\gamma^d$ ، نسبت ذخیره قانونی سپرده‌ها نزد بانک مرکزی می‌باشد که هیچ‌گونه سودی را نصیب بانک نمی‌کند. سرمایه بانک در هر دوره براساس قاعده زیر اثبات شده می‌شود:

$$K_t^b = (1 - \delta^b)K_{t-1}^b + \pi_{t-1}^b \quad (16)$$

$\delta^b$  نرخ استهلاک سرمایه بانک و  $\pi_{t-1}^b$  سودهای ناشی از فعالیت بانکداری در دوره قبل می‌باشد. مسأله بهینه‌یابی بانک، انتخاب میزان بهینه وام‌ها و سپرده‌های بانکی برای حداکثرسازی ارزش حقیقی سود مورد انتظار بانک با لحاظ محدودیت ترازنامه بانک می‌باشد.

$$\max E_t \sum_{t=1}^{\infty} \left[ (1 - pd) \left( R_t^l \frac{L_t}{P_t} \right) - R_t^d \frac{D_t}{P_t} - \frac{\phi_{kb}}{2} \left( \frac{K_t^b / P_t}{L_t / P_t} - g^b \right)^2 \frac{K_t^b}{P_t} \right] \quad (17)$$

$pd \in [0, 1]$  مطالبات معوق بانکی و  $\phi_{kb}$  پارامتر هزینه انحراف از نسبت بهینه کفایت ( $g^b$ ) سرمایه می‌باشد. شرط مرتبه اول بهینه‌یابی بانک نسبت به  $L_t$  و  $d_t$  به صورت زیر است:

1. Margin  
2. "Optimal" Capital-to-asset (ie leverage) ratio

$$R_t^l = \left[ \frac{R_t^d}{(1-\gamma^d)} - \phi_{kb} \left( \frac{k_t^b}{l_t} - g^b \right) \left( \frac{k_t^b}{l_t} \right)^2 \right] \frac{1}{(1-pd)} \quad (18)$$

بدین ترتیب حاشیه اضافی سود وام بانکی تابعی از میزان نسبت ذخیره قانونی سپرده‌های بانکی، میزان انحراف از نسبت بهینه کفایت سرمایه تعیین شده توسط بانک مرکزی و نیز میزان مطالبات معوق بانک می‌باشد. با افزایش مطالبات معوق بانک‌ها، به دلیل کاهش منابع در اختیار بانک و افزایش نرخ سود وام بانکی، عرضه و تقاضای تسهیلات کاهش می‌یابد.

#### ۴-۶. مقام پولی

بانک مرکزی به عنوان مقام پولی قادر به تنظیم نرخ سپرده‌های بانکی  $R_t^d$  می‌باشد. بر این اساس در مدل‌سازی رفتار بانک مرکزی، فرض شده مقام پولی در تنظیم نرخ سیاستی از قاعده تیلور<sup>۱</sup> به شکل زیر پیروی می‌کند. در این قاعده، سیاست پولی از طریق قانون بازخور نرخ بهره تعیین می‌شود و در واقع پاسخ به انحراف از نرخ بهره و برخی شاخص‌های اقتصادی در وضعیت باثبات است.

$$R_t^d = \left( \frac{\pi_{t-1}}{\pi} \right)^{\rho_\pi} \left( \frac{y_{t-1}}{y_t} \right)^{\rho_y} \left( \frac{R_{t-1}^d}{R^d} \right)^{\rho_R} \left( \frac{\mu_{t-1}}{\mu} \right)^{\rho_\mu} e_t^{rd} \quad (19)$$

که  $\pi$  نرخ تورم در وضعیت باثبات و  $\mu$  نرخ رشد پول در اقتصاد می‌باشد. نرخ رشد پول در دوره  $t$  به شرح زیر تعریف می‌شود:

$$\mu_t = \frac{\frac{M_t}{P_t}}{\frac{M_{t-1}}{P_t}} = \frac{m_t}{m_{t-1}} \pi_t \quad (20)$$

پارامترهای  $\rho_\mu$ ،  $\rho_R$ ،  $\rho_y$  و  $\rho_\pi$  نیز به ترتیب وزن‌ها مربوط به متغیرهای تورم، تولید، نرخ سود و نرخ رشد پول در اعمال سیاست پولی می‌باشد. یک نوع شوک پولی،  $e_t^{rd}$ ، در این قاعده وجود دارد که ناشی از خطای در سیاست‌گذاری بانک مرکزی در تعیین نرخ بهره هدف می‌باشد. همانطور که ملاحظه می‌شود این نوع شوک به‌طور مستقیم در قاعده سیاست‌گذاری پولی وارد می‌شود و به عنوان یک متغیر برونزا و تصادفی، متغیر نرخ بهره سپرده‌گذاری را متأثر می‌سازد.



#### ۴-۷. شرط تسویه بازار

در بازار کالاهای نهایی، شرط تعادل در اقتصاد به صورت زیر می‌باشد:

$$y_t + o_t = C_t + X_t + i_t + PAC_{jt} \quad (21)$$

براساس این رابطه، کل تولید کالای نهایی غیر نفتی و واردات کالاهای نهایی ناشی از صادرات نفت، به مصرف نهایی خانوارها، سرمایه‌گذاری در بخش تولید و مصرف به‌عنوان نهاده تولید خواهد رسید به گونه‌ای که بازار کالای نهایی در تعادل قرار گیرد.

#### ۵. حل و تقریب مدل

در حل مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی، ابتدا رفتار فعالان اقتصادی با توجه به قیدهای پیش‌رو بهینه‌یابی می‌شود که تحت معادلات شرایط مرتبه اول شناخته می‌شود. در مرحله بعد، مقادیر متغیرها در وضعیت پایدار<sup>۱</sup> بررسی شده و سپس انحراف آنها از این مسیر در صورت بروز شوک‌های مختلف به سیستم ارزیابی می‌شود. برای استخراج مقدار متغیرها در وضعیت تعادل پایدار (مقادیر اولیه<sup>۲</sup> متغیرها) فرض تقارن اعمال می‌شود، به این معنا که برای سادگی تحلیل، فرض می‌شود کلیه خانوارها، بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه و تمامی بانک‌ها مشابه و همسان بوده و تصمیمات یکسانی را اتخاذ می‌نمایند.

مدل معرفی شده در این مقاله با احتساب شرایط مرتبه اول خانوارها، بنگاه‌های تولیدکننده کالای نهایی و کالاهای واسطه و بانک و معادلات مربوط به سرمایه‌گذاری، بخش نفت، مقام پولی و شرط تسویه بازار و نیز شوک‌های بهره‌وری، درآمدهای نفتی، سیاست پولی، در مجموع دارای ۲۰ معادله و ۲۰ مجهول می‌باشد. سپس با اعمال فرض تقارن، متغیرهای  $n_{jt}, k_{jt}, x_{jt}, y_{jt}, P_{jt}, d_{jt}$  به ترتیب برابر با  $n_t, k_t, x_t, y_t, p_t, d_t$  در نظر گرفته می‌شوند. در ادامه متغیرها براساس نرخ رشد اقتصاد، مطابق با رابطه  $\tilde{X} = \frac{x_t}{\eta^t}$  مانا شده‌اند. بدین ترتیب، سیستم معادلات معرفی شده در این مقاله، شامل معادلاتی متشکل از متغیرهای مانا شده به شرح ذیل می‌باشد که به صورت غیرخطی ۲۰ مجهولی و برحسب پارامترها بدست آمده‌است:

$$\tilde{w}_t = \frac{\psi n}{n_t} \cdot \tilde{c}_t \quad (22)$$

- 
1. Steady State
  2. Initial Values

$$\frac{\eta}{\tilde{c}_t} = \beta E_t \left[ \frac{1}{\tilde{c}_{t+1}} \left( r_{t+1}^k + (1-\delta) \right) \right] \quad (23)$$

$$\frac{\psi_m}{\tilde{m}_t} = \frac{1}{\tilde{c}_t} - \beta E_t \left[ \frac{1}{\tilde{c}_{t+1} \eta \pi_{t+1}} \right] \quad (24)$$

$$\frac{\eta}{\tilde{c}_t} = \beta R_t^d E_t \left[ \frac{1}{\tilde{c}_{t+1} \pi_{t+1}} \right] \quad (25)$$

$$\eta \tilde{k}_{t+1} = (1-\delta) \tilde{k}_t + \tilde{l}_t \quad (26)$$

$$\tilde{y}_t = \tilde{x}_t^{\psi_x} \left[ \tilde{k}_t^\alpha (A_t n_t)^{1-\alpha} \right]^{1-\psi_x} \quad (27)$$

$$r_t^k = (1-\psi_x) \alpha \frac{\tilde{y}_t}{\tilde{k}_t} \frac{1}{q_t} \quad (28)$$

$$w_t = (1-\psi_x)(1-\alpha) \frac{\tilde{y}_t}{n_t} \frac{1}{q_t} \quad (29)$$

$$R_t^l = \psi_x \frac{\tilde{y}_t}{\tilde{x}} \frac{1}{q_t} \quad (30)$$

$$q_t^{-1} = \frac{\theta-1}{\theta} + \frac{\phi_p}{\theta} \left( \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} - 1 \right) \left( \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} \right) - \beta \frac{\phi_p}{\theta} E_t \left[ \left( \frac{\pi_{t+1}}{\bar{\pi}} - 1 \right) \left( \frac{\pi_{t+1}}{\bar{\pi}} \right) \left( \frac{\tilde{c}_t}{\tilde{c}_{t+1} \eta} \right) \left( \frac{\tilde{y}_{t+1}}{\tilde{y}_t} \eta \right) \right] \quad (31)$$

$$\tilde{l}_t = \tilde{x}_t \quad (32)$$

$$R_t^l = \left[ \frac{R_t^d}{\gamma^d} - \phi_{kb} \left( \frac{\tilde{k}_t^b}{\tilde{l}_t} - \mathcal{G}^b \right) \left( \frac{\tilde{k}_t^b}{\tilde{l}_t} \right)^\gamma \right] \frac{1}{(1-pd)} \quad (33)$$

$$\eta \tilde{k}_t^b = (1-\delta^b) \tilde{k}_{t-1}^b + \pi_{t-1}^b \quad (34)$$

$$\pi_t^b = (1-pd)(R_t^l \tilde{l}_t) - R_t^d \tilde{d}_t - \frac{\phi_{kb}}{\gamma} \left( \frac{\tilde{k}_t^b}{\tilde{l}_t} - \mathcal{G}^b \right)^\gamma \tilde{k}_t^b \quad (35)$$

$$\tilde{d}_t = \frac{(\tilde{l}_t - \tilde{k}_t^b)}{\gamma^d} \quad (36)$$

$$R_t^d = \left( \frac{\pi_{t-1}}{\bar{\pi}} \right)^{\rho_\pi} \left( \frac{y_{t-1}^O + y_{t-1}}{y_O + y} \right)^{\rho_y} \left( \frac{R_{t-1}^d}{R^d} \right)^{\rho_R} \left( \frac{\mu_{t-1}}{\mu} \right)^{\rho_\mu} e_t^{rd} \quad (37)$$

طراحی یک مدل تعادل عمومی بویای تصادفی کینزی جدید برای ... ۷۳

$$\mu_t = \frac{\tilde{m}_t}{\tilde{m}_{t-1}} \pi_t \quad (38)$$

$$\tilde{y}_t + o_t = \tilde{c}_t + \tilde{x}_t + \tilde{l}_t + \frac{\phi_p}{\gamma} \left( \frac{\pi_t}{\bar{\pi}} - 1 \right)^2 \tilde{y}_t \quad (39)$$

$$\log(yO_t) = (1 - \rho_O) \log(O) + \rho_O \log(O_{t-1}) + e_{O_t} \quad (40)$$

$$\log(A_t) = (1 - \rho_A) \log(A) + \rho_A \log(A_{t-1}) + e_{A_t} \quad (41)$$

برای تحلیل تجربی مدل، مستقیماً مقادیر تعادلی متغیرهای درونزا از سیستم معادلات غیرخطی فوق استخراج شده و برحسب پارامترها بازنویسی می‌شوند. بدین ترتیب با مقداردهی پارامترها<sup>۱</sup> کلیه متغیرها براساس مقادیر اولیه در وضعیت پایدار محاسبه می‌شوند که این امر، امکان حل مدل به صورت غیرخطی در محیط نرم‌افزار Dynare را فراهم می‌کند.

#### ۱-۵. مقداردهی پارامترها

همانطور که پیش‌تر بیان شد، برای ارزیابی تجربی مدل طراحی‌شده در این مقاله از روش مقداردهی استفاده می‌شود. پارامترهای مدل که شامل ۲۰ پارامتر به شرح جدول ۱ می‌باشد به‌نحوی کالبره شده‌اند تا ویژگی‌های اصلی اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۵۰ تا ۱۳۸۹ را تصویر نمایند. به‌علاوه برخی پارامترها نظیر هزینه تعدیل قیمت و هزینه انحراف از نسبت بهینه کفایت سرمایه از یافته‌های مطالعات پیشین مقداردهی شده و برخی دیگر نظیر وزن متغیرهای سیاست پولی، با توجه به توصیه پلاسر<sup>۲</sup> (۱۹۸۹) برای ایجاد حداکثر انطباق داده‌های شبیه‌سازی شده با داده‌های واقعی ارزش‌گذاری شده است. انتخاب پارامترهای فرآیندهای برونزای شوک بهره‌وری و نرخ رشد تولید نفتی، با استفاده از داده‌های روندزدایی شده برای متغیرهای یادشده در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۸۹-۱۳۵۰ و برآورد الگوی زیر صورت گرفته‌است.

$$\log(X_t) = c + \rho \log(X_{t-1})$$

مقدار  $\rho$  به‌عنوان ضریب خودرگرسیون و میزان انحراف معیار پسماند رگرسیون فوق، به عنوان مقدار انحراف معیار متغیر در مدل وارد شده است. سایر پارامترهای الگو نظیر نرخ تنزیل ذهنی مصرف‌کننده، کشش عرضه نیروی کار، کشش تقاضای پول، سهم سرمایه و نهاده واسطه در تولید و نرخ استهلاك سرمایه فیزیکی با استفاده از داده‌های سالانه اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۵۰

---

1. Calibration  
2. Pelaser (1989)

۷۴ فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران سال هفدهم شماره ۵۳

الی ۱۳۹۰ در وضعیت پایدار و حل معادلات در حالت باثبات بدست آمده‌اند. پس از بازنویسی پارامترها برحسب متغیرهای درونزا، مقادیر تعادل پایدار متغیرها جایگذاری شده و بدین ترتیب، مقدار عددی پارامترها با استفاده از داده‌های واقعی محاسبه می‌شود.

جدول ۱. مقادیر کالیبره شده پارامترهای مدل

پارامتر	نماد	مقدار	منبع
پارامتر عرضه نیروی کار در تابع مطلوبیت	$\psi_n$	۰/۳	محاسبات محقق متناسب با وضعیت اقتصاد ایران
پارامتر ترجیحات تقاضای پول در تابع مطلوبیت	$\psi_m$	۰/۲	محاسبات محقق متناسب با وضعیت اقتصاد ایران
نرخ تنزیل ذهنی مصرف‌کننده	$\beta$	۰/۹۷۹	محاسبات محقق متناسب با وضعیت اقتصاد ایران
نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی	$\delta$	۰/۰۲۳	محاسبات محقق متناسب با وضعیت اقتصاد ایران
سهم سرمایه در ارزش افزوده	$\alpha$	۰/۶۷۵	محاسبات محقق متناسب با وضعیت اقتصاد ایران
سهم نهاده واسطه در تولید	$\psi_x$	۰/۳۴	محاسبات محقق متناسب با وضعیت اقتصاد ایران
کشش جانشینی میان گروه‌های مختلف کالاها	$\theta$	۴/۳۳	متناظر با مارک آپ ۳۰ درصدی بنگاه‌ها
ضریب خودهمبستگی شوک بهره‌وری	$\rho_A$	۰/۸۳۵	محاسبات محقق متناسب با وضعیت اقتصاد ایران
نرخ ذخیره قانونی	$\gamma^d$	۰/۱	بانک مرکزی
درصد نکول وام	$p^d$	۰	انتخابی بر مبنای سناریو
ضریب خودهمبستگی شوک نفتی	$\rho_O$	۰/۷۹۸	محاسبات محقق متناسب با وضعیت اقتصاد ایران
پارامتر هزینه تعدیل قیمت	$\phi_p$	۴/۲۶	منسا و دیپ (۲۰۰۸)
پارامتر متناسب با نرخ رشد اقتصاد	$\eta$	۱/۰۲۸	محاسبات محقق براساس داده‌های سالانه GDP <sup>۱</sup>
پارامتر هزینه انحراف از نسبت بهینه کفایت سرمایه	$\phi_{kb}$	۳/۶۲	گرالی و همکاران (۲۰۱۰)
نرخ استهلاک سرمایه بانک	$\delta^b$	۰/۰۲۳	محاسبات محقق متناسب با وضعیت اقتصاد ایران
نسبت بهینه کفایت سرمایه	$g^b$	۰/۰۸	بانک مرکزی
وزن تورم در سیاست پولی	$\rho_\pi$	۰/۸۹۷	انتخابی <sup>۲</sup>
وزن رشد پول در سیاست پولی	$\rho_\mu$	۰/۸۲۶۷	انتخابی
وزن تولید در سیاست پولی <sup>۳</sup>	$\rho_y$	۰/۰۰۰۱	انتخابی
وزن نرخ بهره سپرده‌های بانکی در سیاست پولی	$\rho_R$	۰/۹۸۷	انتخابی

۱. نرخ رشد سالانه اقتصاد ۲/۸ درصد محاسبه شده است.

۲. برای این پارامترها، با توجه به مقادیر متفاوت در نظر گرفته شده در فرآیند برآورد مدل، مقادیر انتخابی بهترین انطباق متغیرهای شبیه‌سازی شده و متغیرهای واقعی را به همراه دارد.

۳. به نظر می‌رسد در قاعده سیاست‌گذاری پولی در کشور، تولید از اهمیت بسیار ناچیزی برخوردار باشد به نحوی که می‌توان از آن چشم‌پوشی نمود.

### ۲-۵. ارزیابی برازش مدل

مدل ارایه شده در این مقاله با توجه به مقداردهی پارامترها برای متغیرهای درونزای سیستم معادلات با کمک نرم‌افزار داینار (Dynare) شبیه‌سازی شده‌اند. برای ارزیابی خوبی برازش مدل کالیبره شده در این مقاله، گشتاورهای تولیدشده از مدل با گشتاورهای دنیای واقعی بررسی و مقایسه می‌شوند. بدین منظور مقدار میانگین و انحراف معیار چهار متغیر تولید غیرنفتی، مصرف، وام بانکی و سپرده‌های بانکی در جدول ۲ ارایه شده است.

جدول ۲. مقایسه گشتاورهای مرتبه اول و دوم مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده

نام متغیر	میانگین		انحراف معیار	
	مدل	داده‌های واقعی	مدل	داده‌های واقعی
تولید غیرنفتی	۹۹۶۷۰/۰۲	۹۹۵۷۶/۰۴	۱۳۲۵۸/۶۱	۱۳۵۸۶/۶۴
مصرف کل	۹۳۲۹۰/۰۲	۹۳۲۰۲/۱۹	۱۲۱۶۰/۴۵	۱۲۱۶۰/۶۰
وام بانکی	۲۶۶۲۱/۸۹	۲۶۵۹۶/۵۵	۳۵۹۱	۳۴۱۷
سپرده بانکی	۲۹۵۶۷	۲۹۳۹۲/۱۵	۳۶۵۸/۲	۴۶۴۸/۹

منبع: یافته‌های تحقیق

همانطور که از جدول ۲ ملاحظه می‌شود، مقایسه گشتاورهای حاصل از مدل با گشتاورهای داده‌های واقعی بیانگر موفقیت نسبی مدل ارایه شده در این مقاله در شبیه‌سازی اقتصاد ایران می‌باشد.

یکی دیگر از معیارهایی که می‌تواند نشان‌دهنده خوبی برازش مدل کالیبره شده باشد، مقایسه ضرایب خودهمبستگی با وقفه متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل و ضرایب خودهمبستگی با وقفه داده‌های واقعی همان متغیرهاست.<sup>۱</sup> به علاوه مقایسه ضریب همبستگی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل و ضریب همبستگی متغیرهای واقعی با تولید غیرنفتی از دیگر معیارهای ارزیابی برازش مدل می‌باشد. برای این بررسی، برخی از متغیرهای مدل شامل تولید غیرنفتی، مصرف کل، وام بانکی و سپرده بانکی انتخاب شدند. به منظور محاسبه مقادیر یادشده، پس از روندزایی سری زمانی مقادیر متغیرهای حقیقی مورد نظر که چگونگی آن در بخش قبل توضیح داده شد، ضرایب

۱. موسوی نیک (۱۳۹۱)

خودهمبستگی با استفاده از نرم‌افزار Eviews در سطح مقادیر و ضرایب همبستگی با تولید غیرنفتی از طریق شاخص ضریب همبستگی متقابل محاسبه شده است.

جدول ۳. مقایسه ضرایب خودهمبستگی و ضریب همبستگی مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده

نام متغیر	ضرایب خودهمبستگی مقادیر واقعی		ضرایب خودهمبستگی مقادیر شبیه‌سازی شده		ضریب همبستگی با تولید غیرنفتی	
	وقته اول	وقته دوم	وقته اول	وقته دوم	مدل	۵ داده‌های واقعی
تولید غیر نفتی	۰/۸۰۴	۰/۵۵۴	۰/۸۸۱۵	۰/۷۹۹۱	۱	۱
مصرف کل	۰/۸۲۸	۰/۵۴۷	۰/۸۹۶۲	۰/۸۱۳۳	۰/۹۹	۰/۹۲
وام بانکی	۰/۶۲۵	۰/۳۵۴	۰/۹۰۰۴	۰/۸۱۹۸	۰/۹۹	۰/۹۵
سپرده بانکی	۰/۶۳۱	۰/۳۵۴	۰/۹۰۰۷	۰/۸۲۰۰	۰/۹۸	۰/۹۵

منبع: یافته‌های تحقیق

همانطور که مشاهده می‌شود می‌توان گفت مقادیر ضرایب خودهمبستگی مقادیر واقعی و مقادیر شبیه‌سازی شده حاصل از نتایج مدل به یکدیگر نزدیک هستند. به‌علاوه ضرایب همبستگی مقادیر شبیه‌سازی شده و مقادیر واقعی با تولید غیرنفتی نیز به یکدیگر نزدیک هستند که نشان از خوبی برازش مدل کالیبره شده می‌باشد.

## ۶. توابع عکس‌العمل آنی

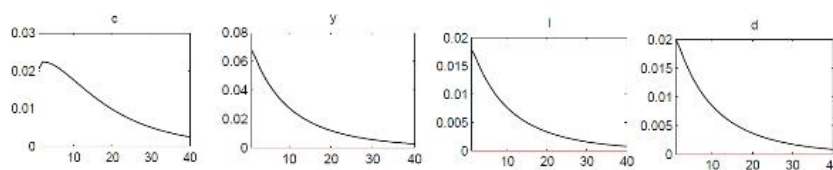
علاوه بر روش‌های فوق، بررسی توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای درونزای معرفی شده مدل در واکنش به شوک‌های تصادفی برونزای وارد بر مدل در انطباق با مبانی تئوریک، ابزار دیگری برای ارزیابی خوبی برازش مدل می‌باشد. همانطور که پیش‌تر بیان شد، شوک بهره‌وری، شوک پولی و شوک نفتی در مدل تعریف شده‌اند. در ادامه اثر هر یک از این شوک‌ها بر برخی متغیرهای حقیقی و بانکی بررسی شده است.

### ۶-۱. شوک بهره‌وری

با بروز شوک مثبت بهره‌وری و در نتیجه افزایش بهره‌وری عوامل تولید، انتظار می‌رود حجم سرمایه‌گذاری، حجم وام بانکی مورد تقاضای بنگاه‌ها و میزان تولید افزایش یابد. بدین ترتیب در یافتی عوامل تولید نظیر دستمزد حقیقی، نرخ بهره حقیقی سرمایه و نرخ بهره حقیقی وام بانکی

### طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای ... ۷۷

افزایش می‌یابد. از دیگر سو درآمد خانوارها که ناشی از اجاره سرمایه و دستمزد نیروی کار است افزایش یافته و لذا میزان مصرف و پس‌انداز در قالب سپرده‌های بانکی افزایش می‌یابد. از آنجا که مهم‌ترین منبع تأمین مالی وام‌های بانکی، سپرده‌های افراد نزد بانک‌ها می‌باشد، میزان عرضه وام بانکی به واسطه افزایش منابع در اختیار بانک‌ها افزایش می‌یابد. در نمودار زیر اثر شوک بهره‌وری بر متغیرهای مصرف کل (c)، تولید غیر نفتی (y)، سپرده‌ها (d) و وام بانکی (l) نشان داده شده است که تأییدکننده توضیحات ارائه شده در بالا می‌باشد.

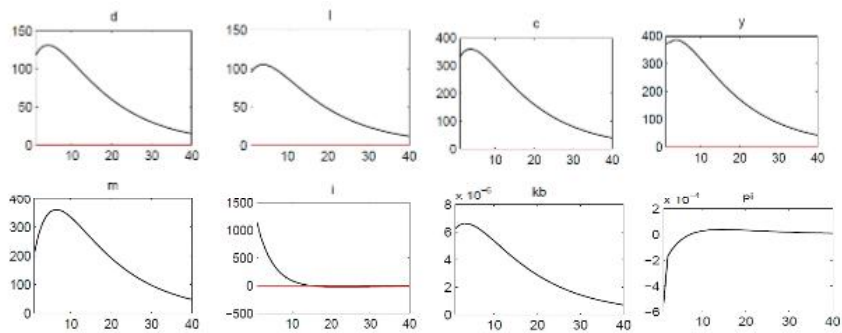


نمودار ۳. اثر شوک بهره‌وری

### ۶-۲. شوک نفتی

در صورت بروز یک شوک افزایش تولید نفتی انتظار می‌رود میزان مصرف کالاها توسط خانوارها و تقاضای سپرده‌ها افزایش یابد. به‌علاوه افزایش درآمد نفتی منجر به افزایش حجم نقدینگی و افزایش میزان سرمایه‌گذاری در اقتصاد می‌شود که خود افزایش انباشت سرمایه فیزیکی در بنگاه‌ها و بانک‌ها را در پی خواهد داشت. این امر منابع بانک‌ها برای اعطای تسهیلات را افزایش می‌دهد که منجر به افزایش عرضه وام بانکی خواهد شد. لذا به‌دلیل تحریک سمت تقاضا و افزایش انباشت عوامل تولید در سمت عرضه اقتصاد، میزان تولید افزایش می‌یابد که می‌تواند منجر به کاهش تورم در اقتصاد شود.

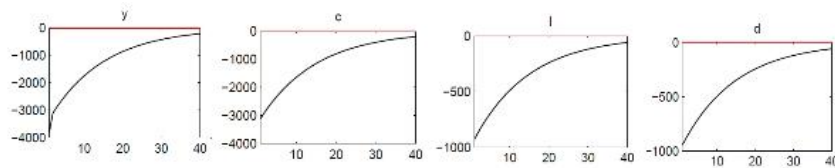
در نمودار ۴ اثر شوک مثبت نفتی بر متغیرهای مصرف (c)، تولید غیر نفتی (y)، وام بانکی (l)، سپرده‌ها (d)، حجم نقدینگی (m)، سرمایه‌گذاری (i)، سرمایه بانک (kb) و نرخ تورم نشان داده شده است که جملگی مؤید انطباق نتایج حاصل از شبیه‌سازی با انتظارات تورمیک یاد شده می‌باشد.



نمودار ۴. اثر شوک نفتی

### ۳-۶. شوک پولی

یک شوک پولی انقباضی منجر به کاهش سطح تولید و تقاضای کل در اقتصاد می‌شود. موجودی سرمایه در اقتصاد نیز کاهش می‌یابد که دلیل آن افزایش نرخ بهره ناشی از سیاست پولی انقباضی و کاهش سرمایه‌گذاری در اقتصاد می‌باشد. با کاهش سطح مصرف به دلیل بروز شوک منفی، میزان تقاضا برای سپرده‌های بانکی در اقتصاد تنزل می‌یابد که بانک‌ها را در عرضه تسهیلات بانکی با محدودیت مواجه می‌سازد. از طرف دیگر به دلیل افزایش هزینه تأمین مالی بیرونی به واسطه افزایش نرخ بهره تسهیلات بانکی، تقاضای وام نیز کاهش می‌یابد. نمودار ۵ نشان‌دهنده عکس‌العمل متغیرها در برابر شوک پولی می‌باشد.



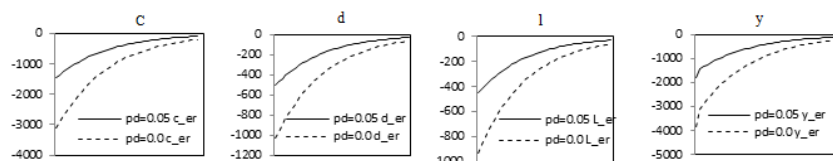
نمودار ۵. اثر شوک پولی انقباضی

بدین ترتیب آنچه که ارزیابی تجربی مدل این مقاله در مقایسه با داده‌های واقعی اقتصاد ایران و انتظارات توریک نشان می‌دهد، حاکی از سازگاری مدل در تبیین نوسانات متغیرهای حقیقی اقتصاد کلان ایران است.



#### ۶-۴. اثر مطالبات معوق بر شوک پولی

با توجه به عدم تأدیه تسهیلات اعطایی بانکهای کشور، در ادامه به عنوان کاربردی از مدل ارایه شده در این مقاله، به بررسی اثر مطالبات معوق بر میزان اثرگذاری شوک پولی پرداخته شده است. با توجه به آمار گزارش عملکرد بانکهای کشور در سال ۱۳۸۹ که از سوی مؤسسه آموزش عالی بانکداری ایران منتشر شده است، به طور متوسط ۴/۸ درصد از مانده تسهیلات اعطایی بانکها در سال ۸۹ تحت عنوان مانده مطالبات معوق توسط بانکهای کشور اعلام شده است.<sup>۱</sup> بدین ترتیب به منظور سناریوی وجود مطالبات معوق در بازپرداخت تسهیلات فرض می شود ۵ درصد از تسهیلات اعطایی بانکها در سررسید بازپرداخت نشود. بنابراین پارامتر  $Pd$  برابر ۰/۰۵ در مقداردهی در نظر گرفته می شود. با برازش مجدد مدل و مقایسه اثر شوک پولی بر متغیرهای اقتصادی، این نتیجه حاصل می شود که عدم بازپرداخت تسهیلات در سررسید توسط بنگاهها، اثر شوک پولی را کاهش می دهد و شوک پولی اثرگذاری کمتری بر تغییر متغیرهای اقتصاد کلان خواهد داشت. نمودار ۶ میزان اثرگذاری شوک پولی بر متغیرهای تولید غیر نفتی، مصرف، وام بانکی و سپرده بانکی را در دو حالت وجود و عدم وجود مطالبات معوق نشان می دهد.



نمودار ۶. اثر شوک پولی انقباضی در دو سناریوی وجود و عدم وجود مطالبات معوق

#### ۷. نتیجه گیری

پایه ریزی چارچوب تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزینی و ورود رقابت ناقص و انعطاف ناپذیری های اسمی همراه با انتظارات عقلایی و شوک های تکنولوژی به چارچوب مدل های DSGE، این مدل ها را قادر به ارایه ویژگی های مهم اقتصاد کلان نموده است. طی سالهای اخیر نیز به دلیل نقش برجسته جنبه های مالی نوسانات اقتصاد کلان، واسطه ها و بازارهای مالی در چارچوب مدل های DSGE توسط بسیاری از اقتصاددانان مدنظر قرار گرفته اند. با توجه

۱. برای این بررسی از آمار مربوط به ۱۳ بانک صادرات ایران، رفاه کارگران، ملی، ملت، تجارت، کشاورزی، مسکن، صنعت و معدن، سپه، توسعه صادرات، پارسین، پاسارگاد و اقتصاد نوین استفاده شده است.

## ۸۰ فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران سال هفدهم شماره ۵۳

به ملاحظات فوق و نیز نقش ساختار مالی اقتصاد در بررسی‌های ادوار تجاری، هدف این مقاله طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزینی برای اقتصاد ایران بوده است. نکته حائز اهمیت در این الگو این است که علاوه بر در نظر گرفتن عوامل متعارف در مدل‌های DSGE، بخش بانکی به عنوان یک واسطه مالی وارد شده است به نحوی که با هدف حداکثر کردن سود، پس‌انداز خانوارها را به صورت سپرده‌های بانکی جمع‌آوری و به بنگاه‌ها وام عرضه می‌نماید. مدل‌سازی تابع سود بانک‌های تجاری ایران با توجه به قیدهایی پیش‌روی آنها در چارچوب یک مدل DSGE، کاملاً وابسته به ساختار فعالیت بانکی ایران، ابزارهای سیاست پولی و شرایط خاص اقتصاد ایران می‌باشد. پس از تصریح مدل و بهینه‌یابی فعالان اقتصادی و مانا کردن متغیرها، با استفاده از روش مقداردهی، مدل برازش و نتایج حاصل با استفاده از مقایسه گشتاورهای مرتبه اول و دوم و نیز ضرایب همبستگی و خودهمبستگی متغیرهای شبیه‌سازی شده و داده‌های واقعی اقتصاد ایران ارزیابی گردید که حاکی از موفقیت نسبی مدل در شبیه‌سازی اقتصاد کلان ایران می‌باشد. در ادامه اثرات شوک‌های نفتی، بهره‌وری و سیاست پولی بر برخی متغیرهای حقیقی، اسمی و مالی اقتصاد تبیین شده است که نتایج حاصل مؤید سازگاری الگوی ساخته شده با انتظارات توریک و واقعیات اقتصاد ایران می‌باشد. بدین ترتیب وارد کردن بخش بانکی در مدل‌سازی DSGE و ارزیابی تجربی آن در این تحقیق به‌نحو رضایت بخشی قادر به توضیح ویژگی‌های اقتصاد ایران بوده است. همچنین ارزیابی اثرات شوک پولی در مدل طراحی شده گویای این واقعیت است که وجود مطالبات معوق در سیستم بانکی اثرگذاری شوک پولی بر تغییر متغیرهای اقتصادی را تحت تأثیر قرار داده و منجر به کاهش اثرات شوک پولی شده است.

### منابع

#### الف- فارسی

- بهرامی، جاوید و پروانه اصلانی (۱۳۹۰)، «بررسی آثار شوک‌های نفتی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در مسکن در یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا مبتنی بر ادوار تجاری حقیقی»، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۴، صفحات ۸۲-۵۷.
- بهرامی، جاوید و نیره‌سادات قریشی (۱۳۹۱)، «تحلیل سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی»، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۱۳، بهار ۱۳۹۰، صفحات ۲۲-۱.

طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای ... ۸۱

تقوی، مهدی (۱۳۸۳)، *نظریه ادوار تجاری*، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، چاپ اول.

شاهمرادی، اصغر و ایلناز ابراهیمی (۱۳۸۹)، «ارزیابی اثرات سیاست‌های پولی ایران در قالب یک مدل پویای تصادفی نیوکینزی»، *فصلنامه پول و اقتصاد*، شماره ۳، صفحات ۵۷-۳۱.

شفیعی، افسانه (۱۳۸۸)، *تحلیل ساختار، عملکرد و هزینه‌های اجتماعی انحصار؛ مورد صنعت بانکداری ایران*، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، رساله دکتری.

صمدی، سعید و سیدعبدالمجید جلائی (۱۳۸۳)، «تحلیل ادوار تجاری در ایران»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۶۶، ۱۵۳-۱۳۹.

قریشی، نیرسادات (۱۳۹۱)، *تحلیل سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی*، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، رساله دکتری.

موسوی نیک، سید هادی (۱۳۹۱)، *بررسی آثار حاکمیت مالی بر رفاه اجتماعی ایران در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی*، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، رساله دکتری.

#### ب- انگلیسی

Adrian, Tobias and Hyun Song Shin (2010), "Financial Intermediaries and Monetary Economics", *Handbook of Monetary Economics*, 3A, pp. 601-650.

Aghion, P., *et al* (2006), "Exchange Rate Volatility and Productivity Growth: The Role of Financial Development", Discussion Paper 5629. Centre for Economic Policy Research, London, United Kingdom.

Aliaga-Diaz, R. and M.P. Olivero (2007), "Macroeconomic Implications of Market Power in Banking", mimeo.

Allegret, J. P. & M. T. Benkhodja (2011), "External Shocks and Monetary Policy in a Small Open Oil Exporting Economy", *EconomiX Working Papers 2011-39*, University of Paris West.

Andres, J. & O. Arce (2009), "Banking Competition, Housing Prices and Macroeconomic Stability", Banco de Espana, Working Paper No. 0830.

Aslam, A. & E. Santoro (2008), "Bank Lending, Housing and Spreads". University of Copenhagen, Department of Economics, Discussion Paper No. 08-27.

Atieno, R. (2001), "Formal and Informal Institutions Lending Policies and Access to Credit by Small-scale Enterprises in Kenya: An Empirical Assessment", *AERC Research Paper Series RP111*: 1.46.

- Atta-Mensah, Joseph & Ali Dib (2008), "Bank Lending, Credit Shocks, and the Transmission of Canadian Monetary Policy", *International Review of Economics and Finance*, 17, pp. 159-176.
- Benes, J. & K. Lees (2007), "Monopolistic Banks and Fixed Rate Contracts: Implications for Open Economy Inflation Targeting", mimeo
- Bernanke, B. & M. Gertler (1995), "Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission", *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), pp. 27-48.
- Bernanke, B., Gertler, M. & S. Gilchrist (1998), "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework", New York University, Working Papers 98-03.
- Bernanke, B., Gertler, M. & S. Gilchrist (1999), "Monetary Policy and Asset Price Volatility", Federal Reserve Bank of Kansas City, pp. 77-128.
- Carlstrom, Charles T. & Timothy S. Fuerst (1997), "Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis", *American Economic Review*, 87(5), pp. 893-910.
- Christensen, I., Corrigan, P.C. & Nishiyama, S. Mendicino (2007), "An Estimated Open Economy General Equilibrium Model with Housing Investment and Financial Frictions", mimeo, Bank of Canada.
- Christiano, L., Gust, C. & J. Roldos (2004), "Monetary Policy in a Financial Crisis", *Journal of Economic Theory*, 119(1), pp. 64-103.
- Christiano, L., Motto, R. & M. Rostagno (2010), "Financial Factors in Business Cycles", European Central Bank working Paper series, 1192.
- Christiano, L., Motto, R. & M. Rostagno (2007), "Financial Factors in Business Cycle", mimeo, European Central Bank and Northwestern University.
- Cúrdia, V. & M. Woodford (2008), "Credit Frictions and Optimal Monetary Policy", National Bank of Belgium, Research series 200810-21.
- De Walque, G., Pierrard, O. & A. Rouabah (2008), "Financial (In)stability, Supervision and Liquidity Injections: A Dynamic General Equilibrium Approach", National Bank of Belgium Research, pp. 10-23.
- Escude, Guillermo J. (2007), "A DSGE Model with Banks and Monetary Policy Regimes with two Feedback Rules, Calibrated for Argentina", Central Bank Workshop on Macroeconomic Modelling, Norway.
- Ferroni, F. (2009), "Essay on Bayesian Estimation of DSGE Models", Thesis for Doctor of Philosophy, University of Pompeu Fabra.
- Gerali, *et al* (2010), "Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area", *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(1), pp. 107-141.
- Gertler, M. & N. Kiyotaki (2009), "Financial Intermediation and Credit Policy in Business Cycle Analysis", in preparation for the Handbook of Monetary Economics.

- Goodfriend, M. & Bennett T. McCallum (2007), "Banking and Interest Rates in Monetary Policy Analysis: A Quantitative Exploration", *Journal of Monetary Economics*, 54(5), pp. 1480-1507.
- Hoffmaister, A. W. & J. E. Roldos (2001), "The Sources of Macroeconomic Fluctuations in Developing Countries: Brazil and Korea", *Journal of Macroeconomics*, 23, pp. 213-239.
- Iacoviello, M. & S. Neri (2010), "Housing Market Spillovers: Evidence from an Estimated DSGE Model", *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2), pp. 125-64.
- Iacoviello, M. (2005), "House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle", *American Economic Review*, 95(3), pp. 739-764.
- Ireland, P. N. (2003), "Endogenous Money or Sticky Prices?", *Journal of Monetary Economics*, 50, pp. 1623-1648.
- Jermann, Urban J. & V. Quadrini (2009), "Macroeconomic Effects of Financial Shocks", NBER, Working Paper, w15338.
- Kiyotaki, N. & J. Moore (1995), "Credit Cycles", *Journal of Political Economy*, 105(2), pp. 211-248.
- Markovic, B. (2006), "Bank Capital Channels in the Monetary Transmission Mechanism", Bank of England Working Paper, 313.
- Meh, C. & K. Moran (2010), "The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34(3), pp. 555-576.
- Merola, R. (2009), "A Bayesian Estimation of a DSGE Model with Financial Frictions", Center for Economic and International Studies, Research Paper Series, 7(4), No. 149.
- Ngalawa, P. E. & N. Viegi (2010), "Interaction of Formal and Informal Financial Markets in Quasi-Emerging Market Economies", Thesis for Doctor of Philosophy.
- Van den Heuvel, S. J. (2008), "The Welfare Cost of Bank Capital Requirements", *Journal of Monetary Economics*, 55(2), pp. 298-320.