

## تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه‌ای نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران (رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی)

سهیلا پروین\*، ایلناز ابراهیمی\*\* و اعظم احمدیان\*\*\*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۴

### چکیده

صنعت بانکداری ایران به‌عنوان مهم‌ترین واسطه‌های مالی به شمار می‌آید که با ساماندهی و مدیریت مناسب منابع و مصارف خود می‌تواند زمینه‌های رشد و شکوفایی اقتصاد را فراهم آورد. با توجه به ارتباط گسترده شبکه بانکی با بخش‌های کلان اقتصاد کشور، شوک‌هایی که از شبکه بانکی آغاز شوند، می‌توانند رفتار کارگزاران و متغیرهای کلان اقتصادی مانند تولید و تورم را تحت تأثیر قرار دهند. در این بین، از مهم‌ترین شوک‌های مربوط به شبکه بانکی، شوک‌های ترازنامه‌ای مانند شوک برداشت سپرده توسط سپرده‌گذاران و شوک نقدینگی بانک به‌عنوان شوک منابع و شوک ذخیره مطالبات معوق به‌عنوان شوک مصارف است. در نتیجه، بررسی اثر شوک‌های ترازنامه‌ای بر متغیرهای کلان اهمیت دارد. در این مطالعه، با استفاده از روش تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی و با بهره‌گیری از آمار سالانه اقتصاد ایران در دوره ۱۳۹۱-۱۳۶۰، به بررسی واکنش متغیرهای کلان اقتصادی مانند تولید و تورم به شوک‌های ترازنامه‌ای می‌پردازیم. برای استخراج مقدار پارامترهای مدل از روش کالیبراسیون بهره‌برداری می‌شود و در انتها، با استفاده از گشتاورهای اول و دوم، ضرایب خودهمبستگی و توابع عکس‌العمل صحت برازش مدل مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از ارزیابی مدل نشان می‌دهد، الگوی ساخته شده با انتظارات توریک (نظری) و واقعیات اقتصاد ایران سازگاری دارد. نتایج حاصل از بررسی اثرات شوک‌های ترازنامه‌ای نیز نشان می‌دهد که اثرات منفی شوک ذخیره مطالبات معوق بر تولید و تورم بیش از شوک برداشت سپرده و شوک نقدینگی بانک است، اما آثار آن در مدت زمان کمتری از بین می‌رود. از سوی دیگر، اثر منفی شوک نقدینگی از همه شوک‌های دیگر کمتر است و در مدت زمان بسیار کوتاه نیز از بین می‌رود و

\* دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی.

\*\* استادیار پژوهشکده پولی و بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

\*\*\* دانشجوی دکتری دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:

azam\_ahmadyan@yahoo.com

متغیرهای تولید و تورم سریع به وضعیت تعادل پایدار میل می‌کنند. کاهش نقدینگی بانک نیز مقاومت بانک را در مقابل خروج سپرده کاهش می‌دهد و ورشکستگی بانک را تسریع می‌کند. افزایش مطالبات معوق و در نتیجه آن، افزایش ذخیره مطالبات معوق باعث بلوکه شدن منابع و ممانعت از به‌کارگیری آن در بخش تولید می‌شود و رشد اقتصادی را تضعیف می‌کند. خروج سپرده نیز به‌عنوان مهم‌ترین منبع تأمین مالی اعتبارات، قدرت اعتباری بانک‌ها را با کاهش مواجه می‌سازد که این موضوع اثر منفی بر تولید دارد.

#### طبقه‌بندی JEL: E12, E32, E37, E44, G21, G33

کلیدواژه‌ها: مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، برداشت سپرده، نقدینگی بانک، ذخیره مطالبات معوق.

#### ۱- مقدمه

بحران‌های مالی در سال‌های اخیر که ریشه در فعالیت نظام بانکی داشته است، نشان داد نقش مهمی در تشدید سیکل‌های تجاری دارد. به همین دلیل، بررسی تقابل بین منابع و مصارف بانک و همچنین بین بازار اعتبارات و اقتصاد واقعی نیز مهم است. در این راستا، مدل‌های DSGE نقش اساسی در تبیین اثرات شوک‌های منابع و مصارف بانک داشته‌اند. برتری مدل‌های DSGE نسبت به سایر مدل‌های اقتصادسنجی آشکار کردن نقش انتظارات کارگزاران است. این مدل‌ها چهارچوب مناسبی برای بررسی کانال‌های اثرگذاری شوک‌ها بر رفتار کارگزاران اقتصادی ارائه می‌دهند. این مدل‌ها بر پایه‌های خرد اقتصادی بنا نهاده شده‌اند و بر بهینه‌یابی رفتار کارگزاران تأکید دارند. تأثیرپذیری انتخاب‌های جاری کارگزاران از ناطمینانی‌های آتی به استفاده از مدل‌های پویا منجر می‌شود. این دسته از مدل‌ها (DSGE) کنش و واکنش بین سیاست‌های اقتصادی و رفتار کارگزاران را مد نظر قرار می‌دهند و این امکان را فراهم می‌سازند که بتوان مسیر انتقال شوک‌ها را به متغیرهای اقتصادی بررسی کرد.

با توجه به اهمیت نقش سیستم (نظام) بانکی به‌عنوان مهم‌ترین بخش بازار مالی در اقتصاد ایران و ارتباطی که این نهاد با بخش‌های مختلف اقتصادی مانند خانوارها و بنگاه‌ها دارد و نقشی که می‌تواند در انتقال شوک‌های مختلف به کارگزاران مختلف اقتصادی و متغیرهای کلان اقتصادی داشته باشد، مدل‌سازی سیستم (نظام) بانکی دارای اهمیت است. از آنجا که مدل DSGE به‌عنوان یک مدل تعادل عمومی می‌تواند ارتباط بین نهادها را به‌خوبی تبیین کند، از این‌رو، در مقاله حاضر ارتباط سیستم (نظام) بانکی با بانک مرکزی و دیگر نهادها مانند خانوارها و بنگاه‌ها با استفاده از

## تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۵۱

مدل پایه نیوکینزی مدل‌سازی می‌شود. در این چهارچوب در این مقاله، فرض شده است، بانک مرکزی از طریق تعیین نرخ سود وام بر قدرت وام‌دهی سیستم (نظام) بانکی و رفتار کارگزاران اثر خواهد داشت.

برای بانک یک ترازنامه تعریف شده است که دارای بخش منابع (بدهی) و مصارف (دارایی) است. تغییرات ناگهانی در منابع بانک بر مصارف آن و در نتیجه، بر متغیرهای کلان مانند تولید و تورم اثرگذار است. منظور از شوک‌های ترازنامه‌ای، شوک‌های منابع و مصارف بانک است. در مورد شوک‌های مصارف این پرسش مطرح است که شوک‌های مصارف چگونه به اقتصاد واقعی منتقل می‌شود و این شوک‌ها چگونه باعث ایجاد سیکل تجاری می‌شوند؟ به همین منظور در سیستم (نظام) بانکی، طرف عرضه اعتبارات در نظر گرفته می‌شود. در مورد شوک منابع نیز این پرسش مطرح است که شوک منابع چگونه مصارف و در نتیجه، تولید و تورم را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟

برای پاسخ به پرسش‌هایی از این دست، برداشت غیرمعمول سپرده‌گذاران، به‌عنوان شوک منابع و همچنین در نظر گرفتن احتمال قصور به‌عنوان شتاب‌دهنده مالی در نظر گرفته می‌شود. همچنین از آنجا که دارایی‌های نقد بانک می‌تواند در صورت کمبود سپرده‌ها به‌عنوان منابع بانک مورد بهره‌برداری قرار گیرد، شوک نقدینگی نیز بررسی شده است. بخش‌های بعدی مقاله به این شرح است: دیدگاه‌های موجود در این زمینه در بخش دوم و موارد مشابه از کاربردهای عملی این روش در بخش سوم ارائه می‌شود. پس از آن، در بخش چهارم برخی متغیرهای مهم بانکی و بخش واقعی تحلیل شده است، چهارچوب مدل مورد نظر این مقاله در بخش پنجم بیان می‌شود. حل و تقریب مدل، مقداردهی پارامترها و ارزیابی مدل در بخش ششم مطرح می‌شود. نتایج شبیه‌سازی آثار شوک‌های برداشت سپرده‌گذاران از سیستم (نظام) بانکی، شوک ذخیره مطالبات معوق و شوک نقدینگی بانک بر متغیرهای کلان، به‌خصوص تولید و تورم در بخش هفتم بررسی می‌شود و در نهایت، نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

## ۲- دیدگاه‌های نظری

با توجه به اهمیت نقش بخش مالی در شکل‌گیری نوسانات اقتصادی، بخش مهمی از مطالعات اخیر به این موضوع پرداخته‌اند. تمرکز اصلی این مطالعات بررسی اهمیت اصطکاک مالی<sup>۱</sup> در بازارهای اعتباری در ادوار تجاری است. تفاوت این مطالعات در رویکرد آنها برای توضیح

چگونگی انتقال شوک‌ها از طریق بخش مالی به متغیرهای حقیقی اقتصاد است. در واقع، مدل‌های نیوکینزی که بخش مالی را وارد مدل‌های کلان کرده‌اند به سه دسته تقسیم می‌شوند؛ مدل‌های شتاب‌دهنده مالی<sup>۱</sup>، مدل‌های قید وثیقه<sup>۲</sup> که این دو مدل به صورت صریح سیستم (نظام) بانکی را به‌عنوان واسطه‌گر مالی در نظر نگرفته‌اند و دسته سوم مدل‌هایی که به‌صراحت سیستم (نظام) بانکی را به‌عنوان واسطه‌گر مالی در مدل کلان وارد کرده‌اند.

## ۲-۱- مدل‌های شتاب‌دهنده مالی

در مدل شتاب‌دهنده مالی، سازوکار انتقال شوک‌ها از طریق تغییر در ترازنامه بنگاه‌ها عمل می‌کند. ادبیات اولیه آن توسط برنانکه، گرتلر و گیلکر<sup>۳</sup> (۱۹۹۹)، بنا شده است. این مدل فرض می‌کند که وجود عدم تقارن اطلاعات باعث افزایش ارزش تأمین مالی خارجی<sup>۴</sup> برای بنگاه می‌شود و بین هزینه تأمین مالی خارجی و داخلی تفاوت وجود دارد. اضافه ارزش استقراض خارجی به‌طور معکوس با ثروت خالص اعتبار‌گیرندگان و محدودیت استقراض نهادها مرتبط است. ثروت خالص قرض‌گیرندگان برابر تفاوت دارایی‌ها از تعهدات معوق است. وام‌گیرندگانی که دارای ثروت خالص بالاتر هستند، موقعیت اعتباری‌اشان بهبود می‌یابد و با هزینه تأمین مالی خارجی کمتری نیز مواجه هستند. در مقابل، وام‌گیرندگانی که ثروت خالص کمتری دارند، با کاهش موقعیت اعتباری خود مواجه می‌شوند و در نتیجه، هزینه تأمین مالی افزایش می‌یابد. بنابراین، اثر اضافه ارزش تأمین مالی خارجی در جهت خلاف ادوار تجاری است.

فرض اساسی مدل شتاب‌دهنده مالی بر وجود عدم تقارن اطلاعات بین وام‌دهندگان و وام‌گیرندگان بنا شده است. وام‌گیرندگان به دلیل اینکه وام‌دهندگان، هزینه حسابرسی و کنترل تأمین مالی را برعهده دارند، بابت حسابرسی هزینه‌ای متحمل نمی‌شوند. وجود عدم تقارن اطلاعات باعث می‌شود وام‌دهندگان با هزینه حسابرسی و نظارت مواجه شوند. بنابراین، برای کنترل هزینه عدم تقارن اطلاعات، بین وام‌دهندگان و وام‌گیرندگان قرارداد مالی منعقد می‌شود

---

1- Financial Accelerator  
2- Collateral Constraint  
3- Bernanke, B.S., Gertler, M. and Gilchrist, S.  
4- External Finance Premium

## تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۵۳

که در نتیجه آن 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 می‌یابد.<sup>۱</sup> مدل‌هایی که براساس شتاب‌دهنده مالی بنا شده‌اند، اثر مستقیم انتظارات را در اقتصاد در سطح اضافه ارزش جاری نادیده می‌گیرند، زیرا اضافه ارزش تنها از ارزش جاری ثروت خالص تولیدکننده سرمایه حاصل می‌شود. بنابراین، این نوع مدل‌ها نمی‌توانند ورشکستگی سیستم (نظام) بانکی را پیش‌بینی کنند. در این نوع مدل‌ها، پروژه‌های سرمایه‌گذاری و احتمال ورشکستگی سیستم (نظام) بانکی ثابت در نظر گرفته می‌شود.

### ۲-۲- مدل قید وثیقه

یک روش جایگزین برای مدل‌سازی مکانیسم (سازوکار) شتاب‌دهنده مالی، در نظر گرفتن محدودیت روی میزان وام اعطایی است. در واقع، در این مدل‌ها 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 خارجی محدود و در نتیجه، سرمایه‌گذاری آنها به دلیل کاهش ارزش بازاری اوراق وثیقه محدود می‌شود. در مطالعات کیوتاکي و مور<sup>۲</sup> (۱۹۹۷) و آیاکویلو نری<sup>۳</sup> (۲۰۱۰)، فرض شده است که عواملان 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 کنند. در واقع، در مدل‌هایی که از قید وثیقه برای تحمیل محدودیت روی عرضه وام، استفاده می‌کنند، فرض اساسی در نظر گرفتن ضمانت برای بازپرداخت وام‌هاست. وام‌های اعطایی با استفاده از دارایی‌های بادوام مانند زمین، مسکن و سرمایه بلندمدت تضمین می‌شوند. زمانی که پروژه‌های سرمایه‌گذاری با ورشکستگی مواجه می‌شوند و سرمایه‌گذاران ناتوان از پس دادن وام‌های دریافتی می‌شوند، مالکیت این ضمانت‌ها به بانک تعلق می‌گیرد. ارزش اسمی این دارایی‌های بادوام، میزان وامی را که وام‌گیرندگان می‌توانند دریافت کنند، تعیین می‌کند. در مدل‌های اضافه ارزش تأمین مالی خارجی، میزان وام اعطایی با توجه به نرخ بهره محدود می‌شود و همچنین بستگی به ثروت خالص بدهکاران دارد.

---

1- Roger, Scott & Vlcek, Jan., 2011.

2- Kiyotaki, N. and Moore, J.

3- Iacoviello, M. and Neri, S.

در دوره‌های رونق اقتصادی، ارزش دارایی‌هایی که به‌عنوان وثیقه در نظر گرفته شده‌اند، افزایش می‌یابد و بنگاه‌ها دسترسی بهتری به وام خواهند داشت و در نتیجه، تولید و سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد، اما در دوران رکود اقتصادی، به دلیل کاهش ارزش وثایق، بنگاه‌ها ناگزیر به کاهش سرمایه‌گذاری و در نتیجه، تولید می‌شوند.

در بخش قبلی به دو روش، اصطکاک مالی در مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی در نظر گرفته شد: مکانیسم (سازوکار) شتاب‌دهنده مالی در چهارچوب مدل برنانکه و همکاران (۱۹۹۹) و قید وثیقه براساس مدل کیوتاکاکی و مور (۱۹۹۷) و آیاکویلو و نری (۲۰۱۰). در این دو نوع مدل بخش بانکی در نظر گرفته نشد و تنها به بخش تقاضای اعتبارات پرداخته شد. در این مدل‌ها قرارداد مالی در بازار سرمایه شکل گرفت. با کاربرد این مدل‌ها به دلیل نظر نگرستن بخش بانکی، نتایج به‌دست آمده با داده‌های واقعی متفاوت بود. همین مسأله باعث شد در مدل‌های جدید به بخش بانکی نیز توجه شود. در مدل‌هایی که بخش بانکی را در مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی وارد کرده‌اند، بر تشریح ویژگی بحران مالی تأکید شده است.

نخستین مطالعه‌ای که بخش بانکی را مدل‌سازی کرده، توسط گودفرد و مک کالوم<sup>۱</sup> (۲۰۰۷)، ارائه شده است. گودفرد و مک کالوم یک بخش بانکی رقابتی را برای اقتصاد آمریکا مدل‌سازی کردند که دارایی‌های بسیار متنوعی را با بازدهی‌های متفاوت عرضه می‌کند. فعالیت عمده بانک‌ها، تولید وام، جذب سپرده‌های بانکی و انتشار اوراق قرضه بدون ریسک است. تولید وام در این مدل، به میزان وثیقه و هزینه نظارت وام بستگی دارد. در این مدل، دو نوع شوک مالی نیز دیده شده است که 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 مطالعه گودفرد و مک کالوم نشان می‌دهد که با به‌کارگیری پول و بانکداری در مدل می‌توان در حالت باثبات، متغیرهای کلی و نرخ بهره را با داده‌های قابل مشاهده آمریکا تطبیق داد. این مدل، به‌ویژه در حالت باثبات برای تطبیق داده‌های ساعات کاری، نسبت خروجی سرمایه، نرخ بهره بازار بین بانکی، هزینه تأمین مالی بیرونی با وثیقه، موفق عمل کرده است.

---

1- Goodfriend, M. and McCallum, B.T.

### ۳- تجارب موجود

مطالعاتی در زمینه مدل‌سازی سیستم (نظام) بانکی با استفاده از مدل DSGE صورت گرفته است که هر کدام ابعاد مختلفی از نقش سیستم (نظام) بانکی را در ادوار تجاری بررسی کرده‌اند. در اغلب مطالعات بررسی شده، کارگزاران عمده موجود عبارت‌اند از: خانوارها، بنگاه‌ها، دولت، بانک مرکزی و شبکه بانکی. بانک‌ها نیز به دو دسته بانک‌های سپرده‌پذیر و عرضه‌کننده وام تقسیم شده‌اند. شوک‌های عمده مورد بررسی در این مطالعات عبارت‌اند از: شوک‌های پولی به مفهوم تغییر در حجم پول، شوک‌های اعتباری مانند تغییر در عرضه اعتبارات و تغییر در مطالبات معوق، شوک تغییر در سرمایه بانک، شوک‌های فناوری و شوک بهره‌وری نیروی کار. قاعده سیاست پولی مورد بررسی در این مطالعات مشتمل بر قاعده نرخ بهره است. بانک مرکزی از طریق تعیین نرخ سود با شبکه بانکی در ارتباط است. بانک‌ها نیز از طریق اعطای تسهیلات و تقاضای سپرده با خانوارها و بنگاه‌ها در ارتباط هستند. نتایج حاصل از این بررسی‌ها حاکی از آن است که در صورت وجود سیستم (نظام) بانکی در مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، اثر منفی شوک‌ها بر متغیرهای کلان مانند تولید و تورم و رفتار بهینه کارگزاران (خانوارها و بنگاه‌ها) کمتر است.

در آزمون شوک‌های یادشده گرالی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۱)، مدلی طراحی کردند که در آن، نقش عرضه اعتبارات را در ایجاد سیکل‌های (دوره‌های) تجاری بررسی کردند. کارگزاران موجود در مدل این مقاله عبارت‌اند از: خانوارها، بنگاه‌ها و سیستم (نظام) بانکی. برای سیستم (نظام) بانکی یک تابع نقدینگی تعریف شده است که با توجه به قید وام حداکثر می‌شود. شوک پولی مورد نظر این مقاله تغییر در نرخ حجم پول در نظر گرفته شده است. شوک بازار اعتبارات به صورت تغییر در نرخ بهره وام و تغییر در میزان سرمایه بانک در نظر گرفته شده است. خانوارها از طریق سپرده و بنگاه‌ها از طریق دریافت وام با سیستم (نظام) بانکی مرتبط هستند. سیاست پولی با اثرگذاری بر نرخ بهره وام بر عملکرد سیستم (نظام) بانکی و به تبع آن، بر رفتار کارگزاران اثرگذار است. شوک‌های اعتباری نیز از کانال عرضه وام بر اقتصاد اثرگذارند. نتایج حاصل از بررسی حاکی از این است که شوک‌های اعتباری بیشتر از شوک‌های پولی در ایجاد نوسانات اقتصادی (مانند نوسانات تولید) نقش داشته‌اند. در مطالعه دیگری، مه و موران<sup>۲</sup> (۲۰۱۰)، طرف عرضه بازار اعتبارات را با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی مدل‌سازی کردند و نحوه انتقال

1- Gerali, Andrea, Neri, Stefano, Sessa, Luca & Signoretto, Federico

2- Meh, Cesaire A & Moran, Kevin, 2010.

شوکیها را از طریق سیستم (نظام) بانکی به کل اقتصاد مورد بررسی قرار دادند. شوک مورد بررسی، شوک تغییر عرضه اعتبارات است. نظام بانکی از طریق عرضه اعتبارات بر سیکل‌های تجاری اثر گذاشته و سرمایه بانک کانال انتقال شوک‌های وارده بر اقتصاد از طریق سیستم (نظام) بانکی به کل اقتصاد تعریف شده است. از آنجا که در این مقاله سیستم (نظام) بانکی از طریق اعطای اعتبارات با سایر کارگزاران در ارتباط است، از این رو، برای عرضه اعتبارات تابعی تعریف و عرضه اعتبارات تابعی از پس انداز و اوراق قرضه و سرمایه بانک در نظر گرفته شده است و هر گونه تغییر در این عناصر باعث تغییر در عرضه اعتبارات می‌شود و تغییرات آن نیز به عنوان شوک اعتباری در نظر گرفته شده است. وجود سیستم (نظام) بانکی باعث شده اثر منفی شوک‌های مورد نظر بر رفتار کارگزاران اقتصادی کمتر شود.

در الگوی دیگری از انواع DSGE، احتمال عدم پرداخت بدهی به عنوان شوک اعتباری تعریف شده است. در نظر گرفتن این شوک هم در بخش بانکی و هم در بخش بنگاه مستلزم وارد کردن بخش مقررات بانکی و امکان تزریق نقدینگی از سوی بانک مرکزی در مدل است. به این ترتیب می‌توان نقش نظارت و سیاست‌گذار پولی را برای بازگرداندن ثبات مالی بررسی کرد. در همین راستا، والکو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰)، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی را برای آمریکا طراحی کردند. در واقع، هدف آنها درک رابطه بین بخش بانکی و باقی اقتصاد و اهمیت نقش نظارت و سیاست‌گذاری پولی برای بازگرداندن ثبات مالی است. کارگزاران موجود در این مدل شامل خانوارها، بنگاه‌ها، سیستم (نظام) بانکی و دولت هستند. بانک مرکزی از طریق تزریق نقدینگی با نظام بانکی و سایر کارگزاران مرتبط است. شوک مورد نظر در این مطالعه مربوط به تغییر نرخ کفایت سرمایه به عنوان شاخص نظارتی و تغییر نرخ رشد حجم پول تعریف شده است. نتایج این مطالعه حاکی از این بوده که اجرای اصول محوری بال، انعطاف‌پذیری اقتصاد را به شوک‌ها بهبود می‌بخشد و حرکت از بال (۱) به بال (۲) در جهت حرکت ادوار تجاری<sup>۲</sup> است. همچنین نتایج حاکی از این بوده که تزریق نقدینگی بی‌ثباتی را به دلیل تأمین به موقع نقدینگی مورد نیاز بانک‌ها کاهش می‌دهد، اما اثر آن بر تولید مبهم است.

در گروه دیگری از مطالعات، بر مدل‌سازی بازار بین بانکی تأکید شده است، در این گروه از مطالعات سیستم (نظام) بانکی به دو گروه بانک‌های سپرده‌پذیر و سپرده‌گذار در بازار بین بانکی

1- Walque, Gregory de, Prirard, Oliver & Rouabah, Abdelaziz

2- Procyclical



## تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۵۷

تقسیم شده است که در آن، بانک‌های سپرده‌پذیر از طریق وام گرفتن از بازار بین بانکی با سیستم (نظام) بانکی و از طریق سپرده، با خانوارها در ارتباط هستند. برای بانک‌های سپرده‌پذیر، تابعی برای سپرده تعریف شده است. بانک‌های وام‌دهنده از طریق ارایه وام، با خانوارها و بنگاه‌ها در ارتباط هستند. همچنین از طریق قرض گرفتن از بازار بین بانکی با سیستم (نظام) بانکی و از طریق تزریق نقدینگی با بانک مرکزی در ارتباط هستند. برای بانک‌های قرض‌دهنده تابعی برای ارایه وام تعریف شده که تابعی از بدهی به بانک مرکزی، بدهی به شبکه بانکی، سرمایه بانک و سپرده است که تغییرات ناگهانی در هر کدام باعث تغییرات ناگهانی در عرضه اعتبارات می‌شود. برای نمونه، دیب<sup>۱</sup> (۲۰۱۰)، در مقاله خود چهارچوب خردی را ارایه کرده که در آن بخش بانکی در مدل DSGE وارد شده است. سپس، با استفاده از مدل، نقش و اهمیت رفتار سیستم (نظام) بانکی و شوک‌های مالی را در ادوار تجاری آمریکا بررسی کرده است. رفتار سیستم (نظام) بانکی در دو حوزه ارایه خدمات بانکی و انتقال وجوه در بازار بین بانکی بررسی شده است. در این مقاله، اثر شوک‌های پولی و اعتباری بر رفتار کارگزاران اقتصادی بررسی و تغییر در حجم پول به‌عنوان شوک پولی و تغییر در عرضه اعتبارات به‌عنوان شوک اعتباری و تغییر در میزان سرمایه بانک به‌عنوان عامل مؤثر بر نوسانات اعتبارات در نظر گرفته شده است. نتایج بررسی نشان می‌دهد، وجود سیستم (نظام) بانکی به‌عنوان واسطه مالی در کاهش نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی مانند رشد اقتصادی در مواجهه با شوک‌های پولی، بانکی و فناوری تأثیر بسزایی دارد.

شاه‌حسینی و بهرامی (۱۳۹۱)، یک مدل استاندارد تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی را با در نظر گرفتن بخش بانکی به‌عنوان واسطه مالی برای اقتصاد ایران طراحی کردند. مدل طراحی شده نشان داد که این مدل در مقایسه با سایر روش‌های مرسوم، در شبیه‌سازی اقتصاد کلان ایران موفق بوده است. نتایج کاربردی این مدل حاکی از آن بود که اثرات شوک‌های نفتی، بهره‌وری و شوک پولی بر متغیرهای حقیقی، اسمی و بانکی اقتصاد با انتظارات تئوریک (نظری) 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 اقتصاد ایران را دربر داشته است. به‌علاوه، نتایج حاصل از شبیه‌سازی اثرات شوک پولی در سناریوی وجود مطالبات معوق در

سیستم (نظام) بانکی نشان داد که مطالبات معوق، باعث کاهش اثرگذاری شوک پولی می‌شود که بر کاهش اثربخشی سیاست پولی برای مقابله با نوسانات اقتصادی دلالت دارد.

مقاله حاضر به لحاظ مبانی نظری و رویکرد مطالعات تجربی انجام شده در داخل و خارج، نکاتی را مد نظر قرار داده است که آن را از سایر مطالعاتی که تاکنون انجام گرفته، متمایز می‌سازد. تفاوت مقاله حاضر با مطالعات خارجی، در نظر گرفتن شوک خروج از سیستم بانکی، شوک نقدینگی بانک به‌عنوان شوک منابع و شوک ذخیره مطالبات معوق به‌عنوان شوک مصارف است. همچنین تفاوت این مقاله با مطالعات داخلی، در سه نکته است؛ نخست اینکه در مطالعات داخلی در تابع مطلوبیت هم کل نقدینگی اقتصاد و هم سپرده وارد شده است، در صورتی که سپرده بخشی از کل نقدینگی موجود در اقتصاد است، در مقاله حاضر سعی شده است این نقص برطرف و سپرده و نقدینگی موجود در دست خانوار به‌عنوان سبد دارایی خانوار مد نظر قرار گرفته و برای نقدینگی کل اقتصاد یک شرط تسویه در نظر گرفته شود که در بخش مدل به‌طور مشروح بیان می‌شود. دوم آنکه در مطالعات داخلی، اعتبارات به‌عنوان یک نهاد وارد تابع تولید شده، در صورتی که در مقاله حاضر برای اعتبارات در بخش تولید یک تابع رفتاری تعریف شده است که براساس آن، بنگاه‌ها برای تأمین مالی نهادها از وام استفاده می‌کنند. سوم اینکه، در مطالعات داخلی، نرخ سود وام کمتر از نرخ سود سپرده استخراج شده است، در حالی که در واقعیت اقتصاد ایران نرخ سود وام بیش از نرخ سود سپرده است، در این مقاله سعی شده این نقص برطرف شود.

#### ۴- رابطه سیستم (نظام) بانکی با متغیرهای واقعی اقتصاد ایران

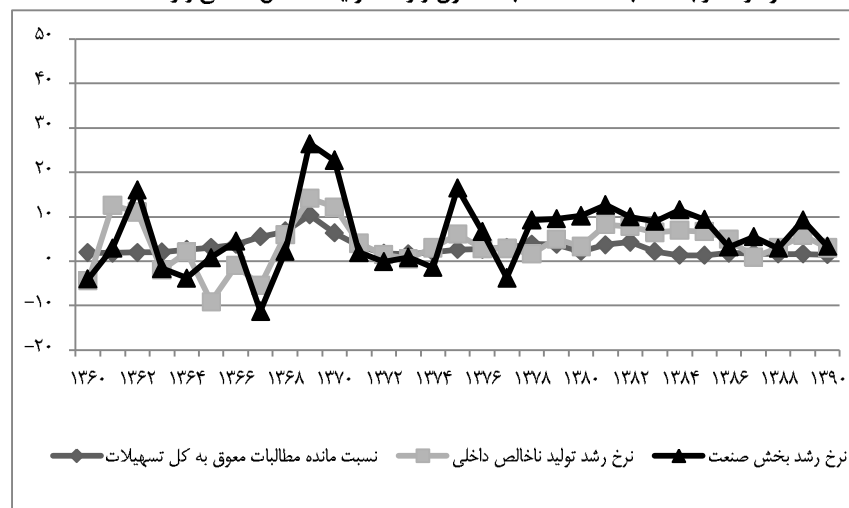
گردش صحیح و سریع منابع و مصارف بیان‌کننده سلامتی سیستم (نظام) بانکی و کارایی روش‌های اجرایی آن است. با توجه به نقشی که سیستم (نظام) بانکی در تأمین مالی تولید دارد، تأمین و تجهیز منابع مالی، چگونگی مصرف منابع جذب شده و نحوه بازگشت مجدد آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. وصول تسهیلات اعطایی در مدت زمان تعیین شده، بیان‌کننده اجرای روش‌های صحیح و به‌کارگیری منابع برای ایجاد تسهیلات لازم به‌منظور گسترش فعالیت‌های اقتصادی و تأمین منابع مالی مورد نیاز بخش‌های مختلف تولیدی، صنعتی، بازرگانی، خدمات و در نهایت، هدایت منابع بانک به مکان‌های صحیح سرمایه‌گذاری است. یکی از مشکلات اساسی که امروزه بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی و اعتباری کشور با آن مواجه‌اند، مشکل مطالبات معوق و تسهیلات وصول نشده آنهاست، زیرا تسهیلات پرداخت شده به‌طور کامل از

### تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۵۹

سوی مشتریان بازپرداخت نشده و همواره قسمتی از تسهیلات به صورت مطالباتی که هنوز به حیطه وصول درنیامده است، در حساب‌ها باقی می‌ماند.

همان‌طور که در نمودار شماره ۱، مشاهده می‌شود، در سال‌هایی که نرخ رشد اقتصادی و همچنین نرخ رشد بخش صنعت منفی بوده است، نسبت مانده مطالبات معوق به کل تسهیلات با دو وقفه افزایش یافته است؛ به‌طور مثال، در سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۶۷ و ۱۳۷۷ رشد بخش صنعت به‌عنوان یکی از بخش‌های مهم اقتصادی که اغلب بیشترین سهم را در تسهیلات دریافتی از شبکه بانکی کشور داشته، منفی بوده است. در همین سال‌ها نسبت مانده مطالبات معوق به کل تسهیلات اعطایی با رشد مثبت مواجه شده است. در واقع، کاهش رشد اقتصادی و رشد تولید بخشی باعث کاهش توان بخش تولیدی در بازپرداخت وام‌های دریافتی از شبکه بانکی کشور شده و در نتیجه، مطالبات معوقی را افزایش داده است. نکته حایز اهمیت، ظهور مطالبات معوق با وقفه چند ساله بعد از کاهش رشد اقتصادی است.

نمودار ۱- رابطه نسبت مانده مطالبات معوق و رشد تولید ناخالص داخلی و رشد صنعت

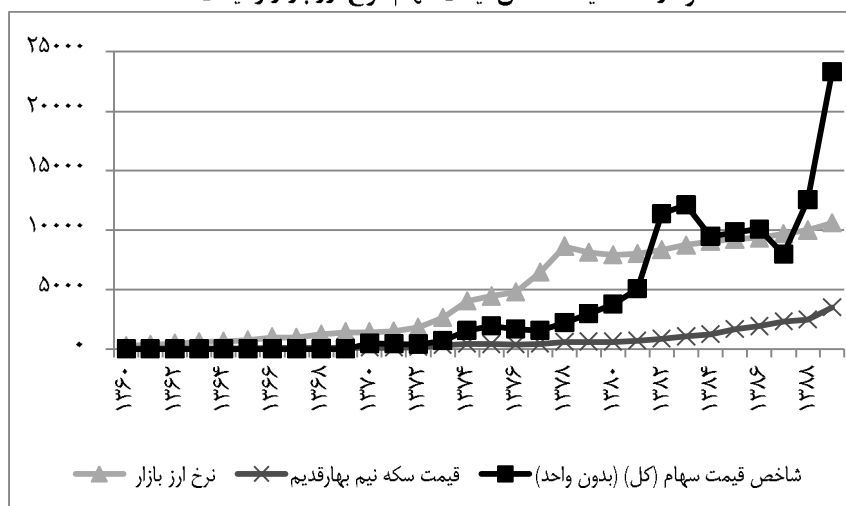


مأخذ: آمارها و داده‌ها، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

همواره، سپرده‌های بلندمدت به دلیل ثبات بالا و امکان بهره‌گیری مناسب بانک، مورد توجه شبکه بانکی قرار داشته‌اند، اما به دلیل اینکه باید مدت طولانی‌تری در بانک باقی بمانند،

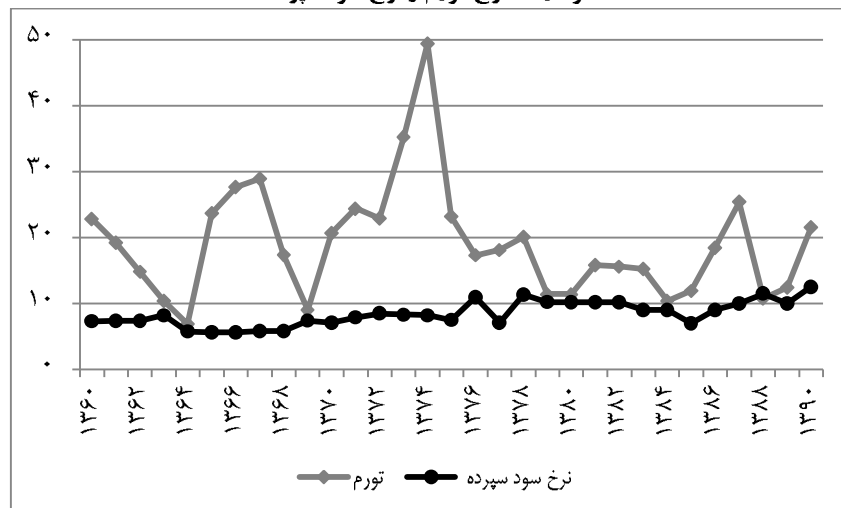
به خودی خود مطلوبیتی برای مشتری ندارند. از سوی دیگر، سپرده‌های کوتاه‌مدت به دلیل نقدشوندگی سریع مورد توجه مشتریان است. در سیستم (نظام) بانکی کشور، جذب مشتریان به سپرده‌گذاری بلندمدت از طریق اعطای سود بالاتر نسبت به سپرده‌های کوتاه‌مدت میسر می‌شود. بدین ترتیب، مطلوبیت سهل‌الوصول بودن سپرده کوتاه‌مدت برای مشتری، با سود بالاتر برای سپرده بلندمدت جبران می‌شود. سپرده‌گذاری در سیستم (نظام) بانکی کشور در رقابت با سایر بازارهای مالی مانند مسکن، بورس، ارز و طلا قرار دارد، به طوری که افزایش سود سرمایه‌گذاری در بازارهای مسکن، بورس، ارز و طلا باعث شده است که مشتریان، رغبتی به سپرده‌های بلندمدت نداشته باشند. این در حالی است که مسکن، بورس، ارز یا طلا علاوه بر سوددهی بالاتر، از قدرت نقدشوندگی مطلوبی در قیاس با سپرده‌های بلندمدت برخوردارند.

نمودار ۲- مقایسه شاخص قیمت سهام، نرخ ارز بازار و قیمت سکه



از سوی دیگر، باید دقت کرد نرخ تورم، در تصمیم‌گیری سپرده‌گذاران تأثیرگذار است. اقتصاد ایران به طور معمول با نرخ تورم دورقمی مواجه بوده، همین امر باعث کاهش سود واقعی سپرده‌ها شده و دلیلی دیگری را برای خروج سپرده‌ها از شبکه بانکی کشور فراهم آورده است. همان‌طور که در نمودار شماره ۳، مشاهده می‌شود، نرخ تورم بسیار بالاتر از نرخ سود اسمی سپرده است.

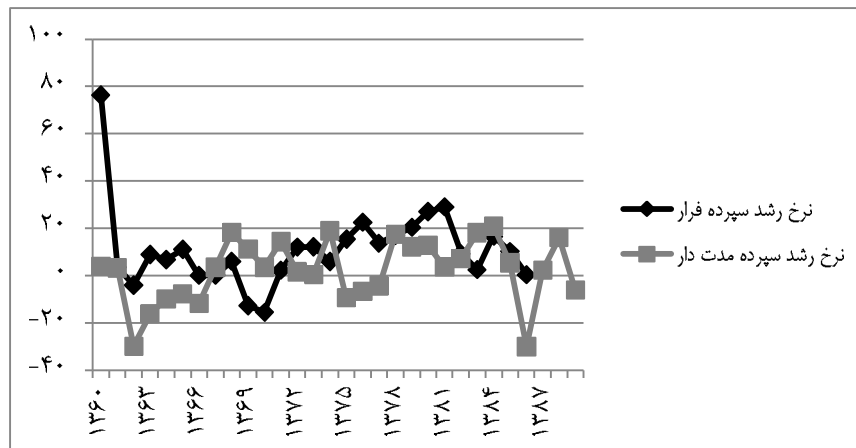
نمودار ۳- نرخ تورم و نرخ سود سپرده



مأخذ: آمارها و داده‌ها، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

وجود همین دو رویداد، یعنی رونق بازارهای جایگزین و نرخ تورم بالا باعث شده که رشد سپرده فرار که مشتمل بر مجموع سپرده قرض‌الحسنه و جاری است، در مقایسه با رشد سپرده مدت‌دار که مشتمل بر مجموع سپرده‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت است، بیشتر باشد. از آنجا که سپرده‌های مدت‌دار از جمله منابع پایدار بانک‌ها هستند که می‌توان برای تأمین مالی تسهیلات به کار برد، ادامه روند پایین بودن رشد سپرده مدت‌دار در مقایسه با سپرده فرار باعث کاهش قدرت وام‌دهی بانک‌ها، کاهش تأمین مالی بخش تولیدی و در نتیجه، کاهش تولید و افزایش تورم خواهد شد.

نمودار ۴- نرخ رشد سپرده فرار و نرخ رشد سپرده مدت دار (درصد)



مأخذ: آمارها و داده‌ها، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

#### ۵- تصریح مدل تعادل عمومی پویای تصادفی

در این مقاله سعی شده است، با توجه به اینکه تصمیم‌گیری در هر دوره بر تصمیم‌گیری دوره آتی اثرگذار است و از سوی دیگر، چون عامل شوک تصادفی در دوره‌های زمانی وجود دارد، مدل پویا در نظر گرفته شود. این مدل چهارچوب تحلیلی مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی را با توجه به خصوصیات اقتصادی کشور صادرکننده نفت گسترش می‌دهد. چهارچوب اصلی مدل در این مقاله با استفاده از مقالات آگنور و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۲)، گرالی و همکاران (۲۰۱۱)، والکو و همکاران (۲۰۱۰)، دیب (۲۰۱۰)، مه و موران (۲۰۰۹) و منسا و دیب<sup>۲</sup> (۲۰۰۸)، 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. مدل این مقاله چهار تمایز اصلی با مطالعات مشابه دارد؛ تمایز اول در این مدل در نظر گرفتن رخداد شوک برداشت سپرده توسط سپرده‌گذاران است. از آنجا که رخداد هجوم بانکی توسط خانوارها صورت می‌گیرد، در بخش خانوار یک فرآیند خودرگرسیون<sup>۳</sup> برای برداشت سپرده‌ها در نظر گرفته شده است. تمایز دوم این تحقیق با

1- Agenor, P.-R., K. Alper, L. Pereira da Silva

2- Atta-Mensah, Joseph & Ali Dib

3- Autoregressive

## تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۶۳

مطالعات داخلی و خارجی، در نظر گرفتن احتمال قصور در سیستم (نظام) بانکی است که بانک برای حفاظت از اثرات مخرب آن، ذخیره در نظر می‌گیرد. از آنجا که پدیده مطالبات معوق و رخداد قصور در بازپرداخت اعتبارات اعطایی در سیستم (نظام) بانکی می‌تواند اثرات منفی بر متغیرهای کلان اقتصادی داشته باشد، برای مشاهده این اثرات سعی شده است، برای ذخیره مطالبات معوق بانکی یک فرآیند خودرگرسیونی در بخش بانکی تعریف شود. تمایز سوم نیز در نظر گرفتن شوک نقدینگی بانک است. بانک‌ها برای مقابله با کاهش ناگهانی منابع، مقداری نقدینگی نگهداری می‌کنند. نگهداری مقدار نقدینگی در بانک‌های کوچک به دلیل اینکه بیش از بانک‌های بزرگ در معرض ریسک نقدینگی قرار دارند، بیشتر است. به همین منظور در مدل مورد نظر این مقاله، علاوه بر تعریف تابع رفتاری برای نقدینگی بانک، شوک نقدینگی بانک نیز در نظر گرفته شده است. تمایز چهارم این است که در این مطالعات، وام اعطایی یا به صورت یک نهاد وارد تابع تولید شده یا اینکه برای تأمین مالی صرفاً دستمزد یا سرمایه تعریف شده است، در این مقاله، با توجه به ساختار اقتصاد ایران که در بخش بنگاه، وام به‌عنوان سرمایه در گردش مورد استفاده قرار می‌گیرد که هم برای تأمین مالی دستمزد و هم برای تأمین مالی سرمایه به کار می‌رود، در بخش تولید برای وام یک تابع رفتاری تعریف شده است که براساس آن، بنگاه برای تأمین مالی هزینه نیروی کار و سرمایه از وام استفاده می‌کند. خاطر نشان می‌شود، با توجه به اینکه در این مقاله، هدف، بررسی اثر شوک‌های ترازنامه‌ای بر متغیرهای کلان بوده است، بنابراین، سعی شده ویژگی‌های بخش بانکی تا حد امکان مورد توجه قرار گیرد. در طراحی مدل‌های DSGE سعی می‌شود، مدل ساده در نظر گرفته شود تا از پیچیدگی در محاسبات به دلیل افزایش تعداد معادلات و متغیرها ممانعت به عمل آید. از سوی دیگر، چون مدل یک مدل تعادل عمومی است، امکان دارد اضافه کردن هر متغیر یا هر تابع رفتاری با ساختار مدل سازگار نباشد، به همین دلیل این مدل‌ها ساده در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین، به دلیل ممانعت از پیچیدگی مدل بخش دولت و بخش خارجی مد نظر قرار نگرفته است. از سوی دیگر، به دلیل اینکه بخش نفت مهم‌ترین بخشی بوده که بر تولید اثر دارد، تولید نفت نیز به تولید ناخالص داخلی بدون نفت اضافه شده است

مهم‌ترین فروض اصلی ساخت این مدل عبارت‌اند از:

- در بازار نفت، اقتصاد ایران، تعیین‌کننده قیمت نفت نیست و پذیرنده قیمت است.
- رابطه مبادله کشور با خارج تنها از طریق صادرات نفت صورت می‌گیرد.

- تولیدکننده با ترکیب تعدادی کالای واسطه، یک کالای نهایی تولید می‌کند و کالای تولید شده را مانند یک کالای مرکب در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌دهد و به این ترتیب تولیدکننده مانند یک جمع‌گر عمل می‌کند.
- خانوار در بانک سپرده‌گذاری می‌کند و در صورت لزوم سپرده‌ها را از بانک خارج می‌سازد.
- تولیدکننده تأمین مالی سرمایه و دستمزد را از طریق وام بانکی تأمین مالی می‌کند.
- سیستم (نظام) بانکی وجود دارد که به‌ازای قصور وام، ذخیره نگهداری می‌کند و از این‌رو، با وجود احتمال قصور با هزینه مواجه می‌شود.
- بانک برای مقابله با ریسک نقدینگی، مقداری نقدینگی نگهداری می‌کند.
- خانوار، مالک بنگاه و بانک است. در نتیجه، سود بنگاه و بانک به خانوار تعلق می‌گیرد.

#### ۵-۱- خانوار

در اقتصاد، خانوار نماینده‌ای وجود دارد که دارای عمر نامحدود است. خانوار نماینده از مصرف کالاها و خدمات و نگهداری مانده‌های حقیقی پول مطلوبیت کسب می‌کند و به دلیل ارایه نیروی کار از مطلوبیت وی کاسته می‌شود. براساس مدل استاندارد ادوار تجاری حقیقی، خانوارها ریسک‌گریز هستند و توان مدیریت سرمایه‌گذاری را ندارند. بنابراین، سپرده‌های خود را به بانک می‌سپارند و در مقابل، نرخ سود از بانک دریافت می‌کنند. این خانوار دارای ترجیحاتی به شکل زیر است:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} U(C_t, M_t^h, N_t) \quad (1)$$

که با توجه به شکل تبعی تابع مطلوبیت، ارزش حال مطلوبیت‌هایی که خانوار کسب می‌کند به شکل زیر خواهد بود که در آن،  $\beta^t \lambda_t$  ارزش یک واحد اضافی مصرف خانوار را نشان می‌دهد.

$$\sum_{s=0}^{\infty} (\beta^h)^s E_t \left[ \frac{(c_t)^{1-\sigma_c}}{1-\sigma_c} - \frac{N_t^{1+\sigma_n}}{1+\sigma_n} + \frac{1}{1-\beta} \left( \frac{M_t^h}{P_t} \right)^{1-\beta} \right] \quad (2)$$

که  $E_t$  عملگر انتظارات،  $0 \leq \beta \leq 1$ ، عامل تنزیل،  $c_t$  مصرف حقیقی خانوار،  $N_t$  عرضه نیروی کار برای استفاده در فرآیند تولید کالای واسطه،  $\sigma_c$  معکوس کشش جانشینی بین زمانی



تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۶۵

مصرف<sup>۱</sup>،  $\sigma_1$  معکوس کشش جانشینی بین زمانی کار<sup>۲</sup>،  $M_t^h$ ، نقدینگی در دست خانوار و  $\mathcal{G}$  کشش بهره‌ای پول است.

خانوار نماینده، دوره  $t$  را با  $M_{t-1}^h$  واحد پول که از دوره قبل به‌جا مانده است، شروع می‌کند و  $N_t$  نیروی کار در اختیار دارد که آن را به بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه عرضه می‌کند و در تمام دوره‌ها باید  $N_t = \int_0^1 N_{j,t} d_j$  باشد. خانوار از محل عرضه نیروی کار  $w_t$ ، دستمزد (درآمد) کسب می‌کند. علاوه بر آن، خانوار ریسک‌گریز است و به میزان  $D_t$  سپرده در بانک سپرده‌گذاری می‌کند و نرخ سود به میزان  $R_{t-1}^d$  ناخالص به وی تعلق می‌گیرد. عرضه سپرده به بانک‌های مختلف از برابری  $D_t = \int_0^1 D_{jt} d_j$  تبعیت می‌کند. همچنین  $R_t^d = 1 + r_t^d$  است. خانوار بخشی از درآمد خود را صرف خرید کالاهای نهایی می‌کند، بخشی را سرمایه‌گذاری می‌کند که  $i_t$  سرمایه‌گذاری واقعی است و بخشی دیگر را به صورت نقد نگهداری می‌کند. علاوه بر آن، بخشی از درآمد خانوار نیز به صورت سپرده به دوره بعد انتقال می‌یابد. همچنین فرض شده است که خانوار مالک بنگاه و بانک است و در نتیجه، سود بانک  $\pi_t^b$  و بنگاه  $\pi_t^f$  به وی تعلق می‌گیرد.

سرمایه‌گذاری  $i_t$  به موجودی سرمایه ابتدای دوره  $k_t$  اضافه می‌شود و موجودی سرمایه دوره

بعد  $k_{t+1}$  را ایجاد می‌کند. همچنین برای تعدیل سرمایه با هزینه به صورت  $\frac{\varphi_k}{2} \left( \frac{k_{t+1}}{k_t} - 1 \right)^2 k_t$

مواجه می‌شود. موجودی سرمایه در ابتدای دوره  $t+1$  به صورت رابطه زیر تعیین می‌شود:

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

با توجه به نکات یادشده، قید بودجه خانوارکننده عبارت است از:

$$m_t^h + c_t + d_t + i_t = w_t N_t + (1 + r_{t-1}^d) \bar{w}_{td} \frac{d_{t-1}}{\pi_t} + r_t^k k_t + \frac{m_{t-1}^h}{\pi_t} + \frac{\pi_t^f}{p_t} + \frac{\pi_t^b}{p_t}$$

1- Inverse of the Elasticity of Intertemporal Substitution of Consumption

2- Inverse of the Elasticity of Intertemporal Substitution of Labor

$w_t$  دستمزد حقیقی است و  $1+r_{t-1}^d$  نرخ سود دریافتی توسط خانوار را نشان می‌دهد. مقدار حقیقی پول در دست خانوار و  $m_t = \frac{M_t}{P_t}$  میزان سپرده حقیقی است.  $d_t = \frac{D_t}{P_t}$  مقدار برداشت سپرده توسط خانوار است که از یک فرآیند  $AR(1)$  پیروی می‌کند، در واقع، در نظر گرفتن شوک برداشت سپرده، رفتار خانوار این مقاله را از سایر مطالعات متمایز می‌سازد. به طوری که:

$$u_t^d \approx wn(0, \sigma_d^2) \quad \text{که} \quad \bar{w}_t = \rho_w \bar{w}_{t-1} + (1 - \rho_w) \bar{w} + \varepsilon_{w_t}$$

از سوی دیگر، در قید بودجه خانوار هم سپرده و هم نقدینگی در دست خانوار مد نظر قرار گرفته است، بنابراین، خانوار بخشی از دارایی خود را به صورت نقد و بخشی را به صورت سپرده نگهداری می‌کند، بنابراین، حتی در شرایط تورمی نگهداری پول نقد برای فرد مطلوبیت دارد. پس از بهینه‌یابی مقید توسط خانوار شرایط مرتبه اول مسأله بهینه‌یابی خانوار نسبت به  $n_t$ ،  $C_t$ ،  $m_t$ ،  $d_t$  و  $k_t$  به دست می‌آید.

#### ۲-۵- تولیدکننده کالای نهایی

بنگاه نماینده‌ای وجود دارد که کالاهای واسطه‌ای را که با نشان داده می‌شود، خریداری می‌کند و با استفاده از جمع‌گر دیکسیت استیگلitz<sup>۱</sup> کالای نهایی را تولید می‌کند.

$$Y_t = \left( \int_0^1 Y_{jt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} d_j \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (۴) \quad \text{که} \quad \theta > 1 \text{ است.}$$

$Y_{jt}$  بیان‌کننده کالای واسطه‌ای  $j$  و  $\theta$  کشش جانشینی ثابت بین کالاهای واسطه‌ای است. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی سعی می‌کند خرید خود را از کالاهای واسطه با توجه به قیمت کالاهای متمایز واسطه‌طوری تعیین کند که سودش حداکثر شود و در نتیجه، تابع تقاضا برای محصول متمایز تولید شده توسط هر یک از بنگاه‌های واسطه به صورت زیر است:

1- Dixit - Stiglitz

تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۶۷

$$Y_{jt} = \left( \frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{-\theta} Y_t \quad (5)$$

که تقاضا برای کالای  $j$  تابعی از قیمت نسبی  $\frac{P_{jt}}{P_t}$  (نسبت قیمت آن به قیمت کالای نهایی) و تولید کالای نهایی است و با تحمیل شرط سود صفر برای تولیدکننده کالای نهایی، قیمت کالای نهایی به صورت زیر است:

$$P_t = \left( \int_0^1 P_{jt}^{1-\theta} d_j \right)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (6)$$

### ۳-۵- تولیدکننده کالای واسطه

هر تولیدکننده کالای واسطه‌ای  $J$  با ترکیب سرمایه و نیروی کار، کالای واسطه‌ای تولید می‌کند که آن را در شرایط رقابت ناقص می‌فروشد. هر بنگاه برای پرداخت دستمزد، وام از بانک دریافت می‌کند. برای لحاظ هزینه تعدیل قیمت از قاعده روتمبرگ (۱۹۸۲)، استفاده می‌شود.

$$Y_{jt} = A_t N_{jt}^{1-\alpha} K_{jt}^{\alpha} \quad (7)$$

که  $N_{jt}$  تعداد ساعات کار،  $\alpha \in (0,1)$  و  $A_t$  بیان‌کننده شوک فناوری است که از فرآیند زیر استفاده می‌کند:

$$A_t = \rho_A A_{t-1} + (1 - \rho_A) \bar{A} + \varepsilon_{A,t} \quad (8)$$

که  $\rho_A \in (0,1)$  و  $\varepsilon_{A,t} \approx N(0, \sigma_{\varepsilon_A}^2)$ .

هر بنگاه  $J$  مقدار  $L_{jt}$  وام از بانک در آغاز هر دوره دریافت و سرمایه و نیروی کار را تأمین مالی می‌کند. در واقع، تمایز اصلی این مقاله با مطالعات مشابه در مد نظر قرار دادن وام در بخش تولید است. این فرض به دلیل شرایط اقتصاد ایران و تأمین مالی سرمایه در گردش بنگاه‌ها در ایران از طریق وام در نظر گرفته شده است. به این ترتیب مقدار وام دریافتی برابر است با:

$$L_{jt} = P_{jt} r_t^k K_{jt} + P_{jt} W_t N_{jt} \quad (9)$$

نرخ بازپرداخت وام در پایان دوره  $r_{jt}^l$  است. مانند روتمبرگ (۱۹۸۲)، بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای با هزینه تعدیل زیر مواجه است:

$$PAC_t^j = \frac{\varphi_t}{2} \left( \frac{P_{jt}}{(\bar{\pi})P_{jt-1}} - 1 \right)^2 Y_t \quad (10)$$

که  $\varphi_t \geq 0$  پارامتر هزینه تعدیل یا درجه چسبندگی قیمت،  $\bar{\pi}$  نرخ تورم در وضعیت تعادل پایدار و  $Y_t$  کل تولید است.

بنگاه به دنبال حداکثرسازی مجموع سود حقیقی جاری و آتی است:

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} \left[ \lambda_t (\beta^s) \frac{\pi_{t+s}^f}{P_{t+s}} \right] \quad (11)$$

که در آن، تابع سود اسمی عبارت است از:

$$\pi_{jt}^f = P_{jt} Y_{jt} - P_t mc_t Y_{jt} - PAC_t^j \quad (12)$$

بنگاه سود انتظاری را با توجه به روابط (۵) تا (۱۱) و نسبت به سرمایه  $K_{jt}$ ، نیروی کار  $N_{jt}$  و  $P_{jt}$  حداکثر می‌سازد.

#### ۵-۴- بانک‌های تجاری

در مدل این مقاله فرض شده است، بانک نماینده‌ای وجود دارد که عملیات واسطه‌گری را انجام می‌دهد به این ترتیب که سپرده‌ها را به اعتبارات اختصاص می‌دهد.

بانک نماینده سپرده  $D_t$  را از خانوار دریافت می‌کند و در مقابل، نرخ سود  $r_t^d$  را می‌پردازد. از سوی دیگر، بانک به بنگاه وام  $L_t^b$  عرضه و نرخ سود  $r_t^l$  را دریافت می‌کند.  $\alpha^b$  نرخ بازپرداخت وام‌های اعطایی است. بانک ملزم است برای بانک ذخیره مطالبات غیرجاری در نظر بگیرد که براساس قوانین بانک مرکزی ۱/۵ درصد اعتبارات اعطایی به صورت ذخیره در نظر گرفته می‌شود که جزیی از هزینه بانک بوده که  $\tau_t$  مقدار ذخیره در هر سال است و بانک با هزینه  $(1-\alpha^b)\tau_t L_t$  مواجه می‌شود و  $\tau_t$  از یک فرآیند خودرگرسیونی به صورت

تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۶۹

معوق را در شبکه بانکی نشان می‌دهد.  $\tau_t = \rho_{or} \tau_{t-1} + (1 - \rho_{or}) \bar{\tau} + \varepsilon_{\tau}$  تبعیت می‌کند که این فرآیند به نوعی شوک مطالبات

بنابراین، تابع سود بانک عبارت است از:

$$\pi_t^b = \alpha^b (1 + r_t^l) L_t - (1 + r_t^d) D_t - \tau_t (1 - \alpha^b) L_t \quad (۱۳)$$

فرض شده است که ترازنامه بانک به صورت:

$$l_t = m_t^b + d_t \quad (۱۴)$$

$m_t^b$  نقدینگی بانک است که از فرم تبعی به صورت:

$$m_t^b = \pi_t^{\phi_m^b} y_t^{\phi_y} m_{t-1}^b \varepsilon_t^{m_b} \quad (۱۵)$$

پیروی می‌کند که در آن،  $\pi_t^{\phi_m^b}$  ضریب تورم،  $\phi_y^y$  ضریب تولید و  $\phi_m^b$  ضریب نقدینگی دوره قبل است. تعریف ذخیره مطالبات معوق و تابع نقدینگی بانک و در نظر گرفتن شوک نقدینگی بانک و شوک ذخیره مطالبات معوق تمایز اصلی این مطالعه با سایر مطالعات مشابه است. شرط مرتبه اول بهینه‌یابی بانک نسبت به  $l_t$  و  $d_t$  به صورت زیر است:

با حداکثر کردن سود بانک با توجه به رابطه ۱۴ داریم:

$$1 + r_t^d = \alpha^b (1 + r_t^l) - \tau_t^b (1 - \alpha^b) \quad (۱۶)$$

رابطه ۱۶ نشان می‌دهد که حاشیه سود بانکی هم به میزان بازپرداخت وام‌های اعطایی و هم به ذخیره مطالبات معوق بستگی دارد. رخداد مطالبات معوق باعث افزایش هزینه مطالبات معوق و کاهش حاشیه سود بانک می‌شود. از سوی دیگر، همان‌طور که مشاهده می‌شود، نرخ بهره سپرده کمتر از نرخ بهره وام است که با واقعیت حاکم بر شبکه بانکی کشور نیز مطابقت دارد.

### ۵-۵- بانک مرکزی

بانک مرکزی مرجع پولی و سیاست‌گذاری اقتصادی است. با توجه به اینکه در کشور نرخ سود بانکی تحت کنترل بانک مرکزی و شورای پول و اعتبار است، بنابراین، در این مقاله، به‌عنوان مقام پولی قادر به تنظیم نرخ سود تسهیلات  $r_t^l$  است. در مدل‌سازی رفتار بانک مرکزی فرض شده است مقام پولی در تنظیم نرخ سیاستی از قاعده تیلور پیروی می‌کند:

$$(1+r_t^l) = \left( \frac{1+r_{t-1}^l}{1+\bar{r}^l} \right)^{\rho_r} \left( \frac{1+\pi_t}{1+\bar{\pi}} \right)^{\rho_\pi} \left( \frac{y_t}{\bar{y}} \right)^{\rho_y} \left( \frac{M_t}{\bar{M}} \right)^{\rho_m} + \varepsilon_{r,t} \quad (17)$$

که در آن،  $\bar{r}^l$ ،  $\bar{\pi}$ ،  $\bar{y}$  و  $\bar{M}$  به ترتیب نرخ سود، تورم، تولید و نرخ رشد پول در وضعیت تعادل پایدار است که نرخ رشد پول به صورت زیر تعریف شده است:

$$\mu_t = \frac{M_t}{M_{t-1}} (\pi_t) \quad (18)$$

در نتیجه، بانک مرکزی با توجه به نرخ رشد تولید، نرخ رشد پول و تورم، نرخ سود اعتبارات اعطایی را تعیین می‌کند.  $\rho_y$ ،  $\rho_\pi$  و  $\rho_m$  به ترتیب وزن‌های مربوط به متغیرهای تورم، تولید و نرخ رشد پول در اعمال سیاست پولی است. شوک  $\varepsilon_{r,t}$  نیز ناشی از خطای در سیاست‌گذاری بانک مرکزی در تعیین نرخ سود بانکی در نظر گرفته شده است. این شوک به صورت مستقیم وارد قاعده سیاست‌گذاری پولی می‌شود و به‌عنوان یک متغیر برون‌زا و تصادفی، متغیر نرخ بهره سیاست‌گذاری را متأثر می‌سازد.

#### ۵-۶- بخش نفت

درآمدهای حاصل از صادرات نفت، با یک فرآیند  $AR(1)$  تعریف شده که با شوکی مواجه است که این شوک می‌تواند ناشی از تغییرات در صادرات نفت  $or_t$ ، تغییرات در قیمت نفت  $P_t^o$  یا تغییر در نرخ ارز  $e_t$ ، باشد و همه این شوک‌ها در  $\varepsilon_{or,t}$  خلاصه شده است. به این ترتیب جریان درآمد نفتی به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$or_t = \rho_{or} or_{t-1} + (1-\rho_{or}) o\bar{r} + \varepsilon_{or,t} \quad (19)$$

که  $or_t$ ، جریان درآمد حقیقی نفت در دوره  $t$  و  $o\bar{r}$  سطح باثبات جریان درآمدهای نفتی است.

در واقع، درآمدهای نفتی از محل صادرات نفت حاصل می‌شود که در این تحقیق فرض شده مقدار ثابتی است و تمام نفت تولیدی صادر می‌شود و به قیمت‌هایی که در بازارهای جهانی نفت تعیین می‌شود، به‌دست می‌آید. این درآمد که به‌طور معمول به دلار برای کشور حاصل می‌شود، براساس نرخ ارزی که به‌طور معمول در کشور به صورت برون‌زا توسط بانک مرکزی تعیین می‌شود، به ریال تبدیل می‌شود.

### ۵-۷- شرط تسویه بازار

شرط تسویه بازار کالای نهایی به صورت رابطه تعادلی ۲۰ تعریف می‌شود.

$$y_t + or_t = c_t + i_t + AC_t \quad (20)$$

براساس این رابطه، کل تولید کالاهای نهایی غیر نفتی و تولید نفت، به مصرف نهایی خانوارها و سرمایه‌گذاری در بخش تولید خواهد رسید، به گونه‌ای که بازار کالاهای نهایی در تعادل قرار گیرد.

از سوی دیگر، برای نقدینگی موجود در اقتصاد یک شرط تسویه در نظر گرفته شده است که در آن، کل نقدینگی  $m_t$  موجود در اقتصاد از مجموع نقدینگی موجود در دست خانوار  $m_t^h$  و سپرده  $d_t$  به دست می‌آید.

$$m_t = m_t^h + d_t \quad (21)$$

### ۶- حل و تقریب مدل

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

در مدل این مقاله نیز توابع هدف تعریف شده برای خانوارها، بنگاه‌ها و بانک، با توجه به قیودی که در بخش پنجم این مقاله برای هر یک تعریف شد، به حداکثر رسیده و نتایج حاصل در پیوست بیان شده است. مدل معرفی شده در این مقاله با احتساب شرایط مرتبه اول خانوارها، بنگاه‌های تولیدکننده کالای نهایی، کالاهای واسطه و بانک و معادلات مربوط به سرمایه‌گذاری، بخش نفت، مقام پولی و شرایط تسویه بازار و شوک‌های بهره‌وری، درآمدهای نفتی، سیاست پولی،

1- Steady State

2- Initial Value

شوکت نقدینگی بانک، شوکت مطالبات معوق و شوکت برداشت سپرده گذاران از سیستم (نظام) بانکی در مجموع، دارای ۲۱ معادله با ۲۱ متغیر است. سپس، با اعمال فرض تقارن، متغیرهای  $k_{jt}$ ،  $N_{jt}$ ،  $y_{jt}$ ،  $P_{jt}$ ،  $l_{jt}$  و  $d_{jt}$  به ترتیب برابر با  $k_t$ ،  $N_t$ ،  $y_t$ ،  $P_t$ ،  $l_t$  و  $d_t$  در نظر گرفته می‌شوند. در ادامه معادلات استخراج شده از شرایط مرتبه اول بهینه‌یابی، با استفاده از روش اهلیگک خطی می‌شوند. بدین ترتیب، سیستم معادلات معرفی شده در این مقاله، شامل معادلات خطی شده به شرح زیر است:

$$\tilde{w}_t = \sigma_c \tilde{c}_t + \sigma_n \tilde{N}_t \quad (22)$$

$$\tilde{c}_t = \frac{\tilde{\pi}_{t+1} \tilde{r}_t^d - \tilde{w}_t}{\sigma_c} + \tilde{c}_{t+1} \quad (23)$$

$$\tilde{m}_t^h = \frac{1}{\vartheta} \left( -\tilde{r}_t^d - \tilde{w}_{t+1} + \sigma_c \tilde{c}_t \right) \quad (24)$$

$$\tilde{r}_{t+1}^k = \frac{\sigma_c}{1 - \beta(1 - \delta)} (\tilde{c}_{t+1} - \tilde{c}_t) + \frac{\varphi_k}{1 - \beta(1 - \delta)} \left[ \beta \tilde{k}_{t+2} - (1 - \beta) \tilde{k}_{t+1} - \tilde{k}_t \right] \quad (25)$$

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

$$\tilde{N}_t = \tilde{k}_t - w_t + \tilde{e}_t^k + \tilde{r}_t^l \quad (27)$$

$$\tilde{\pi}_t = \left( \frac{\theta - 1}{\varphi_f} \right) m \tilde{c}_t + \beta \tilde{\pi}_{t+1} \quad (28)$$

$$m \tilde{c}_t = (1 - \alpha) (\tilde{w}_t) + \alpha \tilde{r}_t^k + \tilde{r}_t^l = \tilde{A}_t \quad (29)$$

$$\tilde{y}_t = \tilde{A}_t (1 - \alpha) \tilde{N}_t + \alpha \tilde{k}_t \quad (30)$$



تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۷۳

$$\tilde{l}_t = (\tilde{r}^k + \tilde{k}_t) \frac{\bar{r}^k \bar{k}}{\bar{l}} + \frac{\bar{w}}{\bar{l}} \tilde{w}_t \quad (31)$$

$$\frac{\alpha^b (1 + \bar{r}^l)}{1 + \bar{r}^d} \tilde{r}_t^l - \frac{\bar{c}^b (1 - \alpha^b)}{1 + \bar{r}^d} \tilde{c}_t^b = \tilde{r}_t^d \quad (32)$$

$$\frac{\bar{l}}{\bar{d}} \tilde{l}_t = \tilde{d}_t + \frac{\bar{m}^b}{\bar{d}} \tilde{m}_t^b \quad (33)$$

$$m_t^b = \phi_{m^b}^\pi \pi_t + \phi_{m^b}^y y_t + \phi_{m^b}^{m^b} m_{t-1}^b + \varepsilon_t^{m^b} \quad (34)$$

$$\tilde{\mu}_t = \tilde{\mu}_t - \tilde{\mu}_{t-1} + \tilde{\pi}_t \quad (35)$$

$$\tilde{r}_t^l = \rho_r \tilde{r}_{t-1}^l + \rho_\pi \pi_t + \rho_y \tilde{y}_t + \rho_m \tilde{\mu}_t + \varepsilon_{r^l,t} \quad (36)$$

$$\tilde{m}_t = \frac{\bar{m}^b}{\bar{m}} \tilde{m}_t^b + \frac{\bar{d}}{\bar{m}} \tilde{d}_t \quad (37)$$

$$\tilde{y}_t + \frac{o\bar{r}}{y} o\tilde{r}_t = \frac{\bar{c}}{y} \tilde{c}_t + \frac{\bar{i}}{y} \tilde{i}_t \quad (38)$$

$$\tilde{A}_t = \rho_A \tilde{A}_{t-1} + \varepsilon_{A,t} \quad (39)$$

$$o\tilde{r}_t = \rho_{or} o\tilde{r}_{t-1} + \varepsilon_{or,t} \quad (40)$$

برای تحلیل تجربی مدل، به دلیل اینکه معادلات خطی شده است، مقدار پایدار متغیرها صفر در نظر گرفته می‌شود. با صفر در نظر گرفتن مقادیر پایدار متغیرها، امکان حل مدل به صورت خطی در محیط نرم‌افزار داینر (Dynare) فراهم می‌شود.

### ۶-۱- کالیبراسیون پارامترها

برای ارزیابی تجربی مدل طراحی شده از روش مقداردهی استفاده می‌شود. پارامترهای مدل مشتمل بر ۲۰ پارامتر به شرح جدول شماره ۱، است. پارامترها به نحوی کالیبره شده‌اند که ویژگی‌های اصلی اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۶۰ را تصویر کنند. به‌علاوه، برخی پارامترها مانند نرخ استهلاک، عامل تنزیل، هزینه تعدیل سرمایه و هزینه تعدیل قیمت براساس مطالعات پیشین مقداردهی شده و برخی دیگر مانند وزن متغیرهای سیاست پولی، با توجه به توصیه پلاسر<sup>۱</sup> (۱۹۸۹)، برای ایجاد حداکثر انطباق داده‌های شبیه‌سازی شده با داده‌های واقعی ارزش‌گذاری شده است. انتخاب پارامترهای فرآیندهای برون‌زای شوک‌های مد نظر این مقاله، با استفاده از داده‌های روندزدایی شده برای متغیرهای یادشده در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۶۰ و برآورد الگوی زیر صورت گرفته است:

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

مقدار  $\rho$  به‌عنوان ضریب خودرگرسیون و میزان انحراف معیار پسماند رگرسیون یادشده، به‌عنوان مقدار انحراف معیار متغیر در مدل وارد شده است. برخی پارامترهای الگو مانند معکوس نرخ نهایی جانشینی مصرف، معکوس نرخ نهایی جانشینی کار و کشش تقاضای پول با استفاده از داده‌های سالانه اقتصاد ایران در دوره ۱۳۹۱-۱۳۶۰ در وضعیت پایدار و حل معادلات در حالت باثبات به‌دست آمده‌اند. پس از بازنویسی پارامترها برحسب متغیرهای درون‌زا، مقادیر تعادل پایدار متغیرها جایگزین و بدین ترتیب، مقدار عددی پارامترها با استفاده از داده‌های واقعی محاسبه می‌شود. پارامترهای انتخابی با توجه به ساختار مدل انتخاب شده‌اند. سایر پارامترها با استفاده از نرم‌افزار Eviews و با توجه به توابع رفتاری تعریف شده برای هر یک از متغیرها محاسبه شده است.

تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۷۵

جدول ۱- مقادیر کالیبره شده پارامترهای مدل

ردیف	پارامتر	نماد	مقدار	برگرفته از
۱	معکوس نرخ نهایی جانشینی مصرف	$\sigma_c$	۰/۹۳	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۲	معکوس نرخ نهایی جانشینی کار	$\sigma_n$	۰/۶۳	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۳	کشش تقاضای پول	$g$	۰/۶۷	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۴	هزینه تعدیل سرمایه	$\phi_k$	۸/۶	آگنور و همکاران (۲۰۱۲)
۵	نرخ استهلاك	$\delta$	۰/۰۲۳	شاه‌حسینی (۱۳۹۱)
۶	هزینه تعدیل قیمت	$\phi_f$	۴/۲۶	منسا و دیب (۲۰۰۸)
۷	کشش جانشینی کالای واسطه	$\theta$	۴/۳۳	متناسب با مارک آپ ۳۰ درصدی بنگاه‌ها
۸	عامل تنزیل	$\beta$	۰/۹۷	قریشی (۱۳۹۱)
۹	سهم سرمایه	$\alpha$	۰/۷۸	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۱۰	ضریب شوک سپرده	$\rho_w$	۰/۹۵	انتخابی
۱۱	ضریب شوک بهره‌وری	$\rho_A$	۰/۸۳	انتخابی
۱۲	ضریب در آمد نفتی	$\rho_{or}$	۰/۷۶۹	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۱۳	ضریب نرخ بهره دوره گذشته در سیاست پولی	$\rho_r$	۰/۸۰۳۲	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۱۴	ضریب تورم در سیاست پولی	$\rho_{pi}$	۰/۸۷	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۱۵	ضریب رشد پول در سیاست پولی	$\rho_{mio}$	۰/۸۶	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۱۶	ضریب تولید در سیاست پولی	$\rho_y$	۰/۴۶	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۱۷	ضریب شوک ذخیره مطالبات معوق	$\rho_\tau$	۰/۹۹	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۱۸	ضریب تورم در نقدینگی بانکی	$\phi_{m^b}^\pi$	۰/۱۴۷	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۱۹	ضریب تولید در نقدینگی بانک	$\phi_{m^b}^y$	۱/۰۵۱	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران
۲۰	ضریب نقدینگی دوره قبل در نقدینگی بانک	$\phi_{m^b}^{m^b}$	۰/۶۹۴	محاسبات تحقیق براساس آمار اقتصاد ایران

## ۶-۲- ارزیابی برآزش مدل

مدل ارایه شده در این مقاله با توجه به مقداردهی پارامترها برای متغیرهای درونزای سیستم معادلات با کمک نرم افزار داینر شبیه سازی شده اند. برای ارزیابی خوبی برآزش مدل کالیبره شده در این مقاله، گشتاورهای تولید شده توسط مدل با گشتاورهای دنیای واقعی بررسی و مقایسه می شوند. یکی دیگر از معیارهایی که می تواند نشان دهنده خوبی برآزش مدل کالیبره شده، باشد مقایسه ضرایب خودهمبستگی با وقفه متغیرهای شبیه سازی شده مدل و ضرایب خودهمبستگی با وقفه داده های واقعی همان متغیرهاست<sup>۱</sup>. به همین منظور سعی شده است، نسبت مقدار گشتاورها و ضرایب خودهمبستگی مدل بر مقدار آنها از داده های واقعی محاسبه شود. هرچه این نسبت به عدد یک نزدیک تر باشد، بیان کننده خوبی برآزش مدل است. بدین منظور نسبت میانگین، انحراف معیار و ضریب خودهمبستگی وقفه اول و دوم برای چهار متغیر تولید غیرنفی، تورم، وام بانکی، سپرده های بانکی و نقدینگی بانک در جدول شماره ۲، ارایه شده است. همان طور که مشاهده می شود، نسبت های یاد شده بیان کننده موفقیت نسبی مدل ارایه شده در این مقاله در شبیه سازی اقتصاد ایران است.

جدول ۲- مقایسه گشتاورهای مرتبه اول و دوم و ضرایب خودهمبستگی وقفه اول و دوم مقدار واقعی و شبیه سازی شده

ضرایب	میانگین		انحراف معیار	
	مدل	داده های واقعی	وقفه اول	وقفه دوم
تولید غیرنفی	۱/۰۰۰۳	۰/۹۷	۰/۹۱	۰/۷۷
تورم	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۸۷	۰/۸۸
وام بانکی	۰/۹۹	۱/۰۵	۰/۸۹	۱
سپرده بانکی	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۸۷	۰/۹۷
نقدینگی بانک	۱/۰۰۱	۰/۹۲	۱/۰۶۴	۱/۰۴۹

مأخذ: یافته های تحقیق.

### تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۳۹۱

به‌علاوه، مقایسه ضریب همبستگی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل و ضریب همبستگی متغیرهای واقعی با یکدیگر از دیگر معیارهای ارزیابی برازش مدل است<sup>۱</sup>. برای این بررسی، برخی متغیرهای مدل شامل تولید غیرنفتی، تورم، وام بانکی، سپرده بانکی و نقدینگی بانک انتخاب شدند. به‌منظور محاسبه مقادیر یادشده، پس از روندزدایی مقادیر متغیرهای حقیقی مورد نظر، ضرایب خودهمبستگی با استفاده از نرم‌افزار Eviews در سطح مقادیر و ضرایب همبستگی با تولید غیرنفتی از طریق شاخص ضریب همبستگی متقابل محاسبه شده است. نتایج بیان‌کننده این است که ضرایب همبستگی مقادیر شبیه‌سازی شده و مقادیر واقعی در مورد متغیرهای مورد بررسی نیز به یکدیگر نزدیک هستند که نشان از خوبی برازش مدل کالیبره شده، دارد.

جدول ۳- مقایسه ضرایب همبستگی متغیرهای مورد نظر، مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده

شبیه‌سازی شده					واقعی					ضریب همبستگی
نقدینگی بانک	سپرده بانکی	وام بانکی	تورم	تولید غیرنفتی	نقدینگی بانک	سپرده بانکی	وام بانکی	تورم	تولید غیرنفتی	
-	-	-	-	۱	-	-	-	-	۱	تولید غیرنفتی
-	-	-	۱	-۰/۳۶	-	-	-	۱	-۰/۳۱	تورم
-	-	۱	-۰/۱۹	۰/۳۳	-	-	۱	-۰/۱۹	۰/۵۶	وام بانکی
-	۱	۰/۹۹	-۰/۱۷	۰/۲۹	-	۱	۰/۸۲	-۰/۲۱	۰/۵۹	سپرده بانکی
۱	۰/۰۹	۰/۱۵	-۰/۰۳۴	۰/۰۰۸۴	۱	-۰/۱۱	-۰/۲۰	۰/۰۰۵۴	۰/۰۰۱۰۸	نقدینگی بانک

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

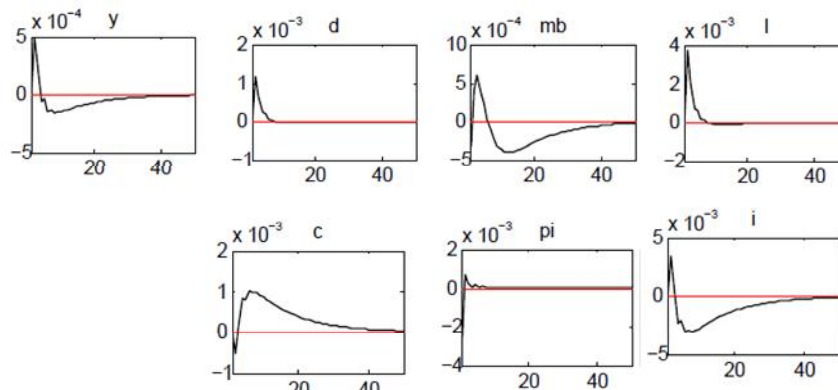
## ۷- توابع عکس‌العمل آنی

بررسی توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای درون‌زا در واکنش به شوک‌های تصادفی برون‌زا در انطباق با مبانی تئوریک (نظری) نیز ابزار دیگری برای ارزیابی خوبی برازش مدل است. همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، شش شوک بهره‌وری، نفت، سیاست پولی، خروج از سیستم (نظام) بانکی، شوک ذخیره مطالبات معوق و شوک نقدینگی بانک، در مدل تعریف شده‌اند. با توجه به موضوع مقاله مبنی بر بررسی شوک‌های ترازنامه‌ای سیستم (نظام) بانکی بر متغیرهای تولید و تورم، در این قسمت سه شوک برداشت سپرده از سیستم (نظام) بانکی، شوک ذخیره مطالبات معوق و شوک نقدینگی بانک، تحلیل شده است.

### ۷-۱- شوک برداشت سپرده از سیستم (نظام) بانکی

با وجود شوک مثبت برداشت سپرده‌ها از بانک، انتظار می‌رود، خانوارها سپرده‌های خود را از سیستم (نظام) بانکی خارج سازند، در نتیجه این امر، سپرده‌های بانکی کاهش می‌یابد و چون فرض بر این است که خانوارها، برداشت سپرده را برای افزایش مصرف انجام می‌دهند، بنابراین، مصرف خصوصی ابتدا افزایش می‌یابد، اما پس از کاهش سپرده‌ها در بلندمدت مصرف خصوصی نیز کاهش خواهد یافت. از آنجا که سپرده‌ها یکی از منابع تأمین مالی مصارف (وام‌ها) است، بنابراین، قدرت وام‌دهی بانک‌ها به دلیل کاهش منابع، کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، از آنجا که یکی از راه‌های تأمین مالی تولید، استفاده از وام بانکی است، بنابراین، با کاهش تسهیلات اعطایی، تأمین مالی تولید کاهش و در نتیجه، سرمایه‌گذاری و تولید کاهش می‌یابد. به دلیل کاهش عرضه کالا، مقدار تورم ناشی از فشار تقاضا افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، بانک‌ها با افزایش برداشت مشتریان، برای مقابله با ورشکستگی سعی می‌کنند با فروش دارایی‌ها، نقدینگی بانک را برای پاسخگویی به سپرده‌گذاران افزایش دهند، اما به دلیل اینکه نقدینگی بانک می‌تواند یکی از منابع بانک برای تأمین مالی وام‌های اعطایی نیز باشد، با ادامه برداشت سپرده‌ها و کاهش منابع بانک، نقدینگی بانک نیز برای تأمین مالی وام‌ها و سپرده‌ها کاهش خواهد یافت. در نمودار شماره ۱، اثر برداشت سپرده‌ها بر سپرده بانک (d)، تسهیلات اعطایی (l)، سرمایه‌گذاری (i)، تولید (y)، نقدینگی بانک (mb)، تورم (pi) و مصرف خصوصی (c) نشان داده شده است.

نمودار ۱- اثر شوک برداشت سپرده‌ها از سیستم (نظام) بانکی

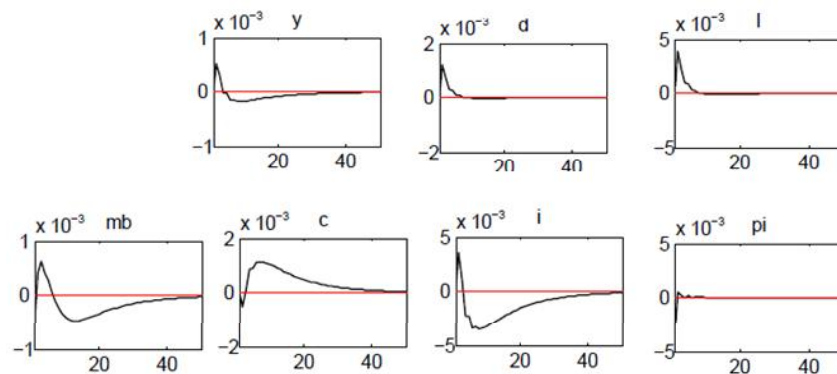


۲-۷- شوک ذخیره مطالبات معوق

بانک‌ها در مواجهه با پدیده مطالبات معوق، سعی می‌کنند معادل ۱/۵ برابر تسهیلات اعطایی را به صورت ذخیره نگهداری کنند. بنابراین، این ذخیره به‌عنوان شبکه حفاظتی برای دارایی (وام) بانک عمل می‌کند؛ به همین دلیل، ابتدا تسهیلات اعطایی افزایش می‌یابد، اما با رخداد پدیده مطالبات معوق، به دلیل بلوکه شدن منابع بانک، تسهیلات اعطایی کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، رخداد مطالبات معوق باعث خروج منابع از چرخه اقتصاد کلان خواهد شد. نتیجه این موضوع کاهش منابع تأمین مالی بخش تولید و در نتیجه، سرمایه‌گذاری و تولید می‌شود. با افزایش ذخیره مطالبات معوق، مشتریان بانک متوجه وضعیت نامناسب بانک از نظر ثبات و سلامت بانکی می‌شوند. نتیجه این پدیده، برداشت سپرده‌ها از بانک‌هاست. از آنجا که فرض بر آن است که سپرده‌ها برای مصرف خصوصی از بانک خارج می‌شود، از این رو، با افزایش ذخایر، مصرف خصوصی ابتدا افزایش و سپس، با کاهش تولید، کاهش می‌یابد. از یک سو، کاهش تولید به دلیل کاهش عرضه کالا و از سوی دیگر، فشار تقاضا باعث افزایش تورم می‌شود. بانک‌ها برای مقابله با ریسک نقدینگی، با افزایش ذخایر مطالبات معوق، نقدینگی بانک را افزایش می‌دهند، اما با افزایش ذخایر ناشی از افزایش مطالبات معوق، به دلیل کاهش منابع بانک، نقدینگی بانک برای تأمین مالی اعتبارات اعطایی به کار می‌رود و در نتیجه، در بلندمدت نقدینگی بانک نیز کاهش می‌یابد. در نمودار شماره ۲، اثر شوک ذخیره مطالبات معوق بر سپرده بانک (d)، تسهیلات اعطایی (l)،

سرمایه‌گذاری (i)، تولید (y)، نقدینگی بانک (mb)، تورم (pi) و مصرف خصوصی (c) نشان داده شده است.

#### نمودار ۲- اثر شوک ذخیره مطالبات معوق

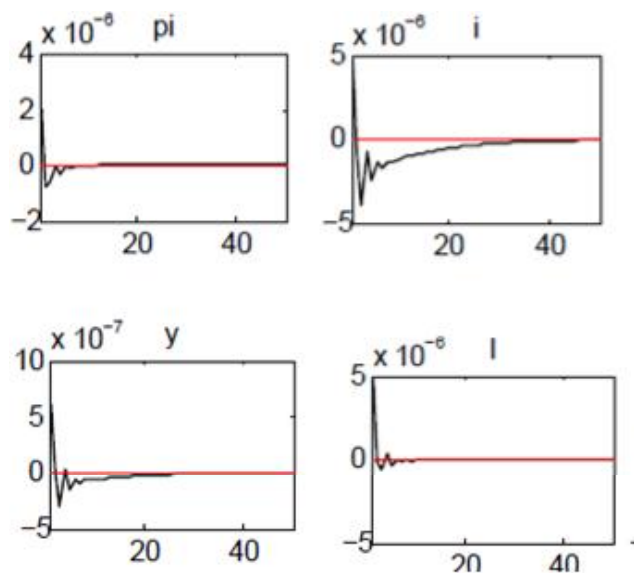


#### ۳-۷ شوک نقدینگی بانک

بانک‌ها برای مقابله با پدیده ریسک نقدینگی، دارایی‌های نقد نگهداری می‌کنند که در واقع، دارایی‌های نقد، در شرایطی که سپرده‌ها کاهش یابد، به‌عنوان یکی از منابع تأمین مالی اعتبارات اعطایی محسوب می‌شود و با کاهش آن می‌توان تسهیلات اعطایی را افزایش داد. بانک‌های کوچک اغلب به دلیل داشتن سپرده‌های اندک از دارایی‌های نقد بیشتری در مقایسه با بانک‌های بزرگ برخوردار هستند، افزایش دارایی‌های نقد نگهداری شده در بانک باعث می‌شود، منابع موجود در بانک برای اعطای اعتبارات به کار نرود. بنابراین، با رخداد یک شوک مثبت در نقدینگی بانک، تسهیلات اعطایی کاهش می‌یابد. از آنجا که نگاه‌ها برای تأمین مالی نهاده‌ها از تسهیلات اعطایی استفاده می‌کنند، بنابراین، سرمایه‌گذاری و تولید کاهش و در نتیجه، تورم افزایش می‌یابد. در نمودار شماره ۳، اثر شوک نقدینگی بانک بر تسهیلات اعطایی (l)، سرمایه‌گذاری (i)، تولید (y) و تورم (pi) نشان داده شده است.



نمودار ۳- اثر شوک مثبت در نقدینگی بانک



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

### ۸- نتیجه گیری

بانک‌ها به‌عنوان مؤسسه‌های مالی و خدماتی نقش تعیین‌کننده‌ای در گردش پولی و ثروت جامعه برعهده دارند و از این‌رو، از جایگاه ویژه‌ای در اقتصاد هر کشور برخوردارند. بانک‌ها به‌واسطه تأثیرهای خارجی مانند گردآوری پس‌اندازها، تخصیص منابع و فراهم کردن نقدینگی در سمت منابع و مصارف با ریسک‌ها و شوک‌های مختلفی مواجه‌اند که این شوک‌ها می‌تواند بر رفتار کارگزاران اقتصادی و متغیرهای کلان اقتصادی مانند تولید و تورم اثرگذار باشد. در واقع، یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی اقتصاد کلان، تأثیرپذیری آن از شوک‌های ترازنامه‌ای بانک‌هاست. با توجه به اهمیت موضوع در این مطالعه سعی شد، اثرات اقتصادی شوک‌های

ترازنامه‌ای مانند برداشت سپرده، نقدینگی بانک و ذخیره مطالبات معوق بر متغیرهای کلان مانند تولید و تورم بررسی و تحلیل شود. به همین منظور یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نیوکینزی که شامل بخش بانکی نیز باشد طراحی شد.

بخش خانوار مدل مورد نظر این مقاله دو تفاوت اساسی با مدل‌های پایه نیوکینزی دارد؛ نخست اینکه در تابع مطلوبیت به‌جای در نظر گرفتن کل نقدینگی موجود در اقتصاد، اسکناس و مسکوک در دست خانوار در نظر گرفته شود و دلیل این فرض به سبب در نظر گرفتن سپرده در بودجه خانوار و ممانعت از احتساب مضاعف نقدینگی موجود در جامعه بوده است.

دوم آنکه با توجه به اینکه برداشت سپرده توسط خانوار صورت می‌پذیرد، سعی شد برای برداشت سپرده یک فرآیند  $AR(1)$  تعریف و شوک حاصل از آن به‌عنوان شوک سپرده در نظر گرفته شود. بخش بنگاه نیز دارای یک تفاوت اساسی با مدل‌های پایه نیوکینزی است که در آن فرض شده، بنگاه هزینه نیروی کار و سرمایه را از محل وام پرداخت می‌کند و این فرض با توجه به نیاز بنگاه‌های کشور برای سرمایه در گردش در نظر گرفته شده است. در بخش بانکی نیز با توجه به واقعیات حاکم بر سیستم (نظام) بانکی کشور با مقدار بالای مطالبات معوق و کاهش سپرده‌ها به دلیل کاهش نرخ سود بانکی در سال‌های اخیر و رونق بازارهای جانشین و کاهش رشد دارایی‌های نقد بانک‌ها ناشی از ورود بانک‌ها به فعالیت‌های سرمایه‌گذاری، سعی شده است، اثرات سه شوک افزایش ذخیره مطالبات معوق، کاهش نقدینگی بانک و برداشت سپرده بر متغیرهای کلان اقتصاد مانند تولید و تورم بررسی شود. به همین منظور برای ذخیره مطالبات معوق یک فرآیند  $AR(1)$  و برای نقدینگی بانک نیز یک تابع رفتاری براساس واقعیات حاکم بر رفتار بانک‌ها در نظر گرفته شده است. تسویه بازار در این مدل نیز گامی فراتر از شرط تسویه مدل‌های  $DSGE$  داشته و آن در نظر گرفتن کل نقدینگی موجود در اقتصاد برابر با مجموع پس‌انداز و نقدینگی در دست خانوار بوده است.

نتایج حاصل از بررسی اثرات شوک‌های ترازنامه‌ای بیان‌کننده این است که اثر منفی شوک ذخیره مطالبات معوق بیشتر از سایر شوک‌ها بوده، اما دوام آن کمتر از شوک برداشت سپرده و بیشتر از شوک نقدینگی بانک است و در واقع، افزایش مطالبات معوق باعث می‌شود بانک‌ها برای ممانعت از ورشکستگی ذخیره مطالبات معوق را افزایش دهند، این موضوع موجب می‌شود، منابعی که می‌توانست برای عرضه اعتبارات به کار گرفته شود، به دلیل معوق شدن، بلوکه و از

### تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران ۱۸۳

چرخه اعتبارات خارج شود و در نتیجه، منابع تأمین مالی تولید کاهش یابد. با توجه به اینکه در اقتصاد ایران عمده تأمین مالی بنگاه‌ها توسط بانک‌ها صورت می‌گیرد، این موضوع باعث کاهش دسترسی بنگاه‌ها به وام‌های بانکی و در نتیجه، کاهش بیشتر تولید می‌شود که ثمره آن افزایش شاخص قیمت‌هاست، اما برداشت سپرده‌ها اثر منفی کوچک‌تری در مقایسه با افزایش ذخیره مطالبات معوق دارد. دلیل عمده آن، این است که بانک‌ها در صورتی که با برداشت سپرده مواجه شوند، سعی می‌کنند، با دارایی‌های نقد موجود در صندوق برداشت سپرده را پاسخ دهند و از آنجا که خانوارها سپرده را مصرف می‌کنند، بنابراین، مصرف خانوارها و به تبع آن، تولید افزایش می‌یابد، اما پس از مدتی به دلیل کاهش منابع بانک و در نتیجه، کاهش مصارف، تولید کاهش و تورم افزایش می‌یابد، اما دارایی‌های نقد بانک اثر منفی کوتاه‌مدتی دارد، دلیل عمده آن، این است که زمانی که بانک با کاهش ناگهانی در دارایی نقد مواجه شود، می‌تواند دارایی‌های غیرنقد را به نقد تبدیل و مشکل را حل کند.

### منابع

#### الف- فارسی

شاه‌حسینی، سمیه و جاوید بهرامی (زمستان ۱۳۹۱)، طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای اقتصاد ایران با در نظر گرفتن بخش بانکی، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال هفدهم، شماره ۵۳.

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

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

#### ب- لاتین

Agenor, P.-R., K. Alper, L. Pereira da silva (2012), *Capital Requirements and Business Cycles with Credit Market Imperfections*, Journal of Macroeconomics , 34.

Atta-Mensah, Joseph & Ali Dib (2008), *Bank Lending, Credit Shocks, and the Transmission of Canadian Monetary Policy*, International Review of Economics and Finance , 17.

- Bernanke, B.S., Gertler, M., and Gilchrist, S (1999), *The Financial Accelerator in a Quantitative business Cycle Framework*, J.B. Taylor, Handbook of Macroeconomics.
- Dib, A (2010) *Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycle*, Bank of Canada: Working paper.
- Gerali, Andrea; Neri, Stefano; Sessa, Luca & Signoretti, Federico (2011), *credit and Banking i a DSGE Model of the Euro Area*, Bank of Italy, Economic Research and International Relations.
- Goodfriend, M. and McCallum, B.T (2007), *Banking and Interest Rates in Monetary Policy Analysis: a Quantitative Exploration*, Journal of Monetary Economics, 5 (54).
- Iacoviello, M. and Neri, S (2010), *Housing Market Spillovers: Evidence from an Estimated DSGE Model*, American Economic Journal: Macroeconomics , 2 (2).
- Kiyotaki, N. and Moore, J (1997), *Credit Cycles*, Journal o Political Economy , 2 (105).
- Meh, Cesaire A & Moran, Kevin (2010), *The Role of Bank Capital in the Propagation of Shocks*, Journal of Economic Dynamics & Control , 34.
- Roger, Scott & Vlcek, Jan (2011), *Macrofinancial Modeling at Banks: Recent Developments and Future Directions*, IMF Offices in Europe.
- Walque, Gregory de; Prirard, Oliver & Rouabah, Abdelaziz (2010), *Financial (in) Stability, Supervision and Liquidity Injections: a Dynamic Generalequilibrium Approach*, The Economic Journal, 120.

پیوست

شرایط مرتبه اول

خانوار

$$\frac{\partial \ell}{\partial c_t} = \beta^t (c_t)^{-\sigma_c} - \beta^t \lambda_t = 0 \quad (۱)$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial N_t} = -\beta^t N_t^{\sigma_n} + \beta^t \lambda_t w_t = 0 \quad (۲)$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial d_t} = E_t \left\{ -\beta^t \lambda_t + \beta^{t+1} \varpi_{t+1d} \left( \frac{1+r_t^d}{\pi_{t+1}} \right) \lambda_{t+1} \right\} = 0 \quad (۳)$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial m^h_t} = E_t \left\{ \beta^t (m^h_t)^{-\sigma} - \beta^t \lambda_t + \beta^{t+1} \frac{\lambda_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right\} = 0 \quad (۴)$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial k_t} = -\lambda_t \left[ 1 + \varphi_k \left( \frac{k_{t+1}}{k_t} - 1 \right) \right] + \beta \left\{ \lambda_{t+1} \left[ r_{t+1}^k + 1 - \delta - \frac{\varphi_k}{2} \left( \frac{k_{t+2}^2 - k_{t+1}^2}{k_{t+1}^2} \right) \right] \right\} = 0 \quad (5)$$

تولیدکننده

$$\frac{\partial \ell}{\partial k_t} = \lambda_t A_t \alpha N_{jt}^{1-\alpha} K_{jt}^{\alpha-1} - \lambda_t^f r_t^k (1 + r_t^l) = 0 \quad (6)$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial N_t} = \lambda_t A_t (1-\alpha) N_{jt}^{-\alpha} K_{jt}^{\alpha} - \lambda_t^f (1 + r_t^l) w_t = 0 \quad (7)$$

(۸)

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ell}{\partial P_t} = & \left\{ 1 - \theta + \theta \left( \frac{P_t}{P_{jt}} \right) mc_{jt} \right\} \lambda_t \left( \frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{-\theta} \frac{Y_t}{P_t} - \lambda_t \varphi_f \left\{ \left( \frac{P_{jt}}{(\bar{P})P_{jt-1}} - 1 \right) \frac{Y_t}{(\bar{P})P_{jt-1}} \right\} \\ & + \beta \varphi_f E_t \left\{ \lambda_{t+1} \left( \frac{P_{jt+1}}{(\bar{P})P_{jt}} - 1 \right) Y_{t+1} \left( \frac{P_{jt+1}}{(\bar{P})P_{jt}^2} \right) \right\} = 0 \end{aligned}$$

$$mc_{jt} = \frac{[(1 + r_t^l)w_t]^{1-\alpha} (1 + r_t^l) r_t^k}{\alpha^\alpha (1-\alpha)^{1-\alpha} A_t} \quad (9)$$

بانک‌های تجاری

$$\frac{\partial \ell}{\partial l_t} = \lambda_t [\alpha^b (1 + r_t^l) - \tau_t^b (1 - \alpha^b)] - \lambda_t^b = 0 \quad (10)$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial d_t} = -\lambda_t (1 + r_t^d) + \lambda_t^b = 0 \quad (11)$$

مقایسه گساورهای مرتبه اول و دوم مقدار واقعی و شبیه سازی شده

نام متغیر	ضرایب		میانگین		انحراف معیار	
	مدل	داده‌های واقعی	مدل	داده‌های واقعی	مدل	داده‌های واقعی
تولید غیر نفتی	۲۵۴۹۳۲/۰۲	۲۵۵۰۲۷/۱۳	۲/۰۴۱	۱/۹۹		
تورم	۱۷/۵۳۲۸	۱۷/۵۳۲۱	۲/۱۵	۲/۱۲		
وام بانکی	۱۶۷۹۷/۹۸	۱۶۷۸۱/۱۹	۱/۵۶	۱/۶۴		
سپرده بانکی	۱۶۰۳/۲۶	۱۶۰۲/۷۴	۱/۵۴	۱/۵۲		
نقدینگی بانک	۱۴۴/۹۰	۱۴۵/۱۰	۱/۹۶	۱/۸۱		

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

مقایسه ضرایب خود همبستگی مقادیر واقعی و شبیه سازی شده

نام متغیر	ضرایب خود همبستگی مقادیر واقعی		ضرایب خود همبستگی مقادیر شبیه سازی شده	
	وقفه اول	وقفه دوم	وقفه اول	وقفه دوم
تولید غیر نفتی	۰/۸۹	۰/۷۹	۰/۸۱	۰/۶۱
تورم	۰/۱۰۸	۰/۴۲	۰/۰۷	۰/۳۷
وام بانکی	۰/۸۷	۰/۷۲	۰/۷۸	۰/۷۲
سپرده بانکی	۰/۸۹	۰/۷۵	۰/۷۸	۰/۷۳
نقدینگی بانک	۰/۸۸	۰/۸۱	۰/۹۴	۰/۸۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق.