

The role of real purchase option in reducing financial shocks in macroeconomic fluctuations

Fatemeh Yousefi¹, Mahboobeh Karbalaee Khani²

¹M.A. in Governmental Management (Finance), Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran | yusefi1368@gmail.com (Corresponding Author)

²Ph.D. Student in Economics, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran | mah.khani@yahoo.com

Received: 2023/06/03 Accepted: 2023/08/19

Abstract

Usually, asset prices react sensitively to economic news. Experience has shown that the price of capital assets is affected by a wide range of unforeseen events and the effect of some of these events is greater than other events. Identifying the role of different financial shocks in terms of real purchasing power in the occurrence of business cycles is one of the attractive fields of experimental works in the field of macroeconomics. After the recent financial crisis (2007-2008), attention has been paid to the financial sector in explaining macroeconomic fluctuations. In this research, we seek to identify the role of financial sector shocks (credit supply shocks, housing price shocks and stock market shocks) along with real and monetary sector shocks (aggregate supply shocks, aggregate demand shocks, monetary and capital policy shocks). investment with regard to the real purchase option in reducing financial shocks in macroeconomic fluctuations. In order to identify the structure of different shocks, the vector autoregression model with sign restriction has been used. Two main models have been estimated using Bayesian method and seasonal data for the period of 1991:1-2023:4. The findings of this study indicate that financial shocks, especially credit supply shocks, have considerable importance in reducing financial shocks in macroeconomic fluctuations. Also, the evidence indicates that financial shocks have played a stronger role in explaining the recent recession in Iran's financial markets.

Keywords: Vector autoregression, Bayesian model, Financial shocks, Real purchase option.

نقش اختیار واقعی خرید در کاهش شوک‌های مالی در نوسانات کلان اقتصادی

فاطمه یوسفی^۱، محبوبه کربلایی خانی^۲

^۱ کارشناسی ارشد مدیریت دولتی گرایش مالی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران

yusefi1368@gmail.com (نویسنده مسئول)

^۲ دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران

mah.khani@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۸

چکیده

معمولاً، قیمت دارایی‌ها به اخبار اقتصادی واکنش حساسی نشان می‌دهد. تجربه نشان داده است که قیمت دارایی‌های سرمایه‌ای تحت تأثیر طیف گسترده‌ای از رویدادهای پیش‌بینی نشده قرار می‌گیرد و تأثیر برخی از این رویدادها، نسبت به دیگر رویدادها نیز بیشتر است. شناسایی نقش شوک‌های مختلف مالی با لحاظ اختیار خرید واقعی در وقوع ادوار تجاری یکی از زمینه‌های جذاب کارهای تجربی در حوزه اقتصاد کلان محسوب می‌گردد. بعد از بحران مالی اخیر (۲۰۰۷-۲۰۰۸) توجه به بخش مالی در توضیح نوسانات اقتصاد کلان بیشتر شده است. در این پژوهش، به دنبال شناسایی نقش شوک‌های بخش مالی (شوک عرضه اعتبارات، شوک قیمت مسکن و شوک بازار سهام) به همراه شوک‌های بخش حقیقی و پولی (شوک‌های عرضه کل، تقاضای کل، سیاست پولی و سرمایه‌گذاری) با لحاظ اختیار واقعی خرید در کاهش شوک‌های مالی در نوسانات کلان اقتصادی هستیم. به منظور شناسایی ساختاری شوک‌های مختلف از مدل خودرگرسیون برداری با محدودیت علامتی استفاده شده است. دو مدل اصلی با استفاده از روش بیزین و داده‌های فصلی برای دوره زمانی ۱۴۰۲:۴-۱۳۷۰:۱ برآورد شده‌اند. یافته‌های این مطالعه حاکی از آن است که شوک‌های مالی به‌ویژه شوک عرضه اعتبارات از اهمیت قابل ملاحظه‌ای با لحاظ اختیار واقعی خرید در کاهش شوک‌های مالی در نوسانات کلان اقتصادی برخوردار است. همچنین، شواهد دلالت دارد که شوک‌های مالی در توضیح دوره رکودی اخیر بازارهای مالی ایران نقش پررنگ‌تری داشته‌اند.

واژگان کلیدی: خودرگرسیون برداری، مدل بیزین، شوک‌های مالی، اختیار واقعی خرید.

۱. مقدمه

معمولاً، قیمت دارایی‌ها به اخبار اقتصادی واکنش حساسی نشان می‌دهد. تجربه نشان داده است که قیمت دارایی‌های سرمایه‌ای تحت تأثیر طیف گسترده‌ای از رویدادهای پیش‌بینی نشده قرار می‌گیرد و تأثیر برخی از این رویدادها، نسبت به دیگر رویدادها نیز بیشتر است (چن و همکاران، ۱۹۸۶). برای تعیین بازدهی سرمایه از مدل‌های متنوع قیمت‌گذاری دارایی استفاده می‌شود. مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، یک پارادایم اصلی در حوزه‌ی مالی است (راعی و تلنگی، ۱۳۸۳). این مدل، تنها عامل ریسک سیستماتیک یا بازار را در نظر می‌گیرد. بنابراین، مدلی تک‌عاملی است، اما مدل‌های چندعاملی معدودی نیز برای قیمت‌گذاری دارایی‌ها ایجاد شده‌اند.

بخش مهمی از پژوهش‌های اقتصادی و مالی، رفتار بازده دارایی‌ها و به ویژه اثر آن را در تعیین قیمت دارایی‌های پرمخاطره بررسی می‌کنند. همچنین، بین برخی از تئوری‌های قیمت‌گذاری دارایی مانند مدل‌های شارپ (۱۹۶۴)، لینتنر (۱۹۶۵)، بلک (۱۹۷۲)، مدل‌های مرتون (۱۹۷۳)، لانگ (۱۹۷۴)، رابینستین (۱۹۷۶)، بریدن (۱۹۷۹)، کاکس و همکاران (۱۹۸۵) و تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ راس (۱۹۷۶) نوعی رقابت وجود دارد.

احتمالاً مشهورترین مدل چندعاملی، مدل قیمت‌گذاری آربیتراژ راس است که در سال ۱۹۷۶ طراحی شد. تئوری قیمت‌گذاری مزبور کار خود را با تجزیه و تحلیل ساختار سبدهای کارای سرمایه‌گذاران آغاز می‌کند و مبنای این تئوری، تجزیه و تحلیل میانگین-واریانس است. تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ تئوری کاملاً متفاوتی است و درباره‌ی این که کدام یک از سبدها کاراست، سؤال نمی‌کند. در عوض، با این فرض شروع می‌شود که بازدهی هر سرمایه به متغیرهای کلان اقتصادی یا عامل‌ها و تا حدی نیز به عامل خطا بستگی دارد (بریلی و همکاران، ۲۰۰۶). تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ در تحقیقات متعددی مانند تحقیقات چن (۱۹۸۳)، کانور و کوراچزک (۱۹۸۶)، بری و همکاران (۱۹۸۸)، گرونولد و فریزر (۱۹۹۷) و شارپ (۱۹۸۲) مورد بحث قرار گرفته است.

در این مطالعه ما به دنبال شناسایی شواهد تجربی ارتباط‌های کلان-مالی برای بازارهای مالی ایران با لحاظ اختیار خرید واقعی هستیم. به طور مشخص، در اینجا به کمک یک مدل خودرگرسیون برداری با محدودیت علامتی به شناسایی نقش شوک‌های مختلف در توضیح نوسانات متغیرهای بخش حقیقی و مالی اقتصاد پرداخته می‌شود. در این مطالعه دو مدل اصلی برآورد می‌شوند. هر دو مدل مطالعه شامل چهار متغیر از بخش حقیقی و پولی اقتصاد هستند که عبارتند از: تولید ناخالص داخلی، شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی، نرخ سود سپرده‌های یکساله و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص داخلی. در مدل اول از شاخص بورس به عنوان متغیر نماینده بخش مالی استفاده می‌شود و در مدل دوم، متغیرهای تسهیلات بانکی و قیمت مسکن بیانگر وضعیت بخش مالی اقتصاد هستند. با توجه به تعداد زیاد شوک‌ها و همبستگی بین

متغیرهای نماینده این شوک‌ها، شناسایی اثرات آنها از طریق روش‌های غیرساختاری مشکل است. به همین دلیل، در اینجا از روش خودرگرسیون برداری ساختاری با محدودیت علامتی استفاده شده است. مزیت اصلی این روش شناسایی اثرات شوک‌های ساختاری با اطلاعات نظری اندک است. در بخش شواهد تجربی به بررسی نتایج تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، تجزیه تاریخی و توابع عکس‌العمل آبی مدل‌ها پرداخته می‌شود.

از وجه تمایز مطالعه حاضر در مقایسه با سایر مطالعات داخلی می‌توان به چند مورد اشاره نمود. مطابق با بررسی‌های به عمل آمده در مطالعات داخلی بیشتر اثر متغیرهای بخش حقیقی و پولی بر روی متغیرهای بخش مالی مورد بررسی قرار گرفته و کمتر نقش متغیرهای مالی در نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی مورد توجه بوده است. در این مطالعه به صورت جامع اثرات شوک‌های بخش مالی بر متغیرهای بخش حقیقی اقتصاد ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد. علاوه بر این در مطالعه حاضر شوک‌های بخش حقیقی، پولی و مالی به صورت همزمان لحاظ می‌شوند و اثرات متقابل آنها در نظر گرفته خواهد شد. همچنین، رویکرد خود رگرسیون برداری با محدودیت علامتی به عنوان یک روش نسبتاً جدید مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در بخش دوم، مرور مختصری از پیشینه پژوهش ارائه می‌شود. بخش سوم به شرح روش‌شناسی و معرفی مدل اختصاص دارد. در این بخش ابتدا، رویکرد خودرگرسیون برداری با محدودیت علامتی شرح داده می‌شود، سپس به معرفی متغیرها و مدل‌های تصریح شده پرداخته می‌شود. همچنین، در این قسمت محدودیت‌های علامتی وضع شده در مدل‌های مختلف مورد بحث قرار می‌گیرد. شواهد تجربی برآورد بیزین مدل‌های مطالعه در بخش چهارم ارائه می‌شود و در بخش پنجم به جمع‌بندی مطالب پرداخته می‌شود.

۲. پیشینه پژوهش

در اینجا، ابتدا به صورت اجمالی پیشینه روش پژوهش مورد استفاده در این مطالعه بررسی می‌شود و سپس به مرور مطالعاتی پرداخته می‌شود که با استفاده از داده‌های سری زمانی به بررسی ارتباط‌های کلان-مالی و شناسایی نقش شوک‌های مالی با لحاظ اختیار خرید واقعی پرداخته‌اند.

از پیشگامان رویکرد شناسایی ساختاری مدل خودرگرسیون برداری با استفاده از محدودیت‌های علامتی می‌توان به فاست (۱۹۹۸)، کانوا و دنیکولو (۲۰۰۲) و اهلیگ (۲۰۰۵) اشاره نمود. استفاده از این رویکرد در کارهای تجربی به عنوان رقیب روش‌های قدیمی شناسایی (بر پایه محدودیت‌های حذفی) به سرعت در حال افزایش است. فاست (۱۹۹۸) بر روی این موضوع تمرکز کرده بود که چه میزان از خطای پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی ایالات متحده به شوک‌های سیاست پولی قابل نسبت دادن است. کانوا و دنیکولو

(۲۰۰۲) در مطالعه خود به بررسی این مسئله پرداخته‌اند که چگونه سیاست پولی بر روی ادوار تجاری کشورهای گروه هفت (G7) اثرگذار است. مطالعه اوهلیگ (۲۰۰۵) به بررسی اثرات شوک سیاست پولی بر روی تولید ناخالص اختصاص دارد. موضوع مورد بررسی این مطالعات نشان می‌دهد که در ابتدای معرفی رویکرد خودرگرسیون برداری با محدودیت علامتی در ادبیات اقتصادی بیشتر بر روی بررسی اثرات سیاست پولی تمرکز داشته است. البته، لازم به اشاره است که به مرور حوزه‌های که از این روش بهره گرفته‌اند گسترش یافته است که در ادامه به بررسی اجمالی برخی مطالعات مهم آن پرداخته می‌شود.

دی‌دولا و نری (۲۰۰۷) با کمک یک مدل خودرگرسیون برداری ساختاری فصلی به بررسی اثرات شوک‌های مثبت تکنولوژی پرداخته‌اند. محدودیت‌های علامتی در این مطالعه با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) نماینده استخراج شده است. این محدودیت‌ها به نحوی وضع شده است که شوک مثبت تکنولوژی منجر به افزایش بهره‌وری در ۲۰ فصل اول، افزایش سرمایه‌گذاری و تولید در ۱۰ فصل اول، افزایش مصرف در ۵ فصل اول و افزایش دستمزدهای حقیقی بین فصل ۳ تا ۲۰ خواهد شد. بر روی واکنش متغیرهای ساعات کاری، تورم و نرخ بهره کوتاه‌مدت محدودیتی وضع نشده است.

مطالعه کانوا و پوستین (۲۰۱۱) به عنوان یک نمونه از مدل اقتصاد کلان با مقیاس متوسط به صورت همزمان به شناسایی ساختاری انواع شوک‌های مختلف در اقتصاد آمریکا پرداخته است. مدل اصلی این مطالعه شامل ۵ متغیر از جمله نرخ بهره اسمی، دستمزد حقیقی، تورم، تولید حقیقی و ساعات کاری است و به شناسایی چهار شوک ساختاری مارک‌آپ، شوک پولی، شوک سلیقه و شوک تکنولوژی می‌پردازد. در این مطالعه ابتدا به بررسی انواع مختلف مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی با مقیاس متوسط پرداخته شده است. از نتایج این بررسی‌ها برای اعمال محدودیت‌های علامتی در مدل خودرگرسیون برداری ساختاری استفاده شده است. نتایج اولیه این مطالعه حاکی از آن است زمانی که شوک‌های بیشتری شناسایی می‌شود، مدل خودرگرسیون برداری با محدودیت علامتی قادر به شبیه‌سازی توابع عکس‌العمل آنی بدست آمده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی است.

فری و پگان (۲۰۱۱) در یک مقاله انتقادی به بررسی روش‌های تخمین مدل‌های خودرگرسیون برداری با محدودیت‌های علامتی می‌پردازند. در این مطالعه نشان داده می‌شود که چگونه محدودیت‌های علامتی به حل پارامتریک مسئله شناسایی کمک می‌کنند، اما موضوع اصلی شناسایی مدل همچنان حل نشده باقی می‌ماند. در اینجا به بررسی اینکه آیا امکان دستیابی به توابع عکس‌العمل آنی صحیح وجود دارد و اینکه چگونه از توابع عکس‌العمل آنی بدست آمده از مدل‌های ساختاری با محدودیت‌های علامتی بهره گرفت، پرداخته می‌شود. جمع‌بندی مطالعه فری و پگان (۲۰۱۱) حاکی از آن است که رویکرد محدودیت‌های علامتی یک روش سودمند برای مطالعات کمی به حساب می‌آید. مواردی وجود دارد که در آن متغیرها به صورت همزمان تعیین می‌شوند و وضع محدودیت‌های علامتی کمکی به شناسایی مدل نخواهد کرد. برای

مثال می‌توان به تعیین همزمان نرخ بهره و نرخ ارز اشاره نمود. در سایر موارد همانند تجزیه شوک سیاست پولی می‌توان گفت که استفاده از دانش نظری برای تعیین محدودیت‌های علامتی در حل مشکل شناسایی مدل مفید خواهد بود. مطالعه مهم باومستر و همیلتون (۲۰۱۷) یک چارچوب تحلیلی ساده‌تر و الگوریتم بیزین برای استنباط بیزین در مدل‌های خودرگرسیون برداری ساختاری ارائه داده که برای مدل‌های با قیود شناسایی بیش از حد، برابر و کمتر از حد، قابل استفاده است.

هریستوف و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از یک مدل پانل خودرگرسیون برداری به بررسی نقش بانک‌ها در بحران مالی اخیر برای کشورهای حوزه یورو پرداخته‌اند. به طور مشخص در این مطالعه اثرات کمی شوک منفی عرضه اعتبارات با کمک محدودیت‌های علامتی شناسایی شده است. متغیرهای مورد استفاده عبارتند از تولید ناخالص داخلی حقیقی، شاخص ضمنی تعدیل کننده تولید ناخالص داخلی، نرخ بهره کوتاه‌مدت (به عنوان ابزار سیاستی بانک مرکزی)، نرخ بهره تسهیلات و حجم تسهیلات. در اینجا برای شناسایی شوک عرضه اعتبارات فرض شده است که نرخ بهره تسهیلات و حجم تسهیلات در مواجهه با این شوک، مخالف جهت واکنش نشان می‌دهند. همچنین، فرض شده که بانک مرکزی در مواجهه با شوک منفی عرضه اعتبارات، نرخ بهره کوتاه‌مدت را کاهش می‌دهد. این محدودیت آخری با توجه به اینکه شوک انقباضی عرضه کل و سیاست پولی به همراه افزایش در نرخ بهره کوتاه‌مدت است باعث می‌شود که شوک عرضه اعتبارات به صورت منحصر به فرد شناسایی شود. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که شوک عرضه اعتبارات بخش عمده‌ای از نوسانات متغیرهای حجم تسهیلات و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی حقیقی را توضیح می‌دهد.

فرولانتو و همکاران (۲۰۱۴) با بکارگیری یک مدل خودرگرسیون برداری با محدودیت علامتی برای اقتصاد آمریکا به برآورد شوک‌های تقاضای کل، عرضه کل، سیاست پولی، سرمایه‌گذاری و مالی پرداخته‌اند. شواهد این مطالعه حاکی از آن است که شوک‌های مالی نقش غالب در توضیح نوسانات تولید ناخالص داخلی، قیمت سهام و سرمایه‌گذاری دارند. در مدل بسط داده شده این مطالعه شوک‌های مسکن، اعتبارات و نااطمینانی از همدیگر تفکیک شده‌اند. در اینجا برای تفکیک و شناسایی شوک‌های عرضه اعتبارات و مسکن بر روی نسبت اعتبارات به ارزش مسکن محدودیت وضع شده است. همچنین، برای تفکیک و شناسایی شوک‌های عرضه اعتبارات و نااطمینانی بر روی نسبت نرخ اضافی ریسک اوراق به شاخص نااطمینانی محدودیت علامتی وضع شده است. نتایج این بخش دلالت دارد که شوک‌های مالی از نقش با اهمیت‌تری برخوردار هستند و شوک قیمت مسکن با اثرات قابل ملاحظه و بادوام بر روی تولید ناخالص داخلی نقش اصلی را بر عهده دارد.

کال‌دار و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از رویکرد تابع جرمیو مدل خودرگرسیون برداری ساختاری به شناسایی همزمان شوک‌های مالی و نااطمینانی پرداخته‌اند. تجزیه تجربی اثرات شوک‌های مالی و

نااطمینانی کار مشکلی است چرا که وخیم شدن شرایط مالی (افزایش در اسپرد اعتباری) به همراه نااطمینانی بیشتر در شرایط اقتصادی است. نتایج اصلی این مطالعه عبارتند از: (۱) شوک‌های مالی اثر معکوس و معنی‌داری بر اقتصاد کلان دارند و از میانه دهه ۸۰ یکی از دلایل اصلی نوسانات ادواری بوده‌اند، (۲) شوک‌های نااطمینانی مقدار قابل توجهی از نوسانات اقتصادی را توضیح می‌دهد و (۳) دوران رکود اخیر توسط ترکیبی از شوک‌های مالی و نااطمینانی قابل توضیح است.

۳. روش‌شناسی و معرفی مدل

۳.۱. رویکرد خودرگرسیون برداری با محدودیت علامتی

در این قسمت به صورت خلاصه مدل خودرگرسیون برداری با محدودیت علامتی معرفی می‌گردد. یک مدل خودرگرسیون برداری ساختاری به صورت زیر قابل نمایش است:

$$A y_t = B y_{t-1} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, I) \quad (1)$$

که در رابطه بالا متغیر y_t یک بردار $n \times 1$ است و n دلالت بر تعداد متغیرهای مدل دارد و A و B ماتریس‌های ضرایب با درجه $n \times n$ هستند. همچنین، بردار ε_t با درجه $n \times 1$ دلالت بر شوک‌های ساختاری مدل دارد. لازم به اشاره است که شوک‌های ساختاری مستقل از یکدیگر هستند و همبستگی سریالی ندارند. تخمین سازگار مدل ساختاری به دلیل وجود همبستگی میان متغیرهای توضیحی و شوک‌های مدل وجود ندارد. این همبستگی به دلیل وجود ماتریس A است که دربرگیرنده رابطه همزمان متغیرهای درونزای مدل است. به منظور رفع این مشکل رابطه بالا در معکوس ماتریس A ضرب می‌شود که جواب بدست آمده فرم خلاصه شده مدل خودرگرسیون برداری نامیده می‌شود:

$$y_t = F y_{t-1} + u_t \quad u_t \sim N(0, \Sigma_u) \quad (2)$$

$$F = A^{-1} B \quad u_t = A^{-1} \varepsilon_t$$

با توجه به اینکه شوک‌های فرم خلاصه شده مدل خودرگرسیون متفاوت از شوک‌های ساختاری هستند، اثرات شوک‌ها قابل تفسیر نیست و اطلاعات مفیدی را به ما ارائه نمی‌دهد. به منظور استخراج اطلاعات باید فرم ساختاری مدل را بدست آورد که با شناسایی ماتریس A می‌توان از فرم خلاصه شده به فرم ساختاری مدل رسید. از رابطه زیر برای بدست آوردن فرم ساختاری مدل استفاده می‌شود:

$$\Sigma_u = A^{-1} A^{-1'} \quad (3)$$

اما در اینجا مشکل شناسایی وجود دارد، به این صورت که به دلیل متقارن بودن ماتریس واریانس-کواریانس $\sum u$ تعداد معادلات مستقل برابر با $\frac{n(n+1)}{2}$ است در صورتی که n^2 پارامتر ناشناخته وجود دارد. بنابراین، برای شناسایی کامل ماتریس ضرایب A نیاز به تعداد $\frac{n(n-1)}{2}$ محدودیت است. روش‌های متداول شناسایی ماتریس A را می‌توان به صورت زیر برشمرد:

• روش‌های کلاسیک شناسایی

(۱) محدودیت‌های کوتاه‌مدت صفری (شناخته شده تحت عنوان چولسکی، بازگشتی و متعامد)

(۲) محدودیت‌های بلندمدت صفری (بلانچارد-کوا)

• روش‌های جدید شناسایی

(۳) شناسایی از طریق واریانس ناهمسانی

(۴) تخمین مستقیم شوک‌ها با داده‌های با تناوب بالا

(۵) ابزارهای بیرونی

(۶) شناسایی از طریق محدودیت‌های علامتی

بیشتر روش‌های بالا به نحوی راه حل آماری مشکل شناسایی هستند و سازگاری کمتری با نظریه اقتصادی دارند. روش شناسایی از طریق محدودیت‌های علامتی دو مزیت اصلی دارد. اول اینکه، با نظریه اقتصادی و اختیار خرید واقعی سازگاری بالای دارد و دوم اینکه، نیاز به نظریه قوی برای شناسایی ندارد. در این رویکرد، محدودیت‌های بر روی علامت واکنش متغیرهای اقتصادی به شوک‌های ساختاری مدل وضع می‌شود. لازم به اشاره است که اعمال محدودیت به صورت مستقیم بر روی ماتریس ضرایب مدل خودرگرسیون برداری کار سختی است اما وضع محدودیت‌های بر روی توابع عکس‌العمل آنی متعامد امکان‌پذیر است.

مراحل شناسایی مدل خودرگرسیون برداری با لحاظ محدودیت‌های علامتی به صورت زیر است:

(۱) تخمین فرم خلاصه شده مدل خودرگرسیون برداری و استخراج ماتریس F و $\sum u$

(۲) استفاده از روش تجزیه چولسکی برای بدست آوردن شوک‌های متعامد. لازم به اشاره است که

استفاده از روش چولسکی در اینجا تنها راهکاری برای متعامد کردن شوک‌های مدل است نه استراتژی شناسایی.

(۳) محاسبه توابع عکس‌العمل آنی بدست آمده از تجزیه چولسکی

(۴) استخراج تصادفی یک بردار عکس‌العمل متعامد

(۵) محاسبه توابع عکس‌العمل حاصل ضرب مرحله سوم و چهارم و بررسی تطابق این عکس‌العمل‌ها با

محدودیت‌های علامتی

۶) اگر محدودیت‌های علامتی برآورد شده باشند مدل شناسایی شده است. در غیر این صورت، مراحل ۲ تا ۵ تکرار می‌شود.

لازم به اشاره است که دو رویکرد اصلی برای ساخت بردارهای عکس‌العمل متعام وجود دارد. رویکرد اول که بیشتر توسط اوهلیگ (۲۰۰۵) بسط داده شده است بر پایه ماتریس چرخش Givens است. رویکرد دوم که توسط روبیو-رامیرز و همکاران (۲۰۱۰) ارائه شده است بر پایه تجزیه QR است. یک مشکل بنیادی در برآورد مدل خودرگرسیون برداری با محدودیت علامتی این است که تخمین نقطه‌ای واحدی از توابع عکس‌العمل ساختاری وجود ندارد. این مشکل ناشی از آن است که محدودیت‌های علامتی به صورت محدودیت‌های غیرتساوی تعریف می‌شوند. در ادبیات اقتصادی هم رویکرد فراوانی‌گرا و هم رویکرد بیزین برای برآورد مدل‌های با محدودیت علامتی توسعه داده شده است. برای مثال از رویکرد فراوانی‌گرا می‌توان به مطالعه مون، شورفهد و گرنزیرا (۲۰۱۳) اشاره نمود. لازم به اشاره است که رویکرد غالب در ادبیات اقتصادی برای تخمین مدل‌های خودرگرسیون برداری با محدودیت علامتی تکیه بر اصول استنباط بیزین دارد. از مطالعات اساسی در حوزه تخمین بیزین مدل خودرگرسیون برداری با محدودیت علامتی می‌توان به اوهلیگ (۲۰۰۵) و فری و پگان (۲۰۱۱) و انوئه و کیلین (۲۰۱۳) اشاره نمود.

۲.۳. معرفی مدل و شناسایی محدودیت‌ها

در اینجا دو مدل اصلی برای بررسی روابط متقابل کلان-مالی و شناسایی نقش شوک‌های مالی در ادوار تجاری اقتصاد ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد. متغیرهای اصلی هر دو مدل عبارتند از تولید ناخالص داخلی، شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی ($100=1383$)، نرخ سود سپرده‌گذاری یک ساله، سرمایه‌گذاری ناخالص داخلی. این متغیرها به ترتیب دلالت بر شوک‌های عرضه کل، تقاضای کل، سیاست پولی و سرمایه‌گذاری دارند که شوک‌های اصلی مورد استفاده در مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) هستند. برای سنجش اختیار خرید واقعی وضعیت بخش مالی و تعامل آن با بخش حقیقی متغیرهای متفاوتی در مطالعات مختلف بکار گرفته شده است. برای مثال، می‌توان به متغیرهای نرخ بهره، اسپردهای مختلف همانند اسپرد زمانی و اسپرد اعتباری، تسهیلات غیرجاری و غیره اشاره نمود. کلسنز و همکاران (۲۰۱۱) پیشنهاد می‌کنند که ترکیب متغیرهای تسهیلات و قیمت دارایی‌ها (مسکن و سهام) یکی از بهترین راه‌ها برای شناسایی چرخه‌های مالی و ارتباط آنها با بخش حقیقی اقتصاد است. در مدل اول، شاخص بورس (تعدیل شده با شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی) به عنوان متغیر نماینده بخش مالی در نظر گرفته می‌شود و در مدل دوم، بخش مالی توسط متغیرهای تسهیلات بانکی و قیمت مسکن (هر دو به صورت تعدیل شده با شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی) نمایندگی می‌شود. دلیل اصلی تفکیک متغیرهای مالی در دو مدل، عدم توانایی شناسایی همزمان آنها بوده است.

داده‌های تولید ناخالص داخلی و سرمایه‌گذاری به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ هستند و همان‌گونه که اشاره شد متغیرهای تسهیلات بانکی، قیمت مسکن و شاخص بورس با تقسیم بر شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی به مقادیر حقیقی تبدیل شده‌اند. به دلیل در دسترس نبودن شاخص قیمت مسکن برای کل کشور از متوسط قیمت یک متر مربع واحد مسکونی در شهر تهران استفاده شده است. داده‌های قیمت مسکن از فصلنامه اقتصاد مسکن و نتایج طرح مرکز آمار در خصوص آمارگیری از قیمت و اجاره مسکن شهر تهران استخراج شده است. همچنین، داده‌های شاخص بورس از شرکت بورس اوراق بهادار تهران گرفته شده است. منبع داده‌های سایر متغیرهای مدل پایگاه اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران است. لازم به اشاره است که تمامی داده‌ها با استفاده از روش X12 تعدیل فصلی شده‌اند. همچنین، تمامی متغیرها به غیر از نرخ سود به صورت نرخ رشد (تفاضل لگاریتم هر متغیر نسبت به مقدار آن در چهار فصل قبل) وارد مدل می‌شوند.

۱،۲،۳. شناسایی محدودیت‌ها

برای برآورد مدل قبل از هرچیزی لازم است که محدودیت‌های علامتی وضع شده بر روی واکنش متغیرهای مدل به شوک‌های مختلف تعیین شود. در جدول ۱ محدودیت‌های علامتی مدل اول گزارش شده است. اجماع نسبی در ادبیات اقتصادی در خصوص اکثر محدودیت‌های علامتی وضع شده وجود دارد. برای شوک عرضه کل فرض می‌شود در جهت مخالف تولید و سطح قیمت‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به این صورت که شوک مثبت عرضه کل منجر به افزایش تولید و کاهش تورم می‌گردد (برای ارجاع می‌توان به مطالعات متعددی اشاره نمود: پیرزمن (۲۰۰۵)، بین و همکاران (۲۰۱۰)، کانوا و پوستین (۲۰۱۱)، هریستوف و همکاران (۲۰۱۲) و فرولانتو و همکاران (۲۰۱۴)). در برخی از مطالعات محدودیت علامتی منفی برای واکنش نرخ بهره به شوک مثبت عرضه کل وضع شده است (بین و همکاران (۲۰۰۹)، هریستوف و همکاران (۲۰۱۲)). با توجه به اینکه الزاماً نرخ سود نقش ابزار سیاست پولی قاعده‌مند را در اقتصاد ایران برعهده ندارد، در اینجا محدودیتی برای علامت واکنش نرخ سود به شوک عرضه در نظر گرفته نمی‌شود. تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ، نرخ بازده مورد انتظار سبدهای سرمایه‌گذاری سهام را نسبت به ظرفیت عوامل مؤثر بر بازده توصیف می‌کند. بر اساس این نظریه، عامل ریسک در تعیین قیمت دارایی‌ها نقش اساسی دارد (گیلز و لروی، ۱۹۹۱). تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ رویکردی جدید و متفاوت در تعیین قیمت دارایی‌هاست و سعی می‌کند عوامل خارج از بازار را که بر اوراق بهادار اثر می‌گذارند، شناسایی کند. این تئوری متکی به قانون وجود یک قیمت است؛ یعنی دو قلم مشابه را نمی‌توان به قیمت‌های متفاوتی در بازار فروخت. یکی از مزایای این تئوری این است که به فرضیات قوی و مورد استفاده در تئوری قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، نیاز ندارد (التون و همکاران، ۲۰۰۳).

برخلاف مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای که محدودیت‌های زیادی را برای اولویت‌بندی‌ها و تقسیم بازده در نظر می‌گیرد، مدل قیمت‌گذاری آربیتراژ، بازدهی مورد انتظار دارایی را تنها بر اساس فرضیات ضعیف و در جاهایی که فرصت‌های آربیتراژی وجود ندارد، توصیف می‌کند (گیلز و لروی، ۱۹۹۱). تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ بر این فرض استوار است که قیمت سهام تحت تأثیر عامل‌های عمومی غیرهمبسته و محدود و نیز یک عامل ویژه‌ی کاملاً مستقل از سایر عوامل، قرار می‌گیرد. با استفاده از استدلال آربیتراژ نشان داده می‌شود که در یک بازار کارا، بازده مورد انتظار سهام، یک ترکیب خطی از بتای عامل‌هاست (مورل، ۲۰۰۱). ارتباط ریسک با سهام، ناشی از دو منبع است. منشأ اول ریسک، عوامل اقتصاد کلان هستند که بر همه‌ی اوراق بهادار اثر می‌گذارند. اثر این عوامل بر روی همه‌ی دارایی‌ها در بازار توزیع می‌شود و نمی‌توان با تنوع و گوناگونی در سهام، آن را از بین برد. منشأ دوم ریسک، عنصر ویژگی‌های فردی است. این عنصر منحصر به هر یک از اوراق بهادار است و بر مبنای تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ می‌توان به طور وسیعی در یک سبد سرمایه‌گذاری، تنوع و گوناگونی ایجاد کرد. بنابراین، در یک بازار کارا، صرف ریسک تنها با عوامل سیستماتیک (کلان اقتصادی) ارتباط دارد (واتشیم و پارامور، ۱۹۹۷). در تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ فرض می‌شود که فرصت‌های سود آربیتراژی به سرعت از طریق نیروهای رقابتی از بین می‌روند، به این معنی که سرمایه‌گذار نمی‌تواند بازدهی مورد انتظار مثبتی را روی هر مجموعه از دارایی‌ها، بدون تحمل ریسک و بدون انجام سرمایه‌گذاری ویژه به دست آورد (بری و همکاران، ۱۹۸۸). به طور عام، بحث تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ بر این موضوع تأکید می‌کند که بازده یک دارایی به بازدهی مورد انتظار و یک بازدهی غیرمنتظره (جزء غافلگیر کننده) تقسیم می‌شود. بنابراین، تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ پیش‌بینی می‌کند که اخبار عمومی بر نرخ بازدهی همه سهام، اما به میزان متفاوتی اثر می‌گذارد. از این جنبه، تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ عمومیت بیشتری نسبت به مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای دارد. زیرا، معتقد است که عوامل بیشتری بر نرخ بازده دارایی اثر می‌گذارند (کاتبرتسون، ۱۹۹۶). تولید و سطح قیمت‌ها به صورت هم‌جهت به شوک تقاضای کل واکنش نشان می‌دهند، به این صورت که تولید و تورم واکنش مثبتی به شوک تقاضای کل خواهند داشت (برای ارجاع می‌توان به مطالعات متعددی اشاره نمود: پیرزمن (۲۰۰۵)، بین و همکاران (۲۰۱۰)، کانوا و پوستین (۲۰۱۱)، هریستوف و همکاران (۲۰۱۲)، فرولاتو و همکاران (۲۰۱۴)). برای واکنش سایر متغیرهای مدل به شوک مثبت تقاضای کل محدودیتی وضع نشده است.

در اینجا همانند بسیاری از مطالعات فرض شده است که شوک سیاست پولی انقباضی یا همان افزایش نرخ سود به همراه واکنش منفی تولید و تورم و واکنش مثبت خود نرخ سود همراه خواهد بود (رجوع شود به مطالعات پیرزمن (۲۰۰۵)، بین و همکاران (۲۰۱۰)، هریستوف و همکاران (۲۰۱۲)، فرولاتو و همکاران (۲۰۱۴)). همچنین، محدودیت علامتی غیرمثبت بر روی واکنش نرخ رشد سرمایه‌گذاری در مواجهه با شوک

افزایش نرخ سود وضع شده است (کفایی و خیراندیش (۱۳۸۹)، صمصامی و خادم غوثی (۱۳۸۹)، غفاری و همکاران (۱۳۹۵)). در ادبیات اقتصادی شواهد متعددی وجود دارد که قیمت دارایی‌ها (قیمت مسکن و سهام) به صورت غیرمثبت به سیاست پولی انقباضی واکنش نشان می‌دهد (رجوع شود به مطالعات شهناز و حاجی مرداخانی (۱۳۸۸)، بیورلند و لایتمو (۲۰۰۹) و چنگ و جین (۲۰۱۳)). در اینجا نیز محدودیت علامتی غیرمثبت برای واکنش نرخ رشد شاخص بورس به شوک انقباضی سیاست پولی در نظر گرفته شده است.

در خصوص لحاظ همزمان دو شوک عرضه کل و شوک سرمایه‌گذاری باید عنوان نمود که اولی اشاره به شوک بهره‌وری خنثی و دومی اشاره به شوک بهره‌وری مختص سرمایه‌گذاری دارد (اشمیت-گرو و اورببی (۲۰۱۲)). در اینجا برای شناسایی محدودیت‌های شوک سرمایه‌گذاری و شوک مالی از مطالعات کریستیانو و همکاران (۲۰۱۴) و فرولاتتو و همکاران (۲۰۱۴) کمک گرفته شده است. شوک سرمایه‌گذاری و شوک مالی را به ترتیب می‌توان شوک عرضه و تقاضای سرمایه در نظر گرفت. به همین دلیل در اینجا فرض شده است که شوک سرمایه‌گذاری، اثر مخالفی بر سرمایه‌گذاری و قیمت سهام (به عنوان نماینده قیمت سرمایه) دارد؛ به این صورت که در اینجا شوک سرمایه‌گذاری منجر به افزایش سرمایه‌گذاری و کاهش قیمت سهام می‌گردد. در مقابل، شوک مالی منجر به افزایش سرمایه‌گذاری و افزایش قیمت سهام می‌گردد. همچنین، با توجه به اینکه هر دوی این شوک اثر مثبتی بر سرمایه‌گذاری دارند، در اینجا محدودیت علامتی غیرمنفی برای واکنش تولید به این شوک‌ها در نظر گرفته شده است.

جدول ۱. محدودیت‌های اختیار خرید واقعی با مدل علامتی در مدل اول

متغیر/شوک	شوک عرضه کل	شوک تقاضای کل	شوک سیاست پولی	شوک سرمایه‌گذاری	شوک مالی
نرخ رشد تولید ناخالص داخلی	+	+	-	+	+
نرخ تورم	-	+	-		
نرخ سود سپرده‌گذاری یک ساله			+		
نرخ رشد سرمایه‌گذاری	+		-	+	+
نرخ رشد شاخص بورس			-	-	+

علامت مثبت و منفی در هر سلول به ترتیب نشان‌دهنده واکنش مثبت و منفی متغیر نسبت به شوک موردنظر است و خالی بودن هر سلول دلالت بر عدم وضع محدودیت دارد.

در ادامه، به بررسی محدودیت‌های علامتی مدل دوم پرداخته می‌شوند. همان گونه که اشاره شد در این مدل از متغیرهای تسهیلات بانکی و قیمت مسکن به عنوان نماینده بخش مالی استفاده می‌شود. در جدول ۲ محدودیت‌های علامتی مدل خودرگرسیون برداری دوم نشان داده شده است. در اینجا به توضیح محدودیت‌های پرداخته می‌شود که در مدل اول بحث نشده باشند. در خصوص شناسایی شوک عرضه اعتبارات اشاره می‌شود زمانی که اقتصاد با یک شوک منفی مواجه می‌گردد، نسبت دادن کاهش وام‌دهی بانک‌ها به طرف‌های عرضه و تقاضای بازار اعتبارات کار مشکلی است. از یک سو، ممکن است که تقاضای بنگاه‌ها برای اخذ تسهیلات به دلیل افت سودآوری پروژه‌های سرمایه‌گذاری کاهش یافته باشد. از سوی دیگر، ممکن است که بانک به دلیل افزایش ریسک نکول تمایل کمتری به اعطای تسهیلات داشته باشد. در برخی از مطالعات اشاره می‌شود که شوک عرضه اعتبارات در خلاف جهت متغیرهای مانده تسهیلات و نرخ سود تسهیلات را تحت‌تأثیر می‌دهد (بین و همکاران، ۲۰۱۰؛ بوش و همکاران، ۲۰۱۰). ممکن است که این رویکرد برای شناسایی شوک عرضه اعتبارات برای اقتصاد ایران مناسب نباشد، به این دلیل که متغیر نرخ سود و اسپرد نرخ سود (تفاوت نرخ سود تسهیلات و نرخ سود سپرده‌ها) واکنش چندانی در مواجهه با تغییر شرایط اقتصادی ندارند.

در اینجا به منظور شناسایی شوک عرضه اعتبارات، محدودیت‌های علامتی غیرمنفی برای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ رشد سرمایه‌گذاری، نرخ رشد تسهیلات بانکی و نرخ رشد قیمت مسکن در مواجهه با شوک مثبت عرضه اعتبارات وضع می‌شود. با توجه به اینکه در اقتصاد ایران بیش از ۸۰ درصد مانده تسهیلات به بنگاه‌ها اختصاص دارد، انتظار بر آن است که افزایش منابع در اختیار بنگاه‌ها منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در اقتصاد گردد. همچنین، شواهد متعددی در خصوص افزایش نرخ رشد قیمت مسکن در واکنش به افزایش تسهیلات وجود دارد (گودهارت و هافمن (۲۰۰۸)، خلیلی عراقی و همکاران (۱۳۹۱)). در خصوص نحوه واکنش تورم و نرخ بهره در واکنش به شوک عرضه اعتبارات شواهد تجربی یکدست وجود ندارد (گرالی و همکاران، ۲۰۱۰؛ گتزر و کاردی، ۲۰۱۱). به همین دلیل در اینجا نیز محدودیتی بر روی واکنش این متغیرها در مواجهه با شوک عرضه اعتبارات در نظر گرفته نشده است.

شوک قیمت مسکن (یا به عبارتی شوک تقاضای مسکن) از طریق افزایش قیمت مسکن و افزایش ارزش دارایی‌های قابل وثیقه مطابق با مدل محدودیت وثیقه‌ای منجر به ایجاد واکنش مثبتی در متغیرهای تسهیلات بانکی و تولید می‌گردد (گودهارت و هافمن، ۲۰۰۸). با توجه به اهمیت بخش مسکن در سبد مصرفی خانوار در اینجا فرض می‌شود که شوک قیمت مسکن منجر به افزایش نرخ تورم می‌گردد. در اینجا محدودیت‌های علامتی غیرمنفی بر روی متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ تورم، نرخ رشد تسهیلات بانکی و نرخ رشد قیمت مسکن در واکنش به شوک مسکن وضع می‌شود.

جدول ۲. محدودیت‌های اختیار خرید واقعی با مدل علامتی در مدل دوم

متغیر/شوک	شوکی عرضه کل	شوکی تقاضا کل	شوکی سیاست پولی	شوکی سرمایه‌گذاری	شوکی عرضه اعتبارات	شوکی قیمت مسکن
نرخ رشد تولید ناخالص داخلی	+	+	-	+	+	+
نرخ تورم	-	+	-			+
نرخ سود سپرده‌گذاری یک ساله			+			
نرخ رشد سرمایه‌گذاری در بورس			-	+	+	
نرخ رشد تسهیلات بانکی				+	+	+
نرخ رشد قیمت مسکن			-		+	+

علامت مثبت و منفی در هر سلول به ترتیب نشان‌دهنده واکنش مثبت و منفی متغیر نسبت به شوک موردنظر است و خالی بودن هر سلول دلالت بر عدم وضع محدودیت دارد.

۴. شواهد تجربی

۴.۱. نتایج تجربی مدل اول

دو مدل معرفی شده در قسمت قبل با استفاده از رویکرد بیزین و روش نمونه‌گیری گیبس در دوره زمانی ۱۳۷۰:۱-۱۴۰۲:۴ برآورد شده‌اند. لازم به اشاره است که در برآورد مدل‌ها از توزیع پیشین وارونه نرمال ویشارت و چهار وقفه زمانی استفاده شده است. تعداد تکرارهای انجام شده برابر با ۱۰,۰۰۰ و تکرارهای سوخته برابر با ۲,۰۰۰ در نظر گرفته شده است. معیار همگرایی در این رویکرد همان‌گونه که در قسمت روش‌شناسی مقاله توضیح داده شد این است که در هر تکرار و برآورد مدل خودرگرسیون بردای اگر توابع عکس‌العمل آنی بدست آمده با محدودیت‌های علامتی وضع شده سازگاری داشته باشند، مدل موردنظر به عنوان مدل صحیح شناسایی می‌شود. در نهایت، میانه توابع عکس‌العمل آنی صحیح به عنوان تابع عکس‌العمل آنی مدل خودرگرسیون بردای با محدودیت علامتی گزارش می‌شود.

به منظور بررسی نقش و اهمیت شوک‌های بخش مالی با لحاظ اختیار خرید واقعی و شناسایی روابط متقابل بخش حقیقی و مالی، به تحلیل نتایج تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، تجزیه تاریخی و توابع عکس‌العمل آنی مدل برآورده شده پرداخته می‌شود. در جدول ۳ میانه برآورد بیزین تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی برای متغیرهای مدل به تفکیک شوک‌های مختلف در سه افق زمانی گزارش شده است. اعداد این جدول نشان می‌دهد که سهم شوک‌های مختلف در توضیح واریانس خطای پیش‌بینی هر یک از متغیرها به چه اندازه است. نتایج حاکی از آن است که شوک عرضه کل بیشترین سهم را در توضیح نوسانات متغیرهای کلان اقتصادی بر عهده داشته است. به این صورت که در افق زمانی ۱۰ ساله، شوک عرضه به ترتیب ۱۹ و ۲۲ درصد از نوسانات متغیرهای تولید ناخالص داخلی و تورم را توضیح می‌دهد. همچنین، شواهد نشان می‌دهد که بعد از شوک عرضه کل، شوک سرمایه‌گذاری و شوک مالی سهم بیشتری در توضیح نوسانات متغیرهای مختلف داشته‌اند. از سایر شواهد می‌توان اشاره نمود که شوک سرمایه‌گذاری بیشترین نقش را در توضیح نوسانات شاخص بورس بر عهده داشته و نقش شوک‌های عرضه کل و تقاضای کل در توضیح نوسانات شاخص بورس از سایر شوک‌ها کمتر بوده است.

یافته‌ها حاکی از آن است که شوک سیاست پولی کمترین توضیح‌دهندگی با لحاظ اختیار خرید واقعی را به ازای تغییرات دو متغیر نرخ تورم و نرخ سود دارد. همان‌گونه که قبلاً اشاره شد در اینجا متغیر نرخ سود بانکی به عنوان متغیر نماینده سیاست پولی در مدل وارد شده است. لحاظ این متغیر به دو دلیل می‌تواند مورد انتقاد قرار گیرد. اول اینکه، این متغیر در اقتصاد ایران کمتر ماهیت ابزار اعمال سیاست پولی دارد و دوم اینکه، این متغیر عمدتاً به صورت سالانه توسط نهاد ناظر پولی تعیین می‌شود و تغییرپذیری آن با سایر متغیرهای مدل سازگاری ندارد. به همین دلیل، اینکه نتایج مدل نشان می‌دهد که نرخ سود در اقتصاد ایران (به عنوان متغیر نماینده سیاست پولی) نمی‌تواند بخش مهمی از نوسانات نرخ تورم را توضیح دهد، می‌توان به عنوان نشانه‌ای قابل قبول از برآورد مناسب مدل برشمرد. مطالعات متعددی وجود دارد که نشان می‌دهد که دو متغیر حجم پول (شوک مثبت تقاضا) و نرخ ارز (شوک منفی عرضه) بیشترین تأثیر را بر نرخ تورم در اقتصاد ایران دارد، برای مثال می‌توان به پژوهش‌های عظیمی و همکاران (۱۳۹۲)، مهرآرا و قبادزاده (۱۳۹۵)، شاکری و همکاران (۱۳۹۴) و رحمانی و فلاحی (۱۳۹۵) اشاره نمود.

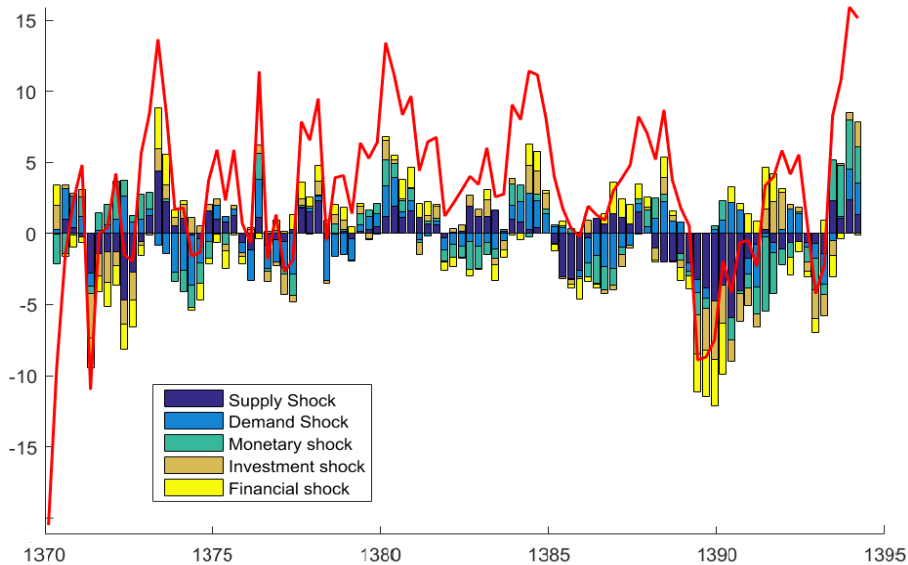
در خصوص نقش اختیار خرید واقعی در توضیح نوسانات نرخ سود نیز نتایج دلالت دارد که نقش سیاست پولی در توضیح نوسانات نرخ سود در طول زمان کاهش می‌یابد که این یافته را نیز می‌توان به عدم قاعده‌مند بودن شرایط تعیین نرخ سود در ایران نسبت داد. در مجموع به نظر می‌رسد که این نتایج با شواهد تجربی و سیاست‌گذاری پولی کشور سازگاری بالایی دارد.

جدول ۳. تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی با لحاظ اختیار خرید واقعی در مدل اول

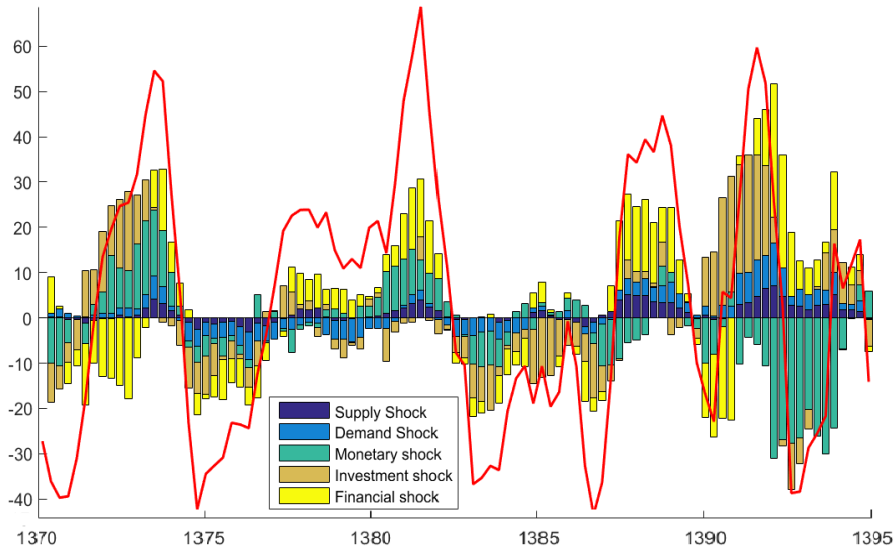
متغیر/شوک	افق زمانی (فصل)	شوکه عرضه کل	شوکه تقاضای کل	شوکه سیاست پولی	شوکه سرمایه‌گذاری	شوکه مالی
نرخ رشد تولید ناخالص داخلی	۱	۰,۱۷	۰,۱۴	۰,۱۶	۰,۱۷	۰,۱۵
	۸	۰,۱۹	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۱۸	۰,۱۵
	۲۰	۰,۱۹	۰,۱۴	۰,۱۶	۰,۱۸	۰,۱۶
نرخ تورم	۱	۰,۲۴	۰,۱۴	۰,۱۱	۰,۱۶	۰,۱۴
	۸	۰,۲۲	۰,۱۳	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۱۶
	۲۰	۰,۲۲	۰,۱۶	۰,۱۶	۰,۱۶	۰,۱۸
نرخ سود سپرده‌گذاری یک ساله	۱	۰,۱۵	۰,۱۷	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۱۶
	۸	۰,۱۸	۰,۱۶	۰,۱	۰,۱۷	۰,۱۳
	۲۰	۰,۲۲	۰,۱۵	۰,۰۹	۰,۱۹	۰,۱۲
نرخ رشد سرمایه‌گذاری	۱	۰,۱۵	۰,۱۴	۰,۱۳	۰,۲	۰,۱۵
	۸	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۲	۰,۱۶
	۲۰	۰,۱۶	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۲	۰,۱۶
نرخ رشد شاخص بورس	۱	۰,۱۲	۰,۱۵	۰,۱۷	۰,۱۹	۰,۱۶
	۸	۰,۱۱	۰,۱۵	۰,۱۸	۰,۲	۰,۱۶
	۲۰	۰,۱۳	۰,۱۶	۰,۱۹	۰,۲	۰,۱۷

در نمودارهای ۱ و ۲ تجزیه تاریخی نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و نرخ رشد شاخص بورس در دوره زمانی ۱۴۰۲:۴-۱۳۷۰:۱ نشان داده شده است. در هر یک از نمودارها خط ممتد قرمز رنگ دلالت بر داده‌های واقعی دارد و هر یک از میله‌ها تجزیه متغیر موردنظر را به اثرات شوک‌های مختلف در فصل مشخص نشان می‌دهد. از نمودار ۱ مشخص است که شوک عرضه کل نقش غالب را در توضیح نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بر عهده داشته است. لازم به اشاره است با توجه به اینکه در اینجا متغیر قیمت نفت در نظر گرفته نشده است اثرات شوک‌های نفتی نیز تحت عنوان شوک عرضه کل در مدل خود را نشان می‌دهد. همچنین، شواهد دلالت دارد که شوک مالی نیز در روند تولید ناخالص داخلی تأثیر گذار بوده است. بخصوص، شوک مالی با لحاظ اختیار خرید واقعی در دوره کسادِ اخیر نقش پر رنگ‌تری بر عهده داشته است. سایر شوک‌های مدل نیز کمابیش در توضیح روند تولید ناخالص داخلی مؤثر بوده‌اند. نمودار ۲ قبل از هر چیزی نشان می‌دهد که روند شاخص بورس کاملاً نوسانی بوده و همچنین، درصد تغییرات شاخص

بورس چند برابر درصد تغییرات تولید ناخالص داخلی بوده است. تجزیه تاریخی نرخ رشد شاخص بورس دلالت دارد که دو شوک سرمایه‌گذاری و پولی نقش اصلی در توضیح رفتار این متغیر داشته‌اند. این نتایج با دلالت‌های نظری و تجربی سازگاری بالایی دارد. شوک سرمایه‌گذاری که به صورت مستقیم حجم سرمایه و به تبع آن بازدهی سرمایه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و انتظار می‌رود که بر بورس اوراق بهادار تأثیرگذار باشد. همچنین، شوک پولی (که در اینجا به عنوان شوک متغیر نرخ سود تعریف شده است)، بیانگر تغییرات در بازدهی یکی از مهم‌ترین بازارهای رقیب بازار سهام است و بر نوسانات بورس تأثیر به‌سزایی دارد.

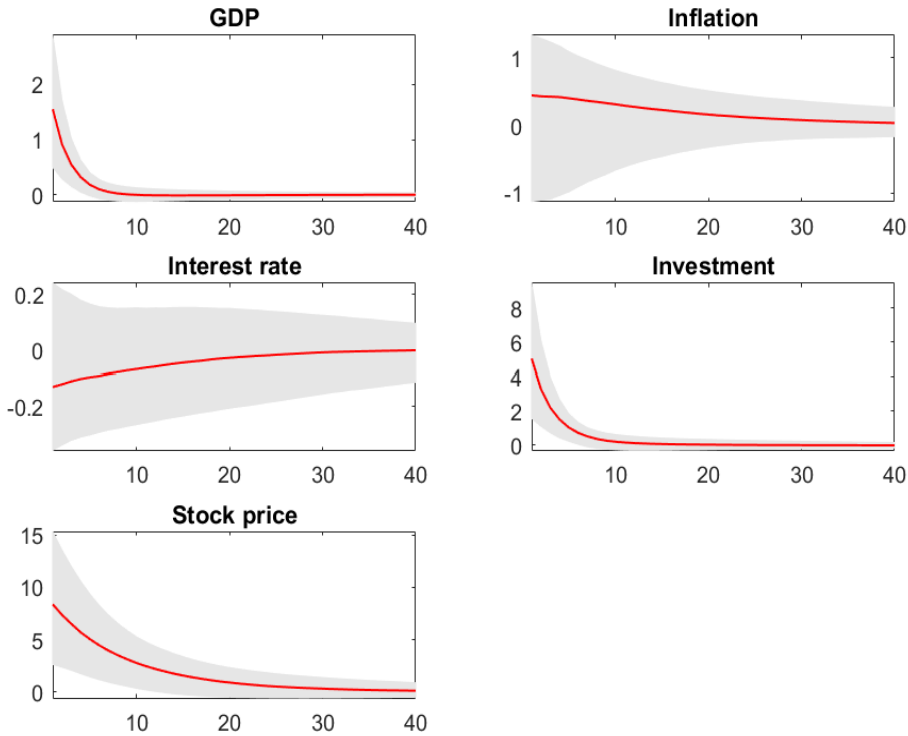


نمودار ۱. تجزیه تاریخی نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بر اساس نتایج برآورد مدل اول



نمودار ۲. تجزیه تاریخی نرخ رشد شاخص بورس بر اساس نتایج برآورد مدل اول

به منظور بررسی بیشتر نقش شوک‌های مالی در نمودار ۳ توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای مدل اول در واکنش به شوک بخش مالی با لحاظ اختیار خرید واقعی نشان داده شده است. مطابق با محدودیت‌های علامتی تعیین شده در جدول ۱، در اینجا نیز شواهد حاکی از آن است که شوک مالی اثر مثبت و معنی‌داری بر روی تولید ناخالص داخلی، سرمایه‌گذاری و خود شاخص بورس دارد. همچنین، شواهد دلالت دارد که اختیار خرید واقعی و نرخ سود به ترتیب واکنش مثبت و منفی به شوک مالی داشته‌اند اما هیچ کدام از این اثرات معنی‌دار نیستند. از لحاظ مقداری اثر شوک مالی بر روی سرمایه‌گذاری و تولید ناخالص داخلی به ترتیب نصف و یک پنجم اثرات آن بر روی شاخص بورس است. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که اثرات شوک مالی بر روی متغیرهای مزبور در فاصله زمانی ۱۰ فصل یعنی تقریباً دو نیم سال از بین می‌رود.



نمودار ۳. توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای مدل اول در مواجهه با شوک مالی و اختیار خرید واقعی

۲.۴. نتایج تجربی مدل دوم

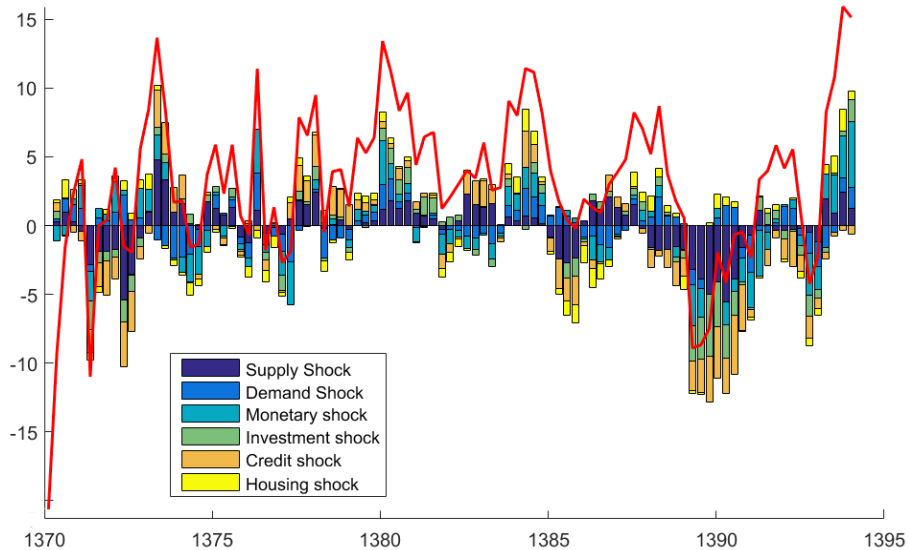
در این قسمت به بررسی شواهد تجربی مدل دوم پرداخته می‌شود. در اینجا نیز یافته‌ها حاکی از آن است که شوک عرضه کل نقش اصلی در توضیح نوسانات دو متغیر تولید ناخالص داخلی و نرخ تورم داشته است. همچنین، شواهد دلالت دارد که بعد از شوک عرضه کل، شوک عرضه اعتبارات بانکی و سرمایه‌گذاری بیشترین نقش را در توضیح اکثر متغیرهای مدل با لحاظ اختیار خرید واقعی داشته‌اند. در افق زمانی ۱۰ ساله، شوک عرضه کل، سرمایه‌گذاری و تسهیلات به ترتیب ۱۷، ۱۶ و ۱۵ درصد از نوسانات متغیر تولید ناخالص داخلی را توضیح می‌دهند. از سایر نتایج تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی مدل دوم می‌توان اشاره نمود که شوک عرضه اعتبارات به صورت کلی نقش با اهمیت‌تری در مقایسه با شوک قیمت مسکن در توضیح نوسانات متغیرهای مختلف داشته است. همچنین، شواهد حاکی از آن است که شوک قیمتی مسکن اثر کمتری از سایر شوک‌های مدل بر نرخ رشد تسهیلات بانکی دارد. مطابق با مدل محدودیت وثیقه‌ای

در ادبیات اقتصادی انتظار بر آن است که توان وام‌گیری در اقتصاد ارتباط مستقیمی با قیمت مسکن به عنوان مهم‌ترین دارایی قابل وثیقه داشته است. اما شواهد این مطالعه حاکی از آن است که در اقتصاد ایران فعالیت و میزان اعتباردهی نظام بانکی بیشتر تحت تأثیر شوک‌های عرضه و تقاضای کل است. این موضوع به نحوی می‌تواند مکانیسم انتشار اثرات شوک‌های مالی و اختیار خرید واقعی را مختل نماید و به همین دلیل نقش شوک قیمتی مسکن در توضیح نوسانات سایر متغیرهای مدل پررنگ نیست. لازم به اشاره است که در اینجا نیز مدل دوم یکبار بدون لحاظ متغیر نرخ سود تخمین زده شده است و نتایج اصلی آن در ضمیمه (ب) گزارش شده است.

جدول ۴. تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی مدل دوم

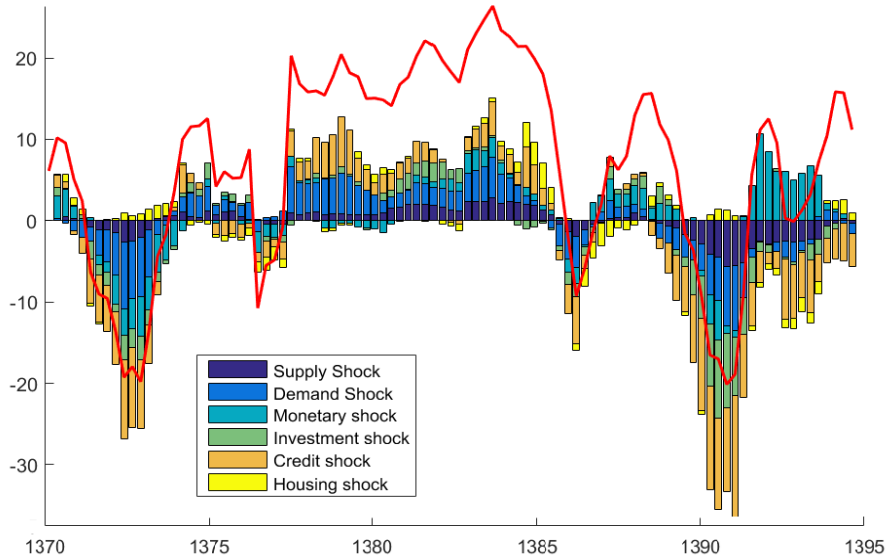
متغیر/شوک	افق زمانی (فصل)	شوک عرضه کل	شوک تقاضای کل	شوک سیاست پولی	شوک سرمایه‌گذاری	شوک عرضه اعتبارات	شوک قیمت مسکن
نرخ رشد تولید ناخالص داخلی	۱	۰,۱۵	۰,۱۳	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۱۴	۰,۱۳
	۸	۰,۱۷	۰,۱۲	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۱۳
	۲۰	۰,۱۷	۰,۱۳	۰,۱۴	۰,۱۶	۰,۱۵	۰,۱۳
نرخ تورم	۱	۰,۲۴	۰,۱۱	۰,۰۷	۰,۱۶	۰,۱۲	۰,۰۵
	۸	۰,۲۳	۰,۱۱	۰,۰۹	۰,۱۶	۰,۱۴	۰,۰۷
	۲۰	۰,۲۱	۰,۱۳	۰,۱۲	۰,۱۷	۰,۱۶	۰,۱۱
نرخ سود سپرده‌گذاری یک ساله	۱	۰,۱۳	۰,۱۴	۰,۱۲	۰,۱۴	۰,۱۴	۰,۱۴
	۸	۰,۱۶	۰,۱۴	۰,۰۹	۰,۱۴	۰,۱۴	۰,۱۳
	۲۰	۰,۱۹	۰,۱۴	۰,۰۸	۰,۱۵	۰,۱۴	۰,۱۱
نرخ رشد سرمایه‌گذاری	۱	۰,۱۲	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۱۷	۰,۱۶	۰,۱۴
	۸	۰,۱۲	۰,۱۳	۰,۱۴	۰,۱۷	۰,۱۶	۰,۱۴
	۲۰	۰,۱۴	۰,۱۴	۰,۱۴	۰,۱۷	۰,۱۶	۰,۱۴
نرخ رشد تسهیلات بانکی	۱	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۱۲	۰,۱۵	۰,۱۳	۰,۰۸
	۸	۰,۱۶	۰,۱۵	۰,۱۲	۰,۱۵	۰,۱۳	۰,۰۸
	۲۰	۰,۱۷	۰,۱۵	۰,۱۲	۰,۱۶	۰,۱۴	۰,۰۹
نرخ رشد قیمت مسکن	۱	۰,۱۲	۰,۱۴	۰,۱۴	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۱۵
	۸	۰,۱۲	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۱۵
	۲۰	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۱۵

مشکل اصلی در بررسی تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ این است که در مورد رویدادها و عامل‌هایی که احتمالاً بر همه‌ی دارایی‌ها اثر می‌گذارند، موضوع جدیدی ارائه نمی‌کند و از لحاظ نظری، یک مسأله دردرساز برای تعیین اهمیت منحصر به فرد و سیستماتیک هر یک از متغیرها به شمار می‌رود. حرکت هماهنگ قیمت دارایی‌ها، بیانگر تأثیر عوامل مستقل و اساسی است، اما هنوز هیچ‌کس این متغیرهای اقتصادی را تعیین نکرده است (چن و همکاران، ۱۹۸۶). بنابراین، هیچ رهنمود نظری رسمی برای انتخاب گروه مناسبی از عامل‌های اقتصادی وجود ندارد که در مدل تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ مورد استفاده قرار گیرد (ازیز و یونیزاوا، ۲۰۰۶). این موضوع هم قوت و هم ضعف این مدل است. قوت آن در کار تجربی، این است که به محقق اجازه می‌دهد با انتخاب هر متغیری، بهترین توصیف را برای نمونه‌ی انتخابی ارائه کند. ضعف آن در کاربردهای عملی است، زیرا برخلاف مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای، نمی‌تواند میزان تغییر بازده دارایی‌ها را برحسب عوامل محدود و نیز بر حسب عامل‌هایی که به سادگی قابل شناسایی باشند (مانند بتای سهام) نشان دهد (گرونولد و فریزر، ۱۹۹۷). در نهایت به بررسی تجزیه تاریخی متغیرهای نرخ رشد تولید ناخالص داخلی، نرخ رشد تسهیلات بانکی و نرخ رشد قیمت مسکن پرداخته می‌شود. تجزیه تاریخی نرخ رشد تولید ناخالص داخلی در نمودار ۴ نشان داده شده است. شواهد حاکی از آن است که شوک عرضه کل و شوک عرضه اعتبارات نقش غالب را در توضیح رفتار نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بر عهده دارند. براساس نتایج بدست آمده می‌توان اشاره نمود که نقش شوک عرضه اعتبارات در مقایسه با شوک قیمت مسکن از اهمیت بیشتری برخوردار است. همچنین، شواهد نشان می‌دهد که نقش شوک عرضه اعتبارات در توضیح کساد دوره اخیر پررنگ‌تر بوده است. از سایر شواهد می‌توان عنوان کرد که شوک‌های مالی توانایی بیشتری در توضیح دوره‌های رکودی تولید ناخالص داخلی داشته‌اند (نقش شوک-های مالی در توضیح نرخ‌های منفی رشد تولید ناخالص داخلی در مقایسه با نرخ‌های مثبت بیشتر بوده است).

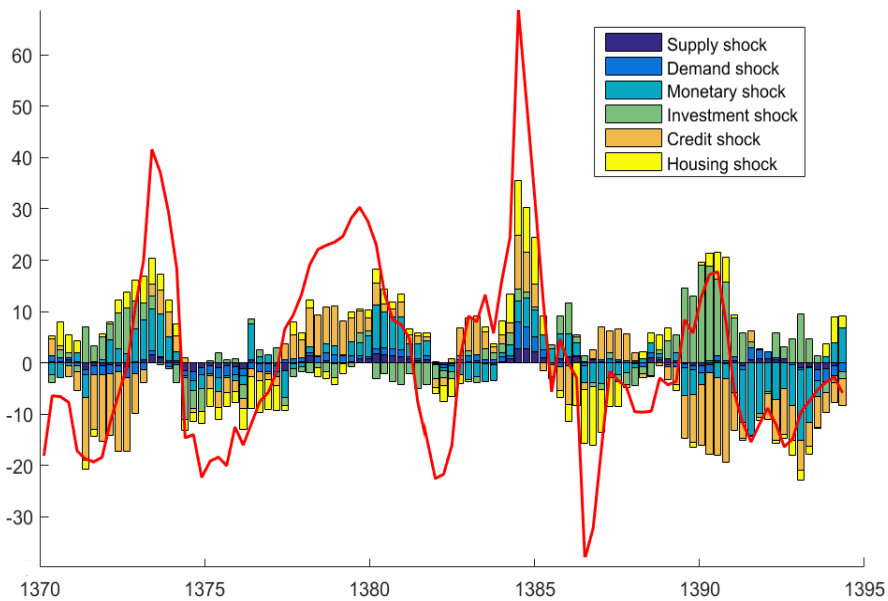


نمودار ۴. تجزیه تاریخی نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بر اساس نتایج برآورد مدل دوم

در نمودارهای ۵ و ۶ تجزیه تاریخی متغیرهای نماینده بخش مالی یعنی سه متغیر اختیار خرید واقعی، تسهیلات بانکی و قیمت مسکن نشان داده شده است. این دو متغیر نیز همانند شاخص بورس از روندی نوسانی برخوردار هستند همچنین، نوسانات متغیرهای تسهیلات بانکی و قیمت مسکن در مقایسه با شاخص بورس نامنظم‌تر هستند. تجزیه تاریخی متغیر نرخ رشد تسهیلات بانکی حاکی از آن است که شوک تقاضای کل و خود شوک اعتباری بیشترین نقش توضیح‌دهندگی را بر عهده دارند. در واقع، همان‌طور که در قسمت قبلی توضیح داده شد در اینجا نیز یافته‌ها حاکی از آن است که مکانیسم مدل محدودیت وثیقه‌ای در اقتصاد ایران قابل تأیید نیست. شواهد تجزیه تاریخی نرخ رشد قیمت مسکن دلالت دارد که سه شوک اعتباری، سرمایه‌گذاری و پولی نقش غالب را در توضیح رفتار این متغیر داشته‌اند. نتایج بیانگر آن است که یکی از متغیرهای اصلی توضیح‌دهنده نوسانات قیمت مسکن، شوک اعتباری است. این یافته دلالت دارد که تقاضا عامل غالب در توضیح رفتارهای قیمتی بخش مسکن است و این موضوع با ادبیات اقتصادی سازگاری بالایی دارد.

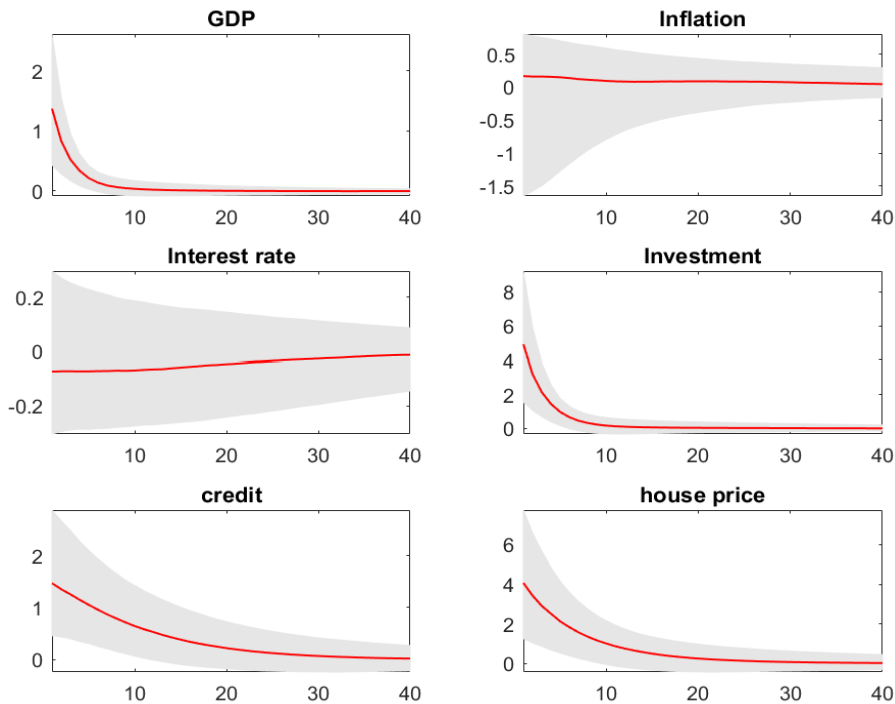


نمودار ۵. تجزیه تاریخی نرخ رشد تسهیلات بانکی بر اساس نتایج برآورد مدل دوم



نمودار ۶. تجزیه تاریخی نرخ رشد قیمت مسکن بر اساس نتایج برآورد مدل دوم

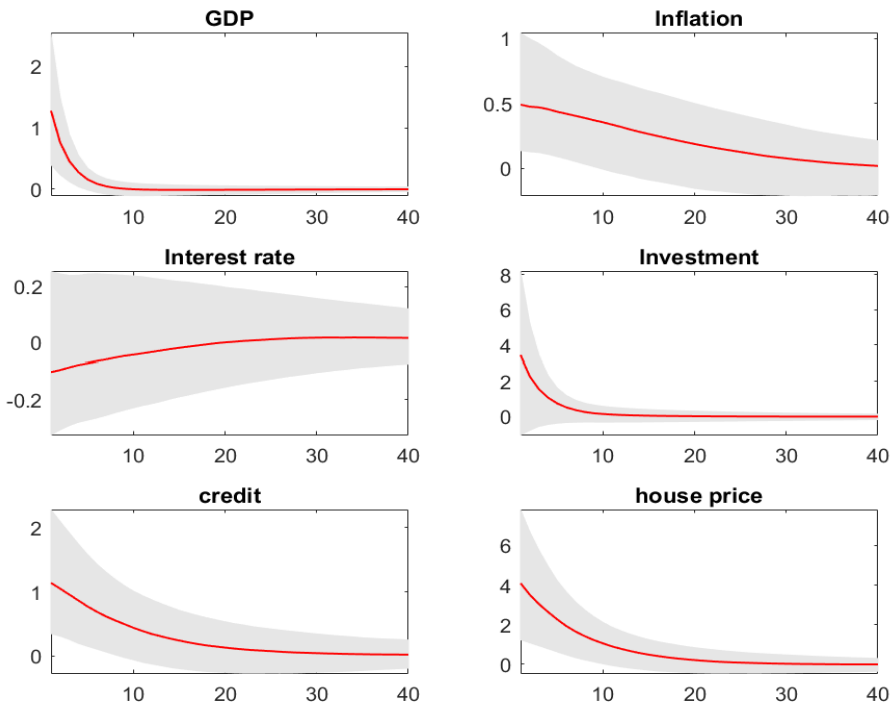
در نمودار ۷ توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای مدل در مواجهه با شوک عرضه اعتبارات نشان داده شده است. یافته‌ها حاکی از آن است که شوک عرضه اعتبارات منجر به افزایش متغیرهای تولید ناخالص داخلی، سرمایه‌گذاری، تسهیلات بانکی و قیمت مسکن شده است. از سوی دیگر شواهد نشان می‌دهد که شوک عرضه اعتبارات اثر معنی‌داری بر روی متغیرهای تورم و نرخ سود بانکی نداشته است. از لحاظ مقداری بیشترین اثر شوک اعتباری به ترتیب بر روی متغیرهای سرمایه‌گذاری، قیمت مسکن و تولید ناخالص داخلی است، به گونه‌ای که متغیر سرمایه‌گذاری تقریباً چند برابر متغیر تسهیلات در مواجهه با شوک اعتباری افزایش یافته است.



نمودار ۷. توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای مدل دوم در مواجهه با شوک عرضه اعتبارات و اختیار خرید واقعی

توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای مدل دوم در واکنش به شوک قیمت مسکن در نمودار ۸ نشان داده شده است. شواهد بدست آمده از این قسمت دلالت دارد که در اثر شوک مثبت تقاضای مسکن، همه متغیرهای مدل به غیر از متغیر نرخ سود بانکی واکنش مثبتی داشته‌اند. لازم به اشاره است که در مدل دوم محدودیتی

بر روی واکنش متغیرهای سرمایه‌گذاری و نرخ سود بانکی وضع نشده است. نتایج مدل خود حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری در مواجهه با شوک تقاضای مسکن افزایش داشته است. همچنین، نرخ سود بانکی واکنش منفی در پاسخ به شوک قیمت مسکن داشته است هر چند که از لحاظ آماری کاهش نرخ سود معنی‌دار نیست. در اینجا نیز نتایج حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری در مقایسه با سایر متغیرها از لحاظ مقداری واکنش بیشتری داشته است. همچنین، واکنش مقداری تولید ناخالص داخلی نیز قابل ملاحظه است.



نمودار ۸. توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای مدل دوم در مواجهه با شوک قیمت مسکن و اختیار خرید واقعی

۵. نتیجه‌گیری

در این مطالعه به دنبال نقش اختیار واقعی خرید در کاهش شوک‌های مالی در نوسانات کلان اقتصادی بودیم. دو مدل اصلی مطالعه حاضر با استفاده از روش بی‌زین و داده‌های فصلی در دوره زمانی ۴:۱۴۰۲- برآورد شدند. نتایج تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی مدل‌های مختلف حاکی از آن است که شوک

عرضه با لحاظ اختیار خرید واقعی نقش غالب را در توضیح نوسانات متغیرهای اقتصاد کلان برعهده دارد. بخشی از این موضوع می‌تواند به دلیل عدم لحاظ قیمت نفت و شوک نفتی در مدل باشد. سایر نتایج بدست آمده دلالت دارد که بعد از شوک عرضه و شوک سرمایه‌گذاری، شوک‌های مالی (شوک بازار سهام، شوک عرضه اعتبارات و شوک قیمت مسکن) سهم بیشتری از نوسانات تولید ناخالص داخلی را توضیح می‌دهند. همچنین، شواهد نشان می‌دهد که شوک سرمایه‌گذاری بیشترین نقش را در توضیح نوسانات شاخص بورس برعهده داشته است و شوک‌های عرضه کل و سرمایه‌گذاری سهم بیشتری در توضیح نوسانات نرخ رشد تسهیلات بانکی داشته‌اند. لازم به اشاره است که شوک عرضه اعتبارات به صورت کلی نقش با اهمیت‌تری در مقایسه با شوک قیمت مسکن در توضیح نوسانات متغیرهای مختلف داشته است.

نتایج تجزیه تاریخی متغیرهای مختلف دلالت دارد که شوک عرضه با لحاظ اختیار خرید واقعی بیشترین نقش را در توضیح رفتار نرخ رشد تولید ناخالص داخلی داشته است. نقش شوک‌های مالی در توضیح رفتار تولید ناخالص داخلی در دوره کسادی اخیر پررنگ‌تر بوده است. در اینجا نیز شواهد حاکی از آن است که شوک عرضه اعتبارات نقش با اهمیت‌تری از شوک قیمت مسکن داشته است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که قیمت مسکن نقش فعالی در توضیح رفتار تسهیلات بانکی نداشته است که این موضوع با فرضیه مدل محدودیت وثیقه‌ای سازگاری ندارد. نتایج توابع عکس‌العمل آنی مدل‌ها نشان می‌دهد که متغیرهای تولید ناخالص داخلی، سرمایه‌گذاری و تسهیلات بانکی واکنش مثبتی به شوک‌های مالی دارند. همچنین، نتایج دلالت دارد که واکنش مقداری سرمایه‌گذاری در مقایسه با سایر متغیرها قابل ملاحظه است. براساس یافته‌های این مطالعه پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران پولی و مالی برای ثبات بخشی به شرایط اقتصادی، توجه ویژه‌ای به متغیرهای بخش مالی بخصوص حجم تسهیلات بانکی و وضعیت بازار سهام داشته باشند. شواهد این مطالعه نشان می‌دهد که اعمال سیاست‌های ثبات بخشی بدون لحاظ این متغیرها تا حد زیادی ناقص خواهد بود.

منابع

- ابریشمی، حمید؛ مهرآرا، محسن؛ غنیمی‌فرد، حجت‌اله؛ کشاورزبان، مریم. (۱۳۸۷). اثرات نامتقارن قیمت نفت بر رشد اقتصادی کشورهای OECD. مجله تحقیقات اقتصادی، ۴۳(۸۳)، ۱-۱۶.
- اسلامی بیدگلی، غلامرضا؛ تهرانی، رضا؛ شیرازیان، زهرا. (۱۳۸۴). بررسی رابطه میان عملکرد شرکت‌های سرمایه‌گذاری بر اساس سه شاخص ترینر، جنسن و شارپ با اندازه (ارزش بازاری) و نقدشوندگی آن‌ها. تحقیقات مالی، (۱۹)، ۳-۲۴.
- راعی، رضا؛ تلنگی، احمد. (۱۳۸۳). مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

رهنمای رودپشتی، فریدون؛ مرادی، محمدرضا. (۱۳۸۴). بررسی چگونگی ساز و کار قیمت‌گذاری آربیتراژ (APT) با استفاده از تحلیل عاملی در بورس اوراق بهادار تهران. فصل‌نامه تحقیقات مالی، ۷(۱۹)، ۶۵-۹۵.

گجراتی، دامودار. (۱۳۸۷). مبانی اقتصادسنجی. جلد دوم، برگرداننده: حمید ابریشمی. تهران: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ پنجم.

متوسلی، محمود؛ فولادی، معصومه. (۱۳۸۵). بررسی آثار افزایش قیمت جهانی نفت بر تولید ناخالص داخلی و اشتغال در ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی محاسبه‌ای. مجله تحقیقات اقتصادی، ۷۶(۷۶)، ۵۱-۷۶.

نصرالهی، زهرا؛ قره‌باغیان، مرتضی. (۱۳۷۹). بررسی مبانی تئوریک و کاربرد الگوی قیمت‌گذاری آربیتراژ در بورس اوراق بهادار تهران. فصل‌نامه علمی-پژوهشی مدرس، ۴(۲)، ۱-۲۴.

Anatolyev, S. (2008). A 10year retrospective on the determinants of Russian stock returns. *Research in International Business and Finance*, 22(1), 56-67.

Antoniou, A., Garrette, I., & Priestley, R. (1998). Macroeconomic variables as common pervasive risk factors and the empirical content of the Arbitrage Pricing Theory. *Journal of Empirical finance*, 5, 221-240.

Azeez, A. A., & Yonezawa, Y. (2006). Macroeconomic factors and the empirical content of the Arbitrage Pricing Theory in the Japanese stock market. *Japan and the World Economy*, 18, 568-591.

Beenstock, M., & Chan, K. (1988). Economic forces and London stock market. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 50(1), 27-39.

Berry, M. A., Burmeister, E., & McElroy, M. B. (1988). Sorting out risks using known APT factors. *Financial Analyst Journal*, 44(2), 29-42.

Bilson, C. M., Brailsford, T. J., & Hooper, V. J. (2001). Selecting Macroeconomic Variables as Explanatory Factors of Emerging Stock Market Returns. *Pacific-Basin Finance Journal*, 9, 401-426.

Black, F. (1972). The capital market equilibrium with restricted borrowing. *Journal of Business*, 45, 444-455.

Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2006). *Principles of Corporate finance*. 8th edition. Boston: McGraw-Hill/Irwin.

Breeden, D. (1979). An intertemporal asset pricing model with stochastic consumption and investment opportunities. *Journal of Financial Economics*, 7(3), 265-296.

Burmeister, E., & McElroy, M. B. (1988). Joint estimation of factor sensitivities and risk premia for the Arbitrage Pricing Theory. *Journal of Finance*, 43(3), 721-733.

Chen, N. (1983). Some empirical tests of the theory of arbitrage pricing. *The Journal of Finance*, 38(5), 1393-1414.

- Chen, N. F., Roll, R., & Ross, S. A. (1986). Economic forces and the stock market. *Journal of Business*, 59, 383–403.
- Cho, C. D. (1984). On testing the Arbitrage Pricing Theory: Inter-battery factor analysis. *The Journal of Finance*, 39(5), 1485–1502.
- Cho, C. D., Eun, S., & Senbet, L. W. (1986). International Arbitrage Pricing Theory: An empirical investigation. *The Journal of Finance*, 41, 313–329.
- Choi, J. J., Hiraki, T., & Takezawa, N. (1998). Is foreign exchange risk priced in the Japanese stock market?. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 33(3), 361–382.
- Connor, G., & Korajczyk, R. (1986). Performance measurement with the Arbitrage Pricing Theory: A new framework for analysis. *Journal of Financial Economics*, 15(3), 373–394.
- Cox, J., Ingersoll, J., & Ross, S. (1985). An intertemporal general equilibrium model of asset prices. *Econometrica*, 53(2), 363–384.
- Cuthbertson, K. (1996). *Quantitative financial economics: Stocks, bonds and foreign exchange*. Chichester [etc.]: Wiley, cop.
- Dhankar, S., & Singh, R. S. (2005). Arbitrage Pricing Theory and the Capital Asset Pricing Model – evidence from the Indian stock market. *Journal of Financial Management & Analysis*, 18(1), 14–27.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (2003). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. 6th ed. John Wiley & Sons, New York.
- Fama, E. F., & MacBeth, J. (1973). Risk and return: some empirical tests. *Journal of Political Economy*, 81(3), 607–636.
- Gehr, A. (1978). Some tests of the Arbitrage Pricing Theory. *Journal of the Midwest Finance Association*, 7, 91–105.
- Gilles, R., & Leroy, S. F. (1991). On the Arbitrage Pricing Theory. *Economic Theory*, 1(3), 213–229.
- Groenewold, N., & Fraser, P. (1997). Share prices and macroeconomic factors. *Journal of business finance and accounting*, 24(9), 1367–1381.
- Günsel, N., & Çukur, S. (2007). The Effects of Macroeconomic Factors on the London Stock Returns: A Sectoral Approach. *International Research Journal of Finance and Economics*, 10, 140–152.
- Hamao, Y. (1988). An empirical examination of the Arbitrage Pricing Theory. *Japan and World Economy*, 1(1), 45–61.
- Haugen, R. A. (1993). *Modern Investment Theory*. 3rd ed, London : Prentice-Hall.
- Josev, T., Brooks, R. D., & Faff, R. W. (2001). Testing a two factor APT model on Australian industry equity portfolios: the effect of intervaling. *Applied Financial Economics*, 11(2), 157–163.

- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13–37.
- Long, J. (1974). Stock prices, inflation, and the term structure of interest rates. *Journal of Financial Economics*, 1(2), 131–170.
- McElroy, M. B., & Buremeister, E. (1988). Arbitrage Pricing Theory as a restricted nonlinear multivariate regression model: iterated nonlinear seemingly unrelated regression estimates. *Journal of Business and Economic Statistics*, 6(1), 29–42.
- McElroy, M. B., Buremeister, E., & Kent D. W. (1985). Two estimators for the APT model when factors are measured. *Economics Letters*, 19(3), 271–275.
- Merton, R. C. (1973). An intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica*, 41(5), 867–887.
- Morel, C. (2001). Stock selection using a multifactor model – empirical evidence from the French stock market. *The European Journal of Finance*, 7(4), 312–334.
- Priestley, R. (1996). The Arbitrage Pricing Theory, macroeconomic and financial factors and expectations generating processes. *Journal of Banking & Finance*, 20(5), 869–890.
- Roll, R., & Ross, S. (1980). An empirical investigation of the Arbitrage Pricing Theory. *Journal of Finance*, 35, 1073–1103.
- Ross, S. A. (1976). The Arbitrage Pricing Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(2), 341–360.
- Rubinstein, M. (1976). The valuation of uncertain income streams and the pricing of options. *Bell Journal of Economics*, 7(2), 407–425.
- Sharpe, W. (1982). Factors in NYSE security returns 1931–1979. *Journal of portfolio management*, 8(4), 5–19.
- Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442.
- Trzinka, C. (1986). On the number of the factors in the Arbitrage Pricing model. *The Journal of Finance*, 41(2), 347–368.
- Van Rensburg, P. (2000). Macroeconomic variables and the cross-section of Johannesburg Stock Exchange returns. *South African Journal of Business Management*, 31(1), 31–43.
- Watsham, T. J., & Parramore, K. (1997). *Quantitative Methods in Finance*. 1st edition, United Kingdom, London, Thomson Learning.
- Yli-Olli, P., Virtanen, I., & Martikainen, T. (1990). Common factors in the arbitrage pricing model in two Scandinavian countries. *Omega*, 18(6), 615–624.