

نظریه ارزیابی اثر شوک نرخ بهره بر متغیرهای کلان اقتصادی در ایران با رویکرد الگوی FAVAR

مهدی فراهانی^{*۱}

حسین مرزبان^۲

زهرا دهقان^۳

رضا اکبریان^۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۰۶

چکیده

تعیین نرخ بهره صلاحدیدی، نرخ بهره بازار را در معرض شوک‌های مختلفی قرار می‌دهد. در این راستا، مقام پولی می‌باید از دامنه و تأثیرگذاری شوک‌های نامناسب ناشی از نرخ بهره صلاحدیدی بر متغیرهای کلان اقتصادی آگاه باشد تا متناسب با آن سیاست‌های تدافعی یا حمایت‌کننده خود را به اجرا گذارد. در این پژوهش با استفاده از یک نرخ بهره سایه‌ای به نمایندگی از نرخ بهره بازار تحت الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته و با بهره‌گیری از داده‌های ۱۲۰ متغیر اقتصاد کلان ایران طی دوره ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۲ به این سؤال پاسخ داده شده که آیا ارتباط معناداری بین نرخ بهره مرجع سایه‌ای و نرخ بهره صلاحدیدی وجود دارد؟ و اگر چنین باشد "در صورت بروز یک انحراف معیار شکاف، بین نرخ بهره صلاحدیدی از نرخ بهره مرجع سایه‌ای، واکنش کانال‌های انتقال چگونه خواهد بود؟" درخصوص پاسخ به سوال اول اینکه هر زمان شکاف نرخ سود بانکی از نرخ بهره مرجع سایه‌ای به سمت صفر میل می‌کند، رشد اقتصادی افزایش می‌یابد، لذا به عنوان یک نظریه به سیاست‌گذار توصیه می‌شود نرخ بهره صلاحدیدی را نزدیک به نرخ بهره مرجع سایه‌ای در نظر گیرد. در پاسخ به سوال دوم واکنش چهار کانال اصلی اقتصاد ایران نسبت به یک انحراف معیار شوک نرخ بهره مرجع سایه‌ای از دو جنبه ماندگاری اثر و دوره اثرگذاری مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن است که، به لحاظ دوره اثرگذاری، کانال بازار سرمایه و نرخ ارز با انحراف حدود ۰/۱ درصد و کانال بازار سرمایه با ۰/۴ درصد انحراف از میانگین به ترتیب کمترین و بیشترین اثرگذاری؛ و به لحاظ ماندگاری اثر، کانال مسکن و کانال بانکی تقریباً مشابه یکدیگر عمل می‌نمایند.

کلیدواژه‌ها: نرخ بهره سایه‌ای، نرخ بهره صلاحدیدی، الگوی FAVAR، الگوریتم EM.

طبقه‌بندی JEL: P14, O53, O16, O11, E43, E44

Email: farahani144@gmail.com

۱. دانش‌آموخته دکتری اقتصاد دانشگاه شیراز (*نویسنده مسئول)

Email: dr.marzban@gmail.com

۲. دانشیار بخش اقتصاد دانشگاه شیراز

Email: zahra_dehghan2003@yahoo.com

۳. استادیار بخش اقتصاد دانشگاه شیراز

Email: rakbarian2014@gmail.com

۴. دانشیار بخش اقتصاد دانشگاه شیراز

۱. مقدمه

درک عمیق سیاست‌های پولی از آنجا اهمیت دارد که این سیاست‌ها نه فقط بر عرضه پول و نرخ بهره اثر می‌گذارد، بلکه تأثیری ژرف بر سطح فعالیت‌های اقتصادی و در نتیجه رفاه آحاد جامعه دارد. به همین دلیل یک نگاه به اهدافی که بانک‌های مرکزی انتخاب کرده و ابزاری که برای رسیدن به این اهداف برمی‌گزینند تا حد زیادی می‌تواند نشان‌دهنده چشم‌انداز آینده اقتصاد باشد. هر زمان که سخن از سیاست‌های پولی می‌شود، معمولاً ۶ هدف عمده برشمرده می‌شوند که عبارتند از: افزایش اشتغال، ثبات قیمت‌ها، رشد اقتصادی، ثبات نرخ بهره، ثبات در بازارهای مالی و ثبات در بازار ارز (مشکین، ۲۰۰۷: ۴۲۰). در این راستا، اگرچه برخی از اهداف ذکر شده با یکدیگر سازگار هستند، همچون افزایش اشتغال و رشد اقتصادی، پایداری نرخ بهره و پایداری بازارهای مالی، ولی همیشه چنین امری ممکن نیست.

به‌طور کلی بحث در خصوص اجرای سیاست پولی متمرکز بر چهار جز است: جز اول ابزارهای بانک مرکزی که شامل: عملیات بازار باز، نرخ تنزیل، نرخ ذخایر می‌باشد، جز دوم: ابزار (اهداف) عملیاتی است که شامل ذخایر کلان اعم از استقراضی و غیر استقراضی، پایه پولی و نرخ بهره (مانند نرخ بهره وجوه فدرالیا نرخ بهره بین بانکی)؛ جز سوم: اهداف میانی که شامل کل‌های پولی (M1, M2, M3) و نرخ بهره کوتاه‌مدت و بلندمدت و آخرین جز اهداف بانک مرکزی که شامل: افزایش اشتغال، رشد اقتصادی، ثبات قیمت‌ها، ثبات نرخ بهره، ثبات بازارهای مالی و ثبات بازارهای ارزی خارجی می‌باشد (مشکین، ۲۰۰۷: ۴۱۸).

به‌طور کلی اگر بانک مرکزی ثبات قیمت‌ها را هدف‌گیری کند، قادر نیست بر این هدف به‌طور مستقیم اثرگذاری داشته باشد. بانک‌های مرکزی معمولاً از استراتژی‌های متفاوتی برای هدایت سیاست‌های پولی استفاده می‌کنند که می‌تواند متغیری حدفاصل ابزار و اهداف تلقی شود. در صورتی که بانک مرکزی نرخ تورم خاصی را هدف‌گذاری کند، در این صورت مجموعه‌ای از متغیرها برای تحقق هدف نهایی به‌کار می‌رود. این متغیرها که به‌عنوان هدف میانی قلمداد می‌شوند، که می‌توانند پارامترهایی مانند (M1, M2, M3) و نرخ بهره (کوتاه‌مدت و بلندمدت) باشند اثر مستقیمی بر نرخ تورم دارند. ولی این اهداف میانی نیز به‌طور مستقیم از طریق سیاست‌گذار پولی قابل کنترل نیست. به همین دلیل مجموعه دیگری از متغیرها انتخاب می‌شوند که از آن به‌عنوان اهداف عملیاتی یا اهداف ابزاری یاد می‌شود. این متغیرها می‌توانند کل‌های ذخایر (همچون ذخایر ارزی، بدهی دولت و بانک‌ها به بانک مرکزی) یا نرخ بهره (نرخ بهره در بازار بین) باشند که به ابزار سیاست‌گذاری پاسخ سریع‌تری می‌دهند.

در این ارتباط با استفاده از اهداف میانی و عملیاتی به‌راحتی می‌توان قضاوت کرد که آیا سیاست‌ها در مسیر صحیحی به جلو می‌روند یا خیر؟ در غیر این صورت سیاست‌گذار باید تا پایان برنامه منتظر

بماند که آیا توانسته است به اهداف خود برسد یا خیر. به بیان دیگر اگر سیاست‌گذار پولی مایل است که همچنان هدف ثبات قیمت‌ها را در دستور کار خود قرار دهد و در دستیابی به اهداف خود موفق باشد، راهی جز کنترل اهداف میانی و عملیاتی وجود ندارد و ممکن است زمانی این انحراف آشکار شود که یا فرصتی برای اصلاح باقی نباشد یا اصلاح سیاست با هزینه بسیار سنگینی روبه‌رو گردد.

یک بررسی کلی از بانک‌های مرکزی در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که کنترل تورم، ایجاد شرایط مناسب برای رساندن تولید و اشتغال به سطح بالقوه (بالا) و حفظ ارزش پول ملی در زمره آرمان‌های اصلی اکثر قریب به اتفاق آن‌هاست و از این منظر، اهداف آن‌ها با آرمان‌های بانک مرکزی ایران تفاوت زیادی ندارد. بررسی موردی شش بانک مرکزی در کشورهای صنعتی^۱ توسط برنانکه و مشکین (۲۰۰۷) به این مطلب اشاره دارد که دغدغه اصلی این بانک‌ها، کنترل نرخ تورم، رشد تولید و بده بستان میان این دو هدف است؛ اما بانک‌ها اهداف دیگری چون ثبات نسبی نرخ ارز و سطح نرخ بهره را هم در نظر دارند که طبیعتاً جزئی از تابع هدف بانک مرکزی، حداقل در دوره‌هایی بوده‌اند. اهداف بانک مرکزی طبق قانون پولی و بانکی کشور (بند ب، ماده ۱۰) عبارت است از: حفظ ارزش پول، موازنه پرداخت‌ها، تسهیل مبادلات بازرگانی و کمک به رشد اقتصادی کشور (تولیداً از طریق اعمال سیاست‌های پولی و اعتباری مناسب و متناسب). به‌طور دقیق‌تر رسالت اصلی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران که تحت دو دسته ابزار: الف: ابزارهای مستقیم؛ که شامل نرخ‌های سود بانکی، سقف اعتباری ب: ابزارهای غیرمستقیم که شامل نسبت سپرده قانونی، اوراق مشارکت بانک مرکزی و سپرده ویژه بانک‌ها نزد بانک مرکزی تعریف شده بر آن است که با اجرای سیاست‌های پولی و اعتباری، شرایط مساعد برای پیشرفت اقتصادی کشور را فراهم سازد و در اجرای برنامه‌های مختلف، اعم از برنامه‌های تثبیت و توسعه اقتصادی، پشتیبان دولت باشد. در این راه، حفظ ثبات ارزش پول و تعادل موازنه پرداخت‌ها به همراه رشد مداوم اقتصادی از طریق اجرای سیاست‌های پولی از اهداف مهم آن به‌شمار می‌رود (فراهانی، ۱۳۹۵: ۴۳).

در شرایط سرکوب مالی، بانک مرکزی به تعیین نرخ بهره (سود) و حجم اعتبارات بخش‌های مختلف اقتصادی می‌پردازد. نرخ‌های بهره در یک سیستم سرکوب مالی کمتر از نرخ بهره تعادل و حتی در بعضی از شرایط به‌طور حقیقی منفی تعیین می‌شوند، تا اعتبارات ارزان سرمایه‌گذاری‌ها را در جامعه تقویت کند، این موضوع تقریباً در سه دهه گذشته توسط بانک مرکزی ایران به اجرا گذارده شده است، این در حالی است که در شرایط آزادسازی مالی نرخ بهره توسط بازار تعیین شده و این نرخ معرف تعادل عرضه و تقاضای اعتبارات در بازار و هزینه فرصت پول می‌باشد (مرزبان و همکاران، ۱۳۹۵: ۸۰). تعیین نرخ بهره بانک مرکزی به‌صورت صلاح‌دید، نرخ بهره بازار را در معرض شوک‌های مختلفی قرار می‌دهد. در این راستا مقام پولی می‌باید از دامنه و تأثیرگذاری نوسانات نرخ

۱. ایالات متحده، انگلستان، آلمان، ژاپن، کانادا و سوئیس.

بهره صلاحدید بر متغیرهای کلان اقتصادی آگاه باشد تا متناسب با آن سیاست‌های تدافعی یا حمایت‌کننده خود را به اجرا گذارد.

با توجه به اهمیت این موضوع برای سیاست‌گذاران، هدف این مطالعه بررسی اندازه انحراف سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم‌یافته FAVAR است. به عبارتی در این پژوهش به این سؤال پاسخ خواهیم داد که آیا ارتباط معناداری بین نرخ بهره سایه‌ای و نرخ بهره صلاحدید وجود دارد و این که در صورت بروز یک انحراف معیار، شکاف بین نرخ بهره صلاحدید از نرخ بهره مرجع سایه‌ای واکنش کانال‌های انتقال چگونه است؛ تا مقام پولی متناسب با آن سیاست‌های تدافعی یا حمایت‌کننده خود را به اجرا گذارد.

مقاله حاضر در پنج بخش تنظیم شده است. پس از بیان اهمیت و ضرورت مطالعه در مقدمه، در بخش ادبیات موضوع، ابتدا به تشریح مبانی نظری پرداخته و سپس پیشینه تحقیق در دو قسمت مطالعات داخلی و مطالعات خارجی ارائه شده است. بخش سوم به روش‌شناسی الگوهای خود توضیح برداری تعمیم یافته و الگوریتم پیشینه‌سازی انتظارات پرداخته و در بخش چهارم تجزیه و تحلیل نتایج ارائه شده است. در نهایت در بخش پایانی نیز نتیجه‌گیری مطالعه بیان شده است.

۲. ادبیات موضوع

۲-۱. مبانی نظری

بانک‌های مرکزی در ابتدای فعالیت دو دغدغه عمده داشتند: اول، مدیریت بر عرضه و چرخه اعتبارات برای جلوگیری از سقوط مالی و بحران بانکی و دوم، تعیین لنگر اسمی برای آن که مقیاس اسمی قیمت‌ها تعیین شود و ایجاد ساز و کارهایی برای آن که لنگر اسمی رها نگردد و ذخایر نظام پولی طوری تنظیم شود که تبدیل پول بانکی (اعتباری) به پول کالایی استاندارد (طلا) قابل دفاع باشد. تا قبل از بحران دهه ۱۹۳۰، سیاست‌گذاری پولی به معنای آن چه که در نیمه دوم قرن بیستم متداول شد، وجود نداشت. نظریه‌پردازی در سیاست‌گذاری پولی از دهه ۱۹۵۰ میلادی به حوزه جدید و پویایی از پژوهش‌های اقتصادی تبدیل شد. طی شش دهه گذشته، تحولات قابل توجهی در نظریه‌های سیاست پولی پدید آمد. در این راستا درک صحیح از سیاست‌گذاری پولی و چگونگی مکانیزم انتقال ضروری به نظر می‌رسد.

۲-۱-۱. سیاست‌گذاری پولی

سؤال اصلی در رابطه با سیاست پولی چگونگی دسترسی به اهداف نهایی به کمک به کارگیری ابزار عملیاتی کوتاه‌مدت (اهداف عملیاتی) و ابزار برد متوسط (اهداف میانی) است (مشکین، ۲۰۰۷: ۴۱۸).

سه معیار^۱ جهت انتخاب یک هدف میانی^۲ موجود هستند: هدف میانی باید سنجش پذیر باشد، توسط بانک مرکزی قابل کنترل باشد، و از یک تأثیر قابل پیش بینی بر اهداف بلندمدت برخوردار باشد (مشکین، ۲۰۰۷: ۴۱۸).

۱. سنجش پذیری^۳: سنجش دقیق و سریع متغیر هدف میانی لازم و ضروری است، زیرا هدف میانی تنها در صورتی مفید و سودمند خواهد بود که؛ هنگامی که سیاستها از مسیر خود خارج می شوند سریعاً علائمی در این راستا از خود نشان دهد. (به طور مثال) اگر هدف میانی نتواند M_2 را سریع و دقیق اندازه گیری کند، در آن صورت چه فایده ای دارد که بانک مرکزی نرخ رشد ۴ درصدی را برای M_2 برنامه ریزی کند؟ داده های مربوط به کل های پولی پس از یک تأخیر به دست می آیند و داده های مربوط به نرخ بهره تقریباً بلافاصله در دسترس قرار می گیرند. برعکس، داده های متغیری نظیر رشد تولید ناخالص داخلی که نقش یک هدف را ایفا می کند به صورت فصلی تهیه می شوند و با یک تأخیر در دسترس قرار می گیرند. به علاوه، داده های مربوط به تولید ناخالص داخلی در مقایسه با داده های مربوط به نرخ بهره یا کل های پولی از دقت کمتری برخوردارند. بر همین اساس، تمرکز بر نرخ بهره و کل های پولی به عنوان اهداف میانی به جای تمرکز بر هدفی نظیر تولید ناخالص داخلی می تواند علائمی واضح تری در رابطه با وضعیت سیاست بانک مرکزی ارائه کند.

۲. کنترل پذیری^۴: بانک مرکزی باید بتواند کنترل مؤثری بر یک متغیر داشته باشد تا آن متغیر بتواند نقش یک هدف مفید و سودمند را ایفا کند. اگر بانک مرکزی نتواند یک هدف میانی را کنترل کند، در آن صورت فهمیدن این که هدف مذکور از مسیر خارج شده فایده چندانی ندارد، زیرا بانک مرکزی راهی سراغ نخواهد داشت برای آن که هدف مذکور را دوباره در مسیر درست قرار دهد. برخی اقتصاددانان گفته اند که تولید ناخالص داخلی اسمی باید به عنوان یک هدف میانی مورد استفاده قرار گیرد؛ اما از آن جا که بانک مرکزی کنترل مستقیم چندانی بر تولید ناخالص داخلی اسمی ندارد در نتیجه نمی تواند در رابطه با این که بانک مرکزی به چه نحو باید ابزارهای سیاستی خود را تعیین کند، توصیه و راهنمایی ارائه دهد. با این حال، یک بانک مرکزی کنترل زیادی بر کل های پولی و نرخ بهره دارد.

۳. تأثیر قابل پیش بینی بر اهداف^۵ بلندمدت: یک متغیر برای آنکه یک هدف میانی مفید و مؤثر باشد مهم ترین مشخصه ای که باید داشته باشد این است که اثر قابل پیش بینی بر هدف بلندمدت داشته باشد. (برای مثال) اگر یک بانک مرکزی بتواند قیمت چای را در چین به شکل سریع و دقیق مورد

-
1. Criteria
 2. Intermediate target
 3. Measurability
 4. Controllability
 5. Predictable effect on goals

سنجش قرار دهد و بتواند آن قیمت را کاملاً کنترل کند چنین چیزی چه فایده‌ای خواهد داشت؟ بانک مرکزی نمی‌تواند از قیمت چای در چین جهت اثرگذاری بر بیکاری یا سطح قیمت‌ها در آن کشور بهره بگیرد. از آن‌جا که توانایی تأثیرگذاری بر اهداف نقش حیاتی و مهمی در مفید بودن یک متغیر هدف میانی ایفا می‌کند، در نتیجه پیوند عرضه پول و نرخ بهره با اهدافی هم چون تولید، اشتغال، و سطح قیمت‌ها جای بحث دارد. انتخاب ابزار عملیاتی^۱ می‌تواند بر مبنای همان معیارهایی صورت گیرد که جهت ارزیابی ابزار اهداف میانی^۲ مورد استفاده قرار گرفتند. کل‌های ذخیره‌ای^۳ اعم از استقراسی و غیر استقراسی، پایه پولی، نرخ بهره‌های کوتاه‌مدت همگی به‌طور دقیق سنجیده می‌شوند. مقادیر این متغیرها هر روزه تقریباً بدون هیچ‌گونه تأخیری در دسترس قرار می‌گیرند؛ همه آن‌ها با استفاده از ابزارهای سیاستی به آسانی قابل کنترل هستند. بنابراین فرایند اجرای سیاست پولی با تمرکز روی اهداف عملیاتی شروع شده سپس به بررسی اهداف برد متوسط پرداخته و سپس به پیش‌بینی اثرات این متغیرها بر اهداف بلندمدت خواهیم پرداخت. در این تحقیق برآنیم که ارتباط نرخ بهره کوتاه‌مدت عملیاتی و برد متوسط را بر اهداف بلندمدت بررسی نماییم.

۲-۱-۲. کانال‌های انتقال

کانال‌های اقتصادی مسیرهایی هستند که سیاست‌های اقتصادی از طریق آن‌ها بر متغیرهای هدف خود اثر می‌گذارند. کانال نرخ بهره یکی از سنتی‌ترین کانال‌های انتقال در مدل‌های اقتصاد کلان به شمار می‌رود. در این کانال بحث اصلی در خصوص اثر سیاست پولی بر روی بخش حقیقی اقتصاد است، از این‌رو تمرکز بر این‌که چگونه تغییرات نرخ بهره به‌عنوان یک سیاست از طریق نرخ بهره واقعی منجر به واکنش بخش حقیقی اقتصاد می‌شود، از مباحث اساسی در کانال نرخ بهره به‌شمار می‌رود (مشکین^۴، ۱۹۹۵: ۵). در اقتصاد با دستمزدها و قیمت‌های چسبنده، عرضه پول از طریق کانال نرخ بهره بر تقاضای کل اثر می‌گذارد. این دیدگاه که بر مبنای نظریه سنتی کینز است توسط برخی از محققان همچون تیلور^۵ مورد حمایت قرار گرفته و از آن به عنوان بخش کلیدی مکانیسم انتقال نام برده شده است. فرآیند اثرگذاری از طریق کانال نرخ بهره به این صورت است که با اعمال سیاست پولی انقباضی نرخ بهره افزایش می‌یابد. افزایش نرخ بهره موجب گران‌تر شدن سرمایه‌گذاری شده و لذا سرمایه‌گذاری کاهش یافته و کاهش سرمایه‌گذاری منجر به کاهش تولید واقعی خواهد شد. به بیان دیگر در صورت اصابت شوک مثبت نرخ بهره، این سیاست پولی در طول زمان خود را آزاد می‌کند، به طوری که آثار آن بر سه بازار اصلی (عوامل تولید، سرمایه و کالا و خدمات) قابل ملاحظه

-
1. Operating (instrument) target
 2. Intermediate targets
 3. Reserve aggregates
 4. Mishkin
 5. Taylor

خواهد بود. بر این مبنای افزایش نرخ بهره منجر به کاهش تولید می‌گردد و کاهش تولید با کاهش تقاضای نیروی کار در بازار عوامل تولید مواجه و این موضوع باعث تعدیل نیروی کار توسط کارفرما می‌شود. در بازار سرمایه نیز با ورود شوک نرخ بهره سرمایه‌گذاری کاهش و در صورتی که بازاری جانشین مانند بازار پول دارای جذابیت لازم باشند، موجب حرکت سرمایه به سمت بازار جانشین خواهد شد (بورک^۱، ۲۰۱۰: ۱۳۰). از نظر پولیون یک سیاست پولی، قیمت طیف گسترده‌ای از دارایی‌ها داخلی و خارجی را تغییر می‌دهد. از این رو محدود نمودن مکانیزم انتقال پولی نرخ بهره، صرفاً با تعبیر هزینه استقراض نمی‌تواند گویای تمام واقعیت باشد. طرفداران کانال مبتنی بر نظریه سرمایه‌گذاری توبین^۲ معتقدند اتخاذ سیاست‌های انقباضی پولی باعث کاهش قیمت دارایی‌ها از جمله قیمت سهام بنگاه‌ها می‌شود که به تبع آن q توبین کاهش و در نتیجه سرمایه‌گذاری می‌یابد. کانال جانشینی^۳ نیز یکی دیگر از مکانیزم‌های انتقال سیاست‌های پولی است. در این فرایند با تغییر حجم پول (ناشی از اعمال سیاست پولی) ترکیب دارایی‌های موجود در پرتفوی اشخاص (اعم از پول، دارایی‌های مالی و فیزیکی) تغییر کرده و انواع مختلف دارایی جانشین یکدیگر می‌شوند. از دیگر کانال‌های دارایی، می‌توان به کانال ثروت اشاره کرد. در الگوی چرخه زندگی مودیگلیانی، مخارج مصرفی به وسیله منابع دوره زندگی مصرف‌کننده (سرمایه انسانی، سرمایه حقیقی و ثروت مالی) تعیین می‌شود. در چارچوب الگوی چرخه زندگی، اجرای سیاست پولی انقباضی باعث کاهش قیمت سهام شده و از طریق اثر ثروت بر مصرف، تقاضای کل و تولید کاهش می‌یابد. از دیگر بخش‌هایی که در حوزه کانال دارایی‌ها می‌توان مطرح نمود بخش مسکن است. مک لنان^۴ (۱۹۹۴) نیز معتقد است سیاست پولی انبساطی دو اثر مستقیم مهم بر بخش مسکن خواهد داشت، اولاً سیاست پولی انبساطی از طریق کاهش هزینه سرمایه^۵ افزایش در ساخت مسکن‌های جدید و نوسازی مسکن‌های موجود را به دنبال خواهد داشت. دومین مکانیزم به اثرات درآمدی نرخ بهره^۶ مرتبط می‌شود، که بر پایه آن، وام‌گیرندگان پایین‌تر از نرخ بازده بازار مسکن به شکل افزایش مصرف و سرمایه‌گذاری منتفع می‌شوند. در نهایت نیز خریدارانی که برای اولین بار قصد خرید خانه دارند و آن‌ها که در حال تعویض خانه خود هستند به خرید تشویق می‌شوند. کانال نرخ ارز^۷ نیز فرایند خاص خورد را دارد. فرایند اثرگذاری به این صورت است که سیاست پولی انقباضی منجر به کاهش حجم پول در گردش شده و لذا نرخ بهره را افزایش می‌دهد. افزایش نرخ بهره جذابیت سپرده‌گذاری در داخل کشور را نسبت به خارج افزایش می‌دهد و

-
1. Bork
 2. Tobin
 3. Substitute channel
 4. Maklenan
 5. Cost of capital channel
 6. Interest rate income effect
 7. Exchange rate channel

لذا تقاضای پول داخلی زیاد شده و در نتیجه پول داخلی با کاهش نرخ ارز تقویت می‌شود. کاهش نرخ ارز و به عبارتی دیگر افزایش ارزش پول داخلی موجب گران‌تر شدن کالاهای تولید داخل در نظر خریداران خارجی شده و بدین ترتیب خالص صادرات کشور کاهش می‌یابد و به دنبال آن تولید واقعی نیز کاهش می‌یابد (تیلور^۱، ۱۹۹۵: ۲۰۲). براساس مطالعه برنانک و بلیندر (۱۹۸۸) کانال وام‌دهی بانکی^۲ در کشورهایی که در آن‌ها بانک‌ها نقش محوری داشته و عمده تأمین مالی کشور از طریق بانک‌ها صورت می‌گیرد، در انتقال سیاست پولی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. به طوری که این نقش نه تنها به دلیل ایجاد بدهی با خلق نقدینگی، نقش مهمی دارد، بلکه به دلیل نگهداری دارایی‌ها اعتبارات بانکی که جایگزین نزدیک بسیار کمی برای آن وجود دارد، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. فرآیند اثرگذاری به این صورت است که با افزایش حجم پول، به دلیل افزایش میزان ذخایر مورد نیاز بانک‌ها، سپرده‌های بانکی افزایش یافته و از این طریق مقدار وام‌دهی بانک‌ها نیز افزایش می‌یابد. از طرفی چون بخش عمده‌ای از سرمایه‌گذاری‌ها و مخارج مصرفی کالاهای بادوام از طریق وام بانکی تأمین می‌گردد، افزایش وام‌دهی موجب رشد تقاضای سرمایه‌گذاری و مخارج مصرفی و نهایتاً تقاضای کل و تولید کل می‌گردد.

۲-۲. پیشینه پژوهش

۲-۲-۱. مطالعات داخلی

خداپرست شیرازی (۱۳۹۴) بر اساس الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته و ۱۱۰ متغیر اقتصادی به اندازه‌گیری اثرات شوک سیاست پولی در اقتصاد ایران براساس نمونه‌گیری گیبز پرداخت. ایشان با اشاره به قانون عملیات بانکی بدون ربا در ایران، ابزاری جایگزین برای نرخ بهره معرفی نمود. وی با استفاده از حجم نقدینگی، پایه پولی، بدهی بانک به بانک مرکزی و اعتبارات اعطایی بانک‌ها نسبت به ایجاد نرخ بهره سایه‌ای پرداخت و آن را به‌عنوان ابزار جایگزین در الگوی خود توضیح برداری تعمیم یافته خود مورد استفاده قرار داد و شوک پولی خود را از طریق نرخ بهره جایگزین به الگو وارد نمود. وی نتیجه گرفت اثر سیاست پولی بر تولید در کوتاه‌مدت چندان روشن نیست اما خنثایی پول در بلندمدت را می‌توان پذیرفت و این‌که اجرای سیاست پولی انبساطی اثر پایداری بر سطح عمومی قیمت‌ها داشته و در کوتاه‌مدت و بلندمدت منجر به افزایش تورم می‌گردد.

مرزبان و همکاران (۱۳۹۵) به ارزیابی سیاست‌های پولی بر اقتصاد ایران تحت الگوی FAVAR پرداختند. آن‌ها دریافتند: شوک پولی اثر تاخیری بر روی بازار پول داشته به طوری که اصابت یک انحراف معیار شوک پولی با سه ماه تأخیر نسبت به شوک وارده عکس‌العمل نشان می‌دهد، که عمدتاً ناشی از چسبندگی قراردادهای نیروی کارشناسایی گردید. این موضوع در بازار محصول نیز

1. Taylor

2. Bank lending channel

عکس‌العملی مشابه نشان داد. همچنین آن‌ها دریافتند مطابق الگوی برنانکه و همکاران (۲۰۰۵) یک بده- بستان بین تعداد عامل‌ها و وقفه‌ها در اقتصاد ایران وجود دارد، به طوری که با افزایش تعداد عامل‌ها وقفه‌ها مدل کاهش می‌یابد. لازم به ذکر است تفاوت مطالعه با مطالعه مذکور این است که آیا ارتباط معناداری بین نرخ بهره سایه‌ای و نرخ بهره صلاح‌دیدی وجود دارد و این که در صورت بروز یک انحراف معیار، شکاف بین نرخ بهره صلاح‌دیدی از نرخ بهره مرجع سایه‌ای واکنش کانال‌های انتقال چگونه است؛ تا مقام پولی متناسب با آن سیاست‌های تدافعی یا حمایت‌کننده خود را به اجرا گذارد. به بیان دیگر این مطالعه به بررسی کانال‌های انتقال و انحراف سیاست می‌پردازد.

۲-۲-۲. مطالعات خارجی

برنانکه^۱ و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از تحلیل عامل‌های پویا در الگوهای خودتوضیح برداری، روش جدید الگوهای خودتوضیح برداری عاملی تعمیم یافته را معرفی نمودند. آنها از داده‌های ماهانه ۱۲۰ متغیر اقتصاد کلان برای دوره ۱۹۵۹ تا ۲۰۰۳ تحت دو الگوی خود توضیح برداری و خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته استفاده نمودند. آنها چند عامل مشترک اندک را برای این مجموعه وسیع داده‌ها در نظر گرفتند و از نرخ وجوه فدرال نیز به عنوان ابزار سیاست پولی استفاده نمودند. برای برآورد الگو از روش بی‌زین براساس نمونه‌گیری گیبز بهره بردند. با مقایسه نتایج الگوی خود توضیح برداری و خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته نتیجه گرفتند که در الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته معماری قیمت وجود ندارد، درحالی که این مسأله در الگوی خود توضیح برداری به شدت وجود داشت. امیراحمدی و آلبرجت ریشل^۲ (۲۰۰۹) اثرات سیاست پولی در اقتصاد آمریکا را در دوره رکود بزرگ را با یک الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته بررسی کردند. آن‌ها با استفاده از داده‌های ۱۶۴ متغیر کلان اقتصادی، سعی کردند تا اطلاعاتی راجع به عامل مشترک ادوار تجاری آمریکا در طول دوره جنگ به دست آورند. آنها الگوی تجربی خود را براساس این مجموعه از اطلاعات و برای پنج ابزار مختلف سیاست پولی تصریح کردند و برای پرهیز از معمای قیمت، از قید علامت^۳ استفاده کردند. ایشان دریافتند که سهم کلی سیاست پولی در توضیح واریانس متغیرهای واقعی زمان جنگ، مانند دوران پس از جنگ اندک است و به این نتیجه رسیدند که سیاست پولی مسلماً در رکود بزرگ دوران جنگ نقش داشته است؛ اما شواهد کافی مبنی بر تأیید این فرضیه سنتی که رکود بزرگ بیشتر یک پدیده پولی بوده وجود ندارد. فرنالد^۴ و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته به بررسی اختلالات اقتصادی کشور چین پرداختند. آن‌ها دریافتند که

1. Bernanke
2. Pooyan Amir Ahmadi and Albrecht Ritschl
3. Sign Restriction
4. Fernald

اختلالات نرخ‌های بهره و سپرده‌ها به لحاظ آماری اثرات معناداری بر اقتصاد کشور چین دارند، این در حالی است که شوک اعتبارات و نقدینگی و مخارج دولت تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر اقتصاد ندارد. بنابراین با توجه به مطالعات داخلی انجام شده می‌توان بیان نمود، تمامی برآوردهای الگوهای خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته در کشور با استفاده از نمونه‌گیری گیبز^۱ و یا روش جزء اصلی^۲ انجام شده است، درحالی که برآورد الگو در مطالعه حاضر برای اولین بار در کشور توسط الگوریتم پیشینه‌سازی انتظارات انجام شده است. همچنین تعداد متغیرهای استفاده شده در این مطالعه بیش از سایر مطالعات مرتبط بوده به طوری که حداکثر تعداد متغیرهای استفاده شده در سایر مطالعات ۱۱۰ متغیر بوده، در حالی که تعداد متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه مطابق با مطالعه برنانکه و همکاران (۲۰۰۵) به ۱۲۰ متغیر افزایش یافت. نهایتاً این که نرخ بهره جایگزین در این مطالعه برای اولین بار در مطالعات داخلی مورد استفاده قرار گرفته است.

۳. روش‌شناسی تحقیق

در این پژوهش، از داده‌های سری زمانی ۱۲۰ متغیر اقتصاد کلان برای دوره زمانی ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۲ استفاده شده است. داده‌های مورد استفاده براساس طبقه‌بندی کلی مطالعه برنانکه و همکاران (۲۰۰۵) انتخاب شده است. این طبقه‌بندی شامل بخش تولید، مصرف و سرمایه‌گذاری؛ اشتغال و دستمزد؛ شاخص قیمت‌ها؛ بخش پولی و اعتباری؛ بخش مالی دولت؛ بخش ارزی؛ بخش بازار سرمایه و بخش مبادلات خارجی می‌باشد.

لازم به ذکر است از آن‌جا که لازمه تخمین عامل‌ها با استفاده از الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته ایستا بودن متغیرها می‌باشد، آزمون‌هایی مانند آزمون ریشه واحد دیکی - فولر تعمیم یافته و فیلیپس پرون بر روی متغیرها انجام شده است. لازم به توضیح است به غیر از تعداد اندکی از متغیرها سایر متغیرها همگی انباشت از مرتبه یک بوده و در بیشتر موارد از تفاضل مرتبه اول لگاریتم متغیرها در مدل استفاده شده است^۳. مدل‌سازی الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته براساس مطالعه برنانکه^۴ و همکاران (۲۰۰۵) و برآورد الگو با استفاده از الگوریتم پیشینه‌سازی انتظارات انتظارات براساس مطالعه دم‌سپر^۵ و همکاران (۱۹۷۷) و شاموی و استافر^۶ (۱۹۸۲) تنظیم شده است.

1. Gibbs sampling
2. Principle component

۳. جزئیات مربوط به نتایج آزمون‌های ریشه واحد به دلیل کمبود فضا در مقاله گزارش نشده است.

4. Bernanke
5. Dempster
6. Shumway & stoffer

۳-۱. الگوی خودتوضیح برداری عاملی تعمیم یافته FAVAR

برای ایجاد یک الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته به دو جز، نیاز است. جزء اول عامل‌های پویا و جزء دوم الگوی خود توضیح برداری استاندارد می‌باشد. ابتدا کلیه متغیرها را به صورت سری زمانی در پنل بزرگ تحت عنوان مجموعه X که شامل N مشاهده می‌باشد وارد می‌کنیم. بر این اساس هر یک از متغیرها در مجموعه بزرگ X با X_{it} نمایش داده می‌شود. کلید استدلال الگوی عامل‌های پویا، تغییرپذیری هریک از N مشاهده در پنل بزرگ X می‌باشد که می‌تواند به دو جزء متعامد^۱ تجزیه شود، که در آن χ متغیرهای مشترک و ζ جزء اخلاص مشترک می‌باشد. اجزاء مشترک توسط عامل‌های مشترک توضیح داده می‌شود و این اجزاء مشترک توسط کوواریانس متغیرهای مشاهده شده همراه با وقفه‌های گذشته‌نگر و آینده‌نگر مورد بررسی قرار می‌گیرد. در نتیجه i امین متغیر در پنل بزرگ X در زمان t را می‌توان به صورت زیر یادداشت نمود:

$$x_{it} = \chi_{it} + \xi_{it} \quad (1)$$

$$i=1, \dots, n$$

$$t=1, \dots, T$$

$$E[x_{it}, \xi_{js}] = 0 \quad \forall i, j, t, s$$

که در آن:

در قسمت بعد به چگونگی ورود عامل‌ها^۲ در الگو و همچنین چگونگی برآزش عامل‌های پویا با مفاهیم آماری پرداخته شده است (فورنی^۳ و همکاران، ۲۰۰۵: ۵۴۹). در بردارهای پویا، اجزاء مشترک با ابعاد $N \times 1$ در زمان t توسط q عامل مشترک f_t به صورت $X_t = \lambda^T(L)f_t$ معرفی می‌شوند که در آن $\lambda(L)$ یک ماتریس چند وجهی $q \times N$ که توسط اپراتور (L) با رتبه معین s توضیح داده می‌شود^۴. با فرض این که توزیع شوک‌های وارده در طول زمان تغییر ننماید، اجزاء مشترک مدل به صورت $\chi_t = \beta(L)\varepsilon_t$ می‌باشد، به طوری که $\beta(L)$ توسط یک تابع واکنش آنی توضیح داده می‌شود. این واکنش با ورود شوک به جزء اخلاص ε_t از خود واکنش نشان می‌دهند^۵. در این ارتباط، با جای‌گذاری اجزاء مشترک در معادله (۱)، q عامل پویا را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$x_{it} = \lambda_i^T(L)f_t + \zeta_{it} \quad (2)$$

1. Orthogonal

۲. در ادبیات کاربردی تحلیل عاملی به چگونگی ورود پارامترها در تشکیل تابع، در اصطلاح «Loading Factor» می‌گویند. اشتراک پذیری یک متغیر بخشی از واریانس آن است که به وسیله عوامل مشترک بیان می‌شود، واریانس معین یا یکه بخشی از واریانس متغیر است که به وسیله عوامل مشترک محاسبه نمی‌شود.

3. Foni

۴. مرتبه یک بردار با وقفه چند وجهی توسط مدل‌های پویای تعمیم یافته توضیح داده می‌شوند (Foni, et al, 2000).

۵. می‌توان عامل‌ها را به صورت شوک اولیه بازنویسی کرد که در این راستا $f_t = a(L)\varepsilon_t$ و در نتیجه $\beta(L) = \lambda(L)a(L)$.

که در آن:

$$\lambda_i^T(L) = \lambda_{i,0} + \lambda_{i,1}L + \dots + \lambda_{i,s}L^s$$

لازم به ذکر است s وقفه f_t با ابعاد $r = q(s + 1)$ ، در بردار F_t مستتر می‌باشد و همچنین ضرایب λ_i نیز در ماتریس ضرایب Λ_i مستتر می‌باشد. با این مقدمه معادله فوق به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$\begin{aligned} x_{it} &= \Lambda_i^T F_t + \zeta_{it} \\ &= \begin{bmatrix} \lambda_{i,0} \\ \lambda_{i,1} \\ \vdots \\ \lambda_{i,s} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_t \\ f_{t-1} \\ \vdots \\ f_{t-s} \end{bmatrix} + \zeta_{it} \end{aligned} \quad (3)$$

توجه داشته باشید که چگونگی ابعاد F_t بستگی به همسانی و واکنش داده‌ها به عامل‌های F_t در (L) ، یا به صورت معادل، به شوک اولیه ε_t در $B(L)$ بستگی دارد. ضمناً، F_t توسط پویایی‌هایی f_t توضیح داده می‌شود و فرض می‌شود که F_t یک $AR(h)$ است. بای و انجی^۱ (۲۰۰۷) نشان دادند که F_t توسط یک الگوی خود توضیح برداری با رتبه $p = \max(1, h-s)$ توضیح داده می‌شود. در این راستا، نمایش آماری الگوی عامل‌های پویا در فضای حالت به صورت زیر بازنویسی می‌شود:

$$\begin{aligned} X_T &= \Lambda F_T + \xi_T \\ F_t &= \Phi(L)F_{T-1} + r_{\varepsilon_t} \end{aligned} \quad (4)$$

که در آن:

$$\Lambda = (\Lambda_1, \dots, \Lambda_N)^T \text{ and } \zeta_t = (\zeta_{1,t}, \dots, \zeta_{N,t})^T,$$

$$X_t = (x_{1,t}, \dots, x_{N,t})^T; N(0, R)$$

توجه داشته باشید که معادله انتقال^۲ ایستا بوده و دارای ریشه‌های مشخصه^۳ با رتبه p از یک ماتریس چند وجهی $\Phi(L)$ با قدر مطلق کمتر از یک می‌باشد. ضمناً فرض شده که r ماتریسی با ابعاد $r \times q$ بوده و دارای میانگین و واریانس $N(0, Q)$ است. پارامترهای مجهول در فضای حالت نیز شامل $\Theta = \{\Lambda, R, \Phi(L), r, Q\}$ که در F_T مستتر می‌باشد. گام آخر در ساخت الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته، مربوط به چگونگی ورود نرخ بهره در ماتریس اطلاعات X_t است. نرخ بهره در ماتریس اطلاعات X_t به صورت عاملی به آخرین عامل‌ها در F_t اضافه می‌شود.

1. Bai & Ng
2. Stat transition
3. Eigenvalve

۳-۲. الگوریتم بیشینه‌سازی انتظارات^۱ EM

به منظور برآورد F_t در یک الگوی خطی فضای حالت^۲ با فیلتر کالمن^۳ نیاز به پارامترهای اولیه $\Theta = \{\Lambda, R, \Phi(L), r, Q\}$ به عنوان ورودی است. کار اولیه دمپستر و همکاران^۴ (۱۹۷۷) و شاموی و استوفر^۵ (۱۹۸۲) به معرفی الگوریتم بیشینه‌سازی انتظارات در فضای حالت می‌پردازد. اساساً، الگوریتم بیشینه‌سازی انتظارات یک پروسه درون‌یابی را با استفاده از روش حداکثر راستنمایی با داده‌های گمشده^۶ انجام می‌دهد، که در این مطالعه تحت عنوان عامل‌های مشاهده نشده^۷ معرفی می‌شوند. با این توضیح، برآورد الگو با استفاده از روش حداکثر راستنمایی با وارد نمودن پارامترهای اولیه در الگو صورت می‌گیرد. به طور کلی نتایج مدل، به چگونگی هموارسازی گشتاورها با استفاده از متغیرهای غیرقابل مشاهده بستگی دارد (به عبارتی به $\Theta^{(j)}$ بستگی دارد). مراحل حداکثرسازی تخمین زنده‌ها با J مرتبه درون‌یابی به شرح زیر می‌باشد:

$$\text{vec}(\Lambda^{(j)}) = \text{vec}(DC^{-1}) \quad (۵)$$

$$R^{(j)} = \frac{1}{T} (E - DC^{-1}D^T) \quad (۶)$$

$$\text{vec}(\Phi^{(j)}) = \text{vec}(BA^{-1}) \quad (۷)$$

$$Q^{(j)} = \frac{1}{T} [C - BA^{-1}B^T] \quad (۸)$$

به طوری که گشتاورهای مربوطه که با استفاده از فیلتر کالمن (که با نگاهت $T|t$ نمایش داده شده) به دست آمده، به صورت زیر می‌باشد:

$$A = \sum_{t=1}^T (\hat{F}_{t-1|T} \hat{F}_{t-1|T}^T + \hat{P}_{T-1|T}) \quad (۹)$$

$$B = \sum_{t=1}^T (\hat{f}_{t-1|T} \hat{f}_{T-1|T}^T + \hat{P}_{\{t,t-1\}|T}) \quad (۱۰)$$

$$C = \sum_{t=1}^T (\hat{F}_{t|T} \hat{F}_{t|T}^T + \hat{P}_{t|t}) \quad (۱۱)$$

$$D = \sum_{t=1}^T X_t \hat{F}_{t|T}^T \quad (۱۲)$$

$$E = \sum_{t=1}^T X_t X_t^T \quad (۱۳)$$

1. Expectation maximization
2. State- space
3. Kalman filter
4. Dempster
5. Shumway & stoffer
6. Missing data
7. Unobserved factors

به طوری که F_t توسط رابطه $\hat{F}_{t|T} = [F_t|\chi_T]$ تقریب زده می شود. لازم به ذکر است $\chi_T = \{X_1, \dots, X_T\}$ مجموعه اطلاعاتی، $\hat{P}_{t|T} = \text{var}(F_t|\chi_T)$ واریانس و $p_{\{t|t-1\}|T} = \text{cov}\{F_t, f_{t-1}|\chi_T\}$ کوواریانس را با یک وقفه زمانی را نشان می دهد. متعاقباً، برآوردها تا مرحله حداکثرسازی ادامه و روند تا زمان همگرایی ادامه خواهد یافت. لازم به ذکر است خود کوواریانسها^۱ در ماتریس B در ضریب Φ باید از فرم مرتبه اول پیروی کنند. در نرم افزار متلب ماتریس خود کوواریانس هموار شده، به صورت عطفی تولید می شوند. برای مثال، کوواریانس هموار شده با یک وقفه زمانی، نیاز به $\hat{\Phi}_1$ در الگوی خود توضیح برداری خواهد داشت که بر این اساس کوواریانس الگو با یک وقفه به صورت زیر است:

$$P_{\{t,t-1\}|T} = [I - \hat{P}_{t|t-1}^{xx} N_{t-1}] L_{t-1} \hat{P}_{t-1|t-2}^{xx} \quad (14)$$

همچنین کوواریانس با دو وقفه (هموار شده) نیاز به $\hat{\Phi}_2$ در $\text{VAR}(2)$ خواهد داشت:

$$P_{\{t,t-2\}|T} = [I - \hat{P}_{t|T-1} N_{t-1}] L_{t-1} L_{t-2} \hat{P}_{T-2|T-3} \quad (15)$$

به طوری که N_{t-1} و L_{t-1} ماتریسهای بازگشتی در فیلتر کالمن (هموار شده) می باشند.

۴. نتایج تحقیق

۴-۱. نرخ بهره مرجع سایه ای

در سال های اخیر استفاده از ابزار حجم پول و پایه پولی از اقبال کمتری برخوردار بوده اند، در عوض تعیین و کنترل نرخ بهره بازار با استفاده از نرخ مبنای^۲ بانک مرکزی امری متداول گردیده است به طوری که، چنانچه خطر ظهور و تشدید تورم احساس شود نرخ بهره مبنای^۳ توسط بانک های مرکزی افزایش داده می شود و به دنبال آن بانک ها و بازارهای مالی وارد عمل شده و رویه انقباضی بانک مرکزی را دنبال خواهند نمود و بلعکس در صورت بروز بیکاری و مشاهده رکود اقتصادی نرخ مرجع کاهش یافته و بانک ها و بازار متعاقباً وارد عمل می شوند (مشکین، ۲۰۰۷: ۴۲۰). در جدول ۱ و شکل ۱ ملاحظه می شود، اکثر این نرخ ها با توجه به تورم موجود در کشور منفی و یا بسیار پائین هستند، که نمی توانند تأثیر خاصی بر عملکرد اقتصاد به جا بگذارند. در کشور ما هدف بانک مرکزی از اعلام نرخ های مختلف بهره تشویق و توسعه بخش های خاص و یا بی توجهی و محدود نمودن سایر بخش ها می باشد. این گونه نرخ های اعلامی در حقیقت قیمت گذاری اعتبارات جیره بندی شده است که

1. Autocovariance

2. Prime rate

۳. نرخ است براساس آن به بی خطرترین مشتریان قرض داده می شود، در ایالات متحده آمریکا این نرخ همان نرخ بهره شبانه فدرال رزرو می باشد.

در عمل نیز به تشکیل صف و رانت خواری‌های مختلفی می‌انجامد. بنابراین در این تحقیق از یک نرخ بهره‌ی مرجع استفاده خواهد شد که می‌تواند به‌طور معناداری تحولات متغیرهای مهم کلان کشور را توضیح داده و با نوسانات آن‌ها حرکت کند. لازم به ذکر است مطالعاتی در خصوص نرخ کارکردهای نرخ بهره سایه‌ای انجام شده است. با آور و رودبوش^۱ (۲۰۱۳) کریستین و رودبوش^۲ (۲۰۱۴) نیز با توجه به تنوع نرخ بهره در آمریکا به‌منظور بررسی سیاست‌های پولی ایالات متحده، نرخ بهره سایه‌ای تولید و آن را تحت الگوهای آماری بر روی متغیرهای کلان اقتصادی برآزش نمودند. آن‌ها نتیجه گرفتند که اگر چه نرخ بهره سایه‌ای ایشان با نرخ بهره وجوه فدرال انحراف بسیار ناچیزی دارد اما ارتباط معناداری بین نرخ بهره سایه‌ای و متغیرهای کلان اقتصادی وجود دارد. مرتننز و جانسن^۳ (۲۰۱۵) مطالعه‌ای تحت عنوان روندهای متغیرهای کلان اقتصادی تحت نرخ بهره سایه‌ای را انجام دادند. به‌منظور ایجاد نرخ بهره سایه‌ای، از ترکیب نرخ تورم، نرخ بهره واقعی و شکاف بین نرخ بهره بازار با نرخ اولیه^۴ بانک مرکزی آمریکا به‌عنوان یک جایگزین در مطالعه خود استفاده نمود.

$$i_t = \bar{\pi}_t + \bar{r}_t + \tilde{i}_t \quad (۱۶)$$

که در آن $\bar{\pi}_t$ نرخ تورم، \bar{r}_t نرخ بهره حقیقی و \tilde{i}_t شکاف بین نرخ بهره بازار با نرخ اولیه است. ایشان دریافت یک رابطه معناداری بین نرخ بهره سایه‌ای و متغیرهای کلان اقتصادی وجود دارد. با این مقدمه؛ در این مطالعه با توجه به علائم سرکوب مالی در کشور به‌دنبال نرخی هستیم که بتواند توسط بانک مرکزی به‌عنوان نرخ مرجع مورد استفاده قرار گیرد. این نرخ باید به‌گونه‌ای عمل کند که تغییرات آن بر و با متغیرهای بخش حقیقی همراه بوده و از تغییرات آن بتوان در دوره کوتاه‌مدت و دوره‌های برد متوسط به برآورد وضعیت اقتصادی اقدام نمود. در این مطالعه نرخ بهره سایه‌ای با پیش‌فرض اقتصاد باز (جابه‌جایی آزاد سرمایه^۵ و برابری نرخ بهره در دنیا^۶ در چارچوب مدل پرتفوی) ارائه می‌گردد. در ادبیات موجود بین نرخ بهره داخل و خارج می‌باید ارتباطی همچون رابطه ۱۷ برقرار باشد. در این صورت دارندگان منابع مازاد می‌توانند تصمیم بگیرند که دارائی‌هاشان را بر حسب پول داخلی یا ارز نگهداری نمایند. که در آن i^D نرخ بهره داخلی، i^F نرخ بهره خارجی و E_t نرخ ارز می‌باشد.

1. Bauer and Rudebush
2. Christensen and Rudebush
3. Mertens and Jonanssen
4. Prime rate
5. Capital mobility
6. Interest parity

$$i^D = i^F - \frac{E_{t+1}^e - E_t}{E_t} \quad (17)$$

حال برای تنظیم نرخ سایه مرجع فرض نموده‌ایم که اجزا رابطه فوق در اختیارند و نرخ بهره داخلی را با مفروضات مطرح شده محاسبه می‌نماییم. چهار متغیر تورم داخلی، تورم خارجی، نرخ لایبور و نرخ تغییرات ارز در اختیارند، که مدلسازی آن در معادلات ۱۸ قابل مشاهده می‌باشد:

$$i_t = \pi_t + (I_t - \pi_t^f) + \dot{E} \quad (18)$$

$$\dot{E} = \frac{E_t - E_{t-1}}{E_{t-1}}$$

که در آن i_t نرخ بهره سایه‌ای^۱، π_t نرخ تورم داخلی، I_t نرخ تأمین مالی خارجی، π_t^f تورم خارجی \dot{E} نرخ رشد ارز نشان داده شده است. در این مطالعه، از نرخ تورم به منظور حفظ ارزش پول در شرایط افزایش قیمت‌ها و ایجاد انگیزه سرمایه‌گذاری؛ از خالص بازدهی سرمایه‌گذاری خارجی $(I_t - \pi_t^f)$ ، همراه بازدهی ناشی از نوسان نرخ ارز^۲ به منظور مدنظر قراردادن تحرکات سرمایه در سطح بین‌المللی استفاده شده است (مرزبان و همکاران، ۱۳۹۵: ۸۳). در این ارتباط نمونه‌ای^۳ از روند زمانی نرخ بهره محاسبه شده به صورت مقایسه‌ای با نرخ سود بانکی (فصلی) در جدول شماره ۱ و شکل شماره ۱۰ نمایش داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌گردد علی‌رغم ثابت بودن نرخ سود بانکی، نرخ بهره سایه‌ای پویایی‌های خاص خود را دارد. همچنین براساس شکل ۲ همان‌طور که مشاهده می‌شود، هر زمان شکاف^۴ نرخ سود بانکی از نرخ بهره سایه‌ای به سمت صفر میل میکند، رشد اقتصادی افزایش می‌یابد. نرخ بهره سایه‌ای که حاوی اطلاعاتی غنی شده^۴ می‌باشد، به نظر می‌رسد می‌تواند معیار^۵ مناسبی برای تصحیح نرخ بهره ایران تلقی گردد.

جدول ۱: نمونه‌ای از روند زمانی نرخ بهره محاسبه شده در مقایسه با سود بانکی

سال	تورم داخلی	لایبور ^۶	تورم خارجی	نرخ ارز بازاری	نرخ رشد ارز	جمع کل	نرخ سود بانکی (فصلی)
۱۳۷۲Q۱	۳/۲۴	۴/۲۵	-۰/۶۷	۱۶۴۸/۶۰	۱/۲۹	۸/۱۱	۳/۵
۱۳۷۲Q۲	۲/۵۱	۴/۰۴	-۰/۴۴	۱۶۰۱/۲۰	-۲/۸۸	۳/۲۴	۳/۵
۱۳۷۲Q۳	۵/۸۱	۳/۴۲	-۰/۵۷	۱۷۵۹/۲۰	۹/۸۷	۱۸/۵۲	۳/۵
۱۳۷۲Q۴	۹/۲۵	۳/۶۲	-۰/۳۵	۲۲۲۴/۲۰	۲۶/۴۳	۳۸/۹۵	۳/۵

منبع: نتایج تحقیق

1. Shadow interest rate

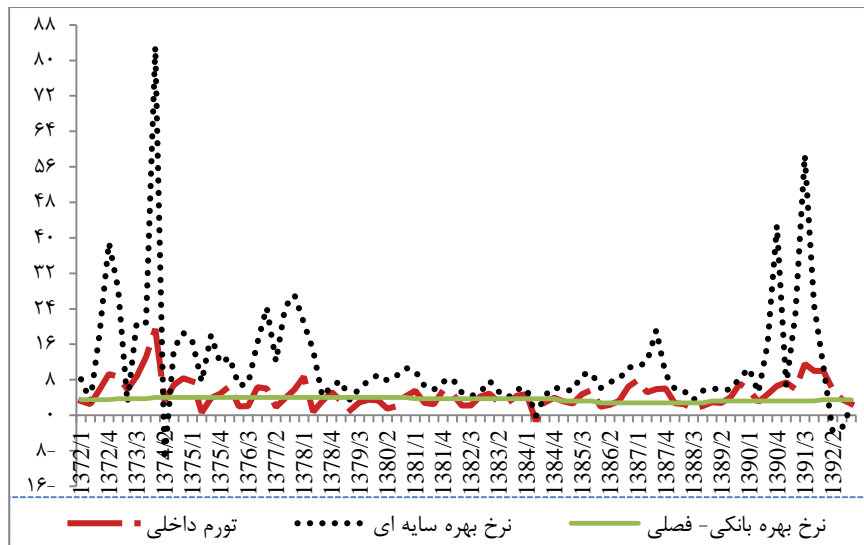
۲. برای مشاهده سری زمانی نرخ بهره سایه‌ای به پیوست رساله حاضر مراجعه نمایید.

3. Gap

4. Enriched

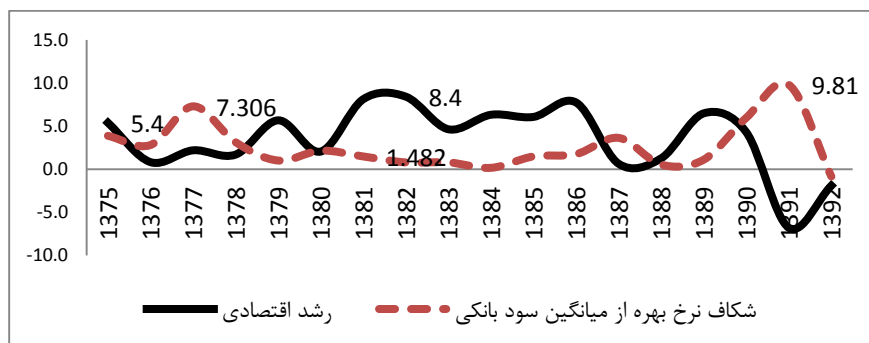
5. Benchmark

۶. نرخ‌های است که بانک‌ها در بازار پول اروپایی براساس آن به یکدیگر وام می‌دهند.



نمودار ۱: پویایی‌های نرخ بهره مرجع سایه‌ای در مقابل نرخ سود بانکی و تورم داخلی

منبع: نتایج تحقیق



نمودار ۲: پویایی‌های رشد اقتصادی و شکاف نرخ بهره مرجع سایه‌ای از میانگین نرخ سود بانکی

منبع: نتایج تحقیق

حال با در اختیار داشتن این نرخ کوتاه‌مدت عملیاتی می‌توان به روند بقیه متغیرها و ارتباط نوسانات آنها با سایر اجزاء مدل ذیل به کنترل اهداف عملیاتی اقدام نمود. برای تعیین نرخ سایر برد متوسط می‌باید به‌جای نرخ لایبور از سایر نرخ‌ها مناسب استفاده نمود. ضمناً نرخ بهره صلاح‌دیدی را میانگین نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری کیشاله در نظر گرفته شده است.

۲-۴. تعیین تعداد عواملها

همان طور که در بخش روش‌شناسی مطرح شد برای ایجاد یک الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته به دو جزء نیاز داریم. جزء اول عامل‌های پویا و جزء دوم الگوی خود توضیح برداری

استاندارد می‌باشد. منظور از عامل‌های پویا متغیرهایی می‌باشد که همبستگی بالایی داشته و از قدرت توضیح‌دهندگی بالایی برخوردارند (همتی و جلالی نائینی، ۱۳۹۰). حال پرسش مهم این است که چه تعداد عامل برای الگو کردن اقتصاد نیاز است. بای و انجی^۱ (۲۰۰۲) معیارهایی برای تعیین تعداد عوامل ارائه دادند. این عوامل تنها براساس چرخه‌های معکوس قابلیت استخراج و شناسایی دارند. برای این منظور با استفاده از اعمال محدودیت‌هایی در مدل شناسایی صورت می‌گیرد.

اساساً شاخص معیارهای اطلاعاتی یک بده‌بستانی را بین اصل پارسیمونی و برآزش مطلوب برقرار می‌کند. این موضوع توسط یک تابع جریمه تبیین می‌گردد. با این وجود این تابع جریمه بستگی به T (تعداد مشاهدات) و N (تعداد متغیرها) دارد. در روش جز اصلی PC با r عامل از پایگاه داده‌های X ، مجموع مجذور باقیمانده‌ها (پسماند) توسط $V(r) = (NT)^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\zeta}_t^2$ محاسبه می‌شود. به طوری که $\hat{\zeta}_t$ یک بردار $N \times 1$ از خطاها می‌باشد. براساس این کمیت بای و ان جی (۲۰۰۲) چند معیار اطلاعاتی را پیشنهاد می‌کنند. دو معیاری که به طور وسیع در شبیه سازی‌های چنین الگوهای مورد استفاده قرار می‌گیرد روابط زیر می‌باشد:

$$\min_r PC_{P_2}(r) = V(r) + r\hat{\sigma}^2 \left(\frac{N+T}{NT} \right) \text{Ln} C_{NT}^2 \quad (19)$$

$$\min_r PC_{P_3}(r) = V(r) + r\hat{\sigma}^2 \left(\frac{\text{Ln} C_{NT}^2}{C_{NT}^2} \right) \quad (20)$$

که در معیار دوم $C_{NT}^2 = \min\{N, T\}$ می‌باشد. به منظور شناسایی تعداد عامل‌های بهینه به این صورت عمل می‌شود که با استفاده از یک عامل شناسایی اولیه شروع گردیده و قیود مربوطه لحاظ می‌شود. اگر مدل قابلیت شناسایی داشته باشد، عامل دوم را وارد و قیود لازم اعمال می‌شود و این روند تا جایی ادامه می‌یابد که افزودن عامل‌های بیشتر تغییر خاصی در نتایج ایجاد ننماید. بریتانگ و ایکمیر^۲ (۲۰۰۵) معتقد است در پنل‌های اقتصاد کلان حدود ۵۰ درصد از واریانس توضیح داده شده یک برآزش قابل قبول را در این الگوها ارائه می‌دهد. جدول ۲ درصد واریانس توضیح داده شده توسط عامل‌ها با ۳ وقفه را گزارش می‌کند. بر این اساس ۵۳ درصد از واریانس تجمعی توسط ۶ عامل تولید ناخالص داخلی، نرخ بهره، تورم، پایه پولی، درآمد نفتی و نرخ ارز توضیح داده شده است.

1. Bai & Ng

2. Breitung and Eickmeier

جدول ۲: درصد واریانس‌های توضیح داده شده توسط عواملها

واریانس	تولید ناخالص داخلی	نرخ بهره	تورم	پایه پولی	درآمد نفتی	نرخ ارز	بیکاری	شاخص قیمت سهام	سرمایه گذاری در بخش مسکن و ساختمان
درصد واریانس	۱۰/۲۱	۱۱/۱۵	۱۰/۱۹	۸/۱۷	۷/۱۵	۶/۱۴	۴/۳۱	۳/۶۹	۳/۵۱
درصد تجمعی	۱۰/۲۱	۲۱/۳۶	۳۱/۵۵	۳۹/۷۲	۴۶/۸۷	۵۳/۰۱	۵۷/۳۲	۶۱/۰۱	۶۴/۵۲

منبع: نتایج تحقیق

اگر چه معیار بای و انجی (۲۰۰۲) متغیرها را همراه با وقفه‌های پیشنهادی گزارش می‌کند؛ اما به منظور رعایت استانداردهای آماری، به منظور تعیین تعداد وقفه‌های بهینه از معیار بحرانی آکائیک استفاده می‌شود که ۳ وقفه برای ۶ عامل بهینه گزارش شده است.

در تصریح وقفه‌ها و عامل‌ها $\{p, r\}$ در الگوی FAVAR باید بررسی شود که آیا پسماند الگو فاقد خود همبستگی^۱ می‌باشد یا خیر. در این ارتباط از آزمون پورتمن^۲ استفاده می‌شود. این آزمون بررسی می‌کند که آیا h امین پسماندها دارای خود همبستگی می‌باشد یا خیر. با این وجود یادآوری می‌شود که عامل‌ها F_t توسط عامل‌های هموار شده $\hat{F}_{t|T}$ تقریب زده می‌شود و همچنین رابطه $F_t = \hat{F}_{t|T} + [F_t - \hat{F}_{t|T}]$ پسماندها را در همسایگی خود نشان می‌دهد. با این مقدمه، در این مطالعه از آزمون پورتمن تعدیل شده استاندارد برای کمیت‌های یکنواخت (هموار شده) استفاده می‌شود. در این راستا آزمون آماری استاندارد چند متغیره پورتمن^۳ به صورت زیر می‌باشد، که براساس نتایج به دست آمده ۶ عامل با ۳ وقفه فاقد خود همبستگی می‌باشد.

$$Q(h) = T \sum_{i=1}^h +r (\hat{C}_i^T \hat{C}_0^{-1} \hat{C}_i \hat{C}_0^{-1}) \sim X_{r^2(h-p)}^2 \quad ; i=1, \dots, h \quad (21)$$

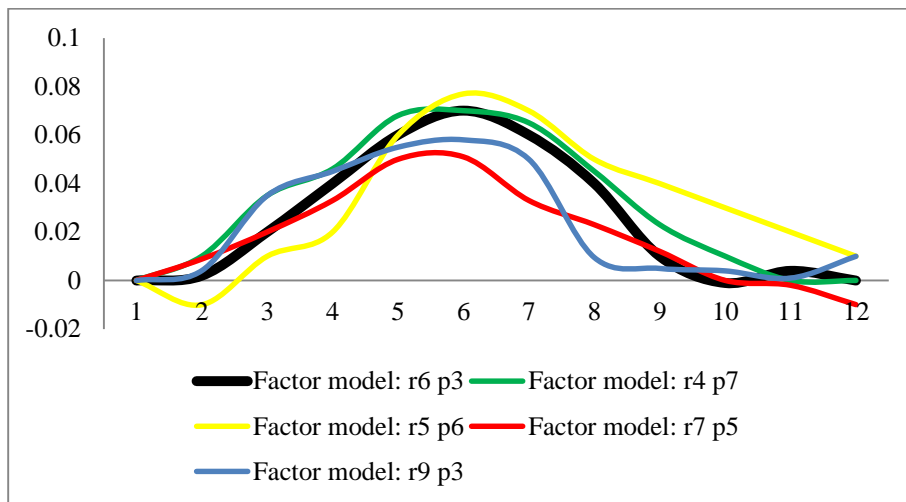
به طوری که خود کوواریانس پسماندهای الگوی VAR به صورت زیر خواهد بود:

$$\hat{C}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=i+1}^T (\hat{\varepsilon}_t - E[\hat{\varepsilon}_t])(\hat{\varepsilon}_{t,t-i} - E[\hat{\varepsilon}_{t,t-i}])^T \quad (22)$$

1. White noise
2. Portman
3. Lutkepohl

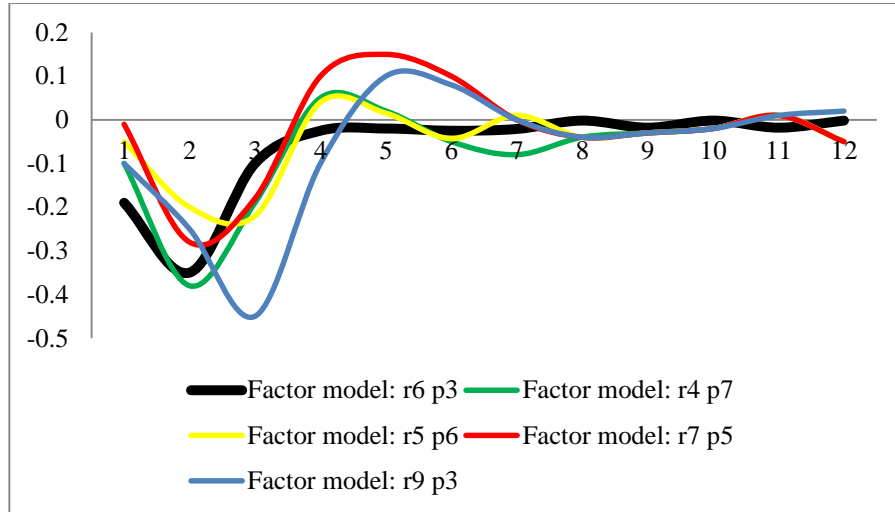
۳-۴. توابع واکنش آنی

به منظور ارزیابی واکنش متغیرهای کلان اقتصادی، عکس العمل ۶ متغیر منتخب، نسبت به یک انحراف معیار شوک نرخ بهره مورد ارزیابی قرار گرفته است. انتخاب متغیرهای کلان براساس مطالعه بورك^۱ (۲۰۱۰)، متغیرهای موجود در اقتصاد ایران و شواهد تجربی به زعم محقق انتخاب شده است. لازم به ذکر است با توجه به ویژگی‌های الگوهای خود توضیح برداری تعمیم یافته امکان اخذ توابع واکنش آنی از ۱۲۰ متغیر مورد استفاده در مطالعه می‌باشد؛ اما با توجه به هدف پژوهش ۶ متغیر براساس شواهد تجربی اقتصاد ایران انتخاب شده است. براساس نمودار ۶ با ورود یک انحراف معیار شوک نرخ بهره، تولید ناخالص داخلی، بیکاری، مصرف و سپرده بانکی پس از حدود ۳ ماه نسبت به شوک واکنش نشان می‌دهند، که نشان از چسبندگی این متغیرها در اقتصاد ایران دارد. این درحالی است که، متغیرهای تورم و بازار سرمایه به صورتی آنی و بدون چسبندگی از خود نسبت به شوک وارده از خود واکنش نشان داده‌اند. این نتایج نیز در مطالعه برنانکه، بووین و ایلیاز (۲۰۰۵)، تحت عنوان متغیرهای کند واکنش^۲ و سریع‌الواکنش^۳ گزارش شده‌اند.

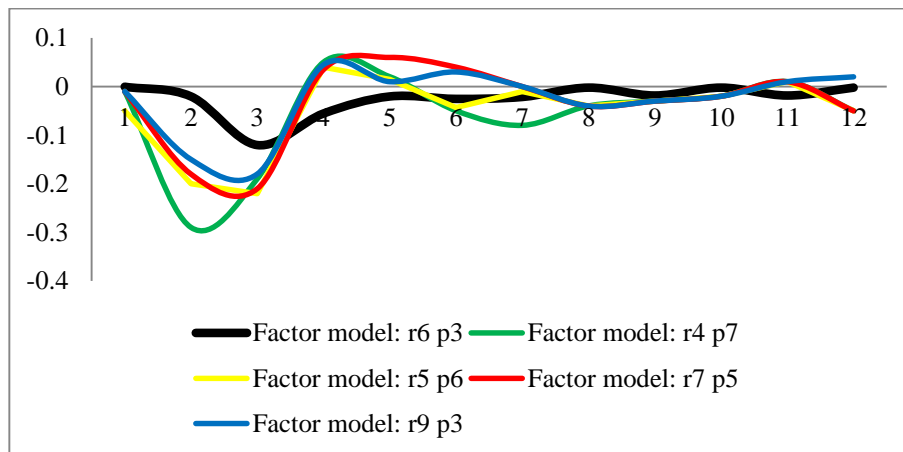


کانال بانکی

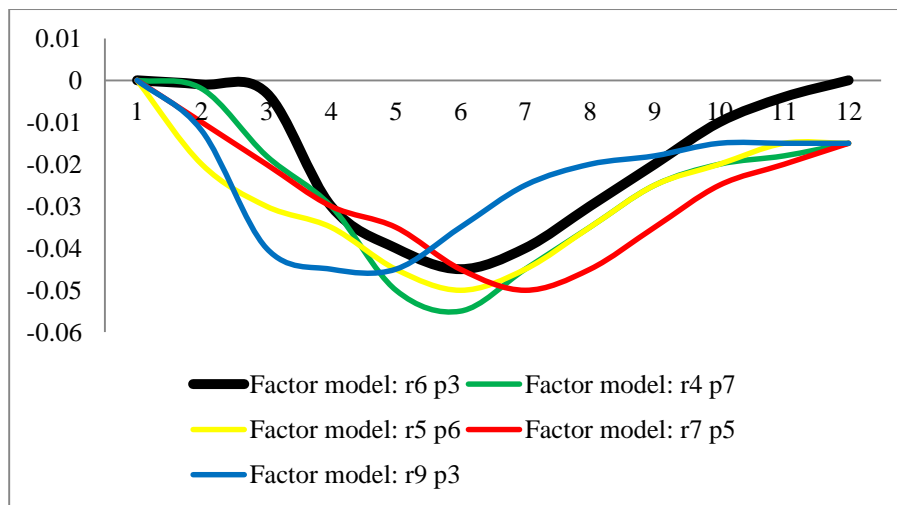
1. Bork
2. Slow moving
3. Fast moving



کانال بازار سرمایه



کانال نرخ ارز



کانال مسکن

نمودار ۳: توابع واکنش آنی نسبت به یک انحراف معیار شوک نرخ بهره

منبع: نتایج تحقیق

لازم به ذکر است براساس تابع واکنش آنی با ۶ عامل درمی‌یابیم که تعداد عامل‌های بیشتر از ۶ اطلاعات اضافی به الگو وارد نمی‌کند. این موضوع با برآورد الگو با ۹ عامل نیز گویای این واقعیت است. بنابراین توابع واکنش با تغییر تعداد عامل‌های بیشتر تغییر چندانی در مدل ایجاد نمی‌کند. در خصوص ۴ عامل نیز، همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شد، چهار عامل اولیه کمتر از ۴۰ درصد تغییرات را گزارش نمودند، این درحالی است که براساس قواعد سرانگشتی عامل‌ها می‌بایست حداقل ۵۰ درصد تغییرات را گزارش کنند و اینکه براساس توابع واکنش آنی آثاری از چسبندگی با ۴ عامل در هیچ‌یک از متغیرها مشاهده نمی‌شود.

نتیجه‌گیری

به‌منظور اعمال یک سیاست پولی موفقیت‌آمیز، لازم است مقامات پولی ارزیابی صحیحی از زمان و میزان اثرگذاری سیاست بر متغیرهای اقتصادی داشته باشند.

با توجه به اهمیت سیاست‌های پولی برای سیاست‌گذاران، این مطالعه با هدف بررسی میزان کارایی سیاست پولی در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته به ارزیابی اثر شوک نرخ بهره بر متغیرهای کلان اقتصادی در ایران پرداخت. در این راستا، با بهره‌گیری از داده‌های سری زمانی ۱۲۰ متغیر اقتصاد کلان ایران طی دوره ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۲ واکنش بخش‌های مختلف اقتصاد نسبت به یک انحراف معیار شوک نرخ بهره مورد بررسی قرار داده شد.

همان‌طور که اشاره شد در این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال بودیم که آیا ارتباط معناداری بین نرخ بهره سایه‌ای و نرخ بهره صلاححیدی وجود دارد و اینکه در صورت بروز یک انحراف معیار شوک نرخ بهره از جانب شکاف بین نرخ بهره صلاححیدی^۱ از نرخ بهره مرجع سایه‌ای واکنش کانال‌های انتقال چگونه است؛ تا در این راستا مقام پولی متناسب با آن سیاست‌های تدافعی یا حمایت‌کننده خود را به اجرا گذارد. در این راستا واکنش مناسب کانال‌های اقتصادی متناسب با تئوری‌های اقتصادی نشان از معناداری ارتباط بین نرخ بهره صلاححیدی و نرخ بهره سایه‌ای دارد.

در این ارتباط، به منظور پاسخ به سوالات از یک نرخ بهره سایه‌ای به نمایندگی از نرخ بهره بازار استفاده شد. در پاسخ به سوال اول اینکه هر زمان شکاف نرخ سود بانکی از نرخ بهره مرجع سایه‌ای به سمت صفر میل می‌کند، رشد اقتصادی افزایش می‌یابد، لذا به سیاست گذار توصیه می‌شود نرخ بهره صلاححیدی را نزدیک به نرخ بهره مرجع سایه‌ای در نظر گیرد. در پاسخ به سوال دوم واکنش بازار سرمایه به عنوان نماینده کانال دارایی‌ها، واکنش بازار سپرده بانکی به عنوان نماینده کانال بانکی (بازار پول)، واکنش سرمایه گذاری مسکن به عنوان کانال دوم دارایی‌ها و کانال نرخ ارز به عنوان کانال اصلی اقتصاد ایران از ۲ جنبه ماندگاری اثر، دوره اثر گذاری مورد ارزیابی قرار گرفت. کانال مسکن و کانال بانکی به لحاظ چسبندگی تقریباً مشابه یکدیگر عمل کرده اما به لحاظ انحراف از میانگین، کانال بانکی از واکنش بیشتری برخوردار است، به طوری که در صورت ورود شوک نرخ بهره بازار مسکن حدود ۰/۰۴ درصد از میانگین کاهش پیدا کرده این در حالی است که کانال بانکی حدود ۰/۰۶ درصد افزایش به خود دیده است که در صورتی که قدر مطلق آن را در نظر بگیریم، کانال بانکی بیشترین واکنش را در این حوزه به خود اختصاص می‌دهد.

به لحاظ اثرگذاری، که این موضوع در مقاله برنانکه و همکاران (۲۰۰۵) و همچنین بورک (۲۰۱۰) به کانال‌های سریع‌الواکنش و کند واکنش شناخته شده است، براساس نتایج به دست آمده بازار سرمایه و نرخ ارز از کانال‌های سریع‌الواکنش اقتصاد ایران به شمار می‌روند، به طوری که حسگرهای این کانال‌ها نسبت به سایر کانال از قدرت بالایی برخوردار هستند. به لحاظ میزان انحراف از میانگین، نرخ ارز با انحراف حدود ۰/۱ درصد و بازار سرمایه با ۰/۴ درصد به ترتیب کمترین و بیشترین واکنش را نشان می‌دهند؛ اما هر دو در همان دوره اول میرا می‌شوند.

به طور کلی، زمانی که بانک مرکزی اقدام به اجرای سیاست پولی می‌نماید، بازار حسگرهایی مخصوص به خود را دارد که در زمان‌های مختلف از خود واکنش نشان می‌دهند و توسط کانال‌های انتقال با سرعت‌های مختلف بخش‌های مختلف اقتصادی را با نوسان مواجه می‌نمایند. براساس نتایج به دست آمده برخی بخش‌های اقتصادی سریع‌الواکنش هستند، به عبارتی، به محض دریافت خبر خوب و یا خبر بد، از خود واکنش نشان می‌دهند، حال این هنر مقام پولی است که بتواند از این وقفه‌های

موجود هدف خود را دنبال نماید. به عبارتی رفتار ضد سیکلی از خود نشان دهد و یا موافق سیکل. همان طور که مشاهده شد، چسبندگی اقتصاد ایران ضعیف است و تحریک تقاضا مقامات پولی می‌توانند در دوره رکود برای تحریک اقتصاد از سیاست پولی انبساطی بهره‌گیری کنند.

تقدیر و تشکر

به مصداق آیه شریفه «من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق» بسی شایسته است از اساتید فرهیخته و فرزانه جناب آقای دکتر مرزبان، سرکار خانم دکتر دهقان شبانی و جناب آقای دکتر اکبریان که با راهنمایی‌های کارساز، سازنده و موشکافانه در طراحی این نظریه همواره راهنما و راه گشا بوده‌اند، مراتب قدردانی را به جای آورم. همچنین بر خود لازم می‌دانم از اساتید فرهیخته جناب آقای دکتر کورش پرویزیان مدیر عامل محترم بانک پارسیان، جناب آقای دکتر حسام الدین شمس عالم عضو محترم هیات مدیره بانک پارسیان و همچنین جناب آقای دکتر محمدرضا فقیری، ریاست محترم مرکز آموزش و تحقیقات بانکداری اسلامی بانک پارسیان که با ایجاد بستر شایسته تحقیقاتی فرصت شکل‌گیری این نظریه را فراهم نمودند، کمال تقدیر و تشکر شایسته را داشته باشم.

منابع

- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نماگرهای مختلف.
- جلالی نائینی، احمدرضا و همتی، مریم (۱۳۹۰). «بررسی اثر شوک‌های پولی بر ۱۲ گروه اصلی شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی با استفاده از الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۳(۴): ۲۴۱-۲۴۷.
- خداپرست شیرازی، جلیل (۱۳۹۴). «اندازه‌گیری اثرات شوک سیاست پولی در ایران: رویکرد خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته FAVAR»، *فصلنامه اقتصاد مقداری*، ۱۱(۱): ۱۰۱-۷۵.
- مرزبان، حسین و دهقان شبانی، زهرا و اکبریان، رضا و فراهانی، مهدی (۱۳۹۵). «ارزیابی کارایی سیاست پولی در ایران»، *فصلنامه اقتصاد مقداری*، ۴(۲): ۹۲-۷۱.
- فراهانی، مهدی (۱۳۹۵). *ارزیابی اثرگذاری سیاست پولی بر متغیرهای کلان اقتصادی در ایران: با رویکردی بر الگوی خود توضیح برداری عاملی تعمیم یافته، فیلتر کالمن، الگوریتم بیشینه‌سازی انتظارات، رساله منتشر شده دکتری، دانشگاه شیراز، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی.*
- Ahmadi, P. and Ritschl, A. (2009). "Depression econometrics: A FAVAR model of monetary policy during the great depression", *International review of economics & finance*, 25(3): 202-218.
- Bai, J. and Ng, S. (2002). "Determining the number of factors in approximate factor models", *Journal of econometrics*, 70(1): 191-221.
- Bai, J. and Ng, S. (2007). "Determining the number of primitive shocks in factormodels", *Journal of business & economic statistics*, 25(2): 52-60.
- Bernanke, B. and Gertler, M. (1995). "Inside the black box: The credit channel of monetary policy transmission", *Journal of economic perspectives*, 19(9): 27-48.
- Bernanke, B. and Blinder, A. (1992). "The federal funds rate and the channels of monetary transmission", *American economic review*, 82(4): 901-921.
- Bernanke, B. and Boivin, J. (2003). "Monetary policy in a data-rich environment", *Journal of monetary economics*, 50(5): 525-46.
- Bernanke, B., Boivin, J., and Elias, P. (2005). Measuring the effects of monetary policy: A factor-augmented vector autoregressive (FAVAR) approach. *Quarterly Journal of Economics*, 120(1), 387-422.
- Breitung, J. and Eickmeier, S. (2005). "Dynamic Factor Models", *Deutsche Bundes bank Discussion Paper*, 78(1): 181-211.
- Bork, I. (2010). "Macro factors, monetary policy analysis and affine term structure models", *Journal of international money and finance*, 25(6): 953-973.
- Dempster, A.; Laird, M. and Rubin, D. (1977). "Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm", *Journal of the royal statistical society*, 39(1): 1-38.
- Fernald, G.; Spiegel, M. and Swanson, E. (2014). *Monetary policy effectiveness in china: Evidence from a FAVAR model*, Working Paper, 10727 Series, Federal Reserve Bank of San Francisco.
- Forni, M.; Hallin, M. and Reichlin, L. (2005). "The generalized dynamic factor model: Identification and estimation", *Review of Economics and Statistics*, 82(5): 540-554.

- Forni, M. and Reichlin, L. (2005). "Dynamic common factors in large cross-sections", *Journal of empirical economics*, 21(8): 27-50.
- Mishkin, F. S. (1995). "Symposium on the monetary transmission mechanism", *The journal of economic perspectives*, 9(4): 3-10.
- Mishkin, F. S. (2007). *The economics of money, banking, and financial markets*. Pearson education.
- Shumway, R. and Stoffer, D. (1982). "An approach to time series smoothing and forecasting using the EM algorithm", *Journal of time series analysis*, 3(4): 226-53.
- Taylor, J. (1993). "Discretion versus policy rules in practice". *Carnegie-rochester conference series on public policy*, 39: 195-214.