

**بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و منحنی بازده اسناد خزانه
اسلامی در ایران: رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی**

پرتو کیان پور*

عباس امینی فرد**

هاشم زارع***

مهرزاد ابراهیمی****

DOI: 10.22096/esp.2024.535320.1553

[تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۱۳ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۱۴]

چکیده

در این پژوهش با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی به بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی ایران طی دوره زمانی ۴: ۱۳۹۵-۱: ۱۳۷۳ پرداخته شده است. مدل از بخش‌های خانوار، بنگاه، مالی، نفت، دولت و بانک مرکزی تشکیل شده است. خانوارها و بنگاه‌ها از قدرت انحصاری عرضه نیروی کار و محصولات خود به جمعگر برخوردار هستند که این امر امکان تصریح چسبندگی‌های اسمی در دستمزد و قیمت را تسهیل می‌کند. بعد از بهینه‌یابی و به دست آوردن شرایط مرتبه اول کارگزاران، با استفاده از روش اوپلیگ، شکل خطی-لگاریتمی معادلات به دست آمده است. نتایج حاصل از توابع عکس‌العمل آنی نشان می‌دهد که تأثیر اولیه تکنولوژی، پولی و نفتی بر شیب منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی مثبت، تأثیر اولیه تکنولوژی، مخارج دولت و فشار هزینه بر انحنا منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی منفی و تأثیر اولیه تکنولوژی، مخارج دولت و فشار هزینه بر سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی مثبت است؛ همچنین مقایسه گشتاورهای متغیرهای حاضر در مدل و گشتاورهای داده‌های واقعی اقتصاد ایران حکایت از موفقیت مدل در شبیه‌سازی واقعیات اقتصاد ایران دارد.

واژگان کلیدی: تعادل عمومی پویای تصادفی؛ پاداش ریسک؛ عوامل غیرقابل مشاهده؛ منحنی بازده.

طبقه‌بندی موضوعی: E31، G15، E43، E44.

* دانش‌آموخته دکتری اقتصاد بین‌الملل، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران. (نویسنده مسئول)

Email: Parto6400@yahoo.com

Email: aaminifard@yahoo.com

Email: zare@gmail.com

Email: mhrzad@yahoo.com

** استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، شیراز، ایران.

*** استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، شیراز، ایران.

**** استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، شیراز، ایران.



۱. مقدمه

«رویدادهای اقتصادی سبب شکل‌گیری نظرات و مدل‌های اقتصادی در طی زمان شد. بحران بزرگ سال ۱۹۳۰ باعث شکل‌گیری نظریه کینزینی شد که در آن، سیاست پولی به رسمیت شناخته شد. بدترین شرایط ممکن در پاییز ۲۰۰۸ به دنبال ورشکستگی برادران لیمن (Lehman) همراه با سقوط اقتصاد کلان جهانی اتفاق افتاد. جدایی بلندمدت ارتباطات کلان-مالی یک چالش بزرگ برای اقتصاد کلان-مالی به حساب آمده است»؛^۱ «بعد از بحران اقتصادی تمایل اقتصاددانان به اقتصاد کلان - مالی افزایش پیدا کرد».^۲ «روابط کلان-مالی نشان‌دهنده رابطه دوطرفه بین بخش‌های اقتصادی و مالی است».^۳ «ساختار زمانی نرخ بهره (Term Structure of Interest Rates) منبع مهم اطلاعات در اقتصاد کلان و مالی است. از منحنی بازده (Yield Curve) به‌عنوان یک ابزار مهم در پیش‌بینی سیکل‌های تجاری استفاده می‌شود».^۴ «منحنی بازده نشان‌دهنده رابطه بین بازده اسناد خزانه اسلامی با سررسیدهای مختلف است؛ منحنی بازده توسط سه عامل غیرقابل مشاهده به‌نام سطح، شیب و انحنای منحنی بازده توصیف می‌شود».^۵

«اسناد خزانه اسلامی اوراق بهادار با نام یا بی‌نامی است که خزانه‌داری کل وزارت امور اقتصاد و دارایی با سررسید معین و بدون کوپن سود منتشر نموده و در برابر بدهی‌های بخش دولتی به بانک مرکزی، شبکه بانکی و پیمانکاران طرف قرارداد، به بهای اسمی در اختیار بانک مرکزی، بانک‌های بستانکار، پیمانکاران و سایر بستانکاران قرار می‌دهد. این اسناد با دوره‌های سررسید کمتر از یک سال و حداکثر تا پنج سال منتشر می‌شوند. بازپرداخت اسناد خزانه در سررسید توسط وزارت امور اقتصاد و دارایی تضمین می‌شود و قبل از سررسید، از

1. Glenn D Rudebusch, "Macro- Finance Models of interest Rates and the Economy," *Papers In Money, Macroeconomics and Finance* 78, no. s1 (September 2010): 25, <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.2010.02198.x>.

2. Bent Jespe Christensen, Olaf Posch, and Michel van der Wel, "Estimating dynamic equilibrium models using mixed frequency macro and financial data," *Journal of Econometrics* 194 (September 2016): 116, <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2016.04.005>.

۳. پرتو کیانپور و دیگران، «ساختار زمانی نرخ بهره در چارچوب یک مدل نوکینزینی»، فصلنامه اقتصاد مقادری ۱۷، شماره ۴ (زمستان ۱۳۹۹): ۳۱.

4. Adam kusera, Evzen Kocenda, and Ales Marsal, "Yield curve dynamics and fiscal policy shocks," *Working and Discussion Papers Research Department, National Bank of Slovakia* (2019): 4.

5. Oguzhan Cepni et al., "The interaction between yield curve and macroeconomic factors," *CBT Research Notes in Economics 1802, Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey* (2018): 2.

بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و منحنی بازده اسناد ... / کیانپور، امینی فرد و ... ۱۰۱

قابلیت تنزیل در بازار ثانویه برخوردار خواهند بود»^۶.

اسناد خزانه اسلامی، در جایگاه اصلی‌ترین ابزار سیاست پولی از سوی بانک مرکزی شناخته می‌شود. با توجه به نقش این ابزار در اقتصاد ایران، در این مطالعه به این پرسش‌ها پاسخ داده می‌شود. تکانه‌های اقتصادی چه تأثیری بر سطح، شیب و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی دارند؟ به عبارت دیگر کدام‌یک از تکانه‌های تکنولوژی، مخارج دولت، پولی، فشار هزینه و نفت بر سطح، شیب و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی اثر مثبت و کدام‌یک اثر منفی دارد؟ در این مطالعه از روش تعادل عمومی پویای تصادفی (Dynamic Stochastic General Equilibrium) به منظور پاسخ به پرسش‌ها استفاده شده است.

مقاله در شش بخش سازماندهی شده است. پس از مقدمه، در بخش دوم به تشریح مبانی نظری پرداخته می‌شود. مروری بر سایر مطالعات داخلی و خارجی بخش سوم مقاله را به خود اختصاص داده است. ساختار مدل طراحی شده در بخش چهارم بیان شده و بخش پنجم شامل برآورد مدل و پاسخ به پرسش‌های مقاله است. در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادات آخرین قسمت از مقاله پیش‌رو هستند.

۲. مبانی نظری ساختار زمانی نرخ بهره

«ساختار زمانی نرخ بهره بیان‌کننده رابطه بین بازده اسناد خزانه اسلامی با سررسیدهای مختلف است. اقتصاددانان و سرمایه‌گذاران معتقد هستند شکل منحنی بازده نشان‌دهنده انتظارات بازار از نرخ بهره آینده و سیاست پولی است. شیب منحنی بازده به سه صورت است: ۱. صعودی ۲. نزولی ۳. مسطح. در رابطه با ساختار زمانی نرخ بهره، چهار نظریه مهم وجود دارد:

۱-۲. نظریه انتظارات (Expectations Theory)

نظریه انتظارات ساختار زمانی نرخ بهره بیان‌کننده رابطه بین نرخ بهره کوتاه‌مدت و بلندمدت اوراق قرضه است؛ در این نظریه فرض می‌شود نرخ بهره کوتاه‌مدت و بلندمدت جانشینی کامل با یکدیگر دارند، سرمایه‌گذاران ریسک‌خنثی هستند و انتظارات سرمایه‌گذاران از نرخ بهره آینده و نرخ تورم تعیین‌کننده شکل منحنی بازده است»^۷؛ «یکی از اصلی‌ترین فروض در

۶. احسان ذاکرنیا، و محمدهادی حبیب‌الهی، «ارائه مدل قیمت‌گذاری اسناد خزانه اسلامی مبتنی بر چارچوب اوراق بهادار سازی»، فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری، ۵، شماره ۱۸ (تابستان ۱۳۹۵): ۵۳.

7. Teboho Shelile, "The term structure interest rates and economic activity in South Africa" (Thesis Unpublished Masters, Rhodes University, South Africa, 2006), 8.

نظریه انتظارات، فرضیه انتظارات عقلایی است. بر اساس این فرضیه، انتظارات سرمایه‌گذاران از نرخ بهره آینده به صورت عقلایی شکل می‌گیرد.^۸

۲-۲. نظریه رجحان نقدینگی (Liquidity Preference Theory)

«در نظریه رجحان نقدینگی ساختار زمانی، نرخ بهره برابر با نرخ بهره انتظاری کوتاه‌مدت به علاوه پاداش ریسک است. در نظریه رجحان نقدینگی فرض می‌شود که سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر هستند، بنابراین سرمایه‌گذاران به دلیل ریسک نرخ بهره، تقاضای پاداش برای اوراق قرضه بلندمدت دارند. در نظریه رجحان نقدینگی فرض می‌شود که بین اوراق قرضه با سررسیدهای مختلف جانشینی ناقص وجود دارد.»^۹ «با توجه به توضیحات مطرح شده می‌توان نتیجه گرفت که نرخ بهره بلندمدت علاوه بر نرخ بهره انتظاری شامل یک پاداش برای نگهداری اوراق قرضه بلندمدت است که به آن پاداش ریسک یا رجحان نقدینگی گفته می‌شود.»^{۱۰}

۲-۳. نظریه بازارهای مجزا (Market Segmentation Theory)

«این نظریه توسط کالبرتسون (Culbertson) در سال ۱۹۵۷ مطرح شد. در این نظریه فرض شده است که بازار اوراق قرضه با سررسید مختلف از یکدیگر مجزا هستند؛ همچنین عرضه و تقاضای اوراق قرضه تعیین‌کننده نرخ بهره اوراق قرضه با سررسیدهای مختلف هستند. اوراق قرضه بلندمدت به دلیل اینکه با تورم و ریسک نرخ بهره همراه هستند با اوراق قرضه کوتاه‌مدت تفاوت دارند.»^{۱۱}

۲-۴. نظریه رفتار ترجیحی (Preferred Habitat Theory)

«در اواسط دهه ۱۹۶۰ مودیگیلیانی و ساتچ (Modigliani and Sutch) نظریه رفتار ترجیحی را مطرح کردند که این نظریه بیان‌کننده این است که سرمایه‌گذاران، اوراق قرضه خاصی را ترجیح می‌دهند. شرکت‌هایی که تمایل به انتشار اوراق قرضه دارند، اما بازه زمانی این اوراق مناسب نیست و برای جذب سرمایه‌گذار باید پاداش پرداخت کنند؛ به عبارت دیگر در

8. P Brink, "The expectations theory of interest rates and European money market" (Master's thesis, Erasmus university rotterdam, August 2011), 5.

9. Shelile, "The term structure interest rates," 13.

10. Ojwang Omondi, "Term structure of interest rates review of a theory of the term structure of interest rates," accessed August 26, 2015. <https://ssrn.com/abstract=2673964> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2673964>.

11. Omondi, "Term structure of interest rates," 6.

بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و منحنی بازده اسناد ... / کیانپور، امینی فرد و ... ۱۰۳

صورتی که عرضه و تقاضای اوراق قرضه با سررسید خاص در نقطه غیرتعادلی باشد، سرمایه‌گذاران و وام‌گیرندگان تمایلی به تغییر فعالیت‌های سرمایه‌گذاری در بخش ترجیحی خاص ندارند؛ بنابراین سرمایه‌گذاران تقاضای پاداش بازده برای پذیرفتن ریسک معامله در نقطه غیرتعادلی را دارند»^{۱۲}.

۳. پیشینه پژوهش

در زمینه ساختار زمانی نرخ بهره در خارج از کشور، مطالعات متعددی با استفاده از روش خودرگرسیون برداری (Vector Autoregressive) و تعادل عمومی پویای تصادفی انجام شده، اما در داخل کشور، تنها دو پژوهش در این زمینه انجام شده است. در ادامه به مرور برخی از این پژوهش‌ها پرداخته شده است.

«خزیمه و همکاران در سال ۱۳۹۷، به بررسی سازوکار اثرگذاری سیاست‌های پولی در چهارچوب نظریه ساختار زمانی نرخ بهره در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۵:۴-۱۳۷۰:۱ با استفاده از روش تعادل عمومی پویای تصادفی پرداختند. نتایج نشان داد که تغییرات در محصول به وسیله تکانه‌های تکنولوژی، عرضه اوراق بهادار و سیاست پولی توضیح داده شده و مانده پول حقیقی توسط تکانه‌های سیاست پولی، تقاضای پول و عرضه اوراق بهادار توضیح داده شده است؛ همچنین تکانه‌های عرضه اوراق بهادار، سیاست پولی و تقاضای پول، عوامل اصلی پویایی ساختار زمانی نرخ بهره در بلندمدت هستند»^{۱۳}.

«کیانپور و همکاران در سال ۱۳۹۹ به بررسی ساختار زمانی نرخ بهره در چهارچوب یک مدل نئوکینزینی در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۵:۴-۱۳۷۳:۱ با استفاده از روش خودرگرسیون برداری پرداختند. نتایج به دست آمده نشان دادند که تأثیر تکانه تورمی بر نرخ بهره سه‌ماهه، نرخ بهره شش‌ماهه و پاداش ریسک شش‌ماهه مثبت و معنادار و تأثیر تکانه تولید بر نرخ بهره یک‌ساله منفی و بی‌معنی است؛ همچنین نتایج حاصل از برآورد قاعده تیلور (rule Taylor) نشان داد که واکنش مقامات پولی نسبت به شکاف تولید سازگار با قاعده تیلور بوده در حالی که این واکنش نسبت به تورم انتظاری سازگار با قاعده تیلور نیست»^{۱۴}.

12. Casta Celso J., "Preferred habitat and the term structure of interest rates in DSGE models," *Journal of Applied Economics* 22, no. 1 (November 2019): 584.

۱۳. امیرمحسن خزیمه و دیگران، «سازوکار اثرگذاری سیاست‌های پولی در چارچوب نظریه ساختار زمانی نرخ بهره در اقتصاد ایران»، *فصلنامه اقتصاد و الگوسازی* ۹، شماره ۳ (آذر ۱۳۹۷): ۱.

۱۴. کیانپور و دیگران، «ساختار زمانی نرخ بهره»، ۲۹.

«کاستا (Costa) به بررسی ساختار زمانی نرخ بهره طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۰ با استفاده از روش تعادل عمومی پویای تصادفی پرداخت. در این مطالعه دو مدل برآورد شده است که در مدل پایه اوراق قرضه بلندمدت وجود ندارد و در مدل کامل اوراق قرضه بلندمدت وجود دارد. نتایج به‌دست‌آمده نشان دادند واکنش تولید ناخالص داخلی، مصرف و سرمایه‌گذاری به تکانه بهره‌وری در مدل کامل پایدارتر و بیشتر از مدل پایه است»^{۱۵}.

«سپنی و همکاران^{۱۶} در سال ۲۰۲۰، به بررسی اثر تکانه قیمت نفت بر منحنی بازده طی دوره زمانی ۲۰۲۰-۲۰۰۴ در کشورهای برزیل، شیلی، چین، کلمبیا، جمهوری چک، مجارستان، هند، اندونزی، مالزی، مکزیک، پرو، فیلیپین، هلند، روسیه، آفریقای جنوبی، کره جنوبی، تایلند، ترکیه و ایالت متحده عربی پرداختند. در این مطالعه از معادله نلسون و سیگل برای محاسبه بازده اوراق قرضه استفاده شده است. نتایج نشان دادند که تکانه قیمت نفت باعث فشار رو به بالا در سطح، شیب و انحنای منحنی بازده شده است. تکانه‌های ناشی از عرضه در بازارهای نفتی اثر معنادارتری بر سطح منحنی بازده کشورهای واردکننده نفتی و اثر کاهنده‌ای بر شیب منحنی بازده کشورهای صادرکننده نفت دارد. تکانه‌های ناشی از تقاضا اثر معنادار و مثبتی بر روی سطح منحنی بازده کشورهای واردکننده نفت دارد»^{۱۷}.

«کومار و همکاران^{۱۸} در سال ۲۰۲۱، به بررسی رابطه بین منحنی بازده و رشد اقتصادی در کشورهای G7 پرداختند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد رابطه بین نرخ بازده و رشد اقتصادی در کشور کانادا مثبت و در کشور فرانسه، آلمان، ژاپن، انگلستان، ایالات متحده و ایتالیا منفی است»^{۱۹}.

تفاوت مطالعه حاضر با مطالعات داخلی انجام‌شده در زمینه ساختار زمانی نرخ بهره در این است که در مطالعات قبلی اثر تکانه‌های اقتصادی بر نرخ‌های بهره با سررسیدهای مختلف در نظر گرفته شده است، ولی در این مطالعه علاوه بر بررسی اثر تکانه‌های اقتصادی بر نرخ‌های بهره با سررسیدهای مختلف، بر شیب، سطح و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی در

15. Casta Celso J., "Preferred habitat and the term structure of interest rates in DSGE models," 582.

16. Cepni et al., "The interaction between yield curve and macroeconomic factors," 2.

17. Cepni et al., "yield curve and macroeconomic factors," 3-6.

18. Ronald Ravinesh Kumar, peter josef Stauvermann, and Hang Thi Thu vu, "The Relationship between Yield curve and Economic Activity: An Activity of G7 Countries," *Journal of Risk and Financial Management* 14, no. 2 (February 2021): 1-5 <https://doi.org/10.3390/jrfm14020062>.

19. Kumar, Stauvermann, and Thu vu, "The Relationship between Yield curve and Economic Activity," 1.

بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و منحنی بازده اسناد ... / کیانپور، امینی فرد و ... ۱۰۵

نظر گرفته شده است؛ همچنین در این مطالعه تکانه‌هایی مانند پاداش ریسک در نظر گرفته شده است که در مطالعات قبلی بررسی نشده است.

۴. مدل

در این مطالعه به بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی در ایران با استفاده از روش تعادل عمومی پویای تصادفی پرداخته شده است. چهارچوب اصلی این مقاله بر اساس مطالعه مارسال و همکاران^{۲۰} در سال ۲۰۱۶ است که متناسب با اقتصاد ایران در آن تغییراتی لحاظ شده است. مدل طراحی شده شامل بخش خانوار، بنگاه، نفت، مالی، دولت و بانک مرکزی است و بر اساس فروض زیر طراحی شده است:

۱. کشور به جز صادرات نفت، مبادله دیگری با دنیای خارج ندارد.
۲. در بخش تولید، دو بخش بنگاه تولیدکننده کالای واسطه و بنگاه تولیدکننده کالای نهایی وجود دارد.
۳. تولیدکننده نهایی در بازار رقابت کامل، مانند یک جمعگر عمل می‌کند که با ترکیب کالاهای واسطه، یک سبد کالای نهایی را در اختیار خانوارها قرار می‌دهد.
۴. فروض نئوکینزینی، یعنی فضای رقابت انحصاری و چسبندگی قیمت در مدل استفاده شده است.
۵. از روش کالوو برای اعمال چسبندگی قیمت‌ها استفاده شده است.
۶. با توجه به نقش پررنگ دولت در اقتصاد ایران قید بودجه دولت و تکانه مخارج دولت وارد مدل شده است.
۷. دارایی مالی خانوارها شامل اسناد خزانه اسلامی با سررسید سه، شش و نه‌ماهه است.
۸. برای تعیین نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی از نظریه رجحان نقدینگی ساختار زمانی نرخ بهره استفاده شده است.
۹. متغیرهای غیرقابل مشاهده منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی شامل سطح، شیب و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی است.

20. Kusera, Kocenda, and Marsal, "Yield curve dynamics and fiscal policy shocks," 4.

۱-۴. خانوار

خانوارها مالک نیروی کار و سرمایه در اقتصاد هستند و هدفشان آن است که تابع مطلوبیت مورد انتظار را با توجه به قید بودجه خود به حداکثر برسانند. با توجه به شکل تبعی تابع مطلوبیت، ارزش حال مطلوبیت‌هایی که این خانوار در طول حیات به دست می‌آورد، به صورت زیر است:

$$U_t = E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{(C_t - \eta C_{t-1})^{1-\rho}}{1-\rho} - \psi \frac{L_t^{1+z}}{1+z} \right] \quad (۱)$$

$0 \leq \beta \leq 1$ عامل تنزیل، C_t مصرف حقیقی خانوار، L_t مجموع نیروی کار عرضه شده از سوی خانوار نماینده برای استفاده در فرآیند تولید کالاهای واسطه، ηC_{t-1} عادت مصرفی است که $0 < \eta < 1$ است و پارامتر ثبات عادت، ρ عکس کشش جانشینی بین زمانی مصرف، z عکس کشش عرضه نیروی کار، ψ پارامتر ثابت و E اپراتور انتظارات است. طی دوره t خانوارها اقدام به عرضه عوامل تولید به بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه می‌کنند. قید بودجه خانوار به صورت زیر است:

$$c_t + i_t + B_{t+1} \pi_{t+1} \frac{1}{r_t} = r_t^K K_t + w_t L_t + B_t \quad (۲)$$

در رابطه بالا، B_t اسناد خزانه اسلامی دوره t ، B_{t+1} اسناد خزانه اسلامی دوره $t+1$ ، w_t نرخ دستمزد حقیقی، r_t نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی، i_t سرمایه‌گذاری خانوار و r_t^K نرخ بازده حقیقی سرمایه، π_{t+1} نرخ تورم دوره $t+1$ و K_t حجم سرمایه است. در هر دوره با توجه به سرمایه‌گذاری انجام شده توسط خانوار و وجود استهلاک، موجودی سرمایه اقتصاد به شیوه زیر تغییر می‌کند:

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + i_t \quad (۳)$$

δ نرخ استهلاک سرمایه است. هدف خانوار حداکثر کردن تابع مطلوبیت با توجه به قید بودجه خانوار و معادله سرمایه‌گذاری است. مسئله بهینه‌یابی خانوار به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \max_{C_t, L_t, B_{t+1}, K_{t+1}} \quad & U_t = E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{(C_t - \eta C_{t-1})^{1-\rho}}{1-\rho} - \psi \frac{L_t^{1+z}}{1+z} \right] \\ \text{s.t.} \quad & c_t + i_t + B_{t+1} \pi_{t+1} \frac{1}{r_t} = r_t^K K_t + w_t L_t + B_t \\ & K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + i_t \end{aligned} \quad (۴)$$

بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و منحنی بازده اسناد ... / کیانپور، امینی فرد و ... ۱۰۷

شرایط بهینه‌یابی مرتبه اول به صورت زیر است:

$$\frac{\partial L}{\partial C_t} = \beta^t \frac{(1-\rho)}{(1-\rho)} (C_t - \eta C_{t-1})^{-\rho} - \lambda_t = 0 \Rightarrow \beta^t (C_t - \eta C_{t-1})^{-\rho} = \lambda_t \quad (5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial L_t} = \beta^t \frac{(-\psi)(1+z)}{(1+z)} L_t^z + w_t \lambda_t = 0 \Rightarrow \beta^t (\psi) L_t^z = \lambda_t \quad w_t \quad (6)$$

$$\frac{\partial L}{\partial B_{t+1}} = \lambda_{t+1} - \lambda_t \pi_{t+1} \frac{1}{r_t} = 0 \Rightarrow \lambda_{t+1} = \frac{\lambda_t \pi_{t+1}}{r_t} \quad (7)$$

$$\frac{\partial L}{\partial K_{t+1}} = r_{t+1}^k \lambda_{t+1} - \mu_t + \mu_{t+1} (1 - \delta) = 0 \quad (8)$$

۲-۴. بنگاه

در این مطالعه بنگاه‌های تولیدی به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شوند. دسته اول بنگاه‌های واسطه‌ای نام دارند که با ترکیب عوامل تولیدی کالای واسطه‌ای تولید می‌کنند. فرض می‌شود بنگاه‌های اقتصادی در بازار رقابت انحصاری قرار دارند که هم از قابلیت قیمت‌گذاری برخوردارند و هم به دلیل رقابتی بودن، تغییرات قیمت به صورت متناوب شکل خواهد گرفت. تعداد بنگاه‌های واسطه‌ای به صورت بی‌نهایت اما شمارش‌پذیر فرض می‌شود که هر یک به تولید کالایی مشغول هستند.

دسته دوم، بنگاه نهایی نام دارد که دو فرض در مورد آن در نظر گرفته می‌شود؛ نخست اینکه تنها یک بنگاه نهایی وجود دارد که با ترکیب کالاهای واسطه‌ای، آن را در قالب یک کالای واحد به مصرف‌کنندگان به فروش می‌رساند. دوم اینکه بنگاه نهایی در یک فضای رقابت کامل فعالیت می‌کند که قدرت تعیین قیمت ندارد.

۱-۲-۴. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

فرض می‌شود که بنگاهی وجود دارد که کالاهای متمایز تولیدشده توسط بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه را خریداری می‌کند و از ترکیب آنها کالای نهایی را تولید نموده و به مصرف‌کنندگان می‌فروشد. کالاهای واسطه جانشین ناقص یکدیگر بوده و کشش جانشینی ثابت θ بین آنها برقرار است. تولیدکننده کالای نهایی، آنها را بر اساس یک جمع‌گر دیگریت و استیگلیتز (Dixit and Stiglitz) که به صورت زیر تعریف می‌شود، ترکیب می‌کند:

$$y_t = \left[\int_0^1 y_{jt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad \theta > 1 \quad (9)$$

تابع سود بنگاه تولیدکننده کالای نهایی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{MAX: } \pi_t = P_t y_t - \int_0^1 P_{jt} y_{jt} dj \quad (10)$$

بنگاه سود خود را با توجه به قید (۹) حداکثر می‌کند؛ بنابراین در رابطه فوق به جای y_t مقدار آن را جایگذاری کرده و عبارت زیر به دست می‌آید:

$$\pi_t = P_t \left[\int_0^1 y_{jt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} - \int_0^1 P_{jt} y_{jt} dj \quad (11)$$

از شرط مرتبه اول مسئله حداکثرسازی سود توسط بنگاه، تابع تقاضا برای کالای واسطه زام به دست می‌آید.

$$y_{jt} = \left(\frac{P_{jt}}{P_t} \right)^{-\theta} Y_t \quad (12)$$

در این رابطه θ کشش قیمتی تقاضا برای کالای واسطه j را نشان می‌دهد. اگر θ بی‌نهایت باشد بازار رقابتی خواهد بود و در این صورت P_j با P_t برابر خواهد شد؛ اما با توجه به اینکه قدرت انحصاری وجود دارد P_j با P_t متفاوت است. با توجه به اینکه تولیدکننده کالای نهایی در بازار رقابت کامل محصولات خود را می‌فروشد سود آن صفر خواهد بود. شرط سود صفر قیمت کالا را به صورت زیر به دست می‌دهد:

$$P_t = \left[\int_0^1 (P_{jt})^{1-\theta} dj \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (13)$$

رابطه فوق در حقیقت جمع وزنی قیمت همه کالاها است که به آن شاخص قیمت مصرف‌کننده می‌گویند.

۲-۲-۴. بنگاه تولیدکننده کالای واسطه

در این مدل فرض بر این است که تعداد z بنگاه تولیدکننده کالای واسطه در یک بازار رقابت انحصاری فعالیت می‌کنند، بنابراین سطح نهاده‌های تولید (نیروی کار و سرمایه) و قیمت کالای خود را طوری انتخاب می‌کنند که سودشان حداکثر شود. تابع تولید کالاهای واسطه به صورت کاب داگلاس با بازده ثابت نسبت به مقیاس تعریف می‌شود:

بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و منحنی بازده اسناد ... / کیانپور، امینی فرد و ... ۱۰۹

$$Y_t = A_t K_t(j)^\alpha L_t(j)^{1-\alpha} \quad (14)$$

در رابطه (۱۴) α سهم سرمایه در تولید، A_t بیانگر تکانه تکنولوژی^{۲۱} بوده که به صورت برونزا تعیین شده و از فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول زیر پیروی می‌کند:

$$\log A_t = \rho_A \log A_{t-1} + (1 - \rho_A) \log A_{ss} + \varepsilon_t^A \quad (15)$$

در رابطه (۱۵) ρ_A بین ۱- و ۱ قرار دارد و ε_t^A به صورت نرمال توزیع شده است و تکانه با میانگین صفر و انحراف معیار σ_X است. تابع تقاضای بنگاه برای عوامل تولید از طریق حداقل کردن هزینه تولید نسبت به یک سطح معین تولید به دست می‌آید:

$$\min_{L_t(j)K_t(j)} C_t = w_t L_t(j) + R_t^k K_t(j)$$

$$Y_t = A_t K_t(j)^\alpha L_t(j)^{1-\alpha} \quad (16)$$

براین اساس، تابع لاگرانژ مسئله فوق به صورت زیر است:

$$L = w_t L_t(j) + R_t^k K_t(j) + \chi_t [Y_t - A_t K_t(j)^\alpha L_t(j)^{1-\alpha}] \quad (17)$$

شرایط بهینه مرتبه اول این مسئله عبارت است از:

$$\frac{\partial L}{\partial L_t(j)} = w_t - \chi_t (1 - \alpha) A_t K_t(j)^\alpha L_t(j)^{-\alpha} = 0 \quad (18)$$

$$\frac{\partial L}{\partial K_t(j)} = R_t^k - \chi_t \alpha K_t(j)^{\alpha-1} L_t(j)^{-\alpha-1} = 0 \quad (19)$$

در روابط بالا χ_t بیانگر هزینه نهایی حقیقی است. هدف بنگاه تعیین آن سطحی از قیمت است که جریان سود آن را در یک دوره زمانی حداکثر کند. قبل از بیان مسئله حداکثرسازی سود بنگاه، لازم است فرض چسبندگی در مدل نوکینزینی مورد اشاره قرار گیرد. یکی از مهم‌ترین معیارهای چسبندگی قیمت^{۲۲} معیار قیمت‌گذاری کالو است. در این مدل فرض بر این است که بنگاه‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند. دسته اول شامل $1-\omega$ درصد از بنگاه‌هایی است که در هر دوره قادر به تعیین قیمت بهینه‌اند که این نیز بر اساس حداکثرسازی تابع سود در یک دوره زمانی مشخص می‌شود. دسته دوم شامل ω درصد بنگاه‌هایی است که قادر به تعیین قیمت بهینه خود نیستند و بنابراین، قیمت آنها از

۲۱. در این مطالعه تکانه تکنولوژی با استفاده از پسماند سولو اندازه‌گیری شده است. در روش سولو تغییرات تکنولوژی عبارت است از تغییرات تولید کل منهای مجموع سهم وزنی نهاده‌های نیروی کار و سرمایه.

۲۲. به منظور لحاظ فرض چسبندگی قیمت در مدل نوکینزینی سه روش تیلور، روتبرگ و کالو پیشنهاد شده است که در این مطالعه از روش کالو استفاده شده است.

حداکثرسازی تابع سود به دست نمی‌آید. قیمت بنگاه‌های دسته دوم در دوره بعد ثابت باقی نمی‌ماند، بلکه آن نیز تغییر خواهد یافت؛ در واقع بنگاه دسته دوم بر اساس روش زیر قیمت دوره بعد خود را تعیین می‌کند:

$$P_t(j) = \pi_{t-1} P_{t-1}(j) \quad (20)$$

با توجه به تفکیک بنگاه‌ها، شاخص عمومی قیمت‌ها به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$P_t = [(1 - \omega)(P_t^*)^{1-\theta_t} + \omega(\pi_{t-1} P_{t-1})^{1-\theta_t}]^{\frac{1}{1-\theta_t}} \quad (21)$$

حداکثرسازی سود بنگاه واسطه‌ای به صورت زیر انجام می‌شود:

$$\max_{P_t(j)} E_t \sum_{s=0}^{\infty} (\omega\beta)^s \Delta_{s,t+s} \left[\frac{P_{t+s}(j)}{P_{t+s}} Y_{t+s}(j) - mc_{t+s} Y_{t+s}(j) \right]$$

$$\text{s.t. } Y_{t+s}(j) = \left(\frac{P_{t+s}(j)}{P_{t+s}} \right)^{-\theta_t} Y_{t+s} \quad (22)$$

نسبت مطلوبیت نهایی در دو دوره است. تعدیل قیمت در این دوره s بر اساس تورم دوره قبل است، بنابراین روند تغییرات قیمت را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$P_{t+1}(j) = \pi_t P_t(j)$$

$$P_{t+2}(j) = \pi_{t+1} P_{t+1}(j) = \pi_{t+1} \pi_t P_t(j)$$

$$P_{t+3}(j) = \pi_{t+2} P_{t+2}(j) = \pi_{t+2} \pi_{t+1} \pi_t P_t(j)$$

$$P_{t+s}(j) = \pi_{t+s-1} P_{t+s-1}(j) = \pi_{t+s-1} \pi_{t+s-2} \times \dots \times$$

$$\pi_{t+2} \pi_{t+1} \pi_t P_t(j) \quad (23)$$

با استفاده از اطلاعات بالا، ارتباط میان قیمت جاری و قیمت در s دوره بعد را به صورت زیر می‌توان نوشت:

بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و منحنی بازده اسناد ... / کیانپور، امینی فرد و ... ۱۱۱

$$P_{t+s}(j) = \prod_{k=0}^{s-1} \pi_{t+k} P_t(j) \quad (24)$$

قید را در تابع مطلوبیت جایگذاری کرده و از آن نسبت به $P_t(j)$ مشتق جزئی گرفته است؛ با توجه به شرط بهینه قیمت مرتبه اول منحنی فیلیپس هایبریدی نتوکینزینی (Hybrid New Keynesian Philips Curve) به صورت زیر به دست می آید:

$$\hat{\pi}_t = \frac{(1-\omega\beta)(1-\omega)}{\omega(1+\beta)} \widehat{m}c_t + \frac{1}{(1+\beta)} \hat{\pi}_{t-1} + \frac{\beta}{(1+\beta)} E_t \hat{\pi}_{t+1} + \hat{u}_t \quad (25)$$

در رابطه بالا \hat{u}_t بیانگر تکانه فشار هزینه^{۲۳} است. تکانه فشار هزینه از یک فرآیند خودرگرسیون تصادفی مرتبه اول به صورت زیر پیروی می کند.

$$\log u_t = \rho_u \log u_{t-1} + (1 - \rho_u) \log u_{ss} + \varepsilon_t^u \quad (26)$$

۳-۴. بخش نفت

با توجه به نقش بسیار مهم درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران، نادیده گرفتن بخش نفت در مدل های اقتصادی سبب خواهد شد که نتایج حاصل از مدل تفاوت بسیار زیادی با شواهد دنیای واقعی داشته باشد؛ بنابراین وارد کردن بخش نفت و در نظر گرفتن تکانه آن در مدل ضروری به نظر می رسد. فرض شده درآمدهای نفتی ایران از یک فرآیند خودرگرسیونی مرتبه اول به صورت زیر پیروی می کند:

$$\log o_t = \rho_o \log o_{t-1} + (1 - \rho_o) \log o_{ss} + \varepsilon_t^o \quad (27)$$

۴-۴. بخش مالی

نرخ بهره اسناد خزانة اسلامی بر اساس نظریه رجحان نقدینگی تعیین می شود و معادله آن به صورت زیر است:

$$r_t^j = \frac{1}{j} \sum_{k=0}^{j-1} E_t r_{t+k} + \varepsilon_t^j \quad (28)$$

۲۳. در برخی مطالعات به تکانه فشار هزینه، تکانه عرضه کل یا تکانه تورمی گفته می شود.

در رابطه بالا Γ_t^j بیانگر نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی با سررسید z و ϵ_t^j تکانه پاداش ریسک است. تکانه پاداش ریسک از یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول به صورت زیر پیروی می‌کند:

$$\epsilon_t^j = \rho_j \epsilon_{t-1}^j + e_t^j \quad (29)$$

در رابطه (۲۹)، $-1 < \rho_j < 1$ ضریب خودهمبستگی پاداش ریسک و e_t^j بیانگر تکانه پاداش ریسک است و دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و انحراف معیار σ است. سررسید اسناد خزانه اسلامی استفاده شده در این مطالعه سه، شش و نه ماهه و پاداش ریسک شش ماهه و نه ماهه هستند. با توجه به اینکه منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی با استفاده از سه عامل غیر قابل مشاهده سطح، شیب و انحنا توصیف می‌شود در ادامه به معرفی معادلات آنها پرداخته می‌شود. شیب منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی برابر است با اختلاف نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی با بیشترین و کمترین سررسید و معادله آن به صورت زیر است:

$$\hat{s}_t = \hat{r}_t^3 - \hat{r}_t^1 \quad (30)$$

سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی برابر است با میانگین نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی با سررسیدهای مختلف و معادله آن به صورت زیر است:

$$\hat{e}_t = \frac{\hat{r}_t + \hat{r}_t^2 + \hat{r}_t^3}{3} \quad (31)$$

معادله انحنا منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی به صورت زیر است:

$$\hat{c}u_t = 2\hat{r}_t^2 - \hat{r}_t - \hat{r}_t^3 \quad (32)$$

۲۴. در این معادله منظور از \hat{r}_t^3 نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی نه ماهه و \hat{r}_t^1 نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه ماهه است.

۲۵. در این معادله منظور از \hat{r}_t^2 نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی شش ماهه است.

۴-۵. دولت

دولت در جایگاه سیاست‌گذار مالی در مدل لحاظ و قید بودجه دولت به صورت زیر تعریف شده است.

$$p_t G_t + R_t B_t = p_t T a_t + B_{t+1} + O_t \quad (33)$$

در رابطه (۳۳)، $p_t G_t$ مخارج اسمی دولت، $p_t T a_t$ درآمدهای اسمی مالیاتی دولت و O_t درآمدهای اسمی حاصل از فروش نفت است. بر اساس قیمت حقیقی قید بودجه دولت را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$g_t + r_t B_t = t a_t + o_t + B_{t+1} \quad (34)$$

برای وارد کردن تکانه مخارج دولت، فرض می‌شود که مخارج حقیقی دولت از فرآیند خودرگرسیون برداری مرتبه اول به صورت رابطه زیر پیروی می‌کند:

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + (1 - \rho_g) \bar{g} + \varepsilon_t^g \quad (35)$$

در رابطه فوق، \bar{g} مقدار باثبات مخارج حقیقی دولت و ε_t^g تکانه مخارج دولت است.

۴-۶. بانک مرکزی

در این مطالعه فرض شده است بانک مرکزی از استقلال برخوردار است و رفتار بانک مرکزی بر اساس قاعده تیلور تنظیم می‌شود. در این مقاله فرم پایه‌ای مطرح شده تیلور همانند رابطه (۳۶) به کار گرفته شده است که در آن r_t نرخ بهره کوتاه‌مدت^{۲۶} و توسط بانک مرکزی در واکنش به انحراف نرخ بهره از وضعیت باثبات آن و تولید و تورم تعیین می‌شود.

$$r_t = \rho_r r_{t-1} + K_\pi \pi_t + K_y y_t + v_t \quad (36)$$

v_t بیانگر تکانه پولی است که فرض می‌شود از یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول

به صورت زیر پیروی می‌کند:

$$v_t = \rho_v v_{t-1} + \varepsilon_t^v \quad (37)$$

۲۶. در این مطالعه منظور از نرخ بهره کوتاه‌مدت، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه‌ماهه است.

۴-۷. شرط تسویه بازار

در مدل تعادل عمومی همه بازارها در شرایط تعادلی تسویه هستند که در این مدل شرط تسویه کلی بازار کالاها و خدمات به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$y_t + o_t = c_t + i_t + g_t \quad (38)$$

برای تعادل در بازار باید کل تولید غیرنفتی و درآمد حاصل از فروش نفت، برابر کل تقاضا شامل مصرف، سرمایه‌گذاری و مخارج دولتی باشد.

۵. حل مدل و نتایج تجربی

جهت حل معادلات معرفی شده، از روش لگاریتم خطی و نرم‌افزار داینار استفاده شده است. برای لگاریتم خطی‌سازی معادلات از روش اوهلیگ (Uhlig) بهره برده شده است. برای حل سیستم معادلات، مقادیر اولیه متغیرها در مسیر باثبات اقتصاد، محاسبه و وارد نرم‌افزار شده‌اند. برای این منظور، داده‌های مورد نیاز برای دوره زمانی ۱۳۹۵:۴-۱۳۷۳:۱ به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۸۳، با استفاده از نرم‌افزار ایویوز و فیلتر هودریک-پرسکات با احتساب (λ=۱۶۰۰) روندزدایی شده‌اند.

۵-۱. لگاریتم خطی‌سازی معادلات

برای حل مدل از تکنیک لگاریتم خطی‌سازی اوهلیگ استفاده شده است. تکنیک لگاریتم خطی‌سازی تبدیل یک معادله غیرخطی به خطی بر حسب تفاضل لگاریتمی هر متغیر از مقدار وضعیت حالت پایدار آن است. در ادامه معادلات لگاریتمی خطی شده مدل ارائه شده است.

$$\hat{c}_t = \frac{\eta}{(1+\eta)} \hat{c}_{t-1} + \frac{1}{(1+\eta)} \hat{c}_{t+1} + \frac{(1-\eta)}{\rho(1+\eta)} \hat{n}_{t+1} - \frac{(1-\eta)}{\rho(1+\eta)} \hat{f}_t \quad (39)$$

$$\hat{w}_t = z\hat{L}_t + \rho \frac{1}{(1-\eta)} \hat{c}_t - \frac{\eta}{(1-\eta)} \rho \hat{c}_{t-1} \quad (40)$$

$$\hat{y}_t = A + \alpha \hat{K}_t + (1 - \alpha) \hat{L}_t \quad (41)$$

$$\hat{k}_{t+1} = (1 - \delta) \hat{k}_t + \delta \hat{i}_t \quad (42)$$

$$\hat{L}_t = \widehat{m}c_t + \hat{y}_t - \widehat{w}_t \quad (43)$$

$$\widehat{K}_t = \widehat{m}c_t + \hat{y}_t - \hat{r}_t^k \quad (44)$$

$$\widehat{m}c_t = \alpha \hat{r}_t^k + (1 - \alpha) \widehat{w}_t - A \quad (45)$$

$$\hat{\pi}_t = \frac{1}{(1+\beta)} \hat{\pi}_{t-1} + \frac{\beta}{(1+\beta)} \hat{\pi}_{t+1} + \kappa \widehat{m}c_t + u_t \quad (46)$$

$$\hat{r}_t = \rho_r \hat{r}_{t-1} + k_\pi \pi_t + k_y y_t + v_t \quad (47)$$

$$\hat{r}_t^2 = \frac{\hat{r}_t + \hat{r}_{t+1}}{2} + n_t \quad (48)$$

$$\hat{r}_t^3 = \frac{\hat{r}_t + \hat{r}_{t+1} + \hat{r}_{t+2}}{3} + nu_t \quad (49)$$

$$\widehat{e}_t = \frac{\hat{r}_t + \hat{r}_t^2 + \hat{r}_t^3}{3} \quad (50)$$

$$\hat{s}_t = \hat{r}_t^3 - \hat{r}_t \quad (51)$$

$$\widehat{c}u_t = 2\hat{r}_t^2 - \hat{r}_t - \hat{r}_t^3 \quad (52)$$

$$\hat{y}_t = \frac{\bar{c}}{\bar{y}} \hat{c}_t + \frac{\bar{i}}{\bar{y}} \hat{i}_t + \frac{\bar{g}}{\bar{y}} \hat{g}_t - \frac{\bar{o}}{\bar{y}} \hat{o}_t \quad (53)$$

$$\widehat{A}_t = \rho_A \widehat{A}_{t-1} + \bar{e}_{A,t} \quad (54)$$

$$\hat{g}_t = \rho_g \hat{g}_{t-1} + \bar{e}_{g,t} \quad (55)$$

$$\hat{u}_t = \rho_u \hat{u}_{t-1} + \bar{e}_{u,t} \quad (56)$$

$$\hat{v}_t = \rho_v \hat{v}_{t-1} + \bar{e}_{v,t} \quad (57)$$

$$\hat{n}_t = \rho_n \hat{n}_{t-1} + \bar{e}_{n,t} \quad (58)$$

$$\hat{nu}_t = \rho_u \hat{nu}_{t-1} + \bar{e}_{nu,t} \quad (59)$$

$$\hat{o}_t = \rho_o \hat{o}_{t-1} + \bar{e}_{o,t} \quad (60)$$

بر این اساس سیستم معادلات این مقاله شامل ۲۲ متغیر اصلی و یک متغیر کمکی^{۲۹} و ۲۳ معادله است.

۲-۵. مقداردهی پارامترها

پس از به دست آوردن سیستم معادلات خطی حاصل از بهینه‌یابی رفتار کارگزاران اقتصادی باید مدل را مقداردهی کرد. هوور (Hoover)، مقداردهی را این‌گونه تعریف می‌کند: یک مدل زمانی مقداردهی شده است که ضرایب آن از سایر مطالعات تجربی یا مطالعات اقتصادسنجی (حتی غیرمرتبط) یا به‌طور کلی توسط محقق به نحوی انتخاب شود که مدل توانایی بازسازی برخی از ویژگی‌های دنیای واقعی را داشته باشد. با توجه به شکل لگاریتم خطی شده معادلات، پارامترها شامل ضرایب متغیرهایی که به شکل انحراف لگاریتم متغیرها از مقدار باثباتشان نوشته شده‌اند و هم شامل یک سری از پارامترها هستند که نیاز به مقداردهی از مطالعات انجام‌شده را دارند. بر این اساس پارامترهایی که بر اثر لگاریتم خطی شدن در معادلات ظاهر شده‌اند در جدول ۱ نشان داده شده است.^{۳۰}

جدول (۱): نسبت متغیرها در وضعیت باثبات

متغیر	عنوان	مقدار
$\frac{\bar{c}}{\bar{y}}$	نسبت باثبات مصرف خصوصی به تولید غیرنفتی	۰/۵۷

۲۷. \hat{n}_t بیانگر تکانه پاداش ریسک شش‌ماهه است.

۲۸. \hat{nu}_t بیانگر تکانه پاداش ریسک نه‌ماهه است.

۲۹. به دلیل وجود اندیس $t+2$ و برای اینکه مدل اجرا شود از یک متغیر کمکی به نام AUX_ENDO استفاده شده است.

۳۰. این نسبت‌ها به‌صورت تقسیم مقدار باثبات دو متغیر در روابط تعادلی ظاهر شده‌اند که با استفاده از میانگین نسبت سری زمانی داده‌های واقعی متغیرهای مربوطه محاسبه شده‌اند.

$\frac{\bar{t}}{\bar{y}}$	نسبت باثبات سرمایه‌گذاری خصوصی به تولید غیرنفتی	۰/۱۴
$\frac{\bar{g}}{\bar{y}}$	نسبت باثبات مخارج دولت به تولید غیرنفتی	۰/۱۳
$\frac{\bar{o}}{\bar{y}}$	نسبت باثبات درآمد نفتی به تولید غیرنفتی	۰/۲۳

منبع: یافته‌های پژوهش

همچنین در جدول ۲ پارامترهایی که بر اساس پژوهش‌های پیشین و محاسبات محقق مقداردهی شده، نشان داده شده است.

جدول (۲): مقداردهی پارامترهای مدل

پارامتر	توضیحات	مقدار	منبع
β	نرخ ترجیح زمانی مصرف‌کننده	۰/۹۶	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
ρ	عکس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف	۱/۵۲	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
Z	عکس کشش عرضه نیروی کار نسبت به دستمزد	۲/۲۱	جعفری صمیمی و همکاران (۱۳۹۳)
ρ_r	ضریب درجه گذشته‌نگر بودن نرخ بهره	۰/۵۶۲	فخرحسینی (۱۳۹۰)
k_π	ضریب اهمیت تورم در قاعده تیلور	۱/۶۷	Nistico(2010)
k_y	ضریب اهمیت تولید در قاعده تیلور	۰/۰۲۳	Nistico(2010)
η	درجه پایداری عادات مصرفی	۰/۳۱	تقی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۳)

شاهمرادی و ابراهیمی (۱۳۸۹)	۰/۴۱۲	سهم سرمایه در تولید	α
محمدی و باقری پرمهر (۱۳۹۴)	۰/۰۴۲	نرخ استهلاک سرمایه	δ
شاهمرادی و ابراهیمی (۱۳۸۹)	۴/۳۳	کشش جانشینی بین کالاهای واسطه	θ
یافته‌های پژوهشگر	۰/۷۳	ضریب خودرگرسیون فرآیند تکنولوژی	ρ_A
یافته‌های پژوهشگر	۰/۰۱	انحراف معیار تکانه تکنولوژی	σ_A
یافته‌های پژوهشگر	۰/۷۴	ضریب خودرگرسیون فرآیند پولی	ρ_v
یافته‌های پژوهشگر	۰/۰۵	انحراف معیار تکانه پولی	σ_v
یافته‌های پژوهشگر	۰/۲۴	ضریب خودرگرسیون فشارهزینه	ρ_u
یافته‌های پژوهشگر	۰/۰۷	انحراف معیار تکانه فشارهزینه	σ_u
یافته‌های پژوهشگر	۰/۶۴	ضریب خودرگرسیون مخارج دولت	ρ_g
یافته‌های پژوهشگر	۰/۰۲	انحراف معیار مخارج دولت	σ_g
یافته‌های پژوهشگر	۰/۷۷	ضریب خودهمبستگی پاداش ریسک شش ماهه	ρ_n
یافته‌های پژوهشگر	۰/۰۳	انحراف معیار تکانه پاداش ریسک شش ماهه	σ_n
یافته‌های پژوهشگر	۰/۷۵	ضریب خودهمبستگی	ρ_{nu}

		پاداش ریسک نه ماهه	
σ_{nu}	۰/۰۶	انحراف معیار تکانه پاداش ریسک نه ماهه	یافته‌های پژوهشگر

منبع: مطالعات تجربی و یافته‌های پژوهش

۳-۵. ارزیابی برازش مدل

یکی از مهم‌ترین مراحل بعد از مقداردهی پارامترها بررسی خوبی برازش مدل مقداردهی شده است. یکی از روش‌های ارزیابی مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی مقایسه گشتاورهای داده‌های شبیه‌سازی شده با گشتاورهای داده‌های واقعی است. در این مطالعه از متغیرهای تولید غیرنفتی، مصرف، دستمزد، نیروی کار و تورم برای مقایسه گشتاورها در مدل استفاده شده است. نزدیکی هرچه بیشتر گشتاورهای مدل به گشتاورهای واقعی به معنای خوبی برازش و مقداردهی پارامترهاست. نتایج حاصل از مقایسه گشتاورهای متغیرهای درون‌زا مدل با گشتاورهای داده‌های واقعی در جدول (۳) نشان داده شده است. با توجه به داده‌های جدول (۳) انحراف معیار یا نوسانات ادواری مصرف محاسبه شده از داده‌های دنیای واقعی برابر ۰/۰۲۸ و در داده‌های شبیه‌سازی شده ۰/۰۱۹ است. انحراف معیار نیروی کار، تولید غیرنفتی، دستمزد و تورم از داده‌های دنیای واقعی به ترتیب برابر با ۰/۰۱۴، ۰/۰۱۵، ۰/۰۲۳، ۰/۰۳۵ و در داده‌های شبیه‌سازی به ترتیب برابر با ۰/۰۰۷، ۰/۰۱۰، ۰/۰۱۸، ۰/۰۱۱ است. بر اساس داده‌های جدول (۳)، نوسانات نسبی^۳ مصرف، نیروی کار، دستمزد و تورم در داده‌های شبیه‌سازی شده به ترتیب برابر با ۱/۰۹، ۰/۷، ۱/۸، ۱/۱ و در داده‌های واقعی به ترتیب برابر با ۱/۸۶، ۰/۹۳، ۱/۵۳، ۲/۳ است. نتایج مدل بیانگر موفقیت مدل در شبیه‌سازی داده‌های واقعی اقتصاد ایران است.

جدول (۳): مقایسه گشتاورهای مقادیر واقعی و شبیه‌سازی شده

نوسانات نسبی		انحراف معیار		نام متغیر
داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی شده	داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی شده	

۳۱. نوسانات نسبی برابر است با انحراف معیار متغیرها به انحراف معیار تولید غیرنفتی.

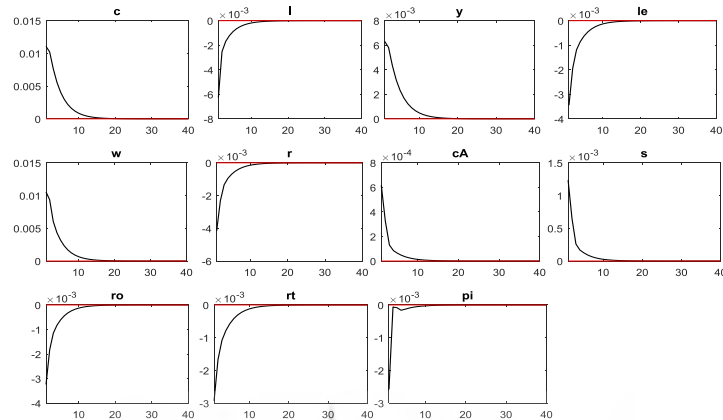
۱/۸۶	۱/۰۹	۰/۰۲	۰/۰۱	مصرف
۰/۹۳	۰/۷	۰/۰۱۴	۰/۰۰۷	نیروی کار
۱	۱	۰/۰۱	۰/۰۱	تولید غیرنفتی
۱/۵۳	۱/۸	۰/۰۲	۰/۰۱	دستمزد
۲/۳	۱/۱	۰/۰۳۵	۰/۰۱۱	تورم

منبع: یافته‌های پژوهش

۴-۵. بررسی توابع عکس‌العمل آئی

روش دوم ارزیابی مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی بررسی توابع واکنش آئی متغیرهای حاضر در مدل در برابر تکانه‌های مختلف تعریف شده در مدل است. توابع عکس‌العمل آئی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در پاسخ به تکانه وارد بر عامل تکنولوژی در نمودار (۱) نشان داده شده است. با توجه به نمودار (۱) در اثر تکانه مثبت تکنولوژی مصرف، تولید غیرنفتی، دستمزد حقیقی، شیب منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی، انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی افزایش و اشتغال، تورم و نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه‌ماهه، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی شش‌ماهه، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی نه‌ماهه و سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی کاهش یافته است. مطابق با مباحث توریک، بهبود سطح تکنولوژی باعث انتقال منحنی عرضه کل به سمت راست و پایین می‌شود. انتقال منحنی عرضه کل به سمت راست سبب افزایش تولید غیرنفتی و کاهش تورم می‌شود، بنابراین دریافتی عوامل تولید مانند دستمزد حقیقی نیروی کار بیشتر می‌شود که این امر باعث بالا رفتن درآمد حقیقی خانوارها می‌شود. بر اثر افزایش درآمد حقیقی، مصرف حقیقی افزایش پیدا می‌کند و با توجه به بهبود سطح تکنولوژی از اشتغال کاسته می‌شود؛ همچنین چنانچه سطح قیمت‌ها کاهش پیدا کند، اولین متغیر تأثیرپذیر از کاهش سطح قیمت‌ها، موجودی حقیقی پول است. به عبارت دیگر، با کاهش سطح قیمت‌ها، عرضه حقیقی پول افزایش پیدا می‌کند. در چهارچوب تحلیل‌های کینزینی، افزایش عرضه حقیقی پول سبب اختلالاتی در اقتصاد می‌شود. مازاد عرضه پول در بازار پول سبب ایجاد مازاد تقاضا در بازار اسناد خزانه اسلامی می‌شود که این امر سبب افزایش قیمت اسناد خزانه اسلامی و کاهش نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی می‌شود.

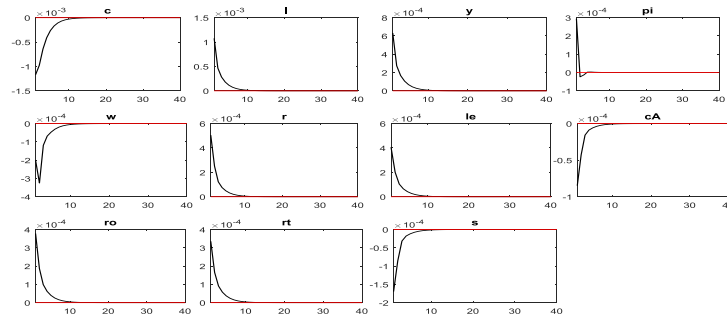
نمودار (۱): توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در برابر تکانه تکنولوژی



منبع: یافته‌های پژوهش

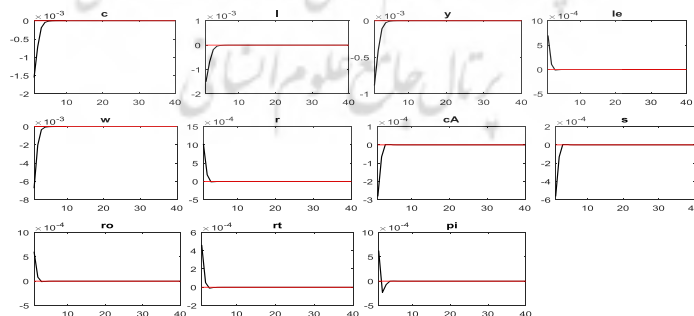
توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در پاسخ به تکانه مثبت مخارج دولت در نمودار (۲) نشان داده شده است. با توجه به نمودار (۲) در اثر تکانه مخارج دولت، تولید غیرنفتی، تورم، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه‌ماهه، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی شش‌ماهه، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی نه‌ماهه، سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی، افزایش و مصرف، دستمزد حقیقی و شیب منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی، انحنا منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی کاهش یافته است. مطابق با مباحث تئوریک افزایش مخارج دولت که در واقع به معنای اجرای سیاست مالی انبساطی است سبب افزایش تقاضای کل و انتقال منحنی تقاضای کل به سمت راست می‌شود. انتقال منحنی تقاضای کل به سمت راست در سطح قیمت اولیه باعث مازاد تقاضا و افزایش قیمت‌ها می‌شود. افزایش قیمت‌ها باعث انتقال منحنی عرضه و تقاضای نیروی کار به سمت بالا می‌شود، اما در حالت توهم پولی ناقص انتقال منحنی عرضه نیروی کار به سمت بالا کمتر از تقاضای نیروی کار بوده و نشان‌دهنده این است که دستمزد اسمی کمتر از قیمت‌ها افزایش یافته است. با افزایش کمتر دستمزد اسمی نسبت به قیمت‌ها دستمزد حقیقی کاهش می‌یابد. کاهش دستمزد حقیقی باعث افزایش اشتغال و تولید می‌شود؛ همچنین افزایش تورم باعث کاهش عرضه حقیقی پول و افزایش نرخ بهره می‌شود. به دلیل افزایش نرخ بهره مطابق تئوری مصرف بین دوره‌ای، خانوارها مصرف جاری خود را کاهش داده و آن را به زمان آینده موکول می‌کنند. در نتیجه، مصرف در اثر تکانه مخارج دولت کاهش می‌یابد.

نمودار (۲): توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در برابر تکانه مخارج دولت



منبع: یافته‌های پژوهش

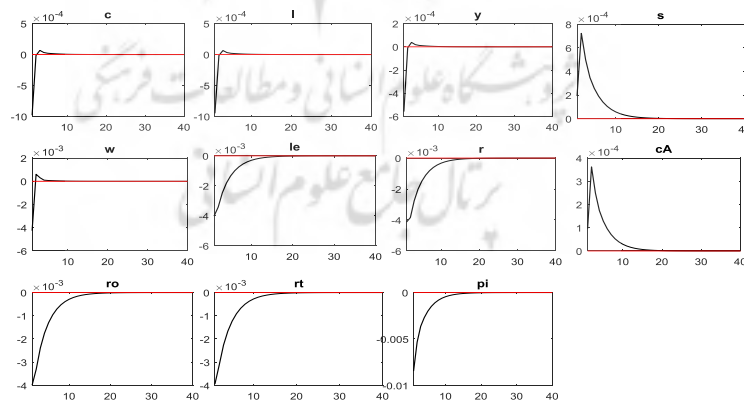
توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در پاسخ به تکانه فشار هزینه در نمودار (۳) نشان داده شده است. با توجه به نمودار (۳)، تورم، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه‌ماهه، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی شش‌ماهه، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی نه‌ماهه، سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی افزایش و مصرف، اشتغال، تولید غیرنفتی، دستمزد حقیقی و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی، شیب منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی کاهش یافته است. بر اساس مباحث نظری افزایش هزینه‌های تولید سبب کاهش به‌کارگیری نهاده‌های تولید در فرآیند تولید می‌شود. کاهش به‌کارگیری نهاده‌های تولید در فرآیند تولید باعث کاهش تولید غیرنفتی و انتقال منحنی تولید غیرنفتی به سمت پایین می‌شود و تقاضای نیروی کار کاهش پیدا می‌کند. کاهش تولید باعث به وجود آمدن مازاد تقاضا در بازار کالا و افزایش سطح قیمت‌ها می‌شود. با افزایش سطح قیمت‌ها عرضه حقیقی پول کاهش می‌یابد. نمودار (۳): توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در برابر تکانه فشار هزینه



منبع: یافته‌های پژوهش

توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در پاسخ به تکانه سیاست پولی انقباضی در نمودار (۴) نشان داده شده است. با توجه به نمودار (۴)، انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی ۰/۰۰۹۶، شیب منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی ۰/۰۱۹ درصد، افزایش و مصرف ۰/۰۹۷ درصد، اشتغال ۰/۰۹۴ درصد، تولید غیرنفتی ۰/۰۵۵ درصد، دستمزد حقیقی ۰/۴۲ درصد، تورم ۰/۸۴ درصد، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه‌ماهه ۰/۴۱ درصد، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی شش‌ماهه ۰/۳۹۸ درصد و نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی نه‌ماهه ۰/۳۹۴ درصد، سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی ۰/۴ درصد، کاهش یافته است. مطابق با مباحث تئوریک با اجرای سیاست پولی انقباضی منحنی LM به سمت چپ و بالا انتقال می‌یابد. انتقال منحنی LM به سمت بالا باعث افزایش نرخ بهره و کاهش سرمایه‌گذاری می‌شود که این امر سبب کاهش تقاضای کل و انتقال منحنی تقاضای کل به سمت پایین و چپ می‌شود. هنگامی که منحنی تقاضای کل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود در سطح قیمت اولیه مازاد عرضه به وجود می‌آید که نتیجه آن کاهش قیمت‌ها است. کاهش قیمت‌ها باعث انتقال منحنی تقاضای کل و عرضه نیروی کار به سمت پایین می‌شود. با توجه به اینکه در حالت توهّم پولی ناقص انتقال منحنی عرضه نیروی کار به سمت پایین کمتر از منحنی تقاضای نیروی کار است و نشان‌دهنده این است که دستمزد اسمی کمتر از قیمت‌ها کاهش یافته است. با کاهش کمتر دستمزد اسمی نسبت به قیمت‌ها دستمزد حقیقی افزایش یافته است. افزایش دستمزد حقیقی باعث می‌شود تمایل تولیدکنندگان برای استخدام نیروی کار کاهش یافته و در نتیجه اشتغال کاهش یابد، همچنین کاهش اشتغال باعث کاهش تولید می‌شود.

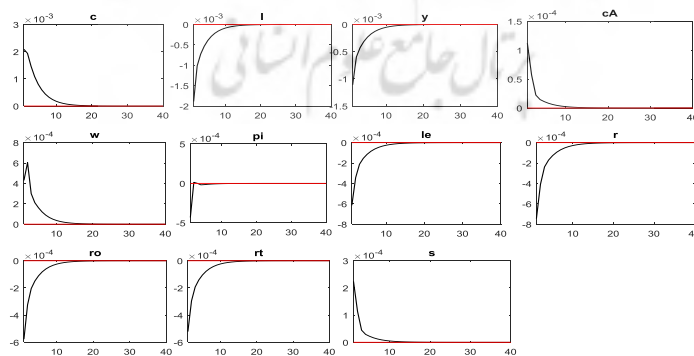
نمودار (۴): توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در برابر تکانه سیاست پولی انقباضی



منبع: یافته‌های پژوهش

توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در پاسخ به تکانه نفتی در نمودار (۵) نشان داده شده است. با توجه به نمودار (۵)، دستمزد حقیقی، مصرف، انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی، شیب منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی افزایش و اشتغال، تولید غیرنفتی، تورم، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه‌ماهه، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی شش‌ماهه و نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی نه‌ماهه، سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی، کاهش یافته است. محققان دلایل مختلفی را برای کاهش اشتغال و تولید غیرنفتی ذکر کرده‌اند: برخی دلیل آن را رانت ناشی از درآمدهای نفتی می‌دانند که سبب انتقال منابع از بخش مولد اقتصاد به بخش غیر مولد اقتصاد شده و در نتیجه، اشتغال و تولید غیرنفتی بنگاه‌های اقتصادی را کاهش می‌دهد. برخی دیگر نیز معتقدند پس از افزایش درآمدهای نفتی، خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی و به تبع آن، حجم پایه پولی افزایش می‌یابد و سیاست‌گذاران برای جلوگیری از افزایش سطح قیمت‌ها در آینده شروع به فروش ارز در بازار و کاهش ذخایر خارجی می‌کنند که به کاهش نرخ ارز ختم می‌شود. کاهش نرخ ارز، افزایش واردات کالاهای سرمایه‌ای و مصرفی و کاهش صادرات کالاهای داخلی را به همراه دارد. همچنین، با توجه به زمان‌بر بودن فرآیند بهره‌برداری از کالاهای سرمایه‌ای، اثر مثبت افزایش واردات کالاهای سرمایه‌ای بر تولید در دوره‌های اولیه ناچیز بوده و با گذر زمان افزایش می‌یابد، در حالی که افزایش واردات کالاهای مصرفی به همراه سخت‌تر شدن شرایط رقابتی، بنگاه‌های داخلی را تحت فشار می‌گذارد. بنابراین، کاهش صادرات و اثرات پدیده نفرین منابع از عوامل منفی مؤثر بر تولید پس از یک تکانه مثبت نفتی هستند؛ اما در ادامه مسیر با گذر زمان از اثر منفی اولیه درآمدهای نفتی بر تولید غیرنفتی کاسته شده و به تدریج اشتغال و تولید غیرنفتی نیز افزایش یافته و به سطح باثبات خود بازمی‌گردد که به خوبی در نمودار (۵) نمایان است.

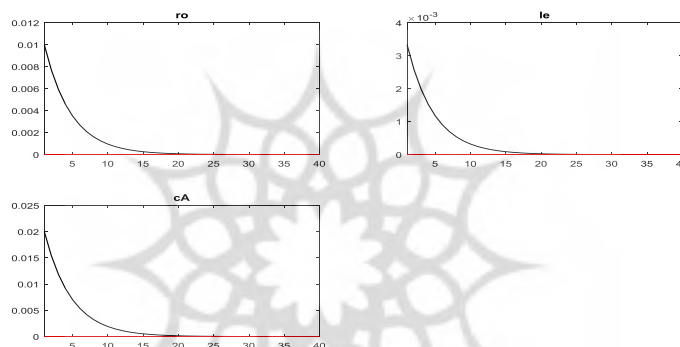
نمودار (۵): توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در برابر تکانه نفتی



منبع: یافته‌های پژوهش

توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در پاسخ به تکانه پاداش ریسک شش‌ماهه در نمودار (۶) نشان داده شده است. با توجه به نمودار (۶)، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی شش‌ماهه، سطح و انحنای منحنی بازده افزایش یافته است. در اثر تکانه پاداش ریسک شش‌ماهه، نرخ بهره شش‌ماهه، سطح و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی به صورت کاهشی به سمت مسیر باثبات خود حرکت می‌کنند.

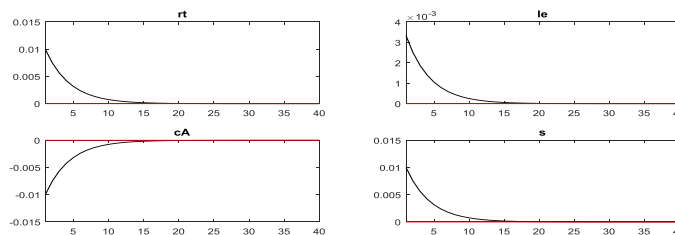
نمودار (۶): توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در برابر تکانه پاداش ریسک شش‌ماهه



منبع: یافته‌های پژوهش

توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده مدل در پاسخ به تکانه پاداش ریسک نه‌ماهه در نمودار (۷) نشان داده شده است. با توجه به نمودار (۷)، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی نه‌ماهه و سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی، شیب منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی افزایش و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی کاهش یافته است. بر اثر تکانه پاداش ریسک نه‌ماهه، نرخ بهره نه‌ماهه، سطح و شیب منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی به صورت کاهشی و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی به صورت صعودی به سمت مسیر باثبات خود حرکت می‌کنند.

نمودار (۷): توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای شبیه‌سازی شده در برابر تکانه پاداش
ریسک نه‌ماهه



منبع: یافته‌های پژوهش

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نرخ بهره یکی از عوامل مؤثر بر ابزارها و بازارهای مالی است. نرخ بهره از ابزارهای اصلی سیاست‌گذاری اقتصادی در هر کشور است، بنابراین پیش‌بینی این نرخ می‌تواند به سیاست‌گذاران در بهبود نتایج سیاست‌های خود کمک مؤثری کند؛ همچنین رشد بالای ارزش معاملات اسناد خزانه اسلامی در بازار سرمایه ایران و نقش مهم فعلی این اسناد در تأمین مالی دولت، حاکی از ضرورت توجه بیشتر به این اسناد و رفتار قیمتی آن در تحقیقات علمی است. در این مطالعه با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نئوکینزی، به بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی در ایران پرداخته شده است. در طراحی این مدل بخش خانوار، بنگاه، دولت، نفت، مالی و بانک مرکزی لحاظ گردیده است. پس از تبیین مدل و به‌دست آمدن معادلات لازم، ابتدا معادلات به فرم لگاریتم خطی تبدیل شده و سپس پارامترها مقداردهی شده است. پس از مقداردهی پارامترها مدل به روش بلانچارد کان (Blanchard and Kahn) حل شد و برای اقتصاد ایران شبیه‌سازی گردید. نتایج حاصل نشان می‌دهد که:

۱. مقایسه گشتاورهای حاصل از داده‌های شبیه‌سازی شده با داده‌های واقعی مدل بیانگر موفقیت مدل در شبیه‌سازی واقعیات اقتصادی ایران است.

بررسی رابطه بین متغیرهای کلان اقتصادی و منحنی بازده اسناد ... / کیانپور، امینی فرد و ... ۱۲۷

۲. نتایج حاصل از بررسی توابع پاسخ آنی در مقابل تکانه تکنولوژی، مخارج دولت، فشار هزینه، درآمدهای نفتی و پولی نشان داد که عکس‌العمل این متغیرها با انتظارات توریک و مشاهدات اقتصادی مطابقت دارد.

۳. بهبود تکنولوژی باعث افزایش تولید غیرنفتی، شیب و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی و کاهش تورم، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه، شش، نه‌ماهه و سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی شده است.

۴. افزایش مخارج دولت باعث افزایش تولید غیرنفتی، تورم، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه، شش، نه‌ماهه، سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی و کاهش شیب و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی شده است.

۵. تکانه فشار هزینه باعث افزایش تورم، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه، شش، نه‌ماهه، سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی و کاهش تولید غیرنفتی، شیب و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی شده است.

۶. تکانه سیاست پولی انقباضی باعث افزایش انحنای و شیب منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی و کاهش تولید غیرنفتی، تورم، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه، شش، نه‌ماهه و سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی شده است.

۷. تکانه نفتی باعث افزایش شیب و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی و کاهش تولید غیرنفتی، تورم، نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی سه، شش، نه‌ماهه و سطح منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی شده است.

۸. تکانه پاداش ریسک شش‌ماهه باعث افزایش نرخ بهره اسناد خزانه اسلامی شش‌ماهه، سطح منحنی و انحنای منحنی بازده اسناد خزانه اسلامی شده است.

در کشور ما با توجه به اینکه اوراق قرضه بر اساس قانون عملیات بانکی بدون ربا، ربوی محسوب می‌شود زمینه برای عملیات بازار باز وجود نداشته است. با توجه به اینکه عملیات بازار باز یکی از ابزارهای مهم سیاست پولی برای بانک مرکزی است و با توجه به فراهم شدن زمینه انتشار اسناد خزانه اسلامی زمینه برای ورود بانک مرکزی به بازار اوراق بهادار و اعمال سیاست پولی از طریق خریدوفروش اسناد خزانه اسلامی فراهم شده است. بانک مرکزی می‌تواند نقدینگی جامعه را از طریق عملیات بازار باز به سوی فعالیت‌های مفید اقتصادی هدایت کند و باعث رشد و رونق تولید ملی شود. همچنین بانک مرکزی می‌تواند در زمانی که

نیاز به سیاست انقباض و انبساط پولی دارد، از طریق خریدوفروش اسناد خزانه اسلامی به این سیاست دست بزند.

با توجه به اینکه مصرف خانوار ترکیبی از کالاهای داخلی و خارجی است، در مطالعات آینده می‌توان مصرف خانوار را شامل کالاهای داخلی و خارجی قرار داد؛ همچنین می‌توان کالاهای داخلی را به دو بخش صادرات و مصرف داخلی تقسیم کرد و بخش تجارت خارجی را وارد مدل کرده و مدل را برای یک اقتصاد باز طراحی کرد. با توجه به اینکه در این مطالعه پارامترهای مدل بر اساس روش کالیبره کردن مقاردهی شده است در مطالعات آینده می‌توان پارامترهای مدل را به روش بی‌زین برآورد کرد و همچنین می‌توان پاداش ریسک با سررسیدهای مختلف را به‌مثابه یک متغیر برون‌زا وارد مدل کرده و اثر تکانه‌های کلان اقتصادی را بر روی آنها بررسی کرد. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به نبود داده‌های سری زمانی اسناد خزانه اسلامی در دوره زمانی مورد بررسی اشاره کرد.



سیاهه منابع

الف- منابع فارسی:

باقری پرمهر، شعله، و تیمور محمدی. «استخراج چسبندگی قیمتی در اقتصاد ایران در قالب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی»، *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی* ۶، شماره ۲۲ (زمستان ۱۳۹۴): ۳۳-۵۹.
جعفری صمیمی، احمد، امیرمنصور طهرانچیان، ایلناز ابراهیمی، و روزبه بالوتزاد. «اثر تکنانه‌های پولی و غیر پولی بر تولید و تورم در یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی در شرایط اقتصاد باز: مطالعه موردی اقتصاد ایران»، *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران* ۳، شماره ۱۰ (تابستان ۱۳۹۳): ۱-۳۲.

خزیمه، امیرمحسن، عباس امینی‌فرد، هاشم زارع، و مهرزاد ابراهیمی. «ساز و کار اثرگذاری سیاست‌های پولی در چارچوب نظریه ساختار زمانی نرخ بهره در اقتصاد ایران»، *فصلنامه اقتصاد و الگوسازی* ۹، شماره ۳ (آذر ۱۳۹۷): ۱-۳۴.

ذاکرنیا، احسان، و محمدهادی حبیب‌الهی. «ارائه مدل قیمت‌گذاری اسناد خزانه اسلامی مبتنی بر چارچوب اوراق بهادار سازی»، *فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری* ۵، شماره ۱۸ (تابستان ۱۳۹۵): ۵۱-۶۵.

شاهمرادی، اصغر، و ایلناز ابراهیمی. «ارزیابی اثرات سیاست‌های پولی در اقتصاد ایران در قالب یک مدل پویای تصادفی نئوکینزینی»، *پژوهش‌های پولی-بانکی* ۲، شماره ۳ (بهار ۱۳۸۹): ۳۱-۵۶.
فخرحسینی، فخرالدین. «الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی برای ادوار تجاری پولی اقتصاد ایران»، *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی* ۲، شماره ۳ (بهار ۱۳۹۰): ۱-۲۸.
کمیحانی، اکبر، و حسین توکلیان. «سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران»، *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی* ۲، شماره ۸ (تابستان ۱۳۹۱): ۸۷-۱۱۷.

کیانپور، پرتو، عباس امینی‌فرد، هاشم زارع، و مهرزاد ابراهیمی. «ساختار زمانی نرخ بهره در چارچوب یک مدل نئوکینزینی»، *فصلنامه اقتصاد مقداری* ۱۷، شماره ۴ (آذر ۱۳۹۹): ۲۹-۶۰.
نظرپور، محمدتقی، و محمدحسین صدرایی. «شناسایی و رتبه‌بندی ریسک‌های اسناد خزانه اسلامی در بازار اوراق بهادار»، *تحقیقات مالی اسلامی* ۶، شماره ۲ (بهار و تابستان ۱۳۹۶): ۱۳۳-۱۶۶.

ب- منابع لاتین:

Brink, P. "The expectations theory of interest rates and European money market." Master's thesis, Erasmus university rotterdam, Augustus 2011.

Canova, Fabio. "Statistical Inference in Calibrated Models." *Journal of Applied Econometrics* 9 (August 1994): 123-144 .

- Casta, Celso J. "Preferred habitat and the term structure of interest rates in DSGE models." *Journal of Applied Economics* 22, no. 1 (November 2019): 581-601.
- Cepni, oguzhan, Ibrahim Ethem Guney, Doruk Kucuksarac, and Muhammed Hasan Yilmaz. "The interaction between yield curve and macroeconomic factors." *CBT Research Notes in Economics 1802, Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey* (2018): 1-15.
- Christensen, Bent Jesper, Olaf Posch, and Michel Van Der Wel. "Estimating dynamic equilibrium models using mixed frequency macro and financial data." *Journal of Econometrics* 194 (September 2016): 116-137.
<https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2016.04.005>.
- Hoover, Kevin D. "Facts and Artefacts: Calibration and the Empirical Assessment of Real Business Cycle Models." *Oxford Economic Papers* 47, no. 1 (Jan 1995): 24-44. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.oep.a042160>.
- Kumar, Ronald Ravinesh, Peter Josef Stauvermann, and Hang Thi Thu Vu. "The Relationship between Yield curve and Economic Activity: An Activity of G7 Countries." *Journal of Risk and Financial Management* 14, no. 2 (February 2021): 1-23. <https://doi.org/10.3390/jrfm14020062>.
- Kusera, Adam, Evzen Kocenda, and Ales Marsal. "Yield curve dynamics and fiscal policy shocks." *Working and Discussion Papers, Research Department, National Bank of Slovakia* (2019): 1-40.
- Lakdawala, Aeimit, and Shu Wu. "Federal Reserve Credibility and the Term Structure of Interest Rates." *European Economic Review* 100, no. c (January 2017): 364-389. <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2017.08.012>.
- Ojwang Omondi. "Term structure of interest rates review of a theory of the term structure of interest rates." Accessed August 26, 2015.
<https://ssrn.com/abstract=2673964> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2673964>.
- Rudebusch, Glenn D. "Macro- Finance Models of interest Rates and the Economy." *Papers In Money, Macroeconomics and Finance* 78, no. S1 (September 2010): 25-52. [10.1111/j.1467-9957.2010.02198.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.2010.02198.x)
- Teboho, Shelile. "The term structure interest rates and economic activity in South Africa." Thesis Unpublished Masters, Rhodes University, South Africa, 2006.