

# اثرات لغو تحریم‌ها بر متغیرهای اقتصاد ایران: تحلیلی اثباتی با رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی

مهدی خوشخوی\*

میثم خسروی\*\*

## چکیده

تحریم اقتصادی علیه ایران در یک دهه گذشته شدت بیشتری یافته است. یکی از مسائل و مباحث چالشی در اقتصاد ایران و در بین صاحب‌نظران اقتصادی همواره این بوده است که رفع تحریم‌های اقتصادی - اعم از تحریم‌های نفتی، بانکی و تجاری - در کشور چه آثاری خواهد داشت و به‌ویژه سطوح حقیقی تولید، مصرف و سرمایه‌گذاری در اقتصاد تا چه حد از این مسئله متأثر خواهد شد. هدف این پژوهش تحلیل و بررسی آثار رفع تحریم‌های مختلف اقتصادی بر اقتصاد ایران، با بهره‌گیری از مدل چندبخشی MIU در تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) بوده است. بر این اساس، تأثیر انواع شوک‌های ناشی از رفع تحریم‌ها بر اقتصاد ارزیابی شده که این شوک‌ها عبارت بودند از: شوک دائمی و مثبت بهره‌وری ناشی از رهایی سیستم بانکی از تحریم‌های مختلف، شوک ثابت حذف موانع تجاری، شوک ثابت افزایش فروش نفت خام، شوک تصادفی کاهش قیمت نفت خام در اثر افزایش عرضه آن توسط ایران، شوک مربوط به افزایش پرداختی‌های نقدی در قالب تسهیلات و یارانه و تسهیل مبادلات بانکی، وقوع هم‌زمان شوک‌های ثابت. نتایج به‌دست‌آمده نشان داده است که شوک بهره‌وری تولید در بلندمدت، سطوح حقیقی مصرف، سرمایه و تولید کل را به‌طور محسوسی می‌تواند تحت تأثیر قرار دهد؛ هرچند در این میان پاسخ به این مسئله مهم بوده که «چند درصد از پارامتر بهره‌وری تولید (باقی‌مانده سولو) در اقتصاد ایران تحت تأثیر تحریم‌ها است»، در رابطه با سایر شوک‌های ثابت، در مجموع انتظار بر این بوده است که وقوع هم‌زمان این شوک‌ها در بلندمدت تورم را حدود ۱,۵ درصد کاهش داده، سطح مصرف حقیقی را کمتر از ۵ هزارم، سطح سرمایه

M.khoshkhooy@ut.ac.ir

\* دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)

Me.khosravi@ut.ac.ir

\*\* دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۰۴

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۷/۱۵

فصلنامه راهبرد اقتصادی، سال ششم، شماره بیست‌ویکم، تابستان ۱۳۹۶، صص ۱۱۸-۷۹

را کمتر از یک درصد، واردات کالای واسطه‌ای و تولید ارزش افزوده حاصل از آن را کمتر از ۳۰ درصد و در نهایت تولید حقیقی کل اقتصاد را کمتر از ۰,۵ درصد افزایش دهد و به کاهش ۱۲ درصدی صادرات منجر غیرنفتی شود.

**واژه‌های کلیدی:** تحریم، تعادل عمومی پویا، متغیر کلان اقتصادی، اقتصاد ایران، شوک دائمی، شوک تصادفی

طبقه‌بندی JEL: C61, C63, E32, E31

## مقدمه

با توجه به اصطکاک‌ها و چالش‌های سیاسی و امنیتی که همواره بین جمهوری اسلامی ایران و کشورهای ابرقدرت جهان وجود داشته است، تمسک به تحریم‌های اقتصادی، بهترین و سهل‌ترین راه برای تقابل این کشورها با ایران شناخته شده و در دهه گذشته، استفاده آن‌ها از این ابزار شدت و وسعت بیشتری یافته و اداره اقتصاد کشور را با مشکلات عدیده‌ای مواجه نموده است.

لازمه عملکرد و اتخاذ تدابیر و سیاست‌های صحیح از سوی دولت در شرایط وجود یا نبود تحریم‌های اقتصادی، درک صحیح از نحوه و میزان تأثیر تحریم‌ها بر بخش‌های مختلف اقتصاد کشور است؛ به‌ویژه اینکه بسیاری از سیاست‌گذاری‌های دولت‌ها در شرایط عادی و عدم تحریم (به‌ویژه برای تأمین کسری بودجه و هزینه‌های خود)، در بلندمدت بر سطح رفاه مردم و نیز عملکرد بخش‌های مختلف اقتصاد اثراتی منفی بر جای می‌گذارد.

در این پژوهش، به‌منظور ایجاد درکی جزئی‌تر و دقیق‌تر نسبت به ابعاد اثرگذاری تعلیق تحریم‌های مختلف بر روی اقتصاد ایران و نوع واکنش متغیرهای کلان اقتصادی به رفع هر یک از تحریم‌ها، روابط و ساختار اقتصادی کشور را در قالب مدل «تعادل عمومی تصادفی پویا» (DSGE)<sup>۲</sup> شبیه‌سازی می‌کنیم تا با وارد کردن شوک‌های ناشی از رفع تحریم‌های مختلف اقتصادی، به تخمینی دقیق‌تر از اثرات رفاهی رفع تحریم‌ها دست یابیم.

---

1. Sanctions

2. Dynamic Stochastic General Equilibrium

بر این اساس، پس از ذکر ادبیات موضوع و مبانی نظری آن، ابتدا به معرفی ساختار مدل در نظر گرفته شده برای اقتصاد ایران به تفکیک بخش‌های مختلف آن می‌پردازیم و در ادامه با استفاده از قید منابع اقتصاد و معادلات مربوط به تسویه بازارها، به حل مدل و به دست آوردن شرایط مرتبه اول در هر بخش اقدام می‌کنیم. پس از تخمین مقادیر «وضعیت ایستا»<sup>۱</sup> برای متغیرهای درون‌زای مدل، از طریق کالیبره کردن پارامترهای اصلی مدل بر روی اقتصاد ایران، اثر شوک‌های مختلف ناشی از رفع تحریم‌ها را بر متغیرهای کلان اقتصاد، با استفاده از نرم‌افزار «داینر»<sup>۲</sup> و «متلب»<sup>۳</sup> تحلیل و ارزیابی می‌نماییم. این شوک‌ها عبارت‌اند از:

۱. شوک دائمی و مثبت بهره‌وری ناشی از رهایی سیستم بانکی از تحریم‌های مختلف؛

۲. شوک ثابت حذف موانع تجاری؛

۳. شوک ثابت افزایش فروش نفت خام؛

۴. شوک تصادفی کاهش قیمت نفت خام در اثر افزایش عرضه آن توسط

ایران؛

۵. شوک مربوط به افزایش پرداختی‌های نقدی در قالب تسهیلات و یارانه و

تسهیل مبادلات بانکی؛

۶. وقوع هم‌زمان شوک‌های ثابت.

در پایان نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش به‌طور خلاصه ارائه و تحلیل

می‌شود.

## ۱. ادبیات نظری و پیشینه پژوهش

تحقیق پیش رو از چند زاویه به ادبیات و پژوهش‌های اقتصادی مرتبط می‌شود؛ پژوهش‌هایی که به تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر کشور هدف پرداخته‌اند و پژوهش‌هایی که با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی، پیامدهای

1. Steady State

2. Dynare

3. Matlab

یک پدیده را در اقتصاد محل بحث قرار داده‌اند.

پژوهش‌ها و مطالعات متعددی در داخل و خارج از کشور برای ارزیابی و تحلیل آثار تحریم‌ها بر اقتصاد یا بخشی از آن صورت گرفته است. «لسی و نیو»<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) با مدل‌سازی تحریم در قالب نظریه بازی‌ها و تعریف یک بازی بویا با اطلاعات ناقص، نتیجه‌گیری جالبی کرده است: «تحریم‌ها زمانی وضع می‌شوند که دیگر تأثیری در تغییر رفتار طرف مقابل ندارند؛ زیرا پیش از وضع تحریم، از تهدید به تحریم استفاده می‌شود و اگر در مرحله پیش از وضع تحریم‌ها، تهدید به تحریم، رفتار سیاسی طرف مقابل را تغییر ندهد، تحریم هم نخواهد توانست چنین کاری بکند».

بر اساس مطالعه «طغیانی و درخشان» (۱۳۹۳) که با روش اسنادی و کتابخانه‌ای صورت گرفته، تحریم بر دو نوع عمده است: نخست «تحریم‌های تجاری» و دوم «تحریم‌های مالی». تحریم‌های تجاری بر صادرات و واردات کالاها یا کالای خاص کشور هدف اعمال می‌شود؛ اما تحریم‌های مالی بیشتر بر گردش مالی آن تمرکز می‌کند. تحریم بانک‌ها یا بانک مرکزی از نوع تحریم‌های مالی است. با این حال اغلب تحریم‌ها ترکیبی از تحریم‌های تجاری و مالی است. از نظر دیگر نیز می‌توان تحریم‌ها را به دو نوع «سخت» و «نرم» تقسیم‌بندی کرد. تحریم‌های سخت بیشتر خود را به شکل تحریم‌های نظامی یا محاصره اقتصادی کشور هدف نشان می‌دهد؛ اما تحریم‌های مالی و تجاری اشکالی از تحریم‌های نرم است. این پژوهش در پایان هشت راهکار عملی برای مقابله با تحریم‌های اقتصادی ارائه و با استفاده از روش «تحلیل سلسله مراتبی» (AHP) و دخیل کردن ضریب تأثیر هر یک از عوامل تقلیل‌دهنده و تشدیدکننده تأثیر تحریم‌های اقتصادی، راهکارهای پیشنهادی را اولویت‌بندی می‌کند.

از نظر «گرشاسبی و دیندارلو» (۱۳۹۵) با نگرشی مشابه با نگرش نئوکلاسیک، تحریم‌ها می‌توانند کاهش تجارت بین‌المللی، کاهش سرمایه‌گذاری در کشور

تحریم شده، عدم انعطاف پذیری در ساختار و ترجیحات مصرف و تولید و در نتیجه کاهش انعطاف پذیری بازار کار را به همراه داشته باشند. تحریم های اقتصادی با فشارهای سیاسی و نظامی بر یک کشور کاملاً متفاوت بوده و کانال های متفاوتی را برای دستیابی به اهداف خود دنبال می کنند. مهم ترین این مجاری همانا تغییرات در تجارت و تولید و سایر متغیرهای وابسته به این بخش ها مانند سرمایه گذاری و اشتغال است. بر این اساس، در گام نخست مطالعه حاضر تلاش شده است تا شاخصی جدید برای تحریم در مدل سازی اقتصادی مورد بهره برداری قرار گیرد. بدین منظور با به کارگیری «روش تحلیل عاملی اکتشافی» (EFA) شاخص مذکور محاسبه و سری زمانی این شاخص برای دوره ۱۳۸۹-۱۳۵۷ ایجاد شد. در این خصوص ۱۲ متغیر که اثرپذیری بالایی از تحریم ها داشتند، در فرایند شاخص سازی تحریم مورد بهره برداری قرار گرفتند. در ادامه با استفاده از تکنیک حداقل مربعات سه مرحله ای پیرامون یک الگوی کلان اقتصادی کوچک، دلالت های مرتبط با تحریم ها بر متغیرهای مهم کلان اقتصادی نظیر رشد اقتصادی، تجارت، سرمایه گذاری و اشتغال ارزیابی شد. بر اساس یافته های این تحقیق، آثار مستقیم تحریم ها تنها در خصوص رشد اقتصادی و رابطه مبادله معنادار است و میان شدت تحریم ها و آثار آن بر متغیرهای اقتصادی رابطه مستقیمی وجود دارد.

بر اساس مطالعه «باقری و همکاران» (۱۳۹۳) که آثار تحریم های اقتصادی را بر عملکرد عوامل داخلی در صنایع کوچک و متوسط استان لرستان طی سال های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۱ بررسی کرده است، آثار تحریم در کوتاه مدت در پاره ای از موارد موجب فشار بر سیستم مالی جمهوری اسلامی ایران می شود و هزینه های معاملات و در نتیجه قیمت ها را افزایش می دهد. آثار تحریم در میان مدت، موجب کاهش سرمایه گذاری، کندی رشد و افزایش تورم و در پاره ای از موارد کاهش حجم واردات و صادرات و ذخایر ارزی می شود. درباره اثرات بلندمدت، وجود تحریم های اقتصادی موجب کاهش سرمایه گذاری به عنوان مهم ترین عامل رشد و توسعه اقتصادی و صنعتی می گردد. یکی از عمده ترین تأثیرات تحریم ها بر

اقتصاد ایران، بالا رفتن هزینه معاملات است. اقتصاددانان عموماً هزینه معاملات را به دو گروه تقسیم می‌کنند: ۱- هزینه‌های مربوط به پیدا کردن طرف تجاری قابل قبول و انجام مذاکرات و نوشتن قرارداد؛ ۲- هزینه‌های مربوط به بررسی و اجرای مفاد قراردادهای توافق‌شده. در این پژوهش، پنج فرضیه لحاظ شده و پس از جمع‌آوری اطلاعات از جامعه آماری، با استفاده از نرم‌افزار SPSS و با روش رگرسیون، داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج این پژوهش نشان داده که تحریم‌های اقتصادی بر عملکرد عوامل داخلی تولید، بازاریابی و امور مالی، اثر منفی و بر عملکرد عوامل داخلی مدیریت و تحقیق و توسعه در صنایع کوچک و متوسط استان لرستان اثر مثبت دارد.

«فدائی و درخشان» (۱۳۹۴) هم تحریم را در دو نوع عمده تجاری و مالی معرفی کرده‌اند؛ تحریم‌های تجاری بر روی صادرات و واردات کالایی خاص یا کالاهایی به کشور هدف و تحریم‌های مالی بر جریان مالی کشور تمرکز دارد. تحریم بانک‌ها یا بانک مرکزی از نوع تحریم‌های مالی است. به لحاظ تاریخی تحریم‌ها به صورت نظامی و غیرنظامی یا به اصطلاح به صورت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری صورت می‌گیرد که خود انواعی از تحریم را ایجاد می‌کند. بر این اساس این پژوهش بر آن است تا با شاخص‌سازی و تعیین وزن (اهمیت) تحریم‌های مختلف که به لحاظ تاریخی بر ایران تحمیل شده است، تأثیر تحریم‌ها را به عنوان متغیر موهومی بر رشد اقتصادی ایران بررسی کند؛ بنابراین با استفاده از داده‌های سری زمانی و به کارگیری مدل خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) تأثیر تحریم‌های اقتصادی را بر رشد اقتصادی در سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۵۷ بررسی کرده است. نتایج تخمین کوتاه‌مدت نشان داده اعمال تحریم‌های ضعیف، تأثیر معناداری بر رشد اقتصادی نداشته است؛ ولی تحریم‌های متوسط و قوی در کوتاه‌مدت به ترتیب با ضرایب  $0,0098$  و  $0,43$  بر رشد اقتصادی اثر منفی گذاشته است. نتایج رابطه بلندمدت نشان می‌دهد که اعمال تحریم‌های اقتصادی ضعیف و قوی در بلندمدت تأثیر معناداری بر رشد اقتصادی نداشته، ولی تحریم‌های متوسط با ضریب  $0,024$  در بلندمدت تأثیر منفی

بر رشد اقتصادی داشته است.

در جدول ۱ به برخی دیگر از مطالعات داخلی و خارجی در این حوزه اشاره شده است.

جدول ۱. مطالعات داخلی و خارجی پیرامون اثر تحریم‌ها بر اقتصاد یا بخشی از آن

پژوهشگر (ان)	عنوان پژوهش	سال نشر	روش مورد استفاده
رحمتی و همکاران	بررسی اثر تحریم‌ها بر اقتصاد ایران در رکود ۱۳۹۲-۱۳۹۱	۱۳۹۴	بهینه‌سازی ایستا
فقه مجیدی، ضرونی	تأثیر تحریم‌ها بر اقتصاد ایران	۱۳۹۴	توصیفی - تحلیلی
محموند ناهیدی، صادقی	بررسی تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر تولید بخش صنعت در ایران	۱۳۹۴	مدل اتو رگرسیون برداری (VAR)
مرزبان، استادزاد	تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر تولید و رفاه اجتماعی ایران: رهیافتی از الگوی رشد تعمیم‌یافته تصادفی	۱۳۹۴	روش بهینه‌سازی تکاملی
Segal, Gerstel	The Economic Impact of Iran Sanctions	۲۰۱۸	توصیفی - تحلیلی
Kokabisaghi	Assessment of the Effects of Economic Sanctions on Iranians' Right to Health by Using Human Rights Impact Assessment Tool: A Systematic Review	۲۰۱۸	توصیفی - تحلیلی
Smeets	CAN ECONOMIC SANCTIONS BE EFFECTIVE?	۲۰۱۸	توصیفی - تحلیلی
National Bank of Moldova	The impact of sanctions on the economy of the Republic of Moldova	۲۰۱۴	توصیفی - تحلیلی

در مطالعات داخلی و خارجی، پژوهش‌های متعددی با بهره‌گیری از رهیافت تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) به بررسی آثار پدیده‌های سیاستی و نهادی مختلف بر روی متغیرهای کلان اقتصاد پرداخته است که در ادامه به برخی اشاره می‌شود.

«کوینت و ربانا»<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) با استفاده از چارچوب تعادل عمومی پویای تصادفی، تأثیر سیاست احتیاطی کلان را بر متغیرهای اقتصاد کلان کشورهای حوزه یورو بررسی کرده و نشان داده‌اند که سیاست احتیاطی کلان موجب افزایش ثبات اقتصاد و رفاه سپرده‌گذاران می‌شود؛ درحالی‌که با سخت‌تر کردن وام‌دهی نهادهای مالی در رکود، رفاه وام‌گیرندگان و بدهکاران اقتصاد را کاهش می‌دهد.

«باتارای و ترزاکیاکویچ»<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) تأثیر شوک‌های سیاست مالی بر متغیرهای اقتصاد کلان را موضوع پژوهش خود قرار داده و با استفاده از رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی نتیجه گرفته‌اند که افزایش مصارف دولتی و سرمایه‌گذاری

1. Quint & Rabanal

2. Bhattarai, K., & Trzeciakiewicz



عمومی در کوتاه‌مدت، بیشترین تأثیر و در بلندمدت سرمایه‌گذاری عمومی و مالیات بر درآمد سرمایه، کمترین تأثیر و ضریب تکاثر را بر تولید ناخالص داخلی دارد.

«بنس و کامهاف»<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) با استفاده از مدل تعادل عمومی تصادفی پویا، پس از بررسی آثار ترتیبات پولی پیشنهادی «فیشر» (۱۹۳۶) برای اقتصاد آمریکا، نتایجی را که فیشر برای نظام ذخیره قانونی ۱۰۰ درصد پیش‌بینی کرده بود، برای آن مورد آزمون قرار دادند؛ این نتایج عبارت‌اند از: کنترل بهتر منشأ اصلی نوسانات دور تجاری، از بین رفتن هجوم به بانک‌ها به‌طور کامل، کاهش شدید بدهی عمومی (خالص) و کاهش شدید بدهی خصوصی، با توجه به اینکه دیگر برای خلق پول نیاز به خلق بدهی به‌صورت هم‌زمان نخواهد بود.

بر اساس مطالعه «جکاب و کامهاف»<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) پس از رکود بزرگ، بانک‌ها در مدل‌های اقتصاد کلان به‌صورت فزاینده‌ای وارد شدند و بسیاری از آن‌ها از «مدل بانکداری مبتنی بر واسطه‌گری وجوه قابل وام‌دهی»<sup>۳</sup> استفاده کردند؛ اما آنچه به‌عنوان نکته چالش‌برانگیز، مورد توجه این مطالعه قرار گرفته، وارد کردن نظریه تأمین مالی از طریق خلق پول در قالب مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) است که می‌توان به‌منظور مطالعه نقش بانک‌ها در چرخه‌های اقتصاد کلان از آن استفاده کرد. مشخصه کلیدی این پژوهش، توسعه اجزای اساسی مدل‌های DSGE در دو حالت وجود بانک‌های تأمین مالی کننده از طریق خلق پول (FMC)<sup>۴</sup> و وجود بانک‌های واسطه‌گر وجوه قابل وام‌دهی (ILF)<sup>۵</sup> و نیز مقایسه پیش‌بینی‌های آن‌ها در موارد مشابه با یکدیگر است.

«متوسلی و همکاران» (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای، سعی کرده‌اند با بهره‌گیری از آموزه‌های مکتب نیوکینزی، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد

1. Benes & Kumhof

2. Jakab & Kumhof

3. The intermediation of loanable funds model of banking.

4. financing through money creation

5. intermediation of loanable funds

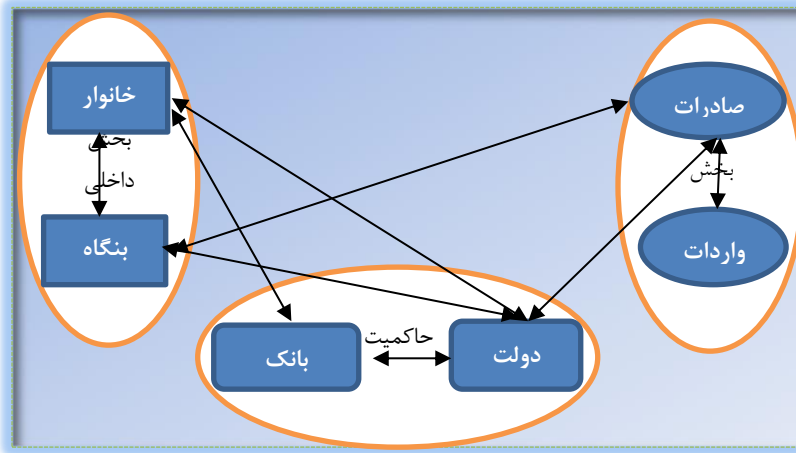
ایران طراحی کنند. در ساخت این مدل، توجه خاصی به ویژگی وابستگی اقتصاد ایران به صادرات نفت شده و نفت و درآمدهای حاصل از صادرات آن، هم به عنوان بخشی مجزا و هم به صورت یکی از منابع تأمین مالی بودجه دولت ظاهر گشته است. در این تحقیق چهار شوک «بهره‌وری»، «درآمدهای نفتی»، «نرخ رشد حجم پول» و «مخارج دولت» به عنوان منبع نوسانات ادوار تجاری در اقتصاد ایران در مدل تعریف شده‌اند. نتایج حاصل از حل و مقداردهی (کالیبراسیون) مدل، نزدیکی گشتاورهای متغیرهای حاضر در مدل و گشتاورهای داده‌های واقعی اقتصاد ایران را نشان داده است.

## ۲. مبانی نظری مدل DSGE

مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) ابزار کلیدی و پرتوان اقتصاد کلان مدرن در تجزیه و تحلیل سیاست‌های کلان است که به مطالعه تعاملات فی مابین عوامل مختلف اقتصادی می‌پردازد که مطلوبیت یا سود خود را با در نظر گرفتن قیود بودجه و شوک‌های تصادفی بهینه می‌کنند (Jakab & Kumhof, 2015). ویژگی بسیار مهم این مدل‌ها این است که می‌توانند واکنش متغیرهای اساسی کلان اقتصادی را در مقابل تغییر پارامترهای سیاستی و شوک‌های مختلف نشان دهند. این مدل‌ها پس از طرح انتقاد «لوکاس»<sup>۱</sup> در مورد عدم اعتماد به پیشنهادها، سیاستی مدل‌های اقتصادسنجی سری زمانی به‌ویژه سیستم معادلات هم‌زمان، بر پایه مفاهیم اساسی خرد اقتصادی، رفتارهای بهینه مقید عاملان فردی اقتصادی و با تکیه بر پارامترهای اساسی چون ترجیحات زمانی افراد، نرخ استهلاک و قیود منابع گسترش پیدا کردند.

شکل ۱ اجزای اصلی یک مدل تعادل عمومی پویا را به همراه ارتباط بین آن‌ها در اقتصاد پنج‌بخشی نشان می‌دهد.

شکل ۱. اجزای یک مدل تعادل عمومی پویا مبتنی بر اقتصاد پنج‌بخشی



نخستین بار «مکتب ادوار تجاری حقیقی» (RBC)<sup>۱</sup> استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی را به‌عنوان ابزاری برای تحلیل کلان اقتصادی مطرح کرد و گسترش داد. در واقع گسترش مکتب ادوار تجاری حقیقی در دهه ۱۹۸۰، انقلابی در تحلیل‌های کلان اقتصادی به شمار می‌رفت. از منظر تاریخی، این مکتب استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی را به‌عنوان ابزاری برای تحلیل کلان اقتصادی مرسوم کرد. مقاله «کیدلند و پرسکات»<sup>۲</sup> (۱۹۸۲) نخستین مقاله نظری RBC و مدل‌سازی DSGE تلقی می‌شود. آن‌ها با گسترش چارچوب تحلیلی تعادل عمومی پویای تصادفی که در آن خانوارها، بنگاه‌ها و سایر کارگزاران اقتصادی به بهینه‌یابی اقدام می‌کنند، پایه‌ای خرد را برای تحلیل روابط کلان اقتصادی فراهم می‌آورند که قبلاً اقتصاددانان از فقدان آن انتقاد می‌کردند. نقطه کلیدی در این تحول، معرفی و تجمیع نوسانات اقتصادی در قالب مدل ادوار تجاری حقیقی بود که در آن برای نخستین بار مدل پویای کوچک و منسجمی از اقتصاد ارائه شد که از اصول اولیه اقتصاد خرد همراه با بنگاه‌های بهینه‌کننده، انتظارات عقلایی و تسویه بازار ساخته شده و قادر به تولید داده‌هایی بود که تا حد

1. Real business cycles  
2. Kydland & Prescott

بالایی مشابه متغیرهای مشاهده شده بودند.<sup>(۱)</sup> در مجموع، اقتصاددانان مکتب ادوار تجاری حقیقی و نئوکینزینی برای تبیین نوسانات اقتصادی از این مدل‌ها بهره می‌گیرند.

در ادامه با معرفی و حل مدل مربوطه برای اقتصاد ایران و به دست آوردن شرایط مرتبه اول برای آن، با بهره‌گیری از قید منابع اقتصاد و معادلات مربوط به تسویه بازارها، می‌توان «تعادل پایدار» یا وضعیت ایستای هر متغیر درون‌زا در مدل را محاسبه کرد و برای برآورد مدل‌های تعادل عمومی از روش‌های اقتصادسنجی و کالیبراسیون پارامترها (Kydland & Prescott, 1982) استفاده نمود. نرم‌افزار «داینر»<sup>۱</sup> نرم‌افزار نیرومندی برای برآورد مدل‌های DSGE است. پس از تخمین و برآورد پارامترهای مدل، بررسی اثر شوک‌های مختلف اقتصادی نیز امکان‌پذیر خواهد بود. با توجه به برخی ویژگی‌های خاص اقتصاد ایران از جمله نبود امکان دسترسی به برخی داده‌های آماری یا احتمال دقیق نبودن آمارها، مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی نسبت به مدل‌های داده محور، مزیت‌های ویژه‌ای دارند. مدل تعادل عمومی پویای تصادفی به سبب قابلیت‌های آماری و ریاضی پیشرفته‌ای که دارد، می‌تواند از طریق شبیه‌سازی، مدل‌سازی و کالیبراسیون، به‌خوبی اثر سنجی‌های اقتصادی را در سطوح کلان رصد و ارزیابی نماید.

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

برای بررسی آثار شوک‌های ناشی از رفع تحریم‌های اقتصادی بر روی متغیرهای کلان اقتصادی از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) بهره گرفته می‌شود. در این مقاله رفع تحریم‌ها به تفکیک انواع مختلف آن، به‌صورت چند پارامتر تعریف و وارد مدل شده است:

۱. تحریم بانکی و مشکلات نقل و انتقال بین‌المللی پول به‌عنوان یک شوک تصادفی بر بهره‌وری و شوک افزایش پرداخت‌های انتقالی ناشی از تسهیلات بانکی؛
۲. تحریم‌های تجاری، کشتیرانی و ... به‌عنوان یک شوک دائمی کاهش تعرفه

تجاری؛

۳. تحریم‌های نفتی:

■ شوک دائمی افزایش فروش نفت خام؛

■ شوک تصادفی تغییرات قیمت نفت حاصل از تغییرات عرضه ایران؛

۴. دسترسی بیشتر به منابع ارزی و بهبود ثبات نرخ ارز: ارز حاصل از صادرات و افزایش فروش نفت.

با این تعریف از پارامترهای تحریم اقتصادی، می‌توان یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی تعریف کرد که تأثیر این شوک‌ها را با در نظر گرفتن موضوع مهم انتظارات عقلایی برای پژوهشگران روشن و شفاف کند. در این مقاله، خانوار نمونه با مدل «پول در تابع مطلوبیت»<sup>۱</sup> و بنگاه‌های اقتصادی با دسته‌بندی به بنگاه‌های وابسته و غیروابسته به نهادهای وارداتی، در قالب ثئوری بنگاه تولیدکننده نئوکلاسیک مدل‌سازی شده‌اند. بخش خارجی نیز با بنگاه وابسته به نهادهای وارداتی، صادرات نفتی و صادرات غیرنفتی شبیه‌سازی و در نهایت دولت و بانک مرکزی هم به عنوان بخش عمومی و پولی اقتصاد به مدل افزوده می‌شوند. روش حل مدل‌های متعادل عمومی پویای تصادفی شامل چند مرحله است که به شرح زیر در مقاله دنبال شده است (Ozdogli, 2006):

۱. استخراج شروط مرتبه اول؛

۲. یافتن تعادل پایا؛

۳. کالیبراسیون؛

۴. خطی سازی شروط مرتبه اول و معادلات کلیدی مدل؛

۵. استخراج گذار از تعادل پایای اولیه به تعادل پایای جدید (با اعمال شوک).

«کولی و پرسکات»<sup>۲</sup> (۱۹۷۶) نشان داده‌اند پارامترهای مدل را می‌توان از

معادلات مدل و گشتاورهای داده‌ها به دست آورد یا با ارجاع به کارهای پیشین، آن‌ها را در مدل لحاظ کرد. بر این اساس مقاله حاضر برخی از پارامترهای مورد

---

1. MIU: Money In Utility

2. Cooley & Prescott

نیاز خود را از گشتاورهای داده‌ها و برخی دیگر را با استناد به مطالعات پیشین لحاظ نموده است. بخش خطی‌سازی معادلات به منظور کدنویسی در نرم‌افزار، در پیوست مقاله ارائه شده است.

#### ۴. ساختار مدل

در این قسمت ساختار مدل مورد استفاده برای به دست آوردن تعادل عمومی پویای اقتصاد ایران به تفکیک بخش‌های مختلف آن تشریح می‌شود. بر اساس نتایج مطالعه «مدنی‌زاده و ابراهیمیان» (۱۳۹۶)، بر طبق روندهای بلندمدت و افت‌وخیز متغیرهای کلان اقتصاد ایران، تابع مطلوبیت خانوار نمونه را می‌توان به صورت تابع لگاریتمی و جداپذیر بین مصرف و استراحت و تابع تولید بنگاه نمونه را به صورت تابع «کاب-داگلاس»<sup>۱</sup> تصریح نمود.

#### ۴-۱. خانوار

خانوار نمونه با انتخاب میزان مصرف ( $C_t$ )، میزان عرضه کار ( $h_t$ ) و میزان سرمایه‌گذاری در هر دوره ( $X_t$ )، قصد دارد مطلوبیت طول عمر خود را بیشینه نماید.  $\beta$  نرخ تنزیل بین زمانی است. همچنین در این مدل، انبار پول ( $M_t$ ) به عنوان عاملی مطلوبیت‌زا در تابع مطلوبیت خانوار حضور دارد (مدل MIU) و برای همین با حداکثرسازی مطلوبیت توسط خانوار مقدار بهینه نگهداری آن نیز برای هر دوره مشخص می‌شود. پس مسئله خانوار را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد:

$$U = \max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (\ln C_t + \ln M_t + \ln(1 - h_t))$$

$$\text{s.t.} \quad (1 + \tau^c)C_t^p + K_{t+1} + B_t + M_t = (1 - \tau)(W_t h_t + r_t K_t + p_t \pi_t) + (1 - \delta)K_t + (1 + i_t)B_{t-1} + M_{t-1} + (1 + \tau^s)S_t$$

$$X_t = K_{t+1} - (1 - \delta)K_t$$

سمت چپ قید اول شامل مصارف خانوار و سمت راست شامل منابع و دارایی مالی فرد است. قید دوم نمایانگر رفتار متغیر سرمایه‌گذاری است که نرخ استهلاک در آن مؤثر است.<sup>(۳)</sup>  $S_t$  بخشی از خلق پول توسط بانک مرکزی است که در قالب یارانه، تسهیلات بانکی یا مانند آن در اختیار خانوار قرار می‌گیرد.  $\tau^c$  مالیات بر

1. Cobb-Douglas

مصرف خانوار،  $\tau$  مالیات بر درآمد،  $\delta$  استهلاک سرمایه،  $i_t$  نرخ بازدهی اوراق و  $\tau^s$  عامل افزایش یارانه است.

#### ۲-۴. بنگاه

در این پژوهش، دو نوع بنگاه تولیدی در اقتصاد در نظر گرفته می‌شود؛ در دسته نخست هر بنگاه نمونه با استفاده از عوامل تولید خانوار و در دسته دوم، با استفاده از کالای واسطه‌ای وارداتی اقدام به تولید و عرضه کالای نهایی می‌کند؛ بنابراین بنگاه نمونه در دسته اول در بیشینه‌سازی سود تولید خود، به صورت رابطه زیر عمل می‌کند:

$$\begin{aligned} \max \quad & p_t \pi_t = p_t y_t - W_t h_t - r_t K_t \\ & y_t = A_t h^\alpha k^{1-\alpha} \\ & A_t = \rho A_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

رابطه دوم در معادلات فوق، تابع تولید اقتصاد ایران را نشان می‌دهد که برحسب بهره‌وری یا «باقیمانده سولو»<sup>۱</sup> ( $A_t$ )، نیروی کار ( $h_t$ ) و انباشت سرمایه ( $K_t$ ) مدل‌سازی و تصریح شده است. از آنجا که بهره‌وری تولید با رفع تحریم‌ها دچار شوک مثبت دائمی می‌شود، آن را به صورت یک فرایند خودتوضیحی از درجه یک AR(1) تعریف نموده‌ایم که در آن  $\rho = 1$  است؛ زیرا شوک مربوطه باید مانا باشد.  $W_t$  و  $r_t$  به ترتیب، نرخ دستمزد و نرخ بهره و  $p_t$  سطح عمومی قیمت‌ها است.

#### ۳-۴. واردات

بر اساس مطالب پیش گفته، در این بخش برای ساده‌سازی مدل فرض می‌کنیم که تنها یک نوع بنگاه تولیدی (بنگاه تجمیع‌گر) وجود دارد که با استفاده از کالای واسطه‌ای خارجی ( $x_t^f$ ) که وارد می‌کند، کالای مصرفی نهایی را همراه با ارزش افزوده در داخل ( $y_t^f$ ) تولید می‌نماید. تابع تولید و بیشینه‌سازی سود بنگاه نمونه به صورت زیر مدل‌سازی می‌شود.

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & p_t \pi_t = p_t y_t^f - p_t^f (1 - \tau^{f,x} - \tau^b) x_t^f E_t \\ & y_t^f = (x_t^f)^\theta \end{aligned}$$

$\tau^{f,x}$  و  $\tau^b$  به ترتیب، عامل شوک هزینه واردات و هزینه مبادلات بانکی،  $E_t$  نرخ

ارز و  $p_t^f$  سطح عمومی قیمت‌ها در خارج از اقتصاد است.

#### ۴-۴. صادرات

صادرات کشور از دو بخش صادرات نفتی ( $O_t$ ) و غیرنفتی تشکیل می‌شود که درآمدهای نفتی حاصل از آن به صورت زیر مدل‌سازی شده است.

$$p_t y_t^o = p_t^o (1 + \tau^o + \tau^b) o_t E_t$$

$$p_t^o = \rho_1 p_{t-1}^o + \rho_2 p_{t-2}^o + Z_t$$

در این رابطه  $\tau^o$  عامل شوک عرضه نفت است. از آنجا که با رفع تحریم‌ها و افزایش عرضه نفت از سوی ایران، انتظار می‌رود قیمت نفت در کوتاه‌مدت دچار اندکی افت شود و در بلندمدت به مسیر خود برگردد و از طرفی بر اساس بررسی‌ها، این متغیر از فرایند  $AR(2)$  پیروی می‌کند (ابراهیمیان، مدنی زاده، ۱۳۹۴) می‌توان از معادله بالا برای آن استفاده کرد.

در این میان اما صادرات کالای غیرنفتی ( $y_t^x$ ) از محل کالای نهایی داخلی ( $y_t$ ) و توسط بخش تجمع‌گر آن صورت می‌گیرد که تقاضای آن به درآمد کشورهای خارجی بستگی دارد. در این مدل فرض اقتصاد کوچک برای اقتصاد ایران در نظر گرفته شده و بدین ترتیب کانال تأثیر شرایط داخلی اقتصاد ایران بر درآمد کشورهای خارجی و شیفت تقاضای کالای ایرانی دیده نمی‌شود. بر این اساس تنها عامل تأثیرگذار بر صادرات غیرنفتی، قیمت تمام‌شده کالای صادراتی به واحد پول خارجی، یعنی  $\frac{p_t}{E_t}$  است.

بر اساس مطالعه ابراهیمیان و مدنی زاده (۱۳۹۴) تقاضای کالای نهایی داخلی از طرف کشورهای خارجی، به درآمد آن‌ها بستگی دارد. با فرض کوچک بودن اقتصاد ایران<sup>۱</sup> (عدم تأثیر شرایط داخلی اقتصاد کلان بر درآمد کشورهای خارجی و عدم شیفت تقاضا از کالاهای ایرانی توسط آن‌ها) تنها عامل تأثیرگذار در صادرات غیرنفتی، قیمت تمام‌شده کالای صادراتی به واحد پول خارجی ( $\frac{p_t}{E_t}$ ) خواهد بود. می‌توان تابع تقاضای کالای ایرانی در خارج را به صورت کشش ثابت در نظر



گرفت و در نهایت مدل‌سازی صادرات غیرنفتی کشور را به صورت زیر نشان داد:

$$y_t^x = A' \left( \frac{p_t(1 - \tau^x - \tau^b)}{E_t} \right)^{-\gamma}$$

که در آن،  $\gamma$  کشش قیمتی تقاضا،  $A'$  پارامتری برونزا و تابع شرایط اقتصاد کلان در خارج و  $\tau^x$  هزینه اضافی ناشی از تحریم در خرید کالای ایرانی توسط سایر کشورها است.

#### ۴-۵. ساختار دولت

از آنجا که سرمایه‌گذاری دولتی در پژوهش حاضر اهمیت خاصی ندارد، برای ساده‌سازی مدل، فرض بر این است که دولت تنها بخشی از مصرف کل در اقتصاد را در قالب مخارج جاری به خود اختصاص می‌دهد و تمامی سرمایه مورد استفاده در اقتصاد فقط از ناحیه خانوار تأمین می‌شود. از طرفی فرض شده است که مخارج جاری حقیقی دولت ( $C_g$ ) به صورت برونزا مهین شده و به همین دلیل مخارج حقیقی آن ( $g$ ) هم برونزا است؛ هرچند مخارج اسمی آن ( $G_t$ ) به علت درونزا بودن سطح قیمت‌ها، به صورت درونزا تعیین می‌گردد.

منابع مالی دولت شامل درآمد مالیاتی [معادل نسبت  $\tau$  از درآمد بخش خصوصی و  $\tau^c$  از مصرف بخش خانوار ( $C_t^p$ )، درآمد نفتی ( $O_t$ )، فروش اوراق ( $B_t^g$ ) و استقراض از بانک مرکزی و نظام به‌منظور تأمین کسری بودجه ( $\Delta D_t$ ) می‌شود. نکته مهم در مدل، سلطه مالی دولت بر بانک مرکزی است بدین ترتیب که کسری بودجه دولت ( $D_t$ ) از طریق استقراض از بانک مرکزی (از طریق مکانیزم‌هایی همچون افزایش بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی) تأمین مالی می‌شود و در مجموع نقش دولت در اقتصاد به صورت زیر مدل‌سازی شده است:

$$G_t = \tau(W_t h_t + r_t K_t + p_t \pi_t) + \tau^c C_t^p + p_t^o (1 + \tau^o + \tau^b) o_t E_t + \Delta D_t$$

$$G = C_g = p_t c_g$$

#### ۴-۶. بانک مرکزی

در این مدل، بانک مرکزی از دو کانال به خلق و انتشار پول در اقتصاد اقدام می‌کند: نخست «بدهی بانک‌ها به بانک مرکزی به‌منظور پرداختی‌های انتقالی به مردم» ( $S_t$ ) و دوم «تأمین مالی بدهی دولت» ( $D_t$ ) که به آن تحمیل می‌شود. در

اینجا این فرض ساده‌کننده در نظر گرفته شده است که تمام ارزی که از ناحیه فروش نفت خام عاید کشور می‌شود  $(p_t^o(1 + \tau^o + \tau^b)o_t)$  از طریق بازار ارز به ریال تبدیل می‌گردد  $(f_t)$  و بر ذخایر خارجی بانک مرکزی افزوده نمی‌شود؛ به عبارتی کانال تسعیر ارز با فرض ثبات دارایی‌های ارزی در ترازنامه بانک مرکزی در نظر گرفته نمی‌شود<sup>(۳)</sup>. از این رو  $S_t$  و  $f_t$  هر دو متغیر سیاستی خواهند بود؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\Delta M_t = S_t + \Delta D_t + E_t(p_t^o(1 + \tau^o + \tau^b)o_t - f_t)$$

$$f_t = p_t^o(1 + \tau^o + \tau^b)o_t$$

## ۵. حل مدل

### ۵-۱. شرایط بهینه‌یابی و قید منابع اقتصاد

برای حل مدل، ابتدا تمامی متغیرهای اسمی با متغیر شاخص قیمت کالای مصرفی  $(p_t)$  نرمال می‌شوند و متغیرهای حقیقی را با حروف کوچک نشان می‌دهیم.

#### ۵-۱-۱. شرایط مرتبه اول

حل مسئله بهینه‌یابی خانوار در تعیین میزان مصرف و سرمایه‌گذاری، عرضه کار، نگهداری پول و میزان قرض در هر دوره به روابط زیر می‌انجامد:

$$(۱) \quad \frac{c_{t+1}}{\beta c_t} = (1 - \tau)r_{t+1} + 1 - \delta$$

$$(۲) \quad \frac{c_{t+1}}{\beta c_t} = \frac{1 + i_{t+1}}{1 + \pi_{t+1}}$$

$$(۳) \quad \frac{1 - h_t}{c_t} = \frac{1 + \tau^c}{(1 - \tau)w_t}$$

$$(۴) \quad \frac{m_t}{c_t} = \frac{1 + \tau^c}{i_{t+1}/1 + i_{t+1}}$$

$$(۵) \quad (1 + \tau^c)c_t^p + k_{t+1} + b_t + m_t = (1 - \tau)(w_t h_t + r_t k_t + \pi_t) + (1 - \delta)k_t + (1 + i_t)\frac{b_{t-1}}{1 + \pi_t} + \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} + (1 + \tau^s)s_t$$

حل مسئله بهینه‌یابی بنگاه در تعیین میزان تقاضای نیروی کار و اجاره سرمایه به معادلات زیر می‌انجامد:

$$(۶) \quad w_t = \alpha A_t \left(\frac{k_t}{h_t}\right)^{1-\alpha}$$

$$(۷) \quad r_t = (1 - \alpha)A_t \left(\frac{k_t}{h_t}\right)^{-\alpha}$$

مسئله بهینه‌یابی بنگاه واردکننده نیز به صورت «رابطه ۸» درمی‌آید:

$$(۸) \quad \theta(x_t^f)^{\theta-1} = p_t^f(1 - \tau^{f,x} - \tau^b)e_t$$

### ۵-۲. تسویه بازارها و قید منابع

فرض بر این است که انتشار اوراق مشارکت در اقتصاد توسط دولت ناچیز است و در نتیجه عرضه کل وجوه در اقتصاد ( $b_t$ ) «صفر» است. با ترکیب معادلات تسویه بازار ارز و بازار کالا و همچنین با استفاده از روابط تولید کالای داخلی و روابط دینامیک متغیرهای انباشت می‌توان قید منابع اقتصاد را به صورت روابط زیر نوشت:

$$(۹) \quad c_t + x_t + y_t^x = y_t + p_t^o(1 + \tau^o + \tau^b)o_t e_t + y_t^f$$

$$(۱۰) \quad c_t^p + c_t^g = c_t$$

طرف راست رابطه فوق درآمد کل اقتصاد متشکل از تولید نفتی و غیرنفتی و طرف چپ نیز مصرف و سرمایه‌گذاری (پس‌انداز) کل را در هر دوره نشان می‌دهد. رابطه مربوط به تسویه بازار ارز به‌تنهایی به صورت زیر است:

$$(۱۱) \quad (1 - \tau^{f,x} - \tau^b)x_t^f = p_t^o(1 + \tau^o + \tau^b)o_t/e_t + y_t^x$$

با استفاده از توابع تولید هر بخش، مقدار کالای تولیدشده را می‌توان بر حسب نهاده‌های به‌کاررفته به دست آورد:

$$(۱۲) \quad y_t = A_t h^\alpha k^{1-\alpha}$$

$$(۱۳) \quad y_t^f = (x_t^f)^\theta$$

$$(۱۴) \quad y_t^x = A' \left( \frac{1 - \tau^{f,x} - \tau^b}{e_t} \right)^{-\gamma}$$

همچنین روابط دینامیک متغیرهای انباشت مدل، یعنی سرمایه فیزیکی و حجم حقیقی پول با توجه به ساختار مدل به صورت زیر به دست می‌آید:

$$(۱۵) \quad x_t = k_{t+1} - (1 - \delta)k_t$$

$$(۱۶) \quad m_t - \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} = s_t + g_t - \tau y_t - \tau^c c_t^p - p_t^o(1 + \tau^o + \tau^b)o_t e_t$$

$$(۱۷) \quad d_t - \frac{d_{t-1}}{1 + \pi_t} = m_t - \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} - s_t$$

### ۵-۲. حل تعادل پایدار مدل

برای حل معادلات مذکور و دستیابی به تعادل پایدار مدل از طریق نرم‌افزار داینر،

ابتدا باید معادلات بالا را «خطی سازی» نماییم؛ اما برای حل معادلات خطی سازی شده توسط داینر، نیاز به محاسبه مقادیر وضعیت ایستای هر یک از متغیرهای درون زای مدل است. برای این منظور روابط مربوط به وضعیت ایستای متغیرهای درون زای را به دست می آوریم. با توجه به غیر خطی بودن «معادله ۱۱» که محاسبه رابطه مربوط به وضعیت ایستای نرخ ارز را دشوار می کند، مقدار ایستای اولیه این متغیر را معادل ۰,۷۵ در نظر می گیریم ( $e_{SS}=0,75$ ). مقادیر استفاده شده برای هر یک از پارامترهای مدل در پیوست مقاله آمده است.

$$(18) \quad r_{SS} = \frac{\left(\frac{1}{\beta}\right)^{-1} + \delta}{1 - \tau_w};$$

$$(19) \quad w_{SS} = \alpha * A_{SS} * \left(\frac{r_{SS}}{(1-\alpha) * A_{SS}}\right)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}};$$

$$(20) \quad h_{SS} = \frac{p_{0SS} * o_{SS} * e_{SS} * (1 + \tau_w o_{SS} + \tau_w b_{SS}) - w_{SS} * \left(\frac{1 - \tau_w}{1 + \tau_w c}\right)}{-w_{SS} * \left(\frac{1 - \tau_w}{1 + \tau_w c}\right) + \delta * \left(\frac{1 - \alpha}{\alpha}\right) * \left(\frac{w_{SS}}{r_{SS}}\right) - \left(\frac{w_{SS}}{\alpha}\right)};$$

$$(21) \quad c_{SS} = (1 - h_{SS}) * (1 - \tau_w) * \frac{w_{SS}}{1 + \tau_w c};$$

$$(22) \quad k_{SS} = \left(\frac{r_{SS}}{1 - \alpha} * A_{SS}\right)^{\frac{1}{\alpha}} * h_{SS};$$

(۲۳)

$$pai_{SS} =$$

$$\frac{\left((1 - \tau_w) * s_{SS} - \tau_w * \left(\frac{w_{SS} * h_{SS}}{\alpha}\right) - \tau_w c * c_{SS} + (1 + \tau_w c) * c g_{SS} - p_{0SS} * o_{SS} * e_{SS} * (1 + \tau_w o_{SS} + \tau_w b_{SS})\right) * ((1 - \tau_w) * r_{SS} - \delta)}{(1 - h_{SS}) * w_{SS} * (1 - \tau_w) - \left(\left((1 - \tau_w) * s_{SS} - \tau_w * \left(\frac{w_{SS} * h_{SS}}{\alpha}\right) - \tau_w c * c_{SS} + (1 + \tau_w c) * c g_{SS} - p_{0SS} * o_{SS} * e_{SS} * (1 + \tau_w o_{SS} + \tau_w b_{SS})\right)\right)}$$

$$(24) \quad i_{SS} = \left((1 + pai_{SS}) * ((1 - \tau_w) * r_{SS} + (1 - \delta))\right) - 1;$$

$$(25) \quad m_{SS} = (1 + \tau_w c) * c_{SS} * \frac{1 + i_{SS}}{i_{SS}};$$

$$(26) \quad cp_{SS} = c_{SS} - c g_{SS};$$

$$(27) \quad x f_{SS} = \left(pf * e_{SS} * \frac{1 - \tau_w x f_{SS} - \tau_w b_{SS}}{\tau_w}\right)^{\frac{1}{\tau_w - 1}};$$

$$(28) \quad y_{SS} = A_{SS} * h_{SS}^{\alpha} * k_{SS}^{1 - \alpha};$$

$$(29) \quad y f_{SS} = x f_{SS}^{\tau_w};$$

$$(30) \quad d_{SS} = m_{SS} - \left(\frac{1 + pai_{SS}}{pai_{SS}}\right) * (1 - \tau_w) * s_{SS};$$

$$(31) \quad y x_{SS} = a * \left(\frac{1 + \tau_w x_{SS} + \tau_w b_{SS}}{e_{SS}}\right)^{-\gamma};$$

$$(32) \quad x_{SS} = \delta * k_{SS}$$

$$(۳۳) \quad A_{SS} = 1;$$

$$(۳۴) \quad p_{0SS} = 0.1;$$

## ۶. کالیبراسیون مدل

در این قسمت پارامترهای مدل را با استفاده از روابط تعادل پایدار به دست می‌آوریم. پارامترهای موجود در مدل را می‌توان به دسته‌های ذیل تقسیم کرد.

### ۶-۱. پارامترهای مربوط به توابع تولید

نخستین پارامتری که در تابع تولید اقتصاد ظاهر می‌شود،  $\alpha$  است که بیانگر سهم نیروی کار در تولید اقتصاد است. این پارامتر را می‌توان از مشتق مرتبه اول بنگاه به دست آورد:

$$w = \alpha \left( \frac{y}{h} \right) \rightarrow \alpha = \frac{w_{SS} h_{SS}}{y_{SS}} \quad (۳۵)$$

به این ترتیب،  $\alpha$  برابر می‌شود با هزینه نیروی کار تقسیم بر تولید کل اقتصاد و با به دست آوردن سهم نیروی کار در تولید، سهم سرمایه  $(1 - \alpha)$  به دست خواهد آمد. علاوه بر این به دلیل اینکه داده‌های نرخ سود بازاری بلندمدت اقتصاد وجود ندارد، می‌توان میزان نرخ بهره واقعی بلندمدت اقتصاد را نیز کالیبره نمود. نسبت تولید بدون نفت بر موجودی سرمایه خالص با استفاده از پژوهش «ابراهیمیان - مدنی‌زاده» (۱۳۹۴) به میزان ۰,۰۵۷۹ به دست می‌آید.

$$r_{SS} = (1 - \alpha) \left( \frac{y_{SS}}{k_{SS}} \right) \quad (۳۶)$$

دیگر پارامتر مؤثر در تولید اقتصاد «پارامتر تابع تولید بنگاه تجمیع‌گر» است که با استفاده از کالای واسطه‌ای، کالای نهایی مصرفی تولید می‌کند. این پارامتر در مدل با  $\theta$  نشان داده شده است. برای به دست آوردن این پارامتر از آنجا که با محدودیت داده مواجه هستیم، به صورت تخمینی عدد ۱,۲ را برای آن در نظر می‌گیریم؛ زیرا از آنجا که بنگاه واردکننده کالای واسطه‌ای به تولید ارزش افزوده اقدام می‌کند، پس قطعاً این پارامتر با توجه به فرم تابع تولید بنگاه مذکور، باید عددی «بزرگ‌تر از ۱» در نظر گرفته شود؛ اما با لحاظ ارزش افزوده‌ای متوسط در کل اقتصاد برای بنگاه‌های واردکننده، عدد ۱,۲ در نظر گرفته می‌شود.

پارامتر دیگر بخش تولید اقتصاد «۷»، به مفهوم «کشش قیمتی تقاضای صادرات غیرنفتی» است. برای مقارنه‌ی به این پارامتر و پارامتر  $A'$  از نتایج پژوهش «ابراهیمیان - مدنی‌زاده» (۱۳۹۴) بهره می‌بریم که مشابه است. برای به دست آوردن نرخ استهلاک سرمایه در اقتصاد رابطه تعادل پایدار سرمایه‌گذاری مفید خواهد بود:

$$x^{ss} = \delta k^{ss} \quad (37)$$

با استفاده از داده‌های بانک مرکزی در خصوص مقادیر سرمایه، تشکیل سرمایه و استهلاک آن می‌توان نسبت زیر را معرف  $\delta$  دانست<sup>(۴)</sup>:

$$\delta = \frac{\text{مقدار تشکیل سرمایه ثابت ناخالص}}{\text{استهلاک سرمایه} + \text{مقدار موجودی سرمایه خالص}}$$

مخرج کسر، انباره موجود در هر سال را معرفی می‌کند که با تقسیم میانگین بلندمدت (۳۶ ساله) این دو داده نرخ استهلاک اقتصاد  $0.092$  به دست می‌آید. برای کالیبره کردن پارامترهای مدل از معادلات بالا، مالیات بر درآمد اقتصاد را  $\tau = 0.07$  قرار می‌دهیم و با تقسیم درآمد مالیات بر مصرف و فروش، نرخ این مالیات  $2,2$  درصد به دست می‌آید. اگر فرض کنیم نیمی از این درآمد مربوط به مصرف است، نرخ مالیات بر مصرف  $1/1$  درصد به دست می‌آید.

### ۲-۶. پارامترهای مربوط به تابع مطلوبیت اقتصاد

در مدل حاضر تنها پارامتر تابع مطلوبیت، نرخ رجحان زمانی خانوار نمونه اقتصاد است که با داشتن  $\tau$ ،  $\delta$  و  $r_{ss}$  از رابطه «اوایلر»<sup>۱</sup> در حالت تعادل پایدار و اندکی تغییر به دست می‌آید.

$$\frac{(1-\alpha)(1-\tau)x}{y} + 1 - \delta = \left(\frac{1}{\beta}\right) \quad (38)$$

### ۳-۶. پارامترهای مربوط به متغیرهای دارای شوک تصادفی

پارامتر  $\rho$  مربوط به متغیر بهره‌وری تولید ( $A_t$ )، همان‌طور که پیش از این آمد، به علت ثابت و دائمی فرض شدن شوک مربوطه «برابر ۱» فرض می‌شود.؛

پارامترهای  $\rho_1$  و  $\rho_2$  مربوط به متغیر قیمت نفت ( $p_t^o$ ) با محاسبه سری زمانی مربوطه، به ترتیب معادل ۱,۳ و -۰,۴۴ به دست آمده است.

در مجموع مقادیر کالیبره شده برای پارامترهای مدل را می‌توان در جدول ۲ نشان داد.

جدول ۲. مقادیر کالیبره شده برای پارامترهای مدل

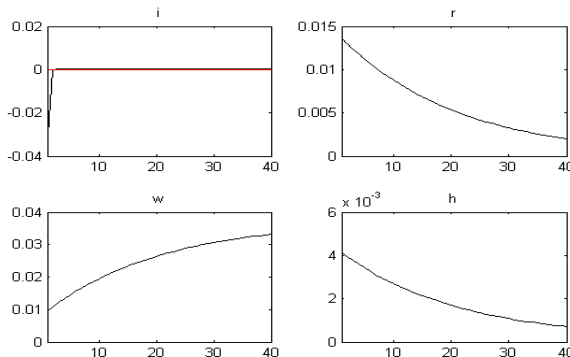
پارامتر	مقدار پارامتر	پارامتر	مقدار پارامتر
$\alpha$	۰,۳۳	$\gamma$	۲,۵
$\delta$	۰,۰۹۲	$A'$	۱
$\beta$	۰,۹۸۵	$\rho$	۱
$\tau$	۰,۰۷	$\rho_1$	۱,۳
$\tau^c$	۰,۰۱۱	$\rho_2$	-۰,۴۴
$\theta$	۱,۲		

## ۷. تحلیل شوک‌های ناشی از رفع تحریم‌ها

### ۷-۱. شوک بهره‌وری کل تولید

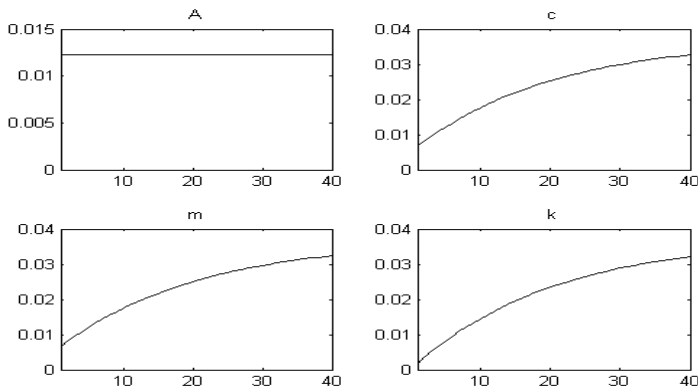
با رفع تحریم‌ها یکی از شوک‌های وارده بر اقتصاد، شوک مثبت افزایش بهره‌وری کل تولید به واسطه برداشته شدن تحریم نظام بانکی است که در روابط تولید با A نشان داده شده است. در اینجا برای این پارامتر، یک فرایند AR(1) مانا با انحراف معیار ۰/۰۱۲۳ در نظر گرفته شده است. با اجرای شوک تصادفی مربوطه نمودارهای ۱ به دست می‌آید.

نمودار ۱. تأثیر شوک بهره‌وری بر عرضه نیروی کار و نرخ‌های بهره اسمی، اجاره سرمایه و دستمزد نیروی کار



بر اساس نمودارهای ۱، با وقوع شوک مثبت و دائمی بهره‌وری، نرخ بهره اسمی ابتدا به علت کاهش تورم دچار شوک منفی می‌شود، اما با بازگشت تورم به مقدار اولیه خود، این نرخ نیز به مقدار ایستای اولیه خود بازمی‌گردد. همچنین با کاهش ناگهانی نرخ بهره اسمی و تورم، نرخ اجاره حقیقی سرمایه ابتدا افزایش یافته، اما با افزایش تدریجی آن‌ها، این نرخ نیز کاهش می‌یابد. عرضه نیروی کار نیز ابتدا دچار شوک مثبت شده، اما از آنجا که در بلندمدت مقدار آن ثابت (نمودار آن عمودی) است، به مقدار ایستای اولیه خود بازمی‌گردد. دستمزد نیروی کار در ابتدا با افزایش بهره‌وری و تقاضای نیروی کار، دچار شوک مثبت می‌شود و در ادامه با افزایش تدریجی تقاضای نیروی کار، مقدار آن افزایش می‌یابد تا به مقدار ایستایی در سطح بالاتر برسد.

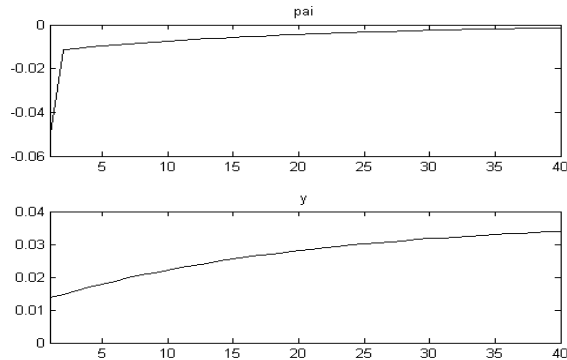
نمودار ۲. تأثیر شوک بهره‌وری بر مصرف، سرمایه و حجم حقیقی پول



با وقوع شوک مثبت در درآمد، مصرف در ابتدا افزایشی آنی را تجربه می‌کند و در ادامه با افزایش تدریجی درآمد، میزان آن افزایش می‌یابد؛ اما سطح سرمایه به علت اینکه متغیری انباشت است، به تدریج افزایش پیدا می‌کند تا به سطح بالاتری در بلندمدت برسد و حجم حقیقی پول ابتدا با کاهش تورم، افزایش می‌یابد و در ادامه با افزایش تدریجی تورم و کاهش نرخ ارز حقیقی، درآمدهای نفتی دولت کاهش یافته، باعث افزایش کسری بودجه دولت می‌شود که خود به افزایش حجم پول در مدل تا رسیدن به یک مقدار ایستای در سطح بالاتر منجر می‌گردد.



نمودار ۳. تأثیر شوک بهره‌وری بر تورم و تولید

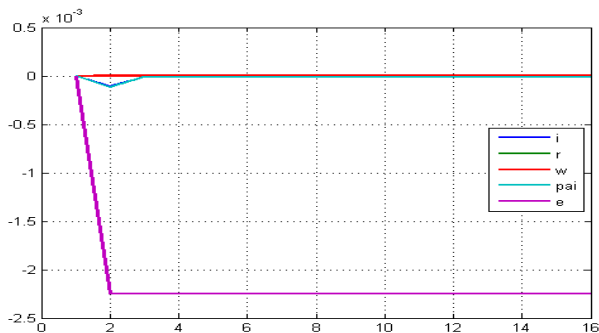


سرانجام با تأثیر مستقیم بهره‌وری بر تولید از طریق «پارامتر A» و نیز تأثیر غیرمستقیم آن از طریق «k» و «w» و «r»، تولید اقتصاد به سطح بالاتری از مقدار تعادلی ایستا در بلندمدت میل می‌کند.

۲-۷. شوک ناشی از حذف موانع تجاری

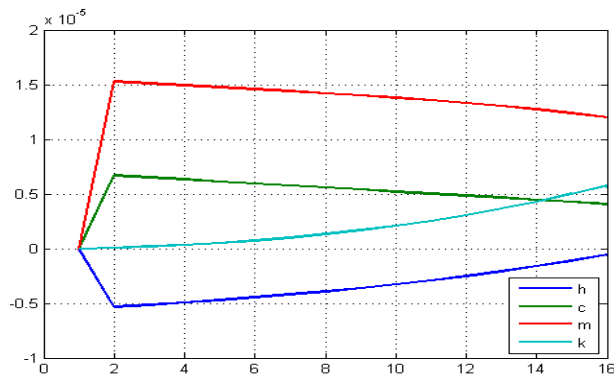
در این مدل پارامترهای مربوط به موانع مختلف تجاری اقتصاد در دوران قبل و بعد از رفع تحریم‌ها با  $\tau^o$  (موانع تجاری فروش نفت)،  $\tau^x$  (موانع بخش صادرات کالای غیرنفتی) و  $\tau^{x,f}$  (موانع بخش واردات کالای واسطه‌ای) نشان داده شده است که فرض می‌شود پارامتر  $\tau^o$  «۴۰ درصد» و سایر پارامترها به مقدار «۲» به‌طور هم‌زمان دچار شوک دائمی می‌گردند، طوری که به همان نسبت منجر به کاهش در هزینه‌های تجاری در بخش‌های مربوطه می‌شوند.

نمودار ۴. تأثیر شوک حذف موانع تجاری بر نرخ‌های اقتصاد



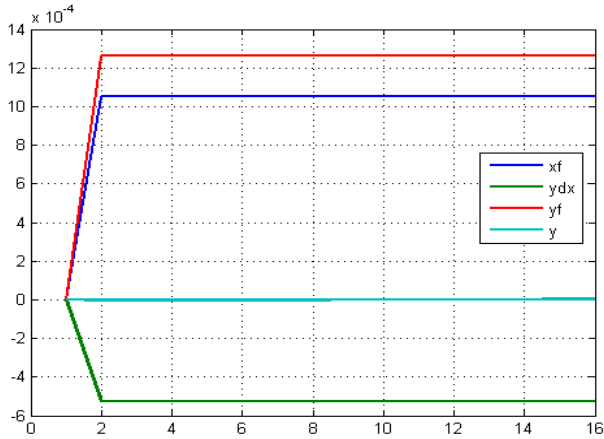
با حذف موانع مذکور، نرخ‌های تورم و به تبع آن بهره اسمی ابتدا با کاهش هزینه‌های تجاری، دچار کاهش شده، سپس با تعدیل متغیرهای اقتصاد دوباره به مقدار اولیه خود بازمی‌گردند. از طرفی با افزایش درآمدهای نفتی و غیرنفتی و افزایش عرضه ارز، نرخ حقیقی آن کاهش می‌یابد؛ اما با افزایش اندکی در درآمد کل در قید منابع اقتصاد به واسطه افزایش اندک در درآمدهای نفتی، به علت اثر درآمدمی منفی بر عرضه نیروی کار، شاهد کاهش بسیار اندکی در سطح اشتغال در کوتاه‌مدت و بازگشت آن به مقدار اولیه در بلندمدت هستیم (نمودار ۵). به علاوه این اثر درآمدمی منجر به افزایش اندکی در عرضه سرمایه می‌شود که با توجه به ثابت ماندن تقریبی نسبت این دو، نرخ‌های دستمزد و اجاره سرمایه ثابت باقی می‌مانند.

نمودار ۵. اثر رفع موانع تجاری بر مصرف، سطح سرمایه و حجم حقیقی پول



اندک افزایش در درآمدهای نفتی، بر اساس قید منابع اقتصاد (رابطه شماره ۹) باعث افزایشی ناچیز (در مقیاس  $10^{-5}$ ) در سطح مصرف و سرمایه‌گذاری خانوار می‌شود. همچنین با کاهش تورم در ابتدا حجم حقیقی پول افزایش یافته، سپس با افزایش تورم و سطح سرمایه در قید دولت و بانک مرکزی، اندکی کاهش می‌یابد. در نمودار ۶ با کاهش نرخ ارز حقیقی، واردات کالای واسطه‌ای و همچنین تولید مبتنی بر آن افزایشی اندک یافته است. از طرفی افزایش سطح سرمایه توسط کاهش اندک در سطح نیروی کار جبران می‌شود و تولید کل اقتصاد تغییری نمی‌کند.

نمودار ۶. تأثیر رفع موانع تجاری بر متغیرهای تولید، صادرات و واردات حقیقی



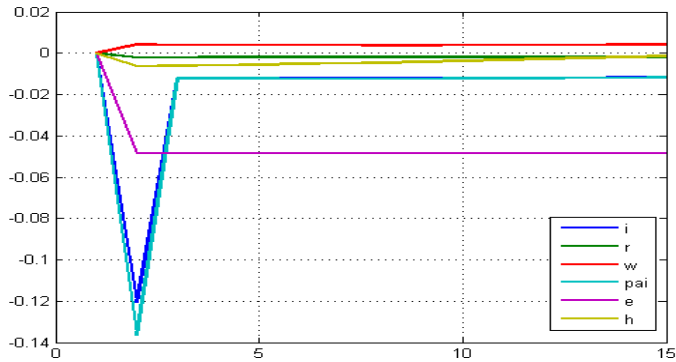
### ۳-۷. شوک افزایش درآمدهای نفتی

در این مدل، شوک مربوط به درآمدهای نفتی از سه مجرا بررسی و لحاظ شده است؛ مجرای نخست کاهش هزینه‌های مبادله از طریق حذف موانع تجاری است که در قسمت قبل از طریق پارامتر  $\tau^0$  مدل‌سازی و بررسی شد؛ اما مجرا و کانال دوم افزایش مقدار صادرات نفت است که از طریق یک شوک دائمی مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در نهایت مجرای سوم شوک نفتی، تغییر قیمت نفت خام در بازار به واسطه افزایش عرضه آن از ناحیه ایران است که بر اساس ویژگی‌های خاص بازار این کالا، در قالب یک شوک تصادفی مدل‌سازی می‌شود.

### ۳-۷-۱. شوک دائمی (ناشی از افزایش میزان فروش نفت)

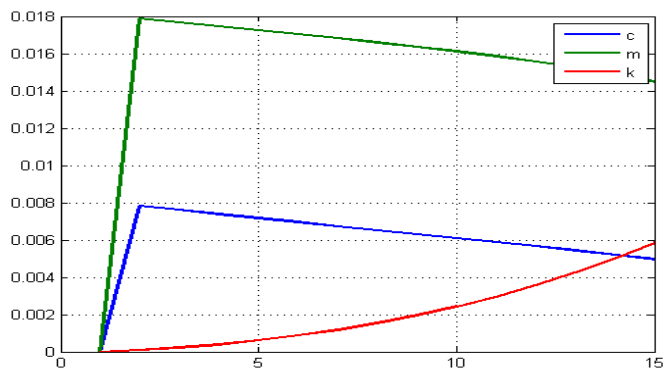
با توجه به برنامه جدی دولت برای افزایش صادرات نفت، فرض می‌شود که با رفع تحریم‌ها فروش و صادرات نفت خام توسط ایران به میزان ۲۰۰ درصد افزایش یابد؛ در این صورت اثر آن را می‌توان در قالب نمودارهای به‌دست‌آمده از مدل در ذیل بر متغیرهای کلان اقتصاد سنجیده و ارزیابی کرد.

نمودار ۷. اثر افزایش ۲۰۰ درصدی فروش نفت بر نرخ‌های اقتصاد



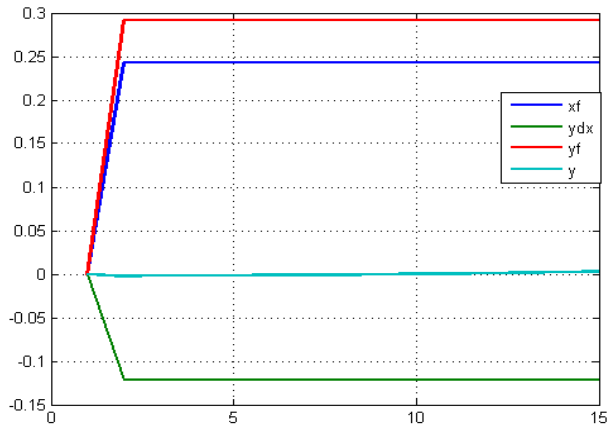
با افزایش درآمدهای نفتی و افزایش عرضه ارز، نرخ حقیقی ارز کاهش می‌یابد. غلبه اثر درآمدی افزایش درآمد خانوار در قید بودجه بر اثر جانشینی، ابتدا موجب کاهش اندک عرضه نیروی کار می‌شود؛ ولی در بلندمدت به مقدار اولیه خود بازمی‌گردد. از طرفی این اثر درآمدی، افزایش مصرف و سرمایه‌گذاری را در بلندمدت در پی دارد (نمودار ۸). به دنبال آن سطوح بلندمدت نرخ دستمزدها اندکی افزایش و نرخ اجاره سرمایه اندکی کاهش می‌یابد؛ اما با کاهش تورم و نیز نرخ ارز حقیقی (که موجب کاهش درآمدهای دولت و افزایش کسری بودجه می‌شود) همان‌طور که در نمودار ۸ مشاهده می‌شود، حجم حقیقی پول در بلندمدت افزایش یافته است.

نمودار ۸. تأثیر افزایش ۲۰۰ درصدی فروش نفت بر سطوح مصرف، سرمایه و حجم پول



چنانکه نمودار ۹ نشان می‌دهد، تولید کل اقتصاد به دلیل ختشی شدن اثر کاهش عرضه نیروی کار با اثر افزایش سطح سرمایه فیزیکی در اقتصاد، در مجموع تغییری جدی نیافته است؛ هر چند که واردات کالای واسطه‌ای و تولید مبتنی بر آن به علت ارزان‌تر شدن ارز حقیقی، در بلندمدت افزایش و به تبع آن صادرات کالای غیرنفتی کاهش می‌یابد.

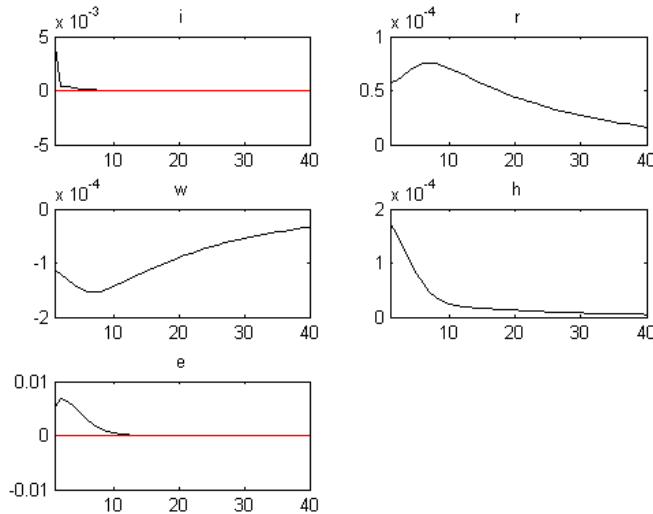
نمودار ۱. اثر افزایش ۲۰۰ درصدی فروش نفت بر متغیرهای تولید، واردات و صادرات حقیقی



### ۷-۳-۲. شوک تصادفی (ناشی از کاهش مقطعی قیمت نفت)

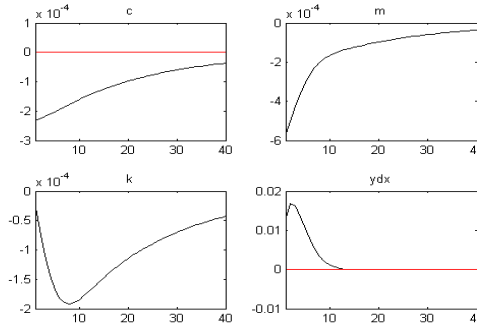
در این بخش با توجه به ویژگی‌های ساختاری بازار نفت خام و بررسی فرایند سری زمانی مربوط به قیمت نفت خام از سال ۱۹۸۲ تاکنون، با این فرض که قیمت این محصول در کوتاه‌مدت تحت تأثیر افزایش عرضه ایران کاهش یافته، اما در بلندمدت به مقدار ایستای خود بازمی‌گردد، فرایندی از نوع  $AR(2)$  را با انحراف معیار  $0.123$  و ضرایب به ترتیب  $1.3$  و منفی  $0.44$  در نظر گرفته‌ایم. نتایج شوک منفی وارده به صورت نمودارهای ۱۰ تا ۱۲ نشان داده شده است.<sup>(۵)</sup>

نمودار ۱۰. اثر شوک تصادفی قیمت نفت بر نرخ‌ها و نیز اشتغال در اقتصاد



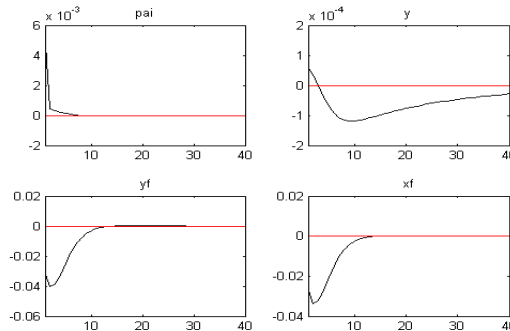
بر این اساس، این شوک به‌خودی‌خود موجب یک افزایش مقطعی در نرخ تورم (نمودار ۱۲) شده که خود موجب افزایشی موقت در نرخ بهره اسمی می‌شود. از طرفی با کاهش موقت درآمد نفتی و عرضه ارز، نرخ ارز حقیقی به علت مازاد تقاضا افزایش و سپس با رفع تدریجی اثر شوک منفی قیمت نفت کاهش می‌یابد تا به مقدار اولیه در بلندمدت برسد؛ اما در مجموع اثر درآمدی منفی بر قید بودجه خانوار موجب عرضه بیشتر نیروی کار و به دنبال آن کاهش موقت نرخ دستمزد از یک‌طرف و افت در عرضه سرمایه و به دنبال آن افزایش موقت نرخ اجاره آن از طرف دیگر می‌گردد که در بلندمدت به مقدار تعادلی پیشین خود بازمی‌گردند. همچنین این اثر درآمدی منفی، موجب افت مصرف در لحظه وقوع شوک و افزایش تدریجی آن با رفع تدریجی اثر شوک منفی قیمت نفت می‌شود (نمودار ۱۱). از طرفی هم حجم پول حقیقی با افزایش تورم ابتدا کاهش می‌یابد، اما با کاهش تدریجی آن دوباره به مقدار پیشین خود بازمی‌گردد.

نمودار ۱۱. اثر شوک تصادفی قیمت نفت بر سطوح مصرف، سرمایه، حجم پول و صادرات غیرنفتی



بر طبق نمودار ۱۲ با افزایش موقت نرخ ارز، واردات کالای واسطه‌ای و بالطبع، تولید مبتنی آن دچار شوک موقت منفی می‌گردد. تولید کل نیز به علت غلبه اثر افزایش موقت اشتغال ابتدا افزایش می‌یابد؛ اما با کاهش سطح سرمایه و اشتغال، به پایین‌تر از مقدار اولیه خود می‌آید (چرا که اثر کاهش سرمایه به علت اهمیت بیشتر آن در تولید - با توجه به مقدار کالیبره شده  $\alpha = 0.33$  در تابع تولید - از اثر افزایش نیروی کار بیشتر است) و در بلندمدت با بازگشت سطح سرمایه به مقدار اولیه خود، تولید کل نیز به سطح اولیه میل می‌کند.

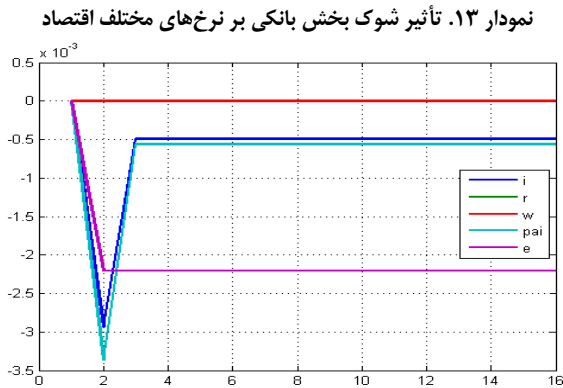
نمودار ۱۲. اثر شوک تصادفی قیمت نفت بر تولید، واردات و تورم



#### ۴-۷. شوک بخش بانکی

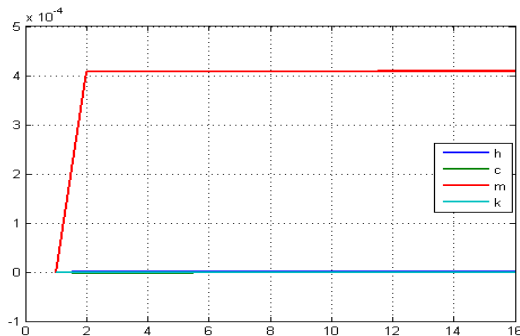
یکی دیگر از شوک‌های وارده بر اقتصاد به واسطه رفع تحریم‌ها، رفع موانع مبادلات پولی در بخش بانکی (در رابطه با مبادلات با خارج از اقتصاد) و افزایش تسهیلات اعطایی به بخش خصوصی از محل افزایش نقدینگی است که در این مدل به ترتیب

با پارامترهای  $\tau^b$  و  $\tau^s$  مدل سازی شده است. بر این اساس تأثیر شوک مثبت بخش بانکی بر متغیرهای مختلف اقتصاد ایران بعد از رفع تحریم ها به صورت نمودارهای ۱۳ تا ۱۵ تحلیل می شود. در اینجا فرض بر این است که شوک وارده از ناحیه  $\tau^b$  به مقدار ۰,۲ و شوک  $\tau^s$  هم به مقدار ۰,۱ ایجاد شده است.



با کاهش هزینه های مبادله بانکی و افزایش میزان تسهیلات، تورم و به تبع آن، نرخ بهره اسمی دچار شوک منفی می شوند و در بلندمدت به مقدار ایستایی پایین تر از قبل می رسند. همچنین با کاهش هزینه های صادرات نفتی و غیرنفتی به واسطه تسهیل مبادلات بانکی و افزایش درآمد ناشی از آن ها، میزان عرضه ارز حقیقی افزایش یافته که خود منجر به کاهش نرخ آن می شود؛ اما با ثبات مقادیر تعادلی نیروی کار و سطح سرمایه (نمودار ۱۴)، نرخ های دستمزد و اجاره سرمایه ثابت باقی می ماند.

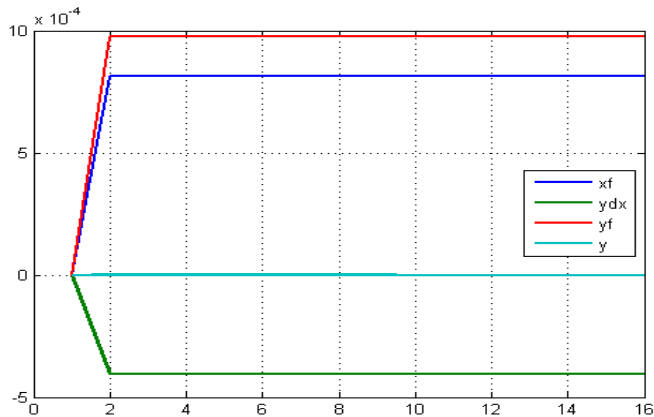
نمودار ۱۴. تأثیر شوک بخش بانکی بر سطوح مصرف، سرمایه، اشتغال و حجم پول حقیقی





کاهش در صادرات غیرنفتی در نمودار ۱۵ (به علت کاهش در نرخ ارز) موجب خستگی شدن اثر افزایش در درآمدهای نفتی در قید منابع اقتصاد گشته که خود منجر به عدم تغییر در مقادیر تعادلی اشتغال و سطح سرمایه و نیز مصرف در اقتصاد می‌شود؛ اما کاهش تورم در بلندمدت، در حجم حقیقی پول افزایش اندکی را به دنبال دارد.

نمودار ۱۵. تأثیر شوک بخش بانکی بر تولید، صادرات غیرنفتی و واردات کالای واسطه‌ای



در نمودار ۱۵، با کاهش نرخ ارز، صادرات غیرنفتی اندکی کاهش و واردات کالای واسطه‌ای و تولید مبتنی بر آن افزایش می‌یابد، اما تولید کل داخل با ثابت ماندن سطوح اشتغال و سرمایه بدون تغییر باقی می‌ماند.

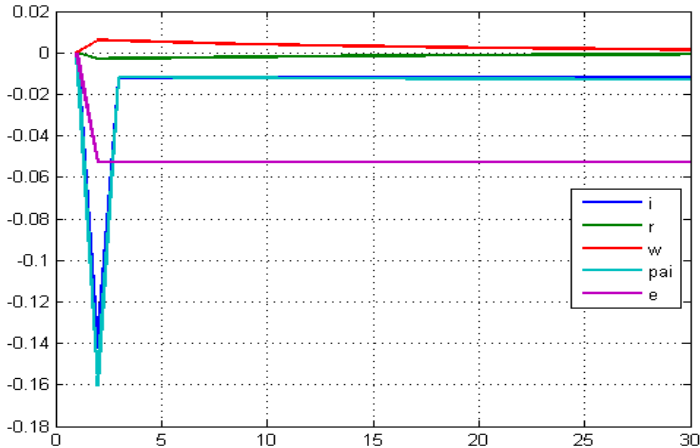
#### ۷-۵. وقوع هم‌زمان شوک‌ها

در این بخش اثر شوک‌های دائمی پیش‌گفته به صورت یکجا و هم‌زمان سنجیده و ارزیابی می‌شود. شوک مثبت بهره‌وری و نیز شوک منفی قیمت نفت به علت اینکه از نوع تصادفی و فرایند خود توضیح تعریف گشته‌اند، در اینجا آورده نشده‌اند.

طبق نمودار ۱۶ در مجموع اثر برآیند شوک‌های مثبت حذف موانع تجاری، افزایش فروش نفت و شوک بخش بانکی، بر متغیرهای کلان اقتصاد بدین گونه است که موجب کاهش سطح تورم و نیز بهره اسمی در بلندمدت به میزان یک درصد و به دنبال آن، کاهش نرخ ارز حقیقی به میزان پنج درصد می‌شود. علاوه بر این، کاهش نرخ حقیقی اجاره سرمایه حدود ۰٫۲۵ درصد و افزایش دستمزد حقیقی

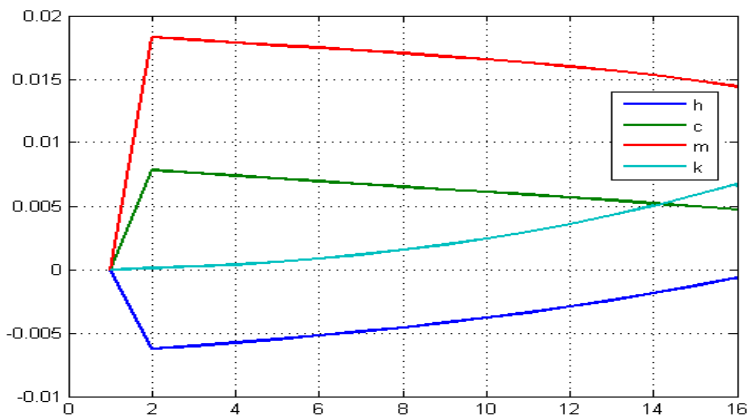
به مقدار ۰٫۵ درصد را در پی دارد.

نمودار ۱۶. اثر شوک‌های ثابت بر نرخ‌های مختلف در اقتصاد



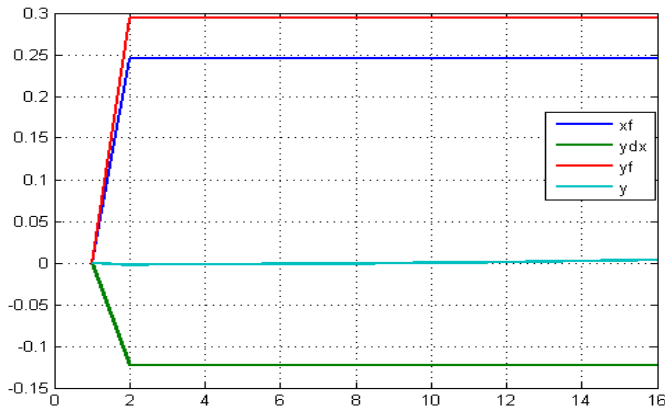
همچنین بر اساس نمودار ۱۷، با افزایش درآمدهای ارزی، طبق قید منابع اقتصاد، اثر مثبت درآمدی منجر به افزایش سطوح مصرف و سرمایه در بلندمدت به ترتیب به مقدار کمتر از ۴ هزارم و ۸ هزارم گشته و اشتغال نیز در ابتدا دچار شوکی منفی به مقدار ۶ هزارم می‌گردد؛ اما در بلندمدت به مقدار اولیه خود بازمی‌گردد؛ ضمن اینکه حجم حقیقی پول با کاهش سطح تورم در بلندمدت، به مقدار بیش از ۱۲ هزارم افزایش می‌یابد

نمودار ۱۷. اثر شوک‌های ثابت بر سطوح مصرف، سرمایه، اشتغال و حجم حقیقی پول



بر طبق نمودار ۱۸، اثر شوک‌های دائمی بر تولید حقیقی کل اقتصاد در بلندمدت کمتر از یک درصد است و صادرات غیرنفتی با کاهش نرخ ارز حقیقی، نشان‌دهنده کاهشی به میزان ۱۲ درصد است؛ درحالی‌که واردات کالای واسطه‌ای افزایشی ۲۵ درصدی و به دنبال آن تولید ارزش افزوده مبتنی بر آن افزایشی ۳۰ درصدی را نشان می‌دهد.

نمودار ۱۸. اثر شوک‌های ثابت بر تولید، صادرات غیرنفتی و واردات کالای واسطه‌ای



### نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

بر اساس نتایج این مدل می‌توان موارد زیر را به‌طور خلاصه ذکر نمود:

۱. در میان شوک‌های وارد بر اقتصاد به‌واسطه رفع تحریم‌ها، مؤثرترین شوک مربوط به بهره‌وری تولید (به‌واسطه رهایی سیستم بانکی از تحریم‌های مختلف) است که می‌تواند در بلندمدت، سطوح حقیقی مصرف، سرمایه و تولید کل را به‌طور محسوسی تحت تأثیر قرار دهد.<sup>(۶)</sup>

۲. رفع موانع تجاری سطوح مصرف و واردات کالای واسطه‌ای را اندکی افزایش می‌دهد؛ اما بر تولید کل اقتصاد در بلندمدت تأثیری نمی‌گذارد و بر تورم نیز تأثیری ندارد.

۳. افزایش سه برابری فروش نفت خام در بلندمدت، سطوح مصرف، سرمایه و نیز تولید کل را کمتر از یک درصد افزایش می‌دهد و از تورم حدود یک درصد می‌کاهد؛ البته این افزایش در صادرات نفت، صادرات غیرنفتی را حدود ۱۲ درصد

کاهش می‌دهد. همچنین اثر کاهش قیمت ناشی از افزایش عرضه نفت به دلیل پیروی آن از یک فرایند نامانای  $AR(2)$  در بلندمدت از بین می‌رود.

۴. افزایش پرداختی‌های نقدی بانک مرکزی در قالب یارانه یا تسهیلات مختلف و تسهیل و کاهش هزینه مبادلات مالی جز کاهش بسیار اندک تورم، بر متغیرهای حقیقی مصرف، اشتغال، سرمایه و تولید کل تأثیری ندارد.

۵. در مجموع انتظار می‌رود وقوع هم‌زمان شوک‌های دائمی مذکور (به غیر از شوک بهره‌وری) در بلندمدت تورم را حدود ۱٫۵ درصد کاهش داده و سطح مصرف حقیقی را کمتر از ۵ هزارم، سطح سرمایه را کمتر از یک درصد، واردات کالای واسطه‌ای و تولید ارزش افزوده حاصل از آن را کمتر از ۳۰ درصد و در نهایت تولید حقیقی کل را کمتر از نیم درصد افزایش داده و صادرات غیرنفتی را نیز حدود ۱۲ درصد کاهش می‌دهد.

در مجموع بر اساس نتایج این مدل برای اقتصاد ایران، رفع تحریم‌ها در کوتاه‌مدت آثاری را بر اقتصاد ایران ظاهر می‌کند؛ اما در بلندمدت تأثیرات فراوانی در رفع مشکلات اساسی اقتصاد ایران از جمله رشد تولید، اشتغال و کاهش جدی تورم نخواهد داشت و شوک بهره‌وری کل تولید تنها مجرای است که می‌تواند تأثیرات نسبتاً ملموسی بر متغیرهای حقیقی اقتصاد داشته باشد و آن هم بستگی دارد به اینکه چه مقدار از مشکل کمبود بهره‌وری تولید در کشور ناشی از وجود تحریم‌ها است؛ به عبارت دیگر، مسئله این است که میزان اثرگذاری آزادی سیستم بانکی در اثر رفع تحریم‌های مربوطه بر میزان افزایش بهره‌وری تولید در اقتصاد ایران چقدر خواهد بود. به نظر می‌رسد پاسخ به این مسئله می‌تواند برای دستیابی بر تحلیلی صحیح از میزان تأثیر رفع تحریم‌ها بر بهبود وضعیت متغیرهای حقیقی اقتصاد ایران از جمله رشد سطح تولید، کمک بزرگی نماید.

## یادداشت‌ها

۱. البته در مکتب ادوار تجاری حقیقی اغلب منشأ نوسانات اقتصادی را به شوک‌های تکنولوژی ربط داده، تمایل چندانی به تحلیل اثرات سیاست‌های پولی بر اقتصاد نشان نمی‌دادند، از سوی دیگر در این مکتب چسبندگی‌ها جایی نداشت و فرض بر وجود رقابت کامل بود؛ اما با ظهور مکتب نیوکینزی، تحول تدریجی این مدل‌ها در قالب این مکتب و با تعریف چسبندگی‌های اسمی و رقابت انحصاری در آن‌ها، بار دیگر توجه محافل اقتصاد پولی به این مدل‌ها جلب شد.
۲. در این مدل از آنجا که مصرف بخش خصوصی یا خانوار ( $C_t^p$ ) از مصرف دولت ( $C_t^g$ ) تفکیک گشته است، در قید بودجه خانوار، از  $C_t^p$  استفاده شده، هرچند به جهت جانشین کامل بودن مصرف خصوصی و دولتی تنها مصرف کل در تابع مطلوبیت خانوار ظاهر می‌گردد.
۳. البته به نظر می‌رسد با توجه به کنترل نرخ ارز در بازار توسط بانک مرکزی، در بلندمدت این فرض تا حدی به واقعیت نزدیک می‌شود؛ به عبارتی، ارز حاصل از درآمدهای نفتی در نهایت به بازار ارز تزریق شده و مابازای آن، محو پول صورت می‌گیرد.
۴. درباره اینکه چرا چنین نسبتی را از داده‌های بانک مرکزی معادل سرمایه‌گذاری بر انباره سرمایه قرار دادیم، باید گفت که میزان سرمایه‌ای که هر سال تشکیل می‌شود، عبارت است از سرمایه جدیدی که جایگزین سرمایه مستهلک گشته و سرمایه جدیدی که به افزایش انباره سرمایه منجر می‌گردد. مجموع این دو مورد همان سرمایه‌گذاری در هر سال است. داده تشکیل سرمایه ناخالص نیز دقیقاً همین مفهوم اقتصادی را گزارش می‌کند.
۵. گفتنی است که در اینجا اثر این شوک به صورت مجزا ارزیابی می‌شود؛ البته باید آن را با شوک‌های مثبت افزایش فروش نفت خام و رفع موانع مبادله نفت به صورت هم‌زمان اجرا و اثر آن را ارزیابی کرد، اما به علت تفاوت ماهوی این شوک‌ها (ماهیت تصادفی یا دائمی بودن) انجام آن در مرحله کدنویسی در نرم‌افزار مقدور نیست.
۶. البته در این میان پاسخ به این پرسش مهم است که چند درصد از پارامتر بهره‌وری تولید (باقیمانده سولو) در اقتصاد ایران مربوط به آزادی سیستم بانکی می‌شود؟ اهمیت پاسخ به این پرسش در تعیین این مسئله است که اقتصاد ما پس از رفع تحریم‌ها چه مقدار از ناحیه رشد بهره‌وری تحت تأثیر قرار می‌گیرد که پژوهشی دیگر را می‌طلبد.

## منابع

- ابراهیمیان، مهران. مدنی زاده، سید علی (۱۳۹۴). طراحی و کالیبراسیون مدل‌های تعادل عمومی پویا برای اقتصاد ایران. دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه شریف.
- ابونوری، اسماعیل. تقی نژاد عمران، وحید. رجایی، محمدهادی. شاهمرادی، اصغر (۱۳۹۳). اثرات اقتصاد کلان تکانه قیمت انرژی: در قالب یک الگوی DSGE. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۹ (۳۹)، ص.ص ۳۵ - ۶۰.
- باقری، محسن. مهدوی، سهیلا. شریف نژاد، مریم (۱۳۹۳). بررسی تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر عملکرد عوامل داخلی در صنایع کوچک و متوسط استان لرستان طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۱. مدیریت بهره‌وری، ۲۹ (۲)، ص.ص ۶۱ - ۸۲.
- فدائی، مهدی. درخشان، مرتضی (۱۳۹۴). تحلیل اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی در ایران. پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۱۸ (۱۸)، ص.ص ۱۱۳ - ۱۳۲.
- فقه مجیدی، علی. ضرونی، زهرا (۱۳۹۴). تأثیر تحریم‌ها بر اقتصاد ایران. کنفرانس جامع و بین‌المللی اقتصاد مقاومتی.
- رحمتی، محمدحسین. کریمی راد، علی. مدنی زاده، سیدعلی (۱۳۹۵). بررسی اثر تحریم‌ها بر اقتصاد ایران در رکود ۱۳۹۲-۱۳۹۱. تحقیقات اقتصادی، ۵۱ (۳)، ص.ص ۵۶۹ - ۵۹۴.
- طغیانی، مهدی. درخشان، مرتضی (۱۳۹۳). تحلیل عوامل تأثیرگذاری تحریم‌های اقتصادی بر ایران و راهکارهای مقابله با آن. راهبرد، ۷۳ (۷۳)، ص.ص ۱۱۵ - ۱۴۶.
- کمیجانی، اکبر. توکلیان، حسین (۱۳۹۱). سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران. تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۸ (۸)، ص.ص ۸۶ - ۱۱۸.
- گرشاسبی، علیرضا. یوسفی دیندارلو، مجتبی (۱۳۹۵). بررسی اثرات تحریم بین‌المللی بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران. تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۲۵ (۲۵)، ص.ص ۱۲۹ - ۱۸۲.
- متوسلی، محمود. ابراهیمی، ایلناز. شاهمرادی، اصغر. کمیجانی، اکبر. طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نئوکینزی برای اقتصاد ایران به‌عنوان یک کشور

- صادرکننده نفت. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، ۱۰ (۴)، ص.ص. ۸۷ - ۱۱۶.
- محمدوند ناهیدی، محمدرضا. صادقی، لیلا (۱۳۹۴). بررسی تاثیر تحریم‌های اقتصادی بر تولید بخش صنعت در ایران، سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، اقتصاد و حسابداری، تبریز، سازمان مدیریت صنعتی نمایندگی آذربایجان شرقی، [https://www.civilica.com/Paper-NDMCONFT03-NDMCONFT03\\_125.html](https://www.civilica.com/Paper-NDMCONFT03-NDMCONFT03_125.html)
- مدنی‌زاده، سیدعلی. ابراهیمیان، مهران (۱۳۹۶). طراحی و کالیبراسیون مدل تعادل عمومی پویای پایه برای اقتصاد ایران. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۲۵ (۸۴)، ص.ص. ۷ - ۴۲.
- مرزبان، حسین. استادزاد، علی حسین (۱۳۹۴). تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر تولید و رفاه اجتماعی ایران: رهیافتی از الگوی رشد تعمیم‌یافته تصادفی، پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۰ (۶۳)، ص.ص. ۳۷ - ۷۰.
- Benes, J. & Kumhof, M. (2012), *The Chicago Plan Revisited*, IMF Working Paper, WP/12/202.
- Bhattarai, K., & Trzeciakiewicz, D. (2017). Macroeconomic impacts of fiscal policy shocks in the UK: A DSGE analysis. *Economic Modelling*, 61, 321-338.
- Cooley, T. F. (1997). Calibrated models. *Oxford Review of Economic Policy*. 13(3), 55-69.
- Cooley, T. F., & Prescott, E. C. (1976). Estimation in the presence of stochastic parameter variation. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 167-184.
- Jakab Z. and Kumhof M. *Banks are not intermediaries of loanable funds — and why this matters*, BANK OF ENGLAND, Working Paper No. 529 May 2015
- Kolabisaghi, Fatemeh. Assessment of the Effects of Economic Sanctions on Iranians' Right to Health by Using Human Rights Impact Assessment Tool: A Systematic Review. *International Journal of Health Policy and Management*, Volume 7, Issue 5, May 2018, Page 374-393
- Kydland, F. E. and E. C. Prescott (1982). *Time to build and aggregate fluctuations*. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1345-1370.
- National Bank of Moldova. The impact of sanctions on the economy of the Republic of Moldova, Inflation Report no.4, November 2014
- Ozdagli, K., Ali. (2006). RBC Models – A Toy Example. University of Chicago Lecture Note.

- Lacy, D., & Niou, E. M. (2004). A theory of economic sanctions and issue linkage: The roles of preferences, information, and threats. *The Journal of Politics*, 66(1), 25-42.
- Ljungqvist, L. and T. J. Sargent (2004). *Recursive Macroeconomic Theory*. MIT Press.
- Lucas Jr, R. E. (2000). *Inflation and welfare*. *Econometrica* 68(2), 247-274.
- Quint, D., & Rabanal, P. (2014). Monetary and macroprudential policy in an estimated DSGE model of the euro area (No. 2014/5). *Diskussionsbeiträge*.
- Segal, Stephanie. Gerstel, dylan. The Economic Impact of Iran Sanctions, Center for Strategic and International Studies. November 5, 2018
- Smeets, Maarten. CAN ECONOMIC SANCTIONS BE EFFECTIVE?, Economic Research and Statistics Division, 2018