



Central Bank's Exchange Rate Management in Line with Clause 2 of the General Policies of the Seventh Development Plan under Economic Sanctions: A DSGE Approach

Seyyed Reza Nakhli¹ , Farideh Khodadadi²  

1. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Governance, University of Tehran, Tehran, Iran. s.reza.nakhli65@ut.ac.ir

2. Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Political Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. F_khodadadi@sbu.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Given the widespread use of economic sanctions and the introduction of new sanction regimes since the early 2010s, as well as the potential application of a “maximum pressure” policy during Trump’s second administration as a tool for economic-political leverage, this study seeks to provide a framework for evaluating the Central Bank’s exchange rate management in line with Clause 2 of the general policies of the Seventh Development Plan under economic sanctions. For this purpose, a DSGE approach with a Neo-Keynesian perspective is employed to simulate the impact of oil and financial sanctions on Iran’s economy over the period 1991–2024. The focal point of this research is the application of optimal monetary policies aimed at minimizing the Central Bank’s losses under sanction conditions. Simulation results indicate that implementing optimal monetary policies, with a focus on controlling inflation and reducing the output gap, can significantly mitigate the Central Bank’s losses under intensified oil and financial sanctions. This approach is efficient when emphasizing inflation control through exchange rate market management, stabilizing the exchange rate (and consequently, inflation), and alleviating pressures on domestic production inputs, in accordance with Clause 2 of the general policies outlined in the Seventh Development Plan.
Article history: Received: June 2025 Accepted: September 2025	
JEL: E37, E52, F51, Q34.	
Keywords: Exchange rate policy, Monetary policy, Oil sanctions, International financial sanctions, Stochastic dynamic general equilibrium model.	

Cite this article: Nakhli, S. R., & Khodadadi, F. (2026). Central Bank's Foreign Exchange Management in Line with Article 2 of the General Policies of the Seventh Development Plan under Economic Sanctions: DSGE Approach.. *Applied Theories of Economic*, 13(1), 147-176.

<https://doi.org/10.22034/eoj.2025.67575.3436>



© The Author(s).
DOI: 10.22034/eoj.2025.67575.3436

Publisher: University of Tabriz

Introduction

Economic sanctions, which emerged after World War I as a primary tool of power projection in place of warfare, gained international legitimacy under the framework of the “League of Nations Covenant” and later the United Nations Charter (Articles 39–41 of Chapter VII) (Samour, 2015). Since 1953, Iran has been the target of extensive sanctions, ranging from unilateral British sanctions following the nationalization of the oil industry to multilateral UN Security Council sanctions after the U.S. withdrawal from the JCPOA in August 2018 (Ghasemi Nejad & Jahanparvar, 2024).

Recent sanctions against Iran (2010–2018) were designed with a “maximum pressure” and “smart” approach, targeting critical sectors such as oil, international banking, transportation, and insurance (Samour, 2015). These sanctions have inflicted severe damage on Iran’s economy by limiting oil exports, cutting access to the global financial system, and preventing foreign investment inflows (Tayebi & Sadeghi, 2017).

Statistics from 2018 indicate that the sanctions resulted in a 5% decline in GDP growth, a 40% increase in inflation, and a 300% depreciation of the rial. Iran’s historical experience demonstrates that even political agreements such as the JCPOA do not guarantee the sustainable removal of sanctions. Analysts believe that economic sanctions will continue to be employed as a foreign policy tool against Iran in the future.

Nakhli et al. (2021), in their article “Stochastic Dynamic General Equilibrium Analysis of the Effects of Economic Sanctions: Evidence from Iran’s Central Bank,” concluded that oil and financial sanctions led to reduced foreign and public investment, decreased oil production and exports, increased exchange rates, reduced foreign reserves, stagflation, a shift in household consumption toward current expenditures, decreased government revenues, and a higher budget deficit.

Gurvich and Prilepsky (2023), in “The Impact of Sanctions on Global Energy Markets,” found that Iran’s oil sanctions had a significant effect on global energy markets, increasing oil price volatility.

Yeller (2023), in “Economic Sanctions and Their Impact on Global Trade,” conducted a comparative analysis of sanctioned economies, concluding that economic sanctions reduce global trade and increase financial transaction costs. However, their effectiveness depends on international coordination and the domestic conditions of the target country.

Heidarian et al. (2024), in “Financial Sanctions, Oil Revenues, and Monetary and Fiscal Policies in Iran: A DSGE Model,” found that financial sanctions elicited positive responses in interest rates, consumption, imports, and inflation to oil revenue shocks, whereas production, exports, private sector investment, and oil sales showed negative responses. Although numerous studies have examined the extensive impact of sanctions on national economies, particularly Iran, to date, these investigations have not been conducted within a stochastic dynamic general equilibrium (DSGE) framework. Furthermore, for the first time, this study models monetary policy responses to counteract the adverse effects of sanctions.

Methodology

This research aims to examine the effects of monetary and exchange rate policies under international oil and financial sanctions, and to analyze the role of these policies in mitigating the sanctions’ impacts through optimal policy design. The study aims to establish a framework for assessing the effects of monetary and exchange rate policies on Iran’s economy, particularly in the context of sanctions. It employs a DSGE approach with a Neo-Keynesian perspective to simulate the impact of oil and financial sanctions on Iran’s economy.

Results and Discussion

The results indicate that implementing optimal monetary policies focused on controlling inflation and reducing the output gap under intensified oil and financial sanctions—which decrease oil production

and exports, reduce the Central Bank's foreign reserves, raise the exchange rate and import costs, and consequently increase inflation while lowering GDP—can substantially mitigate the Central Bank's losses. This approach is convenient when emphasizing inflation control through exchange rate market management, stabilization of the exchange rate, and, consequently, inflation rates, while also alleviating pressures on domestic production inputs, in accordance with Clause 2 of the general policies outlined in the Seventh Development Plan.



مدیریت ارزی بانک مرکزی در راستای بند ۲ سیاست های کلی برنامه هفتم پیشرفت در شرایط تحریم های اقتصادی: رویکرد DSGE

سید رضا نخلی^۱، فریده خدادادی^۲ ✉

۱. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده حکمرانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: s.reza.nakhli65@ut.ac.ir
۲. نویسنده مسئول، استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. رایانامه: F_khodadadi@sbu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۲۵</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۶</p> <p>JEL: E37, F51, E52, Q3.</p> <p>واژه‌های کلیدی:</p> <p>سیاست ارزی، سیاست پولی، تحریم‌های نفتی، تحریم‌های مالی بین‌المللی، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی.</p>	<p>با توجه به فراگیری استفاده از تحریم‌های اقتصادی و ارائه نظام‌های تحریمی نوین از ابتدای دهه ۱۳۹۰ و احتمال بکارگیری سیاست فشار حداکثری در دولت دوم ترامپ به‌عنوان ابزاری برای اعمال فشار اقتصادی - سیاسی، این مطالعه به دنبال ارائه چارچوبی برای ارزیابی مدیریت ارزی بانک مرکزی در راستای بند ۲ سیاست های کلی برنامه هفتم پیشرفت در شرایط تحریم های اقتصادی است. برای این کار از روش DSGE با رویکرد نئوکینزی برای شبیه‌سازی تأثیر تحریم‌های نفتی و مالی بر اقتصاد ایران برای دوره زمانی ۱۳۷۰-۱۴۰۳ استفاده نموده است. مرکز ثقل این تحقیق بکارگیری سیاست‌های پولی بهینه با هدف کاهش زیان‌های بانک مرکزی در شرایط تحریمی است. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که اعمال سیاست‌های پولی بهینه با تمرکز بر کنترل تورم و کاهش شکاف تولیدی در شرایط تشدید تحریم‌های نفتی و مالی، می‌تواند زیان‌های بانک مرکزی را بخصوص با تمرکز بیشتر بر کنترل تورم، از مجرای مدیریت بازار ارز و ایجاد ثبات در نرخ ارز و به تبع نرخ تورم و همچنین کاهش فشار بر نهاده‌های تولیدی داخلی مطابق بند ۲ سیاست‌های کلی برنامه هفتم توسعه به‌طور قابل توجهی کاهش دهد.</p>

استناد: نخلی، سید رضا و خدادادی، فریده (۱۴۰۵). مدیریت ارزی بانک مرکزی در راستای بند ۲ سیاست های کلی برنامه هفتم پیشرفت در شرایط تحریم های اقتصادی: رویکرد DSGE. *نظریه های کاربردی اقتصاد*, ۱۳(۱), ۱۷۶-۱۴۷.

DOI: 10.22034/eoj.2025.67575.3436

حق مؤلف © نویسندگان.

ناشر: دانشگاه تبریز



۱- مقدمه

تحریم‌ها، که اغلب به عنوان ابزار فشار هدفمند هستند، اغلب نتایجی را به بار می‌آورند که انتظارات اولیه را نادیده می‌گیرند. به جای دستیابی به هدف مورد نظر خود برای تغییر سیاست‌ها، می‌توانند به طور متناقضی قدرت دولت هدف را تحکیم کنند.

تحریم‌ها به مثابه ابزارهای سیاست خارجی چندبُعدی، در عرصه روابط بین‌الملل به کار گرفته می‌شوند و طیف گسترده‌ای از محدودیت‌ها در حوزه‌های تجارت بین‌الملل، مبادلات مالی، جابجایی‌های انسانی (سفر) و انتقال فناوری را دربرمی‌گیرند. افزایش چشمگیر کاربست این ابزارها، به‌ویژه در دوران پس از جنگ سرد، حاکی از اتکای فزاینده بازیگران بین‌المللی بر اهرم‌های اقتصادی به منظور پیشبرد اهداف سیاسی و ژئوپلیتیک خود است. تحریم‌ها ابزار ساده‌ای نیستند، ابزاری پیچیده با طیف وسیعی از اثرات هستند. پیش‌بینی تأثیرات آن‌ها می‌تواند دشوار باشد، که اغلب منجر به نتایج غیرقابل پیش‌بینی، از جمله تقویت رژیم‌های هدف می‌شود. یا تشدید بحران‌های انسانی (قاسمی نژاد و جهان‌پرور، ۱۴۰۳).

از سال ۱۹۹۰ میلادی الگوی اعمال تحریم‌ها تغییر اساسی کرد و موضوع اعمال تحریم‌های اقتصادی علیه کشورهای تهدیدکننده صلح و امنیت جهانی ذیل فصل هفتم منشور سازمان ملل متحد و در مواد ۳۹ تا ۵۱ بخصوص مواد ۴۰ و ۴۱ در منشور ملل متحد به صورت "الزام آور برای تمام کشورهای عضو سازمان" مطرح گردید و با به حاشیه رفتن اقدام نظامی علیه کشورها، استفاده از تحریم‌ها به عنوان سیاستی برتر و ابزاری کارا تر و کم‌هزینه‌تر، به عنوان ابزار غالب، مورد توجه قرار گرفت (طیبه و صادقی، ۱۳۹۶).

ایران از معدود کشورهایی است که سال‌های متمادی - از ۱۹۵۳- هدف تحریم می‌باشد. از نخستین تحریم جامع علیه ایران توسط بریتانیا به منظور واکنش در برابر تلاش‌های ایران برای ملی شدن صنعت نفت تا آخرین دور از تحریم‌ها که توسط آمریکا و اتحادیه اروپا با خروج از توافق برنامه جامع مشترک (برجام^۳ - ۲۰۱۵) و اعمال مجدد تحریم‌ها، در آگوست ۲۰۱۸ بر ایران اعمال شد (قضاوی خوراسگانی و محمدی، ۱۳۹۴) که بخش‌های تجارت، تأمین مالی خارجی بخصوص در بخش نفت، فروش نفت و فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی، تحریم بخش بانکی و محدودیت‌های مالی بین‌المللی و تحریم بخش حمل و نقل و بیمه را هدف قرار داد (سامور، ۲۰۱۵). مهم‌ترین و مؤثرترین تحریم‌هایی که علیه ایران تاکنون اعمال شده است، تحریم‌های فراگیر شورای امنیت سازمان ملل متحد است که ذیل فصل ۷ منشور سازمان ملل و در قالب ۶ قطعنامه وضع شده است و بخش‌های نفت، بانک و خدمات مالی بین‌المللی و بخش حمل و نقل را شامل می‌شود (سامور، ۲۰۱۵).

در دهه ۱۳۹۰، به‌ویژه در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۷، رویکرد کشورهای تحریم‌کننده علیه ج.ا.ایران، اعمال تحریم‌های جامع، هوشمند، فلج‌کننده و فشار حداکثری بوده و تلاش آن‌ها برای ایجاد همگرایی جهانی و استفاده از ظرفیت سازمان‌های بین‌المللی جهت اعمال تحریم‌های فراگیر، شدت و گسترش دامنه اعمال تحریم‌ها را افزایش داده و آن‌ها

¹ Ghaseminejad & Jahangour (2024)

² Tayyebi & Sadeghi (2017)

³ Joint Comprehensive Plan of Action (JCPOA)

⁴ Ghazavi Khorasgani & Mohammadi (2015)

⁵ Samore

را به بخش های مهم و اثرگذاری همچون: بخش مالی بین المللی با محوریت شبکه بانکی کشور و بانک مرکزی جهت محدود کردن مناسبات مالی بین المللی و بخش نفت با محوریت محدودیت در صادرات نفت و فرآورده های نفتی، تأمین مالی بخش های بالادستی و پایین دستی نفتی و جذب سرمایه گذاری مستقیم خارجی و نیز سایر بخش های مهم و استراتژیک همچون حمل و نقل و بیمه تسری داده است (طیبه و صادقی، ۱۳۹۶) و سیاست فشار حداکثری تجربه شده در سال ۱۳۹۷ شمسی، که همزمان با روی کار آمدن دولت جدید در ایالات متحده بود، به عنوان یکی از راهبردهای مشخص این کشور در برابر ایران بیان شده است. این تحریم ها آثار مخرب قابل ملاحظه ای بر اقتصاد ایران بخصوص نرخ اسمی ارز، تولید ناخالص داخلی و شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی داشته است و مطابق آمارهای اقتصادی سال ۱۳۹۷، تحریم ها منجر به کاهش ۵ درصدی نرخ رشد تولید ناخالص ملی، رشد ۴۰ درصدی شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی و افزایش بیش از ۳۰۰ درصدی نرخ رشد ارز و کاهش ارزش پول ملی شده است (صندوق بین المللی پول^۱، ۱۳۹۸؛ بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۹)

تاریخ ایران در هفت دهه اخیر (۱۳۹۰-۱۳۳۰)، به ویژه پس از انقلاب اسلامی و خروج ایالات متحده از توافق هسته ای برجام در مرداد ۱۳۹۷ که به اعمال مجدد تحریم ها انجامید، نشان می دهد که تحریم ها علیه ایران استراتژیک و ریشه دار بوده است و راه حل های سیاسی نیز برای رفع تحریم ها غیرمطمئن بوده و انتظار می رود ابزار تحریم اقتصادی علیه ج.ا.ایران همچنان مورد استفاده سیاست خارجی کشورهای متخاصم باشد. با توجه به تأثیر مستقیم تحریم ها بخصوص تحریم های نفتی و مالی بین المللی بر متغیرهای کلان اقتصادی در همه بازارها و بخش ها، ضروری است چارچوبی جهت ارزیابی اثر تحریم های اقتصادی در کل اقتصاد با رویکرد اقتصاد کلان و نیز لحاظ واقعیت های اقتصادی ایران طراحی شود که هدف این پژوهش اولاً طراحی مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE^۲) برای تحلیل تأثیر همزمان تحریم های نفتی و مالی بین المللی بر متغیرهای منتخب کلان اقتصادی در ایران می باشد که تاکنون به ندرت مدل DSGE برای تحلیل اثرگذاری تحریم ها مورد استفاده قرار گرفته و در مطالعات اثر تحریم ها نیز به ندرت اثر تحریم های نفتی و تحریم های مالی بین المللی به صورت همزمان مورد بررسی قرار گرفته است و از این حیث این پژوهش نسبت به سایر پژوهش های حوزه تحریم، دارای مزیت و نوآوری است. ثانیاً نحوه بکارگیری سیاست گذاری پولی و ارزی در بستر این مدل برای کاهش اثرات تحریمی و افزایش تاب آوری اقتصادی نیز برای اولین بار در چارچوب این مدل ها مورد بررسی قرار گرفته که نوآوری دیگر مقاله می باشد.

۲- ادبیات تحقیق

۲-۱- مبانی نظری

تحریم های اقتصادی به عنوان یکی از ابزارهای پیچیده و چند بعدی سیاست خارجی، از اوایل قرن بیستم تاکنون به شکل گسترده ای در روابط بین الملل به کار گرفته شده اند (بلیندر و همکاران^۳، ۲۰۰۸). این تحریم ها از شکل جایگزینی مسالمت آمیز برای جنگ آغاز شدند و امروزه به یکی از پیچیده ترین مکانیزم های فشار اقتصادی تبدیل شده اند که عملکرد آن ها از طریق کانال های متنوع اقتصادی، مالی و فناوری اعمال می شود (آیلمر^۴، ۲۰۰۷).

^۱ International Monetary Fund

^۲ Dynamic Stochastic General Equilibrium

^۳ Blinder et al.

^۴ Eyler

یکی از کانال‌های اصلی تأثیرگذاری تحریم‌ها، کانال تجاری است که با محدودیت در صادرات و واردات کالاهای کلیدی، زنجیره‌های ارزش و دسترسی کشورهای هدف به منابع حیاتی را مختل می‌کند. این کانال به ویژه وقتی محدودیت‌ها بر بخش‌های استراتژیک صنایع نفت، بانکداری یا فناوری‌های پیشرفته اعمال شود، اثرات عمیقی بر ساختار اقتصادی کشور هدف می‌گذارد (گورویچ و پرلیپسکی^۱، ۲۰۲۳). کانال مالی نیز نقش حیاتی در عصر جهانی شدن اقتصاد ایفا می‌کند؛ از طریق مسدود سازی دارایی‌ها، محدود کردن دسترسی به سیستم‌های پرداخت بین‌المللی و ممانعت از سرمایه‌گذاری خارجی، توان مالی کشور هدف را به شدت محدود می‌سازد و آن را از بازارهای بین‌المللی—که حیاتی برای اقتصاد کشور است—جدا می‌کند (آلن و لکتزیان^۲، ۲۰۱۳). در کنار این دو، کانال فناوری نیز با جلوگیری از انتقال دانش فنی و تجهیزات حساس، توانمندی‌های صنعتی و علمی کشور تحت تحریم را کاهش داده و ظرفیت توسعه آن را دچار آسیب بلندمدت می‌کند (پکسن^۳، ۲۰۰۹).

تحریم‌های نفتی یکی از اشکال مهم تحریم‌های محدود است که با هدف کاهش درآمدهای ارزی و تضعیف بودجه کشور هدف، فشار اقتصادی گسترده‌ای به کشورهای صادرکننده نفت وارد می‌کند (رو^۴، ۲۰۰۱). این تحریم‌ها از طریق محدودیت‌های همزمان تجاری و مالی، صادرات نفت را کاهش داده و منابع ارزی کشور هدف را محدود می‌کنند و در نهایت، بر سیاست‌های مالی و پولی داخلی تأثیر می‌گذارند. البته کشورهای تحریم شده معمولاً با راهکارهایی مانند یافتن مشتریان جدید یا استفاده از سازوکارهای مبادلات غیررسمی، بخشی از تأثیرات تحریم را خنثی می‌کنند که این مسئله پیچیدگی‌ها و محدودیت‌های اجرایی تحریم‌ها را نشان می‌دهد (کارتر و فرها^۵، ۲۰۱۲).

از سوی دیگر، تحریم‌های اقتصادی و به ویژه تحریم‌های یکجانبه با چالش‌های حقوقی و عملی متعددی روبرو هستند. تضعیف اجماع بین‌المللی و تلاش بعضی کشورها برای دور زدن تحریم‌ها، از جمله محدودیت‌های اصلی این ابزار به شمار می‌روند (گاگنون و ایریگ^۶، ۲۰۰۴). همینطور پیامدهای انسانی تحریم‌های گسترده، مانند کاهش دسترسی به دارو و مواد غذایی، موجب بروز انتقادات گسترده نسبت به الزام اخلاقی و حقوقی تحریم‌ها شده است. این مسائل باعث ظهور مفاهیمی مانند تحریم‌های هوشمند شده‌اند که به دنبال هدفمند کردن و کاهش پیامدهای منفی بر مردم عادی هستند (یلر^۷، ۲۰۲۳).

رفتار سیاست‌گذاران اقتصادی، به ویژه بانک مرکزی، نقش تعیین‌کننده‌ای در تعادل اقتصادی دارد (باتایل و همکاران^۸، ۲۰۰۶؛ بلیندر و همکاران^۹، ۲۰۰۸). بانک مرکزی معمولاً از ابزارهایی مانند نرخ بهره یا پایه پولی برای اجرای سیاست‌های پولی استفاده می‌کند. قاعده تیلور^{۱۰} (۱۹۹۳) و قاعده مک‌کالوم^{۱۱} (۱۹۸۸) از جمله قوانین پولی رایج هستند. علاوه بر این، بانک مرکزی می‌تواند با بهینه‌سازی تابع هدف یا کاهش تابع زیان، سیاست‌های پولی بهینه را اعمال کند. برخی

¹ Gurvich & Prilepskiy

² Allen & Lektzian

³ Peksen

⁴ Rowe

⁵ Carter & Farha

⁶ Gagnon & Ihrig

⁷ yler

⁸ Bataille et al.

⁹ Blinder et al

¹⁰ Teylor

¹¹ McCallum

مطالعات متغیرهایی مانند تورم، شکاف تولید، رشد پایه پولی و شکاف نرخ ارز را در تابع زیان بانک مرکزی در نظر گرفته‌اند (جیانونی و وودفورد^۱، ۲۰۰۴؛ گوندر و ساندر^۲، ۲۰۱۱). در ایران، عدم استقلال بانک مرکزی از دولت و وابستگی بودجه به درآمدهای نفتی، استفاده از ابزارهای پولی را محدود کرده است. دولت با فروش درآمدهای نفتی به بانک مرکزی، پایه پولی را افزایش می‌دهد و در صورت کسری بودجه، از بانک مرکزی استقراض می‌کند. همچنین، محدودیت‌های ایدئولوژیک در تعیین نرخ بهره بر اساس قانون بانکداری بدون ربا، استفاده از نرخ بهره را به‌عنوان ابزار سیاستی محدود کرده است. بنابراین، کنترل پایه پولی به‌عنوان ابزار اصلی سیاست پولی در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با توجه به مطالب بالا هدف این پژوهش بررسی تأثیرات سیاست‌های پولی و ارزی در شرایط تحریم‌های نفتی و مالی بین‌المللی و تحلیل نقش سیاست‌های پولی بهینه^۳ در کاهش اثرات این تحریم‌ها است.

۲-۲- پیشینه تحقیق

طییبی و صادقی (۱۴۰۱)، در مقاله‌ای با عنوان «تحلیل تأثیر تحریم‌های مالی بر نرخ ارز و تورم در ایران» با استفاده از مدل ARDL برای دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۶۰ به این نتیجه رسیده‌اند که، تحریم‌های مالی باعث افزایش نرخ ارز و تورم در ایران شده‌اند و تأثیر منفی بر اقتصاد کلان کشور گذاشته‌اند.

قاسمی نژاد و جهان‌پرور (۱۴۰۳)، در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر تحریم‌های بین‌المللی بر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایران» با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری^۴ برای دوره زمانی ۱۴۰۱-۱۳۷۰ به این نتیجه رسیده‌اند که، تحریم‌ها باعث کاهش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در ایران شده‌اند و این کاهش به‌ویژه در بخش‌های نفت و گاز مشهود بوده است.

صادقی و طییبی^۵ (۱۴۰۳)، در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر تحریم‌های بین‌المللی بر بخش بانکی و مالی ایران» با استفاده از روش نمونه‌گیری مورگان به این نتیجه رسیده‌اند که، تحریم‌ها باعث کاهش دسترسی ایران به سیستم‌های مالی بین‌المللی و افزایش هزینه‌های مبادلات مالی شده‌اند.

نخلی و همکاران^۶ (۲۰۲۱)، در مقاله‌ای با عنوان «تحلیل تعادل عمومی پویای تصادفی از اثرات تحریم‌های اقتصادی: شواهدی از بانک مرکزی ایران»، به این نتیجه رسیده‌اند که، تحریم‌های نفتی و مالی موجب کاهش سرمایه‌گذاری خارجی و دولتی، کاهش تولید و صادرات نفت، افزایش نرخ ارز، کاهش ذخایر خارجی، بروز رکود توری، تغییر الگوی مصرف خانوارها به نفع مخارج جاری، کاهش درآمدهای دولت و افزایش کسری بودجه شده است.

گورویچ و پرلیپسکی (۲۰۲۳)، در مقاله‌ای با عنوان «تأثیر تحریم‌ها بر بازارهای جهانی انرژی» با روش مدل‌سازی اقتصادسنجی طی دوره ۲۰۱۰-۲۰۲۲ به این نتیجه رسیده‌اند که، تحریم‌های نفتی ایران تأثیر قابل توجهی بر بازارهای جهانی انرژی داشته‌اند و باعث افزایش نوسانات قیمت نفت شده‌اند.

¹ Giannoni & Woodford

² Guender & Sander

³ Optimal monetary policy

⁴ Vector Autoregressive

⁵ Sadeghi & Tayyebi (2024)

⁶ Nakhli et al. (2021)

یلر (۲۰۲۳)، در مقاله‌ای با عنوان «تحریم‌های اقتصادی و تأثیر آن‌ها بر تجارت جهانی» با روش تحلیل تطبیقی برای اقتصادهای تحت تحریم طی دوره ۲۰۰۰-۲۰۲۱ به این نتیجه رسیده است که، تحریم‌های اقتصادی باعث کاهش تجارت جهانی و افزایش هزینه‌های مبادلات مالی شده‌اند، اما موفقیت آن‌ها به هماهنگی بین‌المللی و شرایط داخلی کشور هدف بستگی دارد.

حیدریان و همکاران^۱ (۲۰۲۴)، در مقاله‌ای با عنوان «تحریم‌های مالی، درآمدهای نفتی و سیاست‌های پولی و مالی در ایران: مدل DSGE»، به این نتیجه رسیده‌اند که، تحریم‌های مالی منجر به واکنش مثبت نرخ بهره، مصرف، واردات و تورم به شوک درآمد نفتی شده، در حالی که تولید، صادرات، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و فروش نفت واکنش منفی نشان داده‌اند. شوک سیاست پولی تأثیر مثبت بر تولید و مصرف داشته، اما تأثیر منفی بر فروش نفت و نرخ بهره گذاشته است. شوک سیاست مالی موجب واکنش مثبت تولید، مصرف، سرمایه‌گذاری و صادرات شده، اما نرخ بهره، واردات و فروش نفت واکنش منفی نشان داده‌اند. شوک‌های سیاست پولی و مالی در کوتاه‌مدت اثر تحریم‌ها را تشدید می‌کنند، اما شوک سیاست پولی پس از سه دوره اثر تحریم‌ها را کاهش می‌دهد که نشان‌دهنده اثربخشی بیشتر سیاست پولی نسبت به سیاست مالی در کاهش اثرات تحریم‌هاست.

پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که مقالات زیادی به تأثیر گسترده‌ی تحریم‌ها بر اقتصاد کشورها به‌ویژه ایران پرداخته‌اند، اما تاکنون این تحقیقات در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی انجام نشده و همچنین برای اولین بار موضوع سیاست گذاری پولی در مواجهه با اثرات منفی تحریمی مدل سازی می شود.

۳- روش تحقیق

برای بررسی نحوه عملکرد سیاست گذار پولی در مواجهه با تحریم‌های نفتی و مالی، در ابتدا لازم است به طراحی مدل DSGE کارا و متناسب با اقتصاد ایران مبادرت شود. لذا از پژوهش‌های مونااسلی^۲ (۲۰۰۵)، ادولفسون و همکاران^۳ (۲۰۰۷)، الگرت و بن‌خوجا^۴ (۲۰۱۵)، نخلی و همکاران (۲۰۲۱)، بالک و بروان^۵ (۲۰۱۸)، توکلیان و جلالی نایینی^۶ (۱۳۹۶) و صیادی و همکاران^۷ (۱۳۹۵) برای طراحی یک مدل DSGE برای بررسی اثرات سیاست‌های پولی استفاده شده است. در این الگو طبق شکل ۱، بخش خانوار، بخش تولید کالای واسطه‌ای، بخش تولید کالای نهایی، دولت، نهاد سیاست گذار پولی و ارزی، بخش خارجی و بخش نفت در نظر گرفته شده است و اصابت تحریمی به بخش‌های نفت و بخش خارجی صورت می‌گیرد که در ادامه معادلات الگو تبیین می‌شود:

¹ Heydarian et al.

² Monacelli

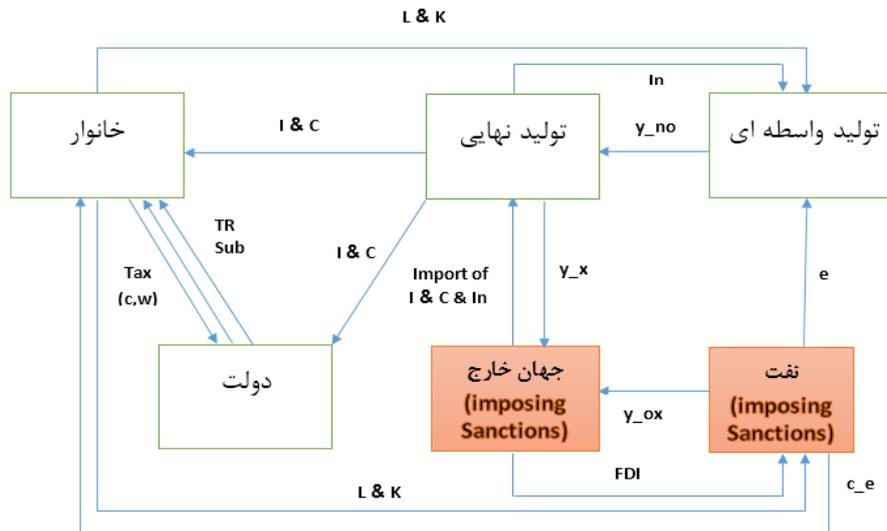
³ Adolfson, Laséen, Lindé & Villani

⁴ Allegret & Ben khodja

⁵ Balck & Brown

⁶ Tavakolian & Jalali Naeni (2017)

⁷ Sayyadi et al. (2016)



شکل (۱): روابط الگوی تحقیق

منبع: یافته‌های تحقیق

۳-۱- تولید کننده کالای واسطه

یک نوع از بنگاه‌های تولیدکننده در اقتصاد، بنگاه تولید کالای واسطه‌ای است که با بهره‌گیری از ایده بالک و براون^۱ (۲۰۱۸) با استفاده از نیروی کار (l_t^y)، سرمایه فیزیکی (k_t^y)، انرژی (e_t) و نهاده‌های واسطه‌ای (In_t)، به تولید کالا (y_t^{no}) مبادرت می‌کند. میزان انباشت سرمایه فیزیکی دولتی (k_t^G) نیز در تولید مؤثر خواهد بود. تابع تولید بنگاه واسطه‌ای نمونه برابر است با:

$$y_t^{no}(j) = A_t [k_t^y(j)^\varepsilon e_t(j)^{1-\varepsilon} k_t^G]^\alpha l_t^y(i)^\omega In_t(j)^{1-\alpha-\omega} \tag{1}$$

بنگاه واسطه‌ای با رفتار بهینه یابی با رویکرد حداقل سازی مخارج، تقاضای خود از نهاده‌های نیروی کار، انباشت سرمایه خصوصی، نهاده واسطه‌ای و انرژی تعیین می‌نماید. جایگذاری روابط نهاده‌ها در رابطه تولید، هزینه نهایی تولید بنگاه را بدست می‌دهد.

$$mC_t = \frac{r_t^{\alpha\varepsilon} \left(\frac{P_t^e}{P_t}\right)^{\alpha(1-\varepsilon)} w_t^\omega \left(\frac{P_t^{In}}{P_t}\right)^{(1-\alpha-\omega)}}{\alpha\varepsilon\alpha\varepsilon \alpha(1-\varepsilon)\alpha(1-\varepsilon) \omega^\omega (1-\alpha-\omega)^{(1-\alpha-\omega)} A_t} \tag{2}$$

بنگاه‌های تولیدی کالای واسطه‌ای، منطبق با اصل بهینه‌یابی با رویکرد حداکثرسازی سود، محصول خود را به بازار داخلی و یا بازارهای خارجی صادراتی عرضه می‌نماید.

$$y_t^{no}(i) = \left[\alpha_y \frac{1}{\theta_y} y_t^d(i) \frac{\theta_y+1}{\theta_y} + (1 - \alpha_y) \frac{1}{\theta_y} y_t^x(i) \frac{\theta_y+1}{\theta_y} \right]^{\theta_y} \tag{3}$$

¹ Balke & Brown

در این الگو با بهره‌گیری از معادلات کشش جانشینی ثابت (CET¹) در مدل‌های تعادل عمومی محاسبه‌پذیر (CGE)، معادلات عرضه محصولات بنگاه واسطه‌ای به بازار داخلی (y_t^d) و صادراتی (y_t^x) استخراج می‌شود:

$$y_t^d(i) = \alpha_y \left(\frac{P_t^d}{P_t^y} \right)^{\theta_y} y_t^{no}(i) \quad (4)$$

$$y_t^x(i) = (1 - \alpha_y) \left(\frac{s_t P_t^x}{P_t^y} \right)^{\theta_y} y_t^{no}(i) \quad (5)$$

P_t^x شاخص قیمت کالاهای صادراتی طبق پول خارجی می‌باشد که با ضرب شدن در نرخ اسمی ارز (s_t) تبدیل به ریال می‌شود. با جایگذاری روابط ۴ و ۵ در رابطه ۳، شاخص قیمت کالاهای تولیدی بنگاه واسطه‌ای برابر است با:

$$P_t^y(i)^{1+\theta_y} = \alpha_c P_t^d(i)^{1+\theta_y} + (1 - \alpha_c) [s_t P_t^x(i)]^{1+\theta_y} \quad (6)$$

بازار فروش محصولات تولیدی بنگاه‌های واسطه‌ای چه در بازار داخلی و چه در بازارهای صادراتی، از نوع رقابت انحصاری است و این بنگاه‌ها قیمت محصولات تولیدی خود را با در نظر گرفتن اضافه قیمت^۲، بالاتر از هزینه نهایی تعیین می‌کنند (توکلیان و جلالی نایینی، ۱۳۹۶).

۳-۲- تولید کننده کالای نهایی

مطابق روش دیگزیت و استیگلیتز^۳ (۱۹۷۷)، فرض می‌شود که یک جمعگر، عرضه همه بنگاه‌های واسطه‌ای به بازار داخلی را طبق رابطه تکنولوژی ۷ تجمیع و با یک قیمت واحد به بازار عرضه می‌کند:

$$y_t^d = \left[\int_0^1 y_t^d(i)^{\frac{\theta_d-1}{\theta_d}} di \right]^{\frac{\theta_d}{\theta_d-1}} \quad (7)$$

در رابطه فوق θ_d بیانگر کشش جانشینی تولیدات بنگاه‌های واسطه‌ای و $\frac{\theta_d}{\theta_d-1}$ اضافه قیمت محصول بنگاه واسطه‌ای می‌باشد که به بازار داخلی عرضه می‌شود. در یک فرآیند بهینه‌یابی میزان تقاضای بنگاه جمعگر کالای واسطه‌ای از بنگاه واسطه‌ای i برابر است با:

$$y_t^d(i) = \left[\frac{P_t^d(i)}{P_t^d} \right]^{-\theta_d} y_t^d \quad (8)$$

با جایگذاری رابطه ۸ در رابطه ۷، شاخص قیمت کالاهای تولیدی واسطه‌ای که به بازار داخلی عرضه شده اند، برابر با رابطه ۹ است.

$$P_t^d = \left[\int_0^1 P_t^d(i)^{1-\theta_d} di \right]^{\frac{1}{1-\theta_d}} \quad (9)$$

با استفاده از روش کالوو^۴ (۱۹۸۳) و با فرض وجود چسبندگی قیمت به دلیل وجود هزینه‌های ناشی از تعدیل قیمت‌ها، تولیدکننده‌های واسطه‌ای عرضه کننده محصول به بازار داخلی، نمی‌توانند قیمت محصولات خود را در بازار رقابت

¹ Constant Elasticity of Transformation

² Markup

³ Dixit & Stiglitz

⁴ Calvo

انحصاری همواره به صورت بهینه تعیین نمایند و احتمال اینکه یک بنگاه بتواند قیمت محصول خود را تا سطح بهینه (P_t^{d*}) تعدیل کند، $1 - v_d$ درصد و احتمال اینکه موفق به تعدیل قیمت نشود، v_d درصد است. زمانی که بنگاه موفق به تعدیل قیمت محصول خود در سطح بهینه نشود، قیمت محصولات خود را برای دوره آتی طبق قواعد سرانگشتی و بر اساس نرخ تورم تعدیل شده، یعنی رابطه ۱۰ تعیین می نماید.

$$P_{t+1}^d(i) = (\pi_t^d)^{\tau_d} P_t^d(i) \quad (10)$$

τ_d درجه شاخص بندی قیمت بنگاه واسطه عرضه کننده محصول به بازار داخلی است. بنگاه واسطه ای قیمت محصولات خود را در بازار رقابت انحصاری، منطبق با رفتار بهینه سازی با رویکرد حداکثرسازی سود، در سطحی بالاتر از هزینه نهایی بنگاه، با این فرض تعیین خواهد نمود که تا v_d دوره آتی نخواهد توانست قیمت خود را تعدیل نماید. بنابراین بنگاه به دنبال حداکثرسازی رابطه ۱۱ مبتنی بر قیود ۸ و ۱۰ خواهد بود:

$$\text{Max} \quad E_0 \sum_{s=0}^{\infty} (\beta v_d)^s \left(\frac{P_{t+s}^d(i)}{P_{t+s}^d} - mc_{t+s} \right) y_{t+s}^d(i) \quad (11)$$

از آنجایی که در هر دوره، v_d درصد از بنگاه های واسطه ای نمی توانند قیمت خود را تعدیل کنند و تنها $(1 - v_d)$ درصد از آنها قادر به تعدیل قیمت های خود هستند، شاخص کل قیمت کالاهای تولیدی واسطه ای عرضه شده به بازار داخلی در رابطه (۸) تبدیل به رابطه (۲۲) خواهد شد:

$$P_t^{d^{1-\theta_d}} = v_d [(\pi_{t-1}^d)^{\tau_d} P_{t-1}^d]^{1-\theta_d} + (1 - v_d) P_t^{d*^{1-\theta_d}} \quad (12)$$

رفتار بهینه یابی بنگاه واسطه ای نمونه در تعیین قیمت بهینه - که بین همه بنگاه های واسطه ای عرضه کننده محصول به بازار داخلی یکسان است و منجر به قیمت بهینه واحد خواهد شد - همراه با در نظر گرفتن شاخص کلی قیمت کالاهای واسطه ای در رابطه (۱۲) منجر به استخراج منحنی خطی شده فیلیپس نیوکینزی تورم شاخص قیمت کالاهای تولیدی واسطه ای داخلی طبق رابطه (۲۳) خواهد شد (ادولفسون و همکاران، ۲۰۰۷).

$$\hat{\pi}_t^d = \frac{v_d}{1+\beta v_d} \hat{\pi}_{t-1}^d + \frac{\beta}{1+\beta v_d} \hat{\pi}_{t+1}^d + \frac{(1-v_d)(1-\beta v_d)}{v_d(1+\beta v_d)} \widehat{mc}_t \quad (13)$$

از سوی دیگر بنگاه واسطه ای که از نهاده های تولیدی (In_t) در تکنولوژی تولید خود بهره می برد، نهادهای تولیدی خود را از بازار داخلی (In_t^d) و یا از بازار نهادهای وارداتی (In_t^m) تهیه می کنند. از این رو میزان کل نهادهای تولیدی در بازار نهاده ها به شکل رابطه با کشش جانشینی ثابت برابر است با:

$$In_t = \left[\alpha_{In} \frac{1}{\theta_{In}} In_t^d \frac{\theta_{In}-1}{\theta_{In}} + (1 - \alpha_{In}) \frac{1}{\theta_{In}} In_t^m \frac{\theta_{In}-1}{\theta_{In}} \right]^{\frac{\theta_{In}}{\theta_{In}-1}} \quad (14)$$

θ_{In} کشش جانشینی بین نهاده های داخلی و وارداتی و α_{In} سهم نهاده های داخلی از کل نهاده های واسطه ای می باشد. با اتخاذ رویکرد حداقل سازی مخارج توسط بنگاه تولید کننده کالاهای واسطه ای، تقاضای بنگاه واسطه ای از نهاده های واسطه ای تولید داخل و وارداتی تابعی از قیمت نهاده های داخلی (P_t^{Ind}) و وارداتی (P_t^{Inm}) و برابر است با:

$$In_t^d = \alpha_{In} \left(\frac{P_t^{Ind}}{P_t^{Inm}} \right)^{-\theta_{In}} In_t \quad (15)$$

$$In_t^m = (1 - \alpha_{In}) \left(\frac{P_t^{Inm}}{P_t^{In}}\right)^{-\theta_{In}} In_t \quad (16)$$

با جایگذاری روابط ۱۵ و ۱۶ در رابطه ۱۴، شاخص قیمت نهاده‌های واسطه‌ای بدست خواهد آمد:

$$P_t^{In1-\theta_{In}} = \alpha_{In} P_t^{Ind1-\theta_{In}} + (1 - \alpha_{In}) P_t^{Inm1-\theta_{In}} \quad (17)$$

۳-۳- بخش نفت

یکی از قسمت‌های مهم الگو در این پژوهش، کانال‌های اثرگذاری تحریم‌های نفتی بر اقتصاد ملی می‌باشد. از این رو بخش نفت به صورت جداگانه در این پژوهش بکار گرفته شده است. با استفاده از مطالعات مختلف مانند نخلی و همکاران^۱ (۲۰۲۰)، مفروض است که بخش نفت به عنوان بخش مستقل اما در مالکیت دولت، اقدام به استخراج نفت نموده و عواید حاصل از تولید پس از کسر هزینه‌های تولید، به حساب دولت واریز خواهد شد. بخش نفت از یک فرآیند تولیدی کاب داگلاس برخوردار است که با بهره‌گیری از موجود سرمایه (k_t^o)، تکنولوژی (A_t^o) و نیروی کار (l_t^o)، مبادرت به تولید نفت (y_t^o) می‌نماید:

$$y_t^o = A_t^o k_t^{o\xi} l_t^{o1-\xi} \quad (18)$$

تولیدکننده نفت رفتار بهینه‌یابی با رویکرد حداکثرسازی سود داشته و تقاضای این بخش از سرمایه و نیروی کار برابر است با:

$$k_t^o = \xi \frac{P_t^o y_t^o}{r_t} \quad (19)$$

$$l_t^o = (1 - \xi) \frac{P_t^o y_t^o}{w_t} \quad (20)$$

تحریم‌های نفتی، از سویی منجر به محدودیت صادرات نفت ایران شده و از سوی دیگر بر قصد شرکت‌های ملی و چندملیتی خارجی - که بسیار ریسک‌گریز هستند- برای سرمایه‌گذاری و انتقال فناوری به صنایع نفت و گاز ایران اثر منفی دارد. بنابراین تکنولوژی و جذب سرمایه‌گذاری خارجی در صنعت نفت از تحریم‌ها متأثر خواهد شد. ورود شوک تحریمی به تکنولوژی صنعت نفت را می‌توان به شکل یک فرآیند AR(1) در الگو لحاظ نمود:

$$\ln A_t^o = \rho_{oa} \ln A_{t-1}^o + SSOA sanc_t + \varepsilon_t^{oa}, \varepsilon_t^{oa} \sim i.i.d. N(0, \sigma_{oa}^2) \quad (21)$$

که در واقع SSOA کشش تکنولوژی بخش نفت نسبت به افزایش شدت تحریم‌های اقتصادی می‌باشد. ورود شوک تحریمی به صادرات نفت را نیز می‌توان به شکل یک فرآیند AR(1) در الگو لحاظ نمود:

$$\ln y_t^{ox} = (1 - \rho_{ox}) \ln \overline{y^{ox}} + \rho_{ox} \ln y_{t-1}^{ox} + SSOX sanc_t + \varepsilon_t^{ox}, \varepsilon_t^{ox} \sim i.i.d. N(0, \sigma_{ox}^2) \quad (22)$$

SSYOX کشش صادرات بخش نفت نسبت به افزایش شدت تحریم‌های اقتصادی می‌باشد. برای ورود شوک تحریمی به تأمین مالی در بخش نفت، ابتدا باید معادله انباشت سرمایه در این بخش در نظر گرفت. موجودی سرمایه در بخش نفت تابعی از استهلاک با نرخ δ^o و میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در این بخش (I_t^o) است:

$$k_{t+1}^o = k_t^o (1 - \delta^o) + I_t^o \quad (23)$$

سرمایه‌گذاری در بخش نفت نیز تابعی از میزان سرمایه‌گذاری دولتی (I_t^{og}) و سرمایه‌گذاری خارجی (I_t^{of}) است. سرمایه‌گذاری دولتی در بخش نفت طبق قانون برنامه‌های توسعه و اساسنامه شرکت ملی نفت برابر با γ_o درصد از درآمد صادراتی نفت است که به شرکت ملی نفت تعلق می‌گیرد. سرمایه‌گذاری خارجی نیز برابر با سرمایه‌گذاری مستقیم

¹ Nakhli et al.

خارجی (fdi_t^o) به شکل قراردادهای بیع متقابل و یا IPC در حوزه نفت است که طبق یه فرآیند (AR(1)، از شوک های تحریمی اثر خواهد پذیرفت (خدادادی و صمصامی^۱، ۱۴۰۴).

$$I_t^o = \left[\alpha_o \frac{1}{\theta_o} I_t^{oG} \frac{\theta_o - 1}{\theta_o} + (1 - \alpha_o) \frac{1}{\theta_o} I_t^{of} \frac{\theta_o - 1}{\theta_o} \right]^{\frac{\theta_o}{\theta_o - 1}} \quad (24)$$

$$I_t^{oG} = \gamma_o s_t P_t^{of} y_t^{ox} \quad (25)$$

$$I_t^{oF} = s_t fdi_t^o \quad (26)$$

$$\ln fdi_t^o = (1 - \rho_{fdio}) \ln \overline{fdi}^o + \rho_{fdio} \ln fdi_{t-1}^o + SSFDIO \text{ sanc}_t + \varepsilon_t^{fdio} \quad \varepsilon_t^{fdio} \sim i.i.d. N(0, \sigma_{fdio}^2) \quad (27)$$

SSFDIO کشش سرمایه گذاری مستقیم خارجی در بخش نفت نسبت به افزایش شدت تحریم های اقتصادی می باشد. نفت تولیدی در این بخش، صادر و بقیه برای مصارف داخلی در بخش تولید واسطه ای و مصرف خانوار، مورد استفاده قرار می گیرد:

$$y_t^o = y_t^{ox} + e_t + c_t^e \quad (28)$$

مطابق گزارش سالانه ۲۰۱۸ اوپک، تحریم های نفتی ایران به عنوان دارنده سومین ذخایر نفتی اوپک و چهارمین ذخایر نفتی جهان، شوکی بر قیمت نفت در بازار جهانی دارد که با توجه به واکنش سایر کشورهای تولید کننده نفت و رقبای سیاسی منطقه ای ایران اندک خواهد بود (گزارش سالانه اوپک، ۲۰۱۸). بنابراین قیمت جهانی نفت از یک فرآیند AR(1) تبعیت می کند که میزان تولید نفت ایران نیز اثر اندکی بر آن خواهد داشت:

$$\ln \pi_t^{of} = (1 - \rho_{poff}) \ln \overline{\pi}^{of} + \rho_{poff} \ln \pi_{t-1}^{of} + \rho_{poff} y_t^o + \varepsilon_t^{of} \quad \varepsilon_t^{of} \sim i.i.d. N(0, \sigma_{of}^2) \quad (29)$$

ρ_{poff} کشش قیمت جهانی نفت نسبت به تولید نفت ایران می باشد.

۳-۴- بخش تجارت

یکی از تحریم های موضوع این پژوهش، تحریم های مالی بین المللی با محوریت تحریم های بانکی، مالیه مبادلات بین المللی و نقل و انتقالات مالی است که برای مدلسازی این نوع تحریم ها، بخش تجارت به عنوان یکی از محوری ترین بخش های متأثر از تحریم ها دو قسمت صادرات و واردات مورد مطالعه قرار می گیرد.

بخش تجارت در سه قسمت واردات کالاهای مصرفی (c_t^M)، واردات کالاهای سرمایه ای (i_t^M) و واردات نهاده های واسطه ای بخش تولید (\ln_t^m) فعالیت می کنند. بنگاه های وارداتی، کالاهای مورد نیاز را از بازارهای جهانی خریده و پس از بازاریابی و تفکیک، به تقاضا کنندگان داخلی (خانوار، دولت و تولیدکنندگان واسطه ای) می فروشند. طبق فرض بنگاه های وارداتی کالاهای وارداتی را در قالب بازار رقابت انحصاری بالاتر از هزینه نهایی خود تعیین قیمت نموده و به فروش می رساند. از سوی دیگر مطابق دیگزیت-استیگلitz^۲ (۱۹۷۷)، یک جمعگر، واردات همه بنگاه های وارداتی را خریداری و پس از تجمیع به شکل تکنولوژی رابطه ۳۰، با یک قیمت واحد به بازار داخلی عرضه می کند (الگرت و بن خوجا، ۲۰۱۵).

¹ Khodadadi & samsami (2025)

² Dixit-Stiglitz

$$k_t^M = \left[\int_0^1 k_t^M(i)^{\frac{\theta_{km}-1}{\theta_{km}}} di \right]^{\frac{\theta_{km}}{\theta_{km}-1}} \quad k = c, i, In \quad (30)$$

در رابطه ۳۰ θ_{km} کشش جانشینی کالاهای وارداتی در تابع تقاضای جمعگر و $\frac{\theta_{km}}{\theta_{km}-1}$ اضافه قیمت بنگاه وارداتی است. میزان تقاضای جمعگر در یک فرآیند بهینه سازی با رویکرد حداکثرسازی سود از بنگاه وارداتی i تابعی از قیمت کالای وارداتی (P_t^{km}) و برابر است با:

$$k_t^M(i) = \left[\frac{P_t^{km}(i)}{P_t^{km}} \right]^{-\theta_{km}} k_t^M \quad k = c, i, In \quad (31)$$

که با جایگذاری رابطه ۳۰ در رابطه ۳۱، شاخص قیمت کالاهای وارداتی که توسط جمعگر به بازار عرضه می‌شود، برابر است با:

$$P_t^{km} = \left[\int_0^1 P_t^{km}(i)^{1-\theta_{km}} di \right]^{\frac{1}{1-\theta_{km}}} \quad k = c, i, In \quad (32)$$

مطابق کالوو^۱ (۱۹۸۳)، به دلیل وجود چسبندگی ناشی از هزینه‌های تعدیل قیمت، بنگاه‌های واردکننده نمی‌توانند قیمت محصولات وارداتی خود را در بازار رقابت انحصاری همواره به صورت بهینه تعیین نمایند و احتمال اینکه یک بنگاه وارداتی بتواند قیمت محصول خود را تا سطح بهینه (P_t^{km*}) تعدیل کند، $1 - v_{km}$ درصد و احتمال اینکه موفق به تعدیل قیمت نشود، v_{km} درصد است. زمانی که بنگاه موفق به تعدیل قیمت محصول خود در سطح بهینه نشود، قیمت محصولات خود را برای دوره آتی طبق رابطه ۲۳ تعیین می‌نماید.

$$P_{t+1}^k(i) = (\pi_t^k)^{\tau_k} P_t^k(i) \quad k = c^m, i^m, In^m, x \quad (33)$$

که در آن، τ_k در جه شاخص‌بندی قیمت کالاهای وارداتی است. بنگاه وارداتی قیمت محصولات خود را در بازار رقابت انحصاری مبتنی بر رفتار بهینه‌سازی و رویکرد حداکثرسازی سود، در سطحی بالاتر از هزینه نهایی خود (mc_t^{km})، به نحوی که تا v_{km} دوره آتی نخواهد توانست قیمت خود را تعدیل نماید، تعیین خواهد نمود. حداکثرسازی بنگاه وارداتی طبق مبتنی بر قیود ۳۱ و ۳۳، طبق رابطه ۳۴ برابر است با:

$$\text{Max } E_0 \sum_{s=0}^{\infty} (\beta v_{km})^s \left(\frac{\lambda_{t+s}}{\lambda_t} \right) \left(\frac{P_{t+s}^{km}(i)}{P_{t+s}^{km}} - mc_{t+s}^{km} \right) k_{t+s}^M(i) \quad k = c, i, In \quad (34)$$

از آنجایی که در هر دوره تنها $(1 - v_{km})$ درصد از بنگاه‌ها قادر به تعدیل قیمت‌های خود هستند و سایرین بر اساس قاعده سرانگشتی قیمت تعیین می‌کنند، شاخص کل قیمت کالاهای وارداتی طبق روابط ۳۳ و ۳۴ برابر است با:

$$P_t^{km 1-\theta_{km}} = v_{km} [(\pi_{t-1}^{km})^{\tau_{km}} P_{t-1}^{km}]^{1-\theta_{km}} + (1 - v_{km}) P_t^{km* 1-\theta_{km}} \quad k = c, i, In \quad (35)$$

رفتار بهینه یابی بنگاه وارداتی در تعیین قیمت- که برای همه انواع بنگاه‌های وارداتی یکسان است - همراه با در نظر گرفتن شاخص قیمت کالاهای تجاری در رابطه ۳۴، منجر به استخراج منحنی خطی شده فیلیپس نیوکینزی تورم شاخص قیمت کالاهای وارداتی طبق رابطه ۳۶ خواهد شد:

¹ Calvo

$$\hat{\pi}_t^{km} = \frac{v_{km}}{1+\beta v_{km}} \hat{\pi}_{t-1}^{km} + \frac{\beta}{1+\beta v_{km}} \hat{\pi}_{t+1}^{km} + \frac{(1-v_{km})(1-\beta v_{km})}{v_{km}(1+\beta v_{km})} \widehat{mc}_t^{km}, k = c, i, In \quad (36)$$

هزینه نهایی بنگاه وارداتی به دلیل تأمین کالای وارداتی از اقتصاد جهانی، از یک طرف تابع قیمت‌های جهانی (P_t^f) است و از سوی دیگر تابع هزینه‌های مبادله مالی بین‌المللی (پرداخت و انتقال ارز، حمل و نقل، بیمه و ...) است که بواسطه تحریم‌های مالی بین‌المللی افزایش می‌یابد. از این رو هزینه نهایی بنگاه وارداتی برابر با رابطه ۳۷ است.

$$mc_t^{km} = \frac{s_t P_t^f}{p_t^{km}} S_t^{km} \quad k = c, i, In \quad (37)$$

در خصوص بنگاه صادراتی، این بنگاه از یک سو کالای مورد نیاز برای صادرات را از بنگاه واسطه‌ای به قیمت P_t^d تهیه می‌کند و آن را به قیمت P_t^x در بازارهای خارجی به فروش می‌رساند و از سوی دیگر تحریم‌های مالی بین‌المللی در بخش مالیه صادرات باعث افزایش هزینه‌های مبادله مالی (دریافت و انتقال ارز حاصل از صادرات، حمل و نقل، بیمه و ...) در فرآیند صادرات می‌شوند. از این رو هزینه نهایی بنگاه صادراتی برابر است با:

$$mc_t^x = \frac{P_t^d}{s_t P_t^x} S_t^x \quad (38)$$

برای کلیه کالاهای تجاری (چه صادراتی و چه انواع وارداتی) S_t^k هزینه مبادله کالای وارداتی نوع k است که از یک فرآیند (1) AR تبعیت و در اثر تحریم‌های مالی بین‌المللی ($sanc_t$) به اندازه پارامتر SSk افزایش پیدا می‌کند. در واقع کشش هزینه‌های مبادله کالای تجاری نوع k نسبت به افزایش شدت تحریم‌های اقتصادی می‌باشد.

$$\ln S_t^k = (1 - \rho_k) \ln \bar{S}^k + \rho_k \ln S_{t-1}^k + SSk \ln sanc_t + \varepsilon_t^k \varepsilon_t^k \sim i. i. d. N(0, \sigma_{sk}^2) k = c, i, In \quad (39)$$

۳-۵- خانوارها

در مدل پژوهش یک خانوار به نمایندگی از بی‌نهایت خانوار موجود در نظر گرفته می‌شود که مطابق توکلیان و قیایی^۱ (۲۰۱۹) از مصرف (C_t)، نگهداری مانده‌های واقعی پول داخلی ($\frac{M_t}{P_t}$)، فراغت (عکس نیروی کار) (l_t) و مانده‌های واقعی پول خارجی (ارزی) ($\frac{M_t^f}{P_t^f}$)، مطلوبیت کسب می‌کند و ترجیح آن بر حداکثر کردن مقادیر تنزیل شده آتی مطلوبیت در طول عمر نامحدود خود متناسب با قید درآمدی و سایر قیود است.

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_i \left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, l_t, \frac{M_t^f}{P_t^f} \right) \quad (40)$$

$$U_i = \frac{c_{t,i}^{1-\sigma_c}}{1-\sigma_c} + \frac{\chi_m}{1-\sigma_m} \left(\frac{M_{t,i}}{P_t} \right)^{1-\sigma_m} - \frac{\chi_l l_{t,i}^{1+\sigma_l}}{1+\sigma_l} + \frac{\chi_{ms}}{1-\sigma_{ms}} \left(\frac{M_{t,i}^f}{P_t^f} \right)^{1-\sigma_{ms}} \quad (41)$$

در تابع مطلوبیت β نرخ تنزیل بین زمانی است و پارامترهای σ_c ، σ_m ، σ_l و σ_{ms} به ترتیب عکس کشش جانشینی بین زمانی مصرف، کشش تراز واقعی پول داخلی، کشش عرضه نیروی کار و کشش تراز واقعی پول خارجی است. در قید درآمدی و بودجه خانوار، خانوار با درآمد حاصل از عرضه کار، اجاره دادن سرمایه به بخش‌های تولیدی (K_t)، سرمایه-گذاری در اوراق دولتی (b_t) (با نرخ سود i_t)، پرداخت‌های انتقالی (TP_t) و سود کسب شده از فعالیت بنگاه‌های تحت مالکیت خود (D_t)، هزینه خرید کالای مصرفی (C_t)، خرید کالای سرمایه‌ای برای اجاره به بخش‌های تولیدی (I_t)، خرید

¹ Tavakolian & Ghiaie

اوراق دولتی و نگهداری پول خارجی (m_t^S) و نگهداری پول به عنوان تقاضای احتیاطی (m_t) را انجام می‌دهد. ضمناً خانوار مالیات بر درآمد با نرخ t_t^W و مالیات بر مصرف به شکل ارزش افزوده با نرخ t_t^{VA} نیز می‌پردازد. در کل معادلات الگو، مقادیر متغیرهای ریالی با شاخص کالاهای مصرفی داخلی (P_t) و متغیرهای ارزی با شاخص قیمت کالاهای خارجی (P_t^f) واقعی شده است. بنابراین قید خانوار به صورت واقعی شده عبارتست از:

$$c_t(1 + t_t^{VA}) + \frac{P_t^I}{P_t} I_t + m_t + b_t + re_t \cdot m_t^S = w_t l_t (1 - t_t^W) + \frac{m_{t-1}}{\pi_t} + r_t \cdot K_{t-1} + re_{t-1} \cdot \gamma_t \frac{m_{t-1}^S}{\pi_t} + TP_t + D_t \quad (42)$$

re_t نرخ واقعی ارز، S_t نرخ ارز اسمی، γ_t نرخ رشد ارز اسمی و π_t نرخ رشد شاخص قیمت کالاهای مصرفی می‌باشد که برابر با رابطه ۴۳ است.

$$re_t = \frac{S_t P_t^*}{P_t} \quad (43)$$

طبق رابطه ۴۴، رابطه انباشت سرمایه نیز به عنوان قید دوم بهینه‌یابی خانوار در نظر گرفته می‌شود که برای تصریح آن از مدل روتنبرگ^۱ (۱۹۸۲) و مفهوم هزینه‌های تعدیل سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود که δ نرخ استهلاک سرمایه می‌باشد:

$$k_{t+1} = k_t(1 - \delta) + \left[1 - \frac{\phi_I}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1\right)^2\right] I_t \quad (44)$$

فرآیند حداکثرسازی مطلوبیت بین زمانی خانوار با توجه به قید بودجه (۴۲) و رابطه انباشت سرمایه (۴۴)، منجر به استخراج روابط اولی مصرف (مسیر بهینه بین زمانی مصرف)، تقاضای پول داخلی، تقاضای پول خارجی، اولی سرمایه گذاری (مسیر بهینه بین زمانی سرمایه‌گذاری)، عرضه نیروی کار و معادله پویایی قیمت سرمایه^۲ خواهد شد به نحوی که نسبت ضریب لاگرانژ قیود ۴۲ و ۴۴ در بهینه سازی مطلوبیت خانوار می‌باشد q_t توین^۳ است. سبد (مصرفی یا سرمایه‌گذاری) خانوار به صورت یک تابع با کشش جانشینی ثابت (CES^۴) از میان کالاهای تولید داخل و کالاهای وارداتی می‌باشد (رابطه ۶) که θ_h کشش جانشینی و α_h سهم از سبد مذکور می‌باشد و هزینه‌های خانوار برای تأمین این سبد برابر است با رابطه (۴۶).

$$h_t = \left[\alpha_h \frac{1}{\theta_h} h_t^{\frac{\theta_h-1}{\theta_h}} + (1 - \alpha_h) \frac{1}{\theta_h} h_t^{pm \frac{\theta_h-1}{\theta_h}} \right]^{\frac{\theta_h}{\theta_h-1}} \quad h=c, I \quad (45)$$

$$P_t h_t = P_t^{hd} h_t^d + P_t^{hm} h_t^{pm} \quad h=c, I \quad (46)$$

خانوار با رفتار بهینه‌یابی مبتنی بر رویکرد حداقل سازی مخارج، میزان تقاضای خود از کالاهای مصرفی (c_t^d) یا سرمایه‌گذاری تولید داخل (I_t^d) و کالاهای مصرفی (c_t^{pm}) یا سرمایه‌گذاری وارداتی (I_t^{pm}) را متناسب با قیمت کالاهای مصرفی (P_t^{cd}) یا سرمایه‌گذاری تولید داخل (P_t^{Id}) و قیمت کالاهای مصرفی (P_t^{cm}) یا سرمایه‌گذاری وارداتی (P_t^{Im}) تعیین می‌نماید (صیادی و همکاران، ۱۳۹۵).

$$h_t^d = \alpha_h \left(\frac{P_t^{hd}}{P_t}\right)^{-\theta_h} h_t \quad h=c, I \quad (47)$$

$$h_t^{pm} = (1 - \alpha_h) \left(\frac{P_t^{hm}}{P_t}\right)^{-\theta_h} h_t \quad h=c, I \quad (48)$$

^۱ Rotemberg

^۲ این معادله ارزش تنزیل شده جریان بازدهی مورد انتظار آتی سرمایه که با نرخ استهلاک تعدیل شده است را نشان می‌دهد.

^۳ Tobin's q

^۴ Constant Elasticity of Substitution

با جایگذاری معادلات ۴۷ و ۴۸ در معادله ۴۶، شاخص قیمت کالاهای مصرفی و سرمایه ای خانوار برابر با رابطه ۴۹ است.

$$P_t^{1-\theta_h} = \alpha_h P_t^{\theta_h} d^{1-\theta_h} + (1 - \alpha_h) h \quad h=c, I \quad (49)$$

مصارف خانوار از کالاهای تولید داخلی به صورت یک تابع با کشش جانشینی ثابت نیز از دو قسمت مصارف انرژی (C_t^E) و غیر انرژی (C_t^{ne}) تشکیل می‌شود که مطابق رویکرد حداقل سازی مخارج، میزان تقاضای خانوار از کالاهای انرژی و غیر انرژی و همچنین شاخص قیمت کالاهای تولید داخل مصرفی تابعی از قیمت‌های کالاهای انرژی و غیر انرژی حاصل می‌شود.

۳-۶- بانک مرکزی

یکی دیگر از نهادهای سیاست‌گذار در اقتصاد، بانک مرکزی است که با هدف حفظ ثبات قیمت‌ها، افزایش رشد اقتصادی، ثبات نرخ ارز و حفظ قدرت رقابت‌پذیری تولیدات داخلی در برابر تولیدات خارجی به سیاست‌گذاری در بازار پول و ارز می‌پردازد. ترازنامه واقعی شده بانک مرکزی برابر است با:

$$m_t = re_t fr_t + d_t^G \quad (50)$$

طبق این ترازنامه، پایه پولی (m_t) برابر است با میزان بدهی دولت به بانک مرکزی که در نتیجه استقراض افزایش پیدا می‌کند و نیز ذخایر خارجی بانک مرکزی (fr_t) که انباشت این ذخایر تابعی از میزان صادرات نفت، صادرات غیر نفتی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در صنعت نفت، میزان واردات کالاهای مصرفی و سرمایه‌ای و نهادهای واسطه‌ای و تقاضای خانوار از پول خارجی است. تغییر در دارایی‌های خارجی بانک مرکزی به صورت واقعی شده برابر با رابطه ۵۱ است.^۱

$$fr_t - \frac{fr_{t-1}}{P_t^f} = \frac{P_t^{of}}{P_t^f} y_t^{ox} + fdi_t^o + \frac{P_t^x}{P_t^f} y_t^x - m_t^s - \frac{(P_t^{cm} C_t^M + P_t^{Im} I_t^M + P_t^{Inm} I_n^m)}{s_t P_t^f} \quad (51)$$

ابزارهای مختلفی در دسترس بانک مرکزی است که با توجه به شرایط اقتصادی و رویکرد اصلی خود، از آنها برای مدیریت بازار پول و ارز استفاده می‌کند. نرخ بهره بین بانکی و یا رشد حجم پول موجود در اقتصاد، از جمله ابزارهای مهم در مدیریت و سیاست‌گذاری بازار پول هستند که در ایران به دلیل عدم کارایی ابزار نرخ بهره، رشد حجم پول به عنوان ابزار سیاستی در نظر گرفته می‌شود (خدادادی و صمصامی، ۲۰۱۴).

$$\dot{m}_t = \frac{m_t}{m_{t-1}} \pi_t \quad (52)$$

بانک مرکزی جهت سیاست‌گذاری پولی، شکاف تورم از تورم هدف (π_t^*) و شکاف تولید از وضعیت پایدار بلندمدت آن را مورد توجه قرار می‌دهد. بنابراین تابع سیاست‌گذاری پولی به صورت خطی شده برابر است با:

$$\hat{m}_t = \rho_{\dot{m}} \hat{m}_{t-1} + \rho_{\pi} (\hat{\pi}_t - \hat{\pi}_t^*) + \rho_y \hat{y}_t + \varepsilon_t^m \quad (53)$$

با توجه به نظام شناور مدیریت شده برای نرخ ارز در ایران، بانک مرکزی به عنوان حافظ ارزش پول ملی، به منظور حفظ قدرت رقابت‌پذیری تولید داخلی و نگهداری درصد مناسبی از ذخایر ارزی خارجی به عنوان پایه پولی، با استفاده از رشد نرخ ارز اسمی به سیاست‌گذاری ارزی اقدام می‌نماید. در این راستا بانک مرکزی از یک سو برای حفظ قدرت رقابت

^۱ پایه پولی و بدهی دولت به بانک مرکزی با شاخص قیمت داخلی و ذخایر خارجی بانک مرکزی با شاخص قیمت خارجی واقعی می‌شود.

پذیری تولید داخلی، به فاصله نرخ تورم داخل و نرخ تورم خارج (π_t^f) واکنش نشان می‌دهد و از سوی دیگر سهم ذخایر خارجی در پایه پولی را نیز تعدیل می‌نماید. بنابراین تابع سیاست‌گذاری ارزی بانک مرکزی به صورت خطی شده برابر است با:

$$\widehat{Y}_t = \rho_s \widehat{Y}_{t-1} + \rho_{ss}(\widehat{r}e_t + \widehat{f}r_t - \widehat{m}_t) + \rho_{sss}(\widehat{\pi}_t - \widehat{\pi}_t^f) + \varepsilon_t^s \sim i.i.d. N(0, \sigma_s^2) \quad (54)$$

نرخ تورم هدف و نرخ تورم بازارهای جهانی نیز از یک فرآیند $AR(1)$ برخوردار است:

$$\ln q_t = (1 - \rho_p) \ln \overline{\pi^q} + \rho_{p*} \ln \pi_{t-1}^q + \varepsilon_t^{pf} \quad \varepsilon_t^{pf} \sim i.i.d. N(0, \sigma_{pf}^2) \quad q = \pi_t^*, \pi_t^f \quad (55)$$

علاوه بر توابع سیاست پولی و ارزی در معادلات (۵۲) و (۵۳)، بانک مرکزی می‌تواند ذیل قاعده ای به سیاست‌گذاری پولی و ارزش مبادرت نماید. یکی از این قواعد می‌تواند ذیل تصمیم بانک مرکزی برای به حداقل رساندن تابع زیانی باشد که برای خود تعریف می‌کند. لذا بانک مرکزی می‌تواند در قالب تابع زیان ذیل (رابطه ۵۶)، به اعمال یک سیاست پولی بهینه اقدام نماید:

$$L = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\lambda_1 (\widehat{\pi}_t - \widehat{\pi}_t^*)^2 + \lambda_2 \widehat{Y}_t^2] \quad (56)$$

طبق تابع (۵۶)، تابع زیان بانک مرکزی با توجه به وظایف اصلی بانک مرکزی در ایران در خصوص حفظ ارزش پولی و ثبات نرخ تورم و همچنین ثبات رشد اقتصادی، به صورت مجموع تنزیل شده شکل درجه دوم وزنی شکاف تورم و تولید در طول عمر آن با لحاظ وزن‌های λ_1 و λ_2 به عنوان اوزان اهمیت متغیرهای شکاف تورم از تورم هدف و شکاف تولید در تابع زیان تعریف شده است.

۳-۷- دولت

مطابق مطالعه منظور و تقی‌پور (۱۳۹۴)، دولت با منابع درآمدی خود از قبیل مالیات بر دستمزد (W_t)، مالیات بر مصرف، منابع حاصل از انتشار اوراق (b_t)، $1 - \gamma_0$ درصد از منابع صادرات نفت، به خرید کالای عمومی مصرفی (c_t^G) و سرمایه‌گذاری عمومی (I_t^G)، پرداخت‌های انتقالی (TP_t)، پرداخت دستمزد نیروی کار (l_t^o) و اجاره سرمایه (k_t^o) بخش نفت و پرداخت اصل و سود اوراق منتشر در دوره قبل می‌پردازد. فرض اصلی در رابطه بین دولت و بانک مرکزی، عدم استقلال بانک مرکزی است و در شرایطی که توازن بودجه دولت طبق منابع درآمدی و مصارف فوق برقرار نباشد، خلق پول به شکل افزایش بدهی‌های دولت به بانک مرکزی (d_t^G) و عملیات استقراض از بانک مرکزی اتفاق خواهد افتاد. بودجه واقعی شده دولت برابر با رابطه ۵۷ است.

$$\frac{P_t^{CG}}{P_t} c_t^G + \frac{P_t^{IG}}{P_t} I_t^G + b_{t-1} \frac{(1 + i_{t-1})}{\pi_t} + TP_t + w_t l_t^o + r_t k_t^o = b_t + t^w w_t l_t + t^{VA} \left(c_t + \frac{P_t^{CG}}{P_t} c_t^G \right) + (1 - \gamma_0) \frac{s_t P_t^{of} y_t^o}{P_t^{of}} + \frac{P_t^e}{P_t} (c_t^e + e_t) + (d_t^G - d_{t-1}^G) \quad (57)$$

معادله انباشت سرمایه عمومی دولت برابر با رابطه ۵۸ است.

$$k_{t+1}^G = k_t^G (1 - \delta^G) + I_t^G \quad (58)$$

که δ^G نرخ استهلاک و I_t^G میزان سرمایه‌گذاری عمومی دولت به شکل بودجه‌های عمرانی است. دولت مخارج عمومی خود به شکل بودجه‌های جاری را طبق رابطه ۵۹ یعنی تابع با کشش جانشینی ثابت، از بازار داخلی (c_t^{Gd}) و یا از کالاهای وارداتی (c_t^{Gm}) تأمین می‌کند:

$$j_t^G = \left[\alpha_{jG} \frac{1}{\theta_{jG}} j_t^{Gd} \frac{\theta_{jG}^{-1}}{\theta_{jG}} + (1 - \alpha_{jG}) \frac{1}{\theta_{jG}} j_t^{Gm} \frac{\theta_{jG}^{-1}}{\theta_{jG}} \right]^{\theta_{jG}} \quad j = c, I \quad (59)$$

رویکرد حداقل سازی مخارج دولت، میزان تقاضای دولت از کالاهای مصرفی (c_t^{Gd}) و سرمایه‌ای (I_t^{Gd}) تولید داخلی، کالاهای وارداتی مصرفی (c_t^{Gm}) و سرمایه‌ای (I_t^{Gm}) و شاخص قیمت کالای مصرفی (P_t^{Gc}) و سرمایه‌ای (P_t^{Gj}) دولتی را طبق رابطه ۶۰ تا ۶۳ تعیین می‌نماید:

$$c_t^{Gd} = \alpha_{jG} \left(\frac{P_t^{jd}}{P_t^{jG}} \right)^{-\theta_{jG}} j_t^G \quad (60)$$

$$c_t^{Gm} = (1 - \alpha_{jG}) \left(\frac{P_t^{jm}}{P_t^{jG}} \right)^{-\theta_{jG}} c_t^G \quad (61)$$

$$P_t^{jG}^{1-\theta_{jG}} = \alpha_{jG} P_t^{jd}^{1-\theta_{jG}} + (1 - \alpha_{jG}) P_t^{jm}^{1-\theta_{jG}} \quad (62)$$

$$\ln j_t^G = (1 - \rho_{jG}) \ln \bar{j} + \rho_{jG} \ln j_{t-1}^G + \varepsilon_t^{jG} \quad \varepsilon_t^{jG} \sim i.i.d. N(0, \sigma_{jG}^2) \quad j = c, I \quad (63)$$

۳-۸- شروط تسویه

در پایان برای بسته شدن مدل، باید شروط تسویه را به مدل اضافه نمود. رابطه تسویه کل اقتصاد با در نظر گرفتن کل صادرات (X_t) و کل واردات (M_t)، رابطه تسویه بازار کار با توجه به کل بازار کار (l_t) و رابطه تسویه بازار تولیدات داخلی با در نظر گرفتن کل تولیدات داخلی (y_t^d) عبارتند از رابطه ۶۴ تا ۷۱:

$$y_t = c_t + \frac{P_t^{cG} c_t^G}{P_t} + \frac{P_t^{I_t} I_t^G + P_t^{I_t^G} I_t^G}{P_t} + \frac{X_t}{P_t} - \frac{M_t}{P_t} \quad (64)$$

$$X_t = P_t^x y_t^x + S_t P_t^{of} y_t^{ox} \quad (65)$$

$$M_t = P_t^{cm} c_t^M + P_t^{Im} I_t^M + P_t^{Inm} I_n^m \quad (66)$$

$$c_t^M = c_t^{pm} + c_t^{Gm} \quad (67)$$

$$I_t^M = I_t^{pm} + I_t^{Gm} \quad (68)$$

$$l_t = l_t^y + l_t^o \quad (69)$$

$$y_t^o = y_t^{ox} + e_t + c_t^e \quad (70)$$

$$y_t^d = c_t^{ne} + c_t^{gd} + I_t^d + I_t^{gd} + I_n^d \quad (71)$$

۴- یافته‌های تحقیق

۴-۱- تعیین مقادیر ورودی و ارزیابی اعتبار مدل

برای شبیه سازی شوک‌های تحریم نفتی برای دستیابی به توابع واکنش ضربه‌ای (IRF)^۱، ارزیابی و مقایسه سیاست‌های پولی مختلف، از روش مقدار دهی پارامترها^۲ برای تعیین کمیت پارامترها استفاده شد (چن، فونکه و پانتز، ۲۰۱۲). در این روش مقادیر بلندمدت متغیرهای الگو طبق میانگین هندسی نسبت آنها با متغیر معیار (تولید ناخالص داخلی) محاسبه شده و سپس پارامترهای الگو با استفاده متغیرهای بلندمدت فوق الذکر در معادلات غیرخطی و با بهره مندی

¹ Impulse response function

² Calibration

³ Chen, Funke & Paetz

از نرم افزارهای محاسباتی مانند MAPLE مقدار دهی شده اند. برخی از پارامترها نیز مبتنی بر روش سنجی محاسبه شده و یا از مطالعات سابق برای مقداردهی برخی از پارامترها استفاده شده است. مدل پایه مدلی است که سیاست رایج پولی - و نه سیاست پولی بهینه - توسط بانک مرکزی در آن اعمال شده است (معادله (۵۸)). سری زمانی همه متغیرهای کلان اقتصادی از پایگاه های آماری بانک مرکزی و مرکز آمار ایران استخراج شده است. با در نظر گرفتن معادلات غیرخطی مدل و محاسبه میانگین هندسی متغیرهای کلان اقتصادی به عنوان مقادیر حالت پایدار، پارامترها با استفاده از نرم افزار MAPLE کمی سازی شدند (جدول ۱).

جدول (۱): پارامترهای برآورد شده الگو

نماد پارمتر	مقدار	منبع	نماد پارمتر	مقدار	منبع	نماد پارمتر	مقدار	منبع
β	۰/۹۶	محاسبات محقق	α_C	۰/۹۰	محاسبات محقق	t^w	۰/۰۲	محاسبات محقق
α	۰/۴۰	محاسبات محقق	α_e	۰/۰۷۵	محاسبات محقق	t^{va}	۰۲۱۰	محاسبات محقق
ϵ	۰/۹۰	محاسبات محقق	α_s	۰/۴۰	محاسبات محقق	ρ_{oa}	۰/۸۰	محاسبات محقق
ω	۰/۳۰	محاسبات محقق	α_I	۰/۸۴	محاسبات محقق	ρ_{pof}	۰/۰۵	محاسبات محقق
ξ	۰/۹۰	محاسبات محقق	α_{Im}	۰/۷۰	محاسبات محقق	ρ_{poff}	۰/۰۰۵	محاسبات محقق
σ_c	۱/۲۰	محاسبات محقق	α_y	۰/۹۰	محاسبات محقق	ρ_{pf}	۰/۰۵	محاسبات محقق
σ_m	۱/۲۵	محاسبات محقق	α_o	۰/۸۲	محاسبات محقق	θ_{IG}	۱/۷۱	محاسبات محقق
σ_{ms}	۱/۳۰	محاسبات محقق	α_{CG}	۰/۹۰	محاسبات محقق	ρ_y	-۱/۷	تقی پور (۱۳۹۳)
σ_l	۲/۹۰	محاسبات محقق	α_{IG}	۰/۸۳	محاسبات محقق	ρ_π	-۱/۵۴	تقی پور (۱۳۹۳)
ϕ_I	۰/۲۵	محاسبات محقق	τ_w	۰/۶۰	محاسبات محقق	ρ_{Im}	۰/۴۰	محاسبات محقق
δ	۰/۰۱	محاسبات محقق	v_w	۰/۷۰	محاسبات محقق	ρ_{Imm}	۰/۴۰	محاسبات محقق
δ^G	۰/۰۲۳	محاسبات محقق	τ_d	۰/۳۰	محاسبات محقق	ρ_{fdio}	۰/۴۱	محاسبات محقق
δ^o	۰/۰۱	محاسبات محقق	v_d	۰/۵۰	محاسبات محقق	ρ_{ox}	۰/۳۳	محاسبات محقق

محاسبات محقق	۰/۱۸	ρ_{CG}	محاسبات محقق	۰/۱۵	τ_x	محاسبات محقق	۲/۴۶	θ_C
محاسبات محقق	۰/۳۴	ρ_{IG}	محاسبات محقق	۰/۵۰	v_x	محاسبات محقق	۰/۱۰	θ_e
محاسبات محقق	-۰/۴۲	ρ_{IGG}	محاسبات محقق	۰/۳۰	τ_{cm}	محاسبات محقق	۱/۵۴	θ_I
محاسبات محقق	۰/۴۰	ρ_x	محاسبات محقق	۰/۵۰	v_{cm}	محاسبات محقق	۱/۴۰	θ_{Im}
محاسبات محقق	۰/۴۰	ρ_{cm}	محاسبات محقق	۰/۱۵	τ_{Im}	محاسبات محقق	۶	θ_l
محاسبات محقق	۰/۱۵	τ_{Imm}	محاسبات محقق	۰/۵۰	v_{Im}	محاسبات محقق	۲/۷	θ_y
محاسبات محقق	۲/۶۲	θ_{CG}	محاسبات محقق	۰/۵۰	v_{Imm}	محاسبات محقق	۰/۰۱	θ_o
توکلیان و قیایی (۲۰۱۹)	۰/۷۰	ρ_s	توکلیان و جلالی (۱۳۹۶)	-۱/۵۵	ρ_{ss}	توکلیان و قیایی (۲۰۱۹)	۰/۴۰	ρ_m
نخلی و همکاران (۲۰۲۱)	-۱/۹۰	ρ_{sss}	برنامه ششم توسعه	۰/۱۵	γ^o	توکلیان و قیایی (۲۰۱۹)	۰/۸۰	ρ_a
پرمه و همکاران (۱۳۹۵)	۰/۶۰	ρ_{π^*}						

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۲- آزمون اعتبار سنجی مدل

در این بخش، ارزیابی اعتبار مدل با مقایسه گشتاورهای آماری (واریانس و همبستگی) متغیرهای کلیدی اقتصاد کلان بین داده‌های شبیه‌سازی شده توسط مدل و داده‌های واقعی انجام شده است. این مقایسه نشان می‌دهد که مدل تا چه حد توانسته است رفتار متغیرهای اقتصادی را در دنیای واقعی بازتولید کند. با توجه به مقادیر گشتاورها در جدول ۲، الگو تا حد مطلوبی قادر به شبیه‌سازی خواهد بود.

جدول (۲): مقایسه واریانس و همبستگی متغیرهای منتخب

همبستگی با تولید ناخالص داخلی		واریانس		متغیر
داده‌های واقعی	نتایج شبیه‌سازی	داده‌های واقعی	نتایج شبیه‌سازی	
۱	۱	۰/۰۰۴۳	۰/۰۳۹	تولید ناخالص داخلی

۰/۸۹	۰/۸۸	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	مصرف خانوار
۰/۶۴	۰/۴۵	۰/۰۱۲	۰/۰۱۹	سرمایه‌گذاری خانوار
-۰/۲۲	-۰/۳۸	۰/۰۰۳۶	۰/۰۰۲۸	مخارج جاری دولت
-۰/۷۹	-۰/۸۶	۰/۰۲۵	۰/۰۳۱	تولید نفت
-۰/۷۷	-۰/۸۱	۰/۰۵۴	۰/۰۶۳	صادرات نفت
۰/۷۹	۰/۹۳	۰/۰۶۸	۰/۰۵۵	صادرات غیر نفتی
۰/۵۸	۰/۵۳	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۵۷	رشد شاخص قیمت

منبع: یافته‌های تحقیق

۳-۴- توابع عکس‌العمل آنی^۱

در سیاست پولی رایج (فعلی) بانک مرکزی ایران، اعمال تحریم‌های نفتی (که منجر به کاهش ذخایر ارزی بانک مرکزی) و اعمال تحریم‌های مالی (که باعث افزایش هزینه‌های مبادله کالاهای تجاری به ویژه کالاهای وارداتی می‌شود)، از یک سو افزایش نرخ ارز و هزینه نهایی را به دنبال خواهد داشت و نهایتاً اثرات تورمی از خود برجای می‌گذارد و از سوی دیگر از طریق فشار بر تولید و صادرات کالاهای نفتی و غیرنفتی، کاهش نرخ رشد اقتصادی را به دنبال خواهد داشت. از سوی دیگر بانک مرکزی ایران به دنبال اعمال سیاست بهینه پولی به نحوی است که بتواند به حداقل سازی تابع زیان خود مبتنی بر تثبیت نرخ تورم حول تورم هدف (شکاف نرخ تورم از تورم هدف) و ثبات نرخ رشد اقتصادی حول رشد بلندمدت (شکاف تولید) بپردازد. در واقع بانک مرکزی به عنوان سیاست‌گذار پولی کشور که تثبیت نرخ تورم (کاهش شکاف تورم) و تثبیت تولید (کاهش شکاف تولید) را جزء وظایف اصلی خود برشمرده است^۲، به دنبال حداقل سازی مجموع این شکاف‌ها در اقتصاد می‌باشد. سوال مهم این است که با توجه به اثراتی که تحریم‌های نفتی و مالی بر نرخ تورم و تولید داشته و تغییر هر یک از این متغیرها، باعث تغییراتی به میزان‌های متفاوت در سایر متغیرهای کلان اقتصادی می‌شود، بانک مرکزی بایستی به چه نحو و بر کدامیک از این دو متغیر یا هر دوی آنها متمرکز شود تا بتواند با اعمال سیاست پولی، مجموع مربع شکاف‌های تورم و تولید را طبق تابع زیان به حداقل برساند؟ در واقع از میان شکاف تولید و شکاف تورم، متغیر کلیدی که می‌تواند مورد توجه بانک مرکزی برای حداقل سازی تابع زیان خود باشد، کدام است؟ برای پاسخ به این سوال این می‌توان مقادیر زیان رفاهی بانک مرکزی را در حالت‌های مختلف مورد بررسی قرار داد.

جدول (۳): سیاست پولی بر اساس ارزش‌های تابع زیان

	وزن متغیرها در تابع زیان		ارزش تقریبی تابع زیان
	$\widehat{\pi}_t - \pi_t^*$	\widehat{y}_t	
سیاست پولی رایج	Calibration		۱۱/۷۴
P1	۱	۰/۵	۵/۰۶۳۶
P2	۰/۵	۱	۹/۰۰۶۴
P3	۱	-	1.0597*10-15

منبع: یافته‌های تحقیق

^۱ Impulse Response Function^۲ بانک مرکزی ج.ا.ا.

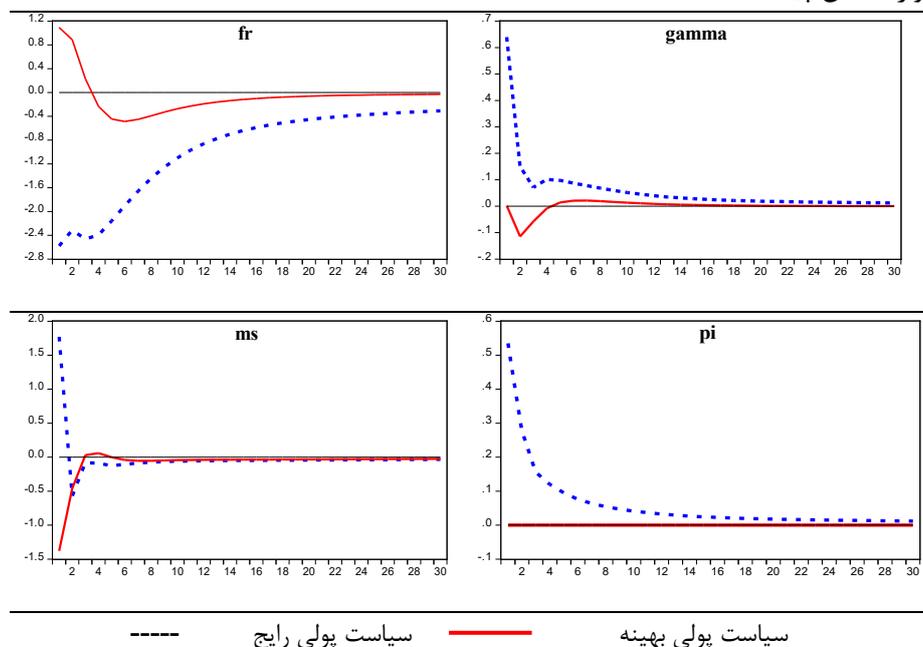
طبق جدول ۳، میزان زیان بانک مرکزی در شرایط سیاست گذاری پولی رایج (غیر بهینه) مقادیر به مراتب بالایی است. این در حالی است که اگر بانک مرکزی به اعمال سیاست پولی بهینه مبادرت نماید، میزان تابع زیان آن کاهش قابل توجه خواهد یافت. مطابق داده های جدول فوق، چنانچه بانک مرکزی در اعمال سیاست پولی بهینه وزن بیشتری برای شکاف تورم نسبت به شکاف تولید (سیاست P1) در تابع زیان در نظر بگیرد، میزان تابع زیان بانک مرکزی، مقدار کمتری خواهد داشت نسبت به زمانی که بانک مرکزی وزن بیشتری برای شکاف تولید نسبت به شکاف تورم (سیاست P2) در تابع زیان خود قائل باشد که این نشان از اثرگذاری بیشتر نرخ تورم نسبت به تولید بر سایر متغیرهای کلان اقتصادی و به تبع اهمیت بیشتر شکاف تورم نسبت به شکاف تولید در تابع زیان بانک مرکزی است. شایان توجه است که، چنانچه تمرکز بانک مرکزی فقط بر شکاف تورم باشد و شکاف تولید را از دایره تمرکز خود خارج کند (سیاست P3)، میزان تابع زیان بانک مرکزی به میزان قابل توجهی نسبت به دو سیاست بهینه پولی مذکور کاهش خواهد داشت که این سیاست به مراتب بر اهمیت نرخ تورم نسبت به تولید برای بانک مرکزی تأکید می کند. دلالت مفاد جدول ۳ برای سیاست گذاری پولی بانک مرکزی این است که بانک مرکزی برای رسیدن به حداقل زیان، تمرکز خود را باید بر کاهش همزمان شکاف تورم (تثبیت نرخ تورم) و شکاف تولید قرار دهد و اگر چنانچه در شرایطی قرار گرفت که کاهش یک شکاف منجر به افزایش شکاف دیگر شود، باید تمرکز خود را بر کاهش شکاف تورم معطوف نماید. در این صورت ممکن است میزان شکاف تولید در نتیجه تثبیت و کاهش شکاف نرخ تورم حتی اندکی بیشتر نیز بشود و بانک مرکزی به ازای تثبیت نرخ تورم، حتی مقداری رکود اقتصادی بیشتری را در شرایط تحریمی بپذیرد که این نشان از اثرگذاری بالای نرخ تورم بر سایر متغیرهای کلان اقتصادی و اهمیت این متغیر است و با مبانی نظری ادوار تجاری ناشی از کاهش تورم به هزینه رکود (و بالعکس) منطبق است (بلانچارد^۱، ۲۰۲۴).

با این توضیح و اهمیت شکاف تورم در کاهش زیان بانک مرکزی، مشخص می شود که در سیاست گذاری پولی بهینه، بانک مرکزی باید به دنبال سیاستی در بازار پول یا بازارهای جانبی نظیر بازار ارز باشد تا بتواند با آن شکاف تورم را به حداقل برساند تا علاوه بر کنترل انتظارات تورمی، محیطی پایدارتر را برای تصمیم گیری اقتصادی و بازگشت مطلوب و سریع رشد اقتصادی نیز فراهم نماید. نکته مهم این است که برای کنترل تورم، کلیه متغیرهای مؤثر بر نرخ تورم باید کنترل شوند که یکی از مهمترین آنها نرخ ارز (جهت کنترل هزینه نهایی کالاهای وارداتی) و دیگری هزینه های نهایی تولید داخلی می باشد.

نمودارهای شکل (۲) نشان می دهد که بانک مرکزی برای تحقق هدف فوق، باید به سیاست گذاری پولی از مجرای مدیریت ارزی مبادرت کند تا بتواند نرخ ارز را کنترل کند. در واقع بانک مرکزی که به دلیل کاهش ذخایر خارجی خود ناشی از تحریم های نفتی، با کاهش قدرت مدیریت نرخ ارز مواجه می شود و نوسانات شدید افزایشی در نرخ ارز رخ می دهد، برای جلوگیری از بروز اثرات تورمی شدید ناشی از کاهش ورودی ارزی به ذخایر خارجی خود، باید سعی کند با افزایش ذخایر ارزی خود و رساندن آن به وضعیت پایدار و مطمئن با اتکا به منابع ارزی که برای کسب منفعت ناشی از افزایش نرخ ارز توسط خانوارها نگهداری شده - و این احتکار افزایش نرخ ارز را تشدید کرده - و با خرید ارز خانوارها در کف بازار، با قدرت بیشتری به مدیریت نرخ ارز و ثبات اقتصادی بپردازد و علاوه بر تقویت موقعیت مالی کشور و افزایش اعتماد به سیستم اقتصادی، رشد نرخ ارز که عامل مؤثر بر افزایش هزینه نهایی و بالتبع نرخ تورم کالاهای

¹ Blanchard

وارداتی و در نهایت نرخ تورم کل اقتصاد می‌باشد را کنترل کند که در نتیجه این مداخله، مانده‌های ارزی نگهداری شده توسط خانوار کاهش پیدا کند.



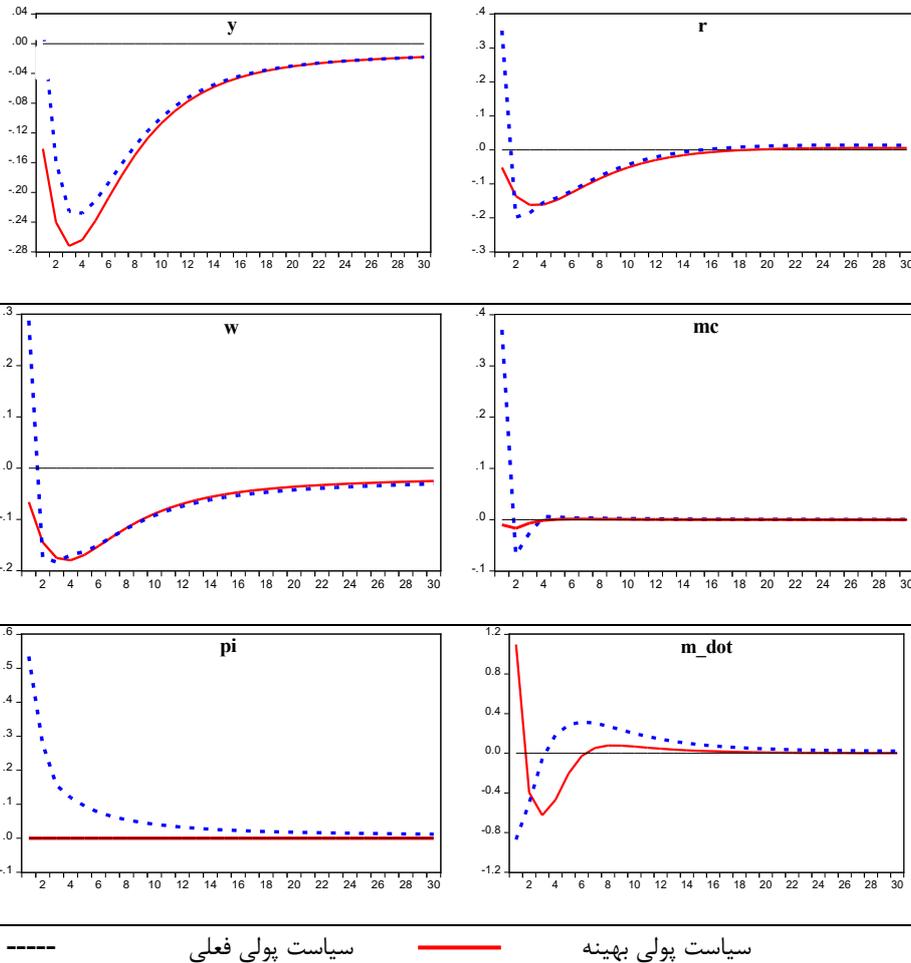
شکل (۲): نمودارهای ضربه واکنش مقایسه‌ای سیاست پولی با قاعده و بهینه

منبع: یافته‌های تحقیق

طبق نمودارهای شکل (۳)، علاوه بر کنترل نرخ تورم از مجرای اثرگذاری نرخ ارز، بانک مرکزی باید به کاهش فشار بر هزینه‌های نهایی تولیدات داخلی نیز مبادرت کند و برای تثبیت نرخ تورم، درصدی رکود اقتصادی را نیز متحمل شود تا بتواند با تثبیت سریع و قوی تورم شرایط را برای بازگشت مطلوب‌تر و سریع‌تر نرخ‌های رشد اقتصادی مثبت جهت افزایش تولید ناخالص داخلی در اقتصاد فراهم نماید. در واقع بانک مرکزی با پذیرش رکود اقتصادی از طریق از دست دادن مقداری از تولید ناخالص داخلی، فشار هزینه‌ای بر بخش تولید را باید کاهش دهد که در نتیجه این کاهش فشار، قیمت نهاده‌های تولید (نیروی کار و سرمایه) - یعنی دستمزد نیروی کار و نرخ اجاره سرمایه - نیز کاهش می‌یابد. در واقع رکود اقتصادی منجر به کاهش تقاضای نیروی کار و سرمایه و به تبع کاهش نرخ دستمزد و نرخ اجاره سرمایه می‌شود و از طریق این دو متغیر، هزینه نهایی تولید داخل که متأثر از این دو متغیر می‌باشد کاهش می‌یابد و نهایتاً باعث کاهش نرخ تورم می‌شود. کنترل هزینه نهایی می‌تواند در بلندمدت به افزایش رقابت‌پذیری تولیدات داخلی منجر شده و رشد اقتصادی آتی و احیای شرایط بازار را تسهیل می‌کند.

از سوی دیگر سیاست پولی که در شرایط تحریمی به دلیل افزایش تورم و رکود اقتصادی توسط بانک مرکزی به صورت سیاست پولی انقباضی اعمال شده، در شرایط سیاست بهینه پولی که بانک مرکزی موفقیت قابل توجهی در کنترل تورم بدست آورده، به صورت سیاست پولی انبساطی باید اعمال شود تا بتواند از مجرای تزریق نقدینگی به اقتصاد ملی

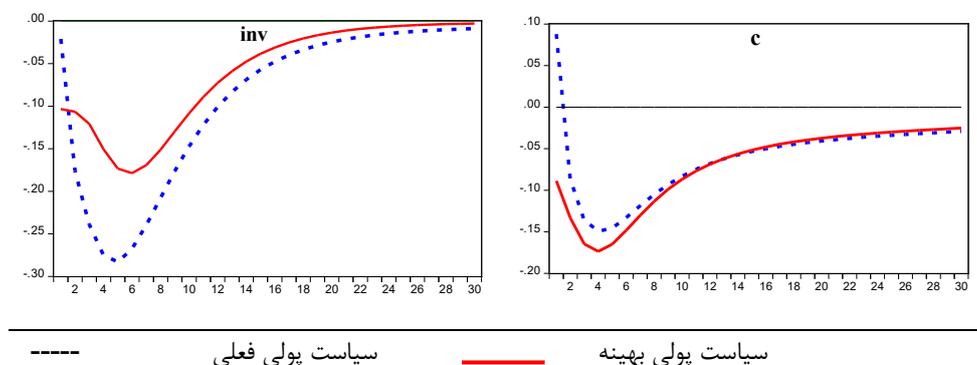
برای حمایت از فعالیت اقتصادی با خرید ارزهای خانوارها، به تسهیل شرایط سرمایه‌گذاری و مصرف و همچنین به بهبود کلی وضعیت اقتصادی کمک کرده و هر چه سریعتر اقتصاد را از شرایط رکودی خارج کند.



شکل (۳): نمودارهای ضربه واکنش مقایسه‌ای سیاست پولی با قاعده و بهینه

منبع: یافته‌های تحقیق

طبق نمودارهای شکل (۴)، پذیرش مقداری رکود اقتصادی برای کنترل تورم توسط بانک مرکزی، بر روند سرمایه‌گذاری و مصرف نیز اثر می‌گذارد و منجر به کاهش سرمایه‌گذاری و مصرف خانوارها می‌شود.



شکل (۴): نمودارهای ضربه واکنش مقایسه‌ای سیاست پولی با قاعده و بهینه

منبع: یافته‌های تحقیق

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مطالعه حاضر با به‌کارگیری مدل تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) در چارچوب رویکرد نیوکینزی، برای دوره زمانی ۱۴۰۳-۱۳۷۰ به بررسی تأثیر سیاست‌های پولی و ارزی بر کاهش اثرات منفی ناشی از تحریم‌های نفتی و مالی بر اقتصاد ایران و راهکارهای سیاستی برای افزایش تاب‌آوری اقتصادی پرداخته است. در این پژوهش، پارامترهای مدل از طریق کالیبراسیون و تخمین محاسبه شده‌اند. نتایج شبیه‌سازی مدل تحقیق حاکی از آن است که تحریم‌ها از دو کانال اصلی بر اقتصاد ایران تأثیر می‌گذارند. از یک سو، تحریم‌های نفتی با کاهش صادرات نفت موجب کاهش ذخایر ارزی بانک مرکزی می‌شود و توان این نهاد در مدیریت نرخ ارز را تضعیف می‌کند. این امر به نوبه خود منجر به افزایش نوسانات ارزی و تشدید تورم وارداتی می‌شود، که این نتایج با یافته‌های رحمتی و همکاران (۲۰۱۶)، طیبی و صادقی (۱۳۹۶) و آیلر (۲۰۰۷) و همچنین داده‌های تحریم ایران در سال ۲۰۱۰ و ۲۰۱۸ نیز منطبق است. علاوه بر این، کاهش سرمایه‌گذاری خارجی در بخش نفت و محدودیت دسترسی به کالاهای واسطه‌ای، موجب افت فناوری تولید می‌شود که این یافته‌ها با نتایج مطالعه استلامی^۱ (۱۹۹۹) همسو است. در مواجهه با این شوک عرضه، بانک مرکزی با افزایش ذخایر ارزی از طریق خرید ارز از خانوارها می‌تواند تا حدی نرخ ارز را تثبیت کند و از تشدید انتظارات تورمی جلوگیری نماید.

از سوی دیگر، تحریم‌های مالی با افزایش هزینه‌های مبادله، تجارت خارجی را با اختلال مواجه می‌کند و به کاهش تولید و اشتغال منجر شده می‌شود. این شوک تقاضا همچنین با محدود کردن دسترسی به سیستم‌های پرداخت بین‌المللی و افزایش هزینه‌های تأمین مالی بنگاه‌ها، شکاف تولید را تشدید می‌کند. در این شرایط، بانک مرکزی با پذیرش رکود موقت و کاهش تقاضای کل، می‌تواند موفق شود هزینه‌های نهایی تولید شامل دستمزد و اجاره سرمایه را کاهش دهد. این سیاست اگرچه در کوتاه‌مدت شکاف تولید را افزایش می‌دهد، اما در کنترل تورم مؤثر می‌تواند باشد. یافته کلیدی این پژوهش آن است که حداقل‌سازی تابع زیان بانک مرکزی مستلزم وزن دهی بیشتر به شکاف تورم نسبت به شکاف تولید است. این نتیجه از آن جهت حائز اهمیت است که تورم بالا از طریق کاهش قدرت خرید خانوارها، اختلال در تخصیص منابع و بی‌ثباتی انتظارات، هزینه‌های رفاهی بلندمدت بیشتری نسبت به رکود موقت ایجاد می‌کند.

^۱ Estelami

پس از تثبیت تورم، بانک مرکزی می‌تواند با تغییر جهت سیاست به انبساطی و افزایش نقدینگی هدفمند، رکود را کاهش دهد و بازگشت به مسیر رشد بلندمدت را تسهیل نماید. البته این سیاست‌ها زمانی می‌توانند به نتایج مطلوب‌تری منجر شوند که با اصلاحات ساختاری همراه باشند. همراهی سیاست پولی با اصلاح نظام مالیاتی، حمایت از صادرات غیرنفتی و کاهش هزینه‌های مبادله می‌تواند تاب‌آوری اقتصاد را به‌طور معناداری افزایش دهد.

در جمع‌بندی نهایی می‌توان گفت تحریم‌های نفتی و مالی از طریق شوک‌های عرضه و تقاضا، اقتصاد ایران را با چالش‌های تورمی و رکودی مواجه می‌کنند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که برای سیاست پولی بهینه در شرایط تحریمی باید اولویت را به کنترل تورم قرار داد، حتی اگر این امر به افزایش موقت شکاف تولید بینجامد. تمرکز بر کاهش شکاف تورم از طریق مدیریت نرخ ارز و پذیرش رکود کنترل‌شده، زیان رفاهی کل را حداقل می‌کند، این یافته با نتایج توکلیان و قیایی (۲۰۱۹) همخوانی دارد. در این راستا، بانک مرکزی از دو طریق باید سعی کند شکاف تورمی را به حداقل برساند: اول، با خرید ارزهای خارجی و افزایش ذخایر ارزی، که منجر به کنترل نوسانات نرخ ارز می‌شود. دوم، با پذیرش درصدی رکود اقتصادی و کاهش فشار بر نهاده‌های تولیدی داخلی که کاهش قیمت نهاده‌ها و هزینه‌های نهایی تولید داخلی را به دنبال خواهد داشت که در این حالت نرخ رشد پایه پولی برای رفع شرایط رکودی حالت افزایشی خواهد داشت. با این حال، برای دستیابی به ثبات بلندمدت، هماهنگی سیاست پولی با سیاست‌های مالی و ساختاری ضروری است. در این راستا، توصیه می‌شود بانک مرکزی مداخلات ارزی هدفمند خود را برای کاهش نوسانات نرخ ارز ادامه دهد. همچنین سیاست‌های انبساطی پس از تثبیت تورم باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که از ایجاد حباب دارایی‌ها جلوگیری کنند. از سوی دیگر، اصلاحات نهادی برای کاهش وابستگی به درآمدهای نفتی و افزایش شفافیت مالی باید در دستور کار قرار گیرد. این نتایج می‌تواند به عنوان چارچوبی برای سیاست‌گذاری در سایر اقتصادهای مشابه که تحت تحریم قرار دارند نیز مورد استفاده قرار گیرد.

تضاد منافع

نویسندگان نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

فهرست منابع

1. Adolfson, M., Laséen, S., Lindé, J., & Villani, M. (2007). Bayesian estimation of an open economy DSGE model with incomplete pass-through. *Journal of International Economics*, 72(2), 481-511. doi:https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2007.01.003
2. Allegret, J. P., & Benkhodja, M. T. (2015). External shocks and monetary policy in an oil exporting economy (Algeria). *Journal of Policy Modeling*, 37(4), 652-667.
3. Allen, S. H., & Lektzian, D. J. (2013). Economic sanctions: A blunt instrument? *Journal of Peace Research*, 50(1), 121-135.
4. Balke, N. S., & Brown, S. P. (2018). Oil supply shocks and the US economy: An estimated DSGE model. *Energy policy*, 116, 357-372.
5. Bakhtiari, S., Ranjbar, H., & Ghorbani, S. (2013). Composite Index of Economic Well Being and its Measurement for Selected Developing Countries. *Economic Growth and Development Research*, 3(9), 41-58 (In Persian).
6. Bapat, N. A., & Morgan, T. C. (2009). Multilateral versus unilateral sanctions reconsidered: A test using new data. *International Studies Quarterly*, 53(4), 1075-1094.
7. Barber, J. (1979). Economic sanctions as a policy instrument. *International Affairs*, 55(3), 367-384.
8. Bataille, C., Jaccard, M., Nyboer, J., & Rivers, N. (2006). Towards general equilibrium in a technology-rich model with empirically estimated behavioral parameters. *The Energy Journal*, 27(SI 2), 145-174.
9. Blanchard, O., & Sheen, J. (2024). *Macroeconomics; Global Edition*. Pearson Higher Education.
10. Blinder, A. S., Ehrmann, M., Fratzscher, M., De Haan, J., & Jansen, D.-J. (2008). Central bank communication and monetary policy: A survey of theory and evidence. *Journal of Economic Literature*, 46(4), 910-945.
11. Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of monetary Economics*, 12(3), 383-398.
12. Carter, B. E., & Farha, R. M. (2012). Overview and operation of us financial sanctions, including the example of Iran. *Geo. J. Int'l L.*, 44, 903-947.
13. Chen, Q., Funke, M., & Paetz, M. (2012). *Market and non-market monetary policy tools in a calibrated DSGE model for mainland China*. Hamburg University, Department of Economics.
14. Cifuentes, M. P., Doogan, N. J., Fernandez, S. A., & Seiber, E. E. (2016). Factors shaping Americans' objective well-being: A systems science approach with network analysis. *Journal of Policy Modeling*, 38(6), 1018-1039.
15. Dixit, A. K., & Stiglitz, J. E. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *The American economic review*, 67(3), 297-308.
16. Dizaji, S., & van Bergeijk, P. A. (2012). *Early phase success and long run failure of economic sanctions: With an application to Iran*. Institute of Social Studies Working Paper (544).
17. Dizaji, S. F., & Farzanegan, M. R. (2019). Do Sanctions Constrain Military Spending of Iran? *Defence and Peace Economics*, 30(6), 1-26.
18. Estelami, H. (1999). A Study of Iran's Responses to US Economic Sanctions. *Middle East Policy*, 6(4), 51-66.
19. Eyler, R. (2007). *Economic sanctions: international policy and political economy at work*. Palgrave Macmillan.
20. Fashandi, N., & Ghaderi, H. (2017). Examining the legal foundations of imposing smart sanctions against Iran and the impact of the JCPOA on these sanctions. *Legal Research Quarterly*, 2(1), 135-172 (In Persian).
21. Gagnon, J. E., & Ihrig, J. (2004). Monetary policy and exchange rate pass-through. *International Journal of Finance & Economics*, 9(4), 315-338.
22. Ghaseminejad, S., & Jahangour, M. (2024). The impact of financial sanctions on the performance of public and private companies in the Tehran Stock Exchange. *Journal of Applied Economic Studies in Iran*, 8(2), 123-145 (In Persian).
23. Ghazavi Khorasgani, H., & Mohammadi, M. H. (2015). A model for managing the challenges of the Islamic Republic of Iran's banking system under sanctions. *Financial Research Journal*, 17(2), 341-356 (In Persian).
24. Giannoni, M., & Woodford, M. (2004). Optimal inflation-targeting rules. In B. S. Bernanke & M. Woodford (Eds.), *The Inflation-Targeting Debate* (pp. 93-162). University of Chicago Press.
25. Guender, A., & Sander, N. (2011). *Introducing Money into the New Keynesian Framework: Does It Matter?* Reserve Bank of New Zealand Working Paper.

26. Gurvich, E., & Prilepskiy, I. (2023). The impact of financial sanctions on the Russian economy. *Russian Journal of Economics*, 1(4), 359-385.
27. Heydarian, S., Pahlavani, M., & Mirjalili, S. H. (2024). Financial Sanctions, Oil Revenues and Monetary and Fiscal policies in Iran: DSGE Model. *International journal of business and development studies*, 16(2), 145-183 (In Persian).
28. Hufbauer, G. C., Elliott, K. A., Cyrus, T., & Winston, E. (1997). *US economic sanctions: Their impact on trade, jobs, and wages*. Peterson Institute for International Economics.
29. Hubbard, R. G., Garnett, A. M., Lewis, P., & O'Brien, A. P. (2014). *Macroeconomics*. Pearson Australia.
30. Khodadadi, F., & Samsami, H. (2024). Exploring the Impact of Shocks on Welfare Loss in Fractional and Full Reserve Banking: DSGE approach. *Stable Economy Journal*, 5(2), 21-53 (In Persian). doi: 10.22111/sedj.2024.47990.1448
31. Khodadadi, F., & Samsami, H. (2025). Macroeconomic Effects of Exchange Rate Shock under Fractional and Full Reserve Banking A DSGE Approach. *The Economic Research*, 25(2), 171-210 (In Persian).
32. Kittrie, O. F. (2008). New Sanctions for a New Century: Treasury's Innovative Use of Financial Sanctions. *University of Pennsylvania Journal of International Law*, 30(3), 789-853.
33. Lindsay, J. M. (1986). Trade sanctions as policy instruments: A re-examination. *International Studies Quarterly*, 30(2), 153-173.
34. McCallum, B. T. (1988). Robustness properties of a rule for monetary policy. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 29, 173-204.
35. Monacelli, T. (2005). Monetary policy in a low pass-through environment. *Journal of Money, Credit and Banking*, 37(6), 1047-1066.
36. Nakhli, S. R., Rafat, M., Bakhshi Dastjerdi, R., & Rafei, M. (2020). A DSGE Analysis of the Effects of Economic Sanctions: Evidence from the Central Bank of Iran. *Iranian Journal of Economic Studies*, 9(1), 35-70 (In Persian). doi: 10.22099/ijes.2020.36182.1643
37. Nakhli, S. R., Rafat, M., Bakhshi Dastjerdi, R., & Rafei, M. (2021). How do the financial and oil sanctions affect the Iran's economy: a DSGE framework. *Journal of Economic Studies*, 48(4), 761-785.
38. Nakhli, S. R., Rafat, M., Dastjerdi, R. B., & Rafei, M. (2021). Oil sanctions and their transmission channels in the Iranian economy: A DSGE model. *Resources Policy*, 70, 101963.
39. Peksen, D. (2009). Better or worse? The effect of economic sanctions on human rights. *Journal of Peace Research*, 46(1), 59-77.
40. Rahmati, M. H., Karimi Rad, A., & Madanizadeh, S. A. (2016). The impact of sanctions on Iran's economy during the 2012-2013 recession. *Quarterly Journal of Economic Research*, 51(3), 569-594 (In Persian). <https://doi.org/10.22059/jte.2016.58938>
41. Rotemberg, J. J. (1982). Monopolistic price adjustment and aggregate output. *The Review of Economic Studies*, 49(4), 517-531.
42. Rowe, D. M. (2001). *Manipulating the market: Understanding economic sanctions, institutional change, and the political unity of white Rhodesia*. University of Michigan Press.
43. Ruge-Murcia, F. J. (2004). The inflation bias when the central bank targets the natural rate of unemployment. *European Economic Review*, 48(1), 91-107.
44. Sadeghi, A., & Tayyebi, S. K. (2024). The impact of international sanctions on Iran's banking and financial sector. *Iranian Journal of Economic Research*, 23(74), 33-57 (In Persian).
45. Samore, G. (2015). *Sanctions against Iran: a guide to targets, terms, and timetables*. Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School.
46. Sayyadi, M., Shakeri, A., Mohammadi, T., & Bahrami, J. (2016). Stochastic shocks and management of oil revenues in Iran: A DSGE approach. *Quarterly Journal of Economic Research*, 16(61), 33-80 (In Persian).
47. Tavakolian, H., & Ghiaie, H. (2019). *Optimal Inflation Targeting in a Dual-Exchange Rate Oil Economy*. Institute for Management and Planning Studies.
48. Tavakolian, H., & Jalali Naeni, A. (2017). Optimal and Discretionary Monetary and Exchange Policies in Iran: A DSGE Approach. *Iranian Journal of Economic Research*, 22(70), 33-98. doi: 10.22054/ijer.2017.7966 (In Persian).
49. Tayyebi, S. K., & Sadeghi, A. (2017). The impact of international sanctions on exchange rate and inflation in Iran. *Journal of Economic Research*, 52(3), 641-661 (In Persian).
50. Tyler, K. (2023). *Economic sanctions: International policy and political economy at work*. Springer.