



Original Article

The effect of economic sanctions on Iran's economy with an emphasis on human capital

Mohammad Rowshanroo*, Mehrzad Ebrahimi**, Hashem Zare⁺

DOI

Received:
01/07/2023

Accepted:
29/04/2024

Keywords: Economic Sanctions, Human Capital, Economic Growth, New Keynesian Model, Bayesian Estimation.

JEL Classification: C11, E32, I25.

Abstract

This research investigates the impact of economic sanctions on Iran's economy, particularly focusing on human capital, using a dynamic stochastic general equilibrium model and a new Keynesian approach, from March 2001 to September 2021. The findings indicate that sanctions led to a decline in oil revenues, subsequently reducing public spending on education and hindering human capital development. This decline in human capital has far-reaching consequences, including diminished productivity, reduced investment, and slower economic growth, alongside an inflationary uptick. As inflation erodes real wages, households respond by reducing labor supply, which, in turn, dampens consumption. Given the critical role of human capital in Iran's economic growth, policymakers must safeguard public education spending, particularly during periods of decreased oil revenues. By prioritizing investments in education, the government can mitigate the adverse effects of sanctions and foster long-term economic resilience. In conclusion, the study underscores the importance of maintaining educational investments amidst economic challenges, emphasizing the need for strategic fiscal management to sustain human capital development and drive economic progress.

* PhD Candidate, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran, M.rowshanroo@gmail.com

**Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran. (Corresponding Author), Mhrzad@yahoo.com

⁺ Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran.Hashem.zare@gmail.com

How to Cite: Rowshanroo, M., Ebrahimi, M., Zare, H) .2024). The effect of economic sanctions on Iran's economy with an emphasis on human capital, *Economic Modeling*, 17 (64): 71-95.



1. Introduction

Following the end of the Cold War, economic diplomacy has emerged as a pivotal tool in shaping international relations. Major Powers, such as the United States, have increasingly turned to non-military means, notably economic sanctions, to influence the policies of other nations. This strategic shift allows countries to safeguard their interests without resorting to the high costs and risks associated with military intervention. Economic sanctions encompass measures such as trade bans, suspension of economic agreements, asset seizures, and diplomatic isolation, primarily targeting governments. However, the collateral damage is often borne by the civilian population, resulting in dire consequences.

Sanctions inflict severe economic shocks on target countries, aiming to compel compliance with the demands of the imposing nation. Theoretically, sanctions disrupt economic performance through various channels, including hindering international trade, inflating real exchange rates, triggering capital flight, and limiting access to critical technologies. Moreover, they exacerbate political instability, further undermining investment and domestic consumption.

The impact of sanctions extends beyond economic realms to encompass participation in global technology chains, affecting both producers and human capital. Advanced technology firms heavily rely on human capital as a production factor. Consequently, sanctions may compel these firms to curtail or cease technological advancements, reshaping the labor market and diminishing the demand for specific types of education. This not only diminishes the economy's technological prowess but also undermines its overall human capital stock. In essence, economic sanctions wield significant influence over targeted nations, reshaping their economic landscape and societal fabric. Understanding the multifaceted impacts of sanctions is crucial for policymakers and stakeholders alike as they navigate the complexities of international relations.

2. Research Method and Data

The empirical literature on the impact of economic sanctions on economic growth has explored various models, yet there remains a notable gap regarding the consideration of human capital. This study aims to address this gap by employing the dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) model. The utilized new Keynesian model encompasses several key components, including households, firms engaged in intermediate goods production under imperfect competition, a representative firm producing homogeneous final goods in a perfectly competitive market, the foreign sector, the government, and the central bank.

To determine the model parameters, we used the Random Walk Metropolis-Hastings algorithm and Bayesian methods. The observable variables utilized in the model consist of seasonally adjusted data, including GDP excluding oil, consumption, investment, government expenditures, and the gross growth rate of money. These data span from March 2001 to September 2021. By leveraging this comprehensive approach and

incorporating human capital considerations into the analysis, this research seeks to provide valuable insights into the intricate dynamics between economic sanctions, human capital, and overall economic growth.

3. Analysis and Discussion

The findings of the study reveal that the imposition of sanctions results in a notable decline in oil revenues. Given the substantial role of oil revenues in financing public expenditures, there is a consequent reduction in public spending on education, which, in turn, hampers the formation of human capital. According to economic theory, the reduction in human capital elevates the marginal cost of each product and influences overall demand, leading to a reduction in consumption. Furthermore, the decline in human capital diminishes workforce capabilities, thereby weakening productivity. This decline in workforce performance precipitates reductions in production, investment, and economic growth, culminating in an inflationary surge. It is noteworthy that the real exchange rate, which determine by the ratio of the foreign price index to the domestic price index, experiences a decrease in response to these dynamics.

The interplay of these factors underscores the intricate relationship between economic sanctions, human capital formation, and broader economic outcomes. By elucidating these mechanisms, the study highlights the multifaceted impacts of sanctions beyond mere economic metrics, shedding light on their implications for workforce capabilities, consumption patterns, and inflationary pressures. Understanding these dynamics is crucial for policymakers in creating effective strategies to mitigate the adverse effects of sanctions and foster sustainable economic growth.

4. Conclusion

The variance analysis of the model's variables reveals that the sanctions shock ranks among the most significant influences on investment and consumption fluctuations, being the second and third most impactful, respectively. Additionally, the sanctions shock emerges as the primary determinant of oil revenues and interest rates, and the second most influential factor affecting non-oil production. Consequently, the sanctions shock profoundly shapes the dynamic trajectory of these variables. Furthermore, the interdependence of various sectors on the sanctions shock underscores the pivotal role of sanctions in shaping the dynamics of oil revenues and investment. Given the crucial importance of human capital in driving Iran's economic growth, it is imperative to manage government expenditures in a manner that safeguards public education spending, particularly during periods of declining oil revenues. In light of these findings and recognizing the critical role of human capital in sustaining economic development, policymakers are encouraged to prioritize protecting investments in education. By ensuring continued investment in human capital, even amidst economic challenges, Iran can fortify its long-term economic resilience and foster sustainable growth.



Funding

There is no funding support.

Declaration of Competing Interest

The author has no conflicts of interest to declare that are relevant to the content of this article.

Acknowledgments

We thank anonymous reviewers for their useful comments greatly contributing to improve our work.

پژوهشی

آثار تحریم‌های اقتصادی بر اقتصاد ایران با تأکید بر سرمایه انسانی^۱

محمد روشن‌رو*، مهرزاد ابراهیمی**، هاشم زارع⁺

DOI:

چکیده

هدف مقاله حاضر، تحلیل اثر تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصاد ایران با تأکید بر سرمایه انسانی است. بنابراین از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا و رویکرد کینزی جدید استفاده شده است. برآورد الگو با استفاده از داده‌های فصلی تعدیل شده متغیرهای تولید ناخالص داخلی، مصرف خصوصی، سرمایه‌گذاری، مخارج دولت و نرخ رشد ناخالص پول در دوره ۱۴۰۰:۰۳-۱۳۸۰:۰۱ انجام شده است. نتایج نشان می‌دهند که تکانه تحریم، به کاهش درآمدهای نفتی منجر می‌شود و نظر به اینکه درآمدهای نفتی سهم قابل توجهی در تأمین مالی مخارج عمومی دارند، مخارج آموزش عمومی کاهش یافته و متعاقب آن تشکیل سرمایه انسانی با افت مواجه می‌شود. کاهش سرمایه انسانی، موجب کاهش بهره‌وری، تولید، سرمایه‌گذاری، رشد اقتصادی و افزایش تورم خواهد شد. افزایش تورم، کاهش دستمزد حقیقی نیروی کار و در نهایت تمایل خانوار به کاهش عرضه نیروی کار را به دنبال دارد. مصرف در پاسخ به کاهش دستمزد حقیقی کاهش می‌یابد. با توجه به نتایج حاصل از برآورد الگو و اهمیت نقش سرمایه انسانی در رشد اقتصاد ایران، پیشنهاد می‌شود مخارج دولتی به‌گونه‌ای مدیریت شود تا در شرایط کاهش درآمدهای نفتی، مخارج آموزش عمومی کمتر تحت تأثیر قرار گیرد.

تاریخ دریافت:

۱۴۰۲/۰۴/۱۰

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۲/۰۲/۱۰

واژگان کلیدی:

تحریم‌های اقتصادی، سرمایه انسانی، رشد اقتصادی، الگوی کینزی جدید، تخمین بیزی.

طبقه‌بندی JEL:

C11, E32, I25

^۱ این مقاله مستخرج از رساله دکتری محمد روشن‌رو به راهنمایی دکتر مهرزاد ابراهیمی و مشاوره دکتر هاشم زارع در دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز است.

* دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران، M.rowshanroo@gmail.com

** دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، ایران (نویسنده مسئول)، Mhrzad@yahoo.com

⁺ استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، ایران، Hashem.zare@gmail.com



۱. مقدمه

با پایان دوران جنگ سرد، دیپلماسی اقتصادی نقش فزاینده‌ای در امور بین‌المللی ایفا کرده است. بسیاری از قدرت‌های بزرگ مانند ایالات متحده تمایل کمتری به کاربرد نیروی نظامی برای حل اختلافات خارجی از خود نشان داده‌اند (اسپلیتر و کلامپ، ۲۰۲۲)؛ در عوض، آنها اغلب جایگزین‌های هوشمندانه‌تری برای اثرگذاری بر خط‌مشی سیاسی کشورها برگزیده‌اند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به اعمال تحریم‌های اقتصادی اشاره کرد (درزرنر، ۲۰۱۱)؛ این انتخاب موجب شده که این کشورها بدون تحمل هزینه‌های ناگوار جنگ از منافع خود حفاظت کنند؛ برای مثال می‌توان به اقدام‌هایی چون ممنوعیت تجاری، تعلیق پروتکل‌های اقتصادی، توقیف دارایی‌ها و قطع روابط دیپلماتیک اشاره کرد. هرچند این اقدام‌ها ضد دولت‌ها اجرا می‌شود؛ اما، در واقع، قربانیان اصلی آن، اقشار جامعه هستند؛ بنابراین، تحریم‌ها پیامدهای مخربی برای جمعیت غیرنظامی دارند؛ زیرا می‌توانند دسترسی به آب و غذای تمیز (کورترایت و لویز، ۲۰۰۰؛ ویس و همکاران، ۱۹۹۷) و نیز دارو و مراقبت‌های بهداشتی (گارفیلد، ۲۰۰۲؛ گیونز و گارفیلد، ۱۹۹۹) را با مشکل مواجه کرده و بر مقولاتی چون امید به زندگی و میزان مرگ و میر نوزادان تاثیر بگذارند (علی و شاه، ۲۰۰۰؛ داپونته و گارفیلد، ۲۰۰۰).

در ادبیات اقتصادی، مزایا و معایب تحریم‌های اقتصادی به‌طور گسترده بررسی شده است (برای مثال، نگاه کنید به کامفر و لوونبرگ، ۲۰۰۷؛ ون برگیچ، ۲۰۰۹؛ هافیوئر و همکاران، ۲۰۰۹). با وجود افزایش کاربرد تحریم‌ها در سه دهه اخیر، در مورد میزان موفقیت آنها اتفاق نظر وجود ندارد (مورگان و شوباخ، ۱۹۹۷).

باپات و مورگان (۲۰۰۹) در پژوهش خود نشان دادند که تأثیر تحریم‌های چندجانبه بیش از تحریم‌های یک‌جانبه است. به‌زعم آنها، اثرگذاری تحریم‌ها به تعداد متعلقات تحریم و نیز گستره و شمول نهادهای درگیر وابسته است. نوئن‌کرش و نومیه (۲۰۱۵) در مطالعه خود تأثیر تحریم‌های ایالات متحده و سازمان ملل را بر رشد اقتصادی کشورهای مورد تحریم مقایسه کردند. آنها دریافتند که اعمال تحریم‌های سازمان ملل، نرخ رشد سرانه تولید ناخالص داخلی واقعی سالیانه را بیش از دو درصد برای ده سال آتی کشور مورد تحریم کاهش می‌دهد؛ درحالی‌که تأثیر تحریم‌های ایالات متحده بسیار کمتر از این یافته تجربی است.

پکسین و سان (۲۰۱۵) در تحقیق خود براین یافته تاکید کرده‌اند که تحریم‌های اقتصادی با تضعیف اقتصاد و ایجاد مخاطرات و بی‌ثباتی سیاسی کشور مورد تحریم موجب افزایش حملات سفته‌بازی معامله‌گران ارز و در نتیجه، تشدید بحران ارزی آن می‌شود.

کی‌وون و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای اثر تحریم‌ها را بر رشد اقتصادی کشورهای مورد تحریم به‌طور کمی بررسی کرده و دریافته‌اند که به‌طور میانگین، افزودن یک تحریم به کشور مفروض می‌تواند تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه را حدود ۰/۳۹ درصد کاهش دهد.

لیوبیموف (۲۰۲۲) با استفاده از یک الگوی رشد درون‌زا، اثر تحریم‌ها را بر انباشت سرمایه انسانی و رشد اقتصادی روسیه بررسی کرده است. در این راستا از داده‌های مربوط به ۲۳۶ شرکت در سال ۲۰۲۲ استفاده کردند. نتایج نشان داد بسته به شدت تکانه تحریم از منظر توسعه فناوری، انباشت سرمایه انسانی کُند شده و در صورت تشدید تحریم، انباشت آن کاهش می‌یابد.

مارینوف (۲۰۰۵) و کرشنر (۱۹۹۷) در پژوهش‌های خود دریافتند که کاربرد تحریم‌های اقتصادی برای تحت فشار قرار دادن کشورهای هدف آثار و نتایج محدودی دارد.

نخلی و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش خود اثر تحریم‌های اقتصادی را بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا (DSGE) بررسی کردند. نتایج نشان داد تشدید تحریم‌های نفتی و مالی بین‌المللی سه اثر منفی بر اقتصاد ایران داشته است که عبارت‌اند از، (۱) افزایش نرخ ارز و کاهش میزان ذخایر ارزی بانک مرکزی نسبت به پایه پولی، (۲) کاهش تولید ناخالص داخلی و صادرات غیرنفتی و نیز افزایش تورم، (۳) افزایش مصرف و کاهش سرمایه‌گذاری خانوار.

صدیق محمدی و همکاران (۱۴۰۲) به بررسی آثار تحریم‌های نفتی ایران بر رفاه خانوار با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه پرداختند. نتایج نشان داد کاهش صادرات نفت موجب افزایش نرخ ارز و نیز صادرات غیرنفتی و کاهش جذب داخلی، صادرات و واردات کل، تولید ناخالص داخلی و درنهایت، کاهش رفاه شده است. کیومرثی و همکاران (۱۳۹۸) اثر تحریم‌های مالی و انرژی بر شکاف تولید در اقتصاد ایران را ارزیابی کرده‌اند. آنها با استفاده از یک الگوی DSGE نشان دادند که تحریم‌ها به کاهش مخارج سرمایه‌گذاری، مصرف کل و افزایش شکاف تولید منجر می‌شوند.

طیبی و صادقی (۱۳۹۶) آثار تحریم‌های بین‌المللی و سایر عوامل اثرگذار بر نرخ ارز را در ایران با استفاده از یک الگوی خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL) طی دوره ۱۳۹۳-۱۳۵۹ بررسی کردند. نتایج نشان داد تحریم‌های قبل از سال ۱۳۹۱ اثر مستقیم و اندکی بر نرخ ارز داشته و تحریم‌های سال ۱۳۹۱ از طریق وارد کردن تکانه‌های منفی به دریافتی‌های ارزی نفت و بودجه دولت، اثر مستقیم و قوی‌تری بر نرخ ارز داشته است.

مرور ادبیات تجربی مرتبط با موضوع در داخل و خارج کشور نشان می‌دهد که اثر تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی با استفاده از الگوهای مختلف بررسی شده است؛ اما موضوع سرمایه انسانی کمتر مورد توجه محققان قرار گرفته است. در این مقاله سعی می‌شود این شکاف مطالعاتی، با بهره‌گیری از الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا برطرف شود. از این رو، برای دستیابی به هدف، مقاله بدین شکل سازمان می‌یابد: در ادامه، بعد از مقدمه، در بخش دوم، ادبیات پژوهش مرور می‌شود؛ پس از آن، روش پژوهش مورد بحث قرار می‌گیرد؛ در بخش سوم، یافته‌ها و تحلیل آن عرضه می‌شود و بخش چهارم نیز به نتیجه‌گیری و پیشنهادها اختصاص می‌یابد.

۲. مروری بر ادبیات

مطالعات نظری در حوزه تحریم‌ها بر جنبه‌های مختلف کاربرد، اهداف و اثربخشی آنها تمرکز یافته‌اند؛ برای مثال، هافمن^۱ (۱۹۶۷)، والنستین^۲ (۱۹۶۸)، باربر^۳ (۱۹۷۹)، دائودی و داجانی^۴ (۱۹۸۳) و لیندسی^۵ (۱۹۸۶) اهداف تحریم را بررسی کرده‌اند. باربر اهداف سیاستی تحریم‌ها را به سه دسته تقسیم می‌کند: دسته نخست به رفتار و سیاست‌های

^۱ Hoffmann

^۲ Wallenstein

^۳ Barber

^۴ Daoudi & Dajani

^۵ Lindsay



کشورهایی مربوط است که هدف تحریم واقع شده‌اند؛ دسته دوم به رفتار، انتظارات و وضعیت بین‌المللی کشورهای تحریم‌کننده مرتبط است و دسته سوم به ساختار و عملکرد سیستم بین‌المللی وابسته است. لیندسی (۱۹۸۶) با تأکید بر اهداف سیاست خارجی تحریم‌ها، آنها را شامل انطباق، براندازی، بازدارندگی، نمادگرایی داخلی و نمادگرایی بین‌المللی^۱ می‌داند.

در حوزه اثربخشی، نتایج برخی مطالعات بر عدم اثربخشی دقیق و عدم دستیابی به اهداف مورد انتظار دلالت دارد (پیپ^۲، ۱۹۹۷؛ مک و خان^۳، ۲۰۰۰). ازسوی دیگر، هافیوئر و همکاران (۲۰۰۹) و الیوت^۴ (۱۹۹۸) نشان دادند که در صورت عدم تسلیم کامل کشور هدف و در شرایطی که تحریم‌کنندگان امتیازهای جزئی به دست می‌آورند، آنگاه می‌توان تحریم‌ها را مؤثر شمرد.

اساساً، هدف اصلی تحریم‌های اقتصادی این است که در کشور هدف، موجد تکانه اقتصادی بزرگ و غافلگیرکننده شود. فرض این است که وقتی این تکانه به قدر کافی بزرگ باشد و کشور هدف نتواند هزینه‌های آن را پیش‌بینی کند یا کاهش دهد، تمایل بیشتری به پذیرش خواسته‌های کشور تحریم‌کننده خواهد داشت.

براساس مبانی نظری، تحریم‌های اقتصادی از طریق کانال‌های مختلفی چون ممانعت از تجارت بین‌المللی (آفسربر^۵، ۲۰۱۹)، افزایش نرخ ارز حقیقی (وانگ و همکاران^۶، ۲۰۱۹)، فرار سرمایه خارجی (هاتپ‌اوغلو و پکسین^۷، ۲۰۱۸) یا دسترسی محدود به برخی فناوری‌ها (کامفر و لوونبرگ، ۲۰۰۷) به عملکرد اقتصادی کشورهای تحریم شده آسیب می‌زند. ازسوی دیگر، تحریم‌ها بی‌ثباتی سیاسی کشور هدف را افزایش می‌دهد که این امر می‌تواند با تاثیرگذاری منفی بر سرمایه‌گذاری و مصرف داخلی، عملکرد اقتصادی را متاثر سازد (اسپلیتر و کلمپ، ۲۰۲۲).

اثر تحریم‌ها بر مشارکت در زنجیره‌های فناوری جهانی تنها بر تولیدکنندگان تأثیر نخواهد داشت، بلکه سرمایه انسانی را نیز متاثر می‌کند، زیرا شرکت‌های با فناوری پیشرفته از سرمایه انسانی به‌عنوان عامل تولید بهره می‌برند (تیکسیرا و کوئیزز^۸، ۲۰۱۶). چنین شرکت‌هایی ممکن است بر اثر تحریم به ساده‌سازی یا توقف فناوری دچار شوند که همین امر موجد تغییرات در بازار کار و تأثیر بر تقاضا برای بخش خاصی از آموزش خواهد شد؛ زیرا مشاغل وابسته به آن، بسیار محتمل است که کیفیت پایین‌تری داشته باشند (عجم‌أغلو و رستریو^۹، ۲۰۱۸ الف)؛ بنابراین، نه تنها سطح تجهیزات فناورانه اقتصاد کاهش می‌یابد؛ بلکه موجودی سرمایه انسانی نیز دچار نقصان خواهد شد.

۳. روش پژوهش

الگوی کینزی جدید مورد بررسی شامل خانوارها با افق برنامه‌ریزی نامحدود، بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای در شرایط رقابت ناقص، یک بنگاه نماینده تولیدکننده کالای نهایی همگن در فضای کاملاً رقابتی، بخش خارجی، دولت و بانک مرکزی است.

^۱ International Symbolism and Domestic Symbolism.

^۲ Pape

^۳ Mack & Khan

^۴ Elliott

^۵ Afesorgbor

^۶ Wang et al.

^۷ Hatipoglu & Peksen

^۸ Teixeira & Queirós

^۹ Acemoglu & Restrepo

خانوارها

ترجیحات^۱ خانوارها در تابع مطلوبیت^۲، شامل دنباله‌ای از مصرف، مانده‌های حقیقی پول، فراغت، سرمایه انسانی و تکانه تحریم است و بر این اساس، هر خانوار، به دنبال حداکثرسازی مطلوبیت انتظاری دوران زندگی خود است:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (S_t)^{-1} \left\{ C_t^{1-\sigma_c} / 1 - \sigma_c + \psi_m / 1 - \sigma_m (M_t/P_t)^{1-\sigma_m} + \psi_l \ln L_t + \psi_h \ln H_t \right\}, \quad (1)$$

در این تابع مطلوبیت، E_0 ارزش انتظاری عملگر، S_t تکانه تحریم، C_t مصرف حقیقی خانوار در دوره t ، M_t مانده‌های اسمی پول، P_t سطح عمومی قیمت‌ها، L_t ساعات فراغت و H_t موجودی سرمایه انسانی در دوره t است؛ افزون‌براین، $0 < \beta < 1$ عامل تنزیل تابع مطلوبیت، σ_c معکوس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف، σ_m کشش بهره‌ای تراز حقیقی پول، $\psi_m > 0$ ضریب وزنی تراز حقیقی پول در تابع مطلوبیت خانوار، $\psi_l > 0$ پارامتر ضریب ساعات فراغت در تابع مطلوبیت خانوار و $\psi_h > 0$ پارامتر ضریب موجودی سرمایه انسانی در تابع مطلوبیت خانوار است. متغیر تحریم به دلیل اثرگذاری بر رفاه خانوار وارد تابع مطلوبیت شده است (کیومرثی و همکاران، ۱۳۹۷). تکانه تحریم از یک فرایند خودتوضیح مرتبه اول^۴ پیروی می‌کند:

$$\ln(S_t/\bar{S}) = \rho_s \ln(S_{t-1}/\bar{S}) + \varepsilon_t^s, \quad \varepsilon_t^s \sim N(0, \sigma_s^2) \quad (2)$$

که در آن، $\bar{S} > 0$ سطح وضعیت باثبات فرایند تحریم، $0 < \rho_s < 1$ پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول و ε_t^s انحراف معیار تحریم است. خانوار هر دوره زمانی t را به کار n_t ، ساعات آموزش ed_t و فراغت L_t اختصاص می‌دهد و این زمان در معادله (۳) نسبت به «۱» نرمال‌سازی شده است.

$$n_t + ed_t + L_t = 1 \quad (3)$$

علاوه‌براین، سرمایه انسانی H_t در طول زمان با نرخ δ^h مستهلک می‌شود و برای حفظ آن باید در آن، سرمایه‌گذاری I_t^h صورت گیرد (واسایلو، ۲۰۱۷). سرمایه انسانی از معادله حرکت (۴) پیروی می‌کند:

$$H_{t+1} = [(1 - \delta^h)H_t + I_t^h - S_t * \omega_h] \quad (4)$$

در معادله (۴)، ω_h پارامتر زوال سرمایه انسانی در مواجهه با تکانه تحریم است. یکی از نوآوری‌های این پژوهش نسبت به مطالعات مشابه، وارد کردن سرمایه انسانی به الگو و اعمال پارامتر ω_h به دلیل مواجه شدن با تحریم است. در این الگو به پیروی از آنجلوپولس و همکاران^۵ (۲۰۰۹) فرض بر این است که سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی تابعی از آموزش است:

$$I_t^h = (ed_t, H_t)^\nu (X_t^h)^\phi (\bar{H}_t)^\eta [B(X_t^g)^\xi] \quad (5)$$

که در آن، ed_t, H_t سرمایه انسانی مؤثر، X_t^h مخارج آموزش خانوار، \bar{H} میانگین موجودی سرمایه انسانی در اقتصاد، و X_t^g میانگین مخارج آموزش عمومی است. همچنین، ν بهره‌وری سرمایه انسانی خانوار، ϕ بهره‌وری مخارج

^۱ Preferences

^۲ Utility Function

^۳ Sanctions Shock

^۴ First Order Auto - Regression

^۵ Angelopoulos et al.



آموزش خصوصی، η بهره‌وری سرمایه انسانی کل اقتصاد، ξ بهره‌وری مخارج آموزش عمومی و B پارامتر مقیاس ثابت است. هر خانوار در سرمایه فیزیکی، سرمایه‌گذاری می‌کند و به‌عنوان صاحب سرمایه، درآمد حقیقی بهره‌ای K_t را $\frac{R_t^k}{P_t} \cdot K_t$ با اجاره سرمایه به بنگاه دریافت خواهد کرد. R_t^k نرخ اجاره سرمایه (اسمی) و K_t موجودی سرمایه در دوره t است. همچنین، خانوار نمونه مالک سهام بنگاه تولیدکننده کالاهای واسطه است و در هر دوره سود (D_t) را به‌صورت سود سهام دریافت می‌کند. افزون‌براین، خانوار دوره t را با مانده پول اسمی M_{t-1} شروع می‌کند. خانوار نمونه، درآمد خود را صرف کالاهای مصرفی، مخارج آموزش، نگهداری مانده حقیقی پول و اوراق مشارکت می‌کند. سرمایه اقتصاد با توجه به رابطه (۶) تعدیل می‌شود:

$$K_{t+1} = (1 - \delta^k)K_t + I_t^k - \left(\frac{Z_k/2}{I_{t-1}^k}\right) \left(\frac{S_t \cdot I_t^k}{I_{t-1}^k} - 1\right)^2 I_t^k \quad (6)$$

در معادله (۶)، $\left(\frac{Z_k/2}{I_{t-1}^k}\right) \left(\frac{S_t \cdot I_t^k}{I_{t-1}^k} - 1\right)^2 I_t^k$ هزینه‌های تعدیل سرمایه فیزیکی و Z_k پارامتر هزینه‌های تعدیل سرمایه فیزیکی و δ^k نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی است. ورود تکانه تحریم به معادله حرکت سرمایه فیزیکی از نوآوری‌های مطالعه حاضر است. خانوار با محدودیت بودجه حقیقی (۷) مواجه است:

$$w_t \cdot n_t \cdot h_t + r_t^k \cdot k_t + m_{t-1}/\pi_t + R_{t-1} b_{t-1}/\pi_t + d_t - c_t - x_t^h - i_t^k - m_t - b_t \geq 0 \quad (7)$$

در رابطه (۷) w_t نرخ حقیقی دستمزد، r_t^k نرخ حقیقی اجاره سرمایه، π_t نرخ ناخالص تورم، m_t مانده حقیقی پول، b_t اوراق مشارکت، R_t بهره پرداختی به اوراق مشارکت و d_t سود حقیقی سهام است. حداکثرسازی تابع مطلوبیت (معادله ۱) نسبت به محدودیت بودجه (معادله ۷) و معادلات (۴) و (۶) به استخراج شرایط بهینه‌سازی خانوار (شرایط مرتبه اول) منجر می‌شود:

$$c_t: \quad \lambda_t = 1/c_t \cdot s_t \quad (8)$$

$$n_t: \quad \lambda_t \cdot w_t \cdot h_t = (\psi_l/1 - n_t - e d_{t+1}) \quad (9)$$

$$K_{t+1}: \quad Q_t = \beta E_t [\lambda_{t+1} \cdot r_{t+1}^k + Q_{t+1}(1 - \delta^k)] \quad (10)$$

$$m_t: \quad \lambda_t = \left(\frac{\psi_m}{m_t \cdot \sigma_m \cdot s_t}\right) + \beta E_t \lambda_{t+1} (1/\pi_{t+1}) \quad (11)$$

$$b_t: \quad \beta E_t (\lambda_{t+1}/\lambda_t) = \pi_{t+1}/R_t \quad (12)$$

$$i_t^k: \quad \lambda_t = Q_t - Q_t \left(\frac{Z_k/2}{I_{t-1}^k}\right) \left(\frac{S_t \cdot i_t^k}{I_{t-1}^k} - 1\right)^2 - Q_t \cdot Z_k \cdot i_t^k \left(\frac{S_t}{I_{t-1}^k}\right) \left(\frac{S_t \cdot i_t^k}{I_{t-1}^k} - 1\right) + \beta E_t Q_{t+1} \cdot Z_k \cdot s_{t+1} \left(\frac{i_{t+1}^k}{I_t^k}\right)^2 \left(\frac{S_{t+1} \cdot i_{t+1}^k}{I_t^k} - 1\right) \quad (13)$$

$$x_t^h: \quad \lambda_t = \mu_t \cdot \phi \left(\frac{i_t^h}{x_t^h}\right) \quad (14)$$

$$ed_t: \quad \lambda_t \cdot w_t \cdot h_t = \mu_t \cdot v \cdot \left(\frac{i_t^h}{ed_t} \right) \quad (15)$$

$$h_{t+1}: \quad \mu_t = \beta E_t \left[\left(\frac{\psi_h}{s_{t+1} h_{t+1}} \right) + \mu_{t+1} (1 - \delta^h) \right] \quad (16)$$

بنگاه‌ها

تعداد (j) بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای وجود دارند که در شرایط رقابت انحصاری با قیمت‌های چسبیده، کالاهای ناهمگن y_{jt} و جانشین ناقص یکدیگر تولید می‌کنند. کالاهای واسطه‌ای توسط بنگاه تولیدکننده کالای نهایی تحت یک جمع‌گر دیکسیت-استیگلitz^۱ با یکدیگر ترکیب شده و به توان کالای کالایی y_t به خانوار عرضه می‌شود. تولیدکننده کالای نهایی از تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES)^۲ استفاده می‌کند:

$$y_t \leq \int_0^1 [y_{jt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad \theta > 1 \quad (17)$$

که در آن، θ کشش جانشینی ثابت بین کالاهای واسطه‌ای است. بنگاه تولیدکننده کالای نهایی با توجه به قیمت اسمی (p_t) محصول تولیدی، میزان استفاده از کالای واسطه‌ای (y_{jt}) را به نحوی تعیین می‌کند که سودش حداکثر شود:

$$p_t y_t - \int_0^1 p_{jt} y_{jt} dj \quad (18)$$

در رابطه (۱۸)، Y_t از رابطه (۱۷) جای‌گذاری می‌شود. با توجه به قید (رابطه ۱۷) شرط حداکثرسازی سود تولیدکننده کالای نهایی به صورت رابطه (۱۹) است:

$$y_{jt} = \left(\frac{p_{jt}}{p_t} \right)^{-\theta} \cdot y_t \quad (19)$$

رابطه (۱۹) تقاضای دیکسیت-استیگلitz برای کالای واسطه‌ای z است که با قیمت‌های نسبی رابطه معکوس و با محصول نهایی رابطه مستقیم دارد. شاخص قیمت کالای نهایی به صورت رابطه (۲۰) است:

$$p_t = \left[\int_0^1 p_{jt}^{(1-\theta)} dj \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (20)$$

بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه‌ای با استفاده از کار n_{jt} سرمایه فیزیکی k_{jt} ، سرمایه انسانی h_t ، فناوری کل a_t طبق تابع کاب-داگلاس (C-D)^۳، کالاهای ناهمگن z تولید می‌کنند:

$$y_{jt} = a_t k_{jt}^\alpha (h_t n_{jt})^{1-\alpha} \quad (21)$$

در این تابع، a_t حاکی از فناوری مشترک میان تمام بنگاه‌های واسطه‌ای است و از یک فرایند خودتوضیحی مرتبه اول پیروی می‌کند:

$$\ln \left(\frac{a_t}{\bar{a}} \right) = \rho_a \ln \left(\frac{a_{t-1}}{\bar{a}} \right) + \varepsilon_t^a, \quad \varepsilon_t^a \sim N(0, \sigma_a^2) \quad (22)$$

که در آن، $\bar{a} > 0$ سطح وضعیت باثبات فرایند فناوری، $0 < \rho_a < 1$ پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و ε_t^a انحراف معیار فناوری کل عوامل تولید است.

^۱ Dixit-Stiglitz

^۲ Constant Elasticity of Substitution

^۳ Cobb-Douglas



نوآوری دیگر الگوی پژوهش حاضر استفاده از الگوی روتبرگ^۱ (۱۹۸۲) و هزینه‌های تعدیل درجه دوم (الگوی دیب^۲، ۲۰۰۱) برای اعمال چسبندگی قیمت است:

$$Ac_{jt} = \frac{\varphi_p}{2} \left(\frac{P_{jt}}{P_{jt-1}} - 1 \right)^2 y_t \quad (23)$$

در رابطه (۲۳)، $\varphi_p \geq 0$ پارامتر هزینه تعدیل قیمت‌هاست؛ اگر $\varphi_p = 0$ باشد، قیمت‌ها کاملاً انعطاف‌پذیر و اگر $\varphi_p > 0$ باشد، قیمت‌ها چسبنده خواهد بود؛ بنابراین، مسئله پیش روی بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای z_t ، انتخاب سطحی از سرمایه، کار، تولید کالای واسطه و قیمت‌هایی است که مجموع تنزیل شده جریان سود انتظاری را حداکثر می‌کند:

$$\text{Max } E \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \lambda_t \frac{D_{jt}}{p_t} \right] \quad (24)$$

با توجه به:

$$D_{jt} = p_{jt} \cdot y_{jt} - p_t \cdot r_t^k \cdot k_{jt} - p_t \cdot w_t \cdot n_t - p_t \left[\frac{\varphi_p}{2} \left(\frac{P_{jt}}{P_{jt-1}} - 1 \right)^2 \cdot y_t \right] \quad (25)$$

در رابطه (۲۵):

$$y_{jt} = \left(\frac{P_{jt}}{p_t} \right)^{-\theta} \cdot y_t \quad (26)$$

در رابطه (۲۴)، $\beta^t \lambda_t$ ارزش مطلوبیت نهایی یک واحد سود اضافی، β^t عامل تنزیل سود سهام و λ_t مطلوبیت نهایی ثروت حقیقی است. شرایط مرتبه اول مسئله، حداکثرسازی بنگاه تولیدکننده کالای واسطه‌ای به صورت رابطه (۲۷) است:

$$r_t^k = \alpha \left(\frac{y_{jt}}{k_{jt}} \right) gm_t^{-1} \quad (27)$$

$$w_t = (1 - \alpha) \left(\frac{y_{jt}}{n_{jt}} \right) gm_t^{-1} \quad (28)$$

$$gm_t^{-1} = \left(\frac{\theta - 1}{\theta} \right) + \frac{\varphi_p}{\theta} (\pi_t) (\pi_t - 1) - \beta \left(\frac{\varphi_p}{\theta} \right) E \left[(\pi_{t+1}) (\pi_{t+1} - 1) \left(\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \right) \cdot \left(\frac{y_{t+1}}{y_t} \right) \right] \quad (29)$$

در روابط (۲۷-۲۹)، $gm_t = \lambda_t / \varepsilon_{jt}$ حاشیه سود ناخالص (مارک-آپ قیمتی) و $\varepsilon_{jt} = \lambda_t (P_{jt}/p_t)$ است.

بخش خارجی

در این الگو، صادرات فقط شامل صادرات نفت است. به دلیل تحریم‌ها، مقدار وصولی درآمدهای نفتی کمتر می‌شود. درآمدهای نفتی از یک فرایند خودتوضیحی مرتبه اول پیروی می‌کند (صیادی و خوش‌کلام خورشیدی، ۲۰۲۰):

$$\ln(O_t/\bar{O}) = \rho_o \ln(O_{t-1}/\bar{O}) + \varepsilon_t^o - S_t, \quad \varepsilon_t^o \sim N(0, \sigma_o^2) \quad (30)$$

^۱ Rotemberg

^۲ Dib

که در آن، $\bar{o} > 0$ سطح وضعیت باثبات درآمدهای نفتی، $0 < \rho_o < 1$ پارامتر ماندگاری خودتوضیحی مرتبه اول هستند. همچنین، S_t تکانه ناشی از تحریم است که به کاهش درآمدهای نفتی منجر می‌شود. رابطه تراز پرداخت‌های حقیقی به صورت رابطه (۳۱) معرفی می‌شود:

$$re_t \cdot fr_t = \left(re_t \cdot fr_{t-1} / \pi_t^f \right) + re_t \cdot \omega_o \cdot o_t \quad (31)$$

در رابطه (۳۱)، fr_t خالص ذخایر خارجی حقیقی بانک مرکزی، re_t نرخ ارز حقیقی، ω_o درصدی از درآمدهای نفتی که دولت به صورت مستقیم به بانک مرکزی می‌فروشد و π_t^f سطح تورم خارجی است که از یک فرایند خودتوضیحی مرتبه اول پیروی می‌کند.

دولت و بانک مرکزی

دولت هدف توازن بودجه خود را دنبال می‌کند. در این راستا، مقام پولی به نحوی عمل می‌کند تا هدف اصلی دولت محقق شود. دولت مخارج خود را از محل مالیات، فروش نفت و فروش اوراق مشارکت تأمین مالی می‌کند. چنانچه بودجه از طریق این سه منبع درآمد تأمین مالی شود، خلق پول انجام نمی‌شود و در چنین شرایطی، بانک مرکزی می‌تواند بدون توجه به محدودیت بودجه دولت، سیاست‌های پولی خود را اعمال کند. در غیراین صورت، اگر دولت با کسری بودجه مواجه باشد باید از طریق استقراض از بانک مرکزی، کسری بودجه خود را جبران کند که این همان سلطه مالی است (توکلیان و کمیجانی، ۱۳۹۱). از سوی دیگر، فروش ارز حاصل از درآمدهای نفتی به بانک مرکزی، در پایه پولی منعکس می‌شود؛ بنابراین، تغییرات پایه پولی شامل درآمدهای نفتی و خلق پول داخلی است. محدودیت بودجه دولت به صورت حقیقی در رابطه (۳۲) آمده است:

$$tax_t + b_t + re_t \cdot \omega_o \cdot o_t + (dg_t - dg_{t-1}) = g_t + x_t^g + R_{t-1} b_{t-1} / \pi_t \quad (32)$$

که در آن، tax_t درآمدهای مالیاتی دولت به صورت حقیقی، b_t اوراق مشارکت، dg_t بدهی دولت به بانک مرکزی (خلق پول داخلی)، x_t^g مخارج آموزش عمومی، g_t مخارج دولت غیر از آموزش، ω_o میزان فروش مستقیم درآمدهای حاصل از فروش نفت توسط دولت به بانک مرکزی است. در این الگو، مخارج آموزش و غیرآموزش دولتی از یک فرایند خودتوضیحی مرتبه اول پیروی می‌کند:

$$\ln \left(x_t^g / \bar{x}^g \right) = \rho_{xg} \ln \left(x_{t-1}^g / \bar{x}_{t-1}^g \right) + \varepsilon_t^{xg}, \quad \varepsilon_t^{xg} \sim N(0, \sigma_{xg}^2) \quad (33)$$

$$\ln \left(g_t / \bar{g} \right) = \rho_g \ln \left(g_{t-1} / \bar{g} \right) + \varepsilon_t^g, \quad \varepsilon_t^g \sim N(0, \sigma_g^2) \quad (34)$$

در معادله (۳۳)، $\bar{x}^g > 0$ سطح وضعیت باثبات فرایند مخارج آموزش عمومی، $0 < \rho_{xg} < 1$ پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول و ε_t^{xg} انحراف معیار مخارج آموزش عمومی هستند.



در معادله (۳۴)، $\bar{g} > 0$ سطح وضعیت باثبات فرایند مخارج عمومی، $0 < \rho_g < 1$ پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول و ε_t^g انحراف معیار غیرآموزش عمومی هستند. اعتبارات داخلی (بدهی دولت به بانک مرکزی) از فرایند زیر تبعیت می‌کند:

$$dg_t = \frac{dg_{t-1}}{\pi_t} + (1 - \omega_o)re_t \cdot o_t \quad (35)$$

در این الگو، مالیات‌ها tax_t شامل دو جزء قطعی و تصادفی هستند؛ جزء قطعی همان مالیات بر درآمد بنگاه‌ها به‌صورت حقیقی t_t^f و جزء تصادفی سایر درآمدهای حقیقی t_t^x است که در یک دوره زمانی نصیب دولت می‌شود (رافعی و همکاران، ۱۳۹۳):

$$tax_t = t_t^f + t_t^x \quad (36)$$

مالیات بر درآمد بنگاه‌ها به‌صورت درصدی از درآمد فروش آنها استخراج شده است:

$$t_t^f = tr \cdot y_t \quad (37)$$

که در آن، tr نرخ مالیات بر درآمد و جز تصادفی t_t^x فرایند خودتوضیح مرتبه اول است:

$$\ln\left(\frac{t_t^x}{\bar{t}^x}\right) = \rho_{tx} \ln\left(\frac{t_{t-1}^x}{\bar{t}^x}\right) + \varepsilon_t^{tx} \quad \varepsilon_t^{tx} \sim N(0, \sigma_{tx}^2) \quad (38)$$

در رابطه (۳۸)، t_t^x درآمد مالیاتی تصادفی در دوره t و \bar{t}^x درآمد حقیقی مالیات در شرایط پایدار و $0 < \rho_{tx} < 1$ پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول و ε_t^{tx} انحراف معیار درآمدهای مالیاتی تصادفی است. حجم پول (پایه پولی) توسط رابطه (۳۹) معرفی می‌شود:

$$m_t = dg_t + re_t \cdot fr_t \quad (39)$$

با توجه به اینکه قاعده تیلور در ایران اجرا نمی‌شود، بانک مرکزی نرخ رشد حجم پول را کنترل می‌کند. مقام پولی، عرضه حقیقی پول $m_t = M_t/P_t$ را در هر دوره با نرخ رشد γ مدیریت می‌کند (کولی و هانسن^۱، ۱۹۸۹):

$$\gamma_t = \frac{M_t/P_t}{M_{t-1}/P_t} = \frac{M_t/P_t}{M_{t-1}/P_{t-1}} \cdot \frac{P_t/P_{t-1}}{P_t/P_{t-1}} = (m_t/m_{t-1})\pi_t \quad (40)$$

نرخ رشد پایه پولی از یک فرایند خودتوضیح مرتبه اول پیروی می‌کند:

$$\ln\left(\frac{\gamma_t}{\bar{\gamma}}\right) = \rho_\gamma \ln\left(\frac{\gamma_{t-1}}{\bar{\gamma}}\right) + \varepsilon_t^\gamma, \quad \varepsilon_t^\gamma \sim N(0, \sigma_\gamma^2) \quad (41)$$

در این رابطه، γ_t نرخ رشد پایه پولی در دوره t و $\bar{\gamma}$ نرخ رشد پایه پولی در وضعیت پایدار، $0 < \rho_\gamma < 1$ پارامتر ماندگاری خودتوضیح مرتبه اول و ε_t^γ انحراف معیار نرخ رشد پایه پولی است.

قید تسویه بازارها

در این الگو، قید تسویه منابع به‌صورت رابطه (۴۲) است:

$$y_t + re_t \cdot o_t = c_t + x_t^h + i_t^k + g_t + x_t^g + \frac{\varphi p}{2} \left(\frac{p_{jt}}{p_{jt-1}} - 1\right)^2 \cdot y_t \quad (42)$$

$$gdp = y_t + re_t \cdot o_t \quad (43)$$

^۱ Cooley & Hansen

بر اساس رابطه (۴۲)، مجموع تولید کالاهای نهایی غیرنفتی و درآمدهای نفتی، صرف مخارج مصرفی خانوار، مخارج آموزش خصوصی، سرمایه‌گذاری، مخارج دولت، مخارج آموزش عمومی و هزینه‌های تعدیل قیمت خواهد می‌شود؛ به‌گونه‌ای که بازار کالای نهایی در تعادل قرار گیرد. gdp_t تولید ناخالص داخلی همراه با نفت در دوره t است. شرایط تعادلی الگو با جای‌گذاری λ_t از معادله ۸ در سایر معادلات، شامل ۳۴ متغیر و ۳۴ معادله در شکل لگاریتم-خطی (أهلیگ^۱، ۲۰۰۱) است.^۲

۴. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۴-۱. برآورد مدل

در این پژوهش، برای برآورد پارامترهای الگو از رویکرد بیزین و الگوریتم گام تصادفی متروپولیس-هستینگز^۳ استفاده شده است. داده‌های سری‌های زمانی متغیرهای قابل مشاهده الگو شامل داده‌های تعدیل‌شده فصلی تولید ناخالص داخلی، مصرف خصوصی، سرمایه‌گذاری، مخارج دولت و نرخ رشد ناخالص پول در دوره ۱۴۰۰:۰۳-۱۳۸۰:۰۱ است که با استفاده از فیلتر هدریک-پرسکات، روندزایی شده‌اند. هنگام لگاریتم-خطی‌سازی معادلات الگو، پارامترهایی به‌صورت نسبت متغیرهای کلان اقتصادی ظاهر می‌شوند که باید آنها را محاسبه کرد (حسن‌زاده جردانی، ۱۳۹۹). در این راستا، مقدار این پارامترها براساس حل الگو در شرایط پایدار در جدول (۱) آمده است:

جدول ۱. نسبت پارامترهای الگو در شرایط پایدار

مقدار	توصیف	پارامتر
۰/۶۰۵	نسبت مصرف خصوصی به تولید کل در شرایط پایدار	$\frac{c}{gdp}$
۰/۱۲۶	نسبت مخارج سرمایه‌گذاری به تولید کل در شرایط پایدار	$\frac{i^k}{gdp}$
۰/۱۹	نسبت مخارج دولتی به تولید کل در شرایط پایدار	$\frac{g}{gdp}$
۰/۰۳۳	نسبت مخارج آموزش عمومی به تولید کل در شرایط پایدار	$\frac{x^g}{gdp}$
۰/۱۶	نسبت درآمدهای نفتی به تولید کل در شرایط پایدار	$\frac{o}{gdp}$
۰/۲۲	نسبت ذخایر خارجی بانک مرکزی به تولید کل در شرایط پایدار	$\frac{fr}{gdp}$
۰/۲	نسبت بدهی دولت به بانک مرکزی به تولید کل در شرایط پایدار	$\frac{dg}{gdp}$

منبع: یافته‌های پژوهش

^۱ Uhlig

^۲ به‌دلیل رعایت اختصار از آوردن سیستم معادلات لگاریتم-خطی الگو خودداری شد.

^۳ Random Walk Metropolis-Hastings algorithm

برای برآورد سایر پارامترها ابتدا توزیع، مقادیر میانگین قبلی و انحراف معیار تعیین می‌شود. توزیع قبلی برای هر پارامتر براساس ویژگی‌های آن پارامتر و ویژگی‌های توزیع مورد نظر انتخاب شده است. برای مثال، اگر پارامتری بین صفر و یک قرار گیرد، مناسب است از توزیع بتا برای آن استفاده شود. برای پارامترهای با بازه صفر تا بی‌نهایت، از توزیع گاما استفاده شد. نتایج تخمین بیزی پارامترها در جدول (۲) آمده است:

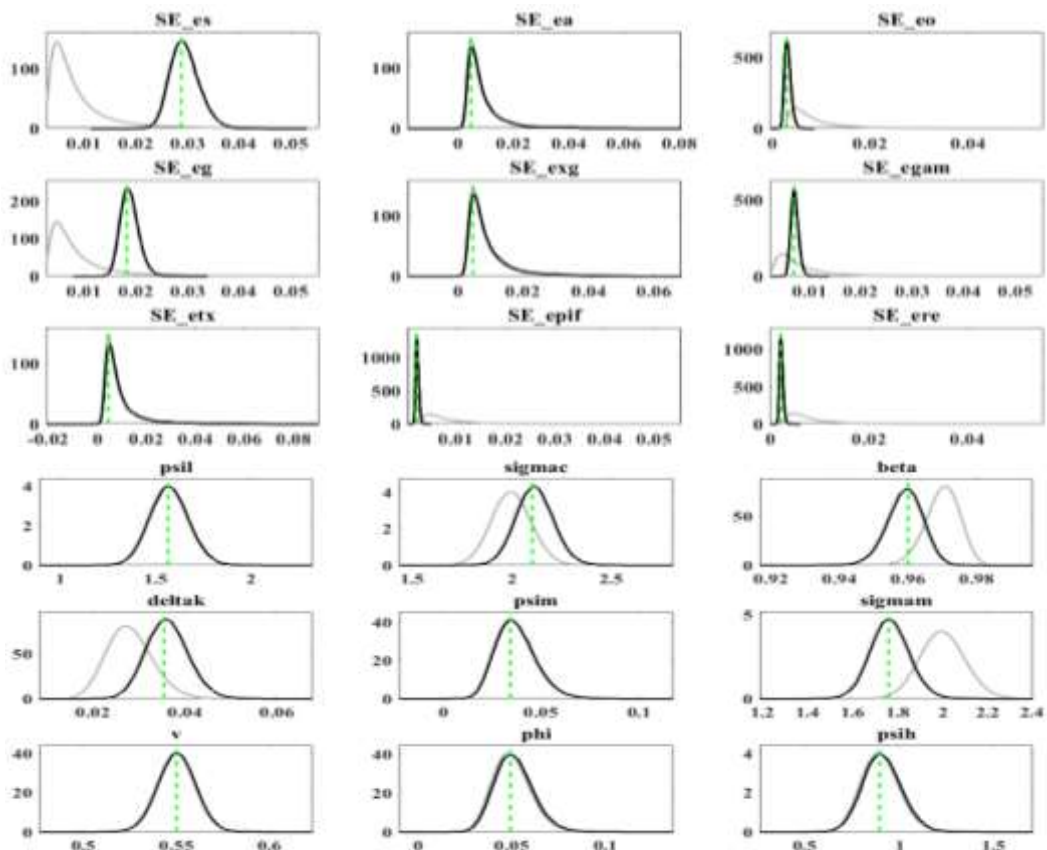
جدول ۲. برآورد پارامترهای الگو

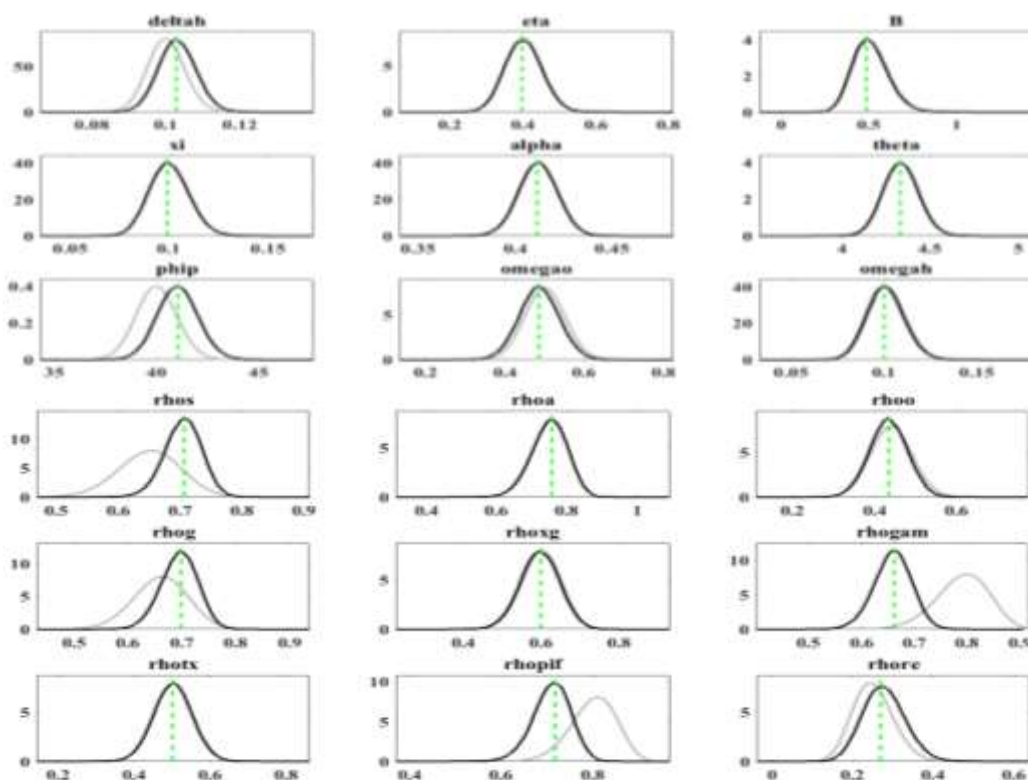
پارامتر	میانگین پیشین	توزیع پیشین	منبع	میانگین پسین	فاصله بالاترین چگالی پسین
β	۰/۹۷	بتا	تقی‌پور و اصفهانیان (۱۳۹۵)	۰/۹۵۹	۰/۹۶۸ - ۰/۹۴۸
σ_c	۲	گاما	اکبری و شریف‌زاده (۱۳۹۶)	۲/۱۱	۱/۹۳ - ۲/۲۹
σ_m	۲	گاما	اکبری و شریف‌زاده (۱۳۹۶)	۱/۷۶	۱/۶ - ۱/۹۳
δ^k	۰/۰۲۸	بتا	صیادی و همکاران (۱۳۹۴)	۰/۰۳۶	۰/۰۲۷ - ۰/۰۴۵
δ^h	۰/۱	بتا	تنظیم	۰/۱۰۳	۰/۰۹۳ - ۰/۱۱۲
ψ_m	۰/۰۳۷	گاما	پاشازانوس و همکاران (۱۳۹۹)	۰/۰۳۷۱	۰/۰۱۸ - ۰/۰۵۶
ψ_l	۱/۵۷۲	گاما	تنظیم	۱/۵۷۲	۱/۳۷۷ - ۱/۷۶۶
ψ_h	۰/۹	گاما	تنظیم	۰/۹۰۸	۰/۷۱۳ - ۱/۱
v	۰/۵۵	بتا	آنجلوپلس و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۵۵	۰/۵۳ - ۰/۵۶
B	۰/۵۰۷	گاما	آنجلوپلس و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۵۰۹	۰/۳۲۱ - ۰/۷۱۱
ϕ	۰/۰۵	بتا	آنجلوپلس و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۰۵۱	۰/۰۳۲ - ۰/۰۷۱
η	۰/۴	بتا	آنجلوپلس و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۴	۰/۳ - ۰/۴۹
ζ	۰/۱	بتا	آنجلوپلس و همکاران (۲۰۰۹)	۰/۰۹	۰/۰۸ - ۰/۱۱
α	۰/۴۱۲	بتا	فطرس، توکلیان و معبودی (۱۳۹۴)	۰/۴۱۱	۰/۳۹۲ - ۰/۴۳۱
θ	۴/۳۳	گاما	شاه‌حسینی و بهرامی (۱۴۰۱)	۴/۳۳۲	۴/۱۴ - ۴/۵۲
φ_p	۴۰	گاما	پاشازانوس و همکاران (۱۳۹۹)	۴۱/۰۲	۳۹/۱۲ - ۴۳/۰۱
ω_o	۰/۵	بتا	توکلیان و کمیجانی (۱۳۹۱)	۰/۴۸	۰/۳۸ - ۰/۵۸
ω_h	۰/۱	بتا	تنظیم	۰/۱	۰/۰۸ - ۰/۱۲
tr	۰/۱۴۲	بتا	تنظیم	۰/۱۵۹	۰/۱۵۴ - ۰/۱۶۵
ρ_s	۰/۶۵	بتا	تنظیم	۰/۷	۰/۶۴ - ۰/۷۶
ρ_a	۰/۷۵	بتا	حسینی و اصغرپور (۱۳۹۸)	۰/۷۴	۰/۶۴ - ۰/۸۴
ρ_o	۰/۴۴	بتا	حسینی و اصغرپور (۱۳۹۸)	۰/۴۳	۰/۳۴ - ۰/۵۱
ρ_{xg}	۰/۶	بتا	تنظیم	۰/۵۹	۰/۴۹ - ۰/۶۹
ρ_g	۰/۶۶	بتا	حسینی و اصغرپور (۱۳۹۸)	۰/۶۹	۰/۶۲ - ۰/۷۵
ρ_γ	۰/۷۹	بتا	حسینی و اصغرپور (۱۳۹۸)	۰/۶۵	۰/۵۸ - ۰/۷۲
ρ_{tx}	۰/۵	بتا	تنظیم	۰/۵۰۱	۰/۴ - ۰/۵۹
ρ_{re}	۰/۲۵	بتا	تنظیم	۰/۲۷	۰/۱۷ - ۰/۳۷
ρ_{π^f}	۰/۸	بتا	تنظیم	۰/۷	۰/۶۲ - ۰/۷۸

فاصله بالاترین جگالی پسین	میانگین پسین	منبع	توزیع پیشین	میانگین پیشین	پارامتر
۰/۰۲۴ - ۰/۰۳۵	۰/۰۲۹	-	معکوس گاما	۰/۰۱	ε_t^s
۰/۰۰۲ - ۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	-	معکوس گاما	۰/۰۱	ε_t^a
۰/۰۰۲ - ۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	-	معکوس گاما	۰/۰۱	ε_t^{xg}
۰/۰۱۵ - ۰/۰۲۲	۰/۰۱۸	-	معکوس گاما	۰/۰۱	ε_t^g
۰/۰۰۲ - ۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	-	معکوس گاما	۰/۰۱	ε_t^o
۰/۰۰۵ - ۰/۰۰۸	۰/۰۰۷	-	معکوس گاما	۰/۰۱	ε_t^y
۰/۰۰۲ - ۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۹	-	معکوس گاما	۰/۰۱	ε_t^{tx}
۰/۰۰۱ - ۰/۰۰۳	۰/۰۰۲۳	-	معکوس گاما	۰/۰۱	ε_t^{te}
۰/۰۰۱ - ۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۲	-	معکوس گاما	۰/۰۱	ε_t^{tf}

منبع: یافته‌های پژوهش

شکل (۱) توزیع‌های پیشین و پسین برآورد پارامترهای الگو را نشان می‌دهد. خط خاکستری نشان‌دهنده توزیع پیشین و خط سیاه نشان‌دهنده توزیع پسین پارامتر است.



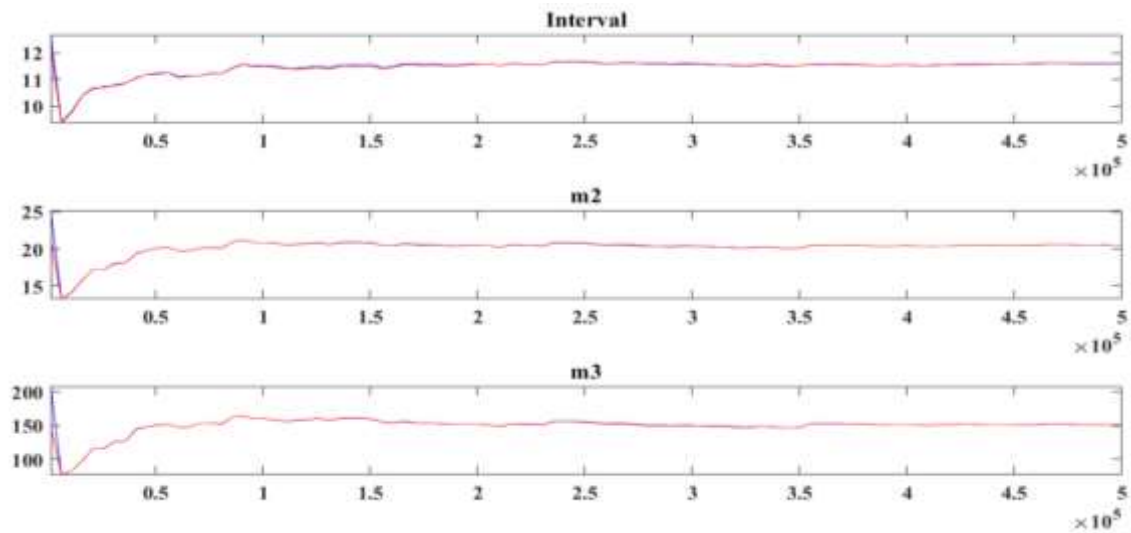


شکل ۱. توزیع‌های پیشین و پسین پارامترهای الگو

منبع: یافته‌های پژوهش

آزمون تشخیصی چندمتغیره بروکز و گلמן^۱ (۱۹۹۸) و زنجیره مارکوف مونت کارلو^۲ (MCMC) جهت بررسی صحت تخمین استفاده می‌شود. این آزمون دارای سه شاخص، فاصله اطمینان، گشتاور مرتبه دوم (m2) و گشتاور مرتبه سوم (m3) برای پارامترهاست. اگر نتایج این آزمون حاکی از آن باشد که طول فاصله توالی کل و واریانس درون نمونه‌ای و بین نمونه‌ای همه پارامترها همگرا شده‌اند، آن‌گاه، نتایج تخمین بیزی از دقت خوبی برخوردار است. شکل (۲) آزمون تشخیصی چندمتغیره بروکز و گلמן (۱۹۹۸) و زنجیره مارکوف مونت کارلو^۳ را نشان می‌دهد.

^۱ Brooks & Gelman^۲ Markov Chain Monte Carlo (MCMC)^۳ Markov Chain Monte Carlo (MCMC)



شکل ۲. آزمون تشخیصی چند متغیره MCMC بروکز و گلن (۱۹۹۸)

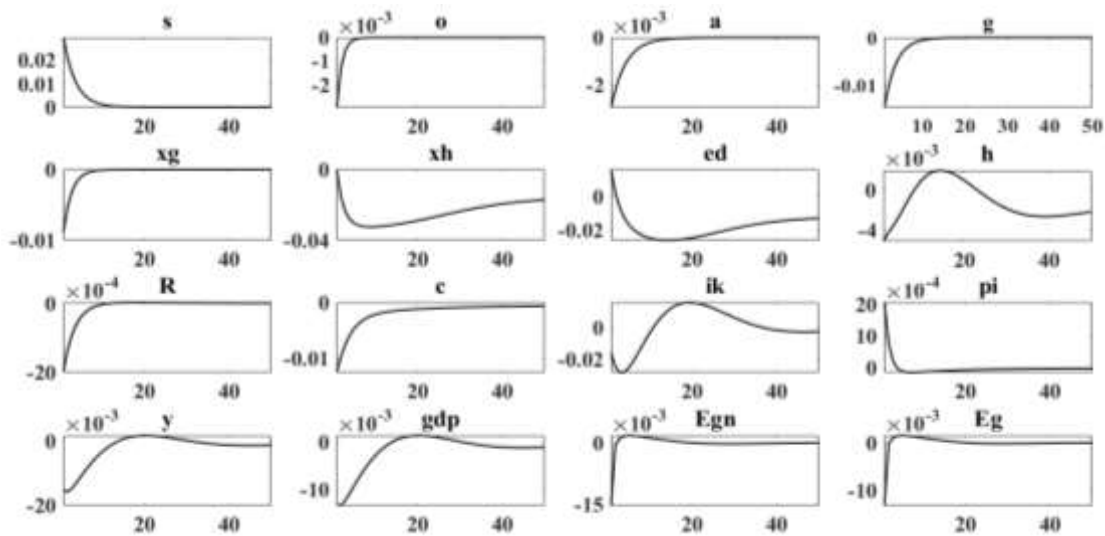
منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج این آزمون حاکی از آن است که واریانس درون‌نمونه‌ای و بین‌نمونه‌ای همه پارامترها در نهایت هم‌گرا شده‌اند؛ بنابراین، نتایج برآورد بیزی قابل اعتماد است.

۴-۲. تجزیه و تحلیل توابع ضربه_واکنش

۴-۲-۱. توابع ضربه - واکنش تحریم

شکل (۳) واکنش متغیرهای کلان اقتصاد ایران را نسبت به تکانه تحریم‌های اقتصادی نشان می‌دهد. تکانه تحریم به کاهش درآمدهای نفتی منجر می‌شود. با توجه به کاهش منابع مالی دولت، مخارج آموزش عمومی کاهش یافته است. به دلیل رابطه مکملی بین مخارج آموزش عمومی و خصوصی، مخارج آموزش خانوار کاهش یافته و به صورت کلی سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و موجودی سرمایه انسانی با افت مواجه شده است. کاهش سرمایه انسانی، موجب کاهش تولید، مصرف، رشد اقتصادی و افزایش تورم شده است. افزایش تورم، کاهش دستمزد حقیقی نیروی کار و در نهایت تمایل خانوار به کاهش عرضه نیروی کار را به دنبال داشته است.



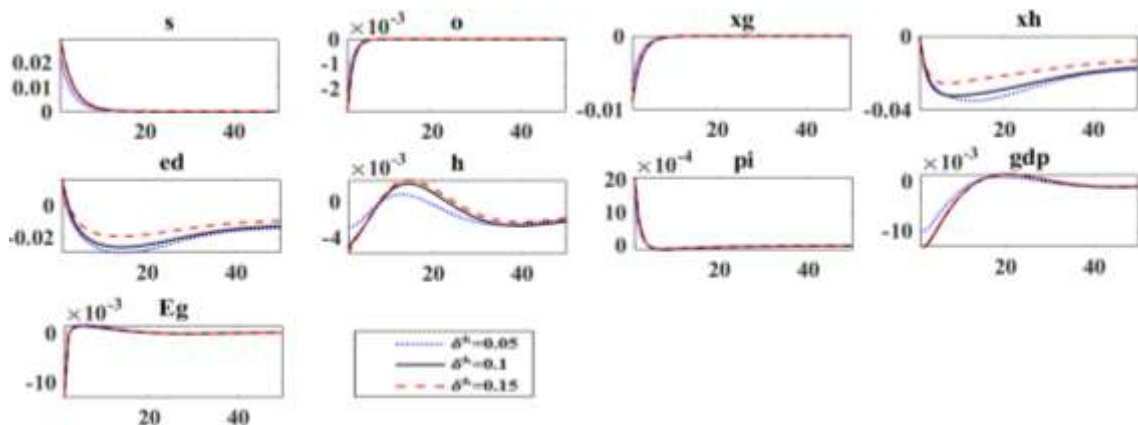
شکل ۳. اثر تکانه تحریم بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران

منبع: یافته‌های پژوهش

کاهش عرضه نیروی کار موجب کاهش بهره‌وری نهایی سرمایه فیزیکی خواهد شد که این امر از مکمل بودن نیروی کار و سرمایه در تابع تولید کاب - داگلاس ناشی می‌شود. این موضوع سبب کاهش سرمایه‌گذاری در سرمایه فیزیکی می‌شود. همچنین، نظر به اینکه نرخ بهره به صورت انفعالی نسبت به درآمدهای نفتی واکنش نشان می‌دهد، نرخ بهره کاهش یافته است.

۴-۲-۲. تحلیل حساسیت

شکل ۴ حساسیت متغیرهای منتخب الگو را نسبت به تغییر در نرخ استهلاك سرمایه انسانی نشان می‌دهد. در سناریوی پایه نرخ استهلاك سرمایه انسانی برابر با ۰/۱ و در سناریوهای جایگزین به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۱۵ در نظر گرفته شده است.



شکل ۴. اثر تکانه تحریم بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران درمقادیر مختلف استهلاك سرمایه انسانی

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج حاکی از آن است که در هر دو سناریو، پویایی متغیرها شبیه سناریو پایه است؛ با افزایش نرخ استهلاک سرمایه انسانی، متغیرها تغییرات کمتری را تجربه می‌کنند. در جدول ۳ گشتاورهای حاصل از الگو با گشتاورهای واقعی داده‌های فصلی متغیرهای اقتصاد ایران شامل تولید، مصرف، و مخارج دولت در بازه زمانی (۱۴۰۰:۰۳-۱۳۸۰:۰۱) مقایسه شده است.

جدول ۳. بررسی قدرت برازش الگوی پیشنهادی بر اساس گشتاورها

متغیر	انحراف معیار		نوسانات نسبی	
	داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی	داده‌های واقعی	داده‌های شبیه‌سازی
تولید	۰/۰۲۷۹	۰/۰۸۲	۱	۱
مصرف	۰/۰۱۹	۰/۰۴۹	۰/۶	۰/۶۸
مخارج دولت	۰/۰۳۶	۰/۰۲۳	۰/۴	۱/۳

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج مقایسه گشتاورهای الگو با گشتاورهای واقعی داده‌های فصلی، حاکی از موفقیت الگوها در شبیه‌سازی اطلاعات متغیرها در اقتصاد ایران است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف این مقاله تحلیل اثر تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصاد ایران با تأکید بر سرمایه انسانی و استفاده از یک الگوی DSGE بود. برای برآورد پارامترهای الگو از رویکرد بیزین و داده‌های سری‌های زمانی متغیرهای قابل مشاهده شامل داده‌های تعدیل‌شده فصلی تولید ناخالص داخلی، مصرف خصوصی، سرمایه‌گذاری، مخارج دولت و نرخ رشد ناخالص پول در دوره ۱۳۸۰:۰۱-۱۴۰۰:۰۳ استفاده شد. آزمون بروکز و گلنن (۱۹۹۸)، صحت برآورد پارامترهای الگو را تأیید کرد. نتایج نشان داد که تکانه تحریم، موجب کاهش درآمدهای نفتی می‌شود و نظر به اینکه درآمدهای نفتی سهم قابل توجهی در تأمین مالی مخارج عمومی دارند، مخارج آموزش عمومی کاهش یافته و متعاقب آن تشکیل سرمایه انسانی با افت مواجه می‌شود. در تئوری اقتصاد، با کاهش سرمایه انسانی، هزینه نهایی هر کالا افزایش یافته و ازسوی دیگر، نیز بر سطح کلی تقاضا و عقاید و ادراک مردم در مورد مصرف تأثیر می‌گذارد و به کاهش آن منجر می‌شود. همچنین افت سرمایه انسانی به کاهش توانمندی‌های نیروی کار منجر شده و به تضعیف بهره‌وری می‌انجامد. این تضعیف در عملکرد کارگران به کاهش تولید، سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی و در نهایت افزایش تورم منجر می‌شود. این بخش از نتایج مطالعه حاضر با نتیجه مطالعه کیومرثی و همکاران (۱۳۹۸) و طیبی و صادقی (۱۳۹۶) هماهنگ و مشابه است؛ تنها تفاوت در آن است که شدت تغییرات در متغیرهای این مطالعه بیشتر است. نظر به اینکه، نرخ ارز حقیقی تابعی از نسبت شاخص قیمت خارجی به شاخص قیمت داخلی است، کاهش می‌یابد. نتایج تجربه واریانس برخی متغیرهای الگو حاکی از آن است که تکانه تحریم، به‌ترتیب دومین و سومین تکانه اثرگذار و مهم بر نوسانات سرمایه‌گذاری و مصرف است. همچنین تکانه تحریم، اولین تکانه اثرگذار بر درآمدهای



نفتی و نرخ بهره، و دومین تکانه مؤثر بر تولید غیرنفتی است. بنابراین تکانه تحریم بر مسیر پویای این متغیرها اثرگذار است. از سوی دیگر، به دلیل وابستگی تکانه سایر بخش‌ها به تکانه تحریم، متغیرهای درآمدهای نفتی و سرمایه‌گذاری بالاترین اثرپذیری از تحریم‌ها دارند.

با توجه به نتایج حاصل از برآورد الگو و اهمیت نقش سرمایه انسانی در رشد اقتصاد ایران، پیشنهاد می‌شود مخارج دولتی به‌گونه‌ای مدیریت شود تا در شرایط کاهش درآمدهای نفتی، مخارج آموزش عمومی کمتر تحت تأثیر قرار گیرد.

حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

سپاسگزاری

نویسندگان از داوران ناشناس که در بهبود کیفیت مقاله کمک کرده‌اند، تشکر می‌کنند.

منابع

- اکبری، محمد و شریف‌زاده، محمدجواد (۱۳۹۶). تعیین قاعده سیاست پولی بهینه با درنظر گرفتن ارجحیت در مصرف کالاهای داخلی: کاربردی از رویکرد بیزین. *نشریه اقتصاد و الگوسازی*، ۸(۲۹)، ۳۹-۳۱.
- پاشازانوس، پگاه، بهرامی، جاوید، توکلین، حسین و محمدی، تیمور (۱۳۹۹). نقش ادغام مالی بین‌المللی بر نوسانات تولید و تورم در اقتصاد ایران: رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی. *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۱(۳۹)، ۴۴-۷.
- تقی‌پور، انوشیروان و اصفهانیان، هما (۱۳۹۵). تحلیل ادوار تجاری تکانه‌های نفتی و مخارج دولت و مکانیزم‌های اثرگذاری آن‌ها بر متغیرهای کلان اقتصادی: رهیافت مدل DSGE. *فصلنامه اقتصاد مالی*، ۱۰(۳۵)، ۱۷۵-۱۰۲.
- توکلین، حسین و کمیجانی، اکبر (۱۳۹۱). سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران. *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۳(۸)، ۱۸۷-۱۱۷.
- حسن‌زاده جردانی، علیرضا (۲۰۲۱). بررسی واکنش متغیرهای کلان اقتصادی نسبت به مالیات در اقتصاد ایران در چارچوب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی. *نشریه توسعه و سرمایه*، ۵(۲)، ۱۰۴-۸۵.
- حسینی، نیلوفر سادات و اصغرپور، حسین (۱۳۹۸). درجه عبور نرخ ارز و آثار تکانه پولی در یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی. *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۱۱(۴۲)، ۱۵۴-۱۳۱.
- رافعی، میثم، بهرامی، جاوید و دانش‌جعفری، داوود (۱۳۹۳). ارزیابی سیاست مالی برای اقتصاد ایران در یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی مبتنی بر ادوار تجاری حقیقی. *فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی*، ۱۴(۵۴)، ۶۵-۳۳.
- شاه‌حسینی، سمیه و بهرامی، جاوید (۱۳۹۱). طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید برای اقتصاد ایران با در نظر گرفتن بخش بانکی. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۱۷(۵۳)، ۸۳-۵۵.
- صدیق محمدی، میرفرهاد، سرلک، احمد، نجفی‌زاده، سید عباس و حسن‌زاده، محمد (۱۴۰۲). اثرات تحریم‌های نفتی ایران بر رفاه خانوارها: رهیافت تعادل عمومی قابل محاسبه پویای بازگشتی. *اقتصاد مقداری*، ۲۰(۱)، ۱۹۴-۱۳۹.
- صیادی، محمد، دانش‌جعفری، داود، بهرامی، جاوید و رافعی، میثم (۱۳۹۴). ارائه چهارچوبی برای استفاده بهینه از درآمدهای نفتی، رویکرد تعادل عمومی تصادفی پویا. *نشریه برنامه‌ریزی و بودجه*، ۲۰(۲)، ۵۸-۲۱.
- طیبی، سید کمیل و صادقی، عبدالرسول (۱۳۹۶). اثرات تحریم‌های بین‌المللی و سایر عوامل تأثیرگذار بر نرخ ارز در ایران. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۵۲(۳)، ۶۶۱-۶۴۱.
- فطرس، محمدحسن، توکلین، حسین و معبودی، رضا (۱۳۹۴). تأثیر تکانه‌های پولی و مالی بر متغیرهای کلان اقتصادی- رهیافت تعادل عمومی تصادفی پویای کینزی جدید ۱۳۹۱-۱۳۴۰. *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۵(۱۹)، ۷۳-۹۴.
- کیومرثی، مسعود، احمدی شادمهری، محمد طاهر، سلیمی‌فر، مصطفی و ابریشمی، حمید (۱۳۹۸). بررسی اثر تحریم‌های مالی و انرژی بر شکاف تولید در اقتصاد ایران. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۴(۷۹)، ۶۶-۳۳.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). The race between man and machine: implications of technology for growth, factor shares, and employment. *American Economic Review*, 108(6), 1488-1542.
- Afesorgbor, S. K. (2019). The impact of economic sanctions on international trade: How do threatened sanctions compare with imposed sanctions? *European Journal of Political Economy*, 56, 11-26.

- Akbari, M., & Sharifzade, M. J. (2017). Determining the optimal monetary policy rule with respect to home bias in consumption: Application of bayesian approach. *Journal of Economics and Modelling*, 8(29), 1-39. (in persian)
- Ali, M. M., & Shah, I. H. (2000). Sanctions and childhood mortality in Iraq. *Lancet*, 355(9218), 1851-1857.
- Angelopoulos, K., Malley, J., & Philippopoulos, A. (2009). Welfare implications of public education spending rules.
- Bapat, N., & Morgan, T. (2009). Multilateral versus unilateral sanctions reconsidered: A test using new data. *International Studies Quarterly*, 53, 1075-1094.
- Barber, J. (1979). Economic sanctions as a policy instrument. *International Affairs*, 55(3), 367-384.
- Brooks, S. P., & Gelman, A. (1998). General methods for monitoring convergence of iterative simulations. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 7(4), 434-455.
- Cooley, T. F., & Hansen, G. D. (1989). The inflation tax in a real business cycle model. *American Economic Review*, 79(4), 733-748.
- Cortright, D., & Lopez, G. A. (2000). The sanctions decade: Assessing *UN strategies in the 1990s*.
- Daoudi, M. S., & Dajani, M. S. (1983). *Economic sanctions: Ideals and Experience* (First ed.). Routledge Kegan & Paul.
- Daponte, B. O., & Garfield, R. (2000). The effect of economic sanctions on the mortality of Iraqi children prior to the 1991 Persian Gulf War. *American Journal of Public Health*, 90(4), 546-552.
- Dib, A. (2001). An estimated Canadian DSGE model with nominal and real rigidities. Bank of Canada working paper 1701-93972001-26.
- Drezner, D. W. (2011). Sanctions Sometimes Smart: Targeted sanctions in theory and practice. *International studies review*, 13(1), 96-108.
- Elliott, K. A. (1998). The sanctions glass: Half full or completely empty? *International Security*, 23(1), 50-65.
- Fotros, M. H., Tavakolian, H., & Maaboudi, R. (2015). Impact of fiscal and monetary shocks on macroeconomic variables in Iran, dynamic stochastic general equilibrium approach 1961-2012. *Economic Growth and Development Research*, 5(19), 73-94. (in persian)
- Garfield, R. (2002). Economic sanctions, humanitarianism, and conflict after the cold war. *Social Justice*, 29(3 (89)), 94-107.
- Gibbons, E., & Garfield, R. (1999). The impact of economic sanctions on health and human rights in Haiti, 1991-1994. *American Journal of Public Health*, 89(10), 1499-1504.
- Hassanzadeh Jezdani, A. R. (2021). Investigating the repercussion of macroeconomic variables to taxes in the Iranian economy in the framework of the dynamic equilibrium general equilibrium model. *Journal of Development and Capital*, 5(2), 85-104. (in persian)
- Hatipoglu, E., & Peksen, D. (2018). Economic sanctions and banking crises in target economies. *Defence and Peace Economics*, 29(2), 171-189.
- Hoffmann, F. (1967). The functions of economic sanctions: A comparative analysis. *Journal of Peace Research*, 4(2), 140-159.
- Hosseini, N. S., & Asgharpur, H. (2021). Exchange rate pass-through and the effects of monetary shock in a DSGE model. *Economic Growth and Development Research*, 11(42), 154-131. (in persian)
- Hufbauer, G., Schott, J., & Elliott, K. (2009). *Economic sanctions reconsidered, 3rd edition (paper)*. Peterson institute for international economics.
- Kaempfer, W. H., & Lowenberg, A. D. (2007). Chapter 27 the political economy of economic sanctions. In T. Sandler & K. Hartley (Eds.), *Handbook of Defense Economics* (Vol. 2, pp. 867-911).

Elsevier.

- Kirshner, J. (1997). The microfoundations of economic sanctions. *Security Studies*, 6(3), 32-64.
- Kiumarhi, M., Ahmadi Shadmehri, M. T., Salimifar, M., & Abrishami, H. (2019). The Impact of Financial and Energy Sanctions on Output Gap in Iran. *Iranian Journal of Economic Research*, 24(79), 33-66. (in persian)
- Kwon, O., Syropoulos, C., & Yotov, Y. (2022). *Do sanctions affect growth?* https://ideas.repec.org/p/ris/drxlwp/2022_006.html.
- Lindsay, J. M. (1986). Trade sanctions as policy instruments: A re-examination. *International Studies Quarterly*, 30(2), 153-173.
- Lyubimov, I. L. (2022). Technology and human capital in an economy under sanctions. *Economic Policy*, 6, 40-67.
- Mack, A., & Khan, A. (2000). The efficacy of UN sanctions. *Security Dialogue*, 31(3), 279-292.
- Marinov, N. (2005). Do economic sanctions destabilize country leaders? *American Journal of Political Science*, 49(3), 564-576.
- Morgan, T. C., & Schwebach, V. L. (1997). Fools suffer gladly: The use of Economic Sanctions in International Crises. *International Studies Quarterly*, 41(1), 27-50.
- 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.
- Neuenkirch, M., & Neumeier, F. (2015). The impact of UN and US economic sanctions on GDP growth. *European Journal of Political Economy*, 40(PA), 110-125.
- Pape, R. A. (1997). Why Economic Sanctions Do Not Work. *International Security*, 22(2), 90-136.
- Pasha Wanous, P., Vahrami, J., Tavakkolian, H., & Mohammadi, T. (2020). The role of international financial integration in production and inflation fluctuations in Iran: Using a dynamic stochastic general equilibrium model [Applicable]. *Journal of Economic Modeling Research*, 11(39), 7-44. (in persian)
- Peksen, D., & Son, B. (2015). Economic coercion and currency crises in target countries. *Journal of Peace Research*, 52(4), 448-462.
- Rafei, M., Bahrami, J., & Daneshjafari, D. (2014). Evaluation of fiscal policy for economy of Iran in a dynamic stochastic general equilibrium model based on real business cycles. *Economics Research*, 14(54), 33-65. (in persian)
- Rotemberg, J. J. (1982). Monopolistic price adjustment and aggregate output. *The Review of Economic Studies*, 49(4), 517-531.
- Sadigh Mohammadi, M. F., Sarlak, A., Najafzadeh, S. A., & Hassanzadeh, M. (2023). Impacts of Iranian oil sanctions on the welfare of households: A recursive dynamic computable general equilibrium approach. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 20(1), 139-194. (in persian)
- Sayadi, M., Daneshjafari, D., Bahrami, J., & Rafeei, m. (2015). A framework for the optimum oil revenue allocation in Iran; dynamic stochastic general equilibrium approach [research]. *Planning and Budgeting*, 20(2), 21-58. (in persian)
- Sayadi, M., & Khoshkalam Khosroshahi, M. (2020). Assessing alternative investment policies in a resource-rich capital-scarce country: results from a DSGE analysis for Iran. *Energy Policy*, 146, (in persian)
- Shahhosseini, S., & Bahrami, J. (2013). designing a new keynesian dynamic stochastic general equilibrium model for Iran's economy with banking sector. *Iranian Journal of Economic Research*, 17(53), 55-83. (in persian)

- Splinter, M., & Klomp, J. (2022). Do sanctions cause economic growth collapses? In R. Beeres, R. Bertrand, J. Klomp, J. Timmermans, & J. Voetelink (Eds.), *NL ARMS Netherlands annual review of military studies 2021: Compliance and integrity in international military trade* (pp. 115-132). T.M.C. Asser Press.
- Taghipour, A., & Esfahanian, H. (2016). Government spending and the transmission channels of their effects on macroeconomic variables: A DSGE approach. *Financial Economics*, 10(35), 75-102. (in persian)
- Tavakolian, H., & Komijani, A. (2012). Monetary policy under fiscal dominance and implicit inflation target in Iran: A DSGE approach [applicable]. *Journal of Economic Modeling Research*, 3(8), 87-117. (in persian)
- Tayebi, S. K., & Sadeghi, A. (2017). The Impacts of international sanctions and other factors affecting exchange rate in Iran. *Journal of Economic Research (Tahghighat- E- Eghtesadi)*, 52(3), 641-661. (in persian)
- Teixeira, A. A. C., & Queirós, A. S. S. (2016). Economic growth, human capital and structural change: A dynamic panel data analysis. *Research Policy*, 45(8), 1636-1648.
- Uhlig, H. (2001). A toolkit for analysing nonlinear dynamic stochastic models easily. In R. Marimon & A. Scott (Eds.), *Computational Methods for the Study of Dynamic Economies* (pp. 0). Oxford University Press.
- Van Bergeijk, P. A. G. (2009). Economic diplomacy and the geography of international trade. <https://www.e-elgar.com/shop/gbp/economic-diplomacy-and-the-geography-of-international-trade-9781848444638.html>.
- Van Bergeijk, P. A. G., & Faraji Dizaji, S. (2013). Could Iranian sanctions work? 'yes' and 'no', but not 'perhaps'. <https://cepr.org/voxeu/columns/could-iranian-sanctions-work-yes-and-no-not-perhaps>.
- Vasilev, A. (2017). US health and aggregate fluctuations. *Bulletin of Economic Research*, 69(2), 147-163.
- Wallensteen, P. (1968). Characteristics of economic sanctions. *Journal of Peace Research*, 5(3), 248-267.
- Wang, Y., Wang, K., & Chang, C.-P. (2019). The impacts of economic sanctions on exchange rate volatility. *Economic Modelling*, 82.
- Weiss, T. G., Cortright, D., Lopez, G. A., & Minear, L. (1997). *Political gain civilian pain: Humanitarian impacts of economic sanctions*. Rowman & Littlefield Publishers.