



Shahid Bahonar  
University of Kerman



Iranian E-Commerce Scientific  
Association

## Investigating of the Effects of Shock to the Marginal Efficiency of Investment on Macroeconomic Variables: A Bayesian Dynamic Stochastic General Equilibrium Model

*Mousa Maghsoudi Shourabi*<sup>ID\*</sup>

*Mansour Zarra Nezhad*<sup>ID\*\*</sup>

*Masood Khodapanah*<sup>ID\*\*\*</sup>

### Abstract

**Objective:** The COVID-19 pandemic severely contracted Iran's economy in 2019-2021. Mass vaccinations in Iran, which began in February 2021, gradually made expectations for the future optimistic and increased investment incentives. Considering the importance of this issue, the main goal of the present study is to understand the effect of shock to the marginal efficiency of investment on Iran's economy. Also, considering that since the great recession of 2007, the macroeconomic effects of government expenditures shocks have received more attention, one of the other goals of this study is to investigate the effects of government expenditures shocks and the crowding out effect in Iran's economy. In other words, since the scientific analysis of the effect of economic shocks on economic conditions is essential, the main goal of this article is to understand the effects of shocks on the marginal efficiency of investment and government expenditures on the dynamics of macroeconomic variables in Iran.

**Method:** Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) modeling is a branch of macroeconomics that follows the principles of microeconomics and can optimally evaluate the performance of the economy in a stochastic environment. These models are a new version of general equilibrium that emerged following Lucas' criticism. Compared to the models based on time series, DSGE models can show detailed interactions between market decision makers in the framework of general equilibrium. On the other hand, most time series models are not based on economic theory and unlike DSGE models, they are not based on mathematical optimization. Also, unlike calculable general equilibrium models, DSGE models are in a stochastic environment, and since the duration of the shock and its effect on the economy is not known, it is more appropriate to use DSGE models. Considering that the shocks on the economy are stochastic, dynamic stochastic general equilibrium models can best evaluate the effects of these shocks. In this article, a dynamic stochastic general equilibrium model is presented and estimated using the Bayesian approach and seasonal data in the period of 2001:3-

Journal of Development and Capital, Vol. 9, No. 1, pp. 51-64

\* Ph.D. Candidate of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. **Email:** m-maghsoudishourabi@scu.ac.ir

\*\* Professor of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. **Email:** m.zarran@scu.ac.ir

\*\*\* **Corresponding Author**, Associate Professor of Economics, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. **Email:** khodapanah@scu.ac.ir

**Submitted:** 8 December 2022 **Revised:** 29 January 2023 **Accepted:** 31 January 2023 **Published:** 7 April 2024

**Publisher:** Faculty of Management & Economics, Shahid Bahonar University of Kerman.

**DOI:** [10.22103/jdc.2023.20640.1327](https://doi.org/10.22103/jdc.2023.20640.1327)

©The Author(s)



## Abstract

---

2021:3. The primary core of the current research is designed based on the study of Rohe (2012) and by expanding this model, the effect of shock to the marginal efficiency of investment on the dynamics of the macroeconomic variables of Iran has been investigated. In this regard, the studied DSGE model includes households with an unlimited planning horizon, a representative firm producing a homogeneous final product in a perfectly competitive environment, the government, and the oil sector. In order to estimate model indices, Bayesian method and Random Walk Metropolis-Hastings algorithm were used. The data of the observable variables of the model include seasonally adjusted data of Gross Domestic Production (GDP), private consumption, investment and government expenditure; which have been detrended using the Hodrick-Prescott filter.

**Results:** The results indicate that the productivity shock caused an increase in the marginal efficiency of investment and production, and subsequently the hours of employment and investment increased; This caused the interest rate to increase. Due to the increase in household income, consumption increased. The response of the variables to productivity shocks and marginal efficiency of investment are very similar. The only difference is the response of consumption to the shock of the marginal efficiency of investment. As a result of this shock, consumption decreased due to the decrease in wage rates and household income. Also, the dependence of marginal efficiency of investment shocks and government expenditures led to an increase in government expenditures as a result of the marginal efficiency of investment shock. The shock of increasing government expenditures caused an increase in the real interest rate and a decrease in investment. Also, production and employment increased in response to this shock. Due to the significant decrease in the wage rate, consumption has decreased. Since the increase in government expenditures has led to a decrease in investment, the crowding out effect in Iran's economy is confirmed.

**Conclusion:** Comparing the effects of shock to the marginal efficiency of investment and government spending shock on the dynamics of macroeconomic variables in Iran indicates that both shocks lead to an increase in output; but the government expenditures shock has led to the shrinking of the private sector in Iran. As a policy recommendation, it is suggested that the government should manage the political and economic environment of the country in a way so that the expectations of economic agents are formed as optimistically as possible. Also, considering the confirmation of the crowding out effect in Iran's economy, the government should prioritize the goal of reducing its size and expenses.

**Keywords:** *Marginal Efficiency of Investment, Government Expenditures, Dynamics of Macroeconomic Variables, Bayesian Estimation.*

**JEL Classification:** E22, E32, C11.

**Paper Type:** *Research Paper.*

**Citation:** Maghsoudi Shourabi, M., Zarra Nezhad, M., & Khodapanah, M. (2024). Investigating the effects of shock to the marginal efficiency of investment on macroeconomic variables: A Bayesian dynamic stochastic general equilibrium model. *Journal of Development and Capital*, 9(1), 51-64 [In Persian].



نشر علمی تبادلات اقتصادی ایران

# مجله توسعه و سرمایه

شماره پیاپی: ۲۴۲۸-۲۰۰۸ شماره کتره کبی: ۳۶۰۶-۲۴۴۵

Homepage: <https://jdc.uk.ac.ir>



دانشگاه شهید باهنر کرمان

## ارزیابی آثار تکنانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری بر متغیرهای کلان اقتصاد: یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا بیزین

موسی مقصودی شورابی\*<sup>ID</sup>

منصور زراء نژاد\*\*<sup>ID</sup>

مسعود خداپناه\*\*\*<sup>ID</sup>

### چکیده

هدف: از آنجا که تحلیل علمی اثر تکنانه‌های اقتصادی بر شرایط اقتصاد امری ضروری است، هدف اصلی مقاله حاضر درک آثار تکنانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری و مخارج دولت بر پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصاد ایران است.

روش: الگوسازی و برآورد یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا بیزین و داده‌های فصلی دوره زمانی ۱۳۹۹:۱-۱۳۸۰:۱.

یافته‌ها: تکنانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری منجر به افزایش سرمایه‌گذاری و تولید و کاهش دستمزد می‌شود، که در نتیجه آن مصرف خانوار کاهش می‌یابد. تکنانه مخارج دولت منجر به افزایش نرخ بهره، تولید و کاهش میزان سرمایه‌گذاری می‌شود؛ این نتیجه مطابق با اثر برونرانی است. از سوی دیگر، افزایش مخارج دولت، با کاهش دستمزها، باعث افزایش اشتغال شده و متعاقب آن، مصرف کاهش یافته است.

نتیجه‌گیری: مقایسه آثار تکنانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری و مخارج دولت بر پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصاد ایران حاکی از آن است که، هر دو تکنانه منجر به افزایش تولید می‌شوند؛ اما تکنانه مخارج دولت منجر به کوچک شدن بخش خصوصی در ایران شده است. به عنوان توصیه سیاستی، پیشنهاد می‌شود که دولت فضای سیاسی و اقتصادی کشور را به نحوی مدیریت کند تا در حد ممکن به شکل‌گیری خوش‌بینانه انتظارات کارگزاران اقتصادی کمک کند.

واژه‌های کلیدی: کارایی نهایی سرمایه‌گذاری، مخارج دولت، پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصادی، تخمین بیزین.

طبقه‌بندی JEL: C11, E32, E22

نوع مقاله: پژوهشی.

استناد: مقصودی شورابی، موسی؛ زراء نژاد، منصور و خداپناه، مسعود (۱۴۰۳). ارزیابی آثار تکنانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری بر متغیرهای کلان اقتصاد: یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا بیزین. *مجله توسعه و سرمایه*، ۹(۱)، ۶۴-۵۱.

مجله توسعه و سرمایه، دوره نهم، ش ۱، صص. ۵۱-۶۴

\* دانشجوی دکتری گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. [m-maghsoudishourabi@scu.ac.ir](mailto:m-maghsoudishourabi@scu.ac.ir) **رایانامه:**

\*\* استاد گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. [m.zarran@scu.ac.ir](mailto:m.zarran@scu.ac.ir) **رایانامه:**

\*\*\* نویسنده مسئول، دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. [khodapanah@scu.ac.ir](mailto:khodapanah@scu.ac.ir) **رایانامه:**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۹/۱۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۱/۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۱ تاریخ انتشار برخط: ۱۴۰۳/۱/۱۹

ناشر: دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

DOI: 10.22103/jdc.2023.20640.1327

©The Author(s)



## مقدمه

چگونگی شکل‌گیری انتظارات، یک از موضوع‌های اصلی در اقتصاد است. به عنوان مثال، مصرف‌کنندگان زمانی که تصمیمات مربوط به مصرف و پس‌انداز خود را اتخاذ می‌کنند باید انتظارات خود را در مورد درآمد، مالیات، نرخ بهره، تورم آتی شکل دهند، بنگاه‌ها باید انتظاراتی را در مورد قیمت‌های نسبی و کل آینده، شرایط تقاضا و فروش آتی، هزینه‌های نهایی آتی شکل دهند. همچنین بنگاه‌ها، هنگام تصمیم‌گیری در مورد قیمت‌های فعلی محصولات خود و سطوح فعلی سرمایه‌گذاری برای به حداکثر رساندن سود تنزیل یافته مورد انتظار، باید پیش‌بینی‌هایی را انجام دهند. در نهایت سیاست‌گذاران باید تورم و تولید آتی را برای تعیین سیاست‌ها و به حداکثر رساندن رفاه اجتماعی پیش‌بینی کنند. بنابراین، بیشتر تصمیمات اقتصادی، تحت تأثیر انتظارات در مورد آینده قرار می‌گیرند (میلانی، ۲۰۱۲). چنانچه انتظارات نسبت به آینده خوش‌بینانه شود، یا به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاران نسبت به افزایش تقاضای بازار خوش‌بین شوند، تمایل آن‌ها به سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد. مفهوم این موضوع نیز آن است که به دلیل افزایش فروش آتی بنگاه و در صورت ثابت ماندن سایر شرایط، بازدهی سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد. در این شرایط، به ازای هر مقدار سرمایه‌گذاری، نرخ بازدهی بالاتری حاصل می‌شود و به دنبال آن کارایی نهایی سرمایه‌گذاری<sup>۲</sup> متأثر خواهد شد. بنابراین تکنانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری ناشی از خوش‌بینانه شدن انتظارات نسبت به آینده، منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در نرخ بهره موجود می‌شود (کینز، ۱۹۳۶). پیشرفت فناوری از دیگر عواملی است که کارایی نهایی سرمایه‌گذاری را متأثر می‌سازد. به عبارت دیگر، نظر به اینکه پیشرفت فناوری موجب افزایش درآمدها یا کاهش هزینه‌ها و یا ترکیبی از آن‌ها می‌شود؛ بازدهی سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد. همانند مورد خوش‌بین شدن انتظارات، در اثر افزایش بازدهی سرمایه‌گذاری، کارایی نهایی سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد. بنابراین تکنانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری ناشی از پیشرفت فناوری، منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در نرخ بهره موجود می‌شود (رحمانی، ۱۳۸۳).

بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ به شدت اقتصاد ایران را در سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۹۸ منقبض ساخت (کشاورزی و همکاران، ۱۴۰۰). واکنش‌های دسته‌جمعی در ایران که از فوریه ۲۰۲۱ آغاز شد (صندوق بین‌المللی پول، ۲۰۲۱)، باعث شد تا به تدریج انتظارات نسبت به آینده خوش‌بین گردد و انگیزه‌های سرمایه‌گذاری را افزایش دهد. با توجه به اهمیت این موضوع، هدف اصلی مطالعه حاضر، درک اثر تکنانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری بر اقتصاد ایران است. همچنین، نظر به این که از زمان رکود بزرگ ۲۰۰۷، آثار اقتصاد کلان تکنانه‌های مخارج دولت مورد توجه بیشتری قرار گرفته است (یورگنسن و راو، ۲۰۲۲)، از دیگر اهداف این مطالعه، بررسی آثار تکنانه مخارج دولت و اثر برون‌رانی در اقتصاد ایران است. در این راستا، با توجه به ویژگی‌های الگوهای تعادل عمومی تصادفی پویا<sup>۴</sup> (DSGE) در شبیه‌سازی یا تخمین آثار تکنانه‌های وارد بر اقتصاد (پروین و همکاران، ۱۳۹۳)، از یک الگوی DSGE متناسب با ساختار اقتصاد ایران و رویکرد بیزین استفاده شده است.

ساختار مطالعه حاضر بدین شرح است. در بخش دوم به ادبیات موضوع در خصوص اثر تکنانه‌های فناوری، کارایی نهایی سرمایه‌گذاری و مخارج دولت بر متغیرهای اقتصادی پرداخته شده و در بخش سوم، الگوی DSGE برای اقتصاد ایران تصریح شده است. در بخش چهارم پارامترهای الگو تخمین زده شده و در بخش پنجم تجزیه و تحلیل نتایج پژوهش و بررسی توابع عکس‌العمل آتی حاصل از تخمین آمده است. بخش پایانی به جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و پیشنهادها اختصاص یافته است.

<sup>1</sup> Milani

<sup>2</sup> Marginal efficiency of Investment (MEI)

<sup>3</sup> Keynes

<sup>4</sup> International Monetary Fund

<sup>5</sup> Jørgensen and Ravn

<sup>6</sup> Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)



## مرور ادبیات

## ادبیات نظری موضوع

فیشر<sup>۱</sup> (۱۹۳۰) و کینز (۱۹۳۶)، هر دو استدلال کردند که سرمایه‌گذاری‌ها تا زمانی انجام می‌شود که ارزش فعلی درآمدهای مورد انتظار آتی برابر با هزینه فرصت سرمایه باشد. این بدان معنی است که سرمایه‌گذاری‌ها تا زمانی انجام می‌شود که ارزش فعلی خالص برابر با صفر شود (اکلوند<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳). در ملاک کارایی نهایی سرمایه‌گذاری که توسط کینز (۱۹۳۶) مطرح شد، هدف یافتن نرخ بهره‌ای است که با آن نرخ بهره، ارزش فعلی خالص پروژه صفر گردد. این نرخ بهره، نرخ بازدهی داخلی یا کارایی نهایی سرمایه است و تا زمانی که بزرگ‌تر از نرخ بهره بازار باشد، سرمایه‌گذاری از نظر اقتصادی سودآور است. عوامل بسیاری موجب تغییرات کارایی نهایی سرمایه‌گذاری می‌شوند اما مهم‌ترین آن‌ها پیشرفت فناوری و تغییرات انتظارات کارگزاران اقتصادی است. کینز سودهای انتظاری را کارایی نهایی سرمایه نامید و تأکید داشت با توجه به تغییرپذیری انتظارات که غالباً ناشی از خوی حیوانی است، سودهای انتظاری سرمایه بی‌ثبات هستند. بنابراین در کنار نرخ بهره، خوش‌بینی‌ها و بدبینی‌ها تحت عنوان انتظارات، نقش مهمی در تصمیمات سرمایه‌گذاری دارند (کینز، ۱۹۳۷). تحلیل وی از بی‌ثباتی، نوسانات شدید در کارایی نهایی سرمایه است که موجب تکانه‌های شدید به تقاضای کل حقیقی می‌شوند. به عبارت دیگر، عدم دانش کافی بنگاه در مورد سودآوری آتی، هسته اصلی تبیین کینز از ادوار تجاری است.

لوکاس<sup>۳</sup> (۱۹۷۵) رویکردی متفاوت از کینز در تبیین ادوار تجاری اتخاذ کرد. وی با استفاده از فرضیه انتظارات عقلایی میوت<sup>۴</sup> (۱۹۶۱)، فرضیه نرخ طبیعی فریدمن<sup>۵</sup> (۱۹۶۸) و روش شناسی تعادل عمومی والراسی به الگوسازی ادوار تجاری پرداخت. بر اساس این دیدگاه، تکانه‌های پولی منجر به نوسانات تولید می‌شوند (لوکاس، ۱۹۷۵). نظریه پردازان ادوار تجاری حقیقی در دهه ۱۹۸۰، به تبیین ادوار تجاری از طریق تنظیم یک الگوی DSGE با اطلاعات کامل پرداختند؛ با این تفاوت که در این الگو، ادوار تجاری ناشی از تغییرات فناوری است (کیدلند و پرسکات<sup>۶</sup>، ۱۹۸۲). الگوسازی DSGE یک شاخه فرعی از اقتصاد کلان است که از اصول اقتصاد خرد تبعیت کرده و به نحو مطلوبی می‌تواند عملکرد اقتصاد را در یک محیط تصادفی ارزیابی کند. این الگوها، نسخه جدید از تعادل عمومی هستند که به دنبال انتقاد لوکاس (۱۹۷۶) مطرح شدند. در مقایسه با الگوهای مبتنی بر سری زمانی، الگوهای DSGE می‌توانند تعامل‌های دقیق بین تصمیم‌گیرندگان بازار را در چارچوب تعادل عمومی نشان دهد. از سوی دیگر اکثر الگوهای سری زمانی بر اساس تئوری اقتصادی نبوده و برخلاف الگوهای DSGE، مبتنی بر بهینه‌سازی ریاضی نیستند. همچنین الگوهای DSGE بر خلاف الگوهای تعادل عمومی قابل محاسبه<sup>۷</sup>، در یک محیط تصادفی هستند و از آنجایی که مدت زمان وقوع تکانه و اثرگذاری آن بر اقتصاد مشخص نیست، استفاده از الگوهای DSGE مناسب‌تر است.

## ادبیات تجربی موضوع

گرین‌وود، هرکوویتز و هوگمن<sup>۸</sup> (۱۹۸۸) اولین کسانی بودند که با استفاده از الگوهای DSGE نشان دادند تکانه‌های سرمایه‌گذاری می‌توانند جایگزین مناسبی برای تکانه‌های فناوری خنثی به عنوان محرک چرخه‌های تجاری در یک فضای تعادل عمومی باشند. جذابیت این موضوع، با مطالعه گرین‌وود، هرکوویتز و کروسل<sup>۹</sup> (۱۹۹۷) و فیشر (۲۰۰۶)

<sup>1</sup> Fisher<sup>2</sup> Eklund<sup>3</sup> Lucas<sup>4</sup> Muth<sup>5</sup> Friedman<sup>6</sup> Kydland and Prescott<sup>7</sup> Computable General Equilibrium (CGE)<sup>8</sup> Greenwood, Hercowitz and Huffman<sup>9</sup> Greenwood, Hercowitz and Krusell

افزایش یافت. در مطالعه اول، پیشنهاد شد که پیشرفت فناوری ویژه سرمایه‌گذاری، نوعی اختلال در سرمایه‌گذاری ایجاد می‌کند که با کاهش روند قیمت سرمایه‌گذاری نسبت به مصرف شناسایی می‌شود، و این تکنانه مسئول سهم عمده رشد در ایالات متحده است. در مطالعه دوم، با استفاده از یک الگوی خودرگرسیون برداری ساختاری<sup>۱</sup> نشان داده شد تکنانه سرمایه‌گذاری مسئول بخش بزرگی از تغییرات تولید و ساعت کار است. در مطالعات انجام شده توسط الگوی SVAR و با استفاده از رویکردهای بیزین (خان و تسوکالاس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲) و کلاسیک (کریستنسن و دیب<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸) شواهدی ارائه شد که تکنانه‌های MEI محرک اصلی ادوار تجاری در ایالات متحده هستند. ژوستینیانو، پرمیسری و تامبالوتی<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) با استفاده از یک الگوی DSGE به بررسی اثر تکنانه‌های سرمایه‌گذاری و فناوری بر ادوار تجاری ایالات متحده پرداختند. نتایج حاکی از آن است که تکنانه‌های سرمایه‌گذاری، مهم‌ترین محرک ادوار تجاری در ایالات متحده هستند. روهه<sup>۵</sup> (۲۰۱۲)، با استفاده از یک الگوی DSGE به بررسی آثار تکنانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری بر ادوار تجاری منطقه یورو و ایالات متحده پرداختند. نتایج حاکی از آن است که تکنانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری موجب افزایش متغیرهای سرمایه‌گذاری، تولید، ساعات اشتغال و کاهش کوتاه‌مدت مصرف می‌شوند. هو، سانگ و ژین<sup>۶</sup> (۲۰۲۲) اثر تکنانه‌های سرمایه‌گذاری را در دوره شیوع کووید-۱۹ بر اقتصاد چین با استفاده از یک الگوی DSGE تحلیل کردند. نتایج حاکی از آن است که تکنانه‌های سرمایه‌گذاری موجب کاهش کوتاه‌مدت مصرف می‌شوند.

با توجه به بررسی انجام شده، تاکنون ابعاد یک تکنانه سرمایه‌گذاری و تبعات آن بر اقتصاد و همچنین نحوه اثر پیشرفت فناوری بر سرمایه‌گذاری، با استفاده از یک الگوی DSGE مورد ارزیابی قرار نگرفته است. این مطالعه جزو اولین مطالعات داخلی است که با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی تصادفی پویا بیزین و گنجاندن بخش نفت در الگو، آثار اقتصادی تکنانه‌های MEI را برای اقتصاد ایران تحلیل کرده است.

### توصیف الگوی پژوهش

هسته اولیه پژوهش حاضر بر اساس مطالعه روهه (۲۰۱۲) طراحی شده و با بسط این الگو، اثر تکنانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری بر پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصاد ایران بررسی شده است. در این راستا، الگوی DSGE مورد بررسی شامل خانوارها با افق برنامه‌ریزی نامحدود، یک بنگاه نماینده تولیدکننده کالای نهایی همگن در فضای کاملاً رقابتی، دولت و بخش نفت است.

### مسئله خانوارها

هدف خانوار نمونه، حداکثرسازی مجموع تنزیل شده مطلوبیت‌های افق برنامه‌ریزی (مطلوبیت انتظاری تنزیل شده) مدت عمر خود می‌باشد. در پژوهش حاضر، ترجیحات خانوارها در این تابع مطلوبیت، شامل دنباله‌ای از مصرف و ساعات اشتغال است و بر این اساس، هر خانوار، مطلوبیت انتظاری دوران زندگی خود را حداکثر می‌کند:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \{ \ln C_t - \psi_n H_t^w \} \quad (1)$$

که در آن  $E_0$  ارزش انتظاری عملگر،  $0 < \beta < 1$  عامل تنزیل تابع مطلوبیت و  $C_t$  مصرف و  $H_t^w$  ساعات اشتغال در دوره  $t$  است.  $\psi_n > 0$  پارامتر عدم ترجیحات عرضه کار است.

هر خانوار در سرمایه‌فیزیکی، سرمایه‌گذاری  $I_t$  می‌کند و به عنوان صاحب سرمایه، در آمد بهره‌ای  $K_t$  را با اجاره‌دادن

<sup>1</sup> Structural Vector Autoregressive model (SVAR)

<sup>2</sup> Khan and Tsoukalas

<sup>3</sup> Christensen & Dib

<sup>4</sup> Justiniano, Primiceri and Tambalotti

<sup>5</sup> Röhe

<sup>6</sup> Hou, Song and Xin

سرمایه به بنگاه دریافت می‌کند.  $r_t^k$  نرخ اجاره سرمایه و  $K_t$  موجودی سرمایه در دوره  $t$  است. علاوه بر این، خانوارها مالک سهام بنگاه‌های اقتصادی هستند. سرمایه فیزیکی خانوار طبق قانون حرکت زیر تکامل می‌یابد:

$$K_{t+1} = x_t \cdot I_t + (1 - \delta)K_t \quad (2)$$

که در این معادله  $\delta$  نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی است.  $x_t$  تکانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری است که فرض می‌شود از یک فرآیند خودرگرسیون مرتبه اول تبعیت می‌کند.

خانوار با محدودیت بودجه ذیل مواجه است:

$$w_t \cdot H_t^w + r_t^k \cdot K_t + (1 - \delta) \frac{K_t}{x_t} + D_t \geq C_t + \frac{K_{t+1}}{x_t} \quad (3)$$

در محدودیت بودجه خانوار،  $w_t$  نرخ دستمزد است.

### بنگاه‌ها

یک بنگاه نماینده وجود دارد که در قالب یک تابع تولید کاب داگلاس و با استفاده از نهاده‌های سرمایه و نیروی کار نیاز دارد، یک محصول نهایی همگن تولید می‌کند:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha (H_t^w)^{1-\alpha} \quad (4)$$

$A_t$  سطح فناوری در دسترس اقتصاد در دوره  $t$  را نشان می‌دهد و  $0 < \alpha, (1 - \alpha) < 1$  بهره‌وری نیروی کار و سرمایه است.

بنگاه در هر دوره هدف حداکثر کردن سود را دنبال می‌کند. تابع سود بنگاه به صورت زیر است:

$$D_t = A_t K_t^\alpha (S_t H_t^w)^{1-\alpha} - r_t^k \cdot K_t - w_t \cdot H_t^w \quad (5)$$

در تعادل (بلندمدت)، سود بنگاه‌ها صفر است و هر نهاده تولید، عایدی به اندازه تولید نهایی خود دریافت خواهد کرد:

$$w_t = (1 - \alpha) \frac{Y_t}{H_t^w} \quad (6)$$

$$r_t^k = \alpha \frac{Y_t}{K_t} \quad (7)$$

### دولت

دولت در هر دوره بودجه متعادلی را اداره می‌کند. مخارج دولت، از محل درآمدهای نفتی و اخذ مالیات تأمین می‌شود:

$$G_t = R_t^{oil} + T_t \quad (8)$$

که در این معادله:  $G_t$ : مخارج دولتی؛  $R_t^{oil}$ : درآمدهای نفتی و  $T_t$ : درآمدهای مالیاتی است.

درآمدهای نفتی در اکثر کشورهای صادرکننده نفت، سهم بزرگی از بودجه دولت را به خود اختصاص می‌دهد. به عبارت دیگر، در این کشورها، به دلیل عدم کارایی سیستم مالیاتی، بودجه دولت بسیار به درآمدهای نفتی وابسته است (کشاورزی و همکاران، ۱۳۹۹). درآمدهای مالیاتی بر اساس معادله زیر محاسبه می‌شوند:

$$T_t = t_t \cdot Y_t \quad (9)$$

که در آن  $t_t$  نرخ مالیات بر فروش بنگاه‌ها است.

### نفت

در پژوهش حاضر، هدف این بخش، حداکثر کردن درآمد است. زیرا شرکت ملی نفت ایران به عنوان مرجع فروش نفت، مانند اکثر شرکت‌های دولتی هدف حداکثر سود را دنبال نمی‌کند (صیادی و خوش کلام خسروشاهی، ۲۰۲۰). تغییر در

درآمدهای نفتی  $R_t^{oil}$  می‌تواند ناشی از تغییر در مقدار صادرات نفت  $EXP_t^{oil}$  یا تغییر در قیمت نفت  $P_t^{oil}$  و یا تغییر در نرخ ارز  $EX_t$ ، و یا ترکیبی از آن‌ها باشد، که در پژوهش حاضر، این تکنانه‌ها در تکنانه‌های تصادفی درآمدهای نفتی جمع شده‌اند.

$$R_t^{oil} = EX_t \cdot EXP_t^{oil} \cdot P_t^{oil} \quad (10)$$

#### قید تسویه بازارها

اقتصاد کلان، هدف افزایش تقاضای مؤثر را دنبال می‌کند، بنابراین باید عوامل تأثیرگذار بر اجزاء مخارج کل را شناخت و مخارج کل را به اعتبار این عوامل طبقه‌بندی کرد. بر این اساس در شرایط تسویه بازارها و با توجه به صادرات نفت توسط ایران، رابطه زیر ارائه می‌شود:

$$Y_t + R_t^{oil} = C_t + I_t + G_t \quad (11)$$

که در این معادله، مجموع تولید کالای نهایی غیرنفتی  $Y_t$  و درآمدهای نفتی  $R_t^{oil}$  به مصرف نهایی خانوارها  $C_t$ ، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در تولید  $I_t$  و مخارج دولتی  $G_t$  تخصیص می‌یابد، به گونه‌ای که بازار کالای نهایی در تعادل قرار گیرد.

#### فرایندهای تصادفی برونزا

متغیرهای تصادفی موجود در الگوی طراحی شده شامل بهره‌وری کل عوامل تولید  $A_t$ ، کارایی نهایی سرمایه‌گذاری  $x_t$ ، مخارج دولت  $G_t$  و درآمدهای نفتی  $R_t^{oil}$  است که یک فرایند خودرگرسیو مرتبه اول را دنبال می‌کنند. فرایند اتورگرسیو بهره‌وری کل عوامل تولید به صورت ذیل است:

$$\ln\left(\frac{A_t}{\bar{A}}\right) = \rho_A \ln\left(\frac{A_{t-1}}{\bar{A}}\right) + \varepsilon_t^A, \quad \varepsilon_t^A \sim N(0, \sigma_A^2) \quad (12)$$

که در آن  $\bar{A} > 0$  سطح وضعیت باثبات فرایند بهره‌وری کل عوامل تولید،  $0 < \rho_A < 1$  پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و  $\varepsilon_t^A$  تکنانه‌های تصادفی به فرایند بهره‌وری کل عوامل تولید هستند.

فرایند اتورگرسیو مرتبه اول کارایی نهایی سرمایه‌گذاری به صورت ذیل است:

$$\ln\left(\frac{x_t}{\bar{x}}\right) = \rho_x \ln\left(\frac{x_{t-1}}{\bar{x}}\right) + V_a \cdot \varepsilon_t^A + \varepsilon_t^x, \quad \varepsilon_t^x \sim N(0, \sigma_x^2) \quad (13)$$

در این معادله  $\bar{x} > 0$  سطح وضعیت باثبات فرایند کارایی نهایی سرمایه‌گذاری،  $0 < \rho_x < 1$  پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و  $\varepsilon_t^x$  تکنانه‌های تصادفی مربوط به این فرایند هستند.  $V_a$  پارامتر ضریب همبستگی تکنانه‌های فناوری و کارایی نهایی سرمایه‌گذاری است.

مخارج دولت از یک فرایند خودرگرسیو مرتبه اول تبعیت می‌کند:

$$\ln\left(\frac{G_t}{\bar{G}}\right) = \rho_G \ln\left(\frac{G_{t-1}}{\bar{G}}\right) + V_x \cdot \varepsilon_t^x + V_o \cdot \varepsilon_t^{R^{oil}} + \varepsilon_t^G, \quad \varepsilon_t^G \sim N(0, \sigma_G^2) \quad (14)$$

که در آن  $\bar{G} > 0$  سطح وضعیت باثبات فرایند مخارج دولت،  $0 < \rho_G < 1$  پارامتر ماندگاری خودرگرسیو مرتبه اول و  $\varepsilon_t^G$  تکنانه‌های تصادفی به فرایند مخارج دولت هستند.  $V_x$  ضریب همبستگی تکنانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری و مخارج دولت و  $V_o$  ضریب همبستگی تکنانه‌های درآمدهای نفتی و مخارج دولت است.

فرایند اتورگرسیو مرتبه اول درآمدهای نفتی به صورت ذیل است:

$$\ln\left(\frac{R_t^{oil}}{\bar{R}^{oil}}\right) = \rho_{R^{oil}} \ln\left(\frac{R_{t-1}^{oil}}{\bar{R}^{oil}}\right) + \varepsilon_t^{R^{oil}}, \quad \varepsilon_t^{R^{oil}} \sim N(0, \sigma_{R^{oil}}^2) \quad (15)$$

که در آن  $R_t^{oil}$  درآمد نفت در دوره  $t$  و  $\bar{R}^{oil}$  درآمد حاصل از فروش نفت در شرایط پایدار،  $0 < \rho_{R^{oil}} < 1$



پارامتر ماندگاری خودرگرسو مرتبه اول و  $\varepsilon_t^{Oil}$  تکانه‌های تصادفی درآمدهای نفتی است.

### برآورد الگو

به منظور برآورد شاخص‌های مدل، از روش بیزین و الگوریتم گام تصادفی متروپولیس-هستینگز<sup>۱</sup> استفاده شده است. داده‌های متغیرهای قابل مشاهده مدل شامل داده‌های تعدیل شده فصلی<sup>۲</sup> تولید ناخالص داخلی، مصرف خصوصی، سرمایه‌گذاری و مخارج دولت در دوره ۱۳۹۹:۰۴-۱۳۸۰:۰۱ است؛ که با استفاده از فیلتر هدریک-پرسکات<sup>۳</sup>، روندزدایی شده‌اند. قبل از برآورد الگو، باید شاخص‌هایی که به صورت نسبت متغیرهای کلان اقتصادی هستند محاسبه شوند (حسن‌زاده جردانی، ۱۳۹۹). بر این اساس، شاخص‌هایی را که می‌توان مقدار باثبات آنها را بر اساس الگوی تنظیم شده ایران، محاسبه کرد، در جدول ۱ ارائه شده است:

جدول ۱. مقدار باثبات شاخص‌ها ناشی از حل الگو

نسبت	توضیحات	مقدار
$\frac{C}{Y}$	نسبت باثبات مصرف خصوصی به تولید غیرنفتی	۰/۷۲
$\frac{I^k}{Y}$	نسبت باثبات سرمایه‌گذاری خصوصی به تولید غیرنفتی	۰/۱۷
$\frac{G}{Y}$	نسبت باثبات مخارج دولتی به تولید غیرنفتی	۰/۲۹
$\frac{R^{oil}}{Y}$	نسبت باثبات درآمدهای نفتی به تولید غیرنفتی	۰/۲

منبع: یافته‌های پژوهش

برای برآورد دیگر شاخص‌ها، ابتدا توزیع، مقادیر میانگین و انحراف معیار پیشین آنها تعیین شده است و در مرحله بعد شاخص‌ها با استفاده از روش بیزین، برآورد شده‌اند. نتایج حاصل از برآورد بیزین شاخص‌ها در جدول ۲ آمده است:

جدول ۲. برآورد شاخص‌های الگو

شاخص	توضیحات	توزیع پیشین	میانگین پیشین	میانگین پسین	فاصله اطمینان ۹۵٪
$\beta$	نرخ تنزیل	بتا	۰/۹۶۴	۰/۹۶۵	[۰/۹۴۶۸, ۰/۹۸۳۱]
$\alpha$	سهم سرمایه در تولید	بتا	۰/۴۱۲	۰/۴۴۲	[۰/۴۰۵۳, ۰/۴۷۹۰]
$\Delta$	نرخ استهلاک	بتا	۰/۰۲۸	۰/۱۲۹	[۰/۰۰۴۸, ۰/۰۲۲۲]
$\rho_A$	ضریب فرایند خودرگرسو بهره‌وری	بتا	۰/۷۵	۰/۹۳	[۰/۸۹۴۸, ۰/۹۶۱۱]
$\rho_x$	ضریب فرایند خودرگرسو کارایی نهایی سرمایه‌گذاری	بتا	۰/۶	۰/۸۱۷	[۰/۷۱۳۲, ۰/۹۱۴۳]
$\rho_G$	ضریب فرایند خودرگرسو مخارج دولت	بتا	۰/۶۹	۰/۸۱۱	[۰/۷۳۴۶, ۰/۸۸۴۸]
$\rho_{R^{oil}}$	ضریب فرایند خودرگرسو درآمدهای نفتی	بتا	۰/۷۹۸	۰/۸۲۹	[۰/۷۷۵۸, ۰/۸۷۹۶]
$V_a$	ضریب همبستگی بین تکانه‌های بهره‌وری و کارایی نهایی سرمایه‌گذاری	بتا	۰/۴	۰/۲۶۱	[۰/۱۸۳۶, ۰/۳۴۱۳]
$V_x$	ضریب همبستگی بین تکانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری و مخارج دولت	بتا	۰/۵	۰/۴۶۱	[۰/۳۶۴۹, ۰/۵۵۸۲]
$V_o$	ضریب همبستگی بین تکانه‌های درآمدهای نفتی و مخارج دولت	بتا	۰/۰۸	۰/۴۷۲	[۰/۰۱۰۳, ۰/۰۸۴۳]
$\varepsilon_t^A$	خطای استاندارد تکانه بهره‌وری	گاما معکوس	۰/۰۱	۰/۰۰۸	[۰/۰۰۷۴, ۰/۰۱۰۴]
$\varepsilon_t^x$	خطای استاندارد تکانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری	گاما معکوس	۰/۰۱	۰/۰۰۵	[۰/۰۰۶۴, ۰/۰۱۰۸]
$\varepsilon_t^G$	خطای استاندارد تکانه مخارج دولت	گاما معکوس	۰/۰۱	۰/۰۱۵۸	[۰/۰۱۳۱, ۰/۰۱۸۷]
$\varepsilon_t^{R^{oil}}$	خطای استاندارد تکانه درآمدهای نفتی	گاما معکوس	۰/۰۱	۰/۰۸۲	[۰/۰۶۸۵, ۰/۰۹۶۵]

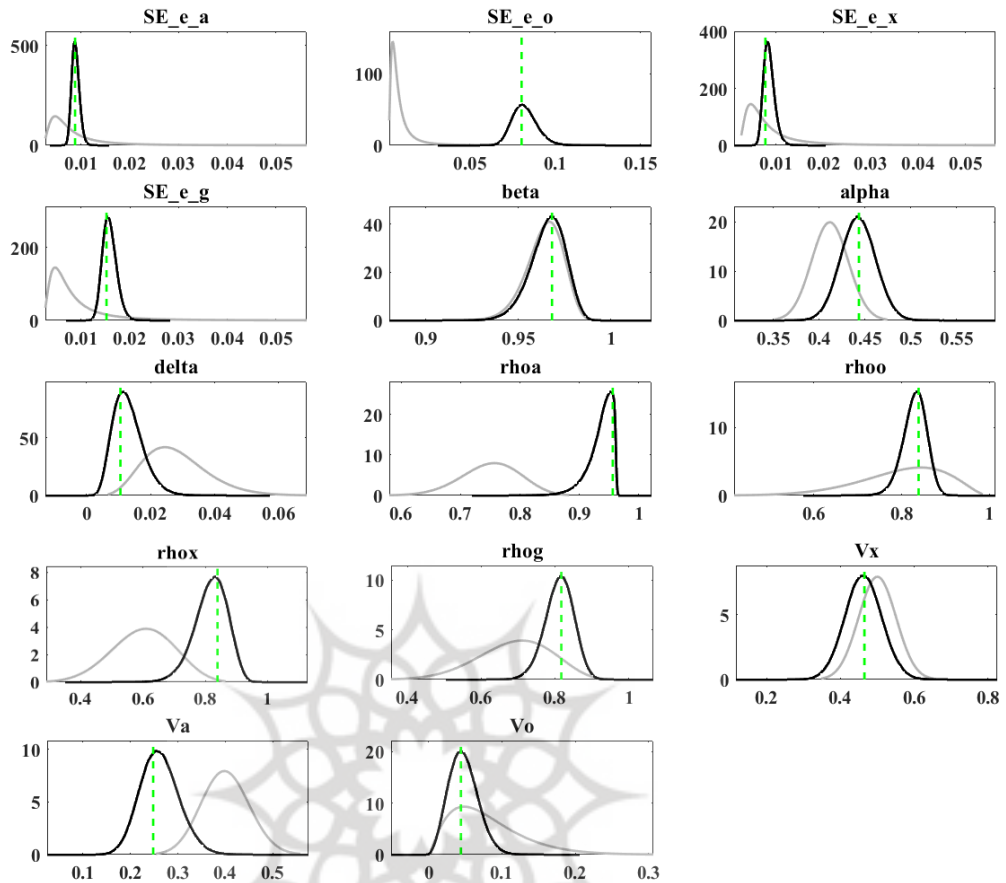
منبع: یافته‌های پژوهش

<sup>1</sup> Random Walk Metropolis-Hastings algorithm

<sup>3</sup> Hodrick-Prescott Filter

<sup>2</sup> Seasonal Adjustment

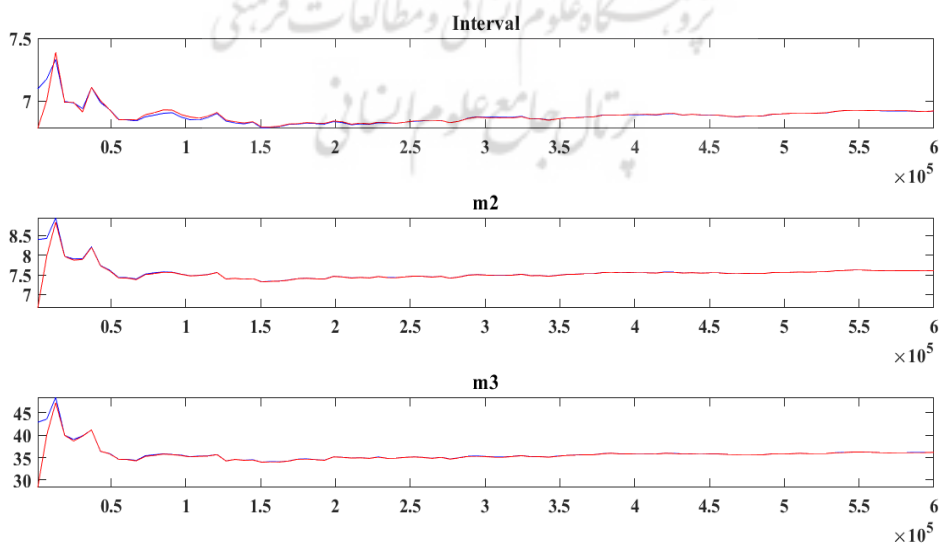
شکل ۱ توزیع پیشین و پسین شاخص‌ها را نشان می‌دهد:



شکل ۱. چگالی پیشین و پسین شاخص‌ها بر اساس الگوریتم متروپولیس - هستینگز (منبع: یافته‌های پژوهش)

همچنین آزمون تشخیصی زنجیره مارکوف-مونت کارلو<sup>۱</sup> بروکز و گلמן<sup>۲</sup> (۱۹۹۸) حاکی از آن است که برآورد

شاخص‌ها مناسب بوده و قابل اتکا هستند (شکل ۲).



شکل ۲. همگرایی گشتاورها در آزمون چند متغیره بروکز و گلמן (منبع: یافته‌های پژوهش)

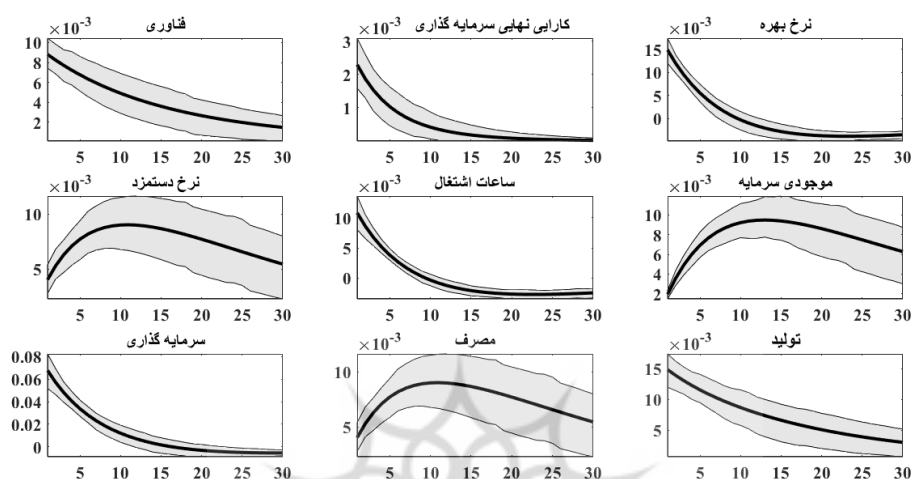
<sup>۱</sup> Monte Carlo Markov Chain (MCMC)

<sup>۲</sup> Brooks and Gelman

### بررسی توابع ضربه- پاسخ<sup>۱</sup> متغیرهای کلان اقتصادی

#### توابع ضربه- پاسخ به تکانه‌های بهره‌وری و کارایی نهایی سرمایه‌گذاری

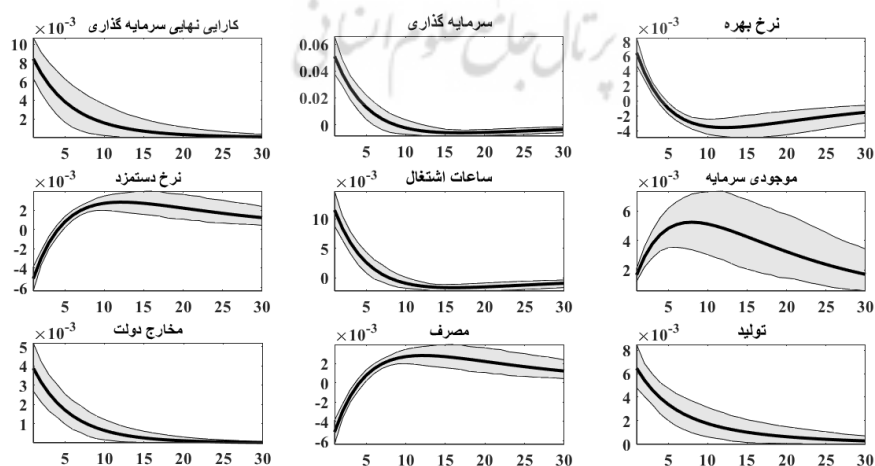
نظر به مشابهت واکنش‌های آنی متغیرهای الگو به تکانه‌های بهره‌وری و کارایی نهایی سرمایه‌گذاری، در این بخش، به صورت همزمان به بررسی توابع IRF نسبت به این دو تکانه پرداخته می‌شود. شکل ۳ نشان می‌دهد چگونه تکانه بهره‌وری، بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران اثر می‌گذارد.



شکل ۳. توابع ضربه- پاسخ متغیرهای الگو نسبت به تکانه بهره‌وری (منبع: یافته‌های پژوهش)

تکانه بهره‌وری موجب افزایش کارایی نهایی سرمایه‌گذاری و تولید شده و متعاقب آن ساعات اشتغال و سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد؛ این امر سبب افزایش نرخ بهره می‌شود. درآمد خانوارها که ناشی از اشتغال و اجاره سرمایه است افزایش یافته و بنابراین شاهد افزایش مصرف خواهیم بود.

شکل ۴ نشان می‌دهد چگونه تکانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری، بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران اثر می‌گذارد. این تکانه که عمدتاً به دلیل خوش بین شدن کارگزاران اقتصادی یا پیشرفت فناوری و یا ترکیبی از هر دو رخ می‌دهد، منجر به افزایش تولید می‌شود.



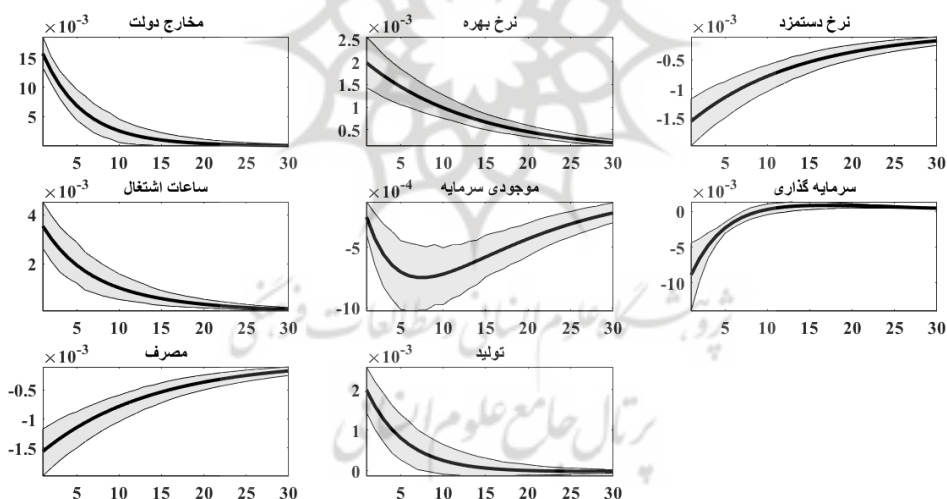
شکل ۴. توابع ضربه- پاسخ متغیرهای الگو نسبت به تکانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری (منبع: یافته‌های پژوهش)

<sup>1</sup> Impulse Response Functions (IRF)

تکانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری باعث افزایش نرخ بهره می‌شود و به خانوارها این انگیزه را می‌دهد که مصرف را به تعویق انداخته (کاهش دهند) و پس‌انداز بیشتری کنند. کاهش مصرف منجر به افزایش مطلوبیت نهایی درآمد شده و بنابراین عرضه نیروی کار افزایش می‌یابد. این تغییر باعث افزایش ساعات اشتغال، سرمایه‌گذاری و تولید می‌شود اما دستمزدها و بهره‌وری نیروی کار با کاهش مواجه می‌شوند. نظر به وابستگی تکانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری و مخارج دولت، با افزایش کارایی نهایی سرمایه‌گذاری، مخارج دولت افزایش می‌یابد.

### توابع ضربه- پاسخ به تکانه مخارج دولت

شکل ۵ نشان می‌دهد چگونه تکانه مخارج دولت، بر متغیرهای کلان اقتصاد ایران اثر می‌گذارد. در چارچوب الگوی RBC، افزایش مخارج دولت منجر به کاهش مصرف خانوار می‌شود. زیرا خانوار پیش‌بینی می‌کند که افزایش مخارج دولت باعث کسری بودجه شده و دولت برای تأمین مالی کسری بودجه مالیات‌ها را افزایش می‌دهد. بنابراین درآمد قابل تصرف خانوار کاهش یافته (اثر ثروت منفی) و این امر منجر به کاهش مصرف خانوار می‌شود. کاهش مصرف منجر به افزایش مطلوبیت نهایی درآمد شده و بنابراین عرضه نیروی کار افزایش می‌یابد. این تغییر باعث افزایش ساعات اشتغال و تولید می‌شود اما دستمزدها با کاهش مواجه می‌شوند. از سوی دیگر افزایش مخارج دولت منجر به افزایش نرخ بهره و کاهش سرمایه‌گذاری می‌شود (اثر برون رانی). بنابراین افزایش مخارج دولت منجر به کوچک شدن متغیرهای بخش خصوصی شده است.



شکل ۵. توابع ضربه- پاسخ متغیرهای الگو نسبت به تکانه مخارج دولت (منبع: یافته‌های پژوهش)

### نتیجه‌گیری و پیشنهادهای پژوهش

چگونگی شکل‌گیری انتظارات، یک از موضوع‌های اصلی در تصمیم‌گیری کارگزاران اقتصادی است. چنانچه انتظارات نسبت به آینده خوش‌بینانه شود، یا به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاران نسبت به افزایش تقاضای بازار خوش‌بین شوند، تمایل آن‌ها به سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد. در این شرایط، به ازای هر مقدار سرمایه‌گذاری، نرخ بازدهی بالاتری حاصل می‌شود و به دنبال آن کارایی نهایی سرمایه‌گذاری متأثر خواهد شد. بهبود فناوری از دیگر محرک‌های اصلی کارایی نهایی سرمایه‌گذاری است که با افزایش درآمدها یا کاهش هزینه‌ها و یا ترکیبی از آن‌ها موجب افزایش بازدهی سرمایه‌گذاری می‌شود و همانند مورد خوش‌بین شدن انتظارات، کارایی نهایی سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد. با توجه به اهمیت این موضوع، هدف اصلی مطالعه

حاضر، درک اثر تکانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری بر اقتصاد ایران است. همچنین، نظر به این که از زمان رکود بزرگ ۲۰۰۷، آثار اقتصاد کلان تکانه‌های مخارج دولت توجه بیشتری قرار گرفته است، از دیگر اهداف این مطالعه، بررسی آثار تکانه مخارج دولت و اثر برون‌رانی در اقتصاد ایران است. در این راستا، با توجه به ویژگی‌های الگوهای DSGE در شبیه‌سازی یا تخمین آثار تکانه‌های وارد بر اقتصاد، از یک الگوی DSGE متناسب با ساختار اقتصاد ایران و رویکرد بیزین استفاده شد.

نتایج حاکی از آن است که تکانه بهره‌وری موجب افزایش مستقیم تولید شد، بنابراین کالاهای نهایی که می‌توانند برای مصرف و سرمایه‌گذاری استفاده شوند افزایش می‌یابند. همچنین تکانه فناوری با افزایش محصول نهایی سرمایه و نیروی کار، باعث افزایش نرخ بهره حقیقی و نرخ دستمزد می‌شود. نکته مهم این است که خانوار ساعات کار و همچنین سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد (اثر درآمدی بر اثر جانشینی غالب است). این افزایش در ساعات کار و انباشت سرمایه، ناشی از هموارسازی مصرف بین زمانی است (نوسانات مصرف کمتر از نوسانات سرمایه‌گذاری است).

واکنش متغیرها به تکانه‌های بهره‌وری و کارایی نهایی سرمایه‌گذاری، شباهت بسیاری دارد. تنها تفاوت، واکنش مصرف به تکانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری است. تکانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری، با افزایش نرخ بهره باعث شد تا انگیزه خانوارها برای پس‌انداز بیشتر شده؛ بنابراین مصرف با کاهش مواجه شد. همچنین وابستگی تکانه‌های کارایی نهایی سرمایه‌گذاری و مخارج دولت، منجر به افزایش مخارج دولت در اثر تکانه کارایی نهایی سرمایه‌گذاری شد.

تکانه مخارج دولت منجر به کاهش مصرف خانوار شد؛ زیرا خانوار انتظار دارد که دولت در آینده نزدیک مالیات‌ها را برای تأمین مالی کسری بودجه خود افزایش می‌دهد. بنابراین خانوار مصرف خود را در مواجهه با این کاهش درآمد قابل تصرف کاهش می‌دهد. با کاهش مصرف، مطلوبیت نهایی درآمد و عرضه نیروی کار افزایش می‌یابد. این تغییر باعث افزایش ساعات اشتغال و تولید می‌شود اما دستمزدها با کاهش مواجه می‌شوند. از سوی دیگر افزایش مخارج دولت منجر به افزایش نرخ بهره و کاهش سرمایه‌گذاری می‌شود (اثر برون‌رانی). بنابراین افزایش مخارج دولت منجر به کوچک شدن متغیرهای بخش خصوصی شده است. از آنجا که افزایش مخارج دولت منجر به کاهش سرمایه‌گذاری شده است، بنابراین اثر برون‌رانی در اقتصاد ایران تأیید می‌شود. نتایج مقاله با نتایج مطالعات ژوستینیانو، پریمیسری و تامبالوتی (۲۰۱۱)، روهه (۲۰۱۲) و هو، سانگ و ژین (۲۰۲۲) هماهنگ و مشابه است.

با توجه به نتایج حاصل از تخمین الگو و اهمیت خوش‌بینی نسبت به آینده و همچنین بهبود فناوری، پیشنهاد می‌شود تا دولت فضای سیاسی و اقتصادی کشور را به نحوی مدیریت کند که (۱) تا حد ممکن انتظارات کارگزاران اقتصادی خوش‌بینانه شکل گیرد؛ و (۲) شرایط برای جذب سرریز فناوری مهیا شود. همچنین با توجه به تأیید اثر برون‌رانی در اقتصاد ایران، دولت باید هدف کوچک کردن اندازه و مخارج خود را در اولویت قرار دهد.

### تقدیر و تشکر

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به خاطر حمایت معنوی در اجرای پژوهش حاضر تقدیر به عمل می‌آید.

### منابع

پروین، سهیلا؛ ابراهیمی، ایلناز و احمدیان، اعظم (۱۳۹۳). تحلیلی بر تأثیر شوک‌های ترازنامه‌ای نظام بانکی بر تولید و تورم در اقتصاد ایران (رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی). پژوهشنامه اقتصادی، ۱۴(۵۲)، ۱۸۶-۱۴۹. [https://joer.atu.ac.ir/article\\_398\\_429abccf77534547fab2edf053d7bdbb.pdf](https://joer.atu.ac.ir/article_398_429abccf77534547fab2edf053d7bdbb.pdf)



- حسن‌زاده جزدانی، علیرضا (۲۰۲۱). بررسی واکنش متغیرهای کلان اقتصادی نسبت به مالیات در اقتصاد ایران در چارچوب مدل تعادل عمومی پویای تصادفی. *مجله توسعه و سرمایه*، ۲۵(۲)، ۸۵-۱۰۴. <https://doi.org/10.22103/jdc.2020.15975.1097>
- رحمانی، تیمور (۱۳۸۳). نظریه‌های سرمایه‌گذاری. اقتصاد کلان، شماره ۲، ۱۷۵-۲۰۶. تهران: برادران.
- کشاوری، علی؛ حرّی، حمیدرضا؛ جلائی اسفندآبادی، سید عبدالمجید؛ رافعی، میثم و نجاتی، مهدی (۱۳۹۹). نقش دولت در شرایط مواجهه با بیماری پاندمیک. *مدلسازی اقتصادی*، ۱۴(۵۲)، ۲۵-۵۲. [doi:10.30495/eco.2021.1930008.2518](https://doi.org/10.30495/eco.2021.1930008.2518)
- کشاوری، علی؛ حرّی، حمیدرضا و شهیری، زهرا (۱۴۰۰). تحلیل اثر تکنانه‌های سلامت و سیاست پولی بر متغیرهای کلان اقتصادی در چارچوب الگوی پول در تابع مطلوبیت. *اقتصاد و الگو سازی*، ۱۲(۲)، ۳۱-۶۳. [doi:10.29252/jem.2021.223986.1664](https://doi.org/10.29252/jem.2021.223986.1664)

## References

- Brooks, S.P., & Roberts, G.O. (1998). Convergence assessment techniques for Markov chain Monte Carlo. *Statistics and Computing*, 8, 319-335 <https://doi.org/10.1023/A:1008820505350>.
- Christensen, I.A., & Dib, A. (2008). The financial accelerator in an estimated New Keynesian model. *Review of Economic Dynamics*, 11, 155-178 doi:<https://doi.org/10.1016/j.red.2007.04.006>.
- Eklund, J.E. (2013). Theories of investment: A Theoretical review with empirical applications. *Working Papers 2013: 22*. Retrieved from [https://entreprenorskapsforum.se/wp-content/uploads/2013/03/WP\\_22.pdf](https://entreprenorskapsforum.se/wp-content/uploads/2013/03/WP_22.pdf).
- Fisher, I. (1930). *The theory of interest*. New York: Macmillan.
- Fisher, J.D.M. (2006). The dynamic effects of neutral and investment-specific technology shocks. *Journal of Political Economy*, 114(3), 413-451 doi:<https://doi.org/10.1086/505048>.
- Friedman, M. (1968a). The role of monetary policy. *The American Economic Review*, LVIII, 1. Retrieved from <https://www.aeaweb.org/aer/top20/58.1.1-17.pdf>.
- Greenwood, J., Hercowitz, Z., & Huffman, G.W. (1988). Investment, capacity utilization and the real business cycle. *The American Economic Review*, 78(3), 402-417. Retrieved from <https://ideas.repec.org/a/aea/aecrev/v78y1988i3p402-17.html>.
- Greenwood, J., Hercowitz, Z., & Krusell, P. (1997). Long run implications of investment-specific technological change. *American Economic Review*, 87(3), 342-362 Retrieved from <https://ideas.repec.org/a/aea/aecrev/v87y1997i3p342-62.html>.
- Hou, Z., Song, Y., & Xin, W. (2022). COVID-19 Shocks, monetary policy, and real estate price volatility: analysis based on a dynamic stochastic general equilibrium perspective. *Scientific Programming*, 2022, 7625465 doi:<https://doi.org/10.1155/2022/7625465>.
- International Monetary Fund. (2021). Policy responses to COVID-19, policy tracker. Retrieved from <https://www.imf.org/en/Topics/imf-and-covid19/Policy-Responses-to-COVID-19#l>.
- Jørgensen, P.L., & Ravn, S.H. (2022). The inflation response to government spending shocks: A fiscal price puzzle? *European Economic Review*, 141, 103982 doi:<https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2021.103982>.
- Justiniano, A., Primiceri, G.E., & Tambalotti, A. (2011). Investment shocks and the relative price of investment. *Review of Economic Dynamics*, 14(1), 102-121 doi:<https://doi.org/10.1016/j.red.2010.08.004>.
- Keynes, J.M. (1936). The Inducement to invest. In D. MOGGRIDGE (Ed.), *The General Theory of Employment, Interest, and Money* (Vol. Vol. VII. , pp. 69-74). ondon: Macmillan Press,
- Keynes, J.M. (1937). The general theory of employment. *The Quarterly Journal of Economics*, 51(2), 209-223 doi:<https://doi.org/10.2307/1882087>.
- Khan, H., & Tsoukalas, J. (2012). The quantitative importance of news shocks in estimated DSGE models. *Journal of Money, Credit and Banking*, 44(8), 1535-1561 doi:<https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2012.00543.x>.
- Kydland, F.E., & Prescott, E.C. (1982). Time to build and aggregate Fluctuations. *Econometrica*, 50(6), 1345-1370 <https://doi.org/10.2307/1913386>.
- Lucas, R.E. (1975). An equilibrium model of the business cycle. *Journal of Political Economy*, 83(6), 1113-1144 Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1830853>.
- Lucas, R. E. (1976). Econometric policy evaluation: A critique. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1, 19-46 doi: [https://doi.org/10.1016/S0167-2231\(76\)80003-6](https://doi.org/10.1016/S0167-2231(76)80003-6).

- Milani, F. (2012). The Modeling of Expectations in Empirical DSGE Models: A Survey. *Advances in Econometrics*, 28, 3-38 doi:[https://doi.org/10.1108/S0731-9053\(2012\)0000028004](https://doi.org/10.1108/S0731-9053(2012)0000028004).
- Muth, J.F. (1961). Rational expectations and the theory of price movements. *Econometrica*, 29(3), 315-335. doi: <https://doi.org/10.2307/1909635>.
- Röhe, O. (2012). New Keynesian DSGE models: theory, empirical implementation, and specification. Universität Regensburg. Retrieved from urn:nbn:de:bvb:355-epub-256596.
- 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, 111813 doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111813>.

پیوست

آزمون همگرایی تک متغیره بروکز و گلمن

