

**Research Paper**

**Effect of Oil Revenue Shocks on Iran's Agricultural Sector:  
Application of DSGE Model**

*S. H. Jalalasl<sup>1</sup>, B. Najafi<sup>2</sup>, S. N. Moosavi<sup>3</sup>*

Received: 4 November, 2024

Accepted: 22 April, 2025

**Introduction:** The agricultural sector is crucial for the developing countries heavily reliant on oil exports. It ensures food security, creates jobs, boosts non-oil exports, and reduces rural migration. In developing nations, a significant percentage of the population relies directly or indirectly on agriculture for their livelihood. The significance of oil in the macro economy has declined over the past thirty years, but oil prices still substantially influence the economy. A number of studies have shown that changes in oil prices affect the agricultural sector, but there are limited studies on the specific impacts of these shocks. The susceptibility of the agricultural sector to oil price shocks, encompassing both demand shocks associated with non-OPEC oil and supply shocks stemming from OPEC oil, has been the focus of considerable scrutiny. Investigating and quantifying these shocks and their impact on agriculture is undoubtedly crucial. The oil price shocks have a substantial impact on economic activity, especially in open economies. These effects stem from the timing of economic agents' decisions and can explain a significant portion of business cycle fluctuations. Oil-exporting emerging economies, in particular, face distinct challenges from the oil price shocks, including the Dutch disease. The impacts of oil price shocks on these economies are contingent on their underlying causes and the economic conditions. This study aimed to examine the impact of oil revenue shocks on Iran's economy, particularly focusing on the agricultural sector, using a Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model.

- 
1. PhD Student in Agricultural Economics, Islamic Azad University, Marvdasht Branch, Marvdasht, Iran.
  2. Professor, Department of Agricultural Economics, Extension and Education, Islamic Azad University, Marvdasht Branch, Marvdasht, Iran (najafi@shirazu.ac.ir).
  3. Professor, Department of Agricultural Economics, Extension and Education, Islamic Azad University, Marvdasht Branch, Marvdasht, Iran.

DOI: 10.30490/aead.2025.367314.1639

**Materials and Method:** Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) modeling represents a macroeconomic methodology commonly employed by monetary and fiscal authorities for policy analysis, historical time-series data interpretation, and future forecasting purposes. The DSGE econometric modeling leverages general equilibrium theory and microeconomic principles in a manageable fashion to postulate economic phenomena, including economic growth, business cycles, policy effects, and market shocks. The DSGE is a type of economic models that can calculate the trajectory of fundamental economic variables while taking into account external shocks and initial conditions. The model framework in this study represented a real business cycle model rooted in microeconomics principles. It considered essential conditions such as competitive markets and a frictionless economy. The study segregated production, investment, capital stock, and employment variables into public and private sectors to observe the impact of oil price shocks and government consumption expenditures on both sectors. In the context of Iran's oil-based economy, it has traditionally been assumed that the government would derive its revenue primarily from oil sources. Based on this income, the government engages the labor force from households and allocates a portion of its earnings to government-led production. As such, the overarching economic model encompasses the interactions between the firm, household, and government sectors.

**Results and Discussion:** The study results indicated that the oil price impact led to a 0.05 percent increase in agricultural sector production in the first year, followed by a sudden significant decrease of -0.05 percent. The average effect of oil prices on the agricultural sector's production was generally estimated negative, due to the presence of Dutch disease in Iran's economy. The oil price shock had a positive impact on investment in the agricultural sector initially, increasing investment by 0.28 percent in the first year. However, this effect diminished rapidly, with investment changes turning negative soon after and approaching a stable trend below the zero line. The agricultural sector experienced an initial increase in employment due to the oil price shock, but this trend eventually declined. Throughout all years, the impact of the oil price impulse on the agricultural sector employment remained positive, with the variable tending towards a long-term trend above zero. The study results also indicated a 0.01 percent increase in the agricultural sector inflation in the first year due to the oil price impact; subsequently, the inflation rate showed a downward trend, becoming negative starting from the seventh period, and later experiencing an upward trend following changes in the general price index for the agricultural sector.

**Conclusion and Suggestions:** Every economy, regardless of its development status and size, is vulnerable to the negative impact of uncertainties and economic shocks, which can lead to significant harm. Economic shocks introduce increased risk and decision-making complexities due to the disruption and volatility they create in economic variables. The interplay of economic variables facilitates the transmission and amplification of shock effects across the entire economy, leading to economic instability. This instability results in various costs, including suboptimal resource allocation and reduced production, investment and employment, as well as price fluctuations. Understanding the propagation of shocks and analyzing their impact on economic variables enables policymakers and economic stakeholders to make informed decisions to mitigate adverse effects. This knowledge also empowers investors and economic producers to make proactive and informed decisions, anticipating potential consequences.

**Keywords:** *Oil Price Shocks, Agriculture, Production, DSGE Model, Inflation.*

**JEL Classification:** D5, Q1, Q4



## اقتصاد کشاورزی و توسعه

سال ۳۳، شماره ۱۲۹، بهار ۱۴۰۴

### مقاله پژوهشی

## کاربرد الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی در بررسی اثر تکانه درآمدهای نفتی بر بخش کشاورزی ایران

سیده‌هدایت جلال اصل<sup>۱</sup>، بهاء‌الدین نجفی<sup>۲</sup>، سیدنعمت‌الله موسوی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۸/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۲/۲

### چکیده

بررسی تأثیر بی‌ثباتی درآمد نفتی در ایران، به‌عنوان یکی از کشورهای مهم تولیدکننده نفت، بر بخش‌های مختلف اقتصادی از جمله بخش کشاورزی، به‌دلیل ارتباط تنگاتنگ این بخش با امنیت غذایی، بسیار حائز اهمیت است. بنابراین، در پژوهش حاضر، با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)، به بررسی اثر تکانه‌ها یا همان تکانه‌های درآمد نفتی بر اقتصاد ایران با تأکید بر بخش کشاورزی پرداخته شد. یافته‌های تحقیق مبتنی بر الگوی چرخه ادوار تجاری حقیقی نشان داد که میانگین اثرات تکانه قیمت نفت بر تولید بخش کشاورزی منفی است. به‌طور کلی، به‌دلیل ویژگی‌های ساختاری اقتصاد ایران از جمله گسترده بودن فعالیت‌های غیرمولد در اقتصاد، افزایش درآمدهای نفتی تأثیر کمی بر رشد و گسترش تولید بخش غیرنفتی

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت، مرودشت، ایران.

۲- نویسنده مسئول و استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت، مرودشت، ایران.

(najafi@shirazu.ac.ir)

۳- استاد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت، مرودشت، ایران.

کشور دارد. یافته‌های تحقیق، همچنین، نشان داد که اثر تکانه قیمت نفت بر سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی مثبت است، اما این اثر مثبت خیلی زود از بین می‌رود و تغییرات سرمایه‌گذاری به مقادیر منفی وارد می‌شود؛ البته، اثر تکانه قیمت نفت بر اشتغال بخش کشاورزی برای همه سال‌ها مثبت است و این متغیر در مقادیر بالای صفر به روند بلندمدت خود متمایل می‌شود. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که با اعمال تکانه قیمت نفت، نرخ تورم در بخش کشاورزی در سال‌های ابتدایی افزایشی بوده و اما در ادامه، تغییرات نرخ تورم نزولی شده است و در میان‌مدت نیز این متغیر منفی می‌شود؛ با این همه، در بلندمدت، اثر تکانه نفتی بر قیمت محصولات کشاورزی مثبت ارزیابی شده است. با توجه به تأثیر منفی تکانه نفتی بر تولید بخش کشاورزی و افزایش سطح عمومی قیمت‌ها در این بخش، برنامه‌ریزی صحیح در راستای هزینه‌کرد درآمدهای نفتی در اقتصاد ایران ضروری است. به دیگر سخن، با توجه به وابستگی بودجه دولت به قیمت نفت و درآمدهای نفتی، باید ضرب‌ارتباط بودجه دولت و درآمدهای نفتی را کاهش داد تا آثار نوسان قیمت نفت در اقتصاد به حداقل ممکن برسد.

**کلیدواژه‌ها:** تکانه‌های نفتی، کشاورزی، تولید، الگوی *DSGE*، تورم.

طبقه‌بندی JEL : D5, Q1, Q4

## مقدمه

چگونگی استفاده از درآمدهای نفتی در کشورهای صادرکننده نفت همواره مورد توجه سیاست‌مداران و متخصصان اقتصادی و سیاسی بوده است (Emami & Adibpour, 2012). بخش نفت و درآمدهای نفتی، در بیشتر کشورهای صادرکننده آن، متعلق به دولت است. با توجه به سهم بالای درآمدهای نفتی در بودجه و تولید ناخالص داخلی این کشورها، تکانه‌های نفتی به افزایش ارزش حقیقی پول داخلی این کشورها و به دنبال آن، انقباض بخش تولید کالاهای قابل تجارت (به‌ویژه کالاهای صادراتی) و گسترش بخش تولید کالاهای غیرقابل تجارت می‌شود (Amin Kharazian et al., 2022). امروزه، بیشتر اندیشمندان اقتصاد سیاسی بر این باورند که فرآیند توسعه‌یافتگی سیاسی و اقتصادی و در نتیجه، امنیت ملی کشورهای صادرکننده نفت از درآمدهای نفتی تأثیر می‌پذیرد (Jolo et al., 2022). نفت، به‌عنوان اصلی‌ترین عامل تولید که موجبات رشد و توسعه اقتصادی را فراهم می‌سازد، از بدو استخراج و پالایش مورد توجه تمامی کشورهای جهان بوده و علاوه بر اینکه منبع عمده تأمین انرژی در دنیای امروز است، نقشی مهم نیز در تعیین میزان قدرت ملی و اعتبار بین‌المللی کشورهای مختلف ایفا می‌کند. برای کشورهای صادرکننده نفت، درآمدهای حاصل از فروش نفت یک منبع بسیار مهم از درآمدهای مالی و ارزی دولت‌ها را تشکیل می‌دهد. وابستگی این درآمدها به قیمت نفت در بازار جهانی و به دیگر سخن، برون‌زا بودن آن را می‌توان دلیلی بر بروز نااطمینانی و بی‌ثباتی در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی در این کشورها دانست. بنابراین، می‌توان گفت که هرگونه نوسان و

بی‌ثباتی در بازار جهانی نفت به بروز عدم تعادل و حتی بحران منجر می‌شود، مگر آنکه سیاست‌هایی درست در مواجهه با این نوسان‌ها از سوی دولت‌ها اتخاذ شود (Mohammadi et al., 2021). هر اقتصادی، اعم از توسعه‌یافته یا در حال توسعه، کوچک یا بزرگ، در طول زمان به فراخور حال خود، در معرض آثار سوء انواع ناپایداری‌ها و تکان‌های اقتصادی قرار می‌گیرد و ممکن است از این ناحیه دچار صدمات و آسیب‌های جدی شود (Arslan et al., 2022). به‌طور کلی، تکان‌های اقتصادی مقوله‌ای مثبت و خوشایند برای اقتصاد محسوب نمی‌شوند، چراکه ناپایداری‌ها از طریق تلاطم و نابسامانی‌هایی که در متغیرهای اقتصادی ایجاد می‌کنند، موجب افزایش مخاطره و سردرگمی در تصمیم‌گیری‌ها می‌شوند (Jolo et al., 2022). از سوی دیگر، روابط متقابل بین متغیرهای اقتصادی منجر به انتقال و گسترش اثر تکانه به کل اقتصاد می‌شود و در نهایت، بی‌ثباتی اقتصادی را در پی خواهد داشت، که هزینه‌های زیادی از قبیل اختلال در تخصیص بهینه منابع و کاهش تولید، سرمایه‌گذاری و اشتغال و همچنین، نوسان‌های قیمت‌ها را بر اقتصاد تحمیل می‌کند (Zhang et al., 2023). آگاهی از نحوه انتشار تکانه‌ها به‌همراه تحلیل میزان و بزرگی اثر آنها بر متغیرهای اقتصادی، افزون بر آنکه سیاست‌گذاران و کارگزاران اقتصادی را قادر خواهد ساخت تا در هنگام بروز تکانه‌های اقتصادی، تصمیماتی مناسب برای مهار آثار و پیامدهای نامطلوب آنها را اتخاذ کنند، راهنمایی مناسب برای سرمایه‌گذاران و تولیدکنندگان اقتصادی نیز به‌شمار می‌رود تا از طریق پیش‌بینی پیامدهای احتمالی، به اتخاذ کم‌خطرترین تصمیمات بپردازند.

اقتصاد ایران متکی به درآمدهای نفتی است و این درآمد، چه از نظر مقدار تولید نفت بر اثر تحریم‌ها و سهمیه اوپک و چه از نظر قیمت با تأثیرپذیری از عوامل برون‌زای اقتصاد ایران، با نوسان‌های قابل توجه مواجه است. بر این اساس، نوعی ناپایداری در ماهیت اقتصاد ایران پنهان است. مروری بر تحولات اقتصاد ایران از زمان ورود نفت و پول حاصل از فروش آن به اقتصاد ایران حکایت از آن دارد که دستیابی به منابع نفتی موجب افزایش وابستگی دولت بدین منابع و بزرگ شدن حجم دولت، اهمال در اخذ مالیات و عدم شفافیت در عملکرد دولت شده است (Sadeghi Shahdani & Mohseni, 2018). درآمدهای نفتی ایران از ابتدای دهه هشتاد خورشیدی از روندی صعودی برخوردار بود و در نیمه دوم این دهه به بالاترین سطوح خود رسید و در نهایت، در سال ۱۳۹۰، از مرز صد میلیارد دلار نیز عبور کرد. اگر طی دهه هشتاد، با کارکرد صحیح حساب ذخیره ارزی، سالانه سی درصد از درآمدهای نفتی کشور پس‌انداز و به ذخایر ارزی بدل می‌شد، موجودی این حساب در پایان سال ۱۳۹۰ به دو بیست میلیارد دلار می‌رسید، حال آنکه در پایان سال ۱۳۹۱، ذخیره ارزی کشور از رقم ۵۴ میلیارد دلار فراتر

نرفت. این وضعیت حکایت از مدیریت ناکارآمد مازاد درآمدهای ارزی در کشور دارد (Amini & Kharazian et al., 2022).

در هر کشور، بسته به نوع سیاست‌های به‌کار گرفته‌شده از سوی دولت‌مردان، درآمد حاصل از افزایش درآمدهای نفتی از مجرای خاصی بر بخش‌های اقتصادی و به‌طور مشخص، بر بخش کشاورزی تأثیر می‌گذارد. بخش نفت در اقتصاد ایران دارای ارتباطات پسین و پیشین محدود با سایر بخش‌های اقتصاد بوده و نقش عمده آن در تأمین درآمدهای ارزی برای اقتصاد است. اهمیت بررسی تأثیر بی‌ثباتی درآمد نفت در ایران، به‌عنوان یکی از کشورهای مهم تولیدکننده نفت در میان کشورهای عضو اوپک، بر بخش‌های مختلف اقتصادی از جمله کشاورزی، به‌دلیل میزان بالای درآمد صادرات و نیز وابستگی بودجه سالانه دولت به صادرات نفت، به‌گونه‌ای است که بی‌ثباتی بازارهای جهانی نفت می‌تواند تأثیر زیادی بر کل ساختار اقتصادی ایران بر جای گذارد (Layani & Mehrjou, 2023). در وضعیتی که اقتصاد ایران وابستگی زیادی به درآمدهای نفتی دارد، تغییرات بازار نفت که از دگرگونی‌های برون‌زا سرچشمه می‌گیرد و از کنترل سیاست‌گذاران اقتصادی بیرون است، درآمدهای نفتی، کشور را با نوسان‌های زیادی روبه‌رو می‌کند. این درآمدهای ناپایدار به عامل اصلی انتقال بی‌ثباتی به رشد تولید در بخش‌های مختلف تبدیل شده است (Moradi et al., 2010). ارتباط بین تکانه‌های نفتی و بخش کشاورزی موضوع و چالشی جدید نیست. افزایش قیمت نفت می‌تواند موجب افزایش هزینه تولید شود و از این‌رو، افزایش قیمت محصولات کشاورزی را در پی داشته باشد (Harri et al., 2009). با این همه، دلایل نامتقارن بودن اثرات قیمت نفت بر تورم قیمت مواد غذایی را می‌توان با واکنش تولیدکنندگان مواد غذایی به هنگام تغییر قیمت نفت توضیح داد. به‌دیگر سخن، واکنش تولیدکنندگان مواد غذایی نسبت به افزایش و کاهش قیمت نفت ممکن است متفاوت باشد. هنگامی که قیمت نفت افزایش می‌یابد، هزینه تولید افزایش می‌یابد و بنابراین، تولیدکنندگان تولید خود را کاهش و یا قیمت مواد غذایی را به‌سرعت افزایش می‌دهند تا از کاهش سود جلوگیری کنند. در مقابل، تولیدکنندگان مواد غذایی ممکن است همراه با کاهش قیمت نفت خام به دو دلیل عمده تولید خود را افزایش و قیمت مواد غذایی را کاهش ندهند، یکی آنکه تولیدکنندگان مواد غذایی تصور می‌کنند که کاهش قیمت نفت ممکن است موقتی باشد، که این می‌تواند بر اعتماد تولیدکنندگان برای تأمین نهاده‌های بیشتر به‌منظور تولید اضافی در کوتاه‌مدت اثرگذار باشد و دیگر آنکه محصولات غذایی و کشاورزی ماهیت زیست‌شناختی دارند و از این‌رو، افزایش تولید بلافاصله پس از تغییر قیمت نفت، برخلاف کالاهای دیگر، مشکل است. بنابراین، عوامل یادشده

باعث می‌شود که قیمت مواد غذایی در کوتاه‌مدت چندان از تغییر قیمت نفت تأثیر نپذیرد (Wong & Shamsudin, 2017).

مطالعات مختلف در داخل ایران و خارج از کشور به بررسی اثرات نفت و تکانه‌های نفتی در اقتصاد و بخش کشاورزی پرداختند. در بخش کشاورزی، در بین مطالعات خارجی، موتوک و همکاران (Mutuc et al., 2010) تأثیر تکانه قیمت نفت بر قیمت پنبه در ایالات متحده را بررسی کردند و به شواهدی ضعیف در حمایت از دیدگاه واکنش قیمت محصولات کشاورزی نسبت به تغییرات قیمت نفت رسیدند. چن و همکاران (Chen et al., 2010)، بافس و دنیس (Baffes & Dennis, 2023) و عبدالعزیز و همکاران (Abdlaziz et al., 2016) نیز نشان دادند که نوسان‌های قیمت نفت تأثیر قوی بر قیمت محصولات کشاورزی دارد. دافر و همکاران (Dagher et al., 2012)، با استفاده از روش‌های بی‌زی<sup>۱</sup> و در قالب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی<sup>۲</sup>، به بررسی اثر پویای تکانه قیمت نفت در اقتصاد الجزیره پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که پس از یک تکانه مثبت قیمت نفت، متغیرهای کلان اقتصادی مصرف، سرمایه‌گذاری، تورم و تولید غیرنفتی افزایش یافته، در حالی که به دلیل عضویت این کشور در اوپک و عدم امکان تنظیم آزادانه عرضه نفت نسبت به تغییرات قیمت آن، تولید بخش نفت کاهش می‌یابد. وانگ و شمس‌الدین (Wong & Shamsudin, 2017) نیز نشان دادند که بی‌ثباتی قیمت نفت می‌تواند به‌طور مثبت با نوسان‌های قیمت مواد غذایی در ارتباط باشد. ویبِلت و همکاران (Wiebelt et al., 2018)، با استفاده از الگوی تعادل عمومی، به بررسی چگونگی تخصیص درآمدهای نفتی انتظاری اوگاندا بر اساس چند سناریوهای پرداختند. نتایج نشان داد که سرمایه‌گذاری درآمدهای نفتی در زیرساخت‌های عمومی در میان‌مدت منجر به افزایش سطح رفاه می‌شود. پاساریبو (Pasaribu, 2020)، با بهره‌گیری از روش متغیرهای ابزاری مبتنی بر نوسان قیمت‌های منابع جهانی و وزن‌دهی متغیرها بر اساس میزان صادرات منابع کشورها، به تأثیر بیماری هلندی بر بخش تولید ۱۴۹ کشور پرداخت و نتایج نشان داد که افزایش امتیاز ویژه (رانت) منابع طبیعی دارای تأثیر مثبت خفیفی بر ارزش افزوده بخش تولید است. همچنین، رن و همکاران (Ren et al., 2022) نشان دادند که رابطه‌ای غیرخطی بین قیمت نفت و فعالیت‌های اقتصادی برقرار است، به‌گونه‌ای که افزایش قیمت نفت اثر معنی‌دار بر کاهش تولید کشورهای صنعتی دارد، در حالی که کاهش قیمت نفت اثری درخور اهمیت بر اقتصاد آنها ندارد. نتایج مطالعه ژانگ و همکاران (Zhang et al., 2023) نشان داد که افزایش قیمت نفت، نسبت به کاهش

1. Bayesian methods
2. Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE)

قیمت آن، همبستگی بیشتری با متغیرهای کلان اقتصادی آمریکا دارد؛ در حقیقت، اثر افزایش قیمت نفت بر اقتصاد منفی است، در حالی که کاهش قیمت آن اثر معنی‌دار بر اقتصاد ندارد. در بین مطالعات داخلی، ابوالحسینی و همکاران (Abolhasani et al., 2016) نشان دادند که تکانه‌های نفتی به‌تنهایی عامل تعیین‌کننده رفتار متغیرهای مختلف اقتصادی نیست، بلکه سیاست‌گذاری‌های اقتصادی که در واکنش به تکانه‌های مثبت و منفی نفت اتخاذ می‌شود، تغییراتی را در متغیرهای کلان اقتصادی موجب می‌شود. خیابانی و دلفان (Khiabani & Delfan, 2017) نیز نشان دادند که درجه برون‌زایی قیمت نفت در عربستان و کویت نسبت به ایران و اندونزی پایین‌تر بوده و تکانه‌های نفتی مهم‌ترین عامل نوسان‌های تولید ناخالص داخلی در ایران و عربستان است؛ همچنین، اثر تکانه مثبت قیمت نفت بر واردات، تولید ناخالص داخلی و شاخص‌های قیمت در همه کشورها مثبت بوده و سبب افزایش آنها شده است. بر اساس نتایج مطالعه طرازکار و شیخ زین‌الدین (Tarazkar & Sheikhzeinoddin, 2019)، قیمت محصولات کشاورزی در کوتاه‌مدت و بلندمدت دارای رفتار نامتقارن است. بر این اساس، در کوتاه‌مدت و بلندمدت، یک رابطه مثبت و معنی‌دار میان قیمت محصولات کشاورزی و افزایش قیمت نفت وجود دارد؛ افزون بر این، یک رابطه مثبت و معنی‌دار میان کاهش قیمت نفت و قیمت محصولات کشاورزی در کوتاه‌مدت و بلندمدت برقرار است. در خصوص تأثیر تکانه‌های نفتی بر رشد اقتصادی نیز گلشن و همکاران (Golshan et al., 2022) نشان دادند که تکانه‌های درآمدی نفت بر رشد اقتصادی کشورهای عضو اوپک (بدون احتساب بخش نفت) اثرات قوی و معنی‌دار دارد، اما اثر تکانه‌های منفی به‌مراتب بزرگ‌تر و ماندگارتر از تکانه‌های مثبت است. همچنین، نتایج مطالعه لیانی و مهرجو (Layani & Mehrjou, 2023) نشان داد که قیمت نفت خام در بلندمدت با حرکت پویای قیمت مواد غذایی در ایران مرتبط است، به‌گونه‌ای که افزایش قیمت نفت منجر به کاهش قیمت مواد غذایی می‌شود.

مرور ادبیات موضوع نشان می‌دهد که در زمینه ارزیابی اثرات تکانه‌های نفتی و مقایسه آن با اثرات سایر تکانه‌های مالی و فناوری بر متغیرهای کلان بخش کشاورزی، شکاف تحقیقاتی عمیق وجود دارد. با این حال، پژوهش‌هایی همچون مطالعه قربانی و همکاران (Ghorbani et al., 2016) نیز در ایران وجود دارد که گرچه به‌ویژه به ارزیابی اثرات تکانه‌های بهره‌وری بخش کشاورزی و سیاست‌های پولی بر متغیرهای کلان بخش کشاورزی پرداخته است، اما در این مطالعه هم به‌رغم این نتیجه‌گیری که تأثیر مثبت تکانه بهره‌وری بخش کشاورزی بیش از تکانه سیاست پولی بر تولید، صادرات و سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی بوده، ارزیابی اثرات تکانه‌های نفتی و مقایسه آن با اثرات سایر تکانه‌های فناوری، پولی

و مالی صورت نگرفته است. از سوی دیگر، در هیچ کدام از مطالعات داخلی در زمینه بررسی اثرات تکانه‌های نفتی، فناوری، پولی و مالی، تفکیک بنگاه‌های تولیدی به بخش‌های خصوصی و دولتی و اثرگذاری توأمان بر متغیرهای کلان کل اقتصاد و بخش کشاورزی به‌ویژه بر متغیر تورم بخش کشاورزی صورت نگرفته و از این‌رو، پژوهش حاضر بدین مهم پرداخته است و نوآوری آن را نیز می‌توان بررسی تأثیر تکانه‌های نفتی به‌طور خاص و تکانه‌های فناوری و مخارج دولتی بر متغیرهای کلان کشور به‌ویژه متغیرهای کلان بخش کشاورزی شامل اشتغال، تولید، سرمایه‌گذاری و تورم در این بخش دانست، چراکه تاکنون مطالعه‌ای چنین جامع در کشور صورت نگرفته است. در این راستا، پژوهش حاضر به طراحی الگویی برای تحلیل تأثیرات تکانه‌های نفتی به‌ویژه در چارچوب یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) یا همان الگوی ادوار تجاری حقیقی<sup>۱</sup> بر اقتصاد ایران با تأکید بر بخش کشاورزی پرداخته است.

## مواد و روش‌ها

در یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)، تحلیل بخش‌های عرضه و تقاضای کل مستلزم بررسی واحدهای مصرفی و تولیدی اقتصاد است. بنابراین، استخراج معادلات تقاضای کل نیازمند تحلیل رفتار مصرف‌کننده و استخراج معادلات عرضه کل نیازمند تحلیل رفتار بنگاه اقتصادی است. در این الگوها، استخراج معادلات بر اساس مبانی اقتصاد خرد انجام می‌گیرد و بنابراین، رفتار هر واحد از طریق بهینه‌یابی هدف آنها مشخص می‌شود. در نتیجه، رفتار بخش خانوار از حل مسئله حداکثرسازی تابع مطلوبیت و رفتار بنگاه از حداکثرسازی تابع سود مشخص خواهد شد (Amiri et al., 2021). به‌طور کلی، چارچوب مدل طراحی‌شده در پژوهش حاضر یک الگوی ادوار تجاری حقیقی (RBC) با تکیه بر پایه‌های اقتصاد خرد و با در نظر گرفتن پیش‌شرط‌های لازم برای آن مانند بازارهای رقابتی و عدم وجود انواع اصطکاک‌ها در اقتصاد است. در این راستا، برای مشاهده اثر تکانه‌های نفتی و مخارج مصرفی دولت بر بخش‌های خصوصی و دولتی، متغیرهای تولید، سرمایه‌گذاری، موجودی سرمایه و اشتغال به دو بخش دولتی و خصوصی تفکیک شده‌اند. توسعه الگوی مورد استفاده در مطالعه حاضر بر اساس الگوهای اولیه ادوار تجاری حقیقی (Lucas, 1988; Dagher et al., 2012; Cologni & Manera, 2013) با اضافه کردن کانال توان هلندی صورت گرفته است. همچنین، با توجه به ساختار نفتی کشور ایران، فرض شد که تنها درآمد دولت از طریق منابع نفتی تأمین می‌شود و با توجه به درآمدهای یادشده، دولت نیروی کار خود را از خانوارها استخدام کرده، بخشی از درآمد خود را به‌منظور

تولید دولتی سرمایه‌گذاری می‌کند. بنابراین، به‌طور کلی، الگوی مورد مطالعه شامل بنگاه، خانوار و دولت است.

### بنگاه‌های کشاورزی و غیرکشاورزی

شواهد تجربی کشورهای صادرکننده نفت حاکی از آن است که بعد از سرریز درآمدهای نفتی به اقتصاد، بخش قابل توجهی از این درآمدها به سرمایه‌گذاری دولتی تبدیل می‌شود. حال این نکته قابل توجه است که افزایش در سرمایه‌گذاری دولتی تا چه حد می‌تواند منجر به ارتقای کارایی موجودی سرمایه این بخش شود. در این راستا، مفهوم کارایی نسبی بر این نکته دلالت دارد که کارایی موجودی سرمایه دولتی بعد از تکانه نفتی نسبت به قبل از آن می‌تواند تعیین‌کننده میزان تأثیرات تکانه مثبت درآمدهای نفتی بر رشد تولید حقیقی باشد. بر پایه نتایج پژوهش‌های پیشین در این زمینه، کشورهایی که موجودی سرمایه آنها از کارایی پایین‌تر برخوردار است، از منافع کمتر بر حسب رشد تولید حقیقی بهره‌مند می‌شوند، زیرا تولید خصوصی آنها اثرات درون‌رانی<sup>۱</sup> کوچک‌تر را تجربه خواهد کرد. بنابراین، به‌منظور الگو کردن کانال توان هلندی و بررسی تأثیرات سرمایه دولتی بر تولید واقعی، در تابع تولید خصوصی، فرض می‌شود که موجودی سرمایه بخش دولتی به تولید بنگاه‌های خصوصی کمک می‌کند و سرمایه دولتی به‌صورت برون‌زا وارد تابع تولید بخش خصوصی شده است، بدین معنی که بخش خصوصی نقشی در تعیین میزان سرمایه بخش دولتی ندارد. در اینجا، انتظار بر آن است که سرمایه‌گذاری دولت برای تقویت و ایجاد زیرساخت‌های اقتصادی صورت گیرد و بخش خصوصی از پدیده درون‌رانی ایجادشده منتفع خواهد شد. لازم به ذکر است که در مطالعه حاضر، به‌دلیل بررسی اثرات تکانه درآمد نفتی به‌ویژه بر بخش کشاورزی، نیاز به تفکیک تابع تولید بخش کشاورزی با سایر بخش‌های تولیدی است. با این حال، نهاده‌های ورودی تابع تولید برای تمامی بخش‌ها اعم از کشاورزی و غیرکشاورزی همان دو نهاد اصلی نیروی کار و سرمایه شامل دو جزء سرمایه خصوصی و دولتی<sup>۲</sup> در نظر گرفته شده است. بنابراین، خانوار مالک یک بنگاه خصوصی است که برای بخش‌های کشاورزی و غیرکشاورزی، به‌ترتیب، تولید خصوصی  $Y_t^a$  و  $Y_t^p$  را مطابق رابطه زیر انجام می‌دهد (Sayadi & Bahrami, 2015):

۱- internalization effects؛ اثرات درون‌رانی یا درونی‌سازی به فرآیندی اشاره دارد که در آن، باورها، ارزش‌ها یا هنجارهای

بیرونی پذیرفته شده و در نظام باورها و رفتار درونی فرد ادغام می‌شوند.

۲- انتظار بر این است که چنانچه دولت به تقویت و ایجاد زیرساخت‌های اقتصاد سرمایه‌گذاری مبادرت ورزد، تولید بخش خصوصی نیز از پدیده ازدحام درونی (crowding-in) ایجادشده منتفع شود (Sayadi & Bahrami, 2015).

$$Y_t^a = F_t^a (N_t^a \cdot K_t^{pa} \cdot K_t^{ga}) = \quad (1)$$

$$A_t K_t^{pa\theta_1} N_t^{a1-\theta_1} K_t^{ga\alpha} \theta_1 \cdot \alpha \in (0, 1)$$

$$Y_t^p = F_t^p (N_t^p \cdot K_t^p \cdot K_t^g) = B_t K_t^{p\theta_2} N_t^{p1-\theta_2} K_t^{g\alpha} \theta_2 \cdot \alpha \in (0, 1) \quad (2)$$

در این توابع، برای بنگاه‌های کشاورزی، سه نهاده تولیدی سرمایه خصوصی سرانه ( $K_t^{pa}$ )، عرضه نیروی کار ( $N_t^a$ )، و سرمایه دولتی سرانه ( $K_t^{ga}$ ) و برای بنگاه‌های غیرکشاورزی نیز سه نهاده تولیدی سرمایه خصوصی سرانه ( $K_t^p$ )، عرضه نیروی کار ( $N_t^p$ )، و سرمایه دولتی سرانه ( $K_t^g$ ) در نظر گرفته می‌شود. فرض بر این است که سرمایه سرانه بخش دولتی نیز به تقویت تولید بنگاه‌های بخش خصوصی کمک می‌کند، اما این متغیر به صورت برون‌زاست و بنگاه نقشی در تعیین آن نخواهد داشت. تابع تولید کاب-داگلاس برای رابطه‌های (۱) و (۲) با بازده ثابت نسبت به مقیاس برای سرمایه خصوصی سرانه و نیروی کار مشخص می‌شود. قیمت‌های بازاری برای تعیین سود بنگاه‌های کشاورزی ( $\pi_t^a$ ) و غیرکشاورزی ( $\pi_t^p$ ) در نظر گرفته می‌شود و هدف بنگاه‌ها حداکثرسازی سود حاصل از تولید کالاهاست (Sayadi & Bahrami, 2015):

$$\text{Max } \pi_t^a = Y_t^a - w_t^a N_t^a - r_t^a K_t^{pa} \quad (3)$$

$$\text{Max } \pi_t^p = Y_t^p - w_t^p N_t^p - r_t^p K_t^p \quad (4)$$

در این توابع، دستمزد نیروی کار در بخش‌های کشاورزی و غیرکشاورزی، به ترتیب، با نمادهای  $w_t^p$  و  $w_t^a$  و نرخ سرمایه در بخش‌های کشاورزی و غیرکشاورزی، به ترتیب، با نمادهای  $r_t^p$  و  $r_t^a$  نشان داده شدند. رفتار هدفمند حداکثرسازی سود بر این موضوع دلالت دارد که باید تولید نهایی هر عامل با هزینه نهایی استفاده‌کننده آن برابر باشد. از این‌رو، شروط تعادلی برای بنگاه‌های کشاورزی و غیرکشاورزی به صورت زیر ارائه شده است (Sayadi & Bahrami, 2015):

$$\frac{dY_t^a}{dN_t^a} = (1 - \theta_1) \left( \frac{Y_t^a}{N_t^a} \right) = W_t^a \quad (5)$$

$$\frac{dY_t^p}{dN_t^p} = (1 - \theta_2) \left( \frac{Y_t^p}{N_t^p} \right) = W_t^p \quad (6)$$

$$\frac{dY_t^a}{dK_t^a} = \theta_1 \left( \frac{Y_t^a}{K_t^{pa}} \right) = r_t^a \quad (7)$$

$$\frac{dY_t^p}{dK_t^p} = \theta 2 \left( \frac{Y_t^p}{K_t^p} \right) = r_t^p \quad (8)$$

همچنین،  $A_t$  و  $B_t$  از یک مدل خودرگرسیون برداری مانا از مرتبه اول یعنی،  $\text{VAR}(1)$  به صورت زیر تبعیت می‌کنند، که  $\varepsilon_t^A$  و  $\varepsilon_t^B$  به عنوان تکانه‌های فناوری محسوب می‌شوند (Sayadi & Bahrami, 2015).

$$\ln(B_t) = (1 - \rho_B) \ln(\bar{B}) + \rho_B \ln(B_{t-1}) + \varepsilon_t^B \cdot \varepsilon_t^B \sim N(0, \sigma^B) \quad (9)$$

$$\ln(A_t) = (1 - \rho_A) \ln(\bar{A}) + \rho_A \ln(A_{t-1}) + \varepsilon_t^A \cdot \varepsilon_t^A \sim N(0, \sigma^A) \quad (10)$$

### خانوارها

در تحقیق حاضر، خانوارها با افق برنامه‌ریزی نامحدود وجود دارند که از مصرف کالا و فراغت مطلوبیت کسب می‌کنند و با کار کردن، مطلوبیت را از دست می‌دهند. مطابق مدل دوارت (Duarte, 2011)، فرض می‌شود که خانوار به دنبال حداکثرسازی تابع مطلوبیت انتظاری به صورت رابطه زیر است:

$$E_t = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t (C_t, G_t, L_t) \quad (11)$$

که در آن،  $E_t$  عملگر انتظارات،  $C_t$  مصرف خصوصی واقعی،  $G_t$  مخارج مصرفی دولتی،  $L_t$  فراغت و  $\beta \in (0, 1)$  عامل تنزیل زمان است، به گونه‌ای که درجه‌ای از جانشینی ناقص میان مخارج مصرفی بخش‌های خصوصی و دولتی وجود دارد. این گونه تابع مطلوبیتی که شامل  $G_t$  نیز می‌شود، با تابع مطلوبیت نئوکلاسیکی معمول متفاوت است. ژیاو و همکاران (Xiao et al., 2018) نیز به همین ترتیب، مطلوبیت را به صورت تابعی از  $G$  وارد الگو کردند، بدون اینکه هیچ گونه تعاملی با فراغت داشته باشد و از طریق جانشین شدن با مصرف بخش خصوصی به طور مستقیم بر تابع مطلوبیت تأثیر گذار باشد. تابع مطلوبیت آبی به کار گرفته شده در مطالعه حاضر به صورت رابطه زیر است:

$$U(C_t, G_t, L_t) = \frac{C_t^\gamma G_t^\gamma l_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} \quad (12)$$

که در آن،  $\theta$  و  $\sigma$  پارامترهای ترجیحات هستند و هر دو مقادیری بزرگ‌تر از یک را اختیار می‌کنند. پارامتر  $\gamma$  بیانگر درجه جانشینی میان مصرف بخش‌های خصوصی و دولتی در تابع مطلوبیت خانوار

است. تغییر  $\forall$  از یک به صفر بر تغییر درجه جانشینی بین  $G$  و  $C$  از عدم وجود تا جانشینی کامل دلالت دارد. طبق این تابع مطلوبیت دوره‌ای، مخارج مصرفی دولتی مطلوبیتی را به خانوار می‌دهد که می‌تواند جانشینی برای مصرف بخش خصوصی باشد. با کاهش  $\forall$  درجه جانشینی بین  $G$  و  $C$  افزایش می‌یابد. بنابراین،  $U_C > 0$  و  $U_{GG} < 0$  است، بدین معنی که مطلوبیت تابعی فزاینده و مقعر از هردوی مخارج مصرفی دولتی و خصوصی است. بنابراین، دولت می‌تواند از طریق تغییرات  $G$  که در مطلوبیت خانوار وارد می‌شود، بر اقتصاد تأثیرگذار باشد (Duarte, 2011).

شواهد تجربی در قرن اخیر نشان می‌دهد که دستمزد به‌گونه‌ای چشمگیر افزایش یافته و اما ساعات تخصیص یافته به کار کاهش نیافته است (Milani & Poirier, 2007). به دیگر سخن، با وجود افزایش دستمزد و به دنبال آن، افزایش درآمد خانوار، افراد فراغت خود را افزایش نداده، بلکه صرفاً مصرف خود را بالا برده‌اند. بنابراین، تابع مطلوبیت از نوع کاب-داگلاس یکی از شکل‌های تبعی متعارف است که می‌تواند سهم فراغت از بودجه خانوار را ثابت نگه دارد. به دیگر سخن، حتی اگر قیمت فراغت (دستمزد) به‌شدت تغییر کند، در این فرم تبعی، سهم فراغت از بودجه خانوار می‌تواند ثابت بماند. با توجه به  $\forall \in (0, 1)$ ، می‌توان این مسئله را اثبات کرد:

$$U(C_t \cdot G_t \cdot L_t) = \frac{C_t^\forall G_t^{1-\forall} L_t^{1-\theta}}{1-\sigma} = \frac{MU_C}{MU_L} = \frac{1}{W_t} \rightarrow \frac{\forall(1-\sigma)C_t^{-1}L_t}{1-\theta} = \frac{1}{W_t} \rightarrow \frac{\forall(1-\sigma)l_t}{(1-\theta)c_t} = \frac{1}{W_t} \quad (13)$$

اگر در رابطه (۱۳) مصرف به‌طور متوسط با درآمد خانوار برابر باشد، سهم فراغت از درآمد برابر با  $\frac{1-g}{(1-\sigma)\forall}$  می‌شود، که همواره مقدار آن ثابت است. همچنین، با توجه واقعیت‌های اقتصادی مبنی بر ثابت ماندن فراغت در طول دوره زمانی، این نوع تابع مطلوبیت بر این نکته دلالت دارد که با افزایش دستمزدها، مصرف نیز به همان نسبت افزایش می‌یابد. همچنین، مجموع زمان‌های اختصاص یافته به کار و فراغت فرد نمی‌تواند از کل زمان در اختیار وی فراتر رود. اگر عرضه نیروی کار  $N$  و فراغت  $L$  باشند، آنگاه خانوار با قید زمانی به‌صورت رابطه زیر مواجه می‌شود:

$$L_t + N_t = 1 \quad (14)$$

علاوه بر این، خانوار نمونه در هر دوره، با قید بودجه به‌صورت رابطه زیر روبه‌روست:

$$W_t N_t + R_t K_t^p + \pi_t \geq C_t + I_t^p \quad (15)$$

که در آن،  $W_t$  نرخ دستمزد واقعی و  $R_t$  نرخ واقعی اجاره‌ای سرمایه،  $I_t^p$  سرمایه‌گذاری خصوصی ناخالص و  $\pi_t$  سود بنگاه از درآمد به‌دست‌آمده توسط خانوار بزرگ‌تر (یا حداقل مساوی) در مقایسه با کل مخارج آن است. خانوار صاحب سرمایه‌ای به میزان  $K_t^p$  است که در هر دوره، آن را به بنگاه نمونه اجاره می‌دهد. قانون حاکم بر فرآیند انباشت سرمایه عبارت است از رابطه زیر:

$$K_{t+1}^p = (1 - \delta^p) K_t^p + I_t^p \quad (16)$$

که در آن،  $\delta^p$  نرخ استهلاک سرمایه (بین صفر و یک) است. تابع لاگرانژ برای مسئله حداکثرسازی به‌صورت رابطه زیر در نظر گرفته می‌شود (Ghorbani et al., 2016):

$$L_H = \sum_{t=0}^{\infty} U(C_t, G_t, L_t) + \lambda_t \{ W_t N_t + R_t K_t^p - c_t - \{ K_{t+1}^p - (1 - \delta^p) K_t^p \} \} \quad (17)$$

شرایط مرتبه اول برای حل مسئله خانوار به‌صورت روابط زیر ارائه شده است:

$$\frac{dL_H}{dC_t} : \lambda_t = U_c(C_t, N_t, G_t) \quad (18)$$

$$\frac{dL_H}{dN_t} : \lambda_t W_t = -U_l(C_t, N_t, G_t) \quad (19)$$

$$\frac{dL_H}{dK_t} : \lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} [(R_{t+1} - \delta^p) K_t^p + I_t^p] \quad (20)$$

$$\frac{dL_H}{d\lambda_t} : K_{t+1}^p = Y_t^p E_t [(1 - \delta^p) K_t^p + I_t^p] \quad (21)$$

## دولت و مقام پولی

بخش دولت از جمله بخش‌های مهم اقتصاد ایران محسوب می‌شود. در تحقیق حاضر، به‌عنوان بخشی از الگو در نظر گرفته شده است مدل که به تولید کالای عمومی در اقتصاد می‌پردازد؛ همچنین، فرض می‌شود که دولت نیروی کار را از خانوار اجاره می‌کند و سهمی از سرمایه‌گذاری خود را برای تولید کالای عمومی به کار می‌گیرد. کالای عمومی یا تابع تولید بخش دولتی دارای شکل تبعی به‌صورت رابطه زیر است:

$$Y_t^G = f_t^G (N_t^G \cdot K_t^G) = A_t k_t^{G\gamma} N_t^{G(1-\gamma)} \quad \gamma \in (0, 1) \quad (22)$$

که در آن،  $N_t^G$  و  $K_t^G$  نیروی کار و سرمایه به کار گرفته شده توسط دولت برای تولید کالای عمومی و  $A_t$  پیشرفت فنی تولید کل بوده که برای سهولت، استانداردسازی شده است، زیرا فرض بر این است که فناوری از مجرای واریز درآمدهای نفتی اثرات خود را بر اقتصاد وارد کرده است. این تابع تولید نیز همانند تولید بخش بنگاه‌ها دارای بازده ثابت نسبت به مقیاس ثابت است. همچنین، فرض شده که بهره‌وری دو بخش خصوصی و دولتی نیز یکسان است.

در پژوهش حاضر، فرض شده است که سرمایه‌گذاری دولت در ایران همانند اغلب کشورهای صاحب منابع طبیعی با محدودیت‌ها و ناکارایی‌هایی روبه‌روست (Sayadi & Bahrami, 2015)، روبروست که این ناکارایی به افزایش هزینه سرمایه‌گذاری بخش دولتی می‌انجامد<sup>۱</sup>. برای نشان دادن این ناکارایی‌های سرمایه‌گذاری بخش دولتی، می‌توان فرآیند انباشت سرمایه بخش دولت را به صورت رابطه زیر نشان داد (Sayadi & Bahrami, 2015):

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

که در آن،  $I_t^G$  سرمایه‌گذاری دولتی ناخالص (برون‌زا)،  $\delta_t^G$  نرخ استهلاک سرمایه (بین صفر و یک) و  $k_t^G$  موجودی سرمایه دولتی است. اگر تولید نهایی نیروی کار با هزینه نهایی استفاده از آن برابر باشد، شرط تعادلی دیگری به شرح رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{dY_t^G}{dN_t^G} = (1 - \gamma) \left( \frac{Y_t^G}{N_t^G} \right) = W_t \quad (24)$$

در هر دوره نیز مقدار کل هزینه‌های دولت به منظور خرید کالاهای مصرفی، سرمایه‌گذاری و دستمزد برای کارکنان دولتی نمی‌تواند از مجموع درآمدهای کل فزونی یابد. بنابراین، دولت با قید بودجه به صورت رابطه زیر مواجه است (Sayadi & Bahrami, 2015):

$$O_t = G_t + I_t^G + W_t N_t^G \quad (25)$$

۱- در بین مطالعات داخلی، توکلیان و کمیجانی (Tavakolian & Komijani, 2012) این ناکارایی در سرمایه‌گذاری را به صورت فاصله زمانی بین زمان تصویب پروژه‌های سرمایه‌گذاری دولت تا زمان اتمام پروژه‌ها نشان داده‌اند.

که در آن،  $G_t$  مخارج دولت برای خرید کالاهای مصرفی،  $I_t^G$  سرمایه‌گذاری دولتی و  $W_t N_t^G$  دستمزد یا پاداش کارکنان دولتی است؛ همچنین،  $O_t$  درآمدهای دولت را نشان می‌دهد که به صورت رابطه زیر قابل تعریف است:

$$O_t = B_t + O_t^n + O_t^{oil} \quad (26)$$

که بر اساس آن، درآمدهای دولت از سه قسمت استقراض دولت ( $B_t$ )، درآمدهای غیرنفتی ( $O_t^n$ ) و درآمدهای نفتی ( $O_t^{oil}$ ) تشکیل شده که در ادامه، درآمد نفتی دولت به صورت رابطه زیر قابل تعریف است:

$$O_t^{oil} = p_t^{oil} \cdot Y_t^{oil} \quad (27)$$

درآمد نفتی از حاصل ضرب قیمت نفت و میزان تولید (فروش) نفت به دست می‌آید. همچنین، در این الگو، فرض می‌شود که سرمایه نمی‌تواند آزادانه از بخش خصوصی به بخش دولتی انتقال یابد (و یا برعکس). بنابراین، با توجه به همین فرض، درآمد دولتی از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی تأثیر نمی‌پذیرد. سیاست مالی دولت به تغییر درآمدهای نفتی واکنش نشان می‌دهد، موضوعی که در چارچوب یک الگوی خودتوضیح برداری<sup>۱</sup> به نمایش گذاشته شده است و می‌تواند اثر تکانه‌های واقعی درآمدهای نفتی<sup>۲</sup> و مصرف دولت روی اقتصاد را به نمایش بگذارد. بر این اساس، فرآیند تصادفی برای متغیرهای برون‌زای درآمدهای نفتی و سطح مخارج مصرفی دولت به صورت یک الگوی خودتوضیح (خودرگرسیون) برداری (VAR) مانا از مرتبه اول یعنی، VAR(۱) به صورت رابطه زیر در نظر گرفته می‌شود (Ghorbani et al., 2016):

$$\ln(O_t^{oil}) = (1 - \rho_{oil}) \ln(\bar{O}_t^{oil}) + \rho_{oil} \ln(O_{t-1}^{oil}) + \varepsilon_t^{oil} \quad (28)$$

$\varepsilon_t^{oil} \sim N(0, \sigma^{oil})$

### 1. Vector Auto-Regressive (VAR)

۲- منظور از تکانه (شوک) نفتی جمع جبری تمام تکانه‌های برون‌زای وارده بر وجوه حاصل از صادرات نفت بوده، که ممکن است ناشی از تکانه قیمت نفت و یا تکانه کاهش مقدار فروش نفت به دلیل اعمال تحریم‌های اقتصادی باشد.

که در آن،  $\bar{O}_t^{oil}$  سطح درآمدهای نفتی در وضعیت باثبات و  $\varepsilon_t^{oil}$  تکانه‌های نفتی و همچنین، برای مخارج دولتی، با توجه به فرض پیروی از الگوی (1) VAR، می‌توان رابطه زیر را در نظر گرفت که در آن،  $\varepsilon_t^G$  تکانه مخارج دولتی است (Ghorbani et al., 2016):

$$\ln(G_t) = (1 - \rho_G) \ln(\bar{G}_t) + \rho_G \ln(G_{t-1}) + \varepsilon_t^G \quad \varepsilon_t^G \sim N(0, \sigma^G) \quad (29)$$

در الگوی حاضر، بخش پولی با بخش دولتی ادغام شده، بدین صورت که مخارج دولت ( $G_t$ ) شامل مخارج جاری دولت و باپرداخت بدهی‌های آن است و باپرداخت بدهی‌های دولت را می‌توان به صورت رابطه  $D_t^G = (1 + r_{t-1}) \cdot D_{t-1}^G$  نشان داد. در این رابطه، پراخت بدهی در دوره جاری ( $D_t^G$ ) معادل مجموع میزان بدهی دوره قبل ( $D_{t-1}^G$ ) و بهره آن بدهی است که از حاصل ضرب نرخ بهره واقعی دوره قبل ( $r_{t-1}$ ) و میزان بدهی دوره قبل به دست می‌آید. در ادامه، رابطه نرخ بهره واقعی و اسمی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$r_t = i_t - E(\pi_{t+1}) \quad (30)$$

که در آن، نرخ بهره واقعی ( $r_t$ ) از تفاوت نرخ بهره اسمی ( $i_t$ ) و انتظارات تورمی برای دوره بعد ( $E(\pi_{t+1})$ ) حاصل می‌شود. از این رو، تابع تقاضای معاملاتی پول به صورت رابطه زیر است:

$$m_t^{dy} = Y_t \omega \cdot e^{-\mu i_t} \quad (31)$$

که در آن،  $m_t^{dy}$  تقاضای معاملاتی پول واقعی،  $Y_t$  سطح تولید معادل مجموع تولید بخش‌های دولتی و خصوصی (شامل کشاورزی و غیرکشاورزی)،  $\omega$  کشش تقاضای معاملاتی پول نسبت به تولید و  $\mu$  کشش تقاضای معاملاتی پول نسبت به نرخ بهره اسمی ( $i_t$ ) است. شرط تعادل در بازار پول نیز برقرار است که با فرض ثابت بدون عرضه پول (برون‌زا)، از برابری عرضه کل ( $m_t^s$ ) با مجموع تقاضای معاملاتی ( $m_t^{dy}$ ) و سفته‌بازی پول ( $m_t^{ds}$ ) در قالب رابطه زیر به دست می‌آید (Ghorbani et al., 2016).

$$m_t^s = m_t^{dy} + m_t^{ds} \quad (32)$$

## شرط تسویه بازار

در شرایط تسویه بازار، باید عرضه کل و تقاضای کل با یکدیگر برابر باشند. بدین منظور، مطابق رابطه زیر، تولید کل برابر با تولید بخش‌های دولتی و خصوصی (چه غیرکشاورزی و چه کشاورزی) است (Sayadi & Bahrami, 2015).

$$Y_t = Y_t^G + Y_t^P + Y_t^A \quad (33)$$

از سوی دیگر، سرمایه‌گذاری کل در اقتصاد ( $I_t$ ) برابر با مجموع سرمایه‌گذاری بخش دولتی ( $I_t^G$ ) و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی ( $I_t^{P^a}$ ) است (Sayadi & Bahrami, 2015):

$$I_t = I_t^G + I_t^P \quad (34)$$

از این‌رو، با این تفاسیر، می‌توان شرط تسویه بازار را به‌صورت رابطه زیر ارائه کرد (Sayadi & Bahrami, 2015):

$$Y_t = C_t + I_t + G_t \quad (35)$$

در ارتباط با مصرف خانوارها ( $C_t$ )، باید گفت که این مصرف شامل مجموع مصرف محصولات کشاورزی و غیرکشاورزی است. از طرف دیگر، مصرف خانوارها برای محصولات کشاورزی و غیرکشاورزی، مطابق روابط زیر، تابعی از سطح قیمت‌های آن محصولات، شاخص عمومی قیمت و سطح کل تولید (تولید ناخالص داخلی) است:

$$C_t^A = \left(\frac{P_t^A}{P_t}\right)^\theta \cdot Y_t \quad (36)$$

$$C_t^P = \left(\frac{P_t^P}{P_t}\right)^\tau \cdot Y_t \quad (37)$$

که در این روابط،  $C_t^A$  و  $C_t^P$ ، به‌ترتیب، مصرف محصولات کشاورزی و غیرکشاورزی،  $P_t^A$  و  $P_t^P$ ، به‌ترتیب، قیمت محصولات کشاورزی و غیرکشاورزی و  $P_t$  شاخص عمومی قیمت بوده و همچنین، پارامترهای  $\theta$  و  $\tau$ ، به‌ترتیب، کشش مصرف نسبت به قیمت محصولات کشاورزی و غیرکشاورزی است.

بنابراین، می‌توان قیمت محصولات کشاورزی و غیرکشاورزی را تابعی از شاخص عمومی قیمت، مصرف و تولید محصولات قلمداد کرد.

### مقداردهی (واسنجی<sup>۱</sup>) پارامترهای مدل

تعادل اقتصاد هنگامی قابل بررسی خواهد بود که خانوارها و بنگاه‌ها مسئله بهینه‌یابی خود را حل کرده، دولت بودجه‌اش را برآورد کند و تمام بازارها تسویه شوند. به دیگر سخن، تعادل انتظار عقلایی شامل دنباله‌ای از متغیرهای برون‌زا است که مجموعه معادلات حاصل از «بهینه‌یابی» قید بودجه دولت و شرط تسویه بازارها را به صورت یک کل تأمین می‌کنند.<sup>۲</sup>

جدول ۱- مقادیر واسنجی شده پارامترها

پارامتر	توضیحات	مقدار	منبع
$\theta_2$	کشش تابع تولید غیرکشاورزی نسبت به نهاده سرمایه	۰/۴۶۵	Khiabani & Naderian (2018)
$\theta_1$	کشش تابع تولید کشاورزی نسبت به نهاده سرمایه	۰/۷۷۱	Ghorbani et al. (2016)
$\gamma$	کشش تابع تولید دولتی نسبت به نهاده سرمایه	۰/۳۵۰	بر اساس حد متوسط مطالعات خارجی
$\delta_t^G$	نرخ استهلاک سرمایه دولتی	۰/۰۳۰	Sayadi & Bahrami (2015)
$\delta^{pt}$	نرخ استهلاک سرمایه خصوصی	۰/۰۲۹	Sayadi & Bahrami (2015)
$\beta$	نرخ تنزیل ذهنی مصرف‌کننده	۰/۹۶۸	Tavakolian & Komijani (2012)
$\mu$	کشش تقاضای معاملاتی پول نسبت به نرخ بهره	۰/۴۶۲	Sayadi & Bahrami (2015)
$\omega$	کشش تقاضای معاملاتی پول نسبت به تولید	۱/۸۲۰	Khalili Araghi et al. (2013)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در تحقیق حاضر، از روش مقداردهی پارامترها برای تحلیل الگو استفاده شده است، بدین ترتیب که پارامترهای الگو به گونه‌ای مقداردهی شوند که بالاترین تطابق میان آمارهای واقعی و داده‌های شبیه‌سازی‌های الگو به دست آید. برای مقداردهی پارامترهای عمیق، مقادیر وضعیت باثبات متغیرها در نظام معادلات غیرخطی مانناشده قرار داده و سپس، مقدار پارامترها استخراج شده است. مقدار واسنجی شده برخی از پارامترها از مطالعات پیشین برگرفته شده است که برای ایران و با داده‌های اقتصاد ایران انجام گرفته‌اند (جدول ۱). برخی دیگر از پارامترها بر پایه داده‌ها و اطلاعات در دسترس و

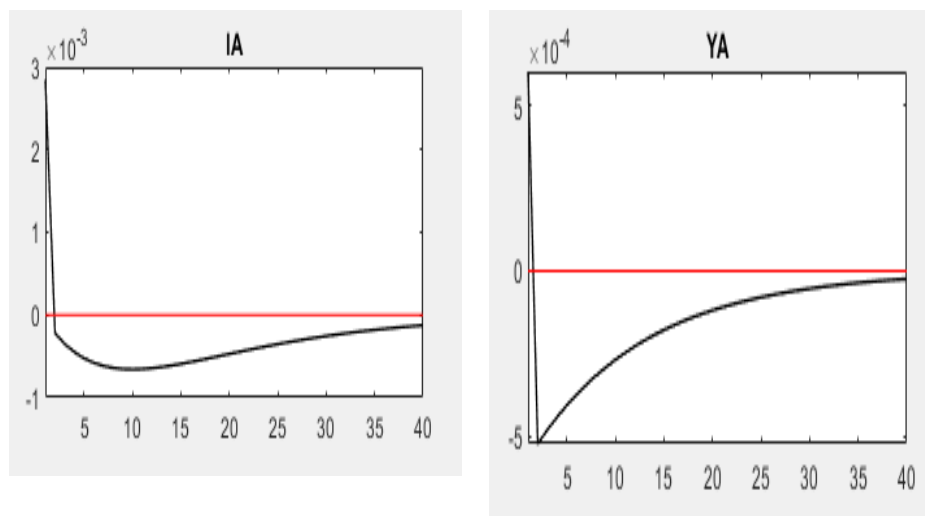
#### 1. calibration

۲- برای رعایت اختصار در بخش مواد و روش پژوهش، چگونگی بهینه‌یابی تولیدکننده و مصرف‌کننده و به دست آوردن شروط مرتبه اول در این بخش از پژوهش آمده است که در صورت درخواست خوانندگان مقاله حاضر، در اختیار آنها قرار خواهد گرفت.

محاسبات اقتصادسنجی، واسنجی (کالیبره) و برآورد شده‌اند تا کل نظام معادلات وضعیت پایدار حل شوند. مقدار پارامترها باید چنان واسنجی یا تنظیم شوند که نتایج حل نظام معادلات غیرخطی بیشترین انطباق را بین آمارهای واقعی و شبیه‌سازی شده برقرار کند.

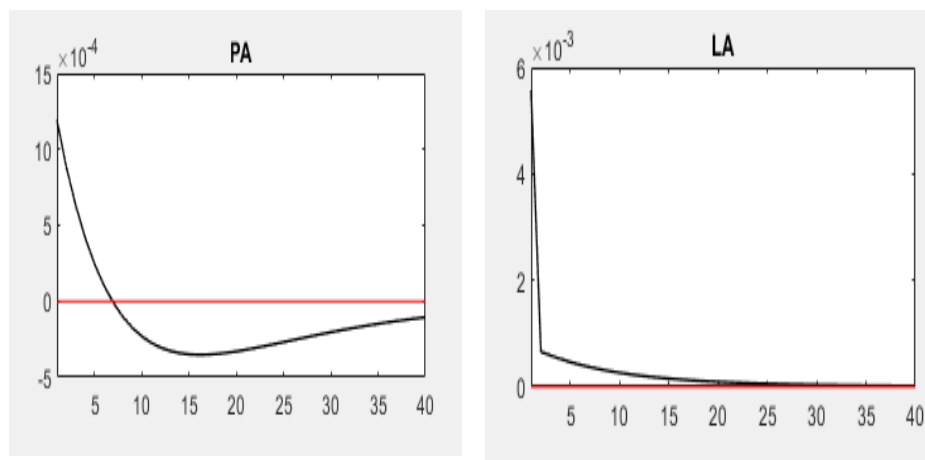
## نتایج و بحث

تغییرات متغیرهای کلان بخش کشاورزی در اثر تکانه قیمت نفت در نمودار ۱ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که در اثر اعمال تکانه قیمت نفت، تولید بخش کشاورزی ابتدا در سال اولیه به میزان  $+0.05$  درصد افزایش می‌یابد که رقمی ناچیز است. در ادامه، تولید به یک‌باره با شدت قابل توجه تا  $-0.05$  درصد کاهش می‌یابد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، از سال دوم به بعد، اثر تکانه بر تولید کشاورزی کاهش می‌یابد و تولید شروع به افزایش می‌کند؛ اما در نهایت، زیر خط صفر به سمت میرا شدن متمایل می‌شود. در مجموع، میانگین اثرات قیمت نفت بر تولید بخش کشاورزی منفی است. نتایج مطالعه خسروی و همکاران (Khosravi et al., 2018) نیز نشان داد که با اعمال تکانه مثبت نفتی، تولید بخش کشاورزی کاهش می‌یابد. اثر تکانه قیمت نفت بر سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی نیز مثبت است. اما این اثر مثبت خیلی زود از بین رفته، تغییرات سرمایه‌گذاری به مقادیر منفی وارد می‌شود، به‌گونه‌ای که با اعمال تکانه قیمت نفت، میزان سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی تنها در سال اول حدود  $+0.28$  درصد افزایش می‌یابد؛ اما در ادامه، این میزان به  $-0.02$  کاهش می‌یابد و این متغیر نیز پایین‌تر از خط صفر به روند باثبات خود نزدیک می‌شود. خسروی و همکاران (Khosravi et al., 2018) نیز بدین نتیجه دست یافتند که افزایش ارزش پول داخلی ناشی از درآمد بالای نفتی باعث تحریک سرمایه‌گذاری از طریق کاهش قیمت کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای شده است.



نمودار ۱- اثر تکانه نفتی بر تولید (Y) و سرمایه‌گذاری (I) در بخش کشاورزی

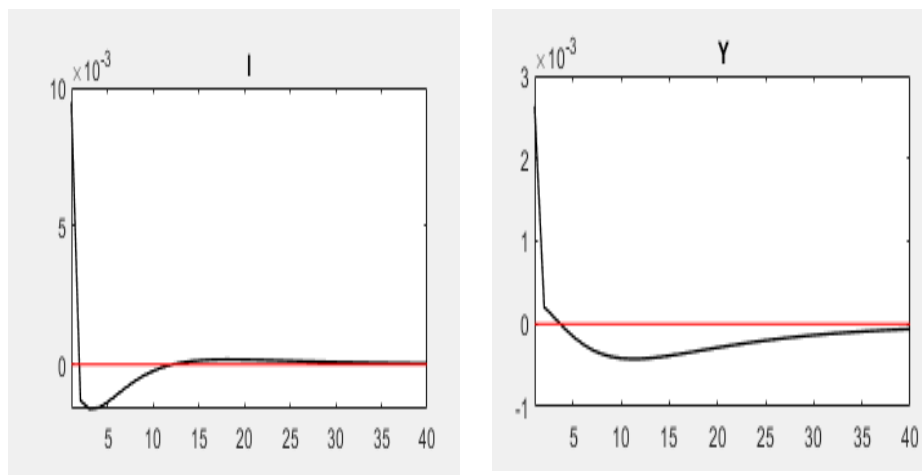
مطابق نمودار ۲، مشاهده می‌شود که با اعمال تکانه قیمت نفت، اشتغال در بخش کشاورزی در سال اول افزایش می‌یابد؛ اما به تدریج، میزان آن روند نزولی را تجربه خواهد کرد. البته، اثر تکانه قیمت نفت بر اشتغال بخش کشاورزی برای همه سال‌ها مثبت است و این متغیر در مقادیر بالای صفر به روند بلندمدت خود متمایل می‌شود. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که با اعمال تکانه قیمت نفت، نرخ تورم در سال اول به میزان ۰/۰۱ درصد افزایش می‌یابد. در ادامه، تغییرات نرخ تورم نزولی شده، از دوره هفتم به بعد، مقادیر این متغیر منفی می‌شود. این روند در ادامه معکوس شده و تغییرات شاخص عمومی قیمت‌ها در بخش کشاورزی در اثر اعمال تکانه قیمت نفت روند صعودی خواهد داشت. در هر صورت، نرخ تورم در دوره‌های طولانی بالای سی سال نیز از مسیر باثبات خود فاصله دارد و با سرعت بسیار کمی به مقادیر بلندمدت خود می‌رسد. اثر مثبت تکانه قیمت نفت بر نرخ تورم در مطالعه محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2021) به اثبات رسیده است؛ این در حالی است که بر اساس نتایج مطالعه توکلیان (Tavakolian, 2021)، در اثر تکانه قیمت نفت، نرخ تورم با افت اولیه مواجه می‌شود؛ اما در پی آن، این نرخ افزایش را تجربه می‌کند.



نمودار ۲- اثر تکانه نفتی بر اشتغال (L) و تورم (P) در بخش کشاورزی

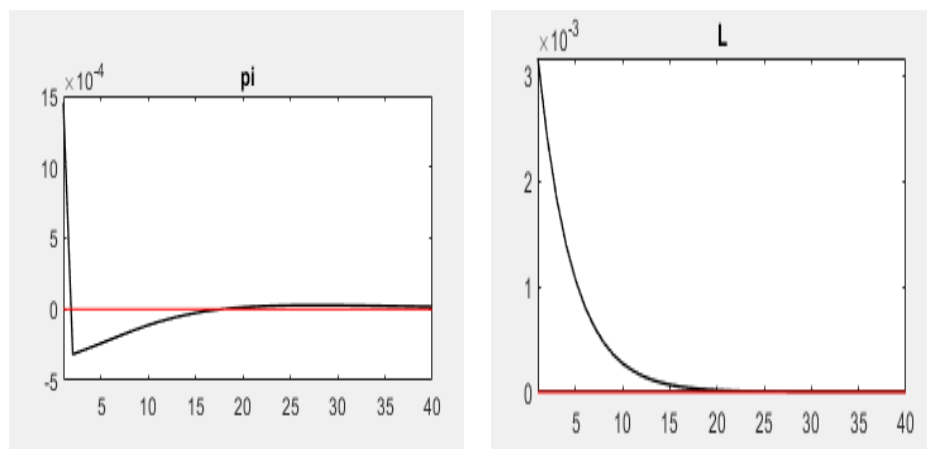
اثرات تکانه مخارج دولت بر تولید بخش کشاورزی در نمودارهای ۳ و ۴ ارائه شده است. به دیگر سخن، به مخارج دولت به اندازه یک انحراف معیار تکانه وارد شده و اثر آن بر متغیرهای بخش کشاورزی سنجیده شده است. این تکانه ابتدا منجر به رشد تولید بخش کشاورزی به میزان ۰/۲۷ درصد می‌شود؛ در ادامه، چنان‌که مشاهده می‌شود، در اثر افزایش مخارج دولت، تولید کل کشاورزی وارد مرحله کاهشی شده و از دوره سوم به بعد، منفی می‌شود. در این راستا، بیشترین میزان کاهش تولید بخش کشاورزی در دوره دهم تا پانزدهم است؛ به تدریج نیز اثر تکانه بر تولید کشاورزی کاهش یافته، از دوره بیستم به بعد، اثرات آن به میزان زیادی تعدیل می‌شود. بنابراین، می‌توان گفت که در بلندمدت، کاهش تولید کل به دلیل تکانه وارد بر مخارج دولت ترمیم می‌شود. اما در ادامه، اثرات مثبت این تکانه بر تولید کشاورزی به میزانی نیست که سبب شود تولید کل در سطح بالاتر از صفر قرار گیرد. نتایج مطالعه خسروی و همکاران (Khosravi et al., 2018) نیز نشان داد که با افزایش مخارج دولت، بستر مناسب برای فعالیت‌های بخش خصوصی فراهم می‌شود، که خود به افزایش فعالیت‌های تولیدی در جامعه و در نتیجه، افزایش بیشتر رشد اقتصاد کشاورزی خواهد انجامید. با وقوع تکانه مثبت مخارج دولت، سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی به میزان ۰/۸ درصد افزایش می‌یابد؛ اما در ادامه، اثر این تکانه بر میزان سرمایه‌گذاری کشاورزی به شدت کاهش می‌یابد و در نهایت، میزان تغییرات این متغیر به مقادیر باثبات آن بازمی‌گردد. چنان‌که مشاهده می‌شود، از دوره دهم به بعد، اثرات تکانه وارده به تدریج به سمت میرا

شدن پیش می‌رود. این نتیجه نیز با یافته‌های خیابانی و دلفان (Khiabani & Delfan, 2017) همسو است.



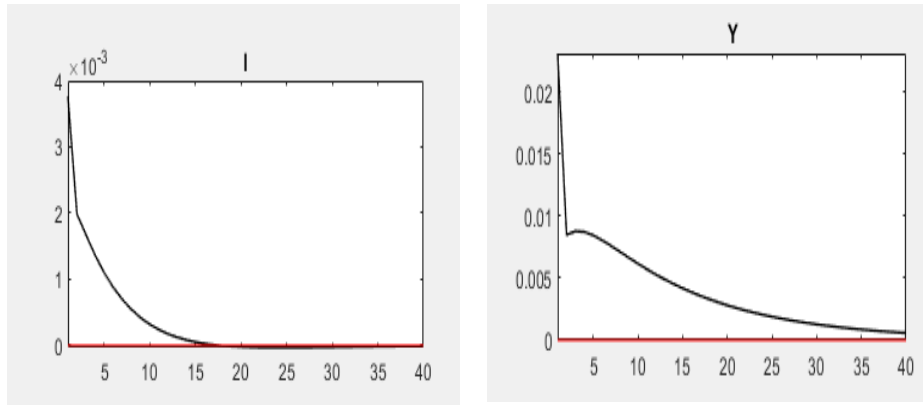
نمودار ۳- اثر تکانه مخارج دولت بر تولید (Y) و سرمایه‌گذاری (I) در بخش کشاورزی

تکانه مخارج دولت به اندازه یک انحراف معیار تأثیر مثبت بر میزان اشتغال در بخش کشاورزی دارد. البته، اثر مثبت تکانه مخارج دولت با سرعت کاهش یافته و از دوره دهم به بعد، متغیر به روند باثبات خود برمی‌گردد. در مجموع، اثرات تکانه مخارج دولت بر اشتغال بخش کشاورزی مثبت و قابل توجه است. علاوه بر این، تأثیر تکانه مخارج دولت بر میزان تورم بخش کشاورزی نیز مثبت ارزیابی شده است. اما در دوره دوم، این اثر مثبت نرخ تورم تا  $0/35$  - درصد کاهش یافته است. در ادامه، از این نقطه تورم صعودی شده و از دوره پانزدهم به بعد، اقتصاد به مسیر تعادلی برمی‌گردد. بنابراین، با افزایش مخارج دولت تقاضای کل افزایش می‌یابد که با ثابت فرض کردن سایر شرایط، موجب افزایش سطح عمومی قیمت‌ها می‌شود.

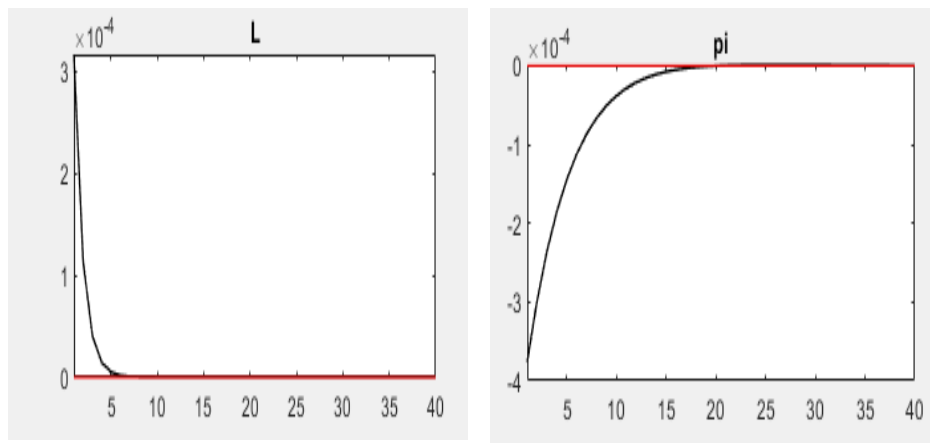


نمودار ۴- اثر تکانه مخارج دولت بر اشتغال (L) و تورم (P) در بخش کشاورزی

در ادامه، اثر اعمال تکانه فناوری بر متغیرهای بخش کشاورزی ارزیابی شد و نتایج نشان داد که با اعمال تکانه فناوری، تولید بخش کشاورزی افزایش می‌یابد (نمودار ۵). در واقع، تغییرات مقدار تولید کشاورزی در اثر بهبود فناوری در سال اول به میزان ۲/۲ درصد خواهد بود. در ادامه، تولید بخش کشاورزی روند نزولی را طی می‌کند و در دوره‌های بالاتر از بیست سال، به تعادل بلندمدت خود بازمی‌گردد. بر اساس نتایج مطالعه خسروی و همکاران (Khosravi et al., 2018)، تکانه مثبت بهره‌وری منجر به افزایش تولید بخش کشاورزی به میزان ۲/۰۶ درصد در سال اول می‌شود و سپس، میزان این متغیر به تدریج کاهش می‌یابد. در توجیه این نتیجه، می‌توان گفت که به دنبال ارتقای بهره‌وری متوسط تولید به ازای هر واحد، عوامل تولید افزایش یافته و بنگاه‌ها قادر خواهند بود با یک مقدار مشخص از نهاده‌های تولیدی مقدار بیشتری تولید کنند. مطابق نمودار ۶، با اعمال تکانه فناوری، اشتغال در بخش کشاورزی افزایش می‌یابد؛ اما این اثر مثبت خیلی سریع تعدیل شده و اشتغال کشاورزی به مقادیر باثبات خود بازمی‌گردد. با بهبود فناوری و انتقال منحنی عرضه به پایین، سطح عمومی قیمت‌ها در بخش کشاورزی کاهش خواهد بود، که این اتفاق منجر به کاهش ۰/۳۷ درصدی در نرخ تورم در سال اول خواهد شد؛ به تدریج نیز اثر منفی تکانه فناوری بر نرخ رشد قیمت‌ها کاهش یافته و این اثر از دوره پانزدهم به بعد ناپدید می‌شود. با افزایش بهره‌وری، منحنی عرضه محصول به سمت راست منتقل می‌شود که در این صورت، حتی با افزایش تقاضا (کمتر از میزان جابه‌جایی منحنی عرضه) مازاد عرضه ایجاد می‌شود و در نتیجه، بازار شاهد کاهش سطح عمومی قیمت‌های محصولات کشاورزی خواهد بود.



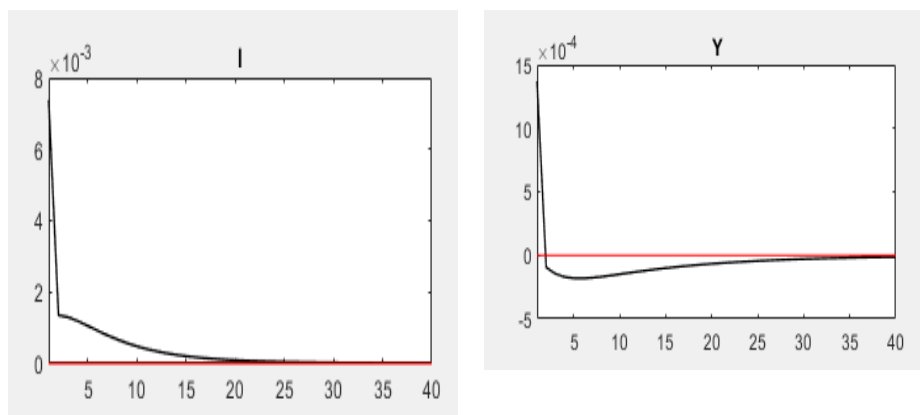
نمودار ۵- اثر تکنانه فناوری بر تولید (Y) و سرمایه‌گذاری (I) در بخش کشاورزی



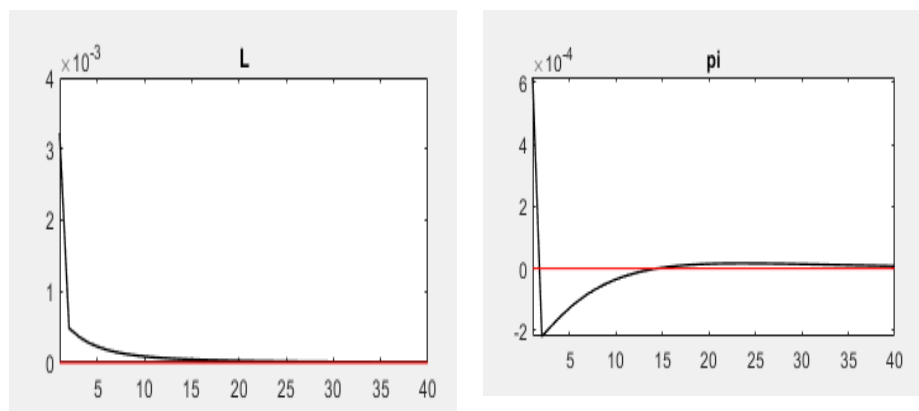
نمودار ۶- اثر تکنانه فناوری بر اشتغال (L) و تورم (P) در بخش کشاورزی

در بخش پایانی پژوهش حاضر، اثر تکنانه‌های قیمت نفت بر متغیرهای کلان کل اقتصاد نیز شبیه‌سازی شده است. مطابق نمودار ۷، با اعمال تکنانه قیمت نفت به اندازه یک انحراف معیار، ابتدا تولید بنگاه‌ها ۰/۱۲ درصد افزایش می‌یابد؛ سپس، میزان تولید کاهش می‌یابد و در ادامه، اثرات تکنانه به آرامی در طول زمان کاهش پیدا می‌کند و تولید به آرامی به مقدار باثبات آن متمایل می‌شود. البته، اثر تکنانه بر تولید اقتصاد تنها برای سال اول مثبت بوده و برای سایر سال‌ها، این اثرگذاری منفی است. در نهایت، تولید واقعی اقتصاد از دوره پانزدهم به بعد، به سمت مقدار باثبات آن میل می‌کند. این نتایج پژوهش حاضر

با یافته‌های مطالعه توکلیان (Tavakolian, 2021) همسو است. نتایج مطالعات مشابه نشان می‌دهد که تولید غیرنفتی در مقابل تکانه درآمدهای نفتی افزایش می‌یابد و سپس، با گذشت زمان، کاهش پیدا کرده، به مقدار باثبات آن بازمی‌گردد (Sayadi & Bahrami, 2015). همان‌گونه که در شکل ۷ مشخص است، در اثر اعمال تکانه قیمت نفت، سرمایه‌گذاری خصوصی افزایش می‌یابد. در واقع، می‌توان گفت که با اعمال تکانه قیمت نفت، تسهیلات اعطایی افزایش می‌یابد و این مسئله موجب افزایش تولید و افزایش سرمایه‌گذاری کل اقتصاد می‌شود. این اثرات افزایشی به تدریج کاهش یافته، متغیر سرمایه‌گذاری کل اقتصاد از دوره دهم به بعد به سمت میرا شدن حرکت می‌کند. اثر افزایش قیمت نفت بر اشتغال مشابه این اثر بر سرمایه‌گذاری حقیقی است. بر اساس نتایج پژوهش، اثرات مثبت تکانه نفتی بر این متغیر نیز با سرعت نسبتاً بالا از بین می‌رود. وانگ و لی (Wang & Lee, 2022) نیز به نتیجه‌ای مشابه دست یافتند و نشان دادند که اثر تکانه قیمت نفت تنها در سال‌های ابتدایی منجر به رشد میزان اشتغال می‌شود؛ اما به تدریج میزان اشتغال وارد مرحله نزولی شده، به خط صفر نزدیک می‌شود. در ادامه، با افزایش سرمایه‌گذاری و اشتغال و افزایش تقاضای کل اقتصاد، شاخص قیمت‌ها نیز به دلیل تکانه قیمت نفت افزایش می‌یابد، که نتایج مطالعات توکلیان (Tavakolian, 2021) و وانگ و لی (Wang & Lee, 2022) نیز این یافته‌ها را تأیید می‌کند.



نمودار ۷- اثر تکانه نفتی بر تولید (Y) و سرمایه‌گذاری (I) در کل اقتصاد



نمودار ۸- اثر تکانه نفتی بر اشتغال (L) و تورم (P) در کل اقتصاد

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در پژوهش حاضر، پس از طراحی و محاسبه یک الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) برای اقتصاد ایران، توابع واکنش آنی اقتصاد به تکانه‌های قیمت نفت، مخارج دولت و فناوری برای بخش کشاورزی ارزیابی شده و در مجموع، میانگین اثرات تکانه قیمت نفت بر تولید بخش کشاورزی منفی به‌دست آمده است. اثر تکانه قیمت نفت بر سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی نیز مثبت است، اما این اثر مثبت خیلی زود از بین می‌رود و تغییرات سرمایه‌گذاری به مقادیر منفی وارد می‌شود. البته، اثر تکانه قیمت نفت بر اشتغال بخش کشاورزی برای همه سال‌ها مثبت است و این متغیر در مقادیر بالای صفر به روند بلندمدت خود متمایل می‌شود. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که با اعمال تکانه قیمت نفت، نرخ تورم در سال اول به میزان  $0/01$  درصد افزایش می‌یابد. در ادامه، تغییرات نرخ تورم نزولی شده، از دوره هفتم به بعد، مقادیر آن منفی می‌شود. این روند در ادامه معکوس شده، تغییرات شاخص عمومی قیمت‌ها در بخش کشاورزی در اثر اعمال تکانه قیمت نفت روند صعودی خواهد داشت. در هر صورت، نرخ تورم در دوره‌های طولانی بالایی سی سال نیز از مسیر باثبات خود فاصله دارد و با سرعت بسیار کمی به مقادیر بلندمدت خود می‌رسد. به‌طور کلی، بیماری هلندی (که به‌دلیل افزایش درآمدهای ارزی ناشی از صادرات منابع طبیعی مانند نفت یا گاز رخ می‌دهد) می‌تواند منجر به تورم در اقتصاد یک کشور شود. این پدیده معمولاً با افزایش ارزش [پایه] پول ملی همراه است که باعث کاهش رقابت‌پذیری بخش‌های غیرمنابعی [غیرمنبع‌پایه] مانند صنعت و کشاورزی و کاهش صادرات آنها می‌شود. در نتیجه، تمرکز اقتصاد بر بخش منابع طبیعی افزایش یافته، سایر بخش‌ها تضعیف می‌شوند. از سوی دیگر،

افزایش درآمدهای ارزی می‌تواند منجر به افزایش تقاضای داخلی برای کالاها و خدمات شود که در صورت عدم تطابق عرضه، فشار تورمی ایجاد می‌کند. همچنین، سیاست‌های مالی انبساطی دولت که با افزایش هزینه‌های عمومی همراه است، می‌تواند این فشار تورمی را تشدید کند. بنابراین، بیماری هلندی نه تنها ساختار اقتصادی را دچار عدم تعادل می‌کند، بلکه از طریق سازوکارهای مختلف، از جمله افزایش تقاضا و کاهش عرضه در بخش‌های غیرمنابعی، می‌تواند به تورم منجر شود.

نتایج پژوهش نشان داد که در بلندمدت، کاهش تولید کل به دلیل تکانه وارد بر مخارج دولت ترمیم می‌شود؛ اما در ادامه، اثرات مثبت این تکانه بر تولید کشاورزی به میزانی نیست که سبب شود تولید کل در سطح بالاتر از صفر قرار گیرد. با وقوع تکانه مثبت مخارج دولت، سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی به میزان ۰/۸ درصد افزایش می‌یابد؛ اما در ادامه، اثر این تکانه بر میزان سرمایه‌گذاری کشاورزی به شدت کاهش می‌یابد و در نهایت، میزان تغییرات این متغیر به مقادیر باثبات آن بازمی‌گردد. تکانه مخارج دولت به اندازه یک انحراف معیار تأثیر مثبت بر میزان اشتغال دارد. البته، اثر مثبت تکانه قیمت نفت با سرعت کاهش می‌یابد و از دوره دهم به بعد، این متغیر به روند باثبات خود برمی‌گردد. علاوه بر این، تأثیر تکانه مخارج دولت بر میزان تورم بخش کشاورزی مثبت است. اما این اثر مثبت خیلی زود از بین می‌رود و در ادامه، از این نقطه، تورم صعودی می‌شود و از دوره پانزدهم به بعد، اقتصاد به مسیر تعادلی برمی‌گردد. همچنین، با اعمال تکانه فناوری، تولید بخش کشاورزی، سرمایه‌گذاری و اشتغال افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، با بهبود فناوری و انتقال منحنی عرضه به پایین، سطح عمومی قیمت‌ها کاهش خواهد بود که این اتفاق منجر به کاهش ۰/۳۷ درصدی در نرخ تورم در سال اول خواهد شد و به تدریج نیز اثر منفی تکانه فناوری بر نرخ رشد قیمت‌ها کاهش یافته، این اثر از دوره پانزدهم به بعد ناپدید می‌شود. با توجه به نتایج پژوهش، اعمال سیاست‌هایی در راستای کاهش وابستگی اقتصاد به درآمدهای نفتی ضروری است. بدین منظور، باید تشویق صادرات محصولات کشاورزی با کاهش موانع تجاری و بهبود کیفیت محصولات مد نظر برنامه‌ریزان و دولت‌مردان قرار گیرد. با توجه به اثر مثبت اما کوتاه‌مدت تکانه قیمت نفت و مخارج دولت بر سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی، لازم است که سیاست‌هایی برای جذب سرمایه‌گذاری پایدار در این بخش طراحی شود. رسیدن بدین مهم از طریق ارائه تسهیلات کم‌بهره، حمایت از سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های کشاورزی مانند سامانه‌های آبیاری نوین، انبارهای نگهداری محصولات و شبکه‌های حمل‌ونقل برای افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها امکان‌پذیر است. با توجه به اثر مثبت تکانه قیمت نفت بر اشتغال بخش کشاورزی و اثر منفی این تکانه بر تولید بخش کشاورزی، افزایش بهره‌وری نیروی کار کشاورزی از طریق برنامه‌های آموزشی

و مهارت‌افزایی ضروری به‌نظر می‌رسد. همچنین، با توجه به اثرات مثبت تکانه فناوری بر تولید، سرمایه‌گذاری و اشتغال در بخش کشاورزی، افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بخش کشاورزی ضروری است. از سوی دیگر، با توجه به اثرات تکانه‌های نفتی و مخارج دولت بر تورم به‌ویژه تورم مواد غذایی، لازم است که سیاست‌های پولی و مالی در بخش‌های مختلف به‌صورت هماهنگ طراحی و اجرا شوند. در پایان، پیشنهاد می‌شود که برای مطالعات آتی، اثرات یادشده به‌تفکیک بخش‌های مختلف اقتصادی ارائه شود؛ همچنین، استفاده از روش‌های بیزی برای حل این مدل‌ها به‌جای روش حل واسنجی پیشنهاد می‌شود.

### منابع

1. Abdlaziz, R. A., Rahim, K. A., & Adamu, P. (2016). Oil and food prices co-integration nexus for Indonesia: a non-linear autoregressive distributed lag analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(1), 82-87.
2. Abolhasani, A., Ebrahimi, I., Pourkazemi, M., & Bahraminia, E. (2016). The effect of oil shocks and monetary shocks on production and inflation in the housing sector of the Iranian economy: new Keynesian dynamic stochastic general equilibrium approach. *Economic Growth and Development Research*, 7(25), 113-132. [In Persian]
3. Amin Kharazian, N., Aleemran, R., Baradaran Hasanzadeh, R., & Farhang, A. A. (2022). Investigating the relationship between oil price and Iran's stock market index with an emphasis on political uncertainty and the Corona pandemic: using wavelet transform approach. *Quarterly Journal of Economic Modeling*, 5(16), 37-49. [In Persian]
4. Amiri, H., Sayadi, M., & Mamipour, S. (2021). Oil price shocks and macroeconomic outcomes; fresh evidences from a scenario-based NK-DSGE analysis for oil-exporting countries. *Resources Policy*, 74, 102262.
5. Arslan, H. M., Khan, I., Latif, M. I., Komal, B., & Chen, S. (2022). Understanding the dynamics of natural resources rents, environmental sustainability, and sustainable economic growth: new insights from China. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(39), 58746-58761.

6. Baffes, J., & Dennis, A. (2013). Long-term drivers for food prices. The World Bank Policy Research Work Paper No. 6455.
7. Chen, S. T., Kua, H. I., & Chen, C. C. (2010). Modelling the relationship between the oil price and global food prices. *Applied Energy*, 87(7), 2517-2525.
8. Cologni, A., & Manera, M. (2013). Exogenous oil shocks, fiscal policies and sector reallocations in oil producing countries. *Energy Economics*, 35, 42-57.
9. Dagher, J., Gottschalk, J., & Portillo, R. (2012). The short-run impact of oil windfalls in low-income countries: a DSGE approach. *Journal of African Economies*, 21(3), 343-372. DOI: 10.1093/jae/ejr052.
10. Duarte, P. G. (2011). Recent developments in macroeconomics: the DSGE approach to business cycles in perspective. Edward Elgar Publishing.
11. Emami, K., & Adibpour, M. (2012). Oil income shocks and economic growth in Iran. *Economic Modelling*, 29(5), 1774-1779.
12. Ghorbani, Z. , Ghorbani, M. , Tavakoliyan, H., & Shahnooshi Foroshani, N. (2016). The effect of economic shocks on agriculture macroeconomic variables using dynamic stochastic general equilibrium model. *Iranian Journal of Trade Studies*, 20(80), 75-119. [In Persian]
13. Golshan, M. H., Mozayani, A., & Najarzadeh, R. (2022). The Impact of exchange rate explosions on the performance of energy companies in Tehran Stock Exchange: case study of petrochemical industries and oil products distribution. *Budget and Finance Strategic Research*, 3(1), 43-11. [In Persian]
14. Harri, A., Nally, L., & Hudson, D. (2009). The relationship between oil, exchange rates, and commodity prices. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 41(2), 501-510.
15. Jolo, A. M., Ari, I., & Koç, M. (2022). Driving factors of economic diversification in resource-rich countries via panel data evidence. *Sustainability*, 14(5), 2797.
16. Khalili Araghi, M. , Abbasnejad, H., & Goudarzi Farahani, Y. (2013). Estimation of money demand function in Iran with cointegration and error

- correction models approach. *Monetary & Financial Economics*, 20(5), 1-26. [In Persian]
17. Khiabani, N., & Delfan, M. (2017). The effects of fiscal policy on macroeconomic activities: evidence from Iran. *Economics Research*, 17(67), 67-91. [In Persian]
  18. Khiabani, N., & Naderian, M. A. (2018). Time-varying transmission mechanism of oil shocks in the global crude oil market: a TVP-VAR approach. *Journal of Economic Research Modeling*, 9(32), 7-54. [In Persian]
  19. Khosravi, M., Mehrabi, H., Ahmadian, A., & Jalali Esfandabadi, S. (2018). Simulating the effects of macroeconomic shocks on agricultural sector: Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model approach. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 48(4), 573-587. [In Persian]
  20. Layani, G., & Mehrjou, S. (2023). Asymmetric effects of exchange rate and oil price changes on food and agricultural product prices in Iran: application of NARDL approach. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 37(1), 35-48. [In Persian]
  21. Lucas Jr, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.
  22. Milani, F., & Poirier, D. J. (2007). Econometric issues in DSGE models. *Econometric Reviews*, 26(2-4), 201-204.
  23. Mohammadi, T., Ghasemi, A. R., Taklifi, A., & Sadeghin, A. (2021). The analysis of permanent and temporary fluctuations of Brent Oil & Relative Industries Index with Gold, Currency Index: Network Approach. *Financial Economics*, 15(56), 89-116. DOI: 10.30495/fed.2021.687871. [In Persian]
  24. Moradi, M., Salehi, M., & Keivanfar, M. (2010). A study of the effect of oil price fluctuation on industrial and agricultural products in Iran. *Asian Journal on Quality*, 11(3), 303-316. DOI: 10.1108/15982681011094041.
  25. Mutuc, M., Pan, S., & Hudson, D. (2010). Response of cotton to oil price shocks. The Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting, Orlando, FL, February 6-9, 2010, pp. 1-15.

26. Pasaribu, D. H. (2020). Testing the Dutch disease: the impact of natural resources extraction on the manufacturing sector. Departmental Working Papers 2020-17, The Australian National University, Arndt-Corden Department of Economics.
27. Ren, X., Li, Y., Qi, Y., & Duan, K. (2022). Asymmetric effects of decomposed oil-price shocks on the EU carbon market dynamics. *Energy*, 254, 124-172.
28. Sadeghi Shahdani, M., & Mohseni, H. (2018). Spillover and transfers of gold coin price fluctuations on the capital market. *Financial Economics*, 44(12), 103-122. [In Persian]
29. Sayadi, M., & Bahrami, J. (2015). Assessing the effects of oil revenue investment policies on macroeconomics variables in Iran: the stochastic dynamic general equilibrium approach. *Iranian Energy Economics*, 4(16), 85-135. [In Persian]
30. Tarazkar, M., & Sheikhzeinoddin, A. (2019). The impacts of asymmetric oil shocks on agricultural commodity price: application of Nonlinear Autoregressive Distributed Lags (NARDL) approach. *Agricultural Economics Research*, 11(41), 81-100. [In Persian]
31. Tavakolian, H. (2021). Dynamic stochastic general equilibrium models in Iran: Deterministic or stochastic steady state?. *Journal of Economic Research*, 55(4), 781-812. [In Persian]
32. Tavakolian, H., & Komijani, A. (2012). Monetary policy under fiscal dominance and implicit inflation target in Iran: a DSGE approach. *Journal of Economic Modeling Research*, 3(8), 87-117. [In Persian]
33. Wang, E. Z., & Lee, C. C. (2022). The impact of clean energy consumption on economic growth in China: Is environmental regulation a curse or a blessing? *International Review of Economics & Finance*, 77, 39-58.
34. Wiebelt, M., Pauw, K., Matovu, J.M., Twimukye, E., Benson, T. (2018). Macro-economic models: How to spend Uganda's expected oil revenues? A CGE analysis of the agricultural and poverty impacts of spending options (pp. 49-84). In: Henning, C., Badiane, O., Krampe, E. (eds) Development policies

- and policy processes in Africa. *Advances in African economic, social and political development*. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-60714-6\_3.
35. Wong, K., & Shamsudin, M. N. (2017). Impact of crude oil price, exchange rates and real GDP on Malaysia's food price fluctuations: symmetric or asymmetric? *International Journal of Economics & Management*, 11(1), 259-275.
36. Xiao, B., Fan, Y., & Guo, X. (2018). Exploring the macroeconomic fluctuations under different environmental policies in China: a DSGE approach. *Energy Economics*, 76, 439-456.
37. Zhang, Z., Wan, X., Sheng, K., Sun, H., Jia, L., & Peng, J. (2023). Impact of carbon sequestration by terrestrial vegetation on economic growth: evidence from Chinese county satellite data. *Sustainability*, 15(2), 1369.

