-- Journal of Economic Research----------
Vol(issue), PP.
.atu.ac.ir
DOI:

ATU PRESS

Original Research / Review / ...
Received:
Accepted:
ISSN:
eISSN:

Investigating the effects of investing in renewable energy on macroeconomic variables

Abstract

The purpose of this paper is to investigate the effect of investment in the renewable energy on Iran's macroeconomic variables. In this regard, statistical information related to the period ۱۹۹۱-۲۰۲۲ was used. For this purpose, the stochastic dynamic general equilibrium method was used. The information used in this article was collected from the Central Bank of Iran and the Ministry of Energy. The theoretical framework of the present study will be based on investment models, optimization and inter-sectoral balance. In this study, the effects of investment in the field of renewable energy through public and private companies are included in the model. The results obtained from the investment shock in the field of renewable energy indicated that investment in this sector had the greatest impact on the growth of economic added value in the industry, services, agriculture and oil and gas sectors. Also, the obtained results indicate that in order to increase social welfare and achieve economic development, a ٤-year investment period with a ٥٠٪ growth in the field of renewable energy infrastructure in the country is necessary.

Keywords: renewable energy, economic development, infrastructure, economic growth, stochastic dynamic general equilibrium model.
JEL Classification: E٣٢, O٢٩, E٥٢, E٣٠, C٣٠.

--پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران---------
دوره ؟، شماره ؟، نام فصل، سال، ص ص
.atu.ac.ir
DOI:

مقاله پژوهشی/مروری/سخن سردبیر
تاریخ دریافت: ۰۰/۰۰/۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۰۰/۰۰/۰۰
ISSN:
eISSN:

بررسی اثرات سرمایه گذاری در حوزه انرژی تجدید پذیر بر متغیرهای کلان اقتصادی

هدف مقاله حاضر بررسی اثر سرمایه گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر بر متغیرهای کلان اقتصادی ایران بوده است. در این راستا از اطلاعات آماری مربوط به دوره زمانی ۱۳۷۰-۱۴۰۰ استفاده شد. برای این منظور از روش تعادل عمومی پویای تصادفی استفاده گردید. اطلاعات مورد استفاده در این مقاله از بانک مرکزی ایران و همچنین وزارت نیرو گردآوری شده است. چارچوب نظری مطالعه حاضر بر اساس مدل سرمایه‌گذاری، بهینه‌یابی و تعادل بین بخشی خواهد بود. در این مطالعه اثرات سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی تجدیدپذیر از طریق بنگاه‌های دولتی و خصوصی در مدل گنجانده شده است. نتایج بدست آمده از شوک سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی تجدیدپذیر بیانگر این بود که سرمایه‌گذاری در این بخش بیشترین تاثیر را بر رشد ارزش افزوده اقتصادی در بخش صنعت، خدمات، کشاورزی و نفت و گاز داشته است. همچنین نتایج بدست آمده بیانگر این موضوع است که در راستای افزایش در رفاه اجتماعی و دستیابی به توسعه اقتصادی یک دوره سرمایه‌گذاری ۴ ساله با رشد ۵۰ درصدی در حوزه زیرساخت‌های انرژی تجدیدپذیر در کشور لازم است.

کلیدواژه‌ها: انرژی تجدیدپذیر، توسعه اقتصادی، زیر ساخت، رشد اقتصادی، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی.

طبقه بندی JEL: C۳۰، E۳۰، E۵۲، O۲۹، E۳۲.

۱. مقدمه

با توسعه روز افزون تکنولوژی و اهمیت موضوع رشد و توسعه اقتصادی برای کشورها به غیر از جنبه‌های رفاهی، برای نحوه زندگی کردن در جامعه انسانی، باعث بروز مشکلات جدیدی شده‌اند که می‌توان به تغییرات چشم گیر جوی و زیان زیست محیطی و وابستگی حیاتی اقتصاد کشورهای تک محصولی نفتی به تغییرات قیمت نفت اشاره کرد (مهرگان و سلطانی صحت، ۱۳۹۳). از سوی دیگر فروش نفت و مشتقات نفت علاوه برآنکه از سرمایه‌های ملی کشور هستند، مصرف غیربهینه آنها گاهی خسارات جبران ناپذیری را بوجود می‌آورد. پیش‌بینی‌ها نشان دهنده این مسئله هستند که در صورت ادامه روند مصرف انرژی کنونی، بازگرداندن به وضعیت سابق تقریباً غیرممکن می‌شود.

رشد روزافزون جمعیت و نیاز به انرژی و پایان‌پذیری سوخت‌های فسیلی و افزایش آلودگی‌های زیست محیطی از طرفی دیگر سبب شده است که توجه سرمایه‌گذاران در حوزه انرژی، به تامین انرژی از منابع تجدیدپذیر بیش از پیش افزایش یابد. کریم پور و همکاران (۱۳۹۸)، ارباب و همکاران (۱۳۹۶)، کاهیا و هکاران (۲۰۱۹)[۱] معتقدند انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک با توجه به محدود بودن سوخت‌های فسیلی و آلودگی محیط زیست نمی‌توانند به اولین گزینه برای تولید انرژی تبدیل شوند زیرا قادر نیستند تقاضای عظیم بخش انرژی را پاسخگو باشند.

کشورهای توسعه یافته در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر تحقیقات و سرمایه‌گذاری‌های زیادی انجام داده‌اند و طبق پروتکل‌های سازمان ملل متحد در راستای توسعه پایدار جهانی نقش ویژه‌ای نسبت به منابع تجدیدپذیر انرژی محول شده است به خاطر این که تقاضای روزافزون انرژی فشار قابل توجهی به زیرساخت‌های تولید می‌آورد و به طور بالقوه شرایط زیست محیطی جهان، عدم وابستگی کشورها و استقلال در تصمیم‌گیری را به خطر می‌اندازد، به همین جهت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به عندوان بهترین گزینه و راه حل ممکن است در اختیار تصمیم‌گیران اقتصادی باشد (دبیری و همکاران، ۱۳۹۷).

---

[۱] Kahia and et al

افزایش ۹۰ درصدی در ظرفیت بهره‌گیری از انرژی تجدیدپذیر در جهان باعث گسترش توجه به این حوزه در سال‌های اخیر شده است. در سال ۲۰۲۲، انرژی تجدیدپذیر تنها منبع انرژی بوده است که تقاضا برای آن افزایش یافته است، در حالی که مصرف سایر سوخت‌ها کاهش داشته است. بر اساس پیش‌بینی آژانس بین المللی انرژی افزایش ظرفیت-های قابل توجه در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در سال‌های ۲۰۲۴ و ۲۰۲۵ بسیار چشمگیر است. مطابق این گزارش در سه ماهه چهارم سال ۲۰۲۲ عرضه بی سابقه‌ای از انرژی های تجدیدپذیر در جهان صورت گرفته است. چین به تنهایی بیش از ۱۰۸ گیگاوات بر ظرفیت خود از این محل اضافه کرده است که بیش از سه برابر مقدار اضافه شده در سه ماهه چهارم سال ۲۰۲۱ بوده است . ایالات متحده ۲۵ گیگاوات بر ظرفیت خود اضافه نموده است که افزایش چشمگیر ۱۴ درصدی نسبت به سه ماهه مشابه سال ۲۰۲۱ داشته است (آژانس بین المللی انرژی، ۲۰۲۳).

سرمایه‌گذاری در زیر ساخت‌ها با کاهش هزینه‌های تولید، موجبات افزایش بهره‌وری تولید، گسترش بازارها و نهایتا باعث کاهش هزینه بنگاه‌ها در مقیاس اقتصادی می‌شود. به این ترتیب نقش زیرساخت‌ها در تولید ملی دیگر به عنوان یک نهاده نخواهد بود بلکه زیر ساخت‌ها تابع تولید را به سمت بالا انتقال داده و باعث افزایش تولید نهایی نهاده‌ها می‌گردد و زیرساخت‌های اقتصادی اگر موتور فعالیت‌های اقتصادی نباشند، بدون شک چرخ گرداننده آن خواهند بود. زیرساخت‌ها با افزایش بهره‌وری، برای مثال با کاهش زمان، کاهش مشکلات دسترسی به آب و انرژی، با انتقال سریع و آسان محصولات به بازار، یا ... باعث افزایش رفاه آنان می‌گردد. گسترش زیرساخت های بخش انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند منجر به افزایش سرمایه گذاری و مخارج عمرانی دولت، رشد اقتصادی و به تبع آن سطح درآمد، مصرف و ... شود. این نوع سرمایه گذاری‌ها از طریق ایجاد صرفه‌های خارجی بستر را برای سایر سرمایه گذاری‌ها (خصوصی یا خارجی) فراهم کرده، با کاهش هزینه تولید و کامل‌تر کردن شبکه اقتصادی می‌توانند باعث رشد و شکوفایی اقتصادی گردند. همچنین سرمایه‌گذاری‌های زیر بنایی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر از قبیل تولید و توزیع، سبب ایجاد شبکه‌ای در جامعه می‌شوند که در آن عوامل تولید انعطاف پذیری

بیشتری از نظر تحرک، انتقال و ترکیب را دارا می‌گردند. بر این اساس در این مطالعه در قالب یک مدل تعادل عمومی پویا تصادفی (DSGE) به بررسی اثرات سرمایه گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد و توسعه اقتصادی پرداخته خواهد شد. نوآوری مطالعه حاضر در این موضوع بوده که تا کنون مطالعه‌ای در داخل کشور با استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی به ارزیابی اثرات سرمایه گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر نپرداخته است.

ساختار مقاله حاضر در پنج بخش تنظیم شده است. پس از مقدمه در بخش دوم به بررسی مبانی نظری و مطالعات پیشین پرداخته می‌شود. بخش سوم اختصاص به روش شناسی تحقیق داشته است. در بخش چهارم الگو و مدل تحقیق بیان شده و در نهایت به نتیجه گیری و ارائه پیشنهادها پرداخته می‌شود.

۲. ادبیات نظری و پیشینه پژوهش

انرژی تجدیدپذیر عبارت است از هر نوع انرژی که بدون آنکه مخازن تأمین کننده آن روبه زوال روند، مورد استفاده قرار گیرند (سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر، ۱۳۹۳).

انواع انرژی‌های تجدیدپذیر عبارتند از: انرژی خورشیدی، انرژی زمین گرمایی، انرژی باد، انرژی آب و انرژی هیدروژن و پیل سوختی.

به خاطر شرایط خاص جغرافیایی ایران، ظرفیت‌های زیادی برای استفاده از انرژی‌های بادی و خورشیدی موجود است که با سرمایه‌گذاری می توان از این مواهب خدادادی به شکل بهینه‌ای استفاده کرد (پرهیزکار و همکاران، ۱۴۰۰).

روند پرسرعت رشد فناوری و تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر را کارشناسان این حوزه هم متصور نبودند. اولاً خورشید، یک منبع انرژی رایگان است و اگر زیرساخت‌های این تکنولوژی فراهم گردد، استفاده از این نوع برق باصرفه خواهد بود و شوک‌های بازار یا عوامل سیاسی و بین المللی در تأمین آن دخالتی نخواهد داشت. ثانیا برق تولیدشده خورشیدی، یکی از بی‌آلودگی‌ترین انواع انرژی‌ها به حساب می‌آید و از این نظر برق

نیروگاه‌های گازی، هرگز، قابل مقایسه با این نیروگاه‌ها نیست (پرهیزکار و همکاران، ۱۴۰۰).

از موضوعات مورد توجه در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر بحث سرمایه گذاری در این زمینه و گسترش زیرساخت‌های آن است. اتفاق مهم در حوزه بازار انرژی طرف تقاضای بازار بوده است که در سال ۲۰۲۲ اختصاص حدود ۷۰ درصد از رشد مصرف انرژی جهان به ترتیب به چین، ایالات متحده و هند بوده که در این زمینه چین و ایالات متحده بالاترین رشد مصرف نفت و گاز و هند بیشترین سطح افزایش مصرف زغال سنگ را تجربه کردند. در مقطع زمانی ذکر شده، تولید جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر، برق آبی و هسته‌ای رشد چشمگیری داشته است و در کنار رشد قابل توجه انرژی‌های فسیلی و رشد فزاینده انتشار کربن، نگرانی‌های جدی در خصوص تحقق اهداف توسعه پایدار با اتکا به اقتصاد کم کربن را به دنبال داشته است. یافته های بررسی های جدید حاکی از ادامه سلطه سوخت های فسیلی در سبد انرژی جهان در افق ۲۰۴۰ است. درواقع با وجود کاهش نرخ رشد تقاضای سوخت‌های فسیلی، مجموعاً ۷۴ درصد از انرژی اولیه مورد نیاز جهان توسط نفت، گاز و زغال سنگ تأمین خواهد شد (آژانس بین المللی انرژی، ۲۰۲۳).

در حال حاضر سوخت‌های فسیلی از جمله مهمترین منابع انرژی تجدیدناپذیر هستند که ۹۰ درصد از انرژی جهان را فراهم کرده و روبه اتمام هستند و قیمت آنها متأثر از اوضاع سیاسی و اقتصادی جهان است. استفاده از این منابع انرژی به دلیل مسائلی چون عدم امنیت در مورد تامین و ارزش فراوان این سوخت‌ها و مهمتر از همه، مسائل زیست محیطی ناشی از مصرف این نوع سوخت‌ها، توجه دولت‌ها را به منابع انرژی تجدیدپذیر که تمام نشدنی بوده، و مشکلات ناشی از منابع فسیلی از قبیل آلودگی هوا و افزایش دمای زمین را ندارد، معطوف کرده است. از جمله منابع انرژی تجدیدپذیر می‌توان به انرژی‌های باد، خورشید، آب، زمین گرمایی، و زیست توده‌ای اشاره کرد. موضوعی که در این خلال برای مسئولان و تصمیم گیرندگان این عرصه، حایز اهمیت جلوه می‌نماید، انتخاب منبع انرژی تجدیدپذیر و تدوین خط مشی مناسب برای سرمایه‌گذاری و بهره‌گیری از آن در مناطق مختلف بر اساس عواملی چون، شرایط اقلیمی، هزینه فرآوری، فناوری های موردنیاز و ...

است. با هموار نمودن موانع سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، فرصت‌های قابل توجهی در اقتصاد جهانی به وجود خواهد آمد. انرژی‌های تجدیدپذیر با ایفای نقش بسیار مهمی که در تأمین تقاضای انرژی جهانی بازی می‌کنند، باعث مقرون به صرفه‌تر شدن این فناوری‌ها نیز می‌شوند.

ماکیالا و همکاران[۱] (۲۰۲۲) به بررسی اثرات انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی و بهره‌وری پرداختند. در این مطالعه از اطلاعات آماری ۱۳۳ کشور در بازه زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۴ و روش داده‌های پنلی استفاده شد. نتایج بدست آمده از این مطالعه بیانگر این بود که انرژی‌های تجدید و مصرف آن منجر به افزایش رشد اقتصادی و بهره‌وری شده است.

وانگ و همکاران[۲] (۲۰۲۲) به بررسی رابطه بین انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در گروهی از کشورها از منظر ریسک سرمایه‌گذاری پرداختند. در این مطالعه گروهی از کشورهای OECD در بازه زمانی ۱۹۹۷-۲۰۱۵ مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج بدست آمده از این مطالعه بیانگر این بود که عامل ریسک به عنوان یه متغیر آستانه بر ارتباط بین سرمایه گذاری در انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی اثر گذار است.

فو و همکاران[۳] (۲۰۲۱) به بررسی رابطه بین انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی و انتشار آلایندگی پرداختند. در این مطالعه از اطلاعات آماری کشورهای برزیل، هند، روسیه، چین و آفریقای جنوبی در بازه زمانی ۱۹۹۷-۲۰۸ در قالب روش داده‌های پنلی استفاده شد. نتایج بدست آمده نشان داد که استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به رشد اقتصادی و کاهش در انتشار آلودگی می‌گردد.

یگانگی و قاسم لو (۱۴۰۱) به بررسی مدیریت سرمایه‌گذاری بر روی انرژی‌های تجدیدپذیر پرداختند. انتقال به انرژی‌های تجدیدپذیر در مقیاس بزرگ به منظور کاهش تغییرات آب و هوایی یک ضرورت است. امروزه با توجه به رشد سریع بازار تقاضا و مصرف انرژی ایجاد یک محیط رقابتی و مشارکت بخش خصوصی در عرصه بهره‌برداری انرژی‌های تجدیدپذیر امری اجتناب ناپذیر است. اگر چه بخش خصوصی محرک اکثر

---

[۱] Makieła and et al
[۲] Wang and et al
[۳] Fu and et al

صنایع پیشرفته، به روز و کارآمد است اما سرمایه‌گذاران بخش خصوصی همواره در مورد بازدهی تکنولوژی‌های جدید بخصوص در زمینه مربوط به انرژی‌های تجدیدپذیر نگران هستند. بسیاری از ادبیات آکادمیک شروع به تمرکز بر معقول بودن فنی و اقتصادی چنین انتقالی به انرژی‌های تجدیدپذیر کرده‌اند، اما این مطالعات اغلب یک تا چندین سیستم انرژی بالقوه و هزینه‌ها و مزایای آنها را در مقایسه با سیستم موجود بررسی می‌کنند.

کریمی و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی رابطه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در ایران پرداختند. در این پژوهش با استفاده از روش اقتصاد سنجی کرانه های ARDL و مدلVECM به مطالعه موردی کشور ایران طی سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۳ پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد در بلندمدت رابطه علیت بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی وجود ندارد و فقط بین نیروی کار و رشد اقتصادی رابطه یک‌طرفه برقرار است. ولی در کوتاه‌مدت رابطه یک‌طرفه‌ای از رشد اقتصادی به سوی مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، همچنین رابطه یک‌طرفه‌ای از نیروی کار به رشد اقتصادی، مصرف انرژی تجدیدپذیر و سرمایه در حال اجرا است. بررسی پویایی‌های کوتاه‌مدت الگو با استفاده از توابع عکس‌العمل آنی، نشان داد که شوک‌ها درنهایت اثرشان از بین می‌رود و غالباً روی متغیر پاسخ اثر مثبت دارند. بنابراین در بلندمدت، شوک‌های وارده از طرف متغیرهای مستقل از جمله مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی به تعادل می‌رسد.

کریم‌پور و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب منطقه منا پرداختند. در این مطالعه از مدل خود رگرسیون برداری پنل در بازه زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۰ استفاده شد. نتایج بدست آمده نشان داد که متغیر کل انرژی‌های تولیدشده از محل منابع تجدیدپذیر دارای سهم ۵۶ درصدی از توضیح دهندگی تغییرات رشد اقتصادی در این کشورها را داشته است.

قائد و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی تأثیر انواع انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی کشور پرداختند. در این مطالعه از روش خودرگرسیون برداری و مدل تصحیح در بازه زمانی ۱۳۹۶-۱۳۶۰ استفاده شد. نتایج نشان داد که ضریب تصحیح خطای مدل۶۲ درصد

بوده و علاوه بر این رابطه مثبت و معنی‌داری بین سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در انرژی-های و رشد اقتصادی در کشور وجود داشته است.

۳. روش

هدف این مطالعه بررسی اثر سرمایه‌گذاری در حوزه زیرساخت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر از قبیل تولید و توزیع آن در بخش‌های مختلف اقتصادی است. در این مطالعه نقش سرمایه گذاری‌های عمرانی دولت در بخش زیرساخت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر با استفاده از یک فرآیند خودهمبسته مرتبه اول و قرار دادن آن در بودجه دولت مدلسازی شده و اثرات این سرمایه گذاری در بخش‌های تولید و توزیع بر متغیرهای کلان اقتصادی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۳- خانوارها

این مدل، دو گروه خانوار به عنوان نماینده بخش خصوصی در نظر گرفته شده است که گروه اول به دلیل توانایی مالی بالاتر قادر به سرمایه گذاری در حوزه انرژی تجدیدپذیر و سایر دارایی های مالی بوده اما گروه دوم وارد سرمایه‌گذاری در این حوزه نشده و تنها درآمد ناشی از مانده نقدی و نیروی کار داشته و صرف مخارج مصرفی خود و نگهداری مانده نقدی می‌کنند. بنابراین، تابع مطلوبیت لحاظ شده برای خانوارها به MIU بوده است. هر خانوار مطلوبیت طول عمر خود را که شامل میزان مصرف $C_{u.t}$، میزان سرمایه‌گذاری $I_{u.t}$، نهگذاری اوراق قرضه دولتی $B_{u.t}$،میزان موجودی سرمایه $K_{u.t}$ و نگهداری $\frac{M_t}{P_1}$ تراز حقیقی پول است حداکثر می‌کند. تابع مطلوبیت خانوار نوعی به صورت معادله (۱) در نظر گرفته شده است:

$$\max E_t \sum_{t=o} \beta^t \left[\frac{(C_{u.t+i})^{1-\sigma_c}}{1-\sigma_c} + \frac{\gamma}{1-b}\left(\frac{M_{u.t+i}}{P_{t+i}}\right)^{1-b} - \frac{1}{1+\sigma_{1u}}(L_{u.t+i})^{1+\sigma_1}\right] \quad (۱)$$

بطوریکه β بیانگر پارامتر نرخ تنزیل، σ_c پارامتر معکوس کشش جانشینی بین زمانی، σ_{1u} پارامتر معکوس کشش عرضه کار نسبت به دستمزد حقیقی، b بیانگر کشش تراز حقیقی پول، $L_{u.t+i}$ بیانگر میزان نیروی کار عرضه شده توسط خانوار، $C_{u.t+i}$ نشان دهنده میزان مصرف خانوار و در نهایت M_t مانده نقدی است (علی نژادی و همکاران، ۱۴۰۱).

با توجه به قیود پیش روی خانوارها یعنی محدودیت خط بودجه و انباشت سرمایه بهینه سازی صورت می‌گیرد:

$$C_{u.t} + I_{u.t} + \frac{M_{u.t}}{P_t} + \frac{B_{u.t}}{P_t} + T_{u.t} = \frac{W_{u.t}}{P_t} I_{u.t} + R_t K_{u.t-1} + \frac{D_{.t}}{P_t} + \frac{M_{u.t-i}}{P_t} + (1 + r_t)\frac{B_{u.t-i}}{P_t} \quad (2)$$

در قید بودجه خانوار $D_{.t}$ بیانگر میزان سود توزیع شده ناشی از سرمایه‌گذاری توسط خانوارهای دارای توان مشارکت مالی بوده، P_t نشان دهنده سطح کل قیمت، $B_{u.t}$ بیانگر بازده بدون ریسک اوراق قرضه دولتی، r_t بیانگر بازده حقیقی خالص اوراق قرضه، $T_{u.t}$ میزان مالیات‌های پرداختی، $W_{u.t}$ میان دستمزد اسمی خانوارها، $\frac{M_t}{P_t}$ میزان مانده حقیقی پول و در نهاین R_t نرخ حقیقی اجاره سرمایه بوده است.

قید پیش روی خانوارها در خصوص انباشت سرمایه به صورت معادله (۳) بوده است (عظیمی و همکاران، ۱۴۰۱):

$$K_{u.t+1} = I_{u.t} + (1 - \delta_u)K_{u.t} \quad (3)$$

δ_u پارامتر مربوط به نرخ استهلاک سرمایه بوده است.

در بخش دوم خانوراهایی که دارای توان مالی سرمایه‌گذاری نیستند قرار دارند که تابع مطلوبیت‌شان به‌صورت زیر است (تقوی و صفرزاده، ۱۳۸۴):

$$\max E_t \sum_{t=0} \beta^t \left[\frac{(C_{r,t+i})^{1-b}}{1-\sigma_c} + \frac{\gamma}{1-b}\left(\frac{M_{r,t+i}^{1-b}}{P_t}\right) - \frac{1}{1+\sigma_1}\left(L_{r,t+i}^{1+\sigma_1}\right)\right] \quad (4)$$

اگر مصرف و نیروی کار خانوارهای گروه دوم با C_r و L_r نشان داده شود، این بهینه‌سازی با استفاده از دو محدودیت زیر صورت می‌گیرد:

$$C_{r,t} + I_{r,t} + \frac{M_{r,t}}{P_t} + T_{r,t} = \frac{W_{r,t}}{P_t} I_{r,t} + R_t K_{r,t-1} + \frac{D_{a,t}}{P_t} + \frac{M_{r,t-1}}{P_t} \quad (5)$$

$$K_{r,t+1} = I_{r,t} + (1 - \delta_r)K_{r,t} \quad (6)$$

هدف خانوار بهینه یابی ترکیب سبد مصرفی خود است و بنابراین، در این حالت می‌توان تابع CES را برای این دو نوع کالای داخلی و خارجی را به صورت زیر نوشت (محمدی و همکاران، ۱۳۹۷):

$$C_t = \left[(1-\gamma)^{\frac{1}{\eta}}\left(C_{a,t}\right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \gamma^{\frac{1}{\eta}}\left(C_{.,t}\right)^{\frac{\eta-1}{\eta}}\right]^{\frac{\eta}{\eta-1}} \quad (۷)$$

۲-۳- بنگاه‌ها

تولید در اقتصاد توسط دو گروه انجام می‌شود. گروه اول بنگاه‌های فعال در اقتصاد هستند که به دنبال سرمایه‌گذاری و استفاده از امکانات زیربنایی در بخش انرژی بوده و از دارایی-های این بخش به دنبال سودآوری و مشارکت با بخش دولتی هستند. گروه دوم سایر بنگاه های تولیدی هستند که در حوزه‌های دیگر مشغول به فعالیت هستند.

بنگاه‌های داخلی به بنگاه‌های تولید کننده کالاهای نهایی و واسطه‌ای طبقه بندی می‌شوند (توکلیان و همکاران، ۱۴۰۱).

۱-۲-۳- بنگاه تولیدکننده کالای نهایی

این گروه از بنگاه‌ها در شرایط رقابت انحصاری تولید می‌کنند. یعنی بنگاه‌ها دارای قدرت بازاری در تعیین قیمت‌ها هستند. تابع تولید این بنگاه‌ها به صورت یک تابع کشش جانشینی ثابت بوده و به صورت معادله (۸) است:

$$Y_t = \left[(1-\omega_N)^{\frac{1}{v}}\left(Y_{a,t}^{d}\right)^{\frac{v-1}{v}} + \omega_N^{\frac{1}{v}} Y_{a,t}^{\frac{v-1}{v}}\right]^{\frac{v}{v-1}} \quad (۸)$$

در رابطه (۸)، ω_N بیانگر میزان سهم کالاهای انرژی در کالای نهایی و v کشش جانشینی بین کالاهای متعارف و کالاهای بخش انرژی بوده است. با توجه به بهینه یابی صورت گرفته از رفتار بنگاه توابع تقاضا برای کالاهای متعارف و کالاهای تولیدی توسط سرمایه گذاران در بخش انرژی تجدیدپذیر به‌دست می‌آید؛ یعنی:

$$Y_{a,t} = (1-\omega_N)\left[\frac{P_{a,t}^{P}}{P_t^P}\right]^{-v} Y_t \quad (۹)$$

$$Y_{.,t} = \omega_N\left[\frac{P_{.,t}^{P}}{P_t^P}\right]^{-v} Y_t \quad (۱۰)$$

علاوه بر این سطح قیمت کالای نهایی (ترکیبی از قیمت کالای تولیدی) به صورت زیر است:

$$P_t^P = \left[(1-\omega_N)\left(P_{a,t}^{P}\right)^{1-v} + \omega_N\left(P_{.,t}^{P}\right)^{1-v}\right]^{\frac{1}{1-v}} \quad (۱۱)$$

۲-۲-۳- بنگاه تولیدکننده کالای متعارف

$Y_{.,t}$ بیانگر میزان تولید صورت گرفته در خصوص بنگاه‌های تولید کننده کالاهای متعارف بوده که تابع تولید با کشش جانشینی ثبات انها به صورت معادله (۱۲) است (موسوی و همکاران، ۱۴۰۰):

$$Y_{.,t} = \left[\int_{.}^{1}\left(Y_{.,jt}\right)^{\frac{\theta_{.}-1}{\theta_{.}}} dj\right]^{\frac{\theta_{.}}{\theta_{.}-1}} \qquad (۱۲)$$

در این معادله $\theta_{.}$ بیانگر کشش جانشینی بین کالاهای واسطه بوده که مقدار آن بزرگتر از یک است. علاوه بر این، تقاضا برای نهاده واسطه به منظور بهینه‌سازی سود تولیدکننده به‌صورت معادله (۱۳) بوده است:

$$Y_{.,jt} = \omega_N \left[\frac{P^P_{.,t}}{P^P_{.,t}}\right]^{-\theta_{.}} Y_{.,t} \qquad (۱۳)$$

لازم به ذکر است که قیمت تولیدکننده کالای بخش انرژی‌های تجدیدپذیر به صورت معادله (۱۴) است:

$$P^P_{.,t} = \left[\int_{.}^{1}\left(P^P_{.,jt}\right)^{1-\theta_{.}} dj\right]^{\frac{1}{1-\theta_{.}}} \qquad (۱۴)$$

در ادامه فرض شده که $Y_{.,t}$ بر اساس تولید بنگاه‌های داخل و وارداتی صورت گرفته است. یعنی:

$$Y_{.,t} = \left[(1-\omega_{.})^{\frac{1}{\eta_{.}}}\left(Y^d_{.,t}\right)^{\frac{\eta_{.}-1}{\eta_{.}}} + (\omega_{.})^{\frac{1}{\eta_{.}}}\left(Y^m_{.,t}\right)^{\frac{\eta_{.}-1}{\eta_{.}}}\right]^{\frac{\eta_{.}}{\eta_{.}-1}} \qquad (۱۵)$$

در رابطه (۱۵)، $\eta_{.}$ کشش جانشینی کالاهای وارداتی و کالاهای تولید داخلی بوده است و $\omega_{.}$ سهم کالای وارداتی در سبد تولیدی است. تعیین قیمت توسط بنگاه به صورت زیر صورت گرفته است:

$$P^{*pd}_{.,jt} = \frac{\theta_{.}}{1-\theta_o}\frac{E_t\sum_{i=.}\omega_i{}^{.}\beta^i\left(Y^d_{.,t+i}\right)^{1-\sigma_{.}}\varphi_{.,t+i}\left(P^{pd}_{.,t+i}\right)^{\theta_{.}}}{E_t\sum_{i=.}\omega_i{}^{.}\beta^i\left(Y^d_{.,t+i}\right)^{1-\sigma_{.}}\varphi_{.,t+i}\left(P^{pd}_{.,t+i}\right)^{\theta_{.}-1}} \qquad (۱۶)$$

اگر قیمت انعطاف‌پذیر باشند، یعنی $\omega_i{}^{.} = .$ معادله بالا به مسأله‌ای یک دوره‌ای تبدیل شده و به‌صورت زیر در می‌آید:

$$P_{\cdot,jt}^{*pd} = \frac{\theta_{\cdot}}{1-\theta_o}\frac{\beta_{\cdot}(Y_{\cdot,t}^{d})^{1-\sigma_{\cdot}}\varphi_{\cdot,t}\left(P_{\cdot,t}^{pd}\right)^{\theta_{\cdot}}}{\beta_{\cdot}(Y_{\cdot,t}^{d})^{1-\sigma_{\cdot}}\left(P_{\cdot,t}^{pd}\right)^{\theta_{\cdot}-1}} = \frac{\theta_{\cdot}}{1-\theta_o}P_{\cdot,t}^{pd}\varphi_{\cdot,t} \qquad (۱۷)$$

از سوی دیگر، می‌توان شاخص قیمت را به‌صورت متوسط وزنی قیمت جدید $P_{\cdot,jt}^{*pd}$ و شاخص قیمت دوره گذشته نوشت:

$$\left(P_{\cdot,t}^{pd}\right)^{1-\theta_{\cdot}} = (1-\omega_{i}^{\cdot})\left(P_{\cdot,jt}^{*d}\right)^{1-\theta_{\cdot}} + \omega_{i}^{\cdot}\left(P_{\cdot,t-1}^{pd}\right)^{1-\theta_{\cdot}} \qquad (۱۸)$$

حال اگر $Q_{\cdot,t} = \frac{P_{\cdot,jt}^{*pd}}{P_{\cdot,t}^{p}}$ را به‌عنوان قیمت نسبی تعریف کرد که بنگاه‌ها قیمت‌شان را در دوره t تعدیل می‌کنند و این نکته که در حالت پایدار، $\pi_{\cdot,t} = \pi = 0$ و $q_{\cdot,t} = 0$ بوده و در نتیجه $Q_{\cdot,t} = Q = 1$ خواهد شد. اگر رابطه بالا بر $P_{\cdot,t}^{pd}$ تقسیم شود، رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$1 = (1-\omega_{i}^{\cdot})Q_{i}^{1-\theta_{\cdot}} + \omega_{i}^{\cdot}\frac{\left(P_{\cdot,t-1}^{pd}\right)^{1-\theta_{\cdot}}}{P_{\cdot,t}^{p}} \qquad (۱۹)$$

اگر رابطه بالا بر $1-\theta_{\cdot}$ تقسیم شده و سپس لگاریتم خطی‌سازی انجام شود:

$$\hat{q}_{\cdot,t} = 0 = (1-\omega_{i}^{\cdot})\hat{q}_{\cdot,t} - \omega_{i}^{\cdot}\pi_{\cdot,t} \qquad (۲۰)$$

$$\left(\frac{\omega_{i}^{\cdot}}{1-\omega_{i}^{\cdot}}\right)\pi_{\cdot,t} \qquad (۲۱)$$

در گام بعدی باید معادله قیمت بهینه با چسبندگی را در حول وضعیت پایدار خطی کرد تا منحنی کینزی جدید که تورم تابعی از هزینه نهایی واقعی است به شکل زیر به‌دست می‌آید:

$$\pi_{\cdot,t} = \tilde{\kappa}^{\cdot}\widehat{\emptyset}_{\cdot,t} + \frac{\beta}{1+\beta}E_t\pi_{\cdot,t+1} + \frac{1}{1+\beta}\pi_{\cdot,t-1} \qquad (۲۲)$$

۳-۲-۳- بنگاه سرمایه گذار در حوزه انرژی تجدیدپذیر

با توجه به هدف این مقاله که بررسی تاثیر سرمایه گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر بر توسعه اقتصادی است، بنگاه سرمایه گذاری در نظر گرفته شده که در راستای سرمایه گذاری در حوزه انرژی تجدیدپذیر به دنبال حداقل کردن هزینه‌های این امر است. برای این منظور تابع هزینه در قالب ترانسلوگ در نظر گرفته شده است تا بتوان سهم جایگزینی

بین عوامل و کشش‌ها محاسبه شود. در این حالت تولید کل بنگاه‌های سرمایه گذار در این بخش به‌صورت زیر شکل می‌گیرد:

$$Y_{a,t} = \left[(۱-\omega_a)^{\frac{۱}{\mu_a}}\left(Y^d_{a,t}\right)^{\frac{\mu_a-۱}{\mu_a}} + (\omega_a)^{\frac{۱}{\mu_a}}\left(Y^m_{a,t}\right)^{\frac{\mu_a-۱}{\mu_a}}\right]^{\frac{\mu_a}{\mu_a-۱}} \qquad (۲۳)$$

در رابطه بالا μ_a کشش بین کالاها و خدمات مصرفی توسط افراد داخلی و خارجی بوده و γ_a سهم کالای داخلی و خارجی مورد استفاده در کل تولید کالا و خدمات مورد استفاده در این حوزه است. بنگاه $Y^m_{a,t}$ و $Y^d_{a,t}$ را طوری انتخاب می‌کند که سودش را حداکثر سازد. با این کار، تولید کالای داخلی به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$Y^d_{۰,t} = (۱-\omega_۰)\left[\frac{P^{pd}_{a,t}}{P^p_{a,t}}\right]^{-\eta_a} Y_{a,t} \qquad (۲۴)$$

$$Y^m_{a,t} = (\omega_۰)^{\frac{۱}{\eta_۰}}\left[\frac{P^m_t}{P^p_{a,t}}\right]^{-\eta_a} Y_{a,t} \qquad (۲۵)$$

با ترکیب معادلات فوق در تابع تولید قیمت تعیین شده توسط سرمایه گذاران به شرح معادله (۲۶) خواهد بود:

$$P^p_{a,t} = \left[(۱-\omega_a)\left(P^{pd}_{a,t}\right)^{۱-\eta_۰} + (\omega_a)(P^m_t)^{۱-\eta_a}\right]^{\frac{۱}{۱-\eta_a}} \qquad (۲۶)$$

در نهایت، تورم تولیدکننده در حالت چسبندگی قیمت به صورت زیر خواهد بود:

$$\pi_{a,t} = \tilde{\kappa}^a \widehat{\emptyset}_{a,t} + \frac{\beta^a}{۱+\beta^a} E_t \pi_{a,t+۱} + \frac{۱}{۱+\beta^a}\pi_{a,t-۱} \qquad (۲۷)$$

$$\tilde{\kappa}^a = \frac{(۱-\omega^a_i)(۱-\omega^a_i\beta)}{\omega^a_i}$$

۳-۳- بخش نفت

در خصوص نقش نفت در اقتصاد ایران و بودجه دولت در ایتن مطالعه فرض شده که در هر دوره بنگاه دولتی مقدار $Y_{p,t}$ نفت را با استفاده از تکنولوژی $Z_{p,t}$، ذخایر نفت $X_{p,t}$ و نیروی کار $L_{p,t}$ به‌صورت معادله (۲۸) تولید می‌کند (سیدصالحی و همکاران، ۱۴۰۰):

$$Y_{p,t} = Z_{p,t}\left[\omega_p X^{۱-\rho_p}_{p,t} + (۱-\omega_p)L^{۱-\rho_p}_{p,t}\right]^{\frac{۱}{۱-\rho_p}} \qquad (۲۸)$$

بنگاه تولیدکننده نفت با استفاده از تکنولوژی $(Z_{p,t})$، نیروی کار $(L_{p,t})$ و ذخایر نفت $(X_{p,t})$ نفت خام تولید می‌کند.

انباشت ذخایر نفت به اضافه شدن ذخایر $\left(G_{p,t}\right)$ و همچنین استخراج آن در اثر برداشت بستگی دارد. بنابراین:

$$X_{p,t+1} = X_{p,t} + \varphi_g\left(I_{xt}/X_{p,t}\right)X_{p,t} - Y_{p,t} \qquad (۲۹)$$

اکتشاف ذخایر نفت نیز بر اساس تکنولوژی زیر انجام می‌شود:

$$\mathrm{G_{p,t}} = \phi_{\mathrm{p}}\left(\frac{\mathrm{I_{xt}}}{\mathrm{X_p}}\right)\mathrm{X_p} \qquad (۳۰)$$

در رابطه (۳۰)، $I_{x,t}$ متغیر سرمایه‌گذاری (سرمایه‌گذاری انجام شده برای اکتشاف ذخایر نفتی) بوده و فرض می‌شود ترکیبی از سرمایه‌گذاری دولتی و خصوصی است:

$$I_{x,t} = A^I_{Xt}\left[\omega_{ix} I_{gt}^{1-\rho_i} + (1-\omega_{ix}) I_{op,t}^{1-\rho_i}\right]^{\frac{1}{1-\rho_i}} \qquad (۳۱)$$

در این رابطه، سرمایه‌گذاری توسط بخش دولتی I_{gt} و بخش غیردولتی $I_{op,t}$ صورت گرفته و A^I_{Xt} شوک تکنولوژی معرف شده در بخش نفت است. همچنین، $\Phi'_g(\cdot) > 0$ و $\Phi''_g(\cdot) < 0$ بوده و در حالت پایدار $G_{P,t} = Y_P$، $\Phi_g\left(\frac{G}{X}\right) = \frac{G}{X}$ و $\Phi'_g\left(\frac{G}{X}\right) = 1$ است. فرض می‌شود که A^I_{Xt} از فرآیند خودهمبسته (۳۲) تبعیت می‌کند:

$$log\, A^I_{Xt} = \rho_{Ax}\, log\, A^I_{Xt-1} + \varepsilon^I_{xt} \qquad (۳۲)$$

انباشت سرمایه نیز به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$K_{X,t} = (1-\delta_p)K_{x,t-1} + I_{x,t} \qquad (۳۳)$$

همچنین، فرض می‌شود سرمایه‌گذاری دولتی مطابق رابطه (۳۹) از یک فرایند AR(۱) پیروی می‌کند:

$$\log I_{g,t} = \rho_{\mathrm{i}} \log\left(I_{g,t-1}\right) + (1-\rho_i)\log\left(I_g\right) + \varepsilon_{i,t} \qquad (۳۴)$$

با توجه به مساله بهینه‌یابی بنگاه تولید کننده نفت با توجه به قیمت آن تولید نفت بر اساس فرآیند زیر رخ می‌دهد:

$$p_{pe,t} = p_{x,t} + mc_{p,t} \qquad (۳۵)$$

$$mc_{p,t} = \frac{w_{u,t}}{mp^p_{l,t}} = \frac{w_{u,t}}{(1-\omega_p)\left(\frac{L_{p,t}}{Y_{p,t}}\right)^{-\rho_p}} \qquad (۳۶)$$

در رابطه بالا، $P_{pe,t}$ قیمت خارجی نفت، $P_{x,t}$ قیمت ذخایر نفت (هزینه استفاده نفت)، $mc_{p,t}$ هزینه نهایی تولید نفت در زمان t است (با در نظر گرفتن ثابت ماندن ذخایر نفت در طول زمان t). در این رابطه W_p دستمزد بخش نفت و $mP_{I,t}^{p}$ هزینه نهایی نیروی کار است. لازم به ذکر است درآمد نفت OR_t از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$OR_t = ex_t \times P_t^{pe} \times EXO_t \qquad (۳۷)$$

که در آن، ex_t نرخ ارز اسمی، P_t^{pe} قیمت صادراتی نفت و EXO_t میزان صادرات است.

٤-۳- بخش دولت و مقام پولی

قید بودجه دولت به‌صورت معادله (۳۸) در نظر گرفته شده است:

$$g_t + (۱ + i_{t-۱})\frac{b_{t-۱}}{\pi_t} = \frac{ex_t * or_t}{P_t} + T_t + b_t + \left(\frac{DC_t - DC_{t-۱}}{P_t}\right) \qquad (۳۸)$$

که در آن، g_t بیانگر مخارج مصرفی دولت، $b_{t-۱}$ میزان اوراق قرضه دوره قبل، T_t میزان مالیات دریافتی از خانوار، b_t میزان اوراق قرضه در این دوره، $DC_t - DC_{t-۱}$ میزان خالص بدهی بخش دولتی به بانک مرکزی، و or_t درآمدهای ارزی نفتی است. هزینه‌های دولتی نیز عبارت است از مصرف و سرمایه‌گذاری دولتی که به‌صورت زیر است:

$$g_t = c_{gt} + I_{gt} \qquad (۳۹)$$

همچنین مصرف دولتی از فرآیند اتورگرسیو مرتبه اول پیروی می‌کند:

$$\log c_{g,t} = \rho_g \log(c_{g,t-۱}) + (۱ - \rho_g)\log(c_g) + \varepsilon_{g,t} \qquad (۴۰)$$

از سوی دیگر، پایه پولی و رشد پایه پولی نیز از روابط زیر به‌دست می‌آیند:

$$M_t = ex_t \times FR_t + DC_t \qquad (۴۱)$$

که در آن، M_t پایه پولی، DC_t خالص بدهی داخلی به بانک مرکزی، FR_t خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی و ex_t نرخ ارز رسمی است.

$$M_t - M_{t-۱} = (DC_t - DC_{t-۱}) + (ex_t FR_t - ex_{t-۱}FR_{t-۱}) - RCB_t \qquad (۴۲)$$

در رابطه بالا، $M_t - M_{t-۱}$ رشد پایه پولی و RCB_t تغییر ذخایر بانک مرکزی به دلیل تغییر نرخ ارز است. همچنین، ذخایر بین‌المللی نیز به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$ex_t FR_t = ex_{t-1} FR_{t-1} + Y_t^x - Y_t^m \quad (۴۳)$$

انباشت دارایی‌های خارجی بانک مرکزی شامل دارایی‌های خارجی FR_{t-1} دوره قبل به‌علاوه صادرات (نفت $ex_t or_t$ و کالاهای غیرنفتی $Y_{a,t}^{ex}$) منهای واردات (شامل کالاهای مصرفی متعارف $Y_{a,t}^m$، کالاهای سرمایه ای $Y_{\cdot,t}^m$) است.

با توجه به عدم اجرایی بودن نرخ بهره در سیاست گذاری پولی کشور از رشد پایه پولی به عنوان ابزار سیاستی استفاده شده است (ابوالحسنی و همکاران، ۱۳۹۹):

$$m_t = \rho_m m_t(t-1) + \lambda^{\pi i}(\pi_i^c - \pi_t^{ta}) + \lambda^y(y_t - y) + \nu_t^m \quad (۴۴)$$

افزون بر ان، نرخ رشد پایه پولی نیز به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$m_t = \hat{m}_t - \hat{m}_{t-1} + \pi_t \quad (۴۵)$$

در رابطه بالا فرض‌می‌شود υ_t^m شوک پولی بوده و فرض می‌شود از فرآیند خودرگرسیو مرتبه اول پیروی می‌کند:

$$log(\upsilon_t^m) = \rho_\varepsilon \, log(\upsilon_t^m) + (1 - \rho_\varepsilon) \, log(\upsilon^m) + \varepsilon_t^\upsilon \quad (۴۶)$$

۵-۳- شرایط تعادل

بازار کالاهای نهایی وقتی در تعادل است که تولید با تقاضا برابر باشد؛ یعنی:

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + Y_t^x - Y_t^m \quad (۴۷)$$

٤. یافته‌ها

در بخش اول به ارائه نتایج متغیرها در حالت با ثبات در جدول (۱) پرداخته شده است:

جدول ۱. متغیرها در حالت با ثبات

تعریف	مقدار
نسبت مصرف به GDP	۰/۵۲۱
نسبت سرمایه گذاری به GDP	۰/۲٤٥
نسبت سرمایه گذاری در انرژی تجدیدپذیر به کل سرمایه گذاری	۰/۳۱۲
نسبت مخارج دولت به GDP	۰/۲۲٦
نسبت درآمدهای نفتی به GDP	۰/۱۳٥
نسبت درآمدهای نفتی به ذخایر ارزی	۰/۰۷۸
نسبت کل واردات به GDP	۰/۲۳٥

منبع: یافته‌های تحقیق

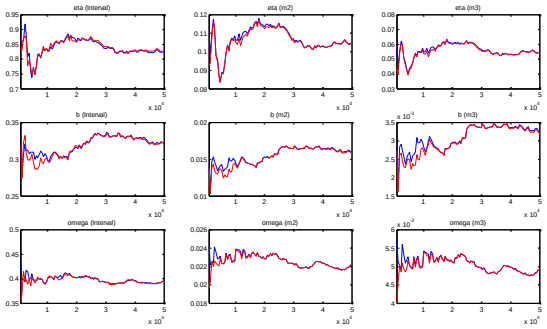
با توجه به مقادیر حالت پایدار محاسبه شده برای متغیرهای کلان اقتصادی مشاهده می‌شود که نسبت مصرف به تولید در شرایط تعادلی برابر با ۰/۵۲۱ است که بیانگر این موضوع است که در نقطه تعادلی و در شرایط پایدار اقتصاد میزان ۵۰ درصد از تولید صورت گرفته در اقتصاد داخلی مصرف می‌شود. نسبت سرمایه‌گذاری به تولید بیانگر این است که برای هر واحد تولید در اقتصاد نیازمند ۰/۲۴۵ سرمایه‌گذاری بوده است. همچنین نسبت سرمایه گذاری در بخش انرژی تجدیدپذیر به کل سرمایه‌گذاری بیانگر این است که در هر دوره جهت دستیابی به شرایط تعادلی در اقتصاد برای هر واحد افزایش در سرمایه‌گذاری باید ۰/۳۱۲ سرمایه گذاری در بخش انرژی تجدیدپذیر صورت گیرد. در جدول (۲) به بررسی توزیع پیشین و پسین پارامترهای مورد استفاده در این مطالعه پرداخته شده است. برآورد مدل در برنامه داینر تحت نرم‌افزار متلب صورت گرفته است.

جدول ۲. توزیع پیشین و پسین برخی از پارامترهای مدل

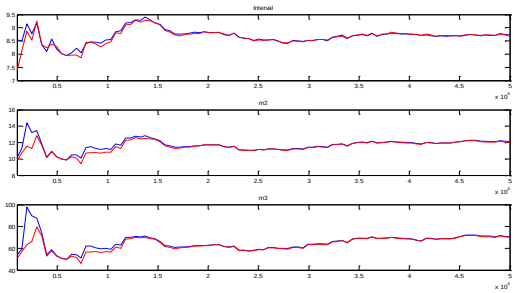
توضیحات	توزیع پارامتر	میانگین پیشین	میانگین پسین	منبع
نرخ تنزیل بین دوره‌ای ذهنی خانوار	بتا	۰/۹۸۲	۰/۹۷۸	محاسبات محقق (۱۴۰۲)
کشش سرمایه در بخش انرژی تجدیدپذیر	گاما	۰/۵۹	۰/۳۸	محاسبات محقق (۱۴۰۲)
کشش نیروی کار در بخش انرژی تجدیدپذیر	گاما	۰/۱۶	۰/۵۸	محاسبات محقق (۱۴۰۲)
کشش جانشینی بین مصرف کالاهای متعارف و بخش انرژی	نرمال	۰/۸۹	۰/۹۳	محاسبات محقق (۱۴۰۲)
کشش جانشینی بین مصرف کالاهای داخلی و وارداتی	نرمال	۱/۵۶	۲/۵۶۷	خیابانی و امیری (۱۳۹۳)
سهم کالاهای بخش انرژی در مصرف کل	بتا	۰/۴	۰/۳۹۴	محاسبات محقق (۱۴۰۲)
معکوس کشش جانشینی بین دوره‌ای مصرف	گاما	۱/۶۶۰	۱/۴۸۵	محاسبات محقق (۱۴۰۲)
معکوس کشش نیروی کار فریش	گاما	۲/۸۹۱	۲/۲۵۶	محاسبات محقق

				(۱٤۰۲)
معکوس کشش تراز حقیقی پول	گاما	۱/۳٤۹	۱/۲۸٤	کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)
انحراف معیار شوک سرمایه گذاری در انرژی تجدیدپذیر	گامای معکوس	۰/٥٦	۰/٤۲	محاسبات محقق (۱٤۰۲)
انحراف معیار شوک عرضه پول	گامای معکوس	۰/٦۷	۰/٤٥	محاسبات محقق (۱٤۰۲)

در ادامه به منظور بررسی آزمون تشخیصی در مدل در نمودار (۱) و نمودار (۲) به ترتیب نتایج گشتاورهای اول، دوم و سوم زنجیره مارکوف تجربه مونت-کارلو و آزمون بازتشخیصی چندمتغیره آورده شده است.



شکل ۱. گشتاورهای اول، دوم و سوم زنجیره مارکوف تجربه مونت-کارلو



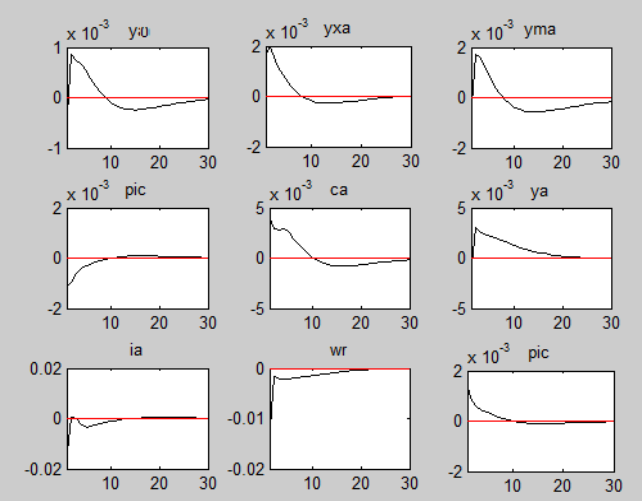
شکل ۲. آزمون‌های بازتشخیصی چندمتغیره

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج این آزمون تشخیصی نشان می‌دهد که واریانس درون نمونه‌ای و بین نمونه‌ای به مقدار ثابتی همگرا شده‌اند که بیانگر صحت مناسب برآوردهای صورت گرفته از

پارامترهای مدل با استفاده از روش بیزین دارد. همانطور که مشاهده می‌شود نمودار زنجیره مارکوف تجربه مونت-کارلو و همگرایی در سایر نمودارها نشان از خوبی برازش مدل دارد.

پس از برآورد پارامترهای مدل، مرحله بعد استفاده از این پارامترها در مدل و شبیه‌سازی مدل برای اقتصاد ایران است. در این قسمت با قرار دادن نتایج حاصل از تخمین پارامترهای مدل تأثیر سرمایه گذاری در بخش انرژی تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی در بخش‌های مختلف اقتصادی رسم شده است.



شکل ۳. توابع عکس‌العمل آنی متغیرهای رشد ارزش افزوده بخش های اقتصادی به شوک وارد شده از ناحیه سرمایه گذاری در انرژی تجدیدپذیر

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس نتایج بدست آمده مشاهده می‌شود که شوک سرمایه‌گذاری در انرژی تجدیدپذیر تاثیر مثبتی بر متغیرهای کلان اقتصادی از قبیل تولید و ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی داشته است. نتایج بدست آمده بیانگر این موضوع است که با وارد شدن یک شوک به اندازه یک انحراف معیار از ناحیه سرمایه‌گذاری در بخش انرژی تجدیدپذیر متغیر ارزش افزوده بخش صنعت (ya) به اندازه ۰/۰۰۵۵ از میانگین خود منحرف شده و واکنش مثبتی به این شوک نشان داده است. به عبارت دیگر بخش صنعت اقتصاد ایران با

افزایش در سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی تجدیدپذیر واکنش مثبتی داشته و رشد پیدا کرده است در مقایسه با سایر بخش‌های مشاهده می‌شود که سرمایه گذاری در این بخش بیشترین تاثیر را بر ارزش افزوده این بخش داده است. با توجه به شواهد آماری طی سال-های اخیر به دلیل کاهش در سرمایه‌گذاری در حوزه تولید برق شاهد خاموشی در بخش-های مختلف اقتصادی بوده که در صورت وجود برق کافی و همچنین تولید برق از ناحیه انرژی تجدیدپذیر این خاموشی‌ها کاهش یافته و رشد صنایع و بخش‌های تولیدی نیز پیوسته خواهد بود.

در مدل برآورد شده مشاهده گردید که با وارد شدن یک شوک به اندازه یک انحراف معیار از ناحیه سرمایه‌گذاری در بخش انرژی تجدیدپذیر، ارزش افزوده بخش کشاورزی (yma) به اندازه ۰/۰۰۲۵ از میانگین خود منحرف شده و واکنش مثبتی به این شوک نشان داده است. بخش کشاورزی نیز در طی سال‌های اخیر به دلیل وجود محدودیت در حوزه انرژی کشور همواره دچار چالش بوده است که در صورت توسعه سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی و به طور خاص در زمینه انرژی تجدیدپذیر شاهد رشد و توسعه این بخش خواهیم بود.

همچنین مشاهده گردید که با وارد شدن یک شوک به اندازه یک انحراف معیار از ناحیه سرمایه‌گذاری در بخش انرژی تجدیدپذیر، ارزش افزوده بخش خدمات (yxa) به اندازه ۰/۰۰۲۸ از میانگین خود منحرف شده و واکنش مثبتی به این شوک نشان داده است. به عبارت دیگر بخش خدمات اقتصاد ایران با افزایش در سرمایه گذاری در حوزه انرژی تجدیدپذیر واکنش مثبتی داشته و رشدی بالاتری از بخش کشاورزی و کمتری از بخش صنعت پیدا کرده است. در نهایت در قالب نمودارهای گزارش شده مشاهده گردید که با وارد شدن یک شوک به اندازه یک انحراف معیار از ناحیه سرمایه‌گذاری در بخش انرژی تجدیدپذیر، ارزش افزوده بخش نفت (yo) به اندازه ۰/۰۰۱۱ از میانگین خود منحرف شده و واکنش مثبتی به این شوک نشان داده است. به عبارت دیگر بخش نفت و پتروشیمی در اقتصاد ایران با افزایش در سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی تجدیدپذیر واکنش مثبتی داشته و رشد پیدا کرده است. همچنین نتایج بیانگر این بود که شوک وارد شده از ناحیه

سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی تجدیدپذیر منجر به کاهش در قیمت انرژی مصرفی در بخش‌های مختلف اقتصادی شده است. علاوه بر این با افزایش در سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی تجدیدپذیر به دلیل گسترش در حوزه زیر ساخت‌ها مشاهده گردید که مجموع کل سرمایه‌گذاری در اقتصاد (ca) نیز واکنش مثبتی معادل ۰/۰۰۴۸ به شوک وارد شده نشان داده است. در نهایت برای بدست آوردن شبیه سازی و اثر تکانه ها بر متغیرها با استفاده از رهیافت اُهلیگ با کدنویسی در محیط متلب انجام شده است. نتایج حاصل در جدول (۳) خلاصه شده است. نمونه مورد بررسی داده‌ها سال ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰ صورت گرفت.

جدول ۳. مقایسه ضرایب خودهمبستگی و انحراف معیار متغیرهای شبیه سازی شده و داده‌های واقعی

داده‌های شبیه سازی شده و واقعی	ضریب خود همبستگی در وقفه						انحراف معیار	
	داده‌های واقعی			مقدار شبیه سازی شده			داده های واقعی	**مقدار شبیه سازی شده**
	۰	۱	۲	۰	۱	۲		
تولید واقعی سرانه	۱	۰/۶۱	۰/۲۷	۱	۰/۵۹	۰/۲۶	۰/۰۶۹	**۰/۰۷۵**
شکاف تولید	۱	۰/۲۹	۰/۱۰	۱	۰/۲۸	۰/۱۳	۰/۰۳۸	**۰/۰۳۲**
تورم	۱	۰/۲۵	۰/۱۳	۱	۰/۲۳	۰/۱۲	۰/۲۹	**۰/۲۶**
مصرف	۱	۰/۷۲	۰/۲٤	۱	۰/۷٦	۰/۲۸	۰/۰۳۲	**۰/۰۳۵**
سرمایه گذاری	۱	۰/۵۵	۰/۲۱	۱	۰/۵۸	۰/۲۵	۰/۰۳۹	**۰/۰۳۸**

منبع: یافته‌های تحقیق

براساس جدول (۳) مشاهده می‌شود با مقایسه مقادیر واقعی و شبیه سازی شده الگو به خوبی مقادیر واقعی را برای متغیرها شبیه سازی نموده است.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

هدف مقاله حاضر بررسی تاثیر سرمایه گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد و توسعه اقتصادی کشور بود. ایران به سبب ویژگی‌های اقلیمی که دارد یکی از کشورهای مستعد برای تولید انرژی برق است. هرچند که در این زمینه اقداماتی نیز صورت گرفته است. از جمله می‌توان به طرح توجیهی احداث نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی یا طرح توجیهی احداث نیروگاه بادی ۵۰ مگاواتی اشاره کرد. وجود این طرح ها خود گواه آن

است که مطالعاتی برای این تغییرات آغاز شده است. از سوی دیگر اولویت حضور بخش خصوصی به دلیل اهمیت خصوصی‌سازی در این زمینه بسیار برای ایران مهم است. به همین خاطر سعی شده است با فراهم آوردن تمهیداتی سبب تشویق و افزایش امنیت سرمایه‌گذاران خصوصی در این بخش شود. در این راستا به طراحی یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی بر اساس اطلاعاتی آماری بازه زمانی ۱۳۷۰-۱۴۰۰ پرداخته شد. نتایج بدست آمده از این مطالعه بیانگر این بود که سرمایه گذاری در حوزه زیرساخت انرژی‌های تجدید پذیر منجر به افزایش در ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی شده است. نتایج بدست آمده از مطالعه حاضر بیانگر این است که به دلیل کمبود سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی کشور نیاز به توسعه زیرساخت در بخش انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بیش از پیش احساس می‌شود و با افزایش در سرمایه‌گذاری در این حوزه شاهد تامین انرژی مورد نیاز بخش‌های اقتصادی بوده و علاوه بر این قیمت انرژی کاهش یافته و همچنین رشد اقتصادی نیز افزایش یافته است. علاوه بر این این سرمایه گذاری منجر به افزایش در انباشت سرمایه در کشور و رشد و توسعه اقتصادی شده است. بر اساس نتایج بدست آمده از این مطالعه پیشنهاد می‌شود که طرح‌های تشویقی سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش‌های باشد که ارزش افزوده بالاتری داشته و همچنین مصرف انرژی در آن حوزه مانند صنعت و کشاورزی بالا باشد. همچنین با توجه به اولویت این بخش برای دولت و وجود فرصت‌های متنوع در ایران به منظور حمایت و تشویق بخش خصوصی برای ورود به این نوع سرمایه‌گذاری دولت در قوانین و قراردادهای خود مشوق‌هایی را مانند خرید تضمینی، معافیت مالیاتی، امکان صادرات مازاد انرژی تولیدی و ... را ایجاد نماید. در نهایت با توجه به سیاست‌های دولت در حوزه حمایت از سرمایه-گذاری در بخش انرژی تجدیدپذیر توصیه می‌شود از طریق همکاری با بخش صنعت و با بنگاه‌های تولیدی بزرگ مانند پتروشیمی، فولاد و .. نیازهای مصرفی این صنایع توسط خود آنها تولید شده و مابقی از طریق قیمت بازاری به شبکه تزریق گردد که این باعث افزایش در تولید و کاهش در تعهد دولت در زمینه تامین انرژی صنایع می‌گردد.

منابع

اصغری، مجتبی، حقیقت، علی، نونژاد، مسعود و زارع، هاشم. (۱۳۹۸). پویایی‌های نرخ ارز در ایران با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE). فصلنامه علمی مدلسازی اقتصادی، ۱۳(۴۶)، ۱۷۱-۱۹۲.

آقاجانی، حبیب و چشمالوس، سعیده. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر گسترش راه‌های روستایی بر شاخص فقر روستایی در استان‌های ایران. *جغرافیا و برنامه ریزی*، ۲۵(۷۵)، ۱۷-۳۳.

پرهیزکار کهنه اوغاز، مرتضی، نیکوقدم، مسعود و خوشنودی، عبدالله. (۱۴۰۰). بررسی اثر مصرف انرژی تجدیدپذیر بر توسعه پایدار در کشورهای عضو اوپک. *اقتصاد و تجارت نوین*، ۱۶(۵۰)، ۲۹-۶۰.

تقوی، محمد و صفرزاده، رضا (۱۳۸۸). نرخ بهینه رشد نقدینگی در اقتصاد ایران در چارچوب الگوهای تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید (DSGE). فصلنامه علمی مدلسازی اقتصادی، ۳(۹)، ۷۷-۱۰۴.

حکیمی، فرهاد. (۱۳۹۳). تأثیر اصلاح قانون مالیات های مستقیم بر سرمایه گذاری در مناطق مختلف ایران. *مجله تحقیقات مالیاتی*، ۲۲(۲۳)، ۳۴-۵۶.

دبیری، فرهاد، خلعتبری، یلدا و زارعی، سحر. (۱۳۹۷). دست‌یابی به توسعه پایدار از منظر حقوق بین الملل محیط زیست. انسان و محیط زیست، ۱۶(۱)، ۶۳-۷۳.

دبیری، فرهاد، خلعتبری، یلدا و زارعی، سحر. (۱۳۹۷). دست‌یابی به توسعه پایدار از منظر حقوق بین الملل محیط زیست. *انسان و محیط زیست*، ۱۶(۱)، ۶۳-۷۳.

سیدصالحی شهرزاد، صامتی مجید، آذربایجانی کریم، بصیرت مهدی (۱۴۰۰). تحلیل درآمدهای دولت در یک اقتصاد کوچک صادرکننده نفت به روش تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE). پژوهشنامه مالیات، ۲۹ (۵۱) :۳۳-۶۴.

علی نژادی، بهزاد، سرلک، احمد و هژبر کیانی، کامبیز. (۱۴۰۱). بررسی تاثیر ابزارهای دریافت و پرداخت الکترونیکی بر کاهش هزینه های دولت و بانکها. اقتصاد مالی، ۱۶(۵۹)، ۲۷۹-۳۰۲.

عظیمی، عطیه، جلایی اسفند آبادی، سید عبدالمجید و حسن زاده جزدانی، علیرضا. (۱۴۰۱). بررسی اثر عمق مالی بر بازار پول و متغیرهای اقتصاد کلان: رهیافت تعادل عمومی پویای تصادفی. نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی، ۱۱ (۳۹)، ۷۹-۱۰۴.

قائد، ابراهیم، دهقانی، علی و فتاحی، محمد. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر انواع انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی ایران. پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۹(۳۵)، ۱۳۷-۱۴۸.

کریم پور، ساناز، شاکری بستان آباد، رضا و قاسمی، عبدالرسول. (۱۳۹۸). تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب منطقه منا: کاربرد مدل خود رگرسیون برداری پانل (Panel VAR). پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۸(۳۲)، ۹۹-۱۲۹.

کریمی، محمد شریف، سهیلی، کیومرث و برزگری، شیما. (۱۳۹۹). رابطه بین مصرف انرژی تجدید پذیر و رشد اقتصادی در ایران. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۲(۶)، ۳۱-۴۷.

محمدی، تیمور، شاکری، عباس و امامی کلائی، معصومه. (۱۳۹۶). تاثیر تکانه‌های مارک آپ بر تشدید تورم رکودی در اقتصاد ایران: رهیافت DSGE. فصلنامه علمی مدلسازی اقتصادی، ۱۱(۴۰)، ۶۹-۹۴.

مهرگان، نادر و سلطانی صحت، لیلی. (۱۳۹۳). مخارج تحقیق و توسعه و رشد بهره وری کل عوامل تولید بخش صنعت. *سیاست‌های راهبردی و کلان*، ۲(۵)، ۱-۲۴.

یگانگی، سید کامران و قاسم لو، محمد رضا. (۱۴۰۱). مدیریت سرمایه گذاری بر روی انرژی های تجدید پذیر. دوماهنامه نگرش های نوین مدیریت بازرگانی، ۳(۲)، ۵۴-۷۱.

References

Aboulhassani, A., Shaygani, B., & Zandian, Z. (۲۰۲۰). The effect of interest rate and exchange rate on inflation targeting with heterogeneous inflation expectations approach, *Journal of Econometric Modelling*, ۵(۱), ۸۷-۱۱۰ (in Persian).

Aghajani, H., & Cheshmaloos, S. (۲۰۲۱). Examining the effect of rural roads expansion on the rural poverty index in Iranian provinces. *Geography and Planning*, ۲۵(۷۵), ۱۷-۳۳ (In Persian).

Alinejadi, B., Sarlak, A., & HejbarKiani, C. (۲۰۲۲). Investigating the effect of electronic receipt and payment tools on reducing government and bank costs, *Financial Economics*, ۱۶(۵۹), ۲۷۹-۳۰۲ (in Persian).

Arbab, H., Emami Meibodi, A., & Rajabi Ghadi, S. (۲۰۱۷). The relationship between renewable energy use and economic growth in OPEC countries, *Iranian Energy Economics*, ۶(۲۳), ۲۹-۵۶ (in Persian).

Asghari, M., Haghighat, A., Nonejad, M., & Zare, H. (۲۰۱۹). The Study of Exchange Rate Dynamics in Iran by Using Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) Models, *Economic Modelling*, ۱۳(۶), ۱۷۱-۱۹۲ (in Persian).

Asgharpour, H., Fallahi, F., & Teleschi, E. (۲۰۱۱). Investigating the Asymmetric Effects of Monetary Shocks on Price in Iranian Business Cycles Using Markov-Switching Technique. *Economics and Patterning*, ۲ (۸-۷), ۱۸۳-۲۲۲ (In Persian).

Dabiri, F., Khalatbari, B., & Zarei, S. (۲۰۱۸). Achieving sustainable development from the perspective of international environmental law. *Human & Environment*, ۱۶(۱), ۶۳-۷۳ (In Persian).

Fu, Q., S. Álvarez-Otero, M. Sial, U. Comite, P. Zheng, S. Samad & Oláh, J. (۲۰۲۱). Impact of Renewable Energy on Economic Growth and CO۲ Emissions—Evidence from BRICS Countries, *Processes*, ۹(۸), ۱۲۸۱-۱۲۹۸.

Ghaed, E., Dehghani, A., & Fattahy, M. (۲۰۱۹). The effect of Types renewable resources on the economic growth of Iran, *Economic Growth and Development Research*, ۹(۳۵), ۱۳۷-۱۴۸ (in Persian).

Hakimi, F. (۲۰۱۴). The Effects of the Direct Tax Code Reforms on Investment in Different Regions of Iran. *Journal of Tax Research*, ۲۲(۲۳), ۳۴-۵۶ (In Persian).

International Energy Agency. (۲۰۲۲). Trends in Photovoltaic Applications, Page ۵-۷.

Kahia, M., Jebli, M. B., & Belloumi, M. (۲۰۱۹). Analysis of the impact of renewable energy consumption and economic growth on carbon dioxide emissions in ۱۲ MENA countries, *Clean Technologies and Environmental Policy*, ۲۱(۴), ۸۷۱-۸۸۵.

Karimi, M., Sohaili, K., & Barzegari, S. (۲۰۲۰). The Relationship between Renewable Energy Consumption and Economic Growth in Iran, *Journal of Environmental Science and Technology*, ۲۲(۶), ۳۱-۴۷ (in Persian)

Karimpour, S., Shakeri, R., & Ghasemi, A.(۲۰۱۹). The Effect of Renewable Energy Consumption on the Economic Growth of Selected Countries in the MENA Region: Application of the Panel Vector Autoregressive Model (Panel VAR), *Iranian Energy Economics*, ۸(۳۲), ۹۹-۱۲۹ (in Persian).

Makieła, K., Mazur, B., & Głowacki, J. (۲۰۲۲). The Impact of Renewable Energy Supply on Economic Growth and Productivity, *Energies*, ۱۵(۴), ۱-۱۳,

Mehregan, N., & Soltani sehat, L. (۲۰۱۴). R&D costs and total factor productivity of industrial sector. *Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies*, ۲(۵), ۱-۲۴ (In Persian).

Mohammadi, T., shakeri, A., & Emamikalaee, M. (۲۰۱۸). The Effect of Mark-up Shocks on Intensification of Stagflation in Iran's Economy: DSGE Approach, *Economic Modelling*, ۱۱(۴۰), ۶۹-۹۴ (in Persian).

Mosavi, H., Mehregan, N., & Yousefi sheikh robat, M. (۲۰۲۱). Determining the Effect of Productivity Shock and Fluctuation Shock of Foreign Exchange Earning on the Household Asset Basket in the Iranian Economy using Dynamic Stochastic General Equilibrium Approach, *The Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, ۲۱(۳), ۱۹-۴۰ (in Persian).

New Energy Organization website, ۲۰۱۴.

Parhizkarkohneoghaz, M., Nikooghadam, M., & khoshnoodi, A. (۲۰۲۱). Investigating the effect of renewable energy consumption on sustainable development in OPEC member countries. *New economy and trad*, ۱۶(۱), ۲۹-۶۰ (In Persian).

Seyyed Salehi, SH., Samti, M., Azarbaijani, K., & Bashirt, M. (۲۰۲۱). Analysis of government revenues in a small oil-exporting economy by dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) method, *Tax research paper*, ۲۹(۵۱), ۳۳-۶۴ (in Persian).

Taghavi, M., & Safarzade, E. (۲۰۰۹). Optimum rate of Money Growth in New Keynesian DSGE Framework for Iran Economy, Economic Modelling, ۳(۹), ۷۷-۱۰۴ (in Persian).

Tavako, P., Pedram, M., & Tavakoliyan, H. (۲۰۲۲). Investigation and identification of possible conflicts in the implementation of

macroprudential policies with the objectives of monetary policy (output and price stabilization) in the Iranian economy using the DSGE approach, *Financial Economics*, ۱۶(۶۰), ۱-۴۴ (in Persian).

Wang, Q., Zequn, D., Rongrong, L., & Lili, W. (۲۰۲۲). Renewable energy and economic growth: New insight from country risks, *Energy*, ۲۳۸(۳), ۵۸-۶۹.

Yeganegi, K., & Ghasemloo, M. (۲۰۲۲). Investment Management on Renewable Energy, *New Business Attitudes*, ۳(۲), ۵۴-۷۱ (in Persian).