



Kharazmi University

## The nonlinear effect of oil revenue reduction on economic growth with emphasis on sanctions (Threshold VAR model approach)

Abdollah Afshari<sup>1</sup> | Teymour Mohammadi<sup>2\*</sup> | Farhad Ghaffari<sup>3</sup>

1. Ph.D. Student of Economics, Faculty of Management and Economics, Research Sciences unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: [abdolahafshari88@gmail.com](mailto:abdolahafshari88@gmail.com) (0009-0008-2709-0399)
2. Corresponding Author, Associate professor of Economics, Faculty of Economics, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran, Email: [atmahmadi@gmail.com](mailto:atmahmadi@gmail.com) (0000-0003-4394-774X)
3. Associate professor of Economics, Faculty of Management and Economics, Research Sciences unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: [farhad.ghaffari@yahoo.com](mailto:farhad.ghaffari@yahoo.com) (0000-0002-9945-5720)

Article Info	ABSTRACT
<p><b>Article type:</b> Research Article</p> <p><b>Article history:</b></p> <p>Received: 07 Feb. 2024</p> <p>Received in revised form: 02 Jun. 2024</p> <p>Accepted: 18 Jun. 2024</p> <p><b>Keywords:</b> Oil revenues, Economic growth, Nonlinear Threshold Vector Auto-regression Model (TVAR), Hodrick Prescott filter</p> <p><b>JEL:</b> C23, H50, O50</p>	<p>This research investigated the effects of oil revenue decreases as a non-linear model based on Threshold Vector auto-regression (TVAR), with an emphasis on Iran's sanctions during the period of 2003–2021 with seasonal data. Real oil revenue growth was selected as a threshold variable; during the two regimes, the threshold was selected as -0.021 for oil revenues, and by the generalized impulse response functions (GIRF), the effects of oil revenue increases on economic growth were investigated. Results revealed that shocks of oil revenue in upward and downward regimes had different effects on economic growth rates. The effects of shocks of oil revenue on economic growth in a downward regime were positive until the second period, and after that, they decreased, and after the sixth period, the economic growth was negative. And in the upward regime, it was positive, and after the first period, it decreased at a lower rate than in the downward regime and finally tended to zero. Finally, it can be concluded that the effects of oil revenue decreases on economic growth rate were more in the downward regime than upward, revealing that sanctions and decreases of oil revenue have a great impact on reductions of production and economic growth. Therefore, it is recommended that the government, by implementing true politics and economic programs in line with the reduction of sanctions, reduce the sanctions' effects on production and economic growth.</p>

**Cite this article:** Afshari, Abdollah., Mohammadi, Teimour & Ghaffari, Farhad. (2022). The nonlinear effect of oil revenue reduction on economic growth with emphasis on sanctions (Threshold VAR model approach). *Journal of Economic Modeling Research*, 13 (50), 155-193. DOI: 00000000000000000000

© The Author(s).

Publisher: Kharazmi University

DOI: 00000000000000000000000000000000

*Journal of Economic Modeling Research*, Vol, 13, No. 50, 2022, pp. 155-193.





Kharazmi University

## اثر غیر خطی کاهش درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی با تاکید بر تحریم‌ها (رهیافت الگوی Threshold VAR)

عبداله افشاری<sup>۱</sup> | تیمور محمدی<sup>۲\*</sup> | فرهاد غفاری<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتراقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

رایانامه: [abdolahafshari88@gmail.com](mailto:abdolahafshari88@gmail.com)

۲. نویسنده مسئول، دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

رایانامه: [atmahmadi@gmail.com](mailto:atmahmadi@gmail.com)

۳. دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

رایانامه: [farhad.ghaffari@yahoo.com](mailto:farhad.ghaffari@yahoo.com)

چکیده	اطلاعات مقاله
<p>در این پژوهش اثر کاهش درآمدهای نفتی را به صورت غیرخطی و با استفاده از مدل VAR آستانه‌ای (TVAR) و با تاکید بر تحریم‌ها، طی دوره ۱۳۸۱-۱۳۹۹ که داده‌ها به صورت فصلی می‌باشد، مورد بررسی قرار دادیم و با انتخاب متغیر رشد درآمدهای نفتی واقعی به عنوان متغیر آستانه، طی دو رژیم مقدار حد آستانه <math>-0/021</math> برای رشد درآمدهای نفتی برآورد شده و با استفاده از توابع واکنش تعمیم یافته (GIRF) به بررسی اثرات رشد درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی پرداخته شده است. نتایج نشان داد شوک‌های درآمد نفتی در دو رژیم بالا و پایین، دارای اثرات متفاوتی بر نرخ رشد اقتصادی داشته است. اثر شوک‌های درآمد نفتی بر رشد اقتصادی در رژیم پایین ابتدا تا دوره دوم مثبت و صعودی و از دوره دوم به بعد نزولی، به طوری که از دوره ششم به بعد نرخ رشد اقتصادی منفی شده است و در رژیم بالا در دوره اول صعودی و از دوره اول به بعد با روند کندتری نسبت به رژیم پایین کاهشی بوده و در نهایت به سمت صفر میل کرده است. لذا نتایج نشان می‌دهد که اثر کاهش درآمدهای نفتی بر نرخ رشد اقتصادی در رژیم پایین به مراتب بیشتر از رژیم بالای درآمدهای نفتی می‌باشد و این نشان می‌دهد که تحریم‌ها و کاهش درآمدهای نفتی، تأثیر زیادی را بر کاهش تولید و نرخ رشد اقتصادی می‌گذارد. لذا توصیه می‌شود دولت با اعمال سیاست‌های درست و برنامه‌های اقتصادی مناسب در راستای کاهش این تحریم‌ها و کاهش اثرات آن بر تولید و اقتصاد کشور قدم بردارد. داخلی و مصرف خواهد شد.</p>	<p><b>نوع مقاله:</b> مقاله پژوهشی</p> <p><b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۲/۱۱/۱۸</p> <p><b>تاریخ ویرایش:</b> ۱۴۰۳/۰۳/۱۳</p> <p><b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۳/۰۳/۲۹</p> <p><b>واژه‌های کلیدی:</b> درآمدهای نفتی، رشد اقتصادی، الگوی غیرخطی VAR آستانه‌ای (TVAR)، فیلتر هودریک پرسکات.</p> <p><b>طبقه‌بندی JEL:</b> C23, H50, O50</p>

**استناد:** افشاری، عبدالله؛ محمدی، تیمور؛ غفاری، فرهاد (۱۴۰۱). اثر غیرخطی کاهش درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی با تاکید بر تحریم‌ها (رهیافت الگوی Threshold VAR). *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۳ (۵۰)، ۱۹۳-۱۵۵.



DOI: 00000000000000000000

© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه خوارزمی.

---

## ۱- مقدمه

کشورهای صادرکننده نفت طی سالیان متمادی استخراج و فروش نفت به شدت به درآمدهای حاصل از این منبع طبیعی و نوسانات آن وابسته شده‌اند (کميجانی و همکاران ۱۳۹۰). ایران از جمله کشورهای صادرکننده نفت به شمار می‌آید. از آنجا که درآمد حاصل از صدور نفت خام، بخش قابل توجهی از بودجه عمومی دولت را تشکیل می‌دهد و به‌طور غیرمستقیم، تأثیر چشمگیری بر دیگر فعالیت‌های اقتصادی دارد (شریفی رنانی و همکاران ۱۳۹۲). به طوری که حدود ۹۰ درصد از کل درآمدهای صادراتی و به‌طور متوسط ۶۰ درصد درآمدهای دولت را درآمدهای نفتی در بودجه‌های سالیانه تشکیل می‌دهد (بانک مرکزی ۲۰۰۸). بنابراین این وابستگی در طی سالیان طولانی به‌طور گسترده‌ای، در تمام تاروپود اقتصاد ایران به وجود آمده‌است. سهم ارزش‌فزوده نفت، در تولید ناخالص داخلی ایران بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۶ به‌طور متوسط، حدود ۲۰ درصد بوده‌است. ساختار اقتصادی کشور به گونه‌ای شکل گرفته که هر نوع شوک نفتی، اعم از شوک‌های قیمتی و یا درآمدی علاوه بر آثار مستقیم خود، بر رشد تولید ناخالص داخلی به گونه غیرمستقیم نیز، تبعات گسترده‌ای بر شکل‌گیری و روند فعالیت‌های اقتصادی بخش‌های مختلف برجای می‌گذارد. به همین دلیل یکی از مسائلی که طی چند دهه اخیر، در کانون توجه اقتصاددانان در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه بوده‌است، بررسی اثرات تکانه‌های نفتی، بر ساختار اقتصاد کلان و به‌ویژه تولید و رشد اقتصادی است.

نقش منحصربه‌فرد درآمدهای نفتی در ساختار بودجه دولت و برنامه‌های تأمین اجتماعی، اقتصاد ایران را از سایر کشورها متمایز می‌کند. به دلیل سهم زیاد یارانه‌های انرژی و کالاهای خوراکی در بودجه سالیانه دولت طی سال‌های متمادی کاهش درآمدهای نفتی بر اثر شوک‌های منفی حاصل از نوسانات قیمتی و تحریم‌های نفتی علیه کشورمان باعث کسری بودجه شدید دولت در طی این سال‌ها شده‌است. دولت برای تأمین کسری بودجه بیشتر از صندوق تثبیت مالی تأمین مالی می‌کند، که این خود همانند صرف درآمدهای نفتی به‌طور مستقیم است و از طریق افزایش عرضه پول در اقتصاد، تأثیر علمی قوی دارد. اثر درآمدهای نفتی بر اقتصاد کشورهای صادرکننده نفت، از طریق سیاست مالی و پولی، در اقتصاد جریان می‌یابد.

ساختار بودجه دولت و اعمال سیاست‌های مالی، در اغلب کشورهای صادرکننده نفت، به میزان قابل توجهی به نفت وابسته است. با افزایش درآمدهای حاصل از صادرات نفت و متعاقب آن با افزایش مخارج دولت و افزایش عرضه پول و تأمین منابع ارزی موردنیاز به منظور واردات ماشین‌آلات و تجهیزات سرمایه‌ای و بهبود شرایط بخش عرضه اقتصاد تولید و رشد اقتصادی، به شکل قابل توجهی افزایش می‌یابد. اما با نگاهی به عملکرد رشد اقتصادی در کشورهای صادرکننده نفت، آنچه مشخص است رشد اقتصادی پایین در این کشورها، طی چند دهه گذشته است. (بک و کمپ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹)

یکی از مسائلی که در مورد درآمدهای نفتی و یا به شکل مشخص‌تر، شوک‌های درآمد نفت مطرح است، عدم تقارن مربوطه به شوک‌های مزبور است. در این زمینه این اعتقاد مطرح است که اگرچه بروز شوک‌های منفی نفتی، به شدت موجب کاهش سطح فعالیت رایج اقتصادی و کاهش تولید می‌شود، وقوع شوک‌های مثبت از اثرات قابل ملاحظه‌ای بر تولید و اشتغال برخوردار نیست و بخشی از اثرات تزریق درآمدهای قابل توجه نفتی، در هنگام افزایش درآمدهای مذکور، خنثی شده و بدون اثرگذاری بر تولید و رشد اقتصادی، تنها منجر به افزایش تورم داخلی می‌شود. (امامی و ادیب پور، ۱۳۸۸)

بر اساس نتایج تحقیق (مهدیلو و همکاران، ۱۳۹۸)، تحریم مالی و بانکی با امتیاز ۰/۴۵ و تحریم نفتی با امتیاز ۰/۳۰ بیشترین هزینه را بر اقتصاد کشور وارد می‌کنند و از لحاظ رتبه‌بندی مخاطرات، انواع تحریم نیز تحریم‌های مالی در رتبه اول و تحریم‌های نفتی در رتبه دوم، در بین سایر تحریم‌ها قرار دارد و همین‌طور بر اساس نتایج تحقیق (فدایی و درخشان، ۱۳۹۳)، اعمال تحریم‌های ضعیف، تأثیر معنی‌داری بر رشد اقتصادی نداشته؛ ولی تحریم‌های متوسط و قوی در کوتاه‌مدت، با ضرایب ۰/۰۹۸ و ۰/۴۳ تأثیر منفی، بر رشد اقتصادی داشته‌اند.

در زمینه تأثیر شوک‌های درآمد نفتی بر متغیرهای اقتصاد کلان، از جمله رشد اقتصادی به صورت خطی، فراوان کار انجام شده ولی بصورت غیرخطی تحقیقات کمی انجام شده است.

<sup>۱</sup>. Beak And Kamps

از جمله پژوهش‌هایی که در داخل روی تأثیر درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی به صورت غیرخطی کار انجام شده توسط مهرآرا و مکی نیری در قالب الگوی تصحیح خطای آستانه‌ای (TAR) با داده‌های دوره ۱۳۳۸-۱۳۸۶ انجام شده است ولی در قالب مدل VAR آستانه‌ای (TVAR) با داده‌های دوره ۱۳۹۹-۱۳۸۱ که اثرات تحریم‌های اقتصادی را بتوان تحلیل کرد کار انجام نشده است. لذا فرضیه اصلی تحقیق آن هست که کاهش درآمدهای نفتی طی دوره بررسی، که تحریم‌های نفتی بیشتر در آن نقش دارد، آثار منفی و بیش‌تری از یک حد آستانه پایین‌تر درآمدهای نفتی بر نرخ رشد اقتصادی خواهد گذاشت. بنابراین با توجه به اینکه در مطالعات تجربی، یافته‌هایی مبنی بر غیرخطی بودن اثرات شوک‌های نفتی بر متغیرهای کلان از جمله رشد اقتصادی وجود دارد، چهارچوب خودرگرسیون برداری خطی که بر ادبیات تجربی حکمفرما است، مناسب نخواهد بود. چراکه اتصال یک اقتصاد غیرخطی به چهارچوب خودرگرسیون خطی می‌تواند منجر به نتایج گمراه‌کننده شود؛ لذا در این مقاله سعی شده است، ضمن اضافه کردن یک بعد اضافی به تحلیل خطی، به بررسی اثرات آستانه‌ای شوک‌های درآمد نفتی بر رشد اقتصادی در ایران با لحاظ تحریم‌های نفتی، و با انتخاب نرخ رشد درآمدهای نفتی به عنوان متغیر انتقال و برآورد مقدار آستانه نرخ رشد درآمدهای نفتی، و با استفاده از فیلتر هودریک پرسکات روند تفاضل لگاریتم درآمدهای نفتی (Trend) و انحرافات درآمدهای نفتی از روند (cycle) در ایران، برای داده فصلی دوره سال‌های ۱۳۸۱ الی ۱۳۹۹ که در این دوره بیشتر تحریم نفتی بر درآمدهای نفتی اعمال شده است و تفکیک نرخ رشد درآمدهای نفتی در دو رژیم بالاتر از مقدار آستانه و پایین‌تر از مقدار آستانه در رژیم پایین به استخراج توابع واکنش تعمیم‌یافته (GIRF) جهت بررسی دقیق‌تر اثر کاهش درآمدهای نفتی، بر نرخ رشد اقتصادی پرداخته شده تا در جهت راهنمایی و معرفی سیاست اقتصادی بهتر جهت آسیب‌های کمتر تحریم‌های نفتی گردد.

در بخش دوم مقاله، به تبیین مبانی نظری تحقیق و سپس به مروری بر ادبیات تجربی داخل و خارج که در این زمینه انجام شده خواهیم پرداخت. در بخش سوم، روش‌شناسی تحقیق که شامل معرفی مدل، روش و پایگاه داده‌ای آماری، معرفی نرم‌افزارهای برآورد پرداخته خواهد شد و در

بخش چهارم، به تشریح مراحل تخمین و برآورد مدل و تشریح نتایج الگوپرداخته شده است و در بخش پنجم نتیجه گیری و ارایه پیشنهادهای سیاستی خواهد بود.

## ۲. مبانی نظری تحقیق

از زمان شوک‌های نفتی دهه ۱۹۷۰ میلادی بحث‌هایی پیرامون رابطه شوک‌های نفتی و متغیرهای کلان اقتصادی ایجاد شد. بعضی از محققین معتقدند نه تنها رابطه مستقیمی بین متغیرهای اقتصاد کلان و شوک‌های نفتی وجود دارد، بلکه شوک‌های نفتی عامل به وجود آمدن رکودهای اقتصادی دهه اخیر نیز بوده است. در تحلیل اثرات شوک‌های درآمد‌های نفتی بر متغیرهای اقتصادی، دوره زمانی مورد مطالعه از اهمیت خاصی برخوردار است و اثرات این شوک‌ها در کوتاه مدت و بلندمدت متفاوت هستند. دوره زمانی می‌تواند در میزانی که اقتصاد با شرایط جدید و قیمت‌های نسبی جدید سازگار گردد، موثر باشد.

اما یکی از مسائلی که در مورد درآمدهای نفتی و یا به شکل مشخص‌تر، شوک‌های درآمد نفت مطرح است، عدم تقارن مربوطه به شوک‌های مزبور است. مورك<sup>۱</sup> (۱۹۸۹) نیز یک تعریف نامتقارن از قیمت نفت پیشنهاد می‌کند و بین تغییرات مثبت و منفی قیمت نفت تمایز قایل می‌شود. در این زمینه این اعتقاد مطرح است که اگرچه بروز شوک‌های منفی نفتی به شدت موجب کاهش سطح فعالیت رایج اقتصادی و کاهش تولید می‌شود، وقوع شوک‌های مثبت از اثرات قابل ملاحظه‌ای بر تولید و اشتغال برخوردار نیست.

مولایی و گلخندان (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای نشان دادند آثار تکانه منفی نفت در کاهش رشد اقتصادی کشورهای صادرکننده نفت بیشتر از آثار تکانه‌های مثبت آن در افزایش رشد اقتصادی این کشور است. این در حالی است که افزایش درآمد نفت و صادرات بی‌رویه آن توسط کشورهای صادرکننده، این کشورها را با پدیده‌ای به نام بیماری هلندی مواجه می‌کند. به عبارت

<sup>۱</sup>. Mork

دیگر افزایش درآمدهای نفتی و سرازیر کردن این درآمدها در اقتصاد باعث افزایش تقاضا و سطح عمومی قیمت‌ها می‌شود (پولتریچ و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰).

تکانه‌های منفی قیمت نفت، آثار شدیدتری نسبت به تکانه‌های مثبت قیمت نفت بر رشد اقتصادی کشورهای صادرکننده نفت دارند. یکی از دلایل این آثار نامتقارن قیمت نفت، ترکیب بودجه‌ای دولت و نحوه واکنش هزینه دولت به تکانه‌های مثبت و منفی است. گسترش هزینه دولتی در دوره شوک مثبت نفتی با کاهش کیفیت هزینه‌ها و کارایی اقتصادی، افزایش پروژه‌های نیمه‌تمام و گسترش فعالیت‌های رانت‌جویانه همراه است. درحالی‌که در دوره‌هایی که تکانه منفی اتفاق می‌افتد به دلیل برگشت‌ناپذیری بخش اعظم هزینه‌های جاری، هزینه‌های عمرانی دولت کاهش می‌یابد؛ که این امر موجب کاهش تشکیل سرمایه و تغییر (کاهش) شدیدتر رشد اقتصادی نسبت به بروز تکانه مثبت می‌شود. از طرف دیگر، در حضور تکانه مثبت نفتی و ظرفیت محدود اقتصادی برای جذب درآمدهای اضافی و تبدیل به سرمایه فیزیکی، آثار مثبت تکانه نفتی با تأخیر و به مرور زمان پدید می‌آید (بوشینی، پترسون و روین<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷). کانال‌های مهم اثرگذاری شوک‌های درآمدهای نفتی بر اقتصاد کشورهای صادرکننده نفت از جمله ایران به‌شکل زیر می‌باشد.

## ۲-۱. کانال‌های اثرگذاری شوک‌های نفتی بر اقتصاد ایران

اثرات شوک‌های نفتی را از سه کانال مختلف طرف عرضه، طرف تقاضا و رابطه مبادله می‌توان مورد تحلیل قرار داد. در اکثر کشورهای صادرکننده نفت، دولت متولی منابع نفتی کشور بوده و دریافت‌کننده انحصاری درآمدهای نفتی می‌باشد. لذا سیاست‌های مالی و پولی این کشورها وابسته به نوسانات شوک‌های درآمدی نفتی خواهد بود. از سوی دیگر آثار درآمدهای نفتی در اقتصاد این گروه کشورها عموماً از طریق سیاست‌های مالی و پولی جریان می‌یابد. اثرات اقتصادی درآمدهای نفتی به‌وسیله میزان تأثیر آن بر مصرف، پس‌انداز و سرمایه‌گذاری در اقتصاد تعیین می‌شود. اگر دولت بیشتر درآمدهای حاصل از افزایش درآمدهای نفتی را به سرمایه‌گذاری

<sup>۱</sup>. poltrich et al

<sup>۲</sup>. Bushini and peterson and Rowan



اختصاص دهد، با فرض اینکه سرمایه‌گذاری مولد می‌باشد، باعث رشد تولید می‌شود. در بیشتر کشورهای صادرکننده نفت، دولت مستقیماً درآمدهای ناشی از صادرات آن را به‌عنوان بخشی از مخارج خود دریافت و هزینه می‌کند. این امر لاجرم با تبدیل دلارهای نفتی به پول داخلی همراه است که در نتیجه آن حجم پول نیز افزایش می‌یابد. زمانی که درآمدهای نفتی افزایش می‌یابد و تراز تجاری کشور در وضعیت مطلوبی است، هزینه‌های فزاینده دولت می‌تواند به‌راحتی از طریق درآمدهای نفتی تأمین شود، این امر به افزایش تقاضایی کل نیز می‌انجامد. همچنین دولت در پی افزایش درآمدهای نفتی مخارج مصرفی خود مانند دستمزد و حقوق، یارانه و پرداخت‌های انتقالی و همچنین هزینه‌های مربوط به بهداشت و آموزش را نیز افزایش می‌دهد (دلوین و لوین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵: ۱۹۱-۱۹۲).

از طرف دیگر با وقوع شوک نفتی، مصرف از طریق رابطه مثبت با درآمد قابل تصرف به‌طور غیر مستقیم تحت تأثیر قرار می‌گیرد. با افزایش قیمت نفت، درآمد از کشورهای واردکننده نفت به کشورهای صادرکننده نفت انتقال یافته و بنابراین مصرف در کشورهای صادرکننده نفت افزایش می‌یابد. هرچه شوک‌ها طولانی مدت باشند، اندازه این اثر بزرگ‌تر خواهد بود. (پارک<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷: ۸-۹)

در مقابل زمانی که درآمدهای نفتی کاهش چشمگیری داشته باشد، دولت نمی‌تواند هزینه‌های خود را بلافاصله و با همان نسبت کاهش دهد و دولت با کسری بودجه بزرگی مواجه می‌شود. این امر دولت را به سوی استقراض از بانک مرکزی سوق می‌دهد، که به افزایش مجدد و کنترل نشده عرضه پول در اقتصاد می‌انجامد که نتیجه فعالیت‌های مولد در اقتصاد نیست. با افزایش حجم پول، برخی کشورها به‌ویژه در مقاطع رونق نفتی متوسل به افزایش نرخ بهره می‌شوند تا تورم ناشی از آن را کنترل کنند، موضوعی که ممکن است به ایجاد یا تشدید رکود نیز بیانجامد. لذا سیاست‌های پولی هم‌چنان از درآمدهای نفتی تأثیر می‌پذیرد. در هر صورت دولت نهایتاً ناچار می‌گردد تا در زمان افت درآمدهای نفتی، هزینه‌های توسعه‌ای خود را به هزینه‌های جاری اختصاص دهد که این

<sup>۱</sup>. Delvin & Lewin

<sup>۲</sup>. Park

امر می‌تواند تولید و رشد اقتصادی را از مسیر کاهش تقاضا به صورت منفی متأثر سازد. در طرف تقاضا، شوک‌های مثبت و منفی قیمت نفت اثرات تورمی دارند و سطح عمومی قیمت‌ها را بالا می‌برند، که منجر به کاهش درآمد واقعی قابل تصرف و کاهش تقاضای موثر واقعی مصرف‌کنندگان ایرانی می‌شود. از طرفی بودجه دولت و هزینه‌های آن یکی از مهم‌ترین کانال‌های اثرگذاری تکانه‌های نفتی بر تقاضای کل می‌باشد. به طور کلی مخارج دولت حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد از تولید یا هزینه‌های ملی کشورمان را در سال‌های مختلف تشکیل داده‌است. از سویی درآمدهای نفتی یکی از مهم‌ترین درآمدهای دولت به حساب می‌آید که در چند دهه اخیر جایگاه ویژه‌ای را در تأمین هزینه‌های دولت داشته‌است. با نگاهی به درآمد بودجه‌ای دولت در چند دهه اخیر نشان می‌دهد که این درآمدها به طور متوسط در حدود ۵۴ درصد از درآمدهای بودجه عمومی دولت را به خود اختصاص داده‌اند. کاهش درآمدهای نفتی بر مخارج دولت تأثیر گذاشته و باعث می‌شود که علاوه بر بودجه عمرانی، بودجه شرکت‌های دولتی نیز کاهش یابد. کاهش مخارج دولت به‌عنوان بزرگترین کارفرمای کشور، باعث می‌شود تا درآمد بخشی از جامعه کاهش یابد. به‌عنوان مثال با کاهش درآمدهای نفتی، دولت نمی‌تواند برخی از پروژه‌های عمرانی خود را به پایان برساند و در نتیجه درآمد پیمانکاران و دیگر عوامل دخیل در این پروژه‌ها کاهش می‌یابد. کاهش درآمد بخشی از جامعه سبب کاسته‌شدن از میزان تقاضای آنها شده و منجر به ایجاد مازاد عرضه می‌گردد. و این امر منجر به کاهش رشد اقتصادی در کشور می‌شود.

عرضه کل متشکل از تولید داخلی و واردات است. تولید داخلی تابعی از حجم سرمایه، نیروی کار، کالاهای واسطه‌ای، حامل‌های انرژی، سطح تکنولوژی، دانش و مهارت انسانی و سطح ثبات و اطمینان محیط جامعه می‌باشد. اما در کشورهای صادرکننده نفت از جمله ایران، شوک‌های درآمدی مثبت نفتی باعث افزایش واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای که عمده واردات کشورمان را تشکیل می‌دهد و این امر موجب تحریک تولید صنعتی واقعی و افزایش عرضه می‌گردد. از سوی دیگر شوک‌های منفی درآمدهای نفتی باعث افزایش قیمت ارز و کاهش ورودی ارز به داخل کشور می‌گردد و این امر باعث افزایش قیمت کالاهای واسطه‌ای و کمبود این

کالاهای وارداتی در داخل می‌گردد و این روند تولیدات صنعتی در کشورمان را تضعیف و موجب کاهش عرضه می‌شود.

در مورد رابطه مبادله و شرایط تجارت، افزایش درآمدهای نفتی باعث تقویت پول ملی و کاهش نرخ ارز می‌گردد که این امر شرایط تجارت را بهبود می‌بخشد. با افزایش قیمت نفت در واقع رفاه از کشورهای وارد کننده نفت به کشورهای صادر کننده نفت انتقال یافته و در نتیجه منجر به افزایش قدرت خرید کشورهای صادر کننده نفت می‌گردد. اگرچه افزایش ارزش پول بر رقابت پذیری بخش‌های غیر انرژی صدمه می‌زند، افزایش ارزش پول داخلی که در نتیجه درآمد بالای نفتی حاصل شده است ممکن است باعث تحریک سرمایه‌گذاری از طریق کاهش قیمت کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و در نتیجه تحریک تولید شود. اما در صورت واردات بی‌رویه که با تقویت پول ملی تشویق و به پشتوانه دلارهای نفتی انجام می‌پذیرد؛ ذخایر ارزی کشور را مصرف و کاهش می‌دهد و به‌طور طبیعی نمی‌تواند در مواقع کاهش درآمدهای نفتی ادامه یابد. به عبارت دیگر هرگونه افت درآمدهای نفتی، منابع درآمدی کشورهای صادر کننده آن را محدود و دسترسی به ارزهای خارجی را کاهش می‌دهد (ویلا فورته و مورفی، ۲۰۱۰: ۱۷) که ممکن است به افزایش یکباره و چشمگیر نرخ اسمی ارز نیز بیانجامد. در عین حال شوک‌های منفی باعث افزایش نرخ ارز و کاهش ارزش پول داخلی شده و این موجب افزایش رقابت‌پذیری کالاهای قابل تجارت ایرانی در بازارهای بین‌المللی می‌شود. در نتیجه می‌تواند اثر مثبت بر میزان تولید و رشد اقتصادی داشته باشد.

## ۲-۲. درآمدهای نفتی و رشد اقتصادی

مطالعات بسیاری نشان‌دهنده این واقعیت است که کشورهای برخوردار از منابع طبیعی، رشد اقتصادی پایین‌تری نسبت به کشورهای فاقد این منابع داشته‌اند (ساکس و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱: ۸۳۷). سویه و کیفیت سیاست‌های مالی و پولی نحوه تامین مالی، کیفیت تخصیص بودجه و تغییر در اندازه دولت، همچنین میزان ونوسانات حجم پول، نرخ تورم و نرخ ارز، از جمله عوامل مهمی

<sup>۱</sup> Sachs et al

هستند که درآمدهای نفتی ونوسانات شان از طریق آنها بر نرخ رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد. اکثر نظریاتی که برای منابع طبیعی نقش مثبت در فرآیند رشد اقتصادی قائل هستند بر تأثیر درآمدهای حاصل از صادرات منابع طبیعی در فرآیند تشکیل سرمایه تأکید دارند. پیروان مکتب بنیادگرایی از جمله لویس<sup>۱</sup> و روستو<sup>۲</sup>، بر این عقیده‌اند که عمده‌ترین عامل محدودکننده رشد اقتصادی، کمبود سرمایه است و درآمدهای حاصل از منابع طبیعی خدادادی می‌تواند این کمبود را جبران کند. در واقع بخشی از سرمایه‌گذاری لازم برای رشد اقتصادی، متکی به درآمدهای ارزی مانند درآمدهای حاصل از منابع طبیعی است. از دیگر نظریات توسعه‌ای موافق با نقش مثبت درآمد حاصل از منابع نفتی در فرآیند رشد اقتصادی، می‌توان به نظریه تکانه بزرگ روزن اشتاین<sup>۳</sup> اشاره کرد. افزایش درآمدهای نفتی، می‌تواند با افزایش سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های اقتصادی و افزایش واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای و ورود تکنولوژی‌های جدید از خارج اثرات مثبتی بر رشد اقتصادی داشته‌باشد؛ به طوری که افزایش درآمدهای نفتی از طریق افزایش دسترسی به ارز خارجی برای ورود مواد اولیه و کالاهای سرمایه‌ای، گسترش سرمایه‌گذاری‌های داخلی و تأثیرات قابل توجه بر مخارج دولت و مصرف خصوصی، زمینه‌ساز رشد از دو طرف عرضه و تقاضای اقتصاد شده و در نتیجه رشد اقتصادی را برای کشور به همراه دارد.

### ۳-۲. تحریم‌های نفتی و اثر آن بر متغیرهای اقتصادی

تحریم در واقع وضعیتی است که در آن کشور و یا گروهی از کشورها از اهرم انزوای اقتصادی علیه کشور هدف استفاده می‌کنند که قوانین بین‌المللی و معیارهای اخلاقی را نقض کرده باشد و معمولاً با هدف اجبار کردن کشور هدف برای پایان دادن به اعمال و رفتار خود می‌باشد (گرشاسپی و همکاران، ۱۳۹۵). تحریم‌های اقتصادی از کانال‌های تغییر در تجارت، تولید و سرمایه‌گذاری و اشتغال بر کشور هدف تأثیر می‌گذارد. کشور هدف نیز جهت جبران کمبود منابع مالی جهت مخارج مصرفی و سرمایه‌گذاری در بسیاری از موارد استقراض از شبکه بانکی و افزایش پایه پولی و نقدینگی را بر می‌گزیند. در واقع با اعمال تحریم‌های اقتصادی، اقتصاد ایران از سه محور

<sup>۱</sup>. Louis

<sup>۲</sup>. Rostow

<sup>۳</sup>. Rosenstein

واردات، محور صادرات و محور ورود و خروج سرمایه محدود می‌شود. که برآیند این موارد نشان می‌دهد که با افزایش تحریم، بخش تجارت خارجی و هم‌چنین ورود سرمایه به کشور محدود می‌شود و منجر به افزایش کسری بودجه دولت و نوسانات دارایی‌ها (ارز، مسکن و...) و متعاقباً افزایش ریسک فعالیت اقتصادی مولد می‌شود که این موضوع نیز منجر به کاهش درآمد ملی و نرخ رشد اقتصادی و افزایش نقدینگی در کشور می‌شود (لائوداتی و پسران، ۲۰۲۱).

تحریم‌های اعمال شده علیه ایران طی سال‌های اخیر در مرحله اول درآمدهای نفتی را تحت تأثیر قرارداد و با کاهش میزان فروش نفت کشور باعث ایجاد تکانه منفی نفتی بر کشور شده است. کاهش درآمدهای ارزی کشور همراه با تحریم بانک مرکزی منجر به کاهش توان بانک مرکزی در مدیریت نرخ ارز شده که نهایتاً این موضوع منجر به افزایش نرخ ارز یا تکانه منفی نرخ ارز شده است. از سوی دیگر به دلیل کاهش درآمدهای نفتی و وابستگی شدید درآمد و مخارج دولت به درآمدهای نفتی، تحریم‌ها باعث ایجاد تکانه منفی مخارج دولت نیز شده است. علاوه بر تکانه‌های فوق، تحریم بر سر راه واردات کالاها و خدمات نیز باعث ایجاد تکانه منفی تجاری، هم‌چنین تکانه منفی تکنولوژی و بهره‌وری کل گردیده است که این مسائل منجر به کاهش رشد اقتصادی می‌شود و همین‌طور اگر کشوری با محدودیت در استقراض خارجی مواجه باشد، کاهش درآمدهای نفتی آثار بازدارنده بیشتری بر رشد اقتصادی خواهد داشت. به‌طور کلی می‌توان گفت وضعیت اقتصادی کشور و تکانه‌های وارد به آن طی سال‌های اخیر، باعث ایجاد محدودیت در منابع مالی و افزایش هزینه‌های دولت شده است.

تحریم‌های فزاینده آمریکا، اروپا و سازمان ملل علیه ایران، بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران مانند نفت و دسترسی به نظام مالی بین‌المللی را هدف قرار داد. به واسطه این تحریم‌ها صادرات نفت ایران از ۲/۵ میلیون بشکه به کمتر از یک میلیون بشکه در روز رسید. کاهش درآمدهای نفتی به همراه محدودیت نقل و انتقال ارزی و خدمات مالی و پولی بین‌المللی سبب کاهش چشمگیر ارزش ریال در سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۹۰ شد و تورم سالانه به ۳۰ درصد افزایش یافت و موجب رکود اقتصادی شد. (درخشان، ۱۳۹۲)

براساس نتایج تحقیق (مهدیلو و همکاران ۱۳۹۸)، تحریم مالی و بانکی با امتیاز ۰/۴۵ و تحریم نفتی با امتیاز ۰/۳۰ بیشترین هزینه را بر اقتصاد کشور وارد می‌کنند و از لحاظ رتبه‌بندی مخاطرات، انواع تحریم نیز تحریم‌های مالی، در رتبه اول و تحریم‌های نفتی در رتبه دوم، در بین سایر تحریم‌ها قرار دارد و همین‌طور بر اساس نتایج تحقیق (فدایی و درخشان، ۱۳۹۳)، اعمال تحریم‌های ضعیف، تأثیر معنی‌داری بر رشد اقتصادی نداشته؛ ولی تحریم‌های متوسط و قوی در کوتاه‌مدت، با ضرایب ۰/۰۹۸ و ۰/۴۳ تأثیر منفی بر رشد اقتصادی داشته‌اند.

باتوجه به مطالب بالا و کانال‌های اثرگذاری درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی که در بالا اشاره شد، در این پژوهش از چهار متغیر زیر در این پژوهش استفاده خواهیم کرد:

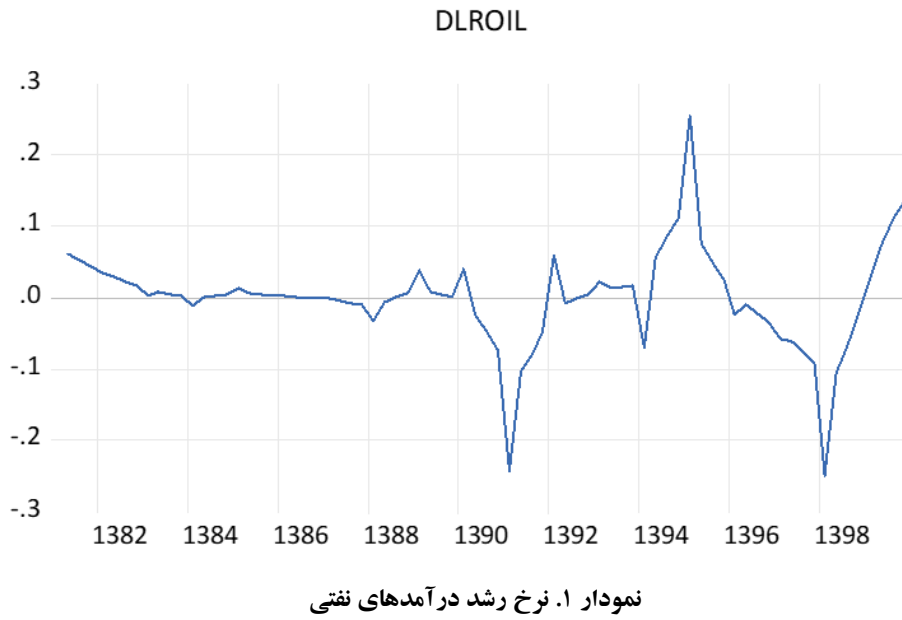
۱- تولید ناخالص داخلی واقعی بدون نفت (GDP) به‌عنوان متغیر وابسته؛

۲- درآمدهای نفتی واقعی (Oil) به‌عنوان متغیر مستقل، که از درآمدهای نفتی دلاری که به‌وسیله شاخص قیمت‌های آمریکا تعدیل شده‌اند، به‌دست می‌آید؛

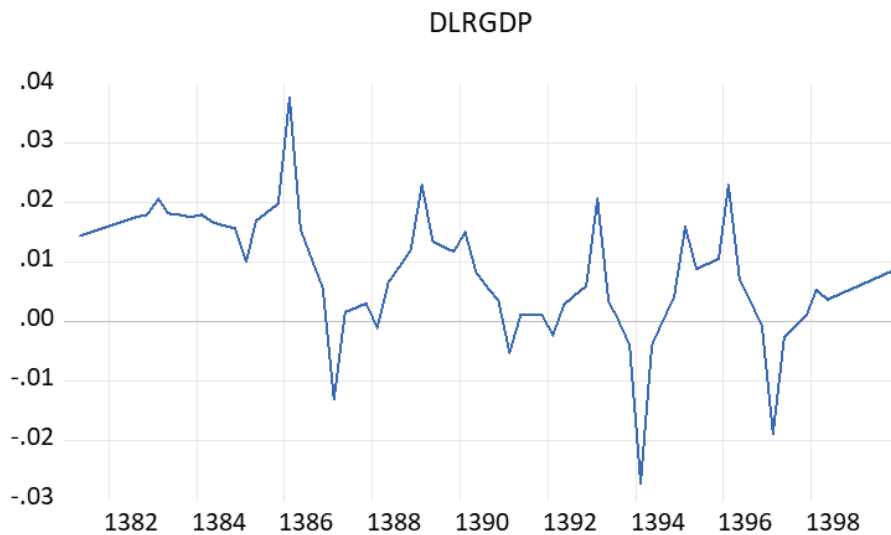
۳- نرخ ارز اسمی (ER) به‌عنوان متغیر مستقل؛

۴- شاخص کالاها و خدمات مصرفی (CPI) به‌عنوان متغیر مستقل.

و در مورد بررسی اثر تحریم نیز باتوجه به اینکه آثار تحریم‌های نفتی در کاهش درآمدهای نفتی در طی دوره مورد بررسی ۱۳۸۱-۱۳۹۹ اثر آن را می‌توان در کاهش درآمدهای نفتی طی این دوره دید و اگر تحریم را به‌صورت متغیر مستقیماً وارد مدل کنیم فقط به‌صورت صفر و یک خواهد بود؛ لذا به‌صورت متغیر مجزا وارد مدل نمی‌کنیم. در ادامه جهت درک بهتر موضوع نمودار روند متغیرها ارائه می‌شود.

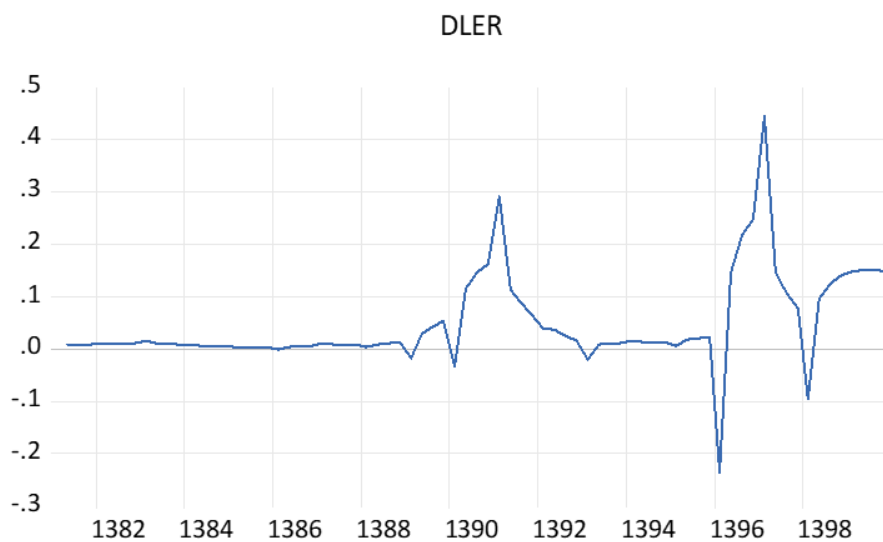


در این نمودار در بازه ۱۳۸۷-۱۳۸۹ و ۱۳۹۰-۱۳۹۲ و ۱۳۹۶-۱۳۹۹ آثار تحریم‌های نفتی را  
نرخ رشد درآمدهای نفتی خود را نشان می‌دهد.



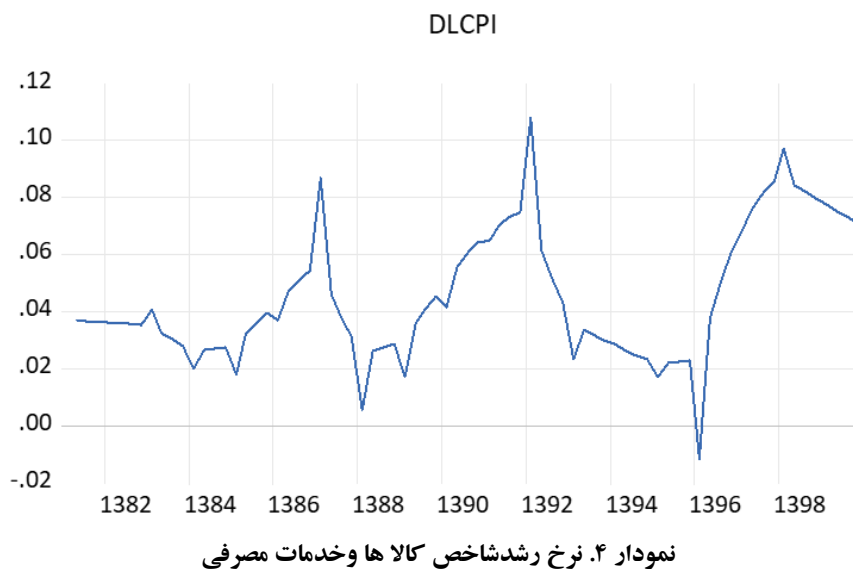
نمودار ۲. نرخ رشد اقتصادی

تقریباً هم‌ماهنگی و ارتباط نرخ رشد درآمدهای نفتی و نرخ رشد اقتصادی در این دو نمودار تا حدودی مشهود است.



نمودار ۳. نرخ رشد نرخ ارز





### ۳. پیشینه تحقیق

#### ۳-۱. مطالعات خارجی

گرانوالاد و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۹)، با استفاده از مدل VAR، اثرات شوک‌های قیمتی نفت بر متغیرهای کلان اقتصاد قزاقستان را طی دوره‌ی ۲۰۰۷-۱۹۹۴ مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از برآورد این الگو نشان می‌دهد که قیمت نفت بیشترین سهم را در شکل‌گیری نوسانات اقتصادی به خود اختصاص می‌دهد. همچنین اثرات منفی حاصل از کاهش قیمت نفت، به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای از اثرات مثبت ناشی از آن بزرگ‌تر است و زیان حاصل از فعالیت‌های اقتصادی در نتیجه‌ی کاهش قیمت نفت با افزایش آن جبران نمی‌شود.

اعتماد<sup>۲</sup> (۲۰۱۴)، در بررسی ثبات صندوق‌های نفتی به‌عنوان ابزار ثبات اقتصاد کلان در کشورهای صادرکننده نفت طی دوره ۱۹۸۰-۲۰۰۹ با استفاده از الگوی داده‌های تابلویی نتایج نشان می‌دهد ثبات صندوق‌های نفتی به‌عنوان ابزار ثبات اقتصاد کلان از طریق کمک به کنترل تورم، مخارج دولت، نرخ ارز و پایه پولی تایید می‌شود.

<sup>۱</sup>. Gronwald, et al

<sup>۲</sup> Atemad

لائوداتی و پسران (۲۰۲۱)، به بررسی تحریم‌ها بر اقتصاد ایران با استفاده از پوشش روزنامه‌ای و با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری ساختاری پرداختند. نتایج نشان داد که تحریم تأثیر معنادار بر نرخ ارز، تورم و رشد تولید دارد و باعث افزایش نرخ ارز و تورم و کاهش تولید در ایران شده است.

احمدی و منرا<sup>۱</sup> (۲۰۲۱)، به بررسی شوک‌های قیمت نفت و رشد اقتصادی در کشورهای صادرکننده نفت می‌پردازد. از الگوی VAR آستانه (TVAR) استفاده می‌کند، نتایج نشان می‌دهد که اثرات شوک‌های قیمت نفت بر اقتصادهای صادرکننده نفت تا حد زیادی به علت اصلی شوک‌ها و همچنین وضعیت اقتصادی بستگی دارد و همین‌طور شواهد کمی از پاسخ نامتقارن تولید به شوک‌های قیمت نفت پیدا می‌کند.

ریاض‌الدین خان<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۳)، تأثیر شوک‌های قیمت نفت بر تولید و قیمت‌ها: شواهدی از عربستان سعودی طی دوره ۲۰۲۰-۱۹۹۶ از الگوی خود رگرسیونی VAR برای بررسی به کار می‌برد. این مطالعه نشان می‌دهد، شوک قیمت نفت به نفع اقتصاد عربستان سعودی است و منجر به افزایش ۲ درصدی تولید، افزایش ۰/۱۵ درصدی در شاخص مصرف‌کننده، افزایش ۶ درصدی در ارزش صادرات و افزایش ۳ درصدی در ارزش واردات می‌شود. این مطالعه اهمیت در نظر گرفتن شوک‌های عرضه و تقاضای نفت را در تحلیل تأثیر نوسانات قیمت نفت برجسته می‌کند و نتیجه می‌گیرد که شوک تقاضا تأثیر گذارتر از شوک عرضه است.

### ۳-۲. مطالعات تجربی انجام شده در داخل کشور

مهرآرا و مکی نیری (۱۳۸۸)، در بررسی رابطه غیرخطی میان درآمدهای نفتی و رشد اقتصادی طی دوره ۱۳۸۶-۱۳۳۸ با استفاده از روش حد آستانه‌ای در ایران به این نتیجه رسیده‌اند که واکنش رشد اقتصادی به رشد درآمدهای نفتی در رژیم پایین درآمدهای نفتی، بیشتر از رژیم بالای درآمدهای نفتی است و با برآورد حد آستانه‌ای رشد درآمدهای نفتی بر اقتصاد ایران را ۳۷ درصد

<sup>۱</sup>. Ahmadi, Manera

<sup>۲</sup>. Riazuddin khan

برآورد کردند و نشان دادند اگر رشد درآمد نفتی از حد آستانه‌ی مذکور تجاوز کند، اثرات مثبت خود را از دست داده و تأثیر معنی‌داری بر رشد تولید ناخالص داخلی نخواهد داشت

شعبانی و سبحانی ثابت (۱۳۹۳)، طی مقاله‌ای به بررسی تأثیر کاهش درآمدهای نفتی بر واردات کالاهای واسطه‌ای، نتایجی برای اقتصاد مقاومتی نشان دادند که یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر واردات کالاهای واسطه‌ای درآمدهای نفتی هستند که از طریق کانال نرخ ارز بر واردات آن‌ها اثر می‌گذارد. در این پژوهش با استفاده از یک مدل رگرسیون آستانه‌ای به بررسی میزان آسیب‌پذیری ده گروه کالاهای واسطه‌ای از کاهش درآمدهای نفتی پرداخته‌اند.

صمدی و همکاران (۱۳۹۶)، طی مقاله‌ای به بررسی اثرات نامتقارن شوک‌های قیمت نفت بر نرخ بهره و رشد اقتصادی ایران با استفاده از داده‌های فصلی ۱۳۷۸-۱۳۹۳ به کمک مدل VAR غیرخطی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد شوک‌های قیمت نفت در دوره رژیم نوسانات بالا و پایین دارای اثرات متفاوت و نامتقارنی بر نرخ بهره و رشد اقتصادی هستند. شوک‌های قیمت نفت در رژیم نوسانات بالا در شروع باعث کاهش شدیدتر رشد اقتصادی نسبت به افزایش رشد اقتصادی در رژیم نوسانات پایین می‌شود.

بهاروند (۱۳۹۸)، طی مقاله‌ای به مدل‌سازی و بررسی شوک‌های نفتی بر ادوار تجاری با رویکرد تصحیح خطاهای آستانه‌ای (ایران) طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۴۰ پرداخت. نتایج این بررسی حاکی از آن است که شوک‌های قیمت نفت و دوره‌های رکود و رونق در اقتصاد ایران به صورت نامتقارن است و اثرات شوک‌های قیمتی نفت بر ادوار تجاری ایران غیرخطی است. همچنین ضرایب شاخص قیمت مصرف‌کننده، نرخ ارز حقیقی و واردات صنعتی و شوک‌های قیمتی نفت از نظر آماری معنا دار بوده و از عوامل موثر در ادوار تجاری اقتصاد ایران است.

عیسی‌زاده و همکاران (۱۴۰۰)، به بررسی تأثیر تحریم‌های اقتصادی بر تولید ناخالص داخلی سرانه در ایران طی دوره ۲۰۲۰-۱۹۹۰ با استفاده از روش کنترل ترکیبی پرداختند. نتایج نشان داد که در شرایط تشدید تحریم تولید ناخالص داخلی سرانه می‌تواند به میزان ۳۳ درصد کاهش یابد و بیشترین کاهش تولید ناخالص داخلی سرانه به میزان ۴۴ درصد برای سال ۲۰۲۰ برآورد شده است.

فتحی و همکاران (۱۴۰۲)، بررسی آثار نامتقارن شوک‌های قیمت نفت و تلاطم نرخ حقیقی ارز بر رشد اقتصادی و تورم در کشورهای منتخب عضو کنفرانس اسلامی: رهیافت EGARCH، نتایج نشان می‌دهد که فرضیه‌های تحقیق مبنی بر اینکه واکنش رشد اقتصادی و تورم نسبت به شوک‌های قیمت نفت در هر دو گروه کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت نامتقارن است. همچنین نتایج حاصل از آزمون‌ها و برآورد الگوها نشان می‌دهد تلاطم نرخ حقیقی ارز تأثیری منفی و مثبت بر رشد اقتصادی و تورم کشورهای صادرکننده نفت و تأثیری مثبت بر رشد اقتصادی و تورم کشورهای واردکننده نفت دارد.

#### ۴. روش تحقیق

اینکه در بسیاری از روابط اقتصادی اثرات آستانه‌ای و غیرخطی وجود دارد در مطالعات زیادی نشان داده شده است. این مساله بخصوص درباره درآمدهای نفتی اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. زیرا ویژگی بارز درآمدهای نفتی از یک سو عدم ثبات و تغییرات ناگهانی و از سوی دیگر مکانیزم‌های اثر گذاری متفاوت است که باعث می‌شود اثرات نامتقارن و غیرخطی بر متغیرهای اقتصادی داشته باشد. تفاوت بین تعدیل خطی و غیرخطی در اقتصادسنجی را می‌توان این گونه بیان کرد که در تعدیل خطی، در صورتی که متغیر از مقدار بلندمدت خود انحراف داشته باشد با سرعت ثابتی به سمت مقدار بلندمدت حرکت خواهد کرد، اما در تعدیل غیرخطی، سرعت تعدیل به سمت مقدار بلندمدت در رژیم‌های مختلف، متفاوت خواهد بود.

لذا ما در این پژوهش از یک مدل غیرخطی VAR آستانه‌ای TVAR جهت بررسی اثر شوک‌های درآمد نفتی بر رشد اقتصادی استفاده خواهیم کرد. در این زمینه به صورت خطی کار فراوانی انجام شده، و در قالب غیرخطی نیز با استفاده از مدل TAR و الگوهای غیرخطی دیگر کارهایی انجام شده، ولی تفاوت مطالعه حاضر با سایر پژوهش‌ها این است که در این تحقیق از الگوی TVAR علاوه بر به دست آوردن حد آستانه نرخ رشد درآمدهای نفتی در دو رژیم طی بازه زمانی ۱۳۹۹-۱۳۸۱ که آثار تحریم‌های نفتی بر روی این داده‌ها جاری است، توانستیم با استفاده از فیلتر هودریک پرسکات روی متغیر نرخ رشد درآمدهای نفتی، این متغیر را در دو رژیم مجزا

ارائه و از این طریق برای بررسی‌های دقیق‌تر از توابع عکس‌العمل تعمیم‌یافته (GIRF) استفاده نماییم؛ که این تفاوت روش ما با سایر پژوهش‌ها می‌باشد. در اغلب مطالعات انجام‌شده در این زمینه با الگوی TVAR برای بررسی بیشتر از GIRF‌ها استفاده نشده است؛ چرا که برای بررسی دقیق‌تر، ضرایب به‌دست‌آمده از TVAR قابل استناد نمی‌باشد و باید از توابع عکس‌العمل تعمیم‌یافته جهت بررسی دقیق‌تر استفاده نمود. از دیگر مزایای توابع عکس‌العمل تعمیم‌یافته می‌توان به عدم حساسیت آن نسبت به ترتیب قرار گرفتن متغیرهای درون‌زا و تحلیل شوک‌های متغیرهای درون‌زا به‌صورت غیر خطی و در قالب رژیم‌های مختلف نرخ رشد درآمدهای نفتی می‌باشد.

TVARها را می‌توان به‌عنوان همتای تجربی بسیاری از غیرخطی‌های موجود در مدل‌های نظری که در معرض اثرات آستانه هستند؛ درک کرد. طبق تعریف، TVARها در تنظیمات اولیه شرطی می‌شوند و بنابراین می‌توانند این وابستگی‌ها به رژیم را بگیرند. اثر عدم تقارن (به‌دلیل شوک‌های جهات مختلف) یا عدم تناسب (به‌دلیل شوک‌های با بزرگی متفاوت) تنها در صورتی می‌تواند تحقق یابد که شوک مربوطه باعث تغییر رژیم شود. بنابراین شرایط اولیه برای ایجاد غیرخطی‌ها کلیدی است.

غیرخطی‌ها می‌توانند به‌دلیل تفاوت در شرایط اولیه (وابستگی‌های رژیم) به وجود بیایند. اگر سیستم با غیرخطی بودن مشخص شود، می‌توان انتظار داشت که اثرات نامتناسبی در پاسخ به شوک‌های با بزرگی‌های مختلف داشته باشد. به‌طور معادل، جهت یک شوک منجر به اثرات نامتقارن غیرخطی می‌شود.

در مورد اینکه آیا اقتصاد در زمانی که شوک وارد می‌شود بسیار آسیب‌پذیر است یا خیر؟ بر خلاف مدل‌های خطی، شرایط اولیه می‌تواند منجر به انتشار ناهمگن شوک‌ها شود. شرایط اولیه یا وابستگی‌های رژیم، نقطه‌ای از چرخه تجاری را توصیف می‌کنند که اقتصاد در آن هنگام ضربه‌ای وارد می‌شود. به‌عنوان مثال، شوک‌های نامطلوب در زمانی که اقتصاد آسیب‌پذیر است می‌توانند اثرات مخرب‌تری داشته باشند. (Julia Schmidt, 2019)

مدل مورد استفاده در مطالعه حاضر، مدل VAR آستانه‌ای می‌باشد که یک سیستم چند متغیره غیرخطی از معادلات است که غیرخطی‌ها را مدل‌سازی می‌کند و در نتیجه می‌تواند توسط OLS تخمین زده شود. TVARها در محیط اولیه شرطی می‌شوند و درآمدهای نفتی غیرخطی را توسط چندین درآمد نفتی وابسته به رژیم که به خودی خود خطی هستند، تقریب می‌زنند. هر رژیم با مرزها (برابر مقادیر مشخصی از متغیر آستانه) تعریف می‌شود و ضرایب سیستم VAR برای هر رژیم خاص است.

در این راستا مدل TVAR دو رژیمی (یک آستانه‌ای) برآورد می‌شود. مدل TVAR دو رژیمی به صورت زیر توضیح داده می‌شود.

$$y_t = \begin{cases} \phi^{(1)} + \phi^{(1)}(L)y_{t-1} + \varepsilon_t^{(1)} & \text{if } q_t \leq \gamma \\ \phi^{(2)} + \phi^{(2)}(L)y_{t-1} + \varepsilon_t^{(2)} & \text{if } q_t > \gamma \end{cases} \quad (1)$$

در اینجا بردار متغیرهای  $y_t$  که همگی درون‌زا هستند، متشکل از تولید ناخالص داخلی واقعی بدون نفت، نرخ ارز اسمی، شاخص کالاها و خدمات مصرفی، درآمدهای نفتی واقعی می‌باشد.

$q_t$  متغیر آستانه‌ای (انتقال) در این جا نرخ رشد درآمدهای نفتی بوده و  $\gamma$  مقدار آستانه‌ای است.  $r=1,2$  و  $\Phi^{(r)}$  یک بردار ثابت  $2 \times 1$  است ( $r$  نمایانگر رژیم است)، درحالی‌که چند جمله‌ای  $\phi^r(L) = \phi_1^r L + \phi_2^r L^2 + \dots + \phi_p^r L^p$  عملکرد وقفه می‌باشد. در این رابطه،  $p$  نشان دهنده تعداد وقفه‌های مدل خود توضیح برداری است.

$$y_t = \left[ \phi^{(1)} + \phi_1^{(1)} y_{t-1} + \dots + \phi_p^{(1)} y_{t-p} + \varepsilon_t^{(1)} \right] I(q_t \leq \gamma) + \left[ \phi^{(2)} + \phi_1^{(2)} y_{t-1} + \dots + \phi_p^{(2)} y_{t-p} + \varepsilon_t^{(2)} \right] I(q_t > \gamma) \quad (2)$$

که در آن  $I$  در صورتی که شرط برقرار باشد<sup>۱</sup> مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر می‌گردد. همچنین هر رژیم ماتریس واریانس-کوواریانس ویژه خود را دارد و  $\theta$  به‌عنوان بردار پارامترهای مورد تخمین تعریف می‌شود و از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) برای حداقل سازی تابع زیر استفاده می‌شود:

<sup>۱</sup>. Satisfied

$$\hat{\theta} = \operatorname{argmin} \left\{ \sum_{t=1}^P \left[ y_t - (\varphi^{(1)} + \varphi_1^{(1)} y_{t-1} + \dots + \varphi_p^{(1)} y_{t-p} + \varepsilon_t^{(1)}) I(q_t \leq \gamma) - (\varphi^{(2)} + \varphi_1^{(2)} y_{t-1} + \dots + \varphi_p^{(2)} y_{t-p} + \varepsilon_t^{(2)}) I(q_t > \gamma) \right]^2 \right\} \quad (3)$$

که پس از تخمین مدل، توابع عکس‌العمل آنی به تفکیک رژیم‌ها استخراج شده (که در ادامه نحوه محاسبه آنها توضیح داده خواهد شد)

#### ۴-۱. محاسبه توابع عکس‌العمل آنی در مدل‌های خود رگرسیون آستانه‌ای

یکی از دلالت‌های الگوهای خود رگرسیون برداری آستانه‌ای آن است که در آن‌ها عکس‌العمل نسبت به شوک‌های وابسته به رژیم است. به‌طور دقیق‌تر، در چارچوب مدل TVAR، طبق معادله (۱) انتقال شوک به  $\Phi_i^{(r)}$   $i=1, \dots, p$  و ماتریس واریانس-کوواریانس  $\Sigma^{(r)}$  که هر دو وابسته به رژیم هستند، بستگی دارد. همچنین، در مدل‌های خود رگرسیون آستانه‌ای پاسخ پویای سیستم به شوک، می‌تواند سبب تغییر در رژیم در دوره‌های پس از وارد شدن شوک شود که نیازمند در نظر گرفتن ملاحظات در محاسبه توابع واکنش آنی است که در ادامه با جزئیات بیشتری در مورد آن بحث خواهد شد. هنگام محاسبه تابع عکس‌العمل به‌صورت شرح داده شده، فرض ضمنی آن است که پاسخ به یک شوک باعث تغییر رژیم نمی‌شود. با این حال، این فرض واقع‌بینانه نیست؛ چرا که متغیر انتقال ترکیبی از متغیرهای درون‌زای مدل است که خود این متغیرها از شوک‌های وارد شده به سیستم متأثر می‌شوند. به‌عنوان مثال،  $v_{j,t}^{(1)}$  شوکی است که به سیستم در رژیم وارد می‌شود؛ در واقع این شوک زمانی وارد می‌شود که  $q_t \leq \gamma$  (شرط قرار گرفتن در رژیم یک) است، اما شوک وارد شده، سیستم را می‌تواند به گونه‌ای تحت تأثیر قرار دهد که پس از چند دوره، تغییر رژیم اتفاق بیفتد یا به عبارت دیگر شرط  $q_{t+s-1} \leq \gamma$  برقرار شود (به‌طوری که سیستم به رژیم ۲ در دوره  $t+s$  انتقال یابد). این که در شوک وارد شده چنین تغییر رژیمی صورت بگیرد یا نه، نه تنها به پاسخ پویای سیستم در دوره‌های پس از وارد شدن شوک بستگی دارد، بلکه به مقدار

فعلی و گذشته متغیرهای درون‌زا نیز وابسته است (چراکه در مدل VAR، متغیر درون‌زا، تابعی از مقادیر وقفه‌دار خود و سایر متغیرها هستند). از این‌رو، برخلاف الگوی خطی استاندارد، وضعیت (مقدار) متغیرهای درون‌زا در زمان وقوع شوک و همچنین در دوره‌های پیش از آن، در نحوه اثرگذاری شوک بر سیستم، موثر بوده و از این‌رو لازم است که در محاسبه توابع واکنش آنی مدنظر قرار گیرد.

رویکردی که در زیر برای محاسبه توان واکنش آنی ارائه شده است، تمام نکاتی که در بالا توضیح داده شده را مورد توجه قرار می‌دهد. در این‌جا از مفهوم توابع عکس‌العمل تعمیم‌یافته<sup>۱</sup> معرفی شده توسط کوپ، پسران و پوتر<sup>۲</sup> (۱۹۹۶)، استفاده می‌شود. براساس روش ارائه‌شده توسط این محققین عکس‌العمل به شوک یک واحدی که در دوره  $t+1$  به متغیر  $j$  ام واد می‌شود، به‌صورت زیر قابل محاسبه است:

$$g_{r,j,s} = E(y_{t+s} | \Omega_t^{(r)}, v_{j,t+1}^{(r)}) - E(y_{t+s} | \Omega_t^{(r)}) \quad (۴)$$

که در آن  $\Omega_t^{(r)}$  ماتریس اطلاعاتی است که حاوی مجموعه‌ای از بردارهای مقادیر جاری و وقفه‌دار متغیرها در رژیم  $r$  (همان رژیمی که در آن به یکی از متغیرها شوک وارد می‌شود) است. به‌طور دقیق‌تر ماتریس اطلاعات به‌صورت پایین تعریف می‌شود.

$$\Omega_t = (W_t, \dots, W_T)' \quad \text{و} \quad W_t = (y_t, \dots, y_{t-p+1}) \quad (۵)$$

سپس برای بدست آوردن  $\Omega_t^{(r)}$  سطرهایی از ماتریس  $\Omega_t$  را انتخاب می‌کنیم که متناظر با رژیم  $r$  (همان رژیمی که در آن به یکی از متغیرها شوک وارد می‌شود) هستند. از این‌رو  $\Omega_t^{(r)}$  ابعاد  $T_r \times p$  را دارد ( $T_r$  تعداد مشاهداتی که در رژیم  $r$  قرار دارد). این فرض که  $v_{j,t+1}^{(r)} = a_j^{(r)}$  دلالت بر این دارد که مقدار اثر شوک محاسبه‌شده بر اساس فرمول ۸،  $g_{r,j,s=1}$  با مورد  $f_{r,j,s=1}$  که پیش‌تر در معادله ۷ نشان داده شد، یکسان است.

<sup>۱</sup>. Generalized responses

<sup>۲</sup>. Koop, Pesaran and Potter



میانگین‌های شرطی در معادله (۸) نمی‌توانند به صورت تحلیلی محاسبه شوند و لازم است با استفاده از شبیه‌سازی محاسبه گردند (بر اساسی که در ادامه توضیح داده شده است). باید توجه داشت در این مدل، خم اندازه و هم علامت شوک‌ها در نحوه پاسخ سیستم به شوک‌ها مؤثر هستند؛ چراکه عکس‌العمل سیستم به شوک وارد شده ممکن است باعث تغییر در رژیم و شوک‌ها با اندازه و علامت‌های مختلف می‌توانند تأثیر متفاوتی بر تغییر سیستم در دوره‌های پس از وارد شدن شوک داشته باشند.

برای محاسبه توابع واکنش آنی در چهارچوب مدل TVAR می‌توان از الگوریتم زیر استفاده نمود:

۱- یک نقطه اولیه در رژیم  $r$  از ماتریس  $\Omega_t^{(r)}$  انتخاب می‌کنیم.

۲- جملات خطای مدل TVAR تخمین زده شده را با مدنظر قراردادن ماتریس واریانس-کواریانس مختص هر رژیم، بوت استرپ نموده و یک سری شوک به صورت تصادفی انتخاب می‌کنیم.

۳- بر اساس نقطه اولیه انتخاب شده، ضرایب مدل TVAR و همچنین جملات خطای بوت استرپ شده، مدل را برای  $s$  دوره بعد پیش بینی می‌کنیم؛ خروجی این مرحله همان  $E(y_{t+s} | \Omega_t^{(r)})$  خواهد بود.

۴- مرحله ۳ را مجدداً تکرار می‌کنیم، با این تفاوت که مقدار سری شوک ساخته شده در مرحله ۲ برای متغیر  $z$  در دوره صفر را به مقدار دلخواه خود (یک انحراف معیار، دو انحراف معیار و...) تغییر می‌دهیم. خروجی این مرحله همان  $E(y_{t+s} | \Omega_t^{(r)}, v_{j,t+1}^{(r)} = a_j^{(r)})$  خواهد بود.

۵- تفاوت مقادیر محاسبه شده در مرحله ۳ و ۴ را محاسبه می‌کنیم. خروجی این مرحله همان  $g_{r,j,s}$  خواهد بود.

۶- مراحل ۲ تا ۵ را به تعداد  $B$  بار (مثلاً ۱۰۰۰ بار) تکرار می‌کنیم.

۷- مراحل ۱ تا ۶ را برای تمامی نقاط اولیه در رژیم یک تکرار می‌کنیم (تعداد این تکرارها برابر  $T_r$  است).

۸- میانگین مقادیر محاسبه شده در مرحله ۵ برای تمامی تکرارها ( $T_i \times B$ ) محاسبه می‌کنیم. نتیجه این مرحله همان مرحله توابع واکنش آنی مدل در پاسخ به شوک وارد شده به متغیر  $Z$  ام است.

درمدل فوق متغیرها همگی با استفاده از (روش خطی) تعدیل فصلی شده و به صورت لگاریتمی و با یک مرتبه تفاضل گیری مورد استفاده قرار گرفته است و متغیر نرخ ارز بیانگر قیمت هر واحد پول خارجی است که در این مطالعه قیمت ریالی هر واحد دلار آمریکا مورد استفاده قرار گرفته است. متغیر تولید ناخالص داخلی بدون نفت و متغیر درآمدهای نفتی به قیمت ثابت سال پایه ۱۳۹۰ می‌باشد. آمار و اطلاعات تمامی متغیرها از گزارشات و نشریات سری زمانی بانک مرکزی ایران و گزارش درآمدهای نفتی اپک و گزارشات سازمان برنامه و بودجه، به صورت فصلی طی دوره زمانی (۱۳۹۹-۱۳۸۱) استخراج شده است. در این پژوهش از نرم افزار R و Eviews13 و Stata17 برای تخمین برآوردها و آزمون‌ها استفاده شده است.

## ۵. نتایج تجربی

### ۵-۱. مراحل برآورد الگو

در سری‌های زمانی و در مدل‌های خود رگرسیون برداری آستانه‌ای، قبل از برآورد مدل جهت جلوگیری از رگرسیون کاذب و اطمینان از ساختگی نبودن داده‌ها، باید تمام متغیرها ایستا باشند. برای بررسی مانایی متغیرها از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته استفاده می‌کنیم که نتایج آزمون فرضیه صفر نامانایی هر کدام از متغیرها در جدول زیر ارائه شده است. ابتدا برای اینکه متغیرها هموار شوند و برای یک دست شدن متغیرها در سری زمانی ابتدا از تمام متغیرها لگاریتم می‌گیریم، سپس در سطح با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته، مانایی هر کدام از متغیرها را بررسی می‌کنیم، که هیچ کدام از متغیرها در سطح مانا نمی‌باشند. لذا با یک بار تفاضل گیری که همه متغیرها به نرخ رشد تبدیل می‌شوند، در سطح (۰/۰۵)، مانا می‌باشند. نتایج در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF)

نام متغیر	توضیح	t-statistic	.Prob	نتیجه
DLRGDP	نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی بدون نفت	-۴/۰۲۴	۰/۰۰۱۳	فرضیه صفر رد می‌شود متغیر ماناست
DLROIL	نرخ رشد درآمدهای نفتی واقعی	-۳/۴۳۷	۰/۰۰۹۸	فرضیه صفر رد می‌شود متغیر ماناست
DLER	نرخ رشد نرخ ارز	-۴/۴۴۱	۰/۰۰۰۳	فرضیه صفر رد می‌شود متغیر ماناست
DLCPI	نرخ رشد شاخص قیمت کالاها ی مصرفی	-۲/۹۶۷	۰/۰۳۸۱	فرضیه صفر رد می‌شود متغیر ماناست

منبع: محاسبات تحقیق

وارد کردن متغیرهای نایستا در مدل VAR ممکن است بصورت کاذب و جعلی، الگوی غیرخطی ایجاد نماید (کالزاسوسا، ۲۰۰۵:۱۱). این موضوع می‌تواند شرایط منسجم مورد نیاز برای بدست آوردن مقادیر احتمال شبیه‌سازی شده با استفاده از تکنیک هانسن (۱۹۹۶) را نقض نماید. بنابراین متغیرهای وارد شده در مدل شامل DLRGDP، DLROIL، DLER، DLCPI می‌باشد که همگی پایا هستند. حال باید وقفه بهینه این متغیرها را برای تخمین مدل بدست آوریم، که براساس معیارهای شوارتز (SC)، حنان کووین (HQ)، وقفه بهینه یک، برای الگو بدست می‌آید که نتایج آن در پیوست آمده است.

حال برای آزمون کردن فرض صفر خطی بودن، به تخمین مدل آستانه‌ای می‌پردازیم. در این پژوهش، متغیر رشد درآمدهای نفتی dlroil را به عنوان متغیر آستانه  $q_t$  در نظر می‌گیریم و برای یافتن وقفه بهینه‌ی درآمدهای نفتی به عنوان حد آستانه، مدل فوق را برای وقفه‌های مختلف درآمدهای نفتی تخمین زده و بهترین وقفه براساس معیارهای آکایک (AIC) و شوارتز (SC) انتخاب می‌کنیم. حال با در نظر گرفتن متغیرهای رشد درآمدهای واقعی نفتی، رشد اقتصادی، رشد نرخ ارز، رشد شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی مدل VAR آستانه‌ای (TVAR) را به صورت زیر نشان می‌دهیم.

$$d\ln rdp_t = \left[ a\varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^p \lambda d\ln rdp_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_i d\ln roil_{t-i} + \sum_{i=1}^p \delta_i d\ln er_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_i d\ln cpi_{t-i} \right] I(q_t \leq \gamma) + \left[ \alpha^* \varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^p \lambda_i^* d\ln rdp_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_i^* d\ln roil_{t-i} + \sum_{i=1}^p \delta_i^* d\ln er_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_i d\ln cpi_{t-i} \right] I(q_t > \gamma)$$

در این پژوهش متغیر آستانه را نرخ رشد درآمدهای نفتی با وقفه صفر یعنی نرخ رشد درآمدهای نفتی سال جاری  $q_t = d\ln roil_t$  در نظر می‌گیریم. البته برای تعیین وقفه مناسب درآمدهای نفتی هنگام محاسبه مقدار آستانه وقفه صفر و یک را برای نرخ رشد درآمدهای نفتی آزمون می‌کنیم که مقدار وقفه صفر دارای مینیمم (RSS) (۰/۲۸۶۱۶۵۶۳) کمتری نسبت به مقدار وقفه یک با مینیمم (RSS) (۰/۴۷۲۰۴۵۴۳) می‌باشد، لذا بهترین وقفه برای متغیر آستانه درآمدهای نفتی وقفه صفر می‌باشد. حال با لحاظ متغیر نرخ رشد درآمد نفتی به عنوان متغیر آستانه، شوک‌های درآمدی نفتی باعث تغییر رژیم خواهد شد و در این مدل غیر خطی VAR آستانه‌ای را با دو رژیم بالا و پایین برآوردها را انجام خواهیم داد.

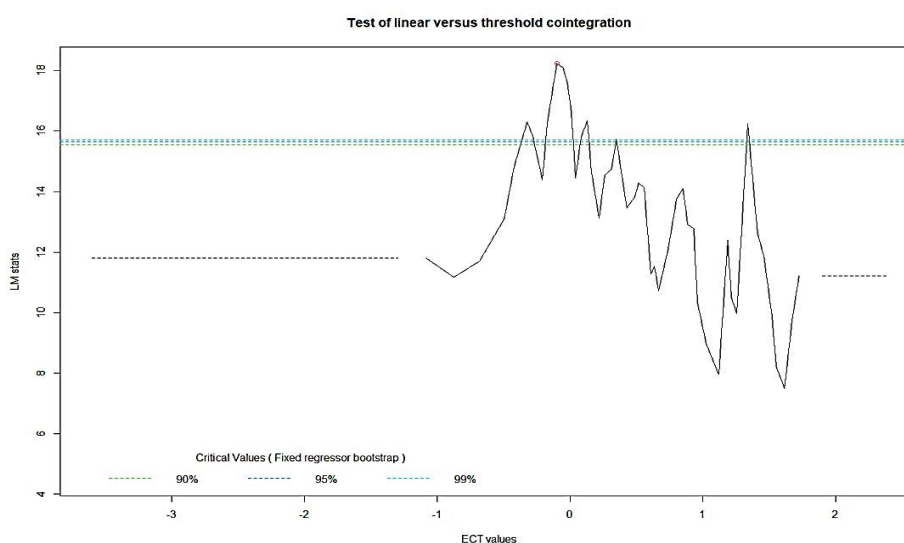
حال با استفاده از نرم افزار stata17 و داندلود برنامه TVAR در آن مقدار آستانه نرخ رشد درآمدهای نفتی را با وقفه صفر برای درآمدهای نفتی برآورد می‌کنیم، که مقدار آستانه نرخ رشد درآمدهای نفتی برابر ۰/۰۲۱- بر اساس روش جستجوی شبکه با حداقل مجموع مجذور خطای ۰/۲۹ و حذف ۰/۱۵ درصد مشاهدات برآورد شده است.

در ادامه خطی بودن الگو در برابر الگوی غیر خطی آستانه‌ای را با استفاده از آزمون غیر خطی هانسن (۲۰۰۲)، مورد آزمون قرار می‌دهیم. نتایج آزمون خودپردازی، فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن مدل در مقابل فرضیه غیر خطی آستانه‌ای را در سطح ۰/۰۵ رد می‌کند (جدول پایین شماره ۲ به این مفهوم اشاره دارد، که با کاهش درآمدهای نفتی از مقدار آستانه ۰/۰۲۱- ضرایب متغیرهای مدل از جمله نرخ رشد اقتصادی به طور معناداری دچار تغییر ساختاری می‌شوند).

جدول ۲. آزمون خودپردازی برای بررسی فرضیه خطی بودن مدل

آزمون خطی بودن به روش Bootstrapping			
فرضیه صفر	$H_0: a_i^* = a_i \quad \gamma_i^* = \gamma_i \quad \delta_i^* = \delta_i \quad \lambda_i^* = \lambda_i$		
سطح اهمیت آماره آزمون	٪۱	٪۵	٪۱۰
مقادیر بحرانی	۱۷/۸۹۳۹۲	۱۷/۱۸۷۹۱	۱۶/۳۰۵۴
مقدار عددی آزمون	۱۸/۲۳۳۶ ***		

\*\*\* فرضیه صفر در سطح یک درصد رد می‌شود.



نمودار ۵. تست غیرخطی بودن مدل را نشان می‌دهد

نمودار ۵ غیرخطی بودن مدل را نشان می‌دهد. حالا برای تخمین نهایی مدل و برای بدست آوردن نتایج ضرایب، در الگوی آستانه‌ای به دلیل لحاظ نمودن متغیر نرخ رشد درآمدهای نفتی به عنوان متغیر آستانه، لازم است یک متغیر شاخص یا نمایانگر برای در نظر گرفتن مقادیر بیشتر و کمتر از حد آستانه تعریف کرده و برای مقادیر بیشتر از حد آستانه عدد یک و برای مقادیر کوچکتر از آستانه عدد صفر تعریف و به عنوان یک متغیر (ind) به الگو اضافه می‌شود. با توجه به در نظر گرفتن وقفه بهینه صفر برای متغیر آستانه درآمدهای نفتی و ایجاد یک متغیر جدید (ind) تخمین نهایی را انجام می‌دهیم، که نتایج آن در جدول (۳) در زیر ارائه شده است.

جدول ۳. تخمین مدل

متغیرهای مستقل	Dlroil (-1) <= -0/021	Dlroil (-1) > -0/021
constant	0/0072	0/0072
Dlrgdp (-1)	-0/4412	0/5655
Dlroil (-1)	-0/0314	-0/0143
Dlcpi (-1)	-0/0928	-0/0674
Dler (-1)	-0/0290	0/0257
R <sup>2</sup>	0/7785	0/6236
RMSE	0/0502	0/0209

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از تخمین با استفاده از روش حد آستانه‌ای، در رژیم پایین درآمدهای نفتی یعنی هنگامی که رشد درآمدهای نفتی کمتر از  $-0/021$  است. نرخ رشد درآمدهای نفتی با ضریب  $(-0/0314)$  و نرخ تورم با ضریب  $(-0/0298)$  و نرخ رشد نرخ ارز با ضریب  $(-0/029)$  نرخ رشد اقتصادی را کاهش می‌دهد و در رژیم بالا یعنی زمانی که رشد درآمدهای نفتی بالاتر از حد آستانه  $(-0/021)$  باشد. نرخ رشد درآمدهای نفتی با ضریب  $(-0/0143)$  و نرخ تورم با ضریب  $(-0/0674)$ ، نرخ رشد اقتصادی را کاهش می‌دهد. اما نرخ رشد نرخ ارز با ضریب  $0/0257$  نرخ رشد اقتصادی را افزایش می‌دهد. نتایج ضرایب بدست آمده نشان می‌دهد که اثر کاهش  $10$  درصدی درآمدهای نفتی، نرخ رشد اقتصادی را به اندازه  $0/3$  درصد در رژیم پایین کاهش می‌دهد در صورتی که در رژیم بالا به اندازه  $0/1$  درصد نرخ رشد اقتصادی را پایین می‌آورد. اما در اینجا لازم است برای بررسی دقیق تر اثر شوک‌های درآمد نفتی بر نرخ رشد اقتصادی، از توابع عکس‌العمل آنی تعمیم یافته (GIRF) در تحلیل‌ها استفاده نمود.

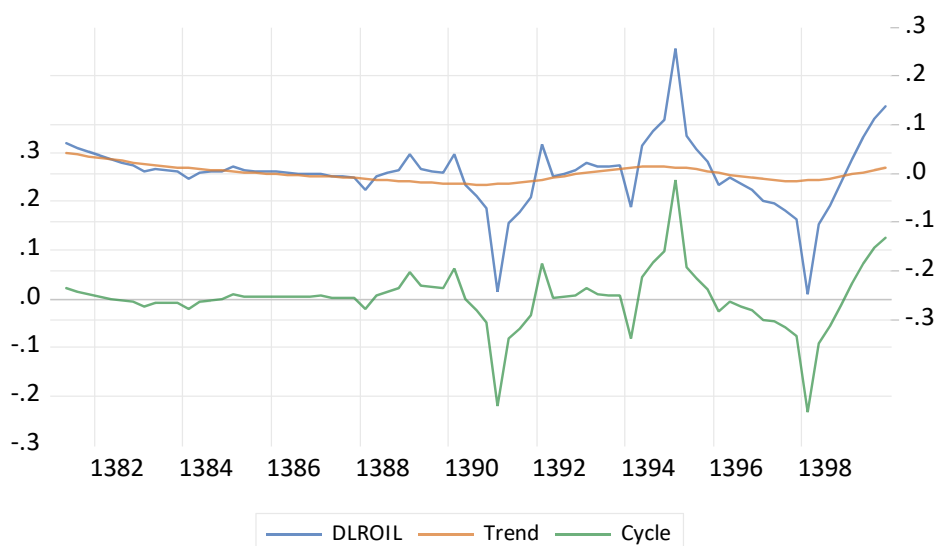
ابتدا از فیلتر هودریک و پرسکات جهت استخراج بخش چرخه‌ای سری زمانی درآمدهای نفتی، جهت تفکیک شوک‌های بالاتر و پایین تر از حد مقدار آستانه و به دست آوردن (GIRF) ها در طی دو رژیم استفاده می‌کنیم.

هودریک و پرسکات (۱۹۸۰) سری زمانی  $y_t$  را که گاهی به آن سیگنال اصلی می‌گویند به صورت مجموع دو جزء ترکیبات رشد همواری سری یا روند دائمی  $g_t$  و ترکیبات چرخه‌ای  $c_t$  به صورت زیر تعریف می‌کنند:

$$y_t = g_t + c_t$$

این اجزای تشکیل دهنده سیگنال اصلی یا سری مشاهده شده را که به صورت دو بخش روند و چرخه است، به آسانی نمی‌توان مشاهده کرد، از این رو، هرگونه تجزیه‌ای لزوماً بر اساس مفاهیم تصنعی صورت می‌گیرد. بر همین اساس نیز هر روشی از روندزدایی به نحوی با تعریفی دلخواه از آن چیزی شروع می‌شود که به عنوان روند و چرخه باید استخراج شود. یکی از روش‌های بسیار معمول برای استخراج بخش چرخه‌ای یک سری زمانی، استفاده از فیلتر هودریک پرسکات است. در نمودار (۲) تفاضل لگاریتم درآمدهای نفتی واقعی (DLROIL)، روند تفاضل لگاریتم درآمدهای نفتی (Trend) و انحرافات درآمدهای نفتی از روند (cycle) در ایران، برای سال‌های ۱۳۸۱ الی ۱۳۹۹ براساس فیلتر هودریک پرسکات نشان داده شده است.

Hodrick-Prescott Filter (lambda=1600)



نمودار ۶. Hodrick-Prescott Filter

## ۵-۲. توابع واکنش تعمیم یافته (GIRF)

چالش موجود در محاسبه توابع عکس‌العمل آنی در یک الگوی غیرخطی این است که نه تنها می‌بایست اثر تکانه به رژیم خودش، بلکه به رژیم سوئیچینگ بعد از اینکه تکانه اجرا شد، نیز وابسته باشد. به علاوه در الگوهای غیرخطی همان‌طور که باگلنت و دیگران (۱۹۹۳)، کوپ و دیگران (۱۹۹۶)، بیان شده‌است، اثر یک تکانه در یک زمان به روند تاریخی سامانه تا نقطه‌ای که تکانه اتفاق افتاده وابسته‌است. برای مثال تأثیر یک تکانه در جمله اختلال بر متغیری در زمان  $t+10$  به مقدار تکانه‌های اتفاق افتاده در دوره‌های  $t+1$  تا  $t+9$  وابسته خواهد بود. از این رو برای محاسبه عکس‌العمل آنی یک تکانه لازم است، روند تاریخی سامانه و مقدار و جهت (علامت) تکانه تعیین گردد. در این ارتباط، توابع عکس‌العمل تحریک تعمیم یافته (GIRF) با کوپ و دیگران (۱۹۹۶)، معرفی شده‌است که برای هر دو الگوخطی و غیرخطی قابل استفاده می‌باشند (اندرز، ۲۰۱۰). از آن‌جا که در این روش برآورد برای هر دو رژیم به‌طور هم‌زمان انجام می‌گیرد، می‌توان فرض سوئیچینگ بین دو رژیم را نیز در نظر گرفت که در این حالت می‌توان از توابع عکس‌العمل تعمیم یافته برای تحلیل استفاده نمود.

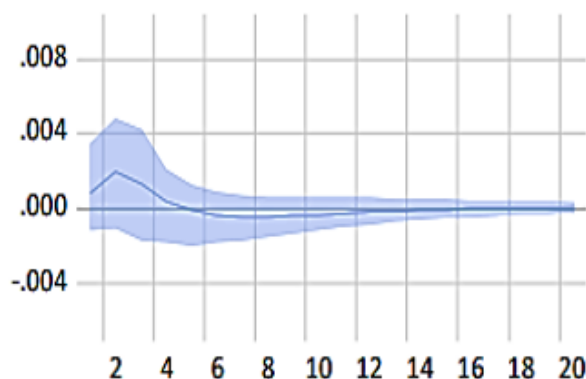
حال دو متغیر  $eneg1$  (شامل داده‌های فیلترشده درآمدهای نفتی که کمتر از مقدار آستانه می‌باشد) و متغیر  $epos1$  (شامل داده‌های فیلترشده درآمدهای نفتی بیشتر از مقدار حد آستانه می‌باشد) را به متغیرها اضافه می‌کنیم.

بر اساس توابع عکس‌العمل تعمیم یافته در نمودارهای (۳) و (۴) و (۵)، در رژیم پایین (نرخ رشد درآمدهای نفتی پایین‌تر از مقدار حد آستانه  $-0/021$ ) ابتدا رشد اقتصادی مثبت بوده و از دوره اول تا دوره دوم صعودی و سپس از دوره دوم تا دوره پنجم کاهش می‌یابد و از دوره پنجم به بعد رشد اقتصادی منفی شده؛ به طوری که در دوره هشتم رشد اقتصادی به کمترین مقدار می‌رسد و سپس افزایش می‌یابد؛ ولی همچنان رشد اقتصادی منفی می‌باشد و از این دوره به بعد به سمت صفر (وضعیت قبل از ایجاد شوک) میل می‌کند؛ و در رژیم بالا جایی که درآمدهای نفتی بالاتر از حد آستانه می‌باشد، ابتدا رشد اقتصادی دوره اول مثبت سپس تادوره دوم نزولی و دوباره تادوره



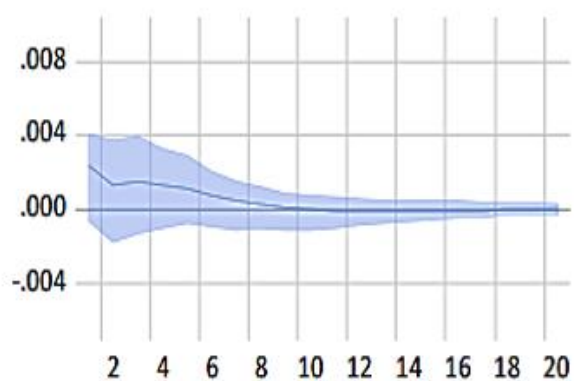
سوم صعودی و از دوره سوم باشیب ملایمی کاهشی و نزولی می‌شود. و از دوره دهم منفی و در دوره سیزدهم به کمترین مقدار خود می‌رسد، از این دوره به بعد به سمت صفر میل می‌کند. کاهش رشد اقتصادی در این رژیم نسبت به رژیم پایین کندتر و آهسته‌تر بوده و همین‌طور متفاوت از رژیم پایین می‌باشد. در رژیم بالا زمانی که نرخ رشد درآمدهای نفتی بالاتر از مقدار حد آستانه قرار می‌گیرد، رشد اقتصادی ملایم و در نهایت کاهش رشد اقتصادی احتمالاً نشان‌دهنده افزایش فعالیت‌های رانت‌جویی به ویژه در پروژه‌های عمرانی و کاهش بازدهی این پروژه‌ها در دوره افزایش رشد درآمدهای نفتی است. به علاوه در این رژیم درآمدهای نفتی تاثیر چندانی بر رشد اقتصادی نداشته و تاثیرات مثبت آن بر رشد کاهش یافته است. که در این حالت شواهد قوی در زمینه نفرین منابع در دوره‌های رشد شدید درآمدهای نفتی وجود دارد.

Response of DLRGDP to ENEG1 Innovation



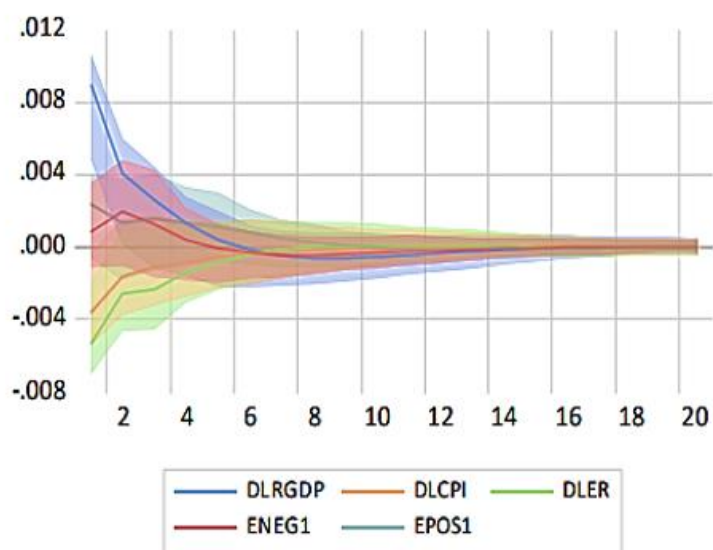
نمودار ۷. GIRF واکنش رشد اقتصادی به نرخ رشد درآمدهای نفتی در رژیم پایین

Response of DLRGDP to EPOS1 Innovation



نمودار ۸. GIRF واکنش رشد اقتصادی به نرخ رشد درآمدهای نفتی در رژیم بالا

Response of DLRGDP to Innovations



نمودار ۹. GIRF

لذا کاهش درآمدهای نفتی بر روی نرخ رشد اقتصادی، در رژیم پایین یعنی پایین‌تر از حد آستانه به مراتب بیشتر از اثر درآمدهای نفتی در رژیم بالا (بالا‌تر از حد آستانه) می‌باشد و این نشان می‌دهد که کاهش درآمدهای نفتی کشور که در حال حاضر تحریم‌های نفتی بیشتر عامل آن بوده؛ در صورتی که از یک حد آستانه کمتر شود، بر میزان تولید ناخالص داخلی بدون نفت و در نهایت نرخ رشد اقتصادی تأثیر بیشتری خواهد گذاشت. احتمالاً این آثار نامتقارن درآمدهای نفتی، ترکیب بودجه‌ای دولت و نحوه واکنش هزینه دولت به تکانه مثبت و منفی است. وقتی نرخ رشد درآمدهای نفتی پایین‌تر از حد آستانه قرار می‌گیرد به دلیل برگشت‌ناپذیری هزینه‌های جاری، هزینه‌های عمرانی دولت کاهش می‌یابد که این امر، موجب کاهش تشکیل سرمایه و تغییر (کاهش) شدیدتر رشد اقتصادی می‌شود؛ و همین‌طور محدودیت دسترسی به بازار سرمایه و محدودیت استقراض از خارج، به خاطر وجود تحریم‌ها آثار بازدارنده بیشتری بر رشد اقتصادی می‌گذارد و زمانی که نرخ رشد درآمدهای نفتی بالاتر از حد آستانه می‌باشد، گسترش هزینه دولتی بیشتر با کاهش کیفیت هزینه‌ها و کارایی اقتصادی، افزایش پروژه‌های نیمه تمام، گسترش فعالیت‌های رانت‌جویانه و محدودیت ظرفیت اقتصادی، برای جذب درآمدهای اضافی و تبدیل به سرمایه فیزیکی باعث کاهش آثار درآمدهای نفتی بر تولید ناخالص داخلی بدون نفت و کاهش رشد اقتصادی می‌شود و این نشان می‌دهد برای بررسی اثر شوک‌های درآمد نفتی بر رشد اقتصادی به صورت غیرخطی حد آستانه‌ای دقیق‌تر از روش‌های خطی می‌باشد و این درستی مسیر و فرضیه ما را در این پژوهش نشان می‌دهد.

## ۶. نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادهای سیاستی

در این تحقیق اثر تحریم‌های نفتی که منجر به کاهش درآمدهای نفتی، بر اقتصاد ایران شده را طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۹۹ با استفاده از الگوی سری زمانی غیرخطی مبتنی بر رویکرد الگوی حد آستانه‌ای (TVAR)، بر روی نرخ رشد اقتصادی نشان داده شده است. متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش، لگاریتم درآمدهای نفتی واقعی، لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی بدون نفت، لگاریتم شاخص کالاها و خدمات مصرفی و لگاریتم نرخ ارز اسمی می‌باشند. آنچه این پژوهش

را از سایر مطالعات متمایز می‌کند با استفاده از روش غیرخطی var آستانه‌ای (TVAR)، اثر کاهش درآمدهای نفتی را بر نرخ رشد اقتصادی با تاکید بر تحریم‌ها نشان داده است. این روش غیرخطی، با برآورد الگو به تفکیک دو رژیم درآمدهای نفتی بالا و پایین، اثرات دوگانه کاهش درآمدهای نفتی را بر رشد اقتصادی در هر یک از رژیم‌های ذکر شده دقیق‌تر نشان می‌دهد. نتایج بدست آمده از تخمین مدل با استفاده از روش var آستانه‌ای (TVAR) را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

۱- با در نظر گرفتن فرض  $H_0$  مبنی بر خطی بودن الگو در مقابل غیرخطی بودن با یک حد آستانه‌ای، با نتیجه بدست آمده نشان داده شد؛ که فرضیه  $H_0$  در سطح یک درصد رد می‌شود. بنابراین روش غیرخطی با الگوی حد آستانه‌ای، بهتر از روش‌های خطی اثرات کاهش درآمدهای نفتی، بر اقتصاد ایران از جمله بر متغیر نرخ رشد اقتصادی را مشخص می‌کند.

۲- با در نظر گرفتن متغیر نرخ رشد درآمدهای نفتی واقعی به عنوان حد آستانه، مقدار  $0/021$ - برای حد آستانه در این الگو بدست آمد.

۳- برای برآورد نهایی یک متغیر شاخص یا نمایانگر، برای مقادیر بیشتر و کمتر از مقدار حد آستانه تعریف شد؛ که برای مقادیر بیشتر از حد آستانه عدد یک و برای مقادیر کمتر یا مساوی مقدار حد آستانه عدد صفر در نظر گرفته شد.

۴- نتایج بدست آمده از تخمین نهایی ضرایب، نشان می‌دهد که اثر کاهش درآمدهای نفتی بر نرخ رشد اقتصادی در رژیم پایین با ضریب  $0/0341$ - به مراتب تأثیر بیشتری، از اثر کاهش درآمدهای نفتی در رژیم بالا با ضریب  $0/0143$ - بر نرخ رشد اقتصادی دارد. لذا کاهش شدیدتر درآمدهای نفتی که بیشتر تأثیر تحریم‌های نفتی باعث آن می‌باشد، منجر به کاهش بیشتر نرخ رشد اقتصادی در رژیم پایین (پایین‌تر از حد آستانه  $0/021$ -) می‌شود.

۵- با اجرای فیلتر هودریک و پرسکات برای متغیر نرخ رشد درآمدهای نفتی و به دست آوردن چرخه سیکل آن و جدا کردن شوک‌های منفی و پایین‌تر از حد آستانه و شوک‌های مثبت و بالاتر از حد آستانه، نمودار GIRF را طی دو رژیم بالا و پایین به دست آوردیم.

۶- نتایج به‌دست آمده توابع پاسخ ضربه تعمیم یافته، دقیق تر نشان می‌دهد که واکنش رشد اقتصادی به رشد درآمدهای نفتی، در رژیم پایین رشد اقتصادی مثبت و تا دوره دوم صعودی بوده؛ ولی از این دوره به بعد نزولی، به طوری که از دوره ششم به بعد رشد اقتصادی منفی شده و در رژیم بالا ابتدا صعودی و سپس با شیب خیلی کم نزولی و در نهایت شوک میرا و به سمت صفر میل می‌کند. مقایسه واکنش رشد اقتصادی به شوک‌های درآمد نفتی، در دو رژیم نشان می‌دهد که در رژیم پایین (که در آن نرخ رشد درآمدهای نفتی منفی و کمتر از حد آستانه هست؛ که دلیل عمده این کاهش، درآمدهای نفتی در این بازه تحریم‌های نفتی می‌باشد)، به مراتب بیشتر از واکنش رشد اقتصادی در رژیم بالا می‌باشد که این با یافته‌ها و نظریات در مورد اثر شوک‌های منفی درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی مطابقت دارد.

۷- با توجه به نتایج مقاله علی مهدیلو در رتبه‌بندی انواع تحریم‌های اقتصادی، تحریم‌های نفتی در رتبه دوم با ضریب  $۰/۳$  اثرات زیان‌باری را بر اقتصاد ایران داشته‌است. لذا بخشی از کاهش درآمدهای نفتی که حاصل تحریم‌های نفتی می‌باشد و در این پژوهش نشان داده شد؛ که وقتی نرخ رشد درآمدهای نفتی، از یک حد آستانه  $۰/۲۱$ - پایین‌تر می‌آید، اثر بیشتری بر کاهش نرخ رشد اقتصادی می‌گذارد. بنابراین پیشنهاد می‌شود دولت برای کاهش اثرات این نوع تحریم‌ها، وابستگی بودجه به درآمدهای نفتی را با برنامه ریزی دقیق‌تر کم کرده؛ چراکه بخشی از اثرگذاری کاهش درآمدهای نفتی بر اقتصاد ایران از طریق کاهش تقاضا از کانال مخارج دولت؛ که بیشتر به بودجه دولت وابسته‌است، انجام می‌شود و همین‌طور دولت و حاکمیت با سیاست تنش‌زدایی بین‌المللی و ارتباط سازنده با کشورهای دیگر از جمله کشورهای همسایه مانع از تحریم‌های بین‌المللی و از جمله دیگر کشور علیه کشورمان شود و در نهایت پیشنهاد می‌شود دولت با حمایت از تولیدات دانش بنیان و افزایش تنوع صادرات، وابستگی اقتصاد را به درآمدهای نفتی کم کند و با حمایت از صندوق ذخیره ارزی و صندوق تثبیت درآمدهای نفتی، بر این اساس، در کشور بایستی نقش تثبیتی صندوق توسعه ملی مدنظر قرار گیرد؛ یعنی در شرایط رونق، سهم صندوق توسعه از منابع ارزی فروش و صادرات نفت افزایش یابد و در شرایط رکود این مازاد واریزی دوره رونق جهت تثبیت و انضباط بیشتر بودجه دولت استفاده شود و در مواقع رکودی و افزایش کسری بودجه نقش

تثبیتی مناسب‌تری داشته باشد و در کنار این موضوع با توجه به تأثیر مثبت نرخ ارز و تورم بر نقدینگی در شرایط تشدید تحریم، مدیریت انتظارات تورمی توسط بانک مرکزی بسیار حایز اهمیت می‌باشد و در چنین شرایطی می‌توان از نقدینگی بیشتر جلوگیری نمود.

## References

- Aleem, A., Lahiani, A. (2014). "A threshold vector autoregression model of exchange rate pass-through in Mexico". *Research in International Business and Finance*, 30: 24-33 .
- Alotaibi, Badder, "Oil price fluctuation and the gulf cooperation council (GCC) countries, (1960-2004)", May 2006 .
- Barro, R, J, (1984), *Macroeconomics*, New York: John Wiley & Sons, Berument, M, H, Ceylan, N, B, and N, Dogan (2010), "The Impact if Oil price Shocks on the Economic Growth of Selected MENA Countries", *The Energy Journal*, Vol. 31, no. 1, pp. 149-176.
- Baum, A. and B. Koester, G. (2011); *The Impact of Fiscal Policy on Economic Activity over the Business Cycle –Evidence from a Threshold VAR Analysis*, Discussion Paper Series 1: Economic Studies No. 03/2011.
- Farzanegan, Mohammad Reza; Markwardt, Gunther (2008): *The effects of oil price shocks on the Iranian economy*, Dresden Discussion Paper Series in Economics, No. 15/08, Technische Universität Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Dresden.
- Gholami, E., & hozhabr kiani, K. (2015). Investigation of Fiscal Stimulus Programs Effects on Economic Growth in Iran Using TVAR model. *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 4(13), 127-143. (In Persian)
- Hansen, B. E. (1999). Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference. *Journal of Econometrics*, 93 (2), 345-368.
- Hozhabr kiani, k. (2015). *Econometrics and its applications*. Tehran: NoorelM. (In Persian)
- Jimenez-Rodriguez, R, & Sanchez, M. (2005). Oil price shocks and real GDP growth: empirical evidence for some OECDcountries. *Applied economics*, 37 (2): 201-228.
- Lee, K, Ni, S., and Ratti, R, "Oil shocks and the macroeconomy: the role of price variability", *The Energy Journal*, Vo1. 16(4), 1995.
- Samadi, S., & Sarkhosh-Sara, A., Amini Darehvarzan, O. (2017). Examine The Asymmetric Effects of oil Price shocks on Iran's Economic Growth and Interest

- Rate: Nonlinear VAR Model. *Journal of Economic Modeling Research*, 1(12), 52-27. (In Persian)
- Sarzaim, A. (2007). Investigating the effect of oil price shocks on economic variables in a VAR model. *Quarterly Energy Economics Review*, 4 (12), 15-25. (In Persian)
- Schmidt, Julia, August (2019); Country Risk Premia, Endogenous Collateral Constraints and Nonlinearities: A Threshold VAR Approach, Banque de France, International Macroeconomics Division, August 2019.
- Shabani, A., & Sobhani Sabet, A. (2016). The Effects of Changes in Oil Revenues on Intermediate Goods Import; Results for Resistive Economics, *Islamic Economics Studies Bi-quarterly Journal*, 2(9), 117-148. (In Persian)
- Mahdilo, A., & Abolhasani, A., & Rezaei, M. (2018). Ranking of Economic Sanctions and Estimating Hazard of Sanctions Index Using Fuzzy Analytical Hierarchy Process. *Quarterly Journal of Applied Theories of Economics*, 6(2), 72-47. (In Persian)
- Mehnatfar, U. (2016). The study of the effect of oil volatility on the macro economy variables in Iran on VAR (A Case Study 1971-2011). *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 5(17), 225-242. doi: 10.22084/aes.2016.1415. (In Persian)
- Mehrara, M., & Makki Nayeri, M. (2009). Investigating the non-linear relationship between oil revenues and economic growth using the threshold method (the case of Iran), *Quarterly Energy Economics Review*, 6(22), 29-52. (In Persian)