

ORIGINAL ARTICLE

The Impact of Oil Shocks on Government Revenues and Expenditures in Iran (Time-Varying Parameter Approach)

Hamzeh Karimi Firouzjaei¹, Saeed Karimi Potanlar², Ahmad Jafari Samimi³

1. Ph.D. Student in Economic, Faculty of Economics, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

2. Associate., Faculty of Economics, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

3. Prof., Faculty of Economics, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

Correspondence

Saeed Karimi Potanlar
Email:
h.karimi03@umail.umz.ac.ir

ABSTRACT

considering the importance of oil shocks in Iran's economy, in this research, an attempt has been made to examine the effects of oil income shocks on the expenditure and income components of the government's general budget. in this regard, in order to consider structural instability in parameters, time-varying parameter vector autoregressive (TVP-VAR) models are used. this model allows the estimated coefficients vary over time. in this research, the seasonal data in period of 1990/02-2019/01 be used. the estimation results of the models indicate the positive and short-term effects of oil income shocks on current expenditures and construction expenditures. the estimation of the second model shows the negative impact of oil shocks on tax revenues and the positive impact on other government revenues. the results of reaction functions (IRF) also show that the mentioned effects have a short duration and are reversed in the next periods and disappear quickly. also, the estimation results of the models show that the impact of oil shocks on inflation has varied over time and changed from negative to positive after the income shock of 2005.

KEYWORDS

Time-Varying Parameter Vector Autoregressive Model (TVP-VAR), Government Budget, Oil Shocks.

JEL Classification: H61, H72, H30.

پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی

«مقاله پژوهشی»

تأثیر تکانه‌های نفتی بر درآمدها و مخارج دولت در ایران (رهیافت پارامتر - متغیر زمان)

حمزه کریمی فیروزجائی^۱، سعید کریمی پتانلار^۲، احمد جعفری صمیمی^۳

چکیده

مطالعه و الگوسازی اثرات تکانه‌های نفتی بر مؤلفه‌های اقتصادی در این کشورها از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به اهمیت تکانه‌های نفتی در اقتصاد ایران، در این تحقیق تلاش شده است اثرات تکانه‌های درآمد نفتی بر اجزای مخارج و درآمد بودجه عمومی دولت مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا، به منظور در نظر گرفتن ناپایداری ساختاری در پارامترها از الگوهای خودرگرسیون برداری پارامتر متغیر زمان استفاده می‌شود. الگوی مورد استفاده اجازه می‌دهد تا ضرایب در طول زمان متغیر باشند. در این تحقیق از داده‌های فصلی دوره زمانی ۱۳۶۹/۰۱ - ۱۳۹۷/۰۴ استفاده شده است. نتایج برآورد الگوهای تحقیق حاکی از تأثیرات کوتاه‌مدت و مثبت تکانه‌های نفتی بر مخارج جاری و مخارج عمرانی است. تأثیر تکانه‌های درآمد نفتی بر مخارج عمرانی نسبت به مخارج جاری شدت بیشتر ولی ماندگاری کمتری داشته است. نتایج برآورد الگوی تحقیق نشان دهنده تأثیر منفی تکانه‌های نفتی بر درآمدهای مالیاتی و تأثیر مثبت بر سایر درآمدهای دولت است. نتایج توابع عکس‌العمل نیز نشان می‌دهد که اثرات مذکور ماندگاری کمی داشته و در دوره‌های بعدی معکوس شده و به سرعت از بین می‌روند. همچنین نتایج برآورد الگوها نشان می‌دهد که تأثیر تکانه‌های نفتی بر تورم در طول زمان متغیر بوده و بعد از تکانه درآمدی سال ۱۳۸۴ از منفی به مثبت تغییر یافته است.

واژه‌های کلیدی

الگوی خودرگرسیون برداری پارامتر متغیر زمان (TVP-VAR)، بودجه دولت، تکانه‌های نفتی.

طبقه بندی JEL: H30, H72, H61

۱. دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
۲. دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.
۳. استاد گروه اقتصاد، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

نویسنده مسئول:

سعید کریمی پتانلار

رایانامه:

h.karimi03@umail.umz.ac.ir

۱- مقدمه

درآمدهای نفتی به اقتصاد این کشورها به‌عنوان منبعی خارج از ظرفیت اقتصادی موجب دخالت‌های نامطلوب دولت‌ها و در نتیجه اختلال در عملکرد بازار شده است. عمده کشورهای صادرکننده نفت از وضعیت نامطلوب‌تری در شاخص‌های توسعه انسانی و حکمرانی خوب و همچنین نوسانات نرخ ارز، نوسانات تراز تجاری و نوسانات شاخص قیمت مصرف‌کننده برخوردارند. از این رو بررسی، مطالعه و الگوسازی اثرات تکانه‌های نفتی بر مؤلفه‌های اقتصادی در این کشورها از اهمیت بالایی برخوردار است.

ایران یکی از کشورهای غنی از نظر منابع نفتی و یکی از کشورهای مهم صادرکننده نفت خام است. ایران سومین کشور بر پایه ذخایر نفتی اثبات شده در جهان است که بالغ بر ۱۲ درصد از ذخایر نفتی جهان را دارا است. همچنین پنجمین کشور تولیدکننده نفت است (آژانس بین‌المللی انرژی^۱). بودجه عمومی دولت در ایران متأثر از درآمدهای حاصل از فروش نفت خام است از همین رو تکانه‌های نفتی می‌تواند آثار ویژه‌ای بر اقتصاد ایران داشته باشد. این امر چالشی را برای سیاست‌گذاران نشان می‌دهد که تلاش می‌کنند با تزریق بیشتر مخارج دولت به اقتصاد داخلی، اقتصاد را تحریک کنند در حالی که درآمد نفت نامشخص است و امکان کاهش آن وجود دارد. از این رو، با توجه به نقش قابل توجه بخش نفت در بودجه دولت، بررسی نحوه رفتار هزینه‌ای و درآمدی دولت‌ها در پاسخ به تکانه‌های نفتی اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند.

مطالعات مختلفی در خصوص نحوه تأثیرگذاری تکانه‌های نفتی بر مؤلفه‌های مختلف اقتصادی صورت گرفته است. نتایج نشان دهنده وجود دیدگاهی واحد در خصوص نحوه اثرگذاری تکانه‌های نفتی بر مؤلفه‌های مختلف اقتصادی نبوده است. این امر می‌تواند به دلیل خصوصیات درونی و نحوه سیاست‌گذاری در هر اقتصاد یا بهره‌گیری از الگوها و متغیرهای مختلف باشد. با توجه به اهمیت موضوع، در این تحقیق تلاش می‌شود تأثیر تکانه‌های نفتی بر بخش مخارج بودجه (مخارج عمرانی و مخارج جاری) و بخش درآمدی بودجه (درآمدهای مالیاتی و سایر درآمدهای دولت) مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا به منظور در نظر گرفتن ناپایداری ساختاری در پارامترها از

مرور سیر تاریخی بازار نفت نشان می‌دهد که این بازار در طول چند دهه گذشته با تکانه‌ها و نوسانات مختلفی همراه بوده است. وقوع تکانه‌های اقتصادی و غیراقتصادی مختلف موجب نوسانات قیمت و درآمد نفت می‌گردند و با توجه به نقش مهم درآمد نفتی در اقتصاد کشورهای وابسته به نفت، اگر از پیش سیاست‌های اقتصادی مناسب جهت مقابله با اثرات چنین تکانه‌هایی اتخاذ نشده باشد این امر ممکن است منجر به بحران و عدم تعادل‌های شدید اقتصادی گردد. از دهه ۱۹۸۰ کشورهای صنعتی واردکننده نفت با اتخاذ مجموعه‌ای از سیاست‌های مناسب، شدت وابستگی خود به سوخت‌های فسیلی و اهمیت نوسانات قیمت نفت بر اقتصاد این کشورها را کاهش دادند؛ سیاست‌هایی همچون تنوع بخشی به سبد انرژی، افزایش کارایی و ... موجب کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری اقتصاد این کشورها در برابر تکانه‌های نفتی شده است. با این حال، اقتصاد کشورهای صادرکننده نفت، همچنان متکی به درآمدهای حاصل از صادرات نفت خام است چرا که بخش اعظمی از بودجه عمومی دولت در این کشورها از محل فروش نفت خام تأمین مالی می‌گردد در نتیجه ارتباط تنگاتنگی بین درآمدهای نفتی و بودجه دولت وجود دارد. در واقع در کشورهای صادرکننده نفت، تکانه‌های نفتی بر ساختار و ترکیب بودجه دولت تأثیر گذاشته و سپس از این طریق بر بخش‌های حقیقی اقتصاد از جمله نرخ رشد اقتصادی، نرخ ارز، نرخ بیکاری، نرخ تورم و نرخ بهره تأثیر می‌گذارد. در نتیجه سیاست‌های مالی دولت، ساختار و ترکیب بودجه دولت از کانال‌های تأثیرگذاری تکانه‌های نفتی بر متغیرهای بخش حقیقی اقتصادهای وابسته به نفت است. نکته حائز اهمیت تأثیرگذاری غیرمستقیم تکانه‌های نفتی بر متغیرهای حقیقی اقتصاد و به‌طور خاص بر رشد اقتصادی است. علاوه بر سیاست‌های مالی و ساختار بودجه دولت، عواملی همچون سطح فساد، اندازه دولت، نوسانات نرخ ارز، عوامل نهادی و ... از عوامل تأثیرگذار در این زمینه هستند.

اکثر کشورهای صادرکننده نفت تحت عنوان کشورهای در حال توسعه دسته‌بندی می‌شوند و از شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی مناسبی برخوردار نیستند. وفور منابع نفتی، توسعه یافتگی کشورهای دارنده آن را به تعویق انداخته یا اسباب کندی رشد اقتصادی آنها را فراهم آورده است. تزریق

دولت مخارج دولت افزایش می‌یابد). این مهم در مطالعه اکبری و همکاران (۱۳۹۷) برای اقتصاد ایران مورد تأیید قرار گرفته است به نحوی که با گذشت زمان افزایش هر درصد از درآمدهای نفتی سهم بیشتری از درآمد نسبت به قبل صرف مخارج دولت شده است و به نحوی بودجه دولت در طی زمان وابستگی بیشتری به درآمد نفتی پیدا کرده است این مهم در مطالعه اکبری و همکاران (۱۳۹۷:۴۰).

اما با وقوع تکانه‌های منفی و کاهش درآمدهای نفتی مخارج دولت در جهت کاهش مقاومت نشان می‌دهند که این مهم با توجه با اثر چرخ دنده‌ای مدل مصرف دوزنبیری^۳ همخوانی دارد این اصل نشان می‌دهد مصرف افراد به ویژه در گروه‌های درآمدی متوسط با افزایش سطح درآمد افزایش یافته و خود را به متوسط مصرف جامعه نزدیک می‌کند اما با کاهش درآمد سطح مصرف شخص متناسب با کاهش درآمد کاهش نمی‌یابد. در مراحل بعد با توجه به چسبندگی به پایین مخارج و با شدت بیشتر برای مخارج جاری؛ شاهد تشدید کسری بودجه هم از سمت کاهش درآمد و هم از سمت عدم کاهش مخارج خواهیم بود و دولت با مشکلات عدیده‌ای مواجه می‌شود (خادان^۴، ۲۰۱۷: ۱۹۸).

کانال دوم تأثیرگذاری از طریق سیاست پولی با اثرگذاری بر پایه پولی است. بر اساس رابطه (۲)، عرضه پول از حاصلضرب ضریب فزاینده پولی و پایه پولی تشکیل می‌شود (نوفرستی، ۱۳۸۴: ۱۲):

$$M^s = \frac{1 + \alpha}{\alpha + \beta + \gamma} (NFA + NGD + BL + NAR) \quad \text{رابطه ۲}$$

که در آن α نسبت اسکناس و مسکوک در دست اشخاص به مجموع سپرده‌های دیداری و مدت دار بانکی است، γ نسبت ذخایر آزاد بانک‌ها به مجموع سپرده‌های دیداری و مدت دار بانکی است و β نرخ سپرده قانونی است که برونزا بوده و توسط بانک مرکزی تعیین می‌شود. همچنین پایه پولی متشکل از NFA^5 خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی، NGD^6 خالص بدهی دولت به بانک مرکزی، BL^7 وام‌های اعطایی

الگوهای خودرگرسیون برداری تعمیم یافته پارامتر متغیر زمان (TVP-VAR) استفاده می‌شود.

پیکربندی مطالعه حاضر به این شرح است. پس از بیان مقدمه، در بخش دوم ادبیات موضوع شامل مبانی نظری و تجربی ارائه می‌شود. در بخش سوم روش تحقیق تشریح می‌گردد و در بخش چهارم یافته‌های حاصل از محاسبات و آزمون‌های آماری بیان می‌گردد. در بخش پنجم نیز نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی حاصل از تحقیق ارائه می‌شود.

۲- ادبیات موضوع

۲-۱- مبانی نظری

در کشورهای صادرکننده نفت، تکانه‌های نفتی از دو مجرای کلی شامل مخارج دولت و پایه پولی می‌توانند بر اقتصاد تأثیرگذار باشد. در این کشورها با وقوع تکانه مثبت درآمدهای نفتی مخارج دولت افزایش یافته و این امر به مثابه یک سیاست مالی عمل می‌کند؛ زیرا عمده درآمدهای این دولت‌ها ناشی از درآمدهای نفتی است. در واقع تکانه‌های نفتی بر ساختار و ترکیب بودجه دولت تأثیر گذاشته و از این طریق بر بخش‌های حقیقی اقتصاد تأثیر می‌گذارد. نتایج پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهد رفتار هزینه‌های دولت در مواجهه با تکانه‌های مثبت و منفی نفتی متقارن نیست. تکانه‌های مثبت نفتی مخارج دولت را افزایش می‌دهند، در واقع با وقوع تکانه‌های مثبت نفتی شاهد هزینه‌های اضافی در اقتصادهای وابسته به نفت هستیم. این مهم با شدت‌های مختلف بر مخارج جاری و مخارج عمرانی تأثیر می‌گذارد. این امر تأیید کننده دیدگاه میلتون فریدمن^۲ در خصوص وجود رابطه علیت یک طرفه از سمت درآمد به مخارج دولت می‌باشد. یعنی افزایش درآمدهای دولت موجب افزایش مخارج دولت و به تبع آن احتمال بهم خوردن توازن بودجه خواهد بود. فرضیه درآمد-مخارج را می‌توان در قالب رابطه (۱) بیان کرد:

$$G_t = f(R_{t-j}) \quad \text{رابطه ۱}$$

$$\Delta G_t = f(\Delta R_{t-j})$$

که در آن G_t و R_t به ترتیب مخارج و درآمدهای دولت هستند بر اساس نظر فریدمن $f' > 0$ است (با افزایش درآمدهای

3. Duesenberry

4. Khadan

5. Net Foreign Assets

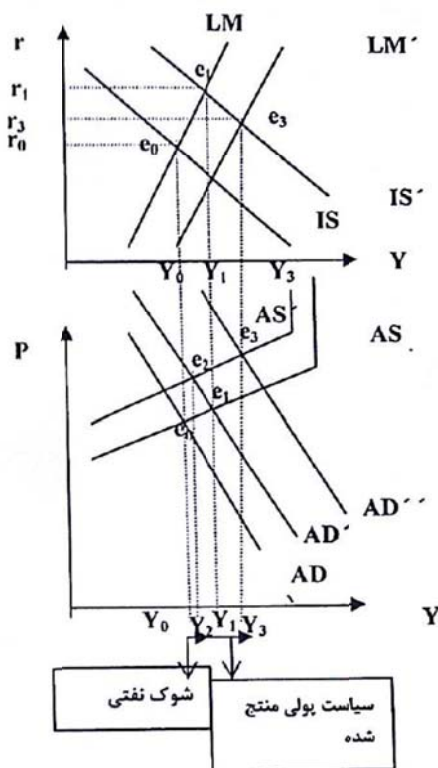
6. Net Government Debt

7. Bank Loan

1. Time-Varying Parameter Vector Autoregression

2. Millton Friedman

توسعه و وارد کننده کالاهای سرمایه‌ای هستند و چون اغلب این کالاهای سرمایه‌ای از نفت تشکیل شده‌اند، از این رو تکانه‌های نفتی باعث افزایش هزینه‌های تولید و انتقال منحنی AS به سمت چپ و کاهش Y خواهند شد. اما اغلب این افزایش در Y بیشتر از کاهش Y است. از سویی دیگر درآمدهای ارزی ایجاد شده باعث افزایش حساب‌های ارزی و خود باعث افزایش حجم پول و انتقال منحنی LM و AD به سمت راست و افزایش Y می‌شوند. در نتیجه تکانه‌های نفتی هم بر تولید و هم بر قیمت در یک کشور صادر کننده نفت تأثیر می‌گذارند (توکلیان، ۱۳۹۲: ۴۲).



شکل ۱. تقاضای کل و عرضه کل

با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته در دولت‌های رانتیر^۳، بین درآمدهای حاصل از منابع طبیعی و مالیات دریافتی دولت ارتباط معکوس مشاهده شده است. در دوره‌هایی که درآمد حاصل از منابع طبیعی بالا است، دولت‌ها تمایل پایینی به دریافت مالیات دارند، در این دوره‌ها نرخ‌های مالیاتی و پایه‌های مالیاتی کاهش پیدا کرده که این امر موجب کاهش درآمدهای مالیاتی دولت می‌شود و بالعکس (مهدوی، ۱۹۷۰: ۴۶۱؛ بزلی و

بانک مرکزی به بانک‌ها و NAR^1 خالص سایر دارایی‌های بانک مرکزی است. در یک نظام ارزی با نرخ ثابت (یا مدیریت شده)، خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی متاثر از صادرات و واردات کشور و همچنین جریان ورود و خروج سرمایه در سطح بین‌الملل است. در این میان درآمدهای حاصل از صادرات نفت یکی از عوامل تعیین کننده خالص دارایی‌های خارجی بانک مرکزی است (رابطه (۳)).

$$NFA = NFA(\text{oil}) \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$M^S = M^S(\text{oil})$$

افزایش درآمد نفتی از طریق بالا بردن پایه پولی، حجم پول (عرضه پول) را بالا می‌برد، با افزایش عرضه پول انتظار می‌رود نرخ بهره کاهش یافته و به تبع آن سرمایه‌گذاری (به عنوان جزئی از تقاضای کل) افزایش یابد. بنابراین افزایش درآمد نفت چه از طریق افزایش مخارج دولت و چه از طریق افزایش سرمایه‌گذاری تولید ناخالص داخلی (GDP^2) را افزایش خواهد داد (رابطه (۴)).

$$G = \text{oil Revenue} + T_y \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$GDP = C + I + G + NX$$

که در آن G مخارج دولت، Oil Revenue درآمدهای نفتی، tY درآمد مالیاتی، C مصرف، I سرمایه‌گذاری، NX خالص صادرات است. از این رو می‌توان گفت GDP تابع مستقیمی از درآمد نفت و حجم پول است (رابطه (۵)):

$$GDP = f(\text{oil}, M^S) \quad \text{رابطه (۵)}$$

رابطه حجم پول و سطح قیمت‌ها را می‌توان بر اساس رابطه فیشر به شکل زیر توضیح داد، بر این اساس انتظار این است که با بالا رفتن حجم پول ناشی از افزایش درآمدهای نفتی سطح عمومی قیمت‌ها افزایش یابد (رابطه (۶)):

$$P = P(M^S) \quad \text{رابطه (۶)}$$

$$M^S * V = P * Y^S$$

با افزایش ناگهانی درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت، امکان جذب کامل آن در بازار وجود ندارد. اولین نتیجه تزریق این درآمد حاصل از صادرات، شکل‌گیری بی‌تعادلی در اقتصاد کلان خواهد بود. به بیان دیگر، در یک کشور صادر کننده نفت، تکانه‌های نفتی از یک سو باعث افزایش صادرات و انتقال منحنی IS و AD به سمت راست و افزایش Y می‌شوند (شکل ۱). اغلب کشورهای صادرکننده نفت، کشورهای در حال

1. Net Assets Reserve

2. Gross domestic product

3. Rentier

بررسی کردند. نتایج مطالعه آنها بیانگر وجود علیت گرانجر^۶ از کاهش قیمت نفت به درآمد کل، مخارج جاری و کسری بودجه است. کاهش قیمت نفت به‌طور قابل توجهی متغیرهای بودجه را به جز درآمد مالیاتی و مخارج عمرانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به‌طور کلی نتایج حاصل از توابع پاسخ آنی و تجزیه واریانس خطای پیش بینی نشان می‌دهد که تکانه قیمت نفت تأثیر نامتقارن بر بودجه دولت داشته است (رهما و همکاران، ۲۰۱۶: ۳۴۶).

مالیک^۷ و همکاران با استفاده از الگوی SVAR تأثیر تکانه‌های قیمت نفت بر متغیرهای اقتصاد کلان همچون تولید ناخالص داخلی، نرخ تورم، نرخ بهره و نرخ ارز برای اقتصاد پاکستان را بررسی کردند. نتایج نشان داد که تکانه مثبت قیمت نفت، نرخ بهره و نرخ تورم را در پاکستان افزایش داده است. همچنین، تکانه‌های نفتی تأثیر منفی بر تولید ناخالص داخلی حقیقی و ارزش نرخ ارز واقعی داشته است (مالیک و همکاران، ۲۰۱۷: ۸۸).

عبدالطیف^۸ و همکاران تأثیر تکانه قیمت نفت بر مخارج دولت عربستان در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ را با استفاده از الگوی خودتوضیحی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی^۹ (NARDL) ارزیابی کردند. نتایج نشان از تأثیر نامتقارن تکانه قیمت نفت بر مخارج دولت به ویژه در بلندمدت داشته است. تکانه‌های منفی قیمت نفت در مقایسه با تکانه‌های مثبت تأثیرات بلندمدت نسبتاً بیشتری بر مخارج بخش بهداشت و درمان خواهد داشت. در بخش آموزش نیز تأثیر تکانه‌های مثبت قیمت نفت بزرگ‌تر از تکانه‌های منفی نفت بوده است. همچنین تکانه‌های منفی قیمت نفت در بلندمدت مخارج دولت در بخش بهداشت را در مقایسه با بخش آموزش بیشتر متأثر می‌کند (عبدالطیف و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۱).

احمد و همکاران با استفاده از الگوی SVAR تأثیر تکانه‌های قیمت نفت بر چهار متغیر اقتصاد کلان یعنی تولید واقعی، نرخ بهره، نرخ تورم و نرخ ارز واقعی برای پنج کشور هند، پاکستان، بنگلادش، سریلانکا و بوتان را بررسی کردند. نتایج توابع واکنش آنی^{۱۰} نشان داد که تکانه‌های قیمت نفت بر

پرسون^۱، ۲۰۱۴: ۱۱۲؛ کرایولی و گوپتا^۲، ۲۰۱۴: ۹۶). بهره مندی دولت‌های رانتیر از منابع مستقل مالی جز مالیات موجب شده تا این دولت‌ها با استقلال بیشتری سیاست‌های خود را به اجرا گذارند. وابستگی مالی کمتر دولت به شهروندان پاسخگویی و شفافیت را کاهش می‌دهد که این امر مشارکت اقتصادی مردم را کاهش می‌دهد. تأثیر منفی این امر در دوره‌هایی که درآمدهای منابع طبیعی کاهش می‌یابد؛ نمایان می‌گردد. در این دوره‌ها دولت با افزایش درآمدهای مالیاتی در تلاش است کاهش درآمدهای حاصل از منابع طبیعی را جبران کند اما شهروندان انگیزه‌ای به همکاری با دولت نداشته و از طریق حضور در فعالیتهای غیر رسمی و فرار مالیاتی مشارکت پایینی در پرداخت مالیات خواهند داشت.

۲-۲- پیشینه تحقیق

در این بخش تعدادی از مطالعات داخلی و خارجی که تأثیر تکانه‌های نفتی بر متغیرهای اقتصادی را مورد بررسی قرار داده‌اند، به شرح زیر بیان شده است:

احمد و مسان^۳ با استفاده از الگوهای حداقل مربعات معمولی^۴ (OLS)، VAR و VECM ارتباط کوتاه‌مدت و بلندمدت بین درآمد نفت، مخارج دولت و رشد اقتصادی در عمان برای دوره زمانی بین ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۳ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دهنده وجود رابطه بلندمدت بین سه متغیر تولید ناخالص داخلی واقعی، مخارج واقعی دولت و درآمد واقعی نفت بود. علیت یک طرفه از مخارج و درآمد واقعی دولت به تولید ناخالص داخلی واقعی است. هر دو متغیر درآمدهای واقعی نفت و مخارج واقعی دولت رابطه مثبت با تولید ناخالص داخلی را داشته‌اند. به‌طور کلی، نتایج تأیید کرد که مخارج دولت منبع اصلی رشد اقتصادی در بلندمدت است و در کوتاه‌مدت تغییرات در مخارج دولت عموماً از تکانه درآمدهای نفتی ناشی می‌شود (احمد و مسان، ۲۰۱۵: ۱۰۹).

رهما^۵ و همکاران تأثیر تکانه‌های قیمت نفت بر متغیرهای اصلی بودجه دولت سودان مبتنی بر داده‌های فصلی برای دوره زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ را با استفاده از الگوی VAR

6. Granger Causality

7. Malik

8. Abdel-Latif

9. Nonlinear Autoregressive Distributed Lag

10. Impulse response

1. Besley and Persson

2. Crivelli and Gupta

3. Ahmad and Masan

4. Ordinary Least Squares

5. Rahma

وقفه‌های توزیعی^۴ (ARDL) و SVAR مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که در کوتاه‌مدت تأثیر تکانه قیمت نفت بر نرخ واقعی ارزش متقارن است. با این حال در بلندمدت ارتباط متقارنی بین تکانه قیمت نفت و نرخ واقعی ارزش وجود ندارد. علاوه بر این، تکانه‌های مخارج واقعی دولت تأثیر مثبت بر نرخ ارزش واقعی داشته است (القائید، ۲۰۲۰: ۱۲).

ایشاک و فرزنانگان^۵ با استفاده از الگوی معادلات ساختاری^۶ (SEM) در یک مطالعه پانلی برای ۱۲۰ کشور به بررسی نحوه ارتباط بین قیمت نفت و درآمدهای مالیاتی و اهمیت اقتصاد سایه به‌عنوان یک عامل واسطه؛ برای بازه زمانی ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۵ پرداختند. نتایج نشان داد که افزایش درآمدهای مالیاتی در مواجهه با کاهش قیمت نفت بستگی به حجم اقتصاد سایه دارد بگونه‌ای که در کشورهایی که حجم اقتصاد سایه بیش از ۳۵ درصد GDP است، افزایش درآمدهای مالیاتی چشم‌گیر نیست و منجر به کسری بودجه می‌شود (ایشاک و فرزنانگان، ۲۰۲۰: ۱۵).

عرفانی و چرم‌گر با استفاده از روش گارچ چندمتغیره^۷ تأثیر نااطمینانی قیمت نفت بر مؤلفه‌های اقتصاد کلان ایران شامل تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز، نرخ تورم و شاخص بورس اوراق بهادار تهران طی دوره‌ی ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۸ را بررسی کردند. نتایج نشان داد که نااطمینانی قیمت نفت تأثیر منفی بر متغیرهای کلان اقتصادی فوق داشته است؛ به‌صورتی که افزایش نااطمینانی در قیمت نفت سبب کاهش این پارامترهای اقتصادی می‌شود (عرفانی و چرم‌گر، ۱۳۹۳: ۱۴۱).

مهرگان و سلمانی تأثیر تکانه‌های قیمتی پیش‌بینی نشده نفت بر رشد اقتصادی ایران طی دوره زمانی ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۹ را با استفاده از رهیافت چرخشی مارکف^۸ بررسی کردند. یافته‌های آن‌ها نشان داد تکانه‌های نفتی تأثیر نامتقارن بر رشد اقتصادی دارند بگونه‌ای که تکانه‌های مثبت تأثیر ضعیف‌تر و البته بلندمدت‌تر بر رشد اقتصادی در مقایسه با تکانه‌های منفی دارند (مهرگان و سلمانی، ۱۳۹۴: ۲۰۳).

بخشی و همکاران با استفاده از الگوی خودرگرسیون

تولید، نرخ بهره، تورم و نرخ ارز در هر پنج کشور در کوتاه‌مدت و همچنین در بلندمدت بر همه متغیرها به جز تورم و نرخ ارز در بنگلادش و سریلانکا تأثیرگذار بوده است. همچنین نتایج تجزیه واریانس نیز نشان داد که تکانه‌های قیمت نفت به‌طور قابل توجهی تغییر در هر چهار متغیر اقتصاد کلان کشورهای فوق به جز تولید واقعی در بنگلادش را توضیح می‌دهد (احمد و همکاران، ۲۰۱۹: ۴۲۸).

کریشان و همکاران رابطه بین درآمد دولت و مخارج دولت در بحرین در طی سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ را با استفاده از الگوهای OLS و تجزیه خطا^۱ (ECM) مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که بین درآمد نفت و مخارج دولت بحرین رابطه بلندمدت وجود دارد. آزمون علیت گرانجر در کوتاه‌مدت علیت یک طرفه از درآمد نفت به هزینه‌های دولت منتهی می‌شود. همچنین، افزایش ۱ درصد درآمدهای نفتی باعث افزایش ۱/۳۷ درصد هزینه‌های دولت می‌شود. در بلندمدت شاهد علیت دو طرفه بین درآمد و مخارج دولت بوده‌ایم (کریشان و همکاران، ۲۰۱۸: ۱۷۷).

لاچحب و سیراک^۲ با استفاده از الگوی NARDL، رابطه بین تغییرات قیمت نفت و تورم در الجزایر را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دهنده وجود ارتباط غیرخطی بین قیمت نفت و تورم بوده است، همچنین رابطه قابل توجهی بین افزایش قیمت نفت و نرخ تورم وجود داشته اما این اثر متقارن نبوده و بین کاهش قیمت نفت خام و نرخ تورم ارتباط معناداری وجود ندارد (لاچحب و سیراک، ۲۰۱۹: ۲۲۱).

الموتابیری تأثیر تکانه‌های قیمت نفت بر رشد اقتصادی و بیکاری به‌عنوان مؤلفه‌هایی از متغیرهای اقتصاد کلان برای اقتصاد عربستان را با استفاده از الگوی SVAR ارزیابی کردند. نتایج نشان داد تکانه قیمت نفت نقش مهمی در نوسانات رشد اقتصادی و نرخ بیکاری داشته است بگونه‌ای که تکانه‌های مثبت قیمت نفت، بیکاری را کاهش داده و تکانه‌های منفی نیز یکی از دلایل اصلی بالا بودن نرخ بیکاری بوده است (الموتابیری، ۲۰۲۰: ۲۰۰).

القائید^۳ تأثیر متقارن تکانه قیمت نفت بر ارتباط میان نرخ ارز واقعی و مخارج دولت در اقتصاد عربستان طی دوره زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۸ را با استفاده از الگوهای خودتوضیحی با

4. Autoregressive distributed lag

5. Ishak and Farzanegan

6. Structural Equation Model

7. Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity

8. Markov Switching Approach

1. Error correction model

2. Lacheheb and Sirag

3. Algaeed

نااطمینانی قیمت نفت بر رشد اقتصادی دو گروه؛ کشورهای واردکننده و صادرکننده نفت در طی دوره زمانی ۱۹۶۱ تا ۲۰۱۵ را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که تأثیر نااطمینانی قیمت نفت بر رشد اقتصادی در هر دو گروه نامتقارن، منفی و معنی‌دار بوده است. همچنین تکانه‌های مثبت در مقایسه با تکانه‌های منفی تأثیر بیشتری بر رشد اقتصادی داشته است. با این حال در هر دو گروه نرخ ارز حقیقی، رشد سرمایه‌گذاری و نرخ رشد جمعیت با رشد اقتصادی یک دوره قبل رابطه مثبت دارد (سیف الهی، ۱۳۹۸: ۱۸).

محمدی پور و همکاران تأثیر تکانه‌های پایه پولی و درآمدهای نفتی دولت بر متغیرهای مهم اقتصادی در ایران طی دوره زمانی ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۵ را با استفاده از روش مدل‌سازی تعادل عمومی پویای تصادفی^۴ (DSGE) مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه نشان داد تکانه‌های درآمد نفت بر مخارج عمرانی و جاری دولت، سطح عمومی قیمت‌ها، واردات کالاهای سرمایه‌ای و مصرفی تأثیر مثبت داشته است (محمدی پور و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۰۵).

۳- روش تحقیق، فرآیند سنجی و برآورد الگوها

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش از نوع تحلیل همبستگی است. همچنین از نظر ویژگی و جهت داده‌ها پس رویدادی و از طریق اطلاعات گذشته است. در تحقیق حاضر برای جمع آوری منابع نظری از روش کتابخانه‌ای و برای جمع آوری داده‌های مورد نیاز جهت آزمون فرضیات از روش آرشیوی و با مراجعه به سایت بانک مرکزی ایران استفاده شده است. در این تحقیق با استفاده از داده‌های فصلی در دوره زمانی ۱۳۶۹:۰۱ تا ۱۳۹۷:۰۴ و الگوهای TVP-VAR تأثیر تکانه‌های نفتی بر بخش مخارج بودجه عمومی دولت (مخارج جاری و عمرانی) و بخش درآمدی بودجه عمومی دولت (درآمدهای مالیاتی و سایر درآمدهای دولت) مورد بررسی قرار می‌گیرد. مراحل تجزیه و تحلیل این پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای 10 EViews و MATLAB و 2018a انجام شده است.

برداری ساختاری^۱ (SVAR)، تأثیر تکانه درآمدهای نفت بر رشد بخش کشاورزی ایران طی دوره زمانی ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۱ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که تکانه‌های مثبت و منفی منفی درآمد نفت بترتیب تأثیر منفی و مثبت بر رشد بخش کشاورزی داشته است (بخشی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۱۷). اکبری و همکاران اثر تکانه‌های پولی بر رابطه درآمد - مخارج دولت در ایران طی دوره ۱۳۶۷ - ۱۳۹۳ را با بکارگیری الگوی خودرگرسیون برداری عامل افزوده شده ترکیبی با روش‌های پارامترهای متغیر در طول زمان^۲ (TVP-) FAVAR بررسی کردند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد وقوع هر تکانه در نقدینگی موجب افزایش رابطه و وقوع هر نوع تکانه در تورم و نرخ بهره موجب کاهش رابطه مذکور شده است؛ اما تکانه‌های تورم و نرخ بهره که پیامد تکانه‌های نقدینگی است، این رابطه را تضعیف نموده است (اکبری و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۱۵).

بابکی و همکاران تأثیر تکانه درآمدهای نفتی بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۲ تا ۱۳۶۹ را با استفاده از روش SVAR ارزیابی کردند. نتایج تجزیه واریانس^۳ نشان می‌دهد که تکانه درآمدهای نفتی و نااطمینانی نرخ ارز بترتیب تأثیر منفی ضعیف و منفی قوی و نااطمینانی تورم تأثیر مثبت ضعیف بر سرمایه‌گذاری در بخش ماشین آلات داشته است. اما در بخش ساختمان؛ تکانه درآمدهای نفتی اثر منفی قوی و نااطمینانی تورم و نااطمینانی نرخ ارز تأثیر منفی ضعیف در این بخش داشته است (بابکی و همکاران، ۱۳۹۶: ۷۳).

اکبری و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی اثر ورود تکانه نفتی بر رابطه درآمد - مخارج در ایران طی دوره ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۳ با استفاده از روش TVP-FAVAR پرداختند. براساس نتایج تحقیق تغییرات در تکانه‌های درآمدهای نفتی موجب افزایش رابطه درآمد-مخارج دولت شده است. بدین معنی که میزان بیشتری از درآمد حاصله صرف مخارج دولت شده است و مخارج دولت نسبت به تکانه‌های منفی درآمدی انعطاف ناپذیر بوده است (اکبری و همکاران، ۱۳۹۵: ۶۹).

سیف الهی با استفاده از روش GMM اثر نامتقارن

1. Structural Vector autoregression
2. Time Varying Parameter Factor Augmented Vector Auto Regressive
3. Analysis of Variance

4. Dynamic Stochastic General Equilibrium

۱-۳- الگوی تحقیق

نتایج نادرست ناشی از فرض ثابت بودن پارامترها در طول زمان برای الگوهای اقتصادی موجب پدید آمدن الگوهای پارامتر زمان متغیر^۱ شد که با واقعیت جهان خارج شباهت بیشتری دارند. الگوی TVP نسبت به دیگر الگوهای استفاده شده در مطالعات دارای مزیت‌هایی است. برخلاف الگوهای با ضرایب ثابت که از متغیرهای مجازی^۲ برای شکست‌های ساختاری استفاده می‌کنند در الگوهای پارامتر زمان متغیر ماهیت بالقوه تغییر زمانی ساختار اقتصادی به شیوه‌ای انعطاف پذیر، پویا و خودکار در تخمین پارامترها لحاظ شده و نیازی به استفاده از متغیرهای مجازی نیست (استاک و واتسون^۳، ۲۰۰۸: ۲۳؛ کوپ و کوروبیلیس^۴، ۲۰۱۴: ۱۰۶). از آنجایی که در این مطالعه از الگوی TVP-VAR استفاده می‌شود در ادامه، ابتدا الگوی رگرسیون TVP با نوسانات تصادفی تشریح می‌گردد سپس توسعه آن به فرم TVP-VAR ارائه شده است.

۳-۱-۱- الگوی رگرسیون TVP با نوسانات

تصادفی

الگوی رگرسیون TVP با نوسانات تصادفی بر اساس مطالعه ناکاجیما^۵ (۲۰۱۱) به شکل زیر در نظر گرفته می‌شود که جزء اول بخش با ضرایب ثابت، جزء دوم بخش با ضرایب متغیر در طول زمان و جزء سوم نوفه سفید است.

$$y_t = x_t' \beta + z_t' \alpha_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2), \quad t = 1, \dots, n \quad (۷)$$

برای محاسبه ضرایب متغیر زمان و نوسانات تصادفی به ترتیب از رابطه (۸) و (۹) استفاده شده است.

$$\alpha_{t+1} = \alpha_t + u_t, \quad u_t \sim N(0, \Sigma), \quad t = 0, \dots, n-1 \quad (۸)$$

$$\sigma_t^2 = \gamma \exp(h_t), \quad h_{t+1} = \phi h_t + \eta_t, \quad \eta_t \sim N(0, \sigma_\eta^2), \quad t = 0, \dots, n-1 \quad (۹)$$

که y_t ماتریس متغیر وابسته، x_t و z_t بردارهای متغیرهای توضیحی، β برداری از ضرایب ثابت، α_t برداری از ضرایب متغیر زمان و h_t نوسانات تصادفی است. فرض می‌کنیم

$\alpha_0 = 0$ و $u_0 \approx N(0, \Sigma_0)$ و $\gamma > 0$ و $h_0 = 0$ است. فرض می‌شود تمامی پارامترها از فرایند گام تصادفی مرتبه اول پیروی می‌کنند که موجب انتقال دائم و موقت در پارامترها می‌گردند. نوسانات تصادفی نقش مهمی را در الگوهای TVP ایفاء می‌کنند. هر چند ایده نوسانات تصادفی در اصل توسط بلک ۱۹۷۶ ارائه شد به دنبال آن تحولات متعدد و فراوانی در اقتصادسنجی مالی شکل گرفته است (گیسل، هاروی و رینالت ۲۰۰۲، شپارد ۲۰۰۵).

۳-۱-۲- VAR با پارامترهای متغیر در طول زمان و با نوسانات تصادفی

این بخش، الگوریتم برآورد را از TVP یک متغیره به الگوی TVP-VAR چند متغیره گسترش می‌دهد. برای معرفی الگوی TVP-VAR ما یک الگوی TVP ساختاری پایه مطابق با مطالعه فنگ^۶ (۲۰۱۶) بر اساس رابطه (۱۰) تعریف می‌کنیم:

$$Ay_t = F_1 y_{t-1} + \dots + F_s y_{t-s} + u_t, \quad t = s+1, \dots, n \quad (۱۰)$$

که در آن بردار y_t بردار $(K \times 1)$ متغیرهای مشاهده شده F_1, \dots, F_s و A و $(k \times k)$ ماتریس ضرایب هستند u_t نوفه سفید و یک تکانه ساختاری $K \times 1$ است و فرض می‌کنیم $u_t \sim N(0, \Sigma)$ است به طوری که:

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \sigma_k \end{pmatrix}$$

روابط همزمان تکانه‌های ساختاری را با شناسایی بازگشتی تعیین می‌کنیم، با فرض اینکه A یک ماتریس پایین مثلثی است:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ a_{21} & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ a_{k1} & \dots & a_{k,k-1} & 1 \end{pmatrix}$$

الگوی (۱۰) را به صورت الگوی VAR خلاصه شده رابطه (۱۱) بازنویسی می‌کنیم:

$$y_t = B_1 y_{t-1} + \dots + B_s y_{t-s} + A^{-1} \sum \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, I_k), \quad (۱۱)$$

1. Time-Varying Parameter
2. Dummy Variable
3. Stock and Watson
4. Koop and Korobilis
5. Nakajima

می‌باشیم، در این راستا از داده‌های فصلی در دوره زمانی ۱۳۶۹/۰۱ تا ۱۳۹۷/۰۴ برای متغیرهای مخارج جاری (CUE)، مخارج عمرانی (COE)، درآمدهای مالیاتی (TAX)، سایر درآمدهای دولت (OTI) و درآمدهای نفتی (OIL) استفاده شده است. متغیرهای مذکور همگی به صورت نرخ رشد مورد استفاده قرار گرفته‌اند. داده‌های فوق از بانک مرکزی جمع‌آوری شده است. یکی از محدودیت‌های مدل TVP-VAR حساسیت دقت این مدل به تعداد داده‌ها می‌باشد. با معرفی تعداد کم داده احتمال خطا در برآورد پارامترهای مجهول افزایش می‌یابد. از این رو، در این مطالعه از داده‌های فصلی استفاده شده است. استفاده از داده‌های فصلی سبب دسترسی به تعداد بالاتری از داده‌ها نسبت حالت سالیانه می‌گردد که می‌تواند دقت برآورد الگو را افزایش دهد.

۴- برآورد الگوها

پس از تشریح الگوی TVP-VAR و معرفی متغیرها، در این بخش ابتدا بر اساس روند متعارف در برآورد الگوهای سری زمانی و به منظور اجتناب از رگرسیون‌های کاذب باید مانایی متغیرهای پژوهش بر اساس آزمون‌های متعارف ریشه واحد مورد آزمون قرار گیرد. نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته و همچنین آزمون فیلیپس-پرون در جداول (۱) ارائه شده است.

در جدول (۱) باتوجه به اینکه قدر مطلق آماره‌های آزمون

دیکی-فولر تعمیم یافته و فیلیپس-پرون برای همه متغیرها از قدر مطلق مقادیر بحرانی در سطح ۵ درصد بیشتر است لذا فرض H_0 مبنی بر نامانایی متغیرها رد می‌شود؛ به عبارتی دیگر تمامی متغیرها مورد بررسی در سطح پایا هستند.

در ادامه به منظور برآورد الگوهای TVP-VAR، با

استفاده از آماره آکائیک وقفه بهینه ۲ از متغیرهای درون‌زا وارد الگو شده‌اند. لازم به ذکر است که در این مطالعه از دو الگوی TVP-VAR استفاده شده است، در الگوی اول تأثیر تکانه‌های نفتی بر مخارج جاری و عمرانی و در الگوی دوم تأثیر تکانه‌های نفتی بر درآمدهای مالیاتی و سایر درآمدهای دولت مورد بررسی قرار گرفت. در هر دو الگو متغیر تورم نیز به عنوان متغیر کنترلی مورد استفاده قرار گرفته است.

به‌طوری که $B_i = A^{-1}F_i$ و برای $s, i = 1, \dots, k$ عناصر در ردیف‌های B_i برای تشکیل بردار $B(k \times 1)$ ، و تعریف $X_t = I_k (y'_{t-1}, \dots, y'_{t-s})$ که در آن \square بیانگر ضرب کرونکر است، الگو می‌تواند به صورت رابطه (۱۲) بازنویسی شود:

$$y_t = X_t \beta + A^{-1} \sum \varepsilon_t \quad (\text{رابطه } 12)$$

اکنون تمام پارامترها در معادله (۶) در طول زمان غیرمتغیر هستند. با فرض متغیر بودن پارامترها در طول زمان الگو را به TVP-VAR گسترش می‌دهیم. الگوی TVP-VAR نوسانات تصادفی که به صورت رابطه (۱۳) تعیین می‌شود را در نظر بگیرد:

$$y_t = X_t \beta_t + A_t^{-1} \Sigma_t \varepsilon_t \quad t = s + 1, \dots, n, \quad (\text{رابطه } 13)$$

به‌طوری که ضرایب β_t و پارامترهای A_t و Σ_t همه متغیر در طول زمانند. راه‌های زیادی برای الگوسازی فرآیند پارامترهای متغیر در طول زمان وجود دارد. به تبعیت از پریمیچری (۲۰۰۵) فرض کنیـد کـه $\alpha_t = (\alpha_{21}, \alpha_{31}, \alpha_{32}, \alpha_{41}, \dots, \alpha_{k,k-1})'$ انباشته عناصر پایین مثلثی در A_t باشد و $h_t = (h_{1t}, \dots, h_{kt})'$ با $h_{jt} = \log \sigma_{jt}^2$ برای $t = s+1, \dots, n$ ، و $j = 1, \dots, k$ در معادله (۸-۴) فرض می‌کنیم که برای $t = s+1, \dots, n$ پارامترها از فرآیند گام تصادفی زیر پیروی می‌کنند:

$$\begin{aligned} \beta_{t+1} &= \beta_t + u_{\beta t}, \\ a_{t+1} &= a_t + u_{a t}, \\ h_{t+1} &= h_t + u_{h t}, \end{aligned} \quad \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ u_{\beta t} \\ u_{a t} \\ u_{h t} \end{pmatrix} \sim N \left(0, \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \Sigma_{\beta} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \Sigma_a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \Sigma_h \end{pmatrix} \right)$$

به‌طوری که $\beta_{s+1} \sim N(\mu_{\beta_0}, \Sigma_{\beta_0})$ و $a_{s+1} \sim N(\mu_{a_0}, \Sigma_{a_0})$ و $h_{s+1} \sim N(\mu_{h_0}, \Sigma_{h_0})$ هستند.

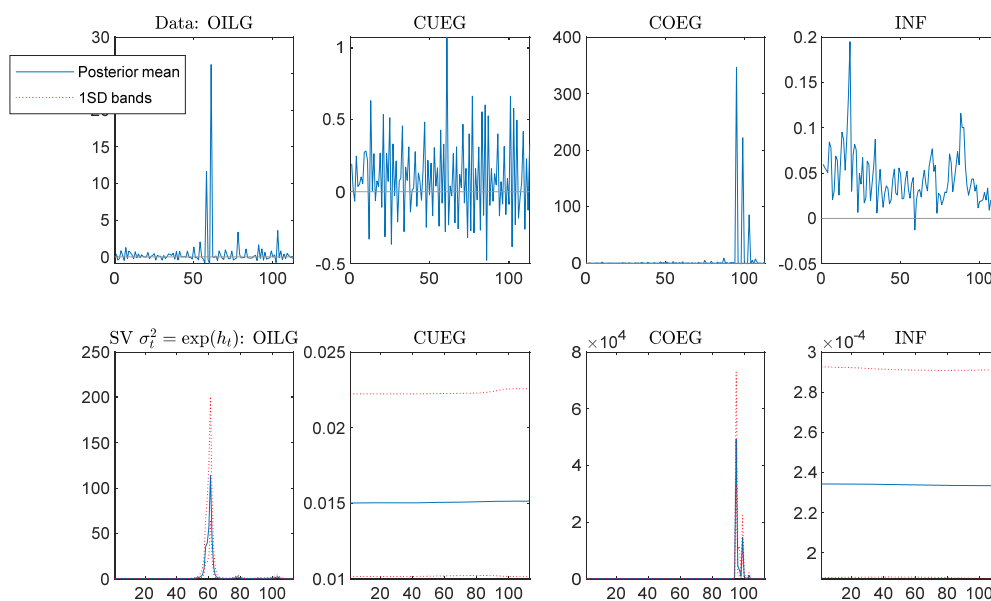
• متغیرهای الگو

در این پژوهش به دنبال بررسی تأثیر تکانه‌های درآمد نفت بر بخش مخارج (مخارج جاری و عمرانی) و بخش درآمدی بودجه عمومی دولت (درآمدهای مالیاتی و سایر درآمدهای دولت)

جدول ۱. نتایج آزمون ریشه واحد

نتیجه	آزمون فیلیپس-پرون		آزمون دیکی فولر تعمیم یافته		نماد	متغیر
	با عرض از مبدا	با روند و عرض از مبدا	با عرض از مبدا	با روند و عرض از مبدا		
مانا	-۱۱/۵۶۲ (۰/۰۰۰)	-۱۱/۵۲۱ (۰/۰۰۰)	-۴/۶۴۹۵ (۰/۰۰۰)	-۴/۶۲۹ (۰/۰۰۱)	OILG	رشد درآمدهای نفتی
مانا	-۲۹/۲۱۵ (۰/۰۰۰)	-۲۹/۲۹۸ (۰/۰۰۰۱)	-۱۱/۲۶۶ (۰/۰۰۱)	-۱۱/۳۳ (۰/۰۰۰)	CUEG	رشد مخارج جاری
مانا	-۱۱/۱۰۳ (۰/۰۰۰)	-۱۱/۳۹۴ (۰/۰۰۰)	-۲/۹۴۹۹ (۰/۰۴۳)	-۲/۷۹۵۵ (۰/۰۰۵)	COEG	رشد مخارج عمرانی
مانا	-۳۴/۷۱۴ (۰/۰۰۰)	-۳۶/۳۹۵ (۰/۰۰۰)	-۵/۸۲۰۷ (۰/۰۰۰)	-۶/۰۴۰۸ (۰/۰۰۰)	TAXG	رشد درآمدهای مالیاتی
مانا	-۱۵/۷۱۰ (۰/۰۰۰)	-۱۷/۲۶۳ (۰/۰۰۰)	-۳/۹۹۱۰ (۰/۰۰۲)	-۴/۵۸۹۳ (۰/۰۰۱)	OTIG	رشد سایر درآمدهای دولت
مانا	-۶/۸۰۸۳ (۰/۰۰۰)	-۷/۱۱۳۵ (۰/۰۰۰)	-۳/۱۸۳۱ (۰/۰۲۳)	-۳/۵۸۸۴۸ (۰/۰۳۵)	INF	تورم

مأخذ: یافته‌های تحقیق



نمودار ۱. وضعیت متغیرها (ردیف اول) و نوسانات تصادفی (ردیف دوم)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

متغیر درآمد نفت (OILG) پیدا است، نوسانات شدیدی در آن برای سال ۱۳۸۴ قابل مشاهده است که در این سال در فصل‌های اول و سوم افزایش بسیار زیاد درآمدهای نفتی (OILG) و در فصل دوم و چهارم کاهش بسیار شدید درآمدهای نفتی (OILG) نسبت به فصل‌های قبلی خود داشته‌اند. همچنین افزایش نرخ رشد مخارج عمرانی (COEG)

۴-۱- برآورد الگوی اول

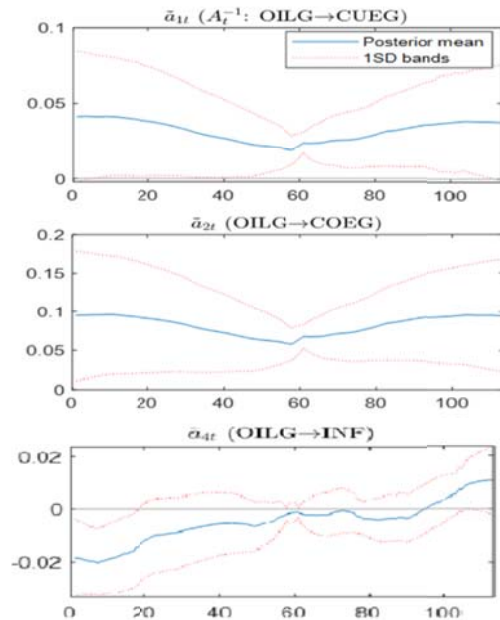
در نمودار (۱) در ردیف اول، وضعیت متغیرهای لحاظ شده در الگوی اول تحقیق شامل درآمدهای نفتی (OILG)، مخارج جاری (CUEG)، مخارج عمرانی (COEG) و تورم (INF) بصورت رشد ترسیم شده است و در ردیف دوم نوسانات تصادفی متغیرهای مذکور ترسیم شده است. همان‌طور که برای

همان‌طور که در این نمودارها مشاهده می‌شود ضرایب متغیرهای مورد بررسی در طول زمان تغییرات عمده‌ای داشته‌اند به صورتی به نظر می‌رسد جهش درآمد نفتی (OILG) در سال ۱۳۸۴ (دوره ۶۰) تغییر قابل توجهی را در ضرایب متغیرها ایجاد کرده است. ضریب درآمدهای نفتی بر مخارج جاری (OILG → CUEG) قبل از دوره ۶۰ مثبت و کاهش‌ی و پس از این دوره مثبت و تا حدودی افزایشی برآورد شده است. ضریب درآمدهای نفتی بر مخارج عمرانی (OILG → COEG) نیز قبل از دوره ۶۰ مثبت و کاهش‌ی و پس از این دوره مثبت و افزایشی برآورد شده است. به‌طور کلی تأثیرپذیری مخارج عمرانی (COEG) از تکانه‌های نفتی بیشتر از مخارج جاری (CUEG) است.

در نهایت و در نمودار (۳) نتایج توابع عکس‌العمل (IRF)، واکنش پویای متغیرهای الگوی در اثر تکانه‌ای به اندازه یک انحراف معیار درآمدهای نفتی (OILG)، بر مخارج جاری (CUEG)، مخارج عمرانی (COEG) و تورم (INF) بر اساس تجزیه ساختاری، برای سه دوره ۲۰، ۴۰ و ۸۰ نشان داده شده است.

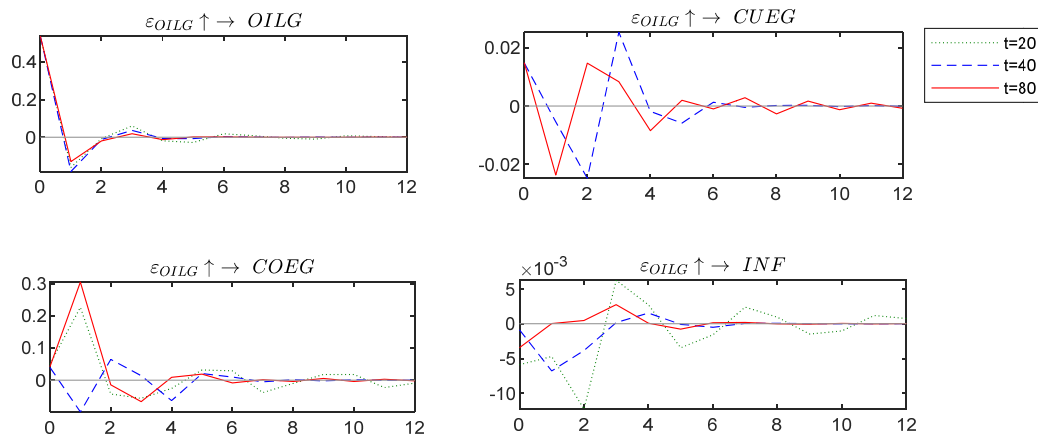
در سالهای ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در نمودارهای مربوطه به وضوح قابل مشاهده است.

در ادامه نتایج برآورد ضرایب متغیر در طول زمان در نمودار (۲) ارائه شده است.



نمودار ۲. نتایج برآورد ضرایب متغیر در طول زمان

مأخذ: یافته‌های پژوهش



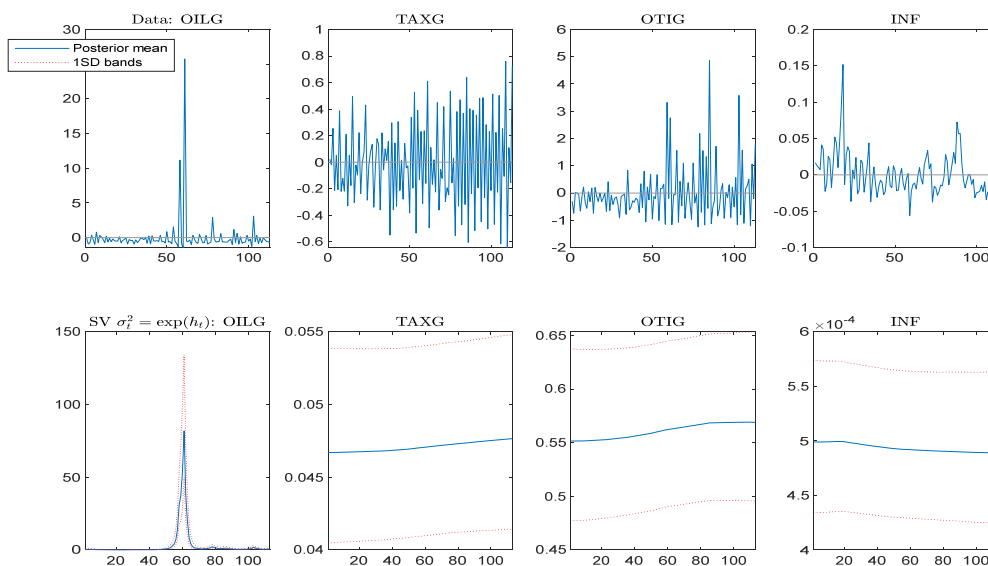
نمودار ۳. توابع عکس‌العمل (IRF)

اثر تکانه نفتی بر مخارج عمرانی (COEG) نیز همان‌طور که ملاحظه می‌شود در ابتدا دارای تأثیر مثبت بوده تا اینکه از دوره چهارم به بعد اثر آن هم از بین می‌رود. بر اساس نتایج توابع عکس‌العمل (IRF)، تأثیر تکانه‌های درآمدهای نفتی بر مخارج

همان‌طور که مشخص است تأثیر تکانه درآمد نفت بر مخارج جاری (CUEG) مثبت برآورد شده است اما تقریباً از دوره چهارم به بعد تأثیر آن از بین می‌رود که نشان از تأثیر کوتاه‌مدت درآمدهای نفتی بر مخارج جاری (CUEG) است.

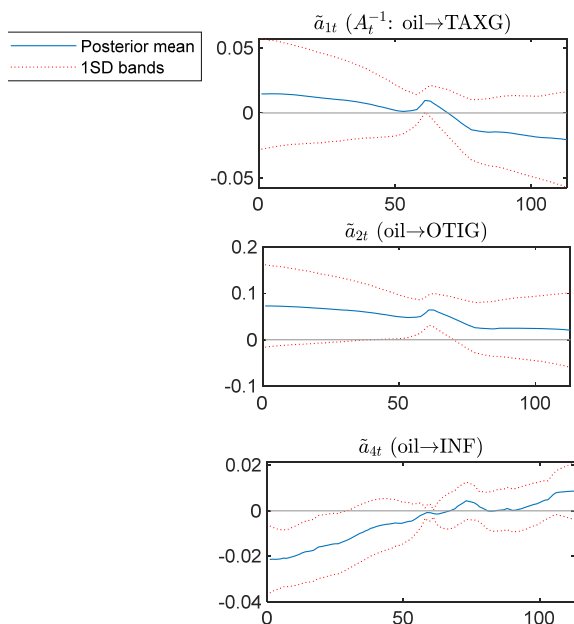
دوم به بعد معکوس و از بین رفته است. تأثیرگذاری بیشتر بر مخارج عمرانی (COEG) در مقایسه با مخارج جاری (CUEG) بیانگر این است که دولت در جهت جبران ضعف در رشد اقتصادی حرکت نموده است.

عمرانی (COEG) نسبت به مخارج جاری (CUEG) شدت بیشتر ولی ماندگاری کمتری داشته است. تأثیر تکانه درآمد نفتی بر تورم (INF) در ابتدا منفی بوده است که آن هم می‌تواند ناشی از افزایش واردات به کشور به دلیل افزایش درآمدهای نفتی (OILG) باشد که این تأثیر به سرعت در دوره



نمودار ۴. وضعیت متغیرها (ردیف اول) و نوسانات تصادفی (ردیف دوم)

مأخذ: یافته‌های پژوهش



نمودار ۵. نتایج برآورد ضرایب متغیر در طول زمان

مأخذ: یافته‌های پژوهش

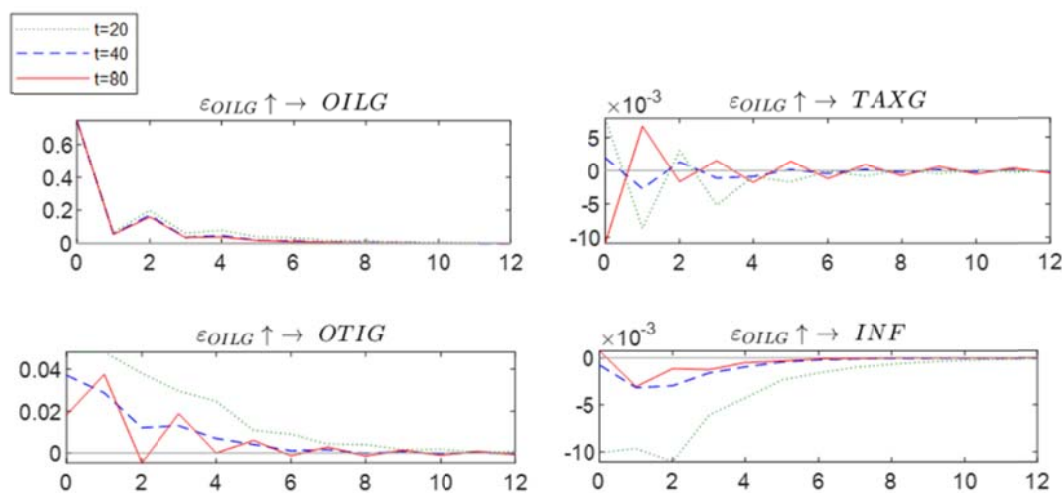
۴-۲- برآورد الگوی دوم

در نمودار (۴) در ردیف اول، وضعیت متغیرهای لحاظ شده در الگوی دوم تحقیق شامل درآمدهای نفتی (OILG)، درآمدهای مالیاتی (TAXG)، سایر درآمدهای دولت (OTIG) و تورم (INF) بصورت رشد ترسیم شده است و در ردیف دوم نوسانات تصادفی متغیرهای مذکور ارائه شده است. افزایش درآمدهای نفتی (OILG) سال ۱۳۸۴ در نمودارهای مربوطه به وضوح قابل مشاهده است همچنین نوسانات تصادفی درآمدهای مالیاتی (TAXG) و سایر درآمدهای دولت (OTIG) افزایش با شیب ملایم این متغیرها را نشان می‌دهد.

(TAXG)، سایر درآمدهای دولت (OTIG) و تورم (INF) بر اساس تجزیه ساختاری، برای سه دوره ۲۰، ۴۰ و ۸۰ نشان داده شده است. تأثیر تکانه درآمد نفت (OILG) بر درآمدهای مالیاتی (TAXG) در ابتدا منفی برآورد شده است اما بلافاصله و در دوره بعد تأثیر آن مثبت می‌شود و در ادامه به تدریج این تأثیر از بین رفته است. اثر تکانه نفتی بر سایر درآمدهای دولت (OTIG) مثبت برآورد شده است و تا چندین دوره بعد این تأثیر ماندگار است. تفسیر نتایج فوق می‌تواند به این صورت باشد که با افزایش درآمدهای نفتی (OILG) در یک دوره، در ابتدا اتکای دولت به درآمدهای دیگر کاهش و مخارج دولت افزایش یافته است ولی با فروکش کردن تکانه درآمدهای نفتی، دولت تلاش کرده است کسری بودجه ناشی از اتکا به درآمدهای افزایش یافته نفتی را از سایر منابع جبران نماید.

در نمودار (۵) نتایج برآورد ضرایب متغیر در طول زمان ارائه شده است. در این نمودار مشاهده می‌شود ضریب متغیر درآمدهای نفتی (OILG) بر درآمدهای مالیاتی (TAXG) قبل از جهش درآمدهای نفتی (OTIG) در سال ۱۳۸۴ مثبت و پس از آن منفی برآورد شده است. ضریب متغیر درآمدهای نفتی بر سایر درآمدهای دولت (OILG → OTIG) مثبت ولی در طول دوره زمانی مورد بررسی کاهشی است. ضریب تکانه نفتی بر روی تورم نیز قبل از جهش درآمدهای نفتی در سال ۱۳۸۴ منفی و پس از آن مثبت برآورد شده است.

در نهایت و در نمودار (۶) نتایج توابع عکس‌العمل (IRF)، واکنش پویای متغیرهای الگو در اثر تکانه‌ای به اندازه یک انحراف معیار درآمدهای نفتی (OILG)، بر درآمدهای مالیاتی



نمودار ۶. توابع عکس‌العمل (IRF)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا و به منظور الگوسازی تأثیر تکانه‌های نفتی بر ساختار بودجه دولت از الگوهای TVP- VAR استفاده می‌شود. این الگوها امکان ناپایداری ساختاری در پارامترها را فراهم نموده و اجازه می‌دهد تا ضرایب در طول زمان متغیر باشند و از این رو نتایج به دست آمده در این الگوها به واقعیت جهان خارج شباهت بیشتری دارند.

بر اساس نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر، تأثیر تکانه درآمد نفت بر مخارج جاری و عمرانی مثبت برآورد شده است اما تقریباً از دوره چهارم به بعد تأثیر آن از بین می‌رود که نشان از تأثیر کوتاه‌مدت درآمدهای نفتی بر بخش مخارج بودجه

۵- نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

وقوع تکانه‌های اقتصادی و غیراقتصادی مختلف موجب نوسانات قیمت و درآمد نفت می‌گردند. از این رو، با توجه به نقش مهم درآمد نفتی در اقتصاد کشورهای وابسته به نفت، اگر از پیش سیاست‌های اقتصادی مناسب جهت مقابله با اثرات چنین تکانه‌هایی اتخاذ نشده باشد این امر ممکن است منجر به بحران و عدم تعادل‌های شدید اقتصادی گردد. در این تحقیق تلاش گردید تأثیر تکانه‌های نفتی بر ساختار بودجه دولت (بخش مخارج و درآمدی بودجه عمومی دولت) به صورت پویا

همسو با ادبیات موجود در این حوزه است. از طرفی بعد از تکانه درآمد نفتی سال ۱۳۸۴، ضریب تأثیر درآمدهای نفتی بر تورم مثبت شده است. تمامی نتایج به دست آمده در این تحقیق حاکی از عدم مدیریت نوسانات درآمدهای نفتی در کشور در دوره زمانی مورد بررسی است. به متولیان امر پیشنهاد می‌گردد در راستای دستیابی به اهداف ثبات اقتصاد کلان و کنترل تورم، توجه و دقت بیشتری در خصوص منابع نفتی و تکانه‌های موجود در این زمینه اهتمام ورزند و عنایت خاص در این زمینه می‌تواند برای شرایط بودجه عمومی دولت مفید باشد.

با توجه به تمام مباحث بیان شده می‌توان نتیجه گرفت که دولت‌ها میبایست تا حد امکان وابستگی خود به درآمدهای نفتی را کاهش داده و درآمدهای مالیاتی که جزء درآمدهای پایدار به حساب می‌آید و همچنین سایر کانال‌های درآمدی خود را تقویت نمایند. شواهد غیرقابل انکار در مورد اثرات مخرب درآمدهای حاصل از فروش نفت به ویژه در کشورهای در حال توسعه نیز لزوم مدیریت مناسب درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت را ویژه‌تر می‌کند. توجه و التزام به قوانین مرتبط با صندوق توسعه ملی و حساب ذخیره ارزی ضروری است چرا که حساب ذخیره ارزی چارچوب حقوق برداشت‌های دولت و سهم بخش خصوصی را تعیین نموده و اجرای بند ج از ماده ۲۳۴ قانون برنامه ششم در خصوص قطع وابستگی هزینه‌های جاری دولت به درآمدهای نفت و گاز تا پایان برنامه و همچنین مواد ۸۴، ۸۵ و ۱۱۷ قانون برنامه ششم در خصوص چگونگی مصارف دلارهای حاصل از فروش نفت ضروری به نظر می‌رسد.

دولت است. از طرفی تأثیر تکانه درآمد نفت بر درآمدهای مالیاتی در ابتدا منفی برآورد شده است با این حال در دوره بعد تأثیر آن مثبت می‌شود و در ادامه به تدریج این تأثیر از بین رفته است.

با توجه به خنثی بودن تأثیر تکانه‌های نفتی در میان‌مدت و بلندمدت، می‌توان نتیجه گرفت که شاهد اجرای سیاست‌های صلاح‌دیدی در امر بودجه‌ریزی هستیم، در واقع بودجه‌ریزی از نوع کلاسیک بوده است و افزایش دائمی در مخارج دولت را شاهد هستیم که این سیاست صلاح‌دیدی در جهت افزایش پیوسته مخارج دولت خود عاملی برای خنثی سازی تأثیر تکانه‌های نفتی بوده است.

اثر تکانه نفتی بر سایر درآمدهای دولت مثبت برآورد شده است و تا چندین دوره بعد این تأثیر ماندگار است. علاوه بر این موارد، تأثیر تکانه درآمد نفتی بر تورم ابتدا منفی بوده است که آن هم می‌تواند ناشی از افزایش واردات به کشور به دلیل افزایش درآمدهای ارزی باشد که این تأثیر به سرعت در دوره دوم به بعد معکوس و از بین می‌رود.

تفسیر نتایج فوق می‌تواند به این صورت باشد که با افزایش درآمدهای نفتی در یک دوره، در ابتدا اتکای دولت به درآمدهای دیگر کاهش و مخارج دولت افزایش یافته است ولی با فروکش کردن تکانه درآمدهای نفتی، دولت تلاش کرده است کسری بودجه ناشی از اتکا به درآمدهای افزایش یافته نفتی را از سایر منابع جبران نماید و فشار بیشتری بر سایر درآمدها ایجاد شده است.

بر اساس نتایج به دست آمده در این تحقیق، تأثیر تکانه‌های نفتی بر ساختار بودجه دولت به صورت کلی

منابع

بابکی، روح اله؛ مهدوی عادل، محمدحسین؛ همایونی فر، مسعود و سلیمی فر، مصطفی (۱۳۹۶). "تأثیر شوک درآمدهای نفتی دولت و نااطمینانی‌های ناشی از آن بر سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در اقتصاد ایران (۱۳۹۲: ۴-۱۳۶۹)". پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی، دوره ۳، شماره ۷، ۷۸-۴۳.

بخشی، پرویز؛ راحلی، حسین و قهرمان زاده، محمد (۱۳۹۵). "تأثیر شوک‌های درآمدهای نفتی و نااطمینانی ناشی از نوسان‌های نرخ ارز بر رشد بخش کشاورزی در ایران". تحقیقات اقتصاد کشاورزی، دوره ۳، شماره ۸، ۱۲۲-۱۰۱.

اکبری، جابر؛ بختیاری، صادق؛ سامتی، مجید و رنجبر، همایون (۱۳۹۵). "بررسی اثر تکانه‌های پولی بر رابطه درآمد - مخارج دولت ایران با رویکرد TVPFAVAR". فصلنامه علمی مدل‌سازی اقتصادی، دوره ۱۰، شماره ۳۶، ۷۳-۵۳.

اکبری، جابر؛ بختیاری، صادق؛ صامتی، مجید و رنجبر و همایون (۱۳۹۷). "بررسی اثر تکانه‌های نفتی بر رابطه درآمد - مخارج دولت ایران و چالش‌های مدیریت و کنترل آن". مدیریت فردا، دوره ۱۷، شماره ۵۵، ۱۲۲-۱۰۹.

- تعمیم یافته). "اقتصاد مقداری، دوره ۳، شماره ۱۵، ۲۰-۱.
- Abdel-Latif, H., Osman, R. A. & Ahmed, H. (2018). "Asymmetric Impacts of Oil Price Shocks on Government Expenditures: Evidence from Saudi Arabia". *Cogent Economics & Finance*, 6(1), 1-14.
- Ahmad, A. H. & Masan, S. (2015). "Dynamic Relationships between Oil Revenue, Government Spending and Economic Growth in Oman." *International Journal of Business and Economic Development (IJBED)*, 3(2), 93-115.
- Ahmed, K., Bhutto, N. A. & Kalhor, M. R. (2019). "Decomposing the Links Between Oil Price Shocks and Macroeconomic Indicators: Evidence from SAARC Region". *Resources Policy*, 61, 423-432.
- Akbari, J. Bakhtiari, S. Sameti, M. & Ranjbar. H. (2017). "Surveying the Oil Shocks Impact on the Income-Expenditure Relationship in the Iran's Government and the challenges of its management and control". *Tomorrow's Management*, 55(17), 109-122. (in Persian).
- Akbari, J., Bakhtiari, S., Sameti, M., Ranjbar. H. (2015). "Surveying the Monetary Shocks Impact on the Income-Expenditure Relationship in the Iran's Government with the Approach of TVPFAVAR". *Quarterly Journal of Economic Modelling*, 10(36), 53-73. (in Persian).
- Algaed, A. H. (2020). "Symmetric Oil Price Shocks and Government Expenditure-Real Exchange Rate Nexus: ARDL and SVAR Models for an Oil-Based Economy, 1970–2018". *Cogent Economics & Finance*, 8(1), 1-18.
- Almutairi, N. (2020). "The Effects of Oil Price Shocks on the Macroeconomy: Economic Growth and Unemployment in Saudi Arabia". *OPEC Energy Review*, 44(2), 181-204.
- Besley, T. & Persson, T. (2014). "Why Do Developing Countries Tax So Little?". *Journal of Economic Perspectives*, 28(4), 99-120.
- سیف‌اللهی، ناصر (۱۳۹۷). "بررسی اثر نامتقارن نااطمینانی قیمت نفت بر رشد اقتصادی (به روش الگوی گشتاور
- Chun, C. (2010). (Rep.). "Strategic Studies Institute, US Army War College". Retrieved September 22, 2020.
- Crivelli, E. & Gupta, S. (2014). "Resource Blessing, Revenue Curse? Domestic Revenue Effort in Resource-Rich Countries". *European Journal of Political Economy*, 35, 88-101.
- Erfani, A. & Charmgar, A. (2014). "Uncertainty of the Impact of Oil Prices on Macroeconomic Variables: the Specified Method of Multivariate Garch BEKK". *Quarterly Energy Economics Review*, 10(40), 129-147. (in Persian).
- Fang, W. U. & Yu, W. E. I. (2016). "Research on the Impact of Monetary Policy on CPI in China based on TVP-VAR Model". *International Journal of Simulation--Systems, Science & Technology*, 17(38), 1-6.
- Hicks, N. L. (1991). "Expenditure Reductions in Developing Countries Revisited". *Journal of International Development*, 3(1), 29-37.
- Ishak, P. W. & Farzanegan, M. R. (2020). "The Impact of Declining Oil Rents on Tax Revenues: Does the Shadow Economy Matter?". *Energy Economics*, 92, 1-19.
- Khadan, J. (2017). "An Econometric Analysis of Energy Revenue and Government Expenditure Shocks on Economic Growth in Trinidad and Tobago". *The Journal of Developing Areas*, 51(2), 183-203.
- Koop, G. & Korobilis, D. (2012). "Forecasting inflation using dynamic model averaging". *International Economic Review*, 53(3), 867-886.
- Koop, G., & Korobilis, D. (2014). "A new index of financial conditions". *European Economic Review*, 71, 101-116.
- Korobilis, D. (2009). "Assessing the transmission of monetary policy shocks using dynamic factor models". Available at SSRN 1461152.

- Kreishan, F. M., Abou Elseoud, M. S., & Selim, M. (2018). "Oil revenue and state budget dynamic relationship: Evidence from Bahrain". *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(6), 174-179.
- Lacheheb, M. and Sirag, A. (2019). "Oil Price and Inflation in Algeria: A Nonlinear ARDL Approach". *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 73, 217-222.
- Mahdavy, H., Cook, M. A. (1970). "The Patterns and Problems of Economic Development in Rentier States: The case of Iran". *Life*, 1000(1), 428-467.
- Malik, K. Ajmal, H. and Zahid, M. U. (2017). "Oil Price Shock and its Impact on the Macroeconomic Variables of Pakistan: A structural Vector Autoregressive Approach". *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(5), 83-92.
- Mohammad Noferesti. (2006). "Investigating the impact of monetary and foreign exchange policies on Iran's economy in the framework of a dynamic macroeconomic model". *Economic Research*, 70(3), 1-29. (in Persian).
- Mohammadi. H. & Baratzadeh, A. (2013). "The Effect of Oil Revenue Shocks on Government Expenditure and Liquidity in Iran Economy". *Iranian Energy Economics*, 2(7), 129-145.
- Mohammadipour, A., Salmanpour Znouz, Ali. & Fakhrhosseini, S. F. (2020). "The Effect of Shocks in Monetary Base and Government Oil Revenues on the Iranian Economy Using Dynamic Stochastic General Equilibrium Model". *Economic Growth and Development Research*, 10(39), 93-112. (in Persian).
- Nader Mehregan and Unes Salmani, (2014). "Unforeseen Oil Price Shocks and Economic Growth in Iran: an Application of Markov Switching Regression". *Iranian Energy Economics*, 3(12), 183-208. (in Persian).
- Nakajima, J. (2011). "Time-varying parameter VAR model with stochastic volatility: An overview of methodology and empirical applications". *Monetary And Economic Studies*. 29, 107-142
- Naser Seifollahi (2018). "Investigating the Asymmetric Uncertainty Impact of Oil on Economic Growth by GMM". *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 15(3), 1-20. (in Persian).
- Parviz Bakhshi, Hossein Raheli, and Mohammad Ghahremanzadeh, (2016). "The Impact of Oil Revenue Shocks and Exchange Rate Volatility on the Growth of the Agricultural Sector in Iran". *Journal of Agricultural Economics Research*, 8(3), 101-122. (in Persian).
- Primiceri, G. E. (2005). "Time Varying Structural Vector Autoregressions and Monetary Policy". *The Review of Economic Studies*, 72(3), 821-852.
- Production of Crude Oil Including Lease Condensate 2019" (CVS download). U.S. Energy Information Administration. Retrieved 31 March 2019.
- Rahma, E. Perera, N. and Tan, K. (2016). "Impact of Oil Price Shocks on Sudan's Government Budget". *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(2), 243-248.
- Roohollah Babaki, Mohammad Hossein Mahdavi Adeli, Masoud Homayounifar, and Mostafa Salimifar, (2017). "The Effects of Oil Income Uncertainties on Private Sector Investment in the Iranian Economy (1990:1-2013:4)". *Quarterly Journal of Energy Policy and Planning Research*; 3(7), 43-78. (in Persian).
- Sachs, J. D. Warner, A. M. (1995). "Natural Resource Abundance and Economic Growth (No. w5398)". *National Bureau of Economic Research*.
- Stock, J. H. and Watson, M. W. (2008). "Phillips Curve Inflation Forecasts" (No. w14322). *National Bureau of Economic Research*. 14322, 1-82.

Tavaklian, H. (2012). “Investigating the Effect of Oil and Monetary Shocks on Some Macroeconomic Variables in the Form of A Time-Varying Parameter

Vector Autoregression (TVP-VAR)”. *Master's thesis, Faculty of Economics, University of Tehran*, 2013. (in Persian).



COPYRIGHTS

© 2023 by the authors. Lisensee PNU, Tehran, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY4.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)