

بررسی تأثیر شوک‌های نفتی بر نرخ ارز در ایران: رهیافت غیر خطی مارکوف - سوئیچینگ

علی رضازاده

استادیار گروه اقتصاد دانشگاه ارومیه

a.rezazadeh@urmia.ac.ir

چکیده

هدف اصلی این مطالعه، بررسی تأثیر شوک‌های عرضه نفت، تقاضای جهانی و شوک قیمت نفت بر نرخ ارز حقیقی دلار در ایران است. در این راستا آمار و اطلاعات این متغیرها به صورت ماهانه برای بازه زمانی ۱۹۹۰:۰۴-۲۰۱۵:۰۹ مورد استفاده قرار گرفته است. شوک‌های نفتی سه‌گانه ابتدا با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری (SVAR) به دست آمده و در ادامه تأثیر آنها بر نرخ ارز در قالب مدل مارکوف-سوئیچینگ دو رژیم از ماه مه ۱۹۹۲ تا سپتامبر ۲۰۱۵ بررسی شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که نرخ ارز حقیقی در ایران اغلب در رژیم با نوسان پایین قرار گرفته (رژیم دو) و بازار ارز بیشتر در وضعیت رکود بوده است، لذا تأثیر شوک‌های نفتی در رژیم دوم قابلیت استناد بالایی دارد. در این رژیم شوک‌های قیمت نفت و شوک تقاضای جهانی تأثیر منفی و معنی‌دار بر نرخ ارز حقیقی دارد. به عبارت دیگر، شوک مثبت تقاضای جهانی که از رونق اقتصاد جهانی ناشی می‌شود، و افزایش قیمت نفت منجر به کاهش نرخ ارز و افزایش ارزش پول ملی ایران می‌شود و اثرات بیماری هلندی در اقتصاد ایران ایجاد می‌کند. براساس نتایج به دست آمده، شوک عرضه جهانی نفت تأثیر معنی‌داری بر نرخ ارز نداشته و، در نتیجه، نقش مؤثری در تحولات بازار ارز ایران ندارد.

طبقه‌بندی JEL: O43, G15, F31.

واژه‌های کلیدی: ایران، شوک‌های نفتی، قیمت حقیقی نفت، نرخ ارز حقیقی، مدل مارکوف-سوئیچینگ.

۱. مقدمه

نرخ ارز حقیقی موقعیت اقتصادی کشور را در اقتصاد داخلی و خارجی نشان می‌دهد و شاخص رقابت-پذیری اقتصاد کشور در صحنه بین‌المللی محسوب می‌شود. گرچه در اغلب کشورها تغییرات این نرخ به شوک‌های غیر پولی ربط داده می‌شود، ولی در کشورهای وابسته به نفت، شوک‌های نفتی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر نوسانات نرخ ارز تلقی می‌شوند.

اهمیت نفت در اقتصاد کشورهای در حال توسعه نفت خیز همانند ایران، به گونه‌ای است که تغییر قیمت آن، قیمت تعداد وسیعی از کالاها و خدمات و فعالیت‌های اقتصادی کشور صادرکننده نفت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به اینکه درآمدهای نفتی، قسمت بزرگی از درآمدهای صادراتی و درآمدهای بودجه‌های سالانه دولت ایران را تشکیل می‌دهد، هرگونه افزایش یا کاهش در قیمت آن مستقیم و غیرمستقیم اقتصاد کشور را متأثر ساخته و یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی یعنی نرخ ارز را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از سوی دیگر، بسیاری از تصمیمات سرمایه‌گذاری، تجارت خارجی و ... به نرخ ارز بستگی دارد که ارزش پول ملی و قدرت خرید خارجی پول ملی را نشان می‌دهد. آگاهی از چگونگی تأثیرگذاری نوسانات قیمت نفت بر نرخ ارز حقیقی می‌تواند راهنمای مناسبی در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری دولتمردان و برنامه‌ریزان اقتصادی کشور باشد.

مطالعات متعددی ارتباط تجربی بین قیمت‌های نفت و نرخ‌های ارز را از طریق روش‌های مطرح خطی در اقتصادسنجی از قبیل تکنیک‌های هم‌انباشتگی، علیت انگل- گرنجر، مدل خودرگرسیون برداری و ... مورد ارزیابی قرار داده‌اند. در اغلب این مطالعات بین قیمت نفت و نرخ ارز رابطه بلندمدت مشاهده شده و یا وجود رابطه علی از قیمت نفت به نرخ ارز به اثبات رسیده است. اما در مطالعات خارجی و طی سال‌های اخیر رابطه شوک‌های نفتی و نرخ‌های ارز با استفاده از روش‌های غیرخطی بررسی می‌شود که در داخل کشور این روش‌ها به ندرت در مطالعات مربوط به شوک‌های نفتی مورد استفاده قرار گرفته است. هدف اصلی این مطالعه بررسی تأثیر انواع مختلف شوک‌های نفتی بر تغییرات نرخ ارز حقیقی در ایران، در دوره زمانی مه ۱۹۹۰- سپتامبر ۲۰۱۵م، با استفاده از تکنیک غیرخطی مارکوف- سوئیچینگ^۱ است.

این مقاله در ۵ بخش ساماندهی شده است. پس از ارائه مقدمه در بخش دوم ادبیات نظری و تجربی موضوع و در بخش سوم مدل تحقیق، داده‌های آماری و روش تخمین معرفی شده‌اند. بخش

چهارم به گزارش یافته‌های تجربی و تفسیر نتایج اختصاص یافته و سرانجام در بخش پنجم نتیجه‌گیری کلی ارائه شده است.

۲. ادبیات موضوع

از بعد نظری، یک شوک نفتی ممکن است نرخ ارز در یک کشور را از دو کانال تحت تأثیر قرار دهد: کانال‌های ارتباط مبادله و اثر رفاه. کانال رابطه مبادله دو گروه کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت را از راه‌های متفاوت متأثر می‌سازد (کوردون و نری^۱، ۱۹۸۲؛ چن و روگوف^۲، ۲۰۰۳ و کاشین و همکاران^۳، ۲۰۰۴). در کشورهای واردکننده نفت، افزایش در قیمت‌های نفت به تضعیف تراز تجاری و در نتیجه کاهش ارزش پول ملی آنها منجر می‌شود (فراتشر و همکاران^۴، ۲۰۱۴). برعکس، در کشورهای صادرکننده نفت، شوک نفتی مثبت ممکن است با افزایش قیمت کالاهای غیر قابل مبادله، به پدیده بیماری هلندی منجر شود و ارزش پول ملی آنها را افزایش دهد (بیوتزر و همکاران^۵، ۲۰۱۲). باکوس و کروسینی^۶ (۲۰۰۰)، نشان داده‌اند که تغییر در عوامل تعیین‌کننده قیمت نفت، به تغییر در رابطه مبادله می‌انجامد.

تمایز بین کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت زمانی آشکارتر می‌شود که کانال انتقال از مسیر اثر رفاه نیز مورد توجه قرار گیرد. بر این اساس، یک افزایش در قیمت‌های نفت با انتقال رفاه از کشورهای واردکننده به کشورهای صادرکننده نفت همراه است، که منجر به کاهش ارزش حقیقی پول ملی در کشورهای واردکننده و افزایش ارزش حقیقی پول ملی در کشورهای صادرکننده نفت و، در نتیجه، عدم تعادل حساب جاری تراز پرداخت‌ها و تخصیص مجدد سبد دارایی آنها می‌شود (راسموسن و رویتمن^۷، ۲۰۱۱؛ فراتشر و همکاران، ۲۰۱۴). چارچوب اصلی نظری این کانال را گلوب^۸ (۱۹۸۳) و کروگمن^۹ (۱۹۸۳) بسط دادند و سپس در مطالعات تجربی مختلف مورد تأیید قرار گرفت.

1. Cordon & Neary
2. Chen & Rogoff
3. Cashin et al.
4. Fratzscher et al.
5. Buetzer et al.
6. Backus and Crucini
7. Rasmussen & Roitman
8. Golub
9. Krugman

ادبیات تجربی در خصوص ارتباط بین قیمت‌های نفت و نرخ ارز جهت‌های متفاوتی را پیشنهاد می‌کند. مطالعات اخیر بر روی ارتباط قیمت نفت و نرخ ارز، افزایش ارزش دلار آمریکا و، در نتیجه، افزایش قیمت‌های نفت را نشان داده‌اند (چن و چن^۱، ۲۰۰۷؛ کودرت و همکاران^۲، ۲۰۰۸). کاشین و همکاران (۲۰۰۶) ارتباط بین نرخ‌های ارز و قیمت‌های نفت در کشورهای صادرکننده نفت را بررسی کرده‌اند. آنها بین قیمت نفت و نرخ ارز در این کشورها رابطه تعادلی بلندمدت پیدا کرده‌اند.

کودرت و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی پایداری رابطه بین قیمت نفت و نرخ ارز حقیقی در بلندمدت پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان داد که از سمت قیمت نفت به نرخ دلار رابطه علیت وجود دارد. همچنین با افزایش یک درصد قیمت نفت، ۴ درصد نرخ دلار تقویت می‌شود. اکرم^۳ (۲۰۰۹) مدل خودرگرسیون برداری ساختاری (SVAR) بر روش داده‌های فصلی تولید صنعتی کشورهای OECD، نرخ بهره حقیقی کوتاه مدت آمریکا، نرخ ارز مؤثر دلار آمریکا و قیمت کالاها (شامل قیمت نفت) را برآورد کرده است. او نشان داده است که کاهش ارزش دلار با قیمت‌های بالای کالاها از جمله نفت رابطه معنی دار دارد. لیزاردو و مولیک^۴ (۲۰۱۰) در مطالعه خود با استفاده از تکنیک هم-انباشتگی، نشان داده‌اند که یک افزایش در قیمت حقیقی نفت به کاهش ارزش دلار آمریکا در برابر پول کشورهای صادرکننده نفت از قبیل کانادا، مکزیک و روسیه می‌شود. برای واردکنندگان نفت، افزایش در قیمت نفت ارزش پول محلی آنها را کاهش داده است.

وانگ و وو^۵ (۲۰۱۲) رابطه بین قیمت حامل‌های انرژی و نرخ ارز دلار را با استفاده از داده‌های روزانه در سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۱م بررسی کرده‌اند. آنها با کاربرد آزمون‌های علیت خطی و غیرخطی به این نتیجه رسیدند که یک رابطه علیت خطی یک‌طرفه از قیمت نفت به نرخ‌های ارز و یک رابطه علی غیرخطی یک‌طرفه از نرخ‌های ارز به قیمت گاز در بازه زمانی پیش از بحران مالی اخیر (۲۰۰۸) قابل مشاهده است. پس از دوره بحران مالی نیز رابطه علیت غیرخطی دوطرفه بین قیمت نفت و نرخ‌های ارز مشاهده می‌شود. احمد و هرماندز^۶ (۲۰۱۳) نیز رابطه بلندمدت غیرخطی بین قیمت نفت و نرخ ارز حقیقی را در کشورهای منتخب تولید کننده و مصرف کننده نفت مورد مطالعه قرار داده‌اند. آنها با به

-
1. Chen & Chen
 2. Coudert et al.
 3. Akram
 4. Lizardo and Mollick
 5. Wang & Wu
 6. Ahmad & Hernandez

کارگیری تکنیک خودرگرسیون آستانه‌ای (TAR) و داده‌های ماهانه در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۲م نشان دادند که در ۶ کشور از ۱۲ کشور بین این دو متغیر رابطه هم‌انباشتگی وجود دارد و در کشورهای نیجریه، برزیل و انگلستان رابطه آنها نامتقارن بوده است. بدین ترتیب که تأثیر شوک‌های مثبت نفتی متفاوت از شوک‌های منفی بوده است.

فراشر و همکاران (۲۰۱۴) ارتباط بین قیمت نفت و نرخ‌های ارز و قیمت‌های دارایی‌ها را با استفاده از داده‌های روزانه در سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۲م، در کشورهای اتحادیه اروپا مطالعه کرده‌اند. آنها با استفاده از الگوی VAR ساختاری و مدل آستانه‌ای ساختاری نشان دادند که بین قیمت نفت و نرخ حقیقی دلار رابطه منفی قوی وجود دارد. اتمز و همکاران^۱ (۲۰۱۵) واکنش نامتقارن نرخ ارز به شوک‌های بازار نفت خام را با کاربرد داده‌های ماهانه در سال‌های ۱۹۷۴ تا ۲۰۱۳م و برای نرخ‌های مبادله دوجانبه از قبیل دلار آمریکا/ دلار استرالیا، دلار آمریکا/ دلار کانادا، دلار آمریکا/ پوند بریتانیا و ... بررسی کرده‌اند. آنها با استفاده از مدل VAR و استخراج انواع شوک‌های نفتی نشان دادند که شوک‌های عرضه تأثیری بر نرخ‌های ارز ندارند ولی شوک‌های تقاضای کل جهانی و تقاضای نفت به کاهش ارزش پول‌های ملی منجر می‌شود. همچنین، نرخ‌های ارز به صورت نامتقارن به شوک‌های نفتی واکنش نشان می‌دهند.

باشر و همکاران^۲ (۲۰۱۵)، با استفاده از مدل مارکوف- سوئیچینگ، تأثیر شوک‌های نفتی بر نرخ ارز حقیقی برای نمونه‌ای از کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت را مورد آزمون قرار داده‌اند. یافته‌های تجربی مطالعه حاکی از فشار افزایش ارزش پول ملی در نتیجه شوک‌های تقاضای نفت در کشورهای صادرکننده نفت است. همچنین، شواهد ضعیفی دال بر تأثیر شوک‌های عرضه بر نرخ‌های ارز در این کشورها مشاهده شد. شوک‌های تقاضای کل جهانی نیز نرخ‌های ارز در هر دو گروه کشورهای صادرکننده و واردکننده را تحت تأثیر قرار می‌دهد ولی اثر مشخص و سیستماتیک در جهت کاهش یا افزایش ارزش پول ملی قابل تشخیص نیست.

در داخل کشور نیز چند مطالعه به بررسی رابطه بین قیمت نفت یا نوسانات آن با نرخ ارز پرداخته‌اند. رضایی و مولایی (۱۳۸۴) تأثیر قیمت نفت بر نرخ ارز را طی دوره ۱۳۵۰-۱۳۷۴ش بررسی نموده‌اند. آنها با استفاده از مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیع‌شونده (ARDL) نشان داده‌اند که در بلندمدت به ازای ۱۰ درصد افزایش در قیمت حقیقی نفت، نرخ ارز حقیقی حدود ۶/۵ درصد افزایش

1. Atems et al.
2. Basher et al.

می‌یابد. همچنین، آنها به این نتیجه رسیدند که بیماری هلندی در کشور ایران مصداق نمی‌کند. اما خوش اخلاق و موسوی محسنی (۱۳۸۵) با استفاده از الگوی تعادل عمومی، تغییرات شاخص‌های اقتصادی در صورت وجود شوک‌های نفتی را بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که با وقوع شوک افزایش ۵۰ درصدی درآمدهای حاصله از صادرات نفت، بخش‌های قابل مبادله، علی‌الخصوص بخش کشاورزی و صنعت، تضعیف شده و بخش ساختمان به عنوان یک بخش غیرقابل مبادله تقویت می‌شود و لذا علائمی از بروز بیماری هلندی در ایران دیده می‌شود.

شکیبایی و همکاران (۱۳۸۷) ارتباط بلندمدت بین نرخ ارز و قیمت‌های نفت در کشورهای عضو اوپک را، در دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۶م و با کاربرد تکنیک هم‌انباشتگی تابلویی مورد آزمون قرار داده‌اند. آزمون هم‌انباشتگی وجود ارتباط بلندمدت بین قیمت نفت و نرخ ارز در این کشورها را تأیید کرده است. در این مطالعه وجود رابطه بین قیمت نفت و نرخ ارز در قالب مدل‌های کلاسیک داده‌های تابلویی نیز نشان داده شده است. بزازان و همکاران (۱۳۸۸) نیز رابطه بلندمدت قیمت نفت و نرخ ارز حقیقی دلار را با دو روش هم‌انباشتگی جوهانسن و ARDL، در دوره زمانی ۱۹۷۵-۲۰۰۸م، بررسی کرده‌اند. نتایج مطالعه حاکی از وجود ارتباط بلندمدت بین قیمت نفت و نرخ ارز بوده ولی این ارتباط از لحاظ آماری چندان قوی نبوده است. همچنین، وجود رابطه علی از قیمت نفت به نرخ ارز تأیید شده ولی از نرخ ارز به قیمت نفت رابطه علی وجود ندارد.

هوشمند و فهیمی دوآب (۱۳۸۹) رابطه بین قیمت نفت و نرخ ارز حقیقی دلار آمریکا را با داده‌های فصلی در سال‌های ۱۹۸۵-۲۰۰۸م ارزیابی کرده‌اند. آنها با کاربرد آزمون‌های هم‌انباشتگی و علیت به این نتیجه رسیده‌اند که ۱۰ درصد افزایش در قیمت نفت خام، منجر به کاهش ۱/۸ درصدی ارزش واقعی دلار می‌شود. جهت علیت نیز از قیمت نفت به نرخ دلار مشاهده شده است. ابراهیمی (۱۳۹۰) نیز تأثیر شوک‌های قیمت نفت و نرخ ارز و بی‌ثباتی آنها بر رشد اقتصادی کشورهای نفتی را طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۷م ارزیابی کرده است. وی مدل تحقیق را به طور جداگانه برای ۴ کشور الجزایر، ایران، عربستان و ونزوئلا و با روش VAR و هم‌انباشتگی جوهانسن برآورد کرده است. بر اساس نتایج در همه کشورها بین قیمت نفت، نرخ ارز و تولید ارتباط بلندمدت وجود داشته است.

پازوکی و همکاران (۱۳۹۲) با استفاده از تبدیل موجک میزان همبستگی نرخ‌های ارز، قیمت نفت، قیمت طلا و شاخص بورس اوراق بهادار تهران را از ابتدای سال ۱۳۸۳ تا شهریور ۱۳۸۹ شمسی مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج حاکی از همبستگی‌های متفاوت نرخ‌های ارز و قیمت نفت و سایر متغیرها در بازه‌های زمانی مختلف بوده است. مهرگان و دیگران (۱۳۹۳) ضمن بررسی اثر شوک‌های نفتی بر

متغیرهای کلان اقتصادی به ارزیابی پدیده بیماری هلندی هنگام رویارویی با شوک‌های مثبت درآمدهای نفتی در ایران پرداخته‌اند. آنها با استفاده از تابع مفصل دمی^۱ و داده‌های فصلی در بازه زمانی ۱۳۶۹-۱۳۸۸ش، به این نتیجه رسیدند که رشد اقتصادی در زمان‌هایی که درآمدهای نفتی بالا به اقتصاد تزریق شده، مستقل از این درآمدها بوده و رابطه شوک‌های مثبت نفتی و رشد اقتصادی نامتقارن و غیرخطی است. همچنین، هنگامی که درآمدهای نفتی با شوک‌های مثبت مواجه بوده‌اند، بخش قابل مبادله اقتصاد به شدت تضعیف شده و صادرات غیرنفتی کاهش یافته است. بنابراین، نتایج حاکی از وقوع پدیده بیماری هلندی در زمان‌های شوک‌های مثبت نفتی است.

شایان ذکر است که در داخل ایران اغلب مطالعات به مدل‌سازی شوک‌های نفتی، بررسی رابطه قیمت نفت و سایر قیمت‌ها از قبیل طلا و تأثیر نوسانات قیمت نفت و یا شوک‌های نفتی بر رشد تولید پرداخته‌اند و، همان‌طور که در بالا مشاهده شد، مطالعات کمی در مورد رابطه شوک‌های نفتی و نرخ ارز وجود دارد. همچنین، در مطالعات موجود نیز با روش‌های اقتصادسنجی مرسوم و خطی این رابطه بررسی شده است. بنابراین، امتیاز مطالعه حاضر نسبت به مطالعات موجود، بررسی تأثیر شوک‌های نفتی شامل ۳ نوع شوک بر تغییرات نرخ ارز حقیقی دلار در چارچوب مدل غیرخطی مارکوف- سوئیچینگ می‌باشد.

۳. معرفی داده‌ها و روش تخمین

در این قسمت ابتدا مدل تحقیق و داده‌های مورد استفاده معرفی شده و در ادامه روش تخمین مدل اصلی مطالعه به اختصار مورد بحث قرار می‌گیرد.

۳-۱. معرفی مدل تصریح شده و داده‌های آماری

مدل اصلی مطالعه حاضر، مدل استفاده شده در مطالعات کیلیان^۲ (۲۰۰۹) و باشر و همکاران^۳ (۲۰۱۵) است که در مطالعه اول به صورت خطی و در مطالعه دوم به صورت غیرخطی و با روش مارکوف- سوئیچینگ برآورد شده است. مدل مذکور به شکل زیر تصریح شده است:

$$fx_t = \beta_0 + \beta_1 \varepsilon_t^s + \beta_2 \varepsilon_t^d + \beta_3 \varepsilon_t^p + \beta_4 fx_{t-1} + u_t \quad (1)$$

1. Tail dependency copula function

2. Kilian

3. Basher et al.

که در آن fx_t لگاریتم نرخ ارز حقیقی است. متغیرهای مربوط به شوک‌های نفتی نیز شامل شوک عرضه نفت (ε_t^s)، شوک تقاضای اقتصاد جهانی (ε_t^d) و شوک تقاضای نفت یا همان شوک قیمتی (ε_t^p) است.^۱ وقفه اول متغیر وابسته به عنوان متغیر توضیحی نیز آورده شده است که چنین تصریحی برآزش بهتر رگرسیون را سبب می‌گردد. شوک‌های مذکور با استفاده از سری زمانی متغیرهای اصلی که در زیر معرفی شده‌اند، بر اساس فیلتر هودریک-پروسکات^۲ استخراج می‌شوند.

متغیر نرخ ارز حقیقی به صورت حاصل ضرب نرخ ارز اسمی (بازار غیررسمی) در نسبت سطح عمومی قیمت‌های ایالات متحده به ایران تعریف شده است. آمار و اطلاعات نرخ ارز و شاخص قیمت مصرف‌کننده ایران بر پایه سال ۱۳۹۰ش از مجموعه آمارهای اقتصادی بانک مرکزی ایران و شاخص قیمت مصرف‌کننده ایالات متحده از مجموعه آمارهای US. Bureau of Labor Statistics استخراج شده است. جهت هماهنگی با سال پایه ایران، سال پایه این شاخص نیز براساس ۲۰۱۱م تنظیم شده است.

برای به دست آوردن شوک عرضه نفت، مقدار تولید کل نفت در جهان براساس تولید روزانه برحسب هزار بشکه برآورد شده است. آمار و اطلاعات این متغیر از مجموعه آمارهای آژانس انرژی آمریکا^۳ استخراج شده است. برای شوک تقاضای اقتصاد جهانی معمولاً از نماگرهای فعالیت حقیقی اقتصاد جهانی از قبیل تولید ناخالص داخلی جهان و تولیدات صنعتی جهان استفاده می‌شود ولی با توجه به اینکه کیلیان، در سال ۲۰۰۹م، شاخصی به نام شاخص فعالیت حقیقی اقتصاد جهانی (REA index) بر اساس بازارهای محصولات صنعتی محاسبه کرده و همه ساله آن را به روز می‌کند، طی سال‌های اخیر از این شاخص به عنوان شاخص اقتصاد جهانی استفاده می‌گردد. در این مطالعه نیز از آمار ماهانه این شاخص استفاده شده و داده‌های آن از سایت شخصی کیلیان به دست آمده است.^۴ برای شوک تقاضای

۱. در بازار نفت نوسانات قیمت نفت را می‌توان به ۳ شوک نسبت داد: اولین شوک ناشی از تغییرات عرضه جهانی نفت خام می‌باشد که به شوک عرضه نفت موسوم است. دومین شوک، شوک تقاضای جهانی برای کالاهای صنعتی (شامل نفت خام) است که به وسیله فعالیت‌های حقیقی اقتصاد جهانی شکل می‌گیرد (شوک تقاضای کل) و سومین شوک، شوک تقاضای مختص بازار نفت است. این شوک تغییرات تقاضای احتیاطی نفت خام در پاسخ به افزایش نااطمینانی نسبت به کاهش‌های مقطعی عرضه آتی نفت را در بر می‌گیرد (شوک قیمتی).

2. Hodrick - Prescott Filter

3. US. Energy Information Administration

4. <http://www-personal.umich.edu/~lkilian/reaupdate.txt>

نفت نیز از متوسط قیمت سبد اوپک استفاده شده است. این متغیر بر حسب دلار به ازای هر بشکه بوده و با استفاده از شاخص قیمت ایالات متحده حقیقی شده است. آمار و اطلاعات متغیر قیمت نفت از سایت سازمان کشورهای صادرکننده نفت (OPEC) استخراج شده است.^۱

آمار و اطلاعات تمامی متغیرها به صورت ماهانه برای بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۵ استخراج و مورد استفاده قرار گرفته است. دلیل انتخاب این بازه زمانی، شروع داده‌های ماهانه ایران از فروردین سال ۱۳۶۹ش / آوریل ۱۹۹۰ بوده است.

۲-۳. نحوه استخراج شوک‌های نفتی

در این مطالعه به تبعیت از مطالعه کیلیان (۲۰۰۹) شوک‌های سه گانه اشاره شده در قسمت بالا، بر اساس مدل خودرگرسیون برداری ساختاری (SVAR) استخراج شده‌اند. برای شروع، مدل VAR ساختاری به شکل زیر تصریح شده است:

$$A_0 y_t = A(L) y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

که در آن، y_t شامل تولید کل جهانی نفت، شاخص فعالیت حقیقی اقتصاد جهانی و قیمت حقیقی نفت می‌باشد که نحوه اندازه‌گیری آنها در قسمت قبل توضیح داده شد. همچنین در این مدل تفاضل لگاریتم ایت متغیرها (نرخ رشد آنها به درصد) مورد استفاده قرار گرفته است. ε_t نیز بردار اجزای اخلال (تکانه‌های) ساختاری را نشان می‌دهد که وابستگی سریالی و متقابل نداشته و دارای تفسیر اقتصادی هستند (باشر و همکاران، ۲۰۱۵). اجزای اخلال ساختاری با تحمیل محدودیت‌های روی ماتریس A_0^{-1} در معادله $e_t = A_0^{-1} \varepsilon_t$ به دست می‌آیند که e_t بردار خطاهای مدل VAR می‌باشد (کیلیان، ۲۰۰۹). بنابراین، معادله (۲) را می‌توان به صورت زیر نیز نوشت:

$$y_t = A_0^{-1} A(L) y_{t-1} + A_0^{-1} \varepsilon_t \quad (3)$$

بنابراین، سه شوک ساختاری به دست می‌آید که: ε_{1t} شوک عرضه جهانی نفت (شوک عرضه)؛ ε_{2t} شوک تقاضای حقیقی اقتصاد جهانی (شوک تقاضای کل) و ε_{3t} شوک تقاضای ویژه بازار نفت (شوک تقاضای ویژه نفت یا همان شوک قیمتی) را نشان می‌دهد. برای تعریف A_0^{-1} در معادله بالا، محدودیت‌های زیر مورد استفاده قرار گرفته است:

$$e_t = \begin{pmatrix} e_{1t}^{Aprod} \\ e_{2t}^{rea} \\ e_{3t}^{rpo} \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t}^{oil\ sup\ plyshock} \\ \varepsilon_{2t}^{aggregatedemandshock} \\ \varepsilon_{3t}^{oil-specificdemandshock} \end{pmatrix} \quad (۴)$$

برای اعمال محدودیت‌ها در مدل ساختاری فوق، فرض شده است که عرضه (تولید) نفت خام به تکانه‌های تقاضا برای نفت در همان ماه واکنش نشان نمی‌دهد؛ به عبارت دیگر، منحنی عرضه کوتاه-مدت نفت خام عمودی است. از سوی دیگر، فعالیت حقیقی اقتصاد جهانی بر روی شوک‌های ویژه بازار نفت بعد از گذشت حداقل یک ماه تأثیر می‌گذارد. نهایتاً اینکه فرض شده است که قیمت حقیقی نفت به تکانه‌های تولید نفت و فعالیت حقیقی اقتصاد جهانی در همان ماه واکنش نشان می‌دهد. این محدودیت بدین صورت قابل توجیه است که هر گونه تغییر برون‌زا در عرضه نفت و اقتصاد حقیقی جهانی سریعاً در قیمت‌های نفت منعکس می‌شود^۱ (باشر و همکاران، ۲۰۱۵).

۳-۳. روش تخمین مدل

مدل مطالعه در چارچوب مدل مارکوف-سوئیچینگ برآورد می‌شود. مدل مارکوف سوئیچینگ را برای اولین بار کوانت^۲ (۱۹۷۲)، کوانت و گولدفلد^۳ (۱۹۷۳)، معرفی کردند و سپس همیلتون^۴ (۱۹۸۹)، برای استخراج چرخه‌های تجاری آن را توسعه داد (کرولزیک^۵، ۱۹۹۷). گرنجر و تراسویرتا^۶ (۱۹۹۳) مدل‌های غیرخطی سری‌های زمانی شامل انتقال رژیم را به دو دسته اصلی تقسیم کرده‌اند: در یک دسته مدل‌های رگرسیون انتقال ملایم (STR) قرار دادند که در آنها متغیر انتقال تعریف شده و قابل مشاهده است و انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر به صورت ملایم و با شیب معین صورت می‌گیرد. در دسته دیگر مدل‌های مارکوف-سوئیچینگ قرار دارند که در آنها انتقال از رژیمی به رژیم دیگر به سرعت اتفاق افتاده و در آنها انتقالات بین رژیم‌ها بر اساس احتمالات صورت می‌گیرد که تحت عنوان ماتریس احتمالات انتقال قابل تخمین است (چانگ و جانسن^۷، ۲۰۰۵).

۱. جهت اطلاعات بیشتر در خصوص چگونگی تصریح مدل SVAR مذکور و تعریف محدودیت‌ها، به مطالعه کیلیان، ۲۰۰۹: ۱۰۶۰-۱۰۵۹ مراجعه شود.

2. Quandt
3. Goldfeld & Quandt
4. Hamilton
5. Krolzig
6. Granger and Ter'asv
7. Chang and Jansen

در مدل مارکوف سوئیچینگ فرض می‌شود که رژیمی که در زمان t رخ می‌دهد قابل مشاهده نبوده و بستگی به یک فرایند غیرقابل مشاهده (S_t) دارد. در یک مدل با دو رژیم، به سادگی می‌توان فرض کرد که S_t مقادیر ۱ و ۲ را اختیار می‌کند. این مدل دو رژیمی را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$y_t = \begin{cases} \phi_{0,1} + \phi_{1,1}z_t + \varepsilon_t & \text{if } s_t = 1 \\ \phi_{0,2} + \phi_{1,2}z_t + \varepsilon_t & \text{if } s_t = 2 \end{cases} \quad (5)$$

و یا به طور خلاصه می‌توان نوشت:

$$y_t = \phi_{0,s_t} + \phi_{1,s_t}z_t + \varepsilon_{s_t} \quad (6)$$

که در آن y نشانگر متغیر وابسته و z نمایانگر برداری از متغیرهای توضیحی است. برای تکمیل مدل، باید ویژگی‌های فرایند S_t را مشخص کنیم. در مدل مارکوف سوئیچینگ، S_t یک فرایند مارکوف از نوع درجه اول در نظر گرفته می‌شود. این فرض بیانگر این نکته است که S_t فقط به رژیم دوره قبل، یعنی S_{t-1} بستگی دارد. در زیر، با معرفی احتمالات انتقال^۱ از یک وضعیت به وضعیت دیگر، مدل خود را کامل می‌کنیم:

$$\begin{aligned} P(s_t = 1 | s_{t-1} = 1) &= p_{11} \\ P(s_t = 2 | s_{t-1} = 1) &= p_{12} \\ P(s_t = 1 | s_{t-1} = 2) &= p_{21} \\ P(s_t = 2 | s_{t-1} = 2) &= p_{22} \end{aligned} \quad (7)$$

در روابط بالا، p_{ij} ها بیانگر احتمال حرکت زنجیره‌ی مارکوف، از وضعیت i در زمان $t-1$ به وضعیت j در زمان t می‌باشد. p_{ij} ها باید غیر منفی باشند و همچنین شرط زیر میان آنها برقرار باشد^۲:

$$\begin{aligned} p_{11} + p_{12} &= 1 \\ p_{21} + p_{22} &= 1 \end{aligned} \quad (8)$$

می‌توان مدل معرفی شده فوق را به حالتی تعمیم داد که شامل m رژیم و p وقفه باشد، در این صورت چند حالت کلی پیش می‌آید که در زیر به مرور آنها می‌پردازیم.

1. Transition Probabilities

۲. برای مطالعه بیشتر به همیلتون (۱۹۹۴) فصل ۱۹ مراجعه گردد.

جدول ۱. حالت‌های مختلف مدل مارکوف - سویچینگ

نام مدل	معادله	توزیع جملات اخلاص	جزء وابسته به رژیم
MSM(m)- AR (p)	$\Delta y_t - \mu(s_t) = \sum_{i=1}^p \alpha_i (y_{t-i} - \mu(s_{t-i})) + \varepsilon_t$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2)$	میانگین
MSI(m) - AR (p)	$\Delta y_t = c(s_t) + \sum_{i=1}^p \alpha_i (y_{t-i}) + \varepsilon_t$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2)$	عرض از مبدأ
MSH(m) - AR (p)	$\Delta y_t = c + \sum_{i=1}^p \alpha_i (y_{t-i}) + \varepsilon_t$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2(s_t))$	واریانس جملات خطا
MSA(m) - AR (p)	$\Delta y_t = c + \sum_{i=1}^p \alpha_i(s_t) (y_{t-i}) + \varepsilon_t$	$\varepsilon_t \sim IID(0, \sigma^2)$	ضرایب جملات خود توضیح

مأخذ: کولوگنی و مانرا^۱ (۲۰۰۹)

با ترکیب حالت‌های اول و دوم با مدل‌های سوم و چهارم می‌توان مدل‌های جزئی‌تری به دست آورد که در آن امکان وابسته بودن اجزای مختلف معادله به رژیم‌ها وجود دارد.^۲ در مدل مورد استفاده در این مطالعه، عرض از مبدأ و ضرایب متغیرها به رژیم‌ها وابسته خواهد بود (یعنی مدل MSIAH مورد استفاده قرار می‌گیرد). به عبارت دیگر، در هر رژیم ضرایب متفاوتی برای مدل برآورد خواهد شد. بنابراین مدل تصریح شده جهت برآورد در مطالعه به صورت زیر خواهد بود:

$$fx_t = \beta_{0,s_t} + \beta_{1,s_t} \varepsilon_t^s + \beta_{2,s_t} \varepsilon_t^d + \beta_{3,s_t} \varepsilon_t^p + \beta_{4,s_t} fx_{t-1} + u_{t,s_t} \quad (9)$$

شایان ذکر است که برای تفکیک بازار ارز به وضعیت رکود و رونق (و در صورت وجود وضعیت‌های دیگر) وابسته به رژیم بودن عرض از مبدأ قابل توجیه است. از سوی دیگر، برای متمایز کردن نحوه تأثیرگذاری شوک‌های سه‌گانه بر نرخ ارز نیز لازم است ضرایب متغیرهای توضیحی وابسته به رژیم در نظر گرفته شوند. همچنین جهت انتخاب مدل مناسب، با توجه به محدودیت‌های فوق، استراتژی زیر دنبال شده است:

- تعیین خطی بودن و یا غیرخطی بودن الگوی داده‌ها.

1. Cologni & Manera

۲. جهت آشنایی بیشتر با انواع مدل‌های مارکوف - سویچینگ به مطالعه کولوگنی و مانرا، ۲۰۰۹: ۵ مراجعه کنید.

- تعیین تعداد وقفه‌های بهینه برای متغیرهای حاضر در مدل با استفاده از آماره اطلاعاتی آکاییک برای تمام حالت‌های ممکن مدل تغییر رژیم مارکوف.
- تعیین تعداد رژیم‌ها برای حالت‌های مختلف مدل تغییر رژیم مارکوف با استفاده از معیار اطلاعاتی آکاییک.
- مقایسه حالت‌های تخمین زده شده بر مبنای ۴ ویژگی:
- داشتن بیشترین ضرایب معنی‌دار (خصوصاً اجزای وابسته به رژیم).
- داشتن بیشترین مقدار تابع حداکثر راست‌نمایی.
- داشتن حداقل واریانس جملات اخلاص.
- انتخاب مدل بهینه بر مبنای ویژگی‌های فوق‌الذکر (کولوگنی و مانرا، ۲۰۰۹).

۴. یافته‌های تجربی و تفسیر نتایج

قبل از تخمین مدل تحقیق، لازم است شوک‌های نفتی سه‌گانه با استفاده از متغیرهای تولید کل نفت، فعالیت حقیقی اقتصاد جهانی و قیمت نفت استخراج گردد. برای استخراج شوک از متغیرهای اقتصادی روش‌های متعددی از قبیل میانگین متحرک، مدل‌های GARCH، فیلتر هودریک- پروسکات و ... وجود دارد. همان‌طور که گفته شد در این مطالعه به پیروی از مطالعه کیلیان (۲۰۰۹)، شوک‌های سه-گانه نفتی در چارچوب مدل خودرگرسیون برداری ساختاری استخراج شده است. نمودار شوک‌های استخراج شده در شکل ۱- پیوست نشان داده شده است. درخور ذکر است که با وارد کردن وقفه‌های مدل خودرگرسیون برداری، تعداد مشاهدات شوک‌های به دست آمده به ۲۸۱ مشاهده کاهش یافته است!

همان‌طور که نمودار (۱- پیوست) نشان می‌دهد، شوک‌های عرضه نفت نسبت به شوک‌های تقاضای کل و تقاضای نفت اندازه کوچک‌تری دارند. به عبارت دیگر، طی دوره مورد بررسی نوسانات تولید کل نفت خام در جهان نسبت به نوسانات فعالیت حقیقی اقتصاد جهانی و تقاضای ویژه نفت کمتر بوده است. براساس نمودار، یک شوک عرضه مثبت بزرگ در اوایل ۱۹۹۴م و یک شوک عرضه منفی بزرگ و قابل توجه در اواسط سال ۲۰۱۵م قابل مشاهده است. تولید نفت کل جهان در ماه ژانویه ۱۹۹۴

نسبت به ماه قبل، بیش از ۷۵۰۰ هزار بشکه به صورت متوسط روزانه افزایش داشته است. افزایش تقاضا و مصرف جهانی در سال ۱۹۹۴م دلیل اصلی رشد بیشتر تولید و عرضه نفت خام در جهان بوده است. البته رشد بیشتر عرضه نفت در جهان طی سال‌های ابتدایی دهه ۱۹۹۰م، کاهش قیمت نفت در این سال-ها را رقم زد (نشریه چشم‌انداز انرژی جهان^۱، ۱۹۹۵). بر اساس نمودار نیز قیمت نفت در اوایل دهه ۱۹۹۰م بیشتر شوک‌های منفی را تجربه کرده است.

لازم به توضیح است که جنگ عراق و کویت، در ابتدای دهه ۱۹۹۰م، از دلایل اصلی نوسانات عرضه نفت در این سال‌ها تلقی می‌شود. بنابراین، برداشت از ذخایر استراتژیک باعث کنترل نوسانات قیمت نفت شده است (شرکت کارگزاری بهمن، ۱۳۹۰).

در اواسط سال ۲۰۱۵م، نیز، بعد از یک شوک منفی در تولید کل نفت، میزان تولید نفت در جهان افزایش یافته است. این کاهش در نتیجه قیمت‌های پایین نفت رخ داده است (نشریه چشم‌انداز کوتاه-مدت انرژی^۲، ۲۰۱۶).

نمودار شوک‌های تقاضای کل نیز نشان می‌دهد که فعالیت‌های حقیقی اقتصاد جهانی تا سال ۲۰۰۸ میلادی نسبت به سال‌های بعد، نوسانات کم دامنه‌ای داشته است ولی یک شوک منفی بزرگ در این سال مشاهده می‌شود که گواهی بر رکود بزرگ اقتصادی در جهان در این سال می‌باشد. به عبارت دیگر، بحران مالی بزرگ آمریکا و اروپا در این سال، یک شوک منفی قابل توجه در فعالیت حقیقی اقتصاد جهانی ایجاد کرده است. در سال‌های بعدی نیز دامنه نوسانات این متغیر بزرگ‌تر شده و، به عبارت دیگر، اقتصاد جهانی شوک‌های مثبت و منفی متعددی را تجربه کرده است. وقوع این شوک‌ها بی‌ثباتی اقتصاد جهانی طی سال‌های اخیر را به وضوح نشان می‌دهد.

در آخرین روز سال ۲۰۰۷ میلادی قیمت هر بشکه نفت به بالای ۹۶ دلار رسید، در حالی که در آغاز سال ۲۰۰۷ قیمت هر بشکه نفت در حدود ۶۰ دلار بود. قیمت محصولات نفتی با افزایش نسبتاً چشمگیری در سال ۲۰۰۸ مواجه شد. قیمت نفت در اوایل تابستان ۲۰۰۸ به رقم بی سابقه ۱۴۸ دلار رسید اما در اوج گرمای تابستان ۲۰۰۸، با آشکار شدن بحران مالی ۲۰۰۸ در اقتصاد جهانی، قیمت نفت روند نزولی گرفت و به زیر ۴۰ دلار در هر بشکه سقوط کرد. این شوک منفی بزرگ نیز در نمودار (۱) به وضوح قابل مشاهده است.

-
1. World Energy Outlook
 2. Short-Term Energy Outlook

بنابراین، بحران بزرگ سال ۲۰۰۸م، در ابتدا افزایش قیمت نفت را رقم زده ولی در ادامه و ماه‌های پایانی سال ۲۰۰۸ شوک منفی قیمت نفت را سبب شده است. در سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۱۴م قیمت نفت اغلب در سطوح بالاتری قرار داشته و، همان‌طور که نمودار نیز نشان می‌دهد، اغلب شوک‌های مثبت را تجربه کرده است. در ماه‌های پایانی سال ۲۰۱۴م، قیمت نفت روند نزولی را شروع نموده و براساس نمودار نیز شوک منفی چشمگیری در این متغیر قابل مشاهده است. پس از کاهش قیمت نفت تا ابتدای سال ۲۰۱۵م، قیمت نفت دوباره رشد مثبتی در ابتدای این سال داشته است که به عنوان یک شوک مثبت در نمودار مشاهده می‌شود^۱.

در ادامه تأثیر سه شوک نفتی مطرح شده بر نرخ ارز حقیقی دلار در ایران با استفاده از مدل غیرخطی مارکوف- سوئیچینگ در دوره مه ۱۹۹۲- سپتامبر ۲۰۱۵ مورد بررسی قرار گرفته است. شایان ذکر است با توجه به اینکه متغیرهای وارد شده در مدل MS باید ایستا باشند، آزمون ریشه واحد دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF) برای متغیرها انجام و از تفاضل متغیرهای نایستا در مدل استفاده شده است. نتایج ایستایی متغیرها در جدول (۲) گزارش شده است.

جدول ۲. آزمون ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون ADF

متغیر	سطح		با یک بار تفاضل گیری	
	با عرض از مبدأ	با عرض از مبدأ و روند	با عرض از مبدأ	با عرض از مبدأ و روند
Δx_t	-۱/۰۵۰	-۲/۰۴۹	-۱۳/۲۹۶***	-۱۳/۲۷۶***
ε_t^s	-۱۶/۵۸۰***	-۱۶/۸۵۲***	-	-
ε_t^d	-۱۶/۵۷۷***	-۱۶/۵۷۹***	-	-
ε_t^p	-۱۶/۵۳۹***	-۱۶/۵۱۰***	-	-

*** معنی دار در سطح ۱ درصد

مأخذ: محاسبات تحقیق

۱. این تحلیل بیشتر بر پایه مطالب و آمار نشریه (2016) *Short-Term Energy Outlook* آژانس اطلاعات انرژی آمریکا استوار است.

همان‌طور که نتایج آزمون ریشه واحد نشان می‌دهد، متغیرهای مربوط به شوک نفتی همگی در سطح ایستا بوده و نیازی به تفاضل‌گیری ندارند ولی متغیر لگاریتم نرخ ارز حقیقی انباشته از مرتبه یک بوده و برای ایستاسازی لازم است یک مرتبه تفاضل‌گیری شود. بنابراین، تفاضل مرتبه اول این متغیر به عنوان متغیر وابسته در مدل اصلی استفاده می‌شود. شایان ذکر است که در اغلب مطالعات مشابه مانند کیلیان (۲۰۰۹) و باشر و همکاران (۲۰۱۵) نیز متغیر نرخ ارز نایستا بوده و تفاضل آن در مدل اصلی مورد استفاده قرار گرفته است.

پیش از اینکه مدل مارکوف سوئیچینگ برآورد شود، باید از مناسب بودن مدل غیرخطی برای داده‌های مورد بررسی اطمینان حاصل نمود. آزمون ضریب لاگرانژ (جدول (۳)) که آزمون خطی بودن را براساس آماره کای مربع انجام می‌دهد، غیرخطی بودن سری را نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتایج آزمون LR

مقدار آماره	ارزش احتمال
۳۰۱/۹۹	۰/۰۰۰

مأخذ: محاسبات تحقیق

همچنین، پیش از برآورد مدل مارکوف - سوئیچینگ لازم است تعداد رژیم‌های مدل تعیین شود. برای تعیین رژیم‌ها از مقدار معیار اطلاعاتی آکائیک (AIC) بهره گرفته شده است. با توجه به اینکه مقدار این معیار برای مدل دو رژیمی پایین‌تر از سایر مدل‌ها بوده است، پس مدل MSIAH با دو رژیم به عنوان مدل نهایی انتخاب گردید. از سوی دیگر، مدل انتخاب شده به عنوان مدل نهایی، براساس استراتژی ارائه شده در قسمت روش‌شناسی بوده است. نتایج برآورد مدل نهایی در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول ۴. تأثیر شوک‌های نفتی بر نرخ ارز حقیقی - نتایج مدل MSIAH(2)

رژیم	Intercept	Supply	Demand	Oil	$\Delta f_x(-1)$	Sigma
یک	۰/۰۱۶	۰/۰۰۷	-۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۲۵۹	۰/۰۷۶
	(۰/۲۱۶)	(۰/۳۴۸)	(۰/۵۱۷)	(۰/۰۴۶)	(۰/۰۱۰)	(۰/۰۰۰)
دو	-۰/۰۰۷	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۳	-۰/۰۰۱	۰/۲۷۸	۰/۰۱۴
	(۰/۰۰۰)	(۰/۱۲۲)	(۰/۰۱۶)	(۰/۰۸۷)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)

اعداد داخل پرانتز ارزش احتمال آماره آزمون t را نشان می‌دهند.

مأخذ: محاسبات تحقیق

همان‌طور که نتایج به دست آمده نشان می‌دهد، وقفه اول متغیر وابسته یعنی نرخ ارز در هر دو رژیم تأثیر مثبت و کاملاً معنی‌دار بر سطح متغیر دارد. این موضوع از این جهت اهمیت دارد که وارد کردن وقفه اول این متغیر پویایی در تغییرات نرخ ارز را نشان داده و برازش بهتر مدل را سبب شده است. رژیم اول دارای عرض از مبدأ مثبت بوده و در رژیم دوم عرض از مبدأ منفی است. از سوی دیگر، مقدار سیگما در رژیم اول بسیار بزرگ‌تر از رژیم دوم است. پس می‌توان رژیم اول را مطابق با دوره‌های رونق و پرنوسان بازار ارز و رژیم دوم را مطابق با دوره‌های رکود و البته کم‌نوسان بازار ارز تلقی کرد. این نتایج براساس نمودارهای هر رژیم و جدول طبقه‌بندی رژیم‌ها (که در ادامه خواهند آمد) به وضوح قابل مشاهده است.

براساس نتایج، شوک تقاضای جهانی در هر دو رژیم تأثیر منفی بر نرخ ارز داشته است. به عبارت دیگر افزایش فعالیت‌های حقیقی اقتصاد جهانی چه در شرایط رونق و چه در شرایط رکود بازار ارز، باعث افزایش ارزش پول ملی شده است. ضریب به دست آمده برای شوک تقاضای کل در رژیم اول از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده ولی در رژیم دوم در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. نتیجه به دست آمده را می‌توان چنین تحلیل کرد که افزایش سطح فعالیت‌های حقیقی اقتصاد در سطح جهان، از دو ناحیه افزایش قیمت نفت و افزایش صادرات کشورهای صادرکننده نفت، باعث افزایش ارزش پول ملی آنها می‌شود. به عبارت دیگر، این نوع تغییرات اثرات بیماری هلندی در این کشورها را به دنبال دارد.

شوک عرضه نفت در رژیم اول تأثیر مثبت بر نرخ ارز داشته ولی در رژیم دوم تأثیر منفی بر نرخ ارز دارد. ولی اثر این شوک در هیچ یک از رژیم‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. بنابراین، نوسانات تولید کل نفت در جهان نقش مهمی در تحولات بازار ارز ایران بازی نمی‌کند.

شوک قیمتی نفت نیز در هر دو رژیم تأثیر معنی‌دار بر نرخ ارز داشته است. شوک مثبت قیمت نفت در دوره رونق باعث افزایش نرخ ارز و در دوره رکود باعث کاهش نرخ ارز شده است. به عبارت دیگر، افزایش قیمت نفت در دوره رکود بازار ارز، اثرات بیماری هلندی بر اقتصاد ایران بر جای می‌گذارد.

جهت مشاهده دقیق‌تر رژیم‌ها و وضعیت نرخ ارز در هر رژیم نمودارهای جملات اخلاص مدل، مقادیر برآورد شده نرخ ارز و احتمالاً هر رژیم در شکل (۲- پیوست) ارائه شده است. در این شکل رژیم اول با وضعیت صفر و رژیم دوم با وضعیت یک مشخص شده است.

همان‌طور که نمودار نیز نشان‌دهنده آن است مدل برآورد شده توانسته است برازش مناسبی را روی داده‌ها داشته باشد. همچنین، در این نمودار دوره‌های قرار گرفته در هر رژیم مشخص است که در جدول (۵) نیز گزارش شده است.

جدول ۵. ماه‌های قرار گرفته در هر یک از رژیم‌ها

تعداد ماه	ماه‌ها	رژیم
۲۴	۱۹۹۵:۱۰-۱۹۹۳:۱۱	یک
۱۱	۱۹۹۹:۰۷-۱۹۹۸:۰۹	
۲۷	۲۰۱۳:۱۰-۲۰۱۱:۰۸	
۳	۲۰۱۴:۰۷-۲۰۱۴:۰۵	
۱۷	۱۹۹۳:۱۰-۱۹۹۲:۰۶	دو
۳۴	۱۹۹۸:۰۸-۱۹۹۵:۱۱	
۱۴۴	۲۰۱۱:۰۷-۱۹۹۹:۰۸	
۶	۲۰۱۴:۰۴-۲۰۱۳:۱۱	
۱۴	۲۰۱۵:۰۹-۲۰۱۴:۰۸	

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۶. احتمال انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر

	رژیم ۱	رژیم ۲
رژیم ۱	۰/۹۲۸	۰/۰۲۳
رژیم ۲	۰/۰۷۲	۰/۹۷۷

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول (۵) نشان می‌دهد که براساس مدل غیرخطی برآورد شده، ۶۵ ماه در رژیم اول قرار دارند و ۲۱۵ ماه در رژیم دوم جا گرفته‌اند. برای اطلاعات بیشتر احتمال انتقالات رژیم‌ها نیز نشان داده شده است. جدول (۶) احتمالات انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌گردد احتمال انتقال از رژیم دو به رژیم دو برابر ۰/۹۷۷ و از رژیم یک به یک برابر ۰/۹۲۸ می‌باشد. بنابراین، رژیم دو نسبت به رژیم یک دارای پایداری بیشتری است. همان‌طور که ذکر شد، رژیم دو مربوط به دوره‌هایی است که بازار ارز در رکود بوده است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که نرخ ارز حقیقی در بیشتر مقاطع دوه‌مورد بررسی وضعیت رکود و کم‌نوسان داشته است. همچنین احتمال انتقال از رژیم دو به یک بسیار پایین و حدود ۰/۰۲ است در حالی که احتمال انتقال از رژیم یک به دو حدود ۰/۰۷ است. این نتیجه نیز قابل انتظار است زیرا رژیم دو پایداری بیشتری داشته و در مقطعی که نرخ ارز در این رژیم قرار می‌گیرد، مدت زمان طولانی‌تری در همین رژیم باقی می‌ماند.

۴. نتیجه‌گیری

در این مطالعه تأثیر شوک‌های مختلف نفتی بر نرخ ارز حقیقی دلار-ریال در ایران با استفاده از مدل غیرخطی مورد بررسی قرار گرفت. جهت تخمین مدل از آمار و اطلاعات ماهانه متغیرها در دوره زمانی

۱۹۹۰-۲۰۱۵م، بهره گرفته شد. ابتدا شوک متغیرهای تولید کل نفت در جهان به عنوان شوک عرضه نفت، شوک متغیر شاخص فعالیت حقیقی اقتصاد جهانی به عنوان شوک تقاضای جهانی و شوک متوسط قیمت نفت اوپک هم به عنوان شوک تقاضای نفت (شوک قیمتی)، با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری (SVAR) استخراج شد که این موضوع باعث تعدیل دوره به ماه مه ۱۹۹۲ تا سپتامبر ۲۰۱۵ گردید. در ادامه بر اساس معیار آکائیک، مدل مارکوف- سوئیچینگ دورژیمی که در آن عرض از مبدأ و ضرایب مدل و واریانس وابسته به رژیم در نظر گرفته شده بود، به عنوان مدل نهایی مارکوف جهت تخمین مدل نرخ ارز انتخاب گردید.

تخمین مدل مارکوف- سوئیچینگ نشان داد که اغلب ماه‌های مورد بررسی در طول بازه زمانی در رژیم دوم قرار می‌گیرند که دوره‌های با نوسان کمتر نرخ ارز را همراه با رکود بازار ارز نشان می‌دهد. ماتریس احتمال انتقالات نیز پایداری بیشتر این رژیم نسبت به رژیم اول (دوره‌های با نوسان زیاد) را اثبات می‌کند. براساس نتایج، شوک تقاضای کل و شوک تقاضای ویژه نفت (قیمتی) در رژیم دوم تأثیر منفی و معنی‌دار بر نرخ ارز حقیقی دارند به طوری که افزایش ارزش پول ملی را سبب گردیده‌اند. در رژیم اول، تأثیر شوک تقاضای کل معنی‌دار نبوده و تنها شوک قیمتی تأثیر مثبت و معنی‌دار بر نرخ ارز داشته است. تأثیر شوک‌های عرضه کل نفت در هر دو رژیم از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است.

با توجه به اینکه نرخ ارز حقیقی در طول دوره مورد بررسی، اغلب در رژیم دوم قرار داشته است، می‌توان نتیجه حاصل از این رژیم را مهم‌تر از رژیم اول تلقی کرد. به عبارت بهتر، می‌توان استدلال نمود که در اقتصاد ایران، زمانی که بازار ارز در وضعیت رکود به سر می‌برد، شوک‌های نفتی تأثیر معنی‌داری بر نرخ ارز حقیقی دارند و براساس ضریب به دست آمده افزایش سطح فعالیت حقیقی اقتصاد جهانی و قیمت نفت افزایش ارزش پول ملی و اثرات بیماری هلندی در ایران را به همراه دارد. این نتیجه با مبانی نظری موضوع و نتایج مطالعاتی همچون بیوترز و همکاران (۲۰۱۲)؛ باشر و همکاران (۲۰۱۵) و خوش‌اخلاق و موسوی محسنی (۱۳۸۵) و مهرگان و همکاران (۱۳۹۳) سازگار است.

بنابراین، براساس نتایج به دست آمده، می‌توان پیشنهاد داد که در مواقع وقوع شوک‌های نفتی و وجود شرایط کم نوسان و رکود در بازار ارز، هزینه‌کرد درآمدهای صادراتی نفت به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که بخش‌های قابل مبادله تضعیف نشوند تا قسمتی از اثرات بیماری هلندی در اقتصاد کشور خنثی گردد.

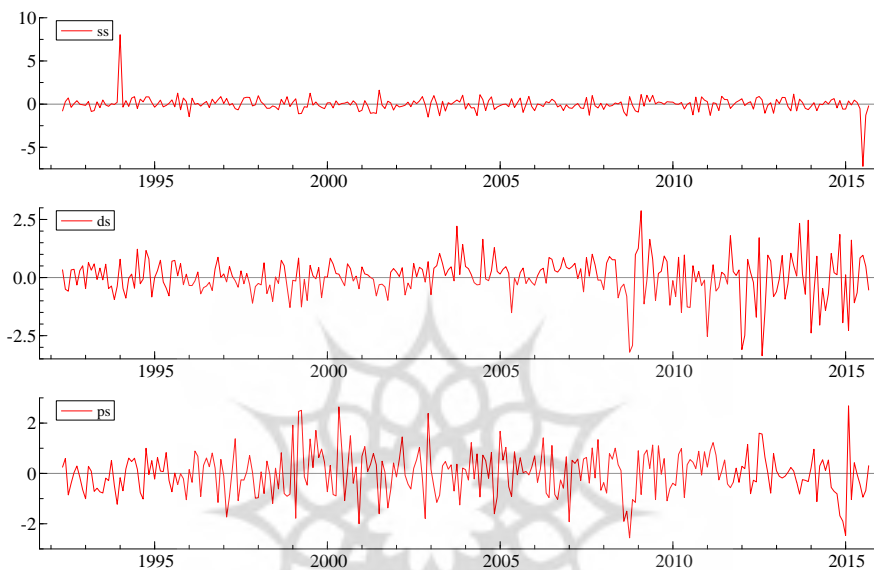
منابع

ابراهیمی، سجاد (۱۳۹۰). "اثر شوک‌های قیمت نفت و نوسانات نرخ ارز و نااطمینانی حاصل از آنها بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب نفتی". فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی. شماره ۵۹، صص ۱۰۵-۸۳.

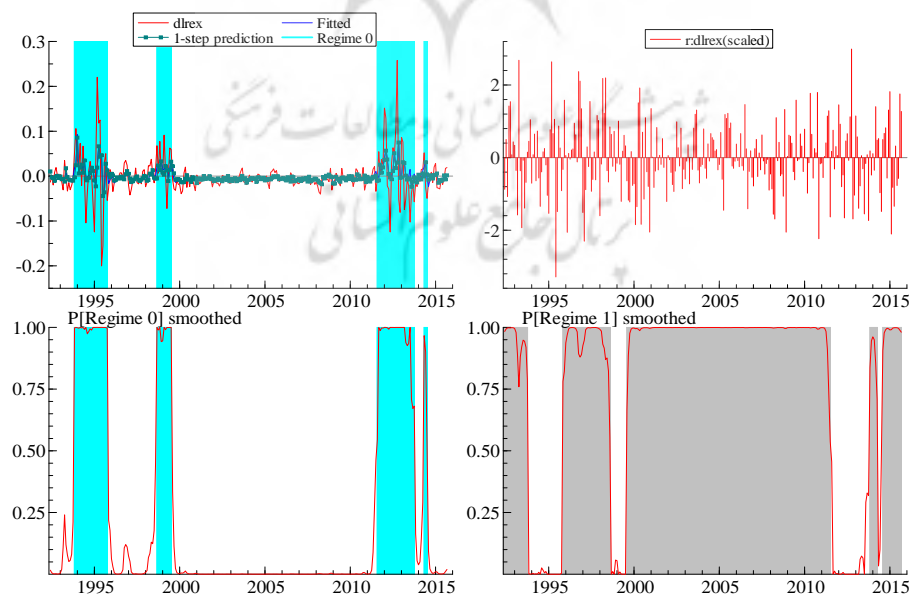
- بزازان، فاطمه؛ علی‌نژاد مهربانی، فرهاد و صیدی‌نژاد، مهناز (۱۳۸۸). "بررسی رابطه بلندمدت قیمت نفت خام و نرخ ارز واقعی دلار آمریکا؛ به دو روش جوهانسن - جوسیلیوس و ARDL". *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*. سال ششم. شماره ۲۲. صص ۹۳-۱۱۷.
- پازوکی، نیما؛ حمیدیان، اکرم؛ محمدی، شاپور و محمودی، وحید (۱۳۹۲). "استفاده از تبدیل موجک جهت بررسی میزان همبستگی نرخ ارزهای مختلف، قیمت نفت، قیمت طلا و شاخص بورس اوراق بهادار تهران در مقیاس‌های زمانی مختلف". *فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری*. سال دوم. شماره هفتم. صص ۱۳۱-۱۴۸.
- خوش‌اخلاق، رحمان و موسوی محسنی، رضا (۱۳۸۵). "شوگ‌های نفتی و پدیده بیماری هلندی در اقتصاد ایران: یک الگوی محاسبه پذیر تعادل عمومی". *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*. شماره ۷۷. صص ۹۷-۱۱۷.
- رضایی، حسین و مولایی، محمدعلی (۱۳۸۴). "ارزیابی نوسانات قیمت نفت بر نرخ ارز". *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*. دوره ۱۳. شماره ۳۳. صص ۵۹-۷۲.
- شرکت کارگزاری بهمن (۱۳۹۰). *بررسی تاریخیچه شوک‌های بزرگ در قیمت نفت*. مرکز خدمات سرمایه‌گذاری بهمن. تهران. صص ۱-۳۳.
- شکیبائی، علیرضا؛ افلاطونی، عباس و نیکبخت، لیلی (۱۳۸۷). "بررسی رابطه بلندمدت بین نرخ ارز و قیمت‌های نفت در کشورهای عضو اوپک". *مجله دانش و توسعه*. سال پانزدهم. شماره ۲۵. صص ۶۷-۸۵.
- مهرگان، نادر؛ دانش‌خواه، علیرضا؛ چترآبگون، امید؛ احمدی، روح‌الله و تیشه‌کنی، فربرز (۱۳۹۳). "بررسی پدیده بیماری هلندی و اثر شوک‌های نفتی در متغیرهای کلان اقتصادی ایران با استفاده از توابع مفصل دمی". *تحقیقات اقتصادی*. دوره ۴۹. شماره ۲. صص ۴۱۱-۴۲۸.
- هوشمند، محمود و فهیمی دوآب، رضا (۱۳۸۹). "تخمین رابطه بلندمدت قیمت حقیقی نفت خام و ارزش واقعی دلار آمریکا". *مجله دانش و توسعه*. سال هفدهم. شماره ۳۰. صص ۹۸-۱۳۴.
- Ahmad, A.H. and Hernandez, R. M. (2013). "Asymmetric adjustment between oil prices and exchange rates: Empirical evidence from major oil producers and consumers". *Int. Fin. Markets, Inst. and Money* 27. Pp. 306-317.
- Akram, Q. F. (2009). "Commodity prices, interest rates and the dollar". *Energy Economics* 31. Pp. 838-851.
- Atems, B.; Kapper, D. and Lam, E. (2015). "Do exchange rates respond asymmetrically to shocks in the crude oil market?". *Energy Economics* 49. Pp. 227-238.
- Backus, D. K. and Crucini, M. J. (2000). "Oil prices and the terms of trade". *Journal of International Economics* 50. Pp. 185-213.
- Basher, S. A.; Haug, A. A. and Sadorsky, P. (2012). "Oil prices, exchange rates and emerging stock markets". *Energy Economics* 34. Pp. 227-240.
- _____ (2015). "The impact of oil shocks on exchange rates: A Markov-switching approach". *Energy Economics*. doi: 10.1016/j.eneco.2015.12.004.
- Buetzer, S.; Habib, M. M. and Stracca, L. (2012). *Global exchange rate configurations: do oil shocks matter?*. Working Paper Series No 1442. European Central Bank.
- Cashin, P.; Cespedes, L. F. and Sahay, R. (2004). "Commodity currencies and the real exchange rate". *Journal of Development Economics* 75. Pp. 239-268.
- Cashin, P.; Mohaddes, K.; Raissi, M. and Raissi, M. (2014). "The differential effects of oil demand and supply shocks on the global economy". *Energy Economics* 44. Pp. 113-134.
- Chang, J. C. and Jansen, D. W. (2005). "The effect of monetary policy on bank lending and aggregate output: Asymmetries from nonlinearities in the lending channel". *Annals of Economics and Finance* 6. Pp. 129-153.

- Chen, S. S. and Chen, H. C.** (2007). "Oil prices and real exchange rates". *Energy Economics* 29. Pp. 390-404.
- Chen, Y. and Rogoff, K.** (2003). "Commodity currencies and empirical exchange rate puzzles". *De Nederlandsche Bank. DNB Staff Reports*. 76. Pp. 1-50.
- Cologni, A.; Manera, M.** (2008). "Oil prices, inflation and interest rates in a structural co integrated VAR model for the G-7 countries". *Energy Economics*. 30. Pp. 856-888.
- Corden, W. M. and Neary, J. P.** (1982). "Booming sector and de-industrialization in a small open economy". *The Economic Journal*. 92. Pp. 825-848.
- Coudert, V.; Couharde, C. and Mignon, V.** (2011). "Does euro or dollar pegging impact the real exchange rate? The case of oil and commodity currencies". *World Economy* 34. Pp. 1557-1592.
- Coudert, V.; Mignon, V. and Penot, A.** (2008). *Oil price and the dollar*. Energy Studies Review 15. Article 3.
- Cunado, J.; Gracia, F.** (2005). "Oil prices, economic activity and inflation: evidence for some Asian countries". *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 45. Pp. 65-83.
- Fratzcher, M.; Schneider, D. and Van Robays, I.** (2014). "Oil prices, exchange rates and asset prices". *Working Paper Series No 1689*. European Central Bank.
- Goldfeld, S.M.; and Quandt, R. E.** (1973). "A Markov model for switching regressions". *Journal of Econometrics* 1. Pp. 3-16.
- Golub, S. S.** (1983). "Oil prices and exchange rates". *Economic Journal* 93. Pp. 576-593.
- Granger, C. W. J.; and Ter asvirta, T.** (1993). *Modelling nonlinear economic relationships*. Oxford University Press.
- Hamilton, J.D.** (1983). "Oil and the macro economy since World War II". *Journal of Political Economy* 91. Pp. 228-248.
- _____ (1994). *Time series analysis*. Princeton University Press. Princeton, NJ.
- _____ (2003). "what is an oil shock?". *Journal of Economics*. 113. Pp. 363-398.
- _____ (1988). "A Neoclassical Model of Unemployment and the Business Cycle". *Journal of Political Economy*. 96. Pp. 593-617.
- International Energy Agency** (1995). *World Energy Outlook 1995*. Pp. 1-570.
- Kilian, L.** (2009). "Not all oil price shocks are alike: disentangling demand and supply shocks in the crude oil market". *American Economic Review* 99. Pp. 1053-1069.
- Klaassen, F.** (2002). "Improving GARCH volatility forecast with regime-switching GARCH". *Empirical Economics* 27. Pp. 363-394.
- Krolzig, H. M.** (1997). *Markov-Switching Vector Autoregressions*. Oxford Press.
- Krugman, P.** (1983). *Oil and the dollar*. NBER Working Paper No. 0554.
- Lizardo, R. and Mollick, A.** (2010). "Oil price fluctuations and the U.S. dollar exchange rates". *Energy Economics* 32. Pp. 399-408.
- Quandt, R. E.** (1972). "A new approach to estimating switching regressions". *Journal of the American Statistical Association* 67. Pp. 306-310.
- Rasmussen, T. N. and Roitman, A.** (2011). "Oil shocks in a global perspective: Are they really that bad?". *International Monetary Fund*. Working paper No. 11/194. Pp. 1-29.
- U.S. Energy Information Administration** (2016). *Short-Term Energy Outlook*. Pp. 1-50.
- Wang, Y. and Wu, C.** (2012). "Energy prices and exchange rates of the U.S. dollar: Further evidence from linear and nonlinear causality analysis". *Economic Modeling* 29. pp. 2289-2297.

پیوست



نمودار ۱. شوک عرضه نفت، شوک تقاضای کل و شوک تقاضای ویژه نفت (قیمتی) مستخرج از مدل خودرگرسیون ساختاری
 مأخذ: محاسبات تحقیق



نمودار ۲. مقادیر نرخ ارز حقیقی و مقادیر توضیح داده شده آن توسط مدل غیرخطی، جملات اخلاص و تفکیک رژیمها
 مأخذ: محاسبات تحقیق