فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال هجدهم / شماره ۷۳/ تابستان ۱۴۰۱ / صفحات ۱۶۹-۱۲۹

بررسی رابطه نرخ حقیقی موثر دلار و قیمت نفت خام اوپک: رویکرد همجمعی نامتقارن غیرخطی

فراز خانبابائی[۱]
کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه
farazkhanbabaei@gmail.com
کیومرث شهبازی
استاد گروه اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه،
k.shahbazi@urmia.ac.ir.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۱۴

چکیده

قیمت نفت و نرخ دلار دو متغیر مهم و تاثیرگذار بر سیاست و اقتصاد کشورهای عضو اوپک می‌باشند. علی‌رغم اینکه ادبیات نظری موجود رابطه میان قیمت نفت و نرخ دلار را تایید می‌کند، اما بر سر جهت علیت بین این دو متغیر اتفاق نظر وجود ندارد. همچنین، داده‌های آماری نشان می‌دهد که بین تغییرات قیمت نفت و دلار همزمانی وجود دارد. حال این سوال مطرح می‌شود که آیا بین قیمت نفت خام اوپک و نرخ دلار در این کشورها رابطه‌ای وجود دارد یا نه. این پژوهش با استفاده از داده‌های ماهانه کشورهای عضو اوپک طی دوره زمانی ۲۰۰۳:۰۱ تا ۲۰۱۷:۱۱ و استفاده از روش همجمعی نامتقارن غیرخطی به بررسی رابطه نرخ حقیقی موثر ارز به‌عنوان شاخصی برای نرخ دلار در کشورهای عضو اوپک و قیمت نفت اوپک پرداخته است. بدین منظور از مدل‌های خود رگرسیون آستانه‌ای و خود رگرسیون گشتاور برای بررسی عدم تقارن استفاده شده است. هم‌چنین شکست‌های ساختاری نیز به‌عنوان متغیرهای مجازی در مدل پویای دینامیک حداقل مربعات برای تعیین رابطه بلندمدت در نظر گرفته شد. براساس یافته‌های این مطالعه بین متغیرها همجمعی وجود دارد و این همجمعی در حالت‌های متقارن و نامتقارن تایید شده است. نرخ دلار به صورت ضعیف برون‌زا بوده و در بلندمدت رابطه منفی از نرخ دلار به قیمت نفت تایید شد. همچنین، در بلندمدت رابطه بین نرخ دلار و قیمت نفت نامتقارن است، اما در کوتاه مدت هیچ رابطه‌ای میان این دو متغیر وجود ندارد.

طبقه‌بندی JEL: C۲, C۵, F۳, F۴
کلیدواژه‌ها: قیمت نفت، نرخ موثر حقیقی ارز، همجمعی نامتقارن

---

۱. نویسنده مسئول

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

۱- مقدمه

یکی از سوالاتی که همواره در مورد تغییرات قیمت نفت مطرح می‌شود، رابطه میان قیمت نفت و ارزش دلار می‌باشد (میزان تاثیرگذاری تغییرات ارزش دلار بر قیمت نفت خام و ارتباط دو متغیر در کوتاه مدت و بلندمدت). نفت به‌عنوان ماده اصلی تامین انرژی جهان از اهمیت خاصی برخوردار است. زیرا از یک طرف کشورهای صنعتی که اکثرا وارد کننده نفت خام می‌باشند، برای تولیدات خود احتیاج مبرم به این سوخت دارند. از طرف دیگر کشورهای صادر کننده نفت (اعم از کشورهای عضو اوپک)، عمده درآمد خود را از راه فروش نفت بدست می‌آورند. در نتیجه تحولات تولید و قیمت این ماده برای هردو گروه مصرف‌کننده و تولیدکننده این کالا حائز اهمیت است (نعمت‌زاده، ۱۳۹۱).

از طرفی با پایان یافتن جنگ جهانی دوم دلار آمریکا خود را به‌عنوان ارز بین‌المللی معرفی کرده است[۱](صیدی‌زاد، ۱۳۸۸)، علی‌رغم تلاش برخی کشورها برای حذف دلار، همچنان پرمبادله‌ترین و رایج‌ترین ارز جهان دلار آمریکا است. از طریق دلار عمده مبادلات بین المللی چه در محدوده تجارت نفت و چه در خارج از آن صورت می‌پذیرد به‌عنوان مثال حجم تبدیل ارزهای دیگر به دلار در سال ۲۰۱۹ از ۸۷/۶ به ۸۸/۳ درصد افزایش یافته است[۲]. این بدین معناست که نمی‌توان به دلار تنها به‌عنوان یک ارز داخلی محدود به جغرافیای ایالات متحده آمریکا نگاه کرد.

این اهمیت نفت و دلار برای اقتصاد جهانی موجب جذب اقتصاددانان به سمت این موضوع از سالیان گذشته تا به حال شده است، مطالعات تجربی زیادی در حیطه مکانی و زمانی مختلف توسط افراد گوناگونی برای بررسی وجود و جهت این رابطه انجام گرفته است. مطالعات یاد شده در صورت تایید رابطه در قسمت تعیین جهت علیت به شدت متناقض بوده‌اند. هرچند که ادبیات نظری هر دو جهت ممکن (یعنی چه از قیمت نفت به نرخ ارز چه از نرخ ارز به قیمت نفت خام) را تایید می‌کند. در ابتدای تحقیقات در این زمینه محققین بیشتر از مدل‌های خطی برای آزمون رابطه و جهت آن استفاده می‌کردند، حال آنکه در سال‌های اخیر از مدل‌های غیرخطی نیز استفاده شده است.

۱. ارتباط بین نرخ موثر و قیمت دلار بعد از سیستم برتون وودز تایید شده است. (امانو و نوردن،۱۹۹۸)

۲. منبع: داده‌های بانک تسویه بین‌المللی(Bank for International Settlements)

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

هرچند این کاربرد بیشتر برای بررسی رابطه اثر سرریز دلار برروی نرخ‌های ارز دیگر (یور، ین و...) با قیمت نفت خام بوده‌است.

حال باتوجه به مطالب گفته شده و اهمیت دو متغیر دلار و قیمت نفت برای سازمان اوپک، که یک سازمان متشکل از کشورهای تولید کننده نفت می‌باشد. در این مطالعه درصدد آن هستیم که:

۱) وجود رابطه میان قیمت نفت اوپک و نرخ دلار (در صورت تایید وجود رابطه)،

۲) جهت رابطه مابین قیمت نفت اوپک و نرخ دلار،

۳) خطی یا غیر خطی بودن آن را بررسی نمائیم. لازم به ذکر است سوال اصلی مقاله: وجود، جهت و نوع رابطه مابین قیمت نفت و ارزش دلار در کشورهای اوپک می‌باشد.

بر این اساس، مقاله حاضر به این صورت سازماندهی شده است که پس از مقدمه، در بخش دوم به ماهیت و نظریات قیمت نفت و نرخ ارز و رابطه بین آن‌ها، در بخش سوم به تحقیق و مطالعات انجام شده، در بخش چهارم، پس از معرفی مدل و متغیرها، به تحلیل‌های لازم پرداخته شده است. سرانجام در بخش پنجم، نتیجه گیری کلی و توصیه‌های سیاستی ارائه می‌شود.

۲- ادبیات نظری

۲-۱- نظریه‌های مربوط به رابطه قیمت نفت و نرخ ارز

تفسیرهای تئوریکی گوناگونی ارتباط بین قیمت نفت و نرخ ارز را توضیح می‌دهند. در ادبیات اقتصادی و مالی، رابطه بین دلار و قیمت نفت به معنی این است که بین این دو متغیر رابطه علّیت وجود دارد که در سطوح زمانی مختلف قابل بررسی می‌باشد (هادیان،۱۳۹۲) بررسی روابط میان قیمت نفت، به‌عنوان مهم‌ترین متغیر برونزا، و نرخ ارز، به‌عنوان مهم‌ترین متغیر بخش خارجی اقتصاد، از موضوعاتی است که همواره مورد توجه اقتصاددانان بوده است. در این خصوص نظریات و کارهای تجربی مختلف و گاه با نتایج متناقض ارائه شده است (مرادی، ۱۳۹۳). در ادبیات نظری پیرامون رابطه بین قیمت نفت و نرخ دلار، مطالعاتی مانند هووتن[1](۱۹۸۹) و الحاجی[2](۲۰۰۴)

1. Haughton
2. Alhajji

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

مدل‌هایی را ارائه می‌دهند که حاکی از وجود علیت از نرخ دلار به قیمت نفت است، درحالیکه مطالعات دیگر نظیر آمانو و نوردن[1](۱۹۹۸) نوع دیگری از مدل‌ها را ارائه می‌کنند که جهت علیت این رابطه را از قیمت نفت به نرخ دلار نشان می‌دهند. در کارهای تجربی نیز به فراوانی می‌توان نمونه‌هایی از هردو مورد را پیدا کرد (هووتن و مکلیوُد[2]،۲۰۱۷).

ارتباط بین قیمت نفت و نرخ ارز از بُعد ساختاری از طریق تقاضا و عرضه نفت خام بررسی می‌شود. از بُعد تقاضا می‌توان گفت، زمانی که ارزش دلار در سطح بین‌الملل کاهش یابد، اثر افزایش تقاضا که در نتیجه افزایش ارزش نفت ایجاد شده، قابل توجه خواهد بود. از بُعد عرضه نیز، کاهش ارزش دلار در کشورهای تولیدکننده نفت که نرخ ارز آن‌ها مرتبط با دلار است، می‌تواند موجب کاهش درآمدها و افزایش تورم شود، هرچند در کشورهایی که دارای نرخ ارز ثابت نسبت به دلار هستند، تغییر نرخ دلار اثر کمتری بر عرضه نسبت به تقاضا دارد (کشاورزیان،۱۳۸۹). بعبارت دیگر تغییر ارزش دلار با افزایش یا کاهش تقاضا و همچنین عرضه سبب تغییر قیمت نفت می‌شود.

در طرف دیگر، همانطور که اشاره شد آمانو و نوردن با دیدگاهی مخالف دیدگاه فوق بیان می‌دارند، تغییرات قیمت واقعی نفت بر شرایط تجارت کشورها تاثیر می‌گذارد، که به نوبه خود تغییرات در روند بلندمدت نرخ حقیقی موثر دلار ایالات متحده را هدایت می‌کند (هووتن و مکلیوُد ،۲۰۱۷).

۲-۲. نحوه اثرگذاری نرخ دلار بر قیمت نفت

نرخ دلار از دو کانال عرضه و تقاضا بر روی قیمت نفت تاثیر می‌گذارد:

الف) تقاضای نفت[3]؛

نرخ تغییرات ارزش دلار از طریق تغییراتی که در ارزش برابری پول ملی کشورهای واردکننده و دلار ایجاد می‌کند سبب تغییر در تقاضای نفت می‌شود. زیرا هر کشوری برای

1. Amano and Norden
2. Haughton & McLeod
۳. این بخش مربوط به کشورهای وارد کننده نفت است و صرفا جهت اینکه نحوه اثرگذاری دلار بر روی قیمت نفت بطور کامل بیان شود آورده شده است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

تامین نفت خام مورد نیاز خود ناچار به تبدیل پول ملی به دلار است. پس هرگونه کاهش ارزش دلار به‌معنی نفت ارزانتر و افزایش ارزش دلار منتهی به نفت گرانتر می‌شود.

ب) عرضه نفت؛

پرداخت هزینه‌های تولید نفت در هر کشوری براساس پول ملی انجام می‌شود. این هزینه‌ها شامل دستمزد، مالیات و سایر هزینه‌ها می‌باشد. البته می‌توان به طور کلی همه انواع آن را به دو دسته عملیاتی و سرمایه‌ای تقسیم بندی کرد که هزینه‌های سرمایه‌ای بیشتر برای پروژه‌های جدید و افزایش ظرفیت انجام می‌شوند. کاهش ارزش دلار در کشورهای تولیدکننده نفت که نرخ ارز آن‌ها مرتبط با دلار می‌باشد، می‌تواند موجب کاهش درآمدها و افزایش تورم شود. کاهش درآمدهای نفتی موجب کاهش بودجه برای فعالیت‌های حفاری با فرض ثابت بودن سایر شرایط می‌شود (کشاورزیان، ۱۳۸۹).

۲-۳- نحوه اثرگذاری قیمت نفت بر نرخ دلار

تفاسیر متفاوتی برای توجیه اثرگذاری قیمت نفت بر نرخ دلار وجود دارد، اولین تفسیر در اثرگذاری قیمت نفت بر نرخ ارز (دلار) بازار غیر رسمی، کانال شرایط تجاری نام دارد که توسط آمانو و نوردن (۱۹۹۸) بیان شد. ایشان با در نظر گرفتن مدلی ساده که شامل دو بخش کانال تجاری و کانال غیرتجاری است و اینکه هر دو بخش از دو نهاده تجاری (نفت) و غیر تجاری (نیروی کار) استفاده می‌کنند؛ مطرح می‌کنند که با فرض ثابت بودن قیمت محصول تجاری در سطح بین‌المللی، نرخ ارز توسط قیمت محصول در بخش غیر تجاری تعیین می‌شود. اگر بخش تجاری تمایل به مصرف انرژی کمتری نسبت به بخش غیرتجاری داشته باشد، قیمت محصول در بخش غیرتجاری در صورت افزایش قیمت نفت افزایش می‌یابد و در نتیجه نرخ ارز نیز افزایش می‌یابد. اگر بخش تجاری تمایل به مصرف انرژی بیشتری نسبت به بخش غیر تجاری داشته باشد، نتیجه معکوس حاصل می‌شود. بنابراین، تغییرات نرخ ارز که در اثر تکانه‌های قیمت نفت شکل می‌گیرند؛ به شدت مصرف انرژی در بخش‌های تجاری و غیرتجاری وابسته است (زروکی،۱۳۹۷). تفسیر بعدی بحث نظری، روی بحث تراز پرداخت‌ها و به تبع آن به

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

بخش قابل مبادله و ترجیحات پرتفوی بین‌المللی متمرکز شده است. در این بیان، افزایش قیمت نفت به عنوان مکانیزمی برای انتقال ثروت از کشورهای واردکننده نفت به کشورهای صادرکننده نگاه شده است. تأثیر این افزایش قیمت نفت بر نرخ ارز بر توزیع واردات نفت میان کشورهای واردکننده و بر ترجیحات پرتفوی هر دو کشورهای واردکننده نفت (آنهایی که ثروت‌شان کاهش یافته) و کشورهای صادرکننده نفت (آنهایی که ثروت‌شان افزایش یافته) بستگی دارد (دوآب،۱۳۸۹).

۲-۴- تصریح نامتقارن

تا اواسط دهه ۱۹۸۰، اقتصاد جهانی عموماً افزا یش قیمت‌های نفت را تجربه می‌کرد و اقتصاددانان نیز از الگوهای متقارن برای تبیین رابطه میان قیمت نفت و متغیرهای کلان استفاده می‌کردند. در این الگوها اثر کاهش و افزایش قیمت نفت بر رشد اقتصادی متقارن و یکسان فرض می‌شد، اما در سال ۱۹۸۶ با کاهش شدید قیمت نفت، رابطه میان قیمت نفت و متغیرهای کلان اقتصادی در کشورهای صنعتی تضعیف شد و استفاده از تصریح های متقارن برای الگوسازی روابط مذکور مورد تردید قرار گرفت. در حقیقت، کاهش قیمت نفت در سال‌های مذکور نتوانست افزایش رشد اقتصادی را براساس الگوهای متقارن سابق به درستی پیش‌بینی کند. بر این اساس تصریح‌های نامتقارن پیشنهاد شد (میرهاشمی دهنوی، ۱۳۹۴). علاوه بر مطالبی گفته شده مطالعات تجربی بر وجود عدم تقارن میان رابطه نرخ دلار و قیمت نفت تاکید می‌کند. در سال ۲۰۱۰ نیکبخت با بررسی نرخ مبادله دلار و قیمت نفت برای هفت کشور منتخب اوپک نشان داد که رابطه موجود یک رابطه نامتقارن است. در مطالعه‌ای دیگر هووتن به همراه مکلیود (۲۰۱۷) نشان داد علت تغییرات قیمت نفت نرخ دلار می‌باشد و این رابطه یک رابطه نامتقارن است. اگر بین دو متغیر رابطه همجمعی نامتقارن برقرار باشد، در این صورت آزمون انگل-گرانجر می‌تواند خطای تصریح داشته باشد و نتیجه حاصل از آن نمی‌تواند نشان دهنده ماهیت رابطه دو متغیر باشد (اندروس و سیکلوس،۲۰۰۱). به‌عنوان مثال : تیلور[1] در سال ۲۰۰۱ با استفاده از مدل TAR نشان داد که خود توضیح خطی می‌تواند برآورد بسیار گمراه کننده‌ای از رفتار غیرخطی نرخ ارز ارائه کند.

1. Taylor

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

۲-۵- مطالعات تجربی

الف) مطالعات داخلی

کشاورزیان و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی ارتباط بین دلار و قیمت نفت با استفاده از داده‌های ماهانه طی دوره ۲۰۰۹-۱۹۹۹ با استفاده از الگوی VECM-Multivariate GARCH پرداخته‌اند. ارتباط مذکور از بعد ساختاری از طریق تقاضا و عرضه قیمت نفت خام بررسی می‌شود. نتایج مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد که رابطه علیت در بازار نرخ دلار آمریکا و قیمت نفت خام در بلندمدت، یکطرفه و از بازار ارز به قیمت نفت خام بوده است این رابطه منفی است.

عبدلی و ولائی یامچی (۱۳۹۰) به بررسی اثرات تغییر نرخ ارز (دلار در مقابل یورو) و واردات نفت از سوی کشورهای چین و هند بر قیمت نفت اوپک طی دوره ۲۰۱۰:۱۲-۲۰۰۶:۱ پرداخته‌اند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد که کاهش ارزش دلار در مقابل یورو و واردات چین و هند تأثیر مثبتی بر قیمت نفت کشورهای صادرکننده نفت عضو اوپک دارد.

رضوی و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه خود به بررسی انحراف قیمت نفت‌خام از مسیر بلندمدت آن با توجه به روابط بین بازارهای سرمایه و پول در کوتاه مدت پرداخته‌اند. بدین منظور از مدل جهش قیمت فیشر و داده‌های سری زمانی روزانه سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۰۵ در مورد قیمت نفت خام شاخص جهانی و تکنیک گارچ استفاده کرده‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد تاثیر تغییر شاخص بازار سرمایه بر قیمت نفت خام مثبت و نیز اثر تغییر شاخص بازار پول بر نفت خام منفی می‌باشد.

ب) مطالعات خارجی

چادوری و دانیل[1] (۱۹۹۸)، برای آزمون وجود رابطه پایدار بلندمدت بین قیمت نرخ موثر واقعی آمریکا و قیمت نفت در۱۶ کشور OECD، با استفاده از داده‌های ماهانه ۱۹۷۳:۱تا ۱۹۹۶:۲ از تست هم‌جمعی و علیت بین دو متغیر استفاده کرده است. نتایج بیانگر وجود رابطه علیت از سمت قیمت نفت به سمت نرخ ارز می‌باشد. علاوه براین،

1. Chaudhuri & Daniel

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

هنگام بررسی کانال‌هایی که از طریق آن‌ها قیمت نفت بر دلار اثر می‌گذارد، به این نتیجه رسیده اند که رابطه بین دو متغیر از طریق موقعیت خالص دارایی خارجی آمریکا منتقل می‌شود.

سادرسکی[1] (۲۰۰۰)، با تحقیق درباره هم‌انباشتگی بین قیمت‌های آتی انرژی (نفت‌خام و بنزین) و شاخص وزنی از نرخ‌های ارز طی دوره ۱۹۸۷:۱ تا ۱۹۹۷:۹ به این نتیجه رسیدند که رابطه بلندمدت و کوتاه مدت بین این دو متغیر وجود دارد و علیت از نرخ ارز به قیمت آتی انرژی بوده و به ازای یک درصد افزایش نرخ ارز در بلندمدت قیمت آتی انرژی ۳۷۳ درصد کاهش خواهد یافت.

چن و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای با عنوان "رابطه بین قیمت‌های آتی و جاری نفت: آیا شکست ساختاری مهم است" به بررسی رابطه بین قیمت‌های آتی و جاری نفت با تاکید بر مولفه شکست ساختاری پرداختند. نتایج تحقیق ایشان نشان داد که شکست ساختاری به‌عنوان یکی از عوامل درون‌زا برروی نوسانات قیمت نفت تاثیرگذار است.

مک لیوود و هاووتن (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای با عنوان " ارزش دلار آمریکا و تاثیر آن بر قیمت نفت: شواهد از روش همجمعی نامتقارن غیر خطی" از یک مدل اصلاح خطای نامتقارن به منظوری بررسی رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت قیمت واقعی نفت و نرخ حقیقی موثر دلار آمریکا استفاده کردند. بدین منظور از داده‌های قیمت نفت برنت و تگزاس و نرخ حقیقی موثر دلار طی بازه زمانی ماهانه ۲۰۱۶-۱۹۹۵ استفاده کرده و به این نتیجه رسیدند که در بلندمدت رابطه علیتی یک‌طرفه از نرخ واقعی موثر آمریکا به قیمت واقعی نفت خام وجود دارد. ولی در کوتاه مدت این رابطه یک رابطه دوسویه است.

به طور خلاصه، نتیجه اصلی مطالعات فوق این است که با توجه به زمان و مکان مورد بررسی در پژوهش ممکن است جهت رابطه علیت میان نرخ ارز و قیمت نفت خام تغییر کند؛ همچنین، بیشتر کارهای انجام شده به بررسی تغییرات نرخ‌های ارز درمقابل هم و رابطه آن با تغییر قیمت نفت بوده و اثرات نامتقارن تغییرات نرخ دلار بر قیمت نفت خام اوپک بررسی نگردیده است. با توجه به اهمیت این موضوع پژوهش حاضر به این مهم می‌پردازد.

1. Sadorsky

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

۳- روش تحقیق

در این مطالعه از داده‌های سری زمانی نرخ موثر حقیقی دلار و قیمت نفت استفاده خواهد شد. برای محاسبه نرخ موثر حقیقی دلار، ابتدا داده‌های نرخ موثر حقیقی ارز تک‌تک کشورهای عضو استخراج می‌شود، سپس بصورت میانگین وزنی (سهم هر کشور از صادرات نفت اوپک) نرخ موثر حقیقی دلار در مقابل پول کشورهای اوپک محاسبه می‌گردد.

فرآیند انجام این تحقیق به‌صورت زیر است:

۱- برای جلوگیری از بروز رگرسیون کاذب ابتدا آزمون ریشه واحد برروی متغیرهای پژوهش انجام می‌شود.

۲- آزمون همجمعی با استفاده از آزمون متداول یوهانسون(۱۹۹۵-۱۹۹۱) خطی یا روش استاندارد انگل-گرانجر انجام می‌شود.

۳- شکست ساختاری در رابطه همجمعی نرخ موثر حقیقی دلار و قیمت نفت اوپک با استفاده از آزمون شکست ساختاری چند گانه بای و پرون[1] (۲۰۰۳-۱۹۹۸) بررسی می‌گردد.

۴- در مرحله بعدی یک مدل پویای دینامیک حداقل مربعات[2](DOLS) را برآورد می‌کنیم که در برگیرنده شکست‌های ساختاری است، و همچنین آزمونی دوباره برای همجمعی می‌باشد.

۵- از مدلهای خود رگرسیون آستانه‌ای TAR[3] و مدل‌های خودرگرسیون گشتاور MTAR[4] برای نشان دادن وجود اثرات نامتقارن استفاده خواهد شد.

مدل پویای دینامیک حداقل مربعات (DOLS): آزمون DOLS برای روابط همبستگی بلندمدت از روش انگل-گرانجر (۱۹۸۷) شکل گرفته است. این مدل برای تشخیص همجمعی پس از محاسبه شکاف ساختاری و یا مشخص کردن تعادل بلندمدت استفاده شده و تعمیم می‌یابد. روش DOLS به طور معکوس برابر با رویکرد

1. Bai & Perron
2. Dynamic Ordinary Least Squares
3. Threshold Auto- regressive
4. Momentum Threshold Auto- regressive

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

حداکثر احتمال[1] (ML) است که توسط یوهانسون(۱۹۹۵-۱۹۹۱) ارائه شده است. برآورد رابطه بلندمدت به شرح زیر است:

$$q_t = b_0 + b_1 e_t + \sum_{j=-p}^{r} \beta \Delta e_t + u_t \qquad (۱$$

چارچوب مشخص کردن همجمعی نامتقارن و تصحیح خطا: آزمون همجمعی نامتقارن از مدل‌های TAR و MTAR، روش DOLS را بهبود داده و امکان اصلاح نامتقارن در فرآیند تصحیح خطا را در بر می‌گیرد. این رویکرد را با توجه به هر شکاف ساختاری که پیدا کرده‌ایم، به جلو می‌بریم. پس از آن، این مدل برای آزمون مسیر علیت روابط همجمعی استفاده می‌شود.

ابتدا مدل خطی استاندارد زیر را در نظر می‌گیریم:

$$q_t = a_0 + a_1 e_t + \varepsilon_t \qquad (۲$$

در واقع، q_t قیمت واقعی نفت وe_t نرخ حقیقی موثر دلار آمریکا است. علاوه بر این، a_1 نشان دهنده کشش قیمت واقعی نفت، به عنوان یک نتیجه از تغییرات نرخ حقیقی موثر دلار ایالات متحده است. ε_t خطای تصادفی است، به طوری که:

$$\Delta\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + \sum_1^k \beta_i \Delta\varepsilon_{t-1} + v_t \qquad (۳$$

اگر خطای تصادفی ε_t معادله بالا یک فرآیند مانا از درجه صفر I(0) باشد و $a_1 <0$ است، این نشان می‌دهد که شواهدی برای حمایت از همجمعی وجود دارد. شرط لازم این است که فرضیه صفر ریشه واحد؛ $\rho = 0$ به نفع جایگزین $\rho <0$ رد شود.

تحقیقات قبلی در رابطه با نرخ حقیقی موثر دلار و قیمت نفت، احتمال عدم‌همبستگی نامتقارن را نادیده گرفته‌اند. اگر بین متغیرها، همجمعی نامتقارن وجود داشته باشد، آزمون‌های تشخیص همجمعی و علیت در معادلات (۲) و (۳) نامعتبر هستند. آزمایشات علیت استاندارد گرانجر نشان داده‌اند که در صورت وجود منابع غیرخطی مانند تعدیلات نامتقارن، عملکرد ضعیفی دارند. این مشکل را می‌توان به راحتی با استفاده از مدل‌های TAR و MTAR حل کرد. برای این کار نخست؛ آزمون

1. Maximum Likelihood

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

همجمعی نامتقارن را انجام داده و درصورت وجود همجمعی نامتقارن با استفاده از معادلات تصحیح خطای نامتقارن شرطی و حاشیه‌ای جهت علیت کوتاه‌مدت و بلندمدت را تعیین می‌کنیم. این رویکرد، یعنی رویکرد همجمعی نامتقارن غیرخطی در تضاد با ادبیات مربوط به رابطه نهایی قیمت نفت و نرخ حقیقی موثر دلار است که عمدتا از روش انگل-گرانجر در معادله استفاده (۲) کرده‌اند. درعوض این رویکرد سابقا در مقالاتی که رابطه نرخ تبدیل ارزها درمقابل یکدیگر را با قیمت نفت بررسی کرده‌اند استفاده شده است (بعنوان مثال رجوع شود به محمدی و جهان‌پرور، ۲۰۱۲). ما بیشتر این رویکرد را اصلاح می‌کنیم، با محاسبه چندین شکاف ساختاری و در نظر گرفتن متغیرهای ساختگی به عنوان متغیرهای خارجی در معادله همجمعی، به این ترتیب، هر دو منشاء غیر خطی برای قبل از آزمون همجمعی و جهت گیری علیت در نظر گرفته شده است.

مدل همجمعی TAR و MTAR که توسط اندروس و سیکولوس[1] (۲۰۰۱) پیشنهاد شده درحقیقت مدل تعمیم یافته دیکی-فولر[2] (ADF) را در معادله (۴) گسترش می‌دهد تا عدم تقارن را حساب کند:

$$\Delta\boldsymbol{\varepsilon_t} = \boldsymbol{\rho^{+}M_t\varepsilon_{t-1}} + \boldsymbol{\rho^{-}(1-M_t)\varepsilon_{t-1}} + \sum_{i=1}^{k}\boldsymbol{\beta_i}\,\Delta\boldsymbol{\varepsilon_{t-i}} + \boldsymbol{v_t} \qquad (۴$$

در تمامی معادلات بعد از این، M_t شاخص هوی‌ساید است، و پارامترهای ρ^{+} و ρ^{-} به ترتیب اجازه می‌دهد تا اختلاف نامتقارن در تنظیمات بالا و پایین پارامترها تعدیل گردد. همچنین، ε_t، از روش DOLS بدست آمده، تا تضمین کند که شکاف ساختاری در نظر گرفته شده است. بنابراین معادله (۲) با متغیرهای موهومی شکست ساختاری تکمیل می‌شود تا برروی وقفه اول باقی‌ماندها، ε_{t-1} و به نوبه خود بر دو عنصر اول در معادله (۴) تأثیر بگذارد. در مدل TAR ما؛

$$M_t = 1 \quad \text{if} \quad \boldsymbol{\varepsilon_{t-1}} \geq \boldsymbol{\tau} \qquad (۵$$

$$M_t = 0 \quad \textit{if} \quad \boldsymbol{\varepsilon_{t-1}} < \boldsymbol{\tau}$$

1. Enders & Siklos
2. Dickey-Fuller

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

در حالی که در مدل MTAR، آستانه بر اساس مقدار حرکت است، بنابراین :

$$\mathbf{M_t = 1} \quad \textbf{if} \quad \Delta\boldsymbol{\varepsilon_t} \geq \boldsymbol{\tau} \qquad (۶$$

$$\boldsymbol{M_t = 0} \quad \textbf{if} \quad \Delta\boldsymbol{\varepsilon_t} < \boldsymbol{\tau}$$

در معادلات فوق آستانه بهینه τ توسط چان[1] (۱۹۹۳) مشخص شده است. این روش در چند مرحله انجام می‌شود. اول، ما برای تطبیق همجمعی با استفاده از مدل‌های TAR و MTAR که در بالا ذکر شد، با یک فرض صفر بدون همجمعی شروع می‌کنیم، H_0: $\rho^+ = \rho^- = 0$. این کار با مقایسه مقادیر مطلق آماری تست با مقادیر بحرانی مرتبط انجام می‌شود. دوم اینکه اگر فرضیه صفر بدون همجمعی رد شود، به طوری که، $\rho^- \neq 0$ یا H_0: ρ^+، ما سپس برای تست تعدیلات نامتقارن با فرض صفر از تعدیلات متقارن داده شده توسط، H_0: $\rho^+ = \rho^-$ استفاده می‌کنیم. اگر فرضیه صفر تقارن رد شود به طوری که $|\rho^+| \neq |\rho^-|$، پس تعدیلات نامتقارن وجود دارد، به این معنی که تفاوت‌های قابل‌توجهی در پاسخ‌های مثبت و منفی نسبت به تعادل بلندمدت وجود دارد. مرحله سوم در این روش، تخمین مدل‌های تصحیح خطای نامتقارن برای بررسی علت طولانی مدت و کوتاه مدت بین متغیرها و سایر پویایی‌های کوتاه مدت است. این کار با استفاده از معادلات تصحیح خطای نامتقارن شرطی و حاشیه‌ای انجام می‌شود که به ترتیب در معادلات (۷) و (۸) تعریف می‌شود.

(۷

$$\Delta q_t = \delta_1^+ M_t \varepsilon_{t-1} + \delta_1^- (1 - M_t)\varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \varphi_i \Delta e_{t-i} + \sum_{i=1}^{k} \gamma_i \Delta q_{t-i} + u_t$$

از معادله (۷) برای بررسی اثرات طولانی و کوتاه مدت از نرخ موثر حقیقی دلار آمریکا به قیمت واقعی نفت استفاده می‌شود. در اینجا، تغییر قیمت واقعی نفت، عملکردی است که توسط (۱) متغیرهای تصحیح خطای نامتقارن، ($M_t\varepsilon_{t-1}$و $(1 - M_t)\varepsilon_{t-1}$)، (۲) وقفه‌های نرخ موثر واقعی دلار و (۳) وقفه‌های قیمت واقعی نفت نشان داده می‌شود. در کوتاه مدت از نرخ موثر حقیقی دلار آمریکا بر روی قیمت واقعی نفت رابطه علیت گرانجر برقرار است، اگر ضریب وقفه‌های تغییرات نرخ موثر حقیقی دلار

1. Chan

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

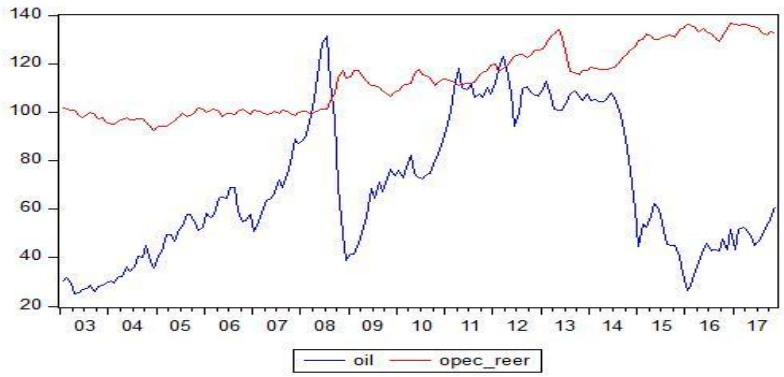
برروی نفت ، $(i = 1)\ \varphi i$،2،k ... ، به طور مشترک قابل توجه باشد. به همین ترتیب در بلندمدت از نرخ موثر حقیقی دلار آمریکا به قیمت واقعی نفت اثر علیتی گرانجر برقرار است اگر مقادیر ضرایب δ-1 و δ+1 به طور مشترک در معادله (۷) قابل توجه باشند.

(۸)

$$\Delta e_t = \delta_2^+ M_t \varepsilon_{t-1} + \delta_2^- (1 - M_t)\varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \gamma_i^* \Delta e_{t-i} + \sum_{i=1}^{k} \varphi_i^* \Delta q_{t-i} + u_i^*$$

معادله (۸) مدل تصحیح خطای نامتقارن حاشیه‌ای برای تضمین علیت‌های بلندمدت و کوتاه مدت از قیمت واقعی نفت به نرخ موثر حقیقی دلار آمریکا را نشان می‌دهد. مشابه معادله (۸) تغییر نرخ موثر حقیقی آمریکا، عملکردی است که توسط (۱) متغیرهای تصحیح خطای نامتقارن ، ($M_t\varepsilon_{t-1}$ و $(1 - M_t)\varepsilon_{t-1}$)؛ (۲) وقفه‌های نرخ موثر واقعی دلار و (۳) وقفه‌های قیمت واقعی نفت نشان داده می‌شود. در کوتاه مدت از قیمت واقعی نفت بر روی نرخ موثر حقیقی دلار آمریکا رابطه علیت گرانجر برقرار است، اگر ضریب وقفه‌های تغییرات قیمت واقعی نفت بر روی نرخ موثر حقیقی دلار آمریکا ، $(i = 1)\ \varphi^*_i$،2،k ... ، به طور مشترک قابل توجه باشد. به همین ترتیب در بلندمدت از قیمت واقعی نفت به نرخ موثر حقیقی دلار آمریکا اثر علیتی گرانجر برقرار است اگر مقادیر ضرایب δ^-_1 و δ^+_1 به طور مشترک در معادله (۹) قابل توجه باشند.

۴- معرفی داده‌ها



نمودار ۱- قیمت نفت خام اوپک و نرخ دلار

مآخذ : یافته‌ها

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

نمودار (۱) دو متغیر نرخ حقیقی مؤثر ارز (متوسط قیمت دلار در کشورهای عضو اوپک) و قیمت نفت خام اوپک را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود دوره مورد بررسی از ماه اول سال ۲۰۰۳ تا ماه آخر سال ۲۰۱۷ می‌باشد. اطلاعات مربوط به قیمت نفت خام (که عبارت است از قیمت سبد اوپک) از سایت OPEC[1] و نرخ موثر حقیقی ارز از سایت Bruegel[2] استخراج گردیده است. در این مقاله سازمان اوپک بمثابه یک واحد کل در نظر گرفته شده است، بنابراین با استفاده از نرخ حقیقی موثر ارز[3] کشورهای عضو (بجز ونزوئلا، عراق و امارات متحده عربی) از طریق میانگین وزنی (وزن هر کشور نیز از طریق میانگین گیری میزان صادرات نفت آن کشور طی سالهای ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۶ محاسبه شده است) متوسط نرخ دلار مختص اوپک را محاسبه کرده‌ایم. گفتنی است دلیل عدم تاثیر دهی ونزوئلا در محاسبه نرخ ارز بخاطر بحران اخیر اقتصادی آن کشور می‌باشد (حفظ یکپارچگی و یک دستی داده‌ها).

باتوجه به اهداف تخمین در ادامه به جای استفاده از متغیرهای خام از لگاریتم طبیعی متغیرها استفاده شده است.

۵- آزمون مانایی

در مباحث برآورد الگوهایی که در آن‌ها از داده‌های سری زمانی استفاده شده است، قدم اول در تحلیل‌ها، بررسی ویژگی‌های سری‌های زمانی یا همان تحلیل سری‌های زمانی می‌باشد. بعبارت دیگر ابتدا باید مشخص گردد متغیرهای مدل مانا هستند یا نامانا. یکی از شناخته شده‌ترین روش‌ها برای تعیین مانایی متغیرها، آزمون ریشه واحد می‌باشد. در سالیان اخیر روش‌های متعددی برای آزمون ریشه واحد و تعیین مانایی متغیرها توسط محققین استفاده شده است. از شناخته شده‌ترین آزمون‌ها برای تشخیص مانایی سری‌های زمانی آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته و فلیپس-پرون می‌باشند. جدول (۱) نتایج آزمون ریشه واحد را برای متغیرهای قیمت نفت و نرخ حقیقی موثر ارز بدون در نظر گرفتن شکست ساختاری نشان می‌دهد.

1. www.opec.org
2. www.bruegel.com
۳. در تخمینی دیگر به جای نرخ حقیقی موثر از حجم تجارت کشورهای منتخب استفاده شد، بجز معنی دار نبودن تعدیلات منفی باقی نتایج مشابه بوده‌اند.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

جدول ۱- نتایج مربوط به آزمون ریشه واحد متغیرها بدون درنظر گرفتن شکست ساختاری

متغیر	درسطح		در تفاضل مرتبه اول	
	ADF	PP	ADF	PP
REER	-۰/۹۸۵(۲)	-۰/۷۱۳(۳)	-۸/۸۲۹(۰)*	-۸/۸۰۰(۲)*
PRICE	-۲/۵۹۵(۲)	-۲/۱۲۱(۲)	-۹/۹۳۸(۰)*	-۱۰/۰۱۳(۴)*

منبع: یافته‌های پژوهش؛ اعداد در پرانتز به ترتیب، به صورت خودکار، وقفه (برای ADF) و پهنای باند (برای PP) به ترتیب بر اساس SIC و چهارچوب هسته بارتلت[1] هستند. *به معنای مانا بودن در در سطح ۵٪ است.

نتایج جدول (۱) نشان می‌دهند هر دو متغیر قیمت نفت و نرخ حقیقی موثر دلار در سطح نامانا بوده و با یکبار تفاضل‌گیری هر دو مانا می‌شوند. در ادامه به بررسی مانایی متغیرها با لحاظ کردن شکست ساختاری پرداخته شده است. همانطور که در فصل سوم نیز اشاره شد برای این منظور از سه آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته اصلاح شده (MADF)، پرون (P) استفاده شده است، جدول زیر نتایج هر دو آزمون را نشان می‌دهد.

جدول ۲- نتایج مربوط به آزمون ریشه واحد متغیرها با درنظر گرفتن شکست ساختاری

متغیر	درسطح		در تفاضل مرتبه اول	
	MADF	P	MADF	P
OPEC REER	-۳/۰۸۳(۱)	-۵/۲۰۷(۱)	-۹/۸۰۷(۰)*	-۹/۷۸۲(۰)*
OPEC Oil Price	-۳/۱۸۵(۲)	-۴/۲۷۷(۲)	-۱۰/۶۱۷(۰)*	-۱۰/۵۵۵(۰)*

منبع: یافته‌های پژوهش؛ *به معنای مانایی در سطح ۵٪

نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد هر دو متغیر با لحاظ شکست‌های ساختاری در سطح نامانا می‌باشند، ولی با یکبار تفاضل گیری در هر سه آزمون مانا تشخیص داده شده‌اند. با این تفاسیر با توجه به نتایج آزمون مانایی که در آن چه با لحاظ شکست و چه بدون لحاظ شکست ساختاری هردو متغیر قیمت نفت و نرخ حقیقی موثر دلار در سطح نامانا بوده و با یک بار تفاضل گیری مانا می‌شوند (بعبارت دیگر هردو I(1) هستند) می‌توان از همجمعی برای تخمین رابطه متغیرها استفاده کرد.

1. Bartlett

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

۶- آزمون یوهانسون

در بخش قبل ملاحظه شد که متغیرها در سطح مانا نمی‌باشند. همچنین در فصل سه اشاره شد که با تفاضل‌گیری می‌توان از خطر رگرسیون کاذب خلاص شد، اما در اینصورت اطلاعات ارزشمندی در رابطه با سطح متغیرها از دست می‌دهیم (به‌عنوان مثال رابطه بلندمدت). با این حال در صورت اثبات هم انباشتگی، می‌توان با روش‌های مبتنی بر همجمعی مانند حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) متغیرها را در سطح مورد استفاده قرار داد.

جدول ۳- نتایج مربوط به آزمون یوهانسون

	H_0	حداکثر مقدار ویژه[1]	مقدار بحرانی در سطح ۵٪	آماره اثر[2]	مقدار بحرانی در سطح ۵٪
OPEC_Oil_Price-OPEC_REER	r = 0	۱۷/۷۸۲	۱۷/۱۴۸	۲۲/۲۷۷	۱۸/۳۹۸
OPEC_Oil_Price-OPEC_REER	r ≤ 1	۴/۴۹۵	۳/۸۴۱	۴/۴۹۵	۳/۸۴۱

منبع: یافته‌های پژوهش

همانطور که جدول (۳) نشان می‌دهد، با استناد به نتایج آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه فرضیه صفر مبتنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود، بنابراین حداقل یک رابطه بلندمدت بین دو متغیر حقیقی مدل می‌توان قائل شد. از طرف دیگر، آزمون فرضیه صفر مبتنی بر وجود تنها یک بردار همجمعی و نه بیشتر نیز با توجه به مقادیر جدول منتفی است، در نتیجه می‌توان گفت حداقل چهار بردار همجمعی مابین قیمت نفت اوپک و نرخ حقیقی موثر دلار می‌توان در نظر گرفت.

۷- تعیین نقاط شکست

نتایج آزمون شکست ساختاری چندگانه[3] بای و پرون (۱۹۹۸،۲۰۰۳) برای تعیین تعداد شکست‌ها در رابطه مابین قیمت نفت اوپک و نرخ حقیقی موثر دلار در جدول (۴) آمده

1. Max-Eigen Statistic
2. Trace Statistic
3. multiple

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

است. آزمون بای و پرون در این رابطه چهار شکست ساختاری را مشخص می‌کند که به ترتیب عبارتند از : ۲۰۰۵:۰۳، ۲۰۰۷:۱۰، ۲۰۱۰:۱۲ و ۲۰۱۴,۱۰.

جدول۴- نتایج مربوط به آزمون بای و پرون

۴ : تعداد شکست‌های ساختاری مشخص شده توسط آماره F			
آزمون شکست	آماره F	مقیاس آماره F برای آزمون بای و پرون	مقدار بحرانی**
۰ در مقابل ۱ *	۱۷۶,۷۱۸۸	۳۵۳,۴۳۷۶	۱۱,۴۷
۱ در مقابل ۲ *	۱۰۸,۰۷۱۱	۲۱۶,۱۴۲۱	۱۲,۹۵
۲در مقابل ۳ *	۶۱,۷۸۳۹	۱۲۳,۵۶۷۹	۱۴,۰۳
۳ در مقابل ۴ *	۴۱,۱۸۶۱	۸۲,۳۷۲۳۰	۱۴,۸۵
۴ در مقابل ۵	۱,۸۱۲۹	۳,۶۲۵۸۹۰	۱۵,۲۹
۲۰۱۰:۱۲،۲۰۰۷:۱۰،۲۰۰۵:۰۳، ۲۰۱۴:۱۰ : نقاط شکست			

منبع: یافته‌های پژوهش؛ *معنی دار بودن در سطح ۹۵ درصد را نشان می‌دهد. **اشاره به مقادیر بحرانی بای و پرون(۲۰۰۳-۱۹۹۸) دارد.

۸- مدل پویای (DOLS)

در این قسمت یک مدل DOLS را تخمین زده و از این مدل برای آزمون دوباره همجمعی استفاده شده است. تمام نتایج DOLS از جمله آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم‌یافته بر روی باقیمانده‌ها (تست همجمعی انجل گرانجر) در جدول (۵) گزارش شده است، این جدول به دو بخش تقسیم شده، بخش اول مربوط به تخمین مدل و ضرایب مربوطه و بخش دوم نتایج آزمون همجمعی مابین قیمت نفت اوپک و نرخ حقیقی موثر دلار در صورت وجود چهار شکست ساختاری در مدل است. همه متغیرهای مجازی از لحاظ آماری معنی‌دار هستند که نشان‌دهنده دقت در تعیین درست نقاط شکست می‌باشد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

جدول ۵- نتایج برآورد مدل DOLS

متغیر	ضرایب	آماره t
بخش اول : تخمین رابطه بلندمدت بوسیله DOLS		
e_t	-۳/۰۹۸* (۰,۰۰)	-۴,۹۶۴
c	۱۷/۴۹۳* (۰,۰۰)	۶,۱۴۹
trend	۰/۰۱۳* (۰,۰۰)	۲,۶۴۹
$Trend^2$	-۳/۹۶e**(۰,۰۷)	-۱,۷۷۲
dum_05	۰/۳۴۴* (۰,۰۱)	۲,۵۷۸
dum_07	۰/۲۱۹** (۰,۰۶)	۱,۸۴۰
dum_10	۰/۴۰۴* (۰,۰۰)	۳,۸۶۰
dum_14	-۰/۵۷۹* (۰,۰۰)	-۴,۶۳۴
بخش دوم : آزمون همجمعی برای مدل DOLS (انگل گرانجر)		
u_t	-۵/۰۳۷*	

منبع: یافته‌های پژوهش * و ** نشان‌دهنده معنی دار بودن در سطح ۵درصد و ۱۰درصد می‌باشند. اعداد داخل پرانتز نشان دهنده Prob می‌باشند.

۹- آزمون همجمعی نامتقارن

نتایج آزمون همجمعی نامتقارن برای رابطه قیمت نفت اوپک و نرخ حقیقی موثر دلار در جدول (۶) گزارش شده است. همجمعی نامتقارن تحت هر دو مدل TAR و MTAR آزمون شده است، در این روش از پسماندهای مدل DOLS استفاده شده است تا اثرات نقاط شکست نیز لحاظ شود.

با توجه به نتایج آزمون، همجمعی نامتقارن تحت آزمون MTAR یافت شده است. ولی مدل TAR هیچ گونه همجمعی یا عدم تقارنی را نشان نمی‌دهد. در مدل MTAR همجمعی با رد فرضیه صفر ($H0: \rho + = \rho - = 0$) عدم همجمعی که با مقایسه آماره آزمون در مقابل مقادیر بحرانی محاسبه می‌شود (۱۱,۱۹۱ درمقابل ۸,۱۸۷) در جدول تحت عنوان Φ^*_μ در سطح معنی داری ۹۵ درصد نشان داده شده است. یافته‌های تعدیل نامتقارن به وسیله آمار F-equal نشان داده شده است که فرضیه صفر آن وجود تقارن است، همانطور که در جدول مشاهده می‌شود برای آزمون MTAR فرض صفر رد شده

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

است. با توجه به نزدیکی مقدار آستانه‌ای برآورد شده (برای مدل MTAR) به صفر، می‌توان استدلال کرد که این برآورد، برآورد معقولی می‌باشد (مطابق انتظار).

جدول ۶- نتایج آزمون‌های همجمعی نامتقارن

	τ	ρ^+	ρ^-	Φ^*_μ	t-max	F-equal
TAR(2)	-۰/۴۳۱	-۰/۰۱۹ (۰/۰۲۱)	-۰/۰۷۲*(۰/۰۲۳)	۵/۰۲۹	-۰/۹۳۹	۲/۷۸۶
MTAR (3)	-۰/۰۵۷	-۰/۰۱۵(۰/۰۱۷)	-۰/۱۴۵*(۰/۰۳۴)	۹/۳۹۷*	-۰/۸۹۹	۱۱/۱۹۱*

منبع: یافته‌های پژوهش؛ *اهمیت آماری را در سطح ۰/۵ درصد نشان می‌دهد، از شبیه سازی مونت‌کارلو با ۱۰۰۰۰ تکرار برای این تخمین استفاده شده است. ρ^+ و ρ^- ضرایب تعدیل نامتقارن هستند؛ τ آستانه بهینه است Φ^*_μ آمار تست برای فرضیه صفر عدم همجمعی($H0: \rho^+ = \rho^- = 0$) می‌باشد. F-equal ، آزمون آماری برای فرضیه صفر تقارن، ($H0 : \rho^+ = \rho^-$) است. آماره t-max آزمون دوم (اما ضعیف‌تر) برای همجمعی است. اعداد در پرانتز خطاهای استاندارد را نشان می‌دهند. اعداد در پارانتزهای ستون اول، طول وقفه‌های انتخاب شده هستند.

۱۰- مدل اصلاح خطای نامتقارن (AECM)

با توجه به وجود همجمعی نامتقارن در معادله، یک مدل تصحیح خطای نامتقارن برای معادله همجمعی برآورد شده است. هدف از انجام این کار تایید همجمعی نامتقارن و آزمونی برای تشخیص جهت‌گیری علیت در بلندمدت و کوتاه‌مدت است. مدل اصلاح خطای نامتقارن می‌تواند براساس مدل‌های TAR یا MTAR برآورد گردد. که در این پژوهش مدل تعدیلات MTAR بر اساس معیار شوارتز (SIC) انتخاب شده است. علاوه بر این، همجمعی نامتقارن با استفاده از آزمون MTAR یافت شده بود. تفاوت اصلی بین این دو تعدیل این است که MTAR می‌تواند تعدیلات آنی را در رابطه تعادل به دست آورد، زیرا این اجازه را می‌دهد که به جای سطح خطا تعدیل در رابطه با تغییرات خطا رخ دهد. همه خطاهای استاندارد با استفاده از برآورد استوار ناهمسانی نوفه سفید محاسبه شده است.

اصلاح خطای شرطی برای آزمون عدم علیت از دلار آمریکا به قیمت نفت استفاده می‌شود. نتایج تخمین مدل اصلاح خطای شرطی در پانل A جدول (۶) قرار دارد. هم‌چنین در پانل B از جدول (۶) نتایج تخمین معادله نهایی که برای آزمون عدم‌علیت

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

از قیمت نفت به نرخ دلار آمریکا است گزارش می‌شود. بر اساس نتایج، شواهد موجود در پنل A از جدول (۶)، حاکی از وجود علیت طولانی مدت از نرخ دلار آمریکا به قیمت نفت است (به‌عبارت دیگر در بلندت مدت از قیمت متوسط ارزش دلار آمریکا به قیمت نفت اوپک رابطه برقرار است).

فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود علیت طولانی مدت با توجه به مقدار محاسبه شده $F(\delta_1^+ = \delta_1^- = 0)$, رد می‌شود، که در معادله (۲) اهمیت مشترک (معنی دار بودن) δ_1^+ و δ_1^- را بررسی می‌کند. این آزمون به عنوان آماره F-LR در پنل A از جدول (۷) نشان داده شده است. علاوه بر این، فرضیه صفر عدم وجود رابطه کوتاه مدت $F(\varphi_i = 0)$ ، که با آماره F-SR در پنل A از جدول (۷) نشان داده شده است را با توجه به مقدار محاسباتی نمی‌توان رد کرد. از این رو، علیت کوتاه مدت از نرخ دلار آمریکا به قیمت نفت وجود ندارد.

با توجه به عدم تقارن در پانل A، ضریب آستانه بالا و پایین به طور قابل توجه‌ی متفاوت است. در این مطالعه ($|\delta_1^+| < |\delta_1^-|$)، می‌باشد. این شکل از عدم تقارن به این معناست که قیمت نفت پس از انحرافات مثبت از تعادل بلندمدت خود با نرخ دلار، با سرعت کم‌تری به نقطه تعادل بر می‌گردد. یا می‌توان گفت اگر قیمت نفت اوپک به قیمت‌هایی کمتر از قیمت تعادلی کاهش یابد سیاست‌گذارن اوپک راحت‌تر می‌توانند این نرخ را افزایش داده و به مقدار تعادلی خود برگردانند. به عبارت دیگر، زمانی که شوک‌های خارجی باعث ایجاد عدم تعادل می‌شوند، تعدیل قیمت نفت به سمت تعادل بلندمدت، هنگامی که به کاهش قیمت احتیاج داریم به نسبت کندتر از زمانی که به افزایش قیمت و تعدیلات مثبت احتیاج داریم انجام می‌پذیرد، این رفتار را می‌توان به‌عنوان نتیجه چسبندگی رو به پایین قیمت نفت در نظر گرفت. بنابراین در حالت افزایش یا کاهش قیمت نفت سیاست‌گذاران باید سیاست‌های متفاوتی را اجرا کنند.

فرآیند پویای انحراف قیمت نفت از قیمت تعادل ناشی از برخی عواملی است مانند چسبندگی قیمت به پایین، هزینه‌های مبادله، مداخله سیاسی و اطلاعات نامتقارن که این عوامل باعث رفتار نامتقارن قیمت نفت در تعدیل به سمت سطح تعادل خود می‌شوند.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

اکنون به نتایج اصلاح خطای نهایی در پنل B از جدول (۶) برای معادله همجمعی که این بار از قیمت نفت اوپک به نرخ دلار جریان دارد اشاره می‌شود. این قسمت آزمون‌های فرضیه صفر عدم وجود رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت از قیمت نفت اوپک به دلار نمایش می‌دهد. با توجه به نتایج آماره آزمون F-LR نمی‌توان فرضیه‌ی صفر عدم رابطه بلندمدت بر اساس مقادیر محاسبه شده $F(\delta_1^+ = \delta_1^- = 0$، را رد کرد. از این رو، هیچ رابطه بلندمدتی از قیمت نفت به نرخ دلار وجود ندارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در رابطه همجمعی بین دو متغیر، یک علیت یک‌سویه برقرار است، که از متوسط نرخ دلار در کشورهای عضو اوپک (که از میانگین reer این کشورها به‌عنوان شاخص استفاده شده است) به قیمت نفت اوپک است. این بدان معنی است که نرخ دلار به‌صورت ضعیف برون‌زا است، بنابراین انحراف از رابطه بلندمدت به طور واقعی بر قیمت نفت تاثیر می‌گذارد، اما بر نرخ دلار آمریکا تاثیر نمی‌گذارد. بدین جهت درصورت خروج از تعادل برای بازگشت به نقطه تعادل باید قیمت نفت تعدیل شود تا نرخ حقیقی موثر دلار. بنابر این، طول عدم تعادل به سرعت تعدیل قیمت‌های نفت بستگی دارد. با این وجود، سرعت تعدیل قیمت نفت به سمت نقطه تعادل درصورت افزایش قیمت‌ها کندتر از کاهش قیمت‌ها می‌باشد.

با توجه به جهت گیری علیت کوتاه مدت در معادله شرطی، که فرضیه صفر عدم وجود علیت (در پنل A از جدول (۶)) رد نشد و اینکه دوباره این فرض در معادله نهایی در پنل B از جدول (۶) رد نمی‌شود. در کوتاه مدت، می‌توان نتیجه گرفت هیچ علیتی از هیچ کدام از طرفین وجود ندارد.

با استفاده از آزمون‌های دوربین واتسون و بروش-گادفری (LM) برای آزمونهای همجمعی تضمین شده است که هیچ‌گونه همبستگی سریالی بین جملات خطا وجود نداشته باشد (از سه وقفه برای محاسبات استفاده شده است). رابطه تعادلی بلندمدت نشان می‌دهد که کاهش یک درصدی در نرخ دلار موجب افزایش قیمت نفت اوپک در حدود ۳/۰۹ درصد می‌شود. عدم تعادل درصورت انحراف منفی (مثبت) قیمت نفت اوپک نسبت به تعادل آن با نرخ دلار در مدت ۳ ماه (۵ ماه) به طور کامل اصلاح می‌شود.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

جدول ۷- نتایج برآورد مدل اصلاح خطای نامتقارن برای نرخ حقیقی موثر دلار – قیمت نفت

Panel A:	$H_0: e \nRightarrow q$: معادله شرطی با قیمت نفت به‌عنوان متغیر وابسته				
	δ_1^+	δ_1^-	F-LR	F-SR	LM test
	۰/۱۸۳(۰/۰۵۱)	-۰/۲۹۶(۰/۰۸۵)	۱۲/۱۰۹	۱/۷۹۴	۰/۳۹۲
Panel B:	$H_0: q \nRightarrow e$: معادله نهایی با نرخ دلار به‌عنوان متغیر وابسته				
	δ_1^+	δ_1^-	F-LR	F-SR	LM test
	۰/۰۰۲(۰/۰۰۱)	۰/۰۰۲(۰/۰۰۸)	۰/۶۴۸	۰/۲۵۵	۰/۶۱۷

منبع: یافته‌های پژوهش $H_0: e \nRightarrow q$ فرضیه صفر عدم وجود رابطه علیت از نرخ دلار به قیمت نفت. H $q \nRightarrow e$: فرضیه صفر عدم وجود رابطه علیت از قیمت نفت به نرخ دلار. δ_1^+ و δ_1^- پارامترهای اصلاح خطای نامتقارن هستند. F-LR آمار آزمایشی برای فرضیه صفر عدم علیت بلندمدت است، $(\delta_1^+ = \delta_1^- = 0)$. پارامترها، F-SR آمار آزمون برای فرضیه صفر عدم علیت در کوتاه مدت است، $F(\varphi_i = 0)$یا $F(\varphi_{i^*} = 0)$. اعداد در براکت‌ها خطاهای استاندارد نوفه سفید هستند. آزمون LM تست همبستگی سریال بروش-گادفری با ۳ وقفه است. * و ** نشان دهنده اهمیت در سطح ۵،۰ و ۱۰،۰ درصد است.

۱۱- نتیجه‌گیری

در این مقاله، رابطه پویای بین قیمت نفت و نرخ حقیقی موثر دلار آمریکا مورد بررسی قرار گرفت. نوع‌آوری این پژوهش محاسبه همجمعی نامتقارن و اثردهی شکست‌های ساختاری در همجمعی متقارن و نامتقارن در رابطه قیمت نفت اوپک و نرخ دلار می‌باشد. یافته‌های این پژوهش از این قرار است: اول، رابطه بلندمدت یک طرفه و از نرخ دلار به قیمت نفت اوپک برقرار است و در کوتاه مدت رابطه علیتی میان این دو کشف نشد. دوم، همجمعی نامتقارن تایید شده و تعدیلات مثبت و منفی اختلاف قابل‌توجهی دارند و نرخ دلار آمریکا متغیر برون‌زای (ضعیف) در این فرآیند است. بنابراین، جایی که سرعت تعدیل نامتقارن است، عدم تعادل بر قیمت نفت تاثیر می‌گذارد و نه نرخ حقیقی موثر دلار آمریکا. هنگامی که شوک‌های خارجی باعث عدم تعادل باشند، تعدیل قیمت‌های نفت در صورتی که کاهش قیمت برای برگشت به نقطه تعادل مورد نیاز باشد در مقایسه با زمانی که نیاز به تعدیل رو به بالا است، کندتر است. قیمت نفت ۳ ماه (۵ ماه) طول می‌کشد تا به طور کامل پس از انحراف منفی (مثبت) به نقطه تعادل خود برگردد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

یافته‌های تحقیق حاضر حاکی از آن است که نرخ دلار ایالات متحده ممکن است شاخص کلیدی جهت حرکت‌های آینده قیمت نفت اوپک باشد. این یافته‌ها به عنوان تایید تجربی دیگری برای فرضیه نظری هووتن(۱۹۸۹) عمل می‌کند. همچنین تایید این رابطه به نوبه خود پیامدهای مهمی برای رقابت‌های تجاری دارد. کشورهای با نرخ ارز شناور ممکن است پس از تنزل نرخ حقیقی موثر دلار ایالات متحده با کاهش قابل‌توجهی در قدرت رقابت تجاری خود رو به‌رو شوند. این کاهش نرخ نه تنها قیمت تعدیل کالاهای صادراتی به ایالات متحده را افزایش می‌دهد (همچنین کالاهای صادراتی به کشورهای دیگر که ارزهای داخلی خود را به دلار آمریکا میخکوب کرده‌اند)، بلکه باعث افزایش فشار قیمت محصولات وارداتی مانند نفت می‌شود. از سوی دیگر، نرخ دلار ممکن است، قیمت نفت را در بلندمدت کاهش دهد، که ممکن است سبب افزایش رقابت میان واردکنندگان نفت با رژیم‌های آزاد نرخ ارز شناور شود.

۱۱-۱- توصیه‌های سیاستی

باتوجه به اینکه درکوتاه مدت نرخ دلار بر قیمت نفت تاثیرگذار نیست، کشورهای عضو باید در سیاست‌گذاری خود در مورد کنترل قیمت نفت در کوتاه مدت به سایر متغیرهای اثرگذار توجه کنند. از طرف دیگر در بلندمدت رابطه منفی بین قیمت نفت اوپک و نرخ حقیقی موثر دلار کشورهای عضو برقرار است و نرخ دلار به‌صورت ضعیف برونزاست در نتیجه برای کاهش صدمات ناشی از تغییرات نرخ دلار، کشورهای عضو اوپک باید در برنامه فروش خود نسبت به جایگزینی ارزهای مطرح دیگر به‌جای دلار اقدام نمایند.

همچنین تایید رابطه معکوس میان قیمت نفت و دلار می‌تواند به عنوان استدلالی برای توصیه به تقویت پول ملی از طرف سازمان اوپک به کشورهای عضو مطرح شود زیرا با تقویت پول ملی نرخ دلار کاهش یافته و در نتیجه قیمت نفت بالاتر می‌رود که با توجه به چسبندگی قیمت نفت در بلندمدت، این عمل منجر به افزایش درآمدهای ارزی کشورهای عضو اوپک خواهد شد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

منابع

- رضوی، سیدعبدالله، سلیمی‌فر، مصطفی، مصطفوی، سید محمد و بکی حسکوئی، مرتضی (۱۳۹۵)،) «تاثیر بازار مالی بر قیمت نفت خام شاخص جهانی و ایران»، فصلنامه پژوهش‌های سیاست گذاری و برنامه ریزی انرژی، سال دوم، شماره ۲، ۱۹۴-۱۶۹.
- زورکی، شهریار، یوسفی بارفروشی، آرمان و فتحا الله زاده، امیرحسین (۱۳۹۷)، «تحلیل اثر نامتقارن قیمت نفت و شکاف تورم بر نرخ ارز غیر رسمی در ایران»، نشریه علمی سیاستگذاری اقتصادی، سال یازدهم، شماره بیست و دوم، پاییزو زمستان ۹۸، ۶۱-۳۴.
- صیدی زاد، مهناز (۱۳۸۸)، بررسی رابطه بلندمدت قیمت حقیقی نفت خام و ارزش واقعی دلار آمریکا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد، دانشگاه الزهرا.
- عبدلی، قهرمان و ولائی یامچی ، میکائیل (۱۳۹۰) « بررسی اثرات تغییر نرخ ارز(دلار در مقابل یورو) و واردات نفت از سوی کشورهای چین و هند بر قیمت نفت اوپک»، فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی، سال ۱ ، شماره ۱ ،ص۱۸۷-۱۷۳.
- کشاورزیان،مریم،زمانی،مهرزاد، پناهی نژاد ،هدی (۱۳۸۹)، « اثرسرریز نرخ دلار آمریکا برروی قیمت نفت نفت خام»، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال هفتم، ۲۷، ۱۵۴-۱۳۱.
- مرادی، حمید و شهرکی، جواد (۱۳۹۳) «عوامل تعیین کننده‌ی نرخ واقعی ارز؛ با تأکید بر قیمت نفت برای مقایسه‌ی کشورهای صادرکننده و واردکننده‌ی نفت»، فصل نامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال دهم، شماره ۴۰، بهار ۱۳۹۳، ۹۳-۶۵.
- میرهاشمی دهنوی، سیدمحمد (۱۳۹۴) « آثار نامتقارن شوک‌های قیمت نفت بر بازار سهام:مطالعه موردی کشورهای صادرکننده نفت»، فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی، سال سوم، ۱۱، ۱۰۸-۸۵.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

- نعمت‌زاده، زهرا (۱۳۹۱)، «بررسی رابطه علی قیمت نفت خام، نرخ ارز دلار و قیمت جهانی طلا»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکزی.
- هادیان، ابراهیم ونژادحلافی، زهور (۱۳۹۲)، «آزمون علّیت بین قیمت نفت و نرخ حقیقی ارز در ایران با استفاده از روشهای شبکهی عصبی مصنوعی و تبدیل موجک»، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال دهم، شماره‌ی ۴۴، بهار ۱۳۹۴، ۱۲۳-۹۵.
- هوشمند، محمود، فهیمی دوآب، رضا(۱۳۸۹)، «بررسی رابطه بلندمدت قیمت حقیقی نفت خام و ارزش واقعی دلارآمریکا »، مجله مهندسی مالی و مدیریت پرتفوی، شماره چهارم، پائیز ۱۳۸۹، ۶۲-۲۹.
- Alhajji, A.F. (2004), 'The Impact of Dollar Devaluation on the World Oil Industry: Do Exchange Rates Matter?' OGEL 4. URL: www.ogel.org/article.asp?key=1561.
- Amano, R.A., Norden, S. (1998), 'Exchange Rates and Oil Prices.' Review of International Economics, 6(4): 683-694.
- Bai, J. and Perron, P. (1998), "Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes," Econometrica 66, 47-78.
- Bai, J., Perron, P., (2003), 'Computation and analysis of multiple structural change models.'Journal of Applied Econometrics. 18 (1), 1-22
- Chaudhuri, K. and B. C. Daniel (1998), "Long-run Equilibrium Real Exchange Rates and Oil Prices", Economics Letters, Vol. 58, No. 2, pp. 231-238.
- Chen, P.F, Lee, Chien, Zeng, j (2014), " The relationship between spot and futures oil prices: Do structural breaks matter?" Journal of Energy Economics, 43:206-217.
- Enders, W., & Siklos, P. L. (2001). 'Cointegration and threshold adjustment'. Journal of Business and Economic Statistics, 19(2), 166-176.
- Haughton, J. (1989), 'Should OPEC Use Dollars in Pricing Oil?' The Journal of Energy and Development, 14, 193-211.
- McLeod,R.C.D, Haughton,A.Y (2017), 'The Value of the US Dollar and its Impact on Oil Prices: Evidence from a Non-linear Asymmetric Cointegration Approach'.Energy Economics.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

- Nikbakht L. (2010), 'Oil Prices and Exchange Rates: The Case of OPEC.' Business Intellegence Journal, 3(1) 83-92.
- Sadorsky, Perry (2000), "The Empirical Relationship between Energy Futures Prices and Exchange Rates", Energy Economics, No. 22, pp. 253-266.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]

Investigating the Impact of Real Effective Dollar Rate on OPEC Oil Prices: Non-Linear Asymmetric Cointegration Approach

Faraz khanbabaei [١]
Corresponding Author, (farazkhanbabaei@gmail.com)
Kiumars shahbazi
Professor in Economics, Urmia University, (k.shahbazi@urmia.ac.ir)

Received: ٢٠٢١/١٢/١٥ Accepted: ٢٠٢٢/٠٤/٠٣

Abstract

The oil price and the real effective exchange rate (REER) are two important variables affecting OPEC countries politics and economy. Despite the fact that the existing theoretical literature confirms the relationship between oil price and the exchange rate (Dollar), there is no consensus about the direction of causality between these two variable. Also, statistical data shows that there is a synchronization between oil price changes and exchange rate. According to the existing literature and empirical literature, the question is whether there is a relationship between the price of OPEC crude oil and the real effective exchange rate in these countries. This research uses OPEC monthly data for the period of ٠١: ٢٠٠٣ to ١١: ٢٠١٧ and the AECM approach to examine the relationship between the real effective exchange rate in OPEC member countries and OPEC oil prices. To this end, the TAR and MTAR models have been used to examine the asymmetric cointegration effects between variables. Multiple structural breaks were also considered as dummy variables in the DOLS model to determine the long-term relationship. According to the findings of this study, there is a cointegration between variables and this cointegration has been confirmed in symmetric and asymmetric states. Dollar is weakly exogenous and the long- run relationship between the REER and oil prices is negative and asymmetric, but in the short run there is no relationship between these two variables.

JEL Classification: C٢, C٥, F٣, F۴
Keywords: Oil Prices, REER, Asymmetric Cointegration.

١. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-12]