پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران
سال هشتم، شماره ۳۱، تابستان ۱۳۹۸ صفحات ۱۱۴-۷۵
نوع مقاله: پژوهشی

تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای شبکه پویای تجارت بین‌الملل نفت خام ایران

مسعود شیرازی[۱]
عبدالرسول قاسمی[۲]
تیمور محمدی[۳]
علی فریدزاد[٤]
عاطفه تکلیف[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۲۴

چکیده:

در این پژوهش به تجزیه و تحلیل کمّی و مقایسه‌ای شبکه پویای تجارت بین‌الملل نفت خام ایران با استفاده از روش ارتباط شبکه دایبولد - ایلماز و همچنین تأثیر نامتقارن کوتاه‌مدت و بلندمدت افزایش و کاهش عوامل کلیدی پیشران و موانع گسترش جریان تجارت نفت خام از طریق رابطه جاذبه و با استفاده از الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیرخطی در دوره زمانی (۲۰۱۷-۱۹۸۰) پرداخته شده است. نتایج حاکی از پویایی سرریز تلاطم جریان تجارت نفت خام ایران در طول دوره زمانی مورد بررسی می‌باشد. به علاوه جریان تجارت نفت خام کشور ایران دارای تأثیرگذاری خالص (انتقال‌دهنده شوک) بر کشورهای منطقه خاورمیانه و تأثیرپذیری خالص (انتقال‌گیرنده شوک) به ترتیب از جریان تجارت نفت خام کشورهای مناطق آمریکا، اروپای‌شرقی- اوراسیا، آفریقا، اروپای غربی و آسیا پاسیفیک می‌باشد. بر این اساس تمرکز بر الگوی تجارت مجزای منطقه‌ای و اتخاذ سیاست‌های تبعیضی تجارت خارجی توسط ایران، احتمالاً نمی‌تواند مانع از کاهش تاب‌آوری اقتصاد ایران از تلاطم شبکه تجارت بین‌المللی نفت خام گردد. همچنین نتایج نشان‌دهنده رفتار نامتقارن جریان تجارت دوجانبه نفت خام ایران در برابر افزایش و کاهش متغیرهای تولید ناخالص داخلی کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت خام و هزینه حمل و نقل بین‌المللی نفت خام در کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌باشد که می‌تواند در شناسایی عوامل مؤثر بر انتقال تلاطم به منظور تنظیم و تعدیل سطح تجارت نفت خام مؤثر باشد. بنابراین به نظر

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)
ma.shirazi@atu.ac.ir
۲. دانشیار گروه اقتصاد انرژی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی ghasemi.a@hotmail.com
۳. دانشیار گروه اقتصاد نظری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی atmahmadi@gmail.com
۴. دانشیار گروه اقتصاد انرژی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی ali.faridzad@atu.ac.ir
۵. دانشیار گروه اقتصاد انرژی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی a_taklif@yahoo.com

می‌رسد با توجه به درجه بالای ادغام در شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام ایران، اولویت رفتار همکاری تجاری بر رفتار رقابتی در تجارت نفت خام ایران و پاسخگویی مناسب به نوسانات و شوک بازار در طول زمان (مدیریت ریسک) در برنامه‌های اقتصادی کشور ضروری باشد.

طبقه‌بندی JEL: C22 , F13 , Q370 , Q43 , Q47 , Q370 , C320

کلیدواژه‌ها: تجارت بین‌الملل نفت خام، ارتباط شبکه پویا دایبولد – ایلماز، رابطه جاذبه، الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیر خطی

۱. مقدمه

وجود تفاوت در برخی منابع انرژی از قبیل نفت خام از منظر نقش استراتژیک، هزینه حمل و نقل، سطح تکنولوژی و توزیع جغرافیایی موجب شکل‌گیری رقابت بین کشورها در دستیابی به منابع انرژی گردیده است (جی و همکاران، ۲۰۱۴)[1]. بر این اساس کشورها در زمینه انتخاب شرکای تجاری در بازار انرژی‌های تجدیدناپذیر جهت حصول اطمینان از قابل اعتماد بودن و پایداری روابط تجاری به دنبال ایجاد شبکه تجارت با کشورهای دارای ارتباطات سیاسی و اقتصادی مناسب در بازار انرژی می‌باشند (گوان و همکاران، ۲۰۱۶)[2]. به علاوه در طول دهه‌های اخیر جریان تجارت نفت خام کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت خام عضو اوپک و غیر اوپک در نتیجه عوامل اقتصادی و ژئوپولیتیک (شکل‌گیری بحران‌های متوالی اقتصادی و مالی، تنش‌ها و ناآرامی‌های سیاسی، تغییرات ساختاری در چرخه‌های تجاری، واحدهای اقتصادی ناهمگن و حوادث معروف به نظریه قوی سیاه[3] یا همان حوادث پیش‌بینی نشده) دستخوش تغییرات فراوان گردیده است (جمازی و همکاران، ۲۰۱۴)[4] که در بی‌ثباتی بازار نفت خام و شکل‌گیری واکنش نامتقارن در متغیر جریان تجارت دوجانبه نفت خام مؤثر بوده است.

این در حالیست که در دولت‌های کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت خام به منظور اتخاذ سیاست‌های پولی و مالی مناسب جهت تثبیت وضعیت اقتصادی نیاز به توجه

1. Ji et al. (2014)
2. Guan et al. (2016):102
3. Black Swan Events
4. Jammazi et al. (2014)

ویژه به رفتار بازار نفت خام می‌باشد. بنابراین شناسایی سهم پویای عوامل اصلی انتقال ریسک و نااطمینانی در شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام به منظور تقویت روابط تجاری تحقق‌یافته و همچنین یافتن راه‌های بالقوه تجارت خارجی یا همان روابط تجارت خارجی نفت خام بین دو کشور با امکان بالای شکل‌گیری از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. این امر می‌تواند در راستای تدوین استراتژی تجاری دولت‌ها جهت یافتن شرکای جدید تجاری در صورت خدشه‌دار شدن مسیر تجارت با برخی از شرکای موجود و متنوع‌سازی الگوی تجارت خارجی بسیار حایز اهمیت باشد (گوان و همکاران، ۲۰۱۶)[1]. بنابراین با توجه به سهم ۱۰ درصدی ایران در جهان (رتبه چهارم جهانی) و سهم ۱۳/۱ درصدی در اوپک از منظر حجم ذخایر اثبات شده نفت خام (آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۱۹)[2] تجزیه و تحلیل الگوی پویای تجارت خارجی نفت خام ایران در راستای تحولات بازار انرژی از قبیل قدرت بازاری آمریکا در عرضه و صادرات نفت خام به دلیل انقلاب نفت شیل آمریکا، رشد عرضه جهانی نفت خام به دلیل رشد عرضه نفت خام برزیل، عراق، نروژ، امارات متحده عربی و جمهوری گویان، تحولات سیاسی ایران و ونزوئلا، افزایش میزان سرمایه‌گذاری بالادستی نفت خام و رشد تقاضای جهانی نفت خام (آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۱۹)[3] امری ضروری می‌باشد. بر این اساس در این پژوهش نحوه انتخاب، طراحی و تدوین الگوی تجارت بین‌الملل نفت خام و سپس اتخاذ سیاست همکاری تجاری یا سیاست رقابت در تجارت نفت خام ایران به منظور مدیریت کارآمد ریسک و آسیب‌پذیری کمتر نظام اقتصادی کشور از نوسانات تجارت منطقه‌ای و جهانی نفت خام ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

به این منظور ابتدا با استفاده از روش ارتباط شبکه دایبولد- ایلماز[4] و از طریق بررسی جهت و میزان سرریز تلاطم و نااطمینانی[5]، جریان تجارت ایران و کشورهای صادرکننده و

1. Guan et al. (2016)
2. IEA (2019)
3. IEA (2019)
4. Diebold, & Yilmaz Network Connectedness Measure (2015)
5. Dynamic Volatility and Uncertainty Spillovers

واردکننده نفت خام، در شبکه تجارت بین‌الملل در طول زمان، به تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای سرریز پویای تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام ایران پرداخته شده است.

سپس تأثیر نامتقارن افزایش و کاهش عوامل کلیدی پیشران و موانع در روابط جریان تجارت دوجانبه نفت خام بین ایران و واردکنندگان در شبکه تجارت جهانی نفت خام در کوتاه‌مدت و بلندمدت از طریق رابطه جاذبه[1] و با استفاده از الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیرخطی (NPARDL)[2] بررسی گردیده که می‌تواند منجر به تحلیل کاراتر بازار انرژی در یک فضای جدید گردد. بنابراین به منظور بررسی چگونگی اولویت‌گذاری تدوین استراتژی‌های پویای مدیریت ریسک، الگوی تجارت بین‌الملل نفت خام کشور ایران در راستای تأثیرپذیری کمتر بازار نفت خام و نظام اقتصادی کشور از نوسانات تجارت منطقه‌ای و جهانی نفت خام سوالات زیر مد نظر قرار گرفته است:

۱. خالص سرریز زوجی[3] در قالب روابط دوجانبه، خالص سرریز کل[4] روابط یک کشور در برابر مجموع سایر کشورها و شاخص سرریز[5] جریان تجارت نفت خام ایران در شبکه پویای تجارت بین‌الملل نفت خام به چه میزان می‌باشد؟

۲. میزان و نحوه اثرگذاری افزایش و کاهش عوامل کلیدی پیشران و موانع در روابط جاذبه تجارت بین‌الملل نفت خام بر جریان تجارت دوجانبه بین ایران و کشورهای مقصد در شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام در کوتاه‌مدت و بلندمدت به چه صورت می‌باشد؟

۳. آیا روابط جاذبه در شبکه پویای تجارت بین‌الملل نفت خام ایران از وضعیت عدم‌تقارن در واکنش[6]، عدم‌تقارن در اثرگذاری[7] و عدم‌تقارن در تعدیل[8] پیروی می‌نماید؟

در بخش بعدی مبانی نظری پژوهش ارائه گردیده و در بخش سوم پیشینه تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. روش‌شناسی پژوهش و داده‌های آماری در بخش چهارم

1. Gravity Equation
2. Non Linear Panel ARDL
3. Pairwise Spillover
4. Net Total Spillover
5. Spillover Index and Connectedness Level
6. Recation Asymmetry
7. Impact Asymmetry
8. Adjustment Asymmetry

مطرح و در بخش پنجم به تجزیه و تحلیل نتایج تجربی پژوهش پرداخته شده و در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادهای سیاستی ارائه شده است.

۲. مبانی نظری

متغیر جریان تجارت نفت خام هر کشور از دو کانال تحت تأثیر نااطمینانی ناشی از شوک‌های متغیر جریان تجارت نفت خام دیگر کشورها قرار می‌گیرد (علیزاده و نومیکاس، ۲۰۰۴)[1]:

۱. تغییرات (شوک) در متغیرهای صادرات و واردات نفت خام کشور(شبکه) i بر اساس فرایند ضریب فزاینده مؤثر بر تولید ناخالص داخلی و متغیر جریان تجارت خارجی نفت خام کشور i، j و کل شبکه و در نتیجه سرریز شوک و نااطمینانی در شبکه تجارت نفت خام می‌باشد.

۲. تغییرات (شوک) در متغیرهای صادرات و واردات نفت خام از طریق تأثیر بر قیمت نفت خام مؤثر بر هزینه حمل و نقل و متغیر جریان تجارت خارجی نفت خام کشور i، j و کل شبکه و در نتیجه سرریز شوک و نااطمینانی در شبکه تجارت نفت خام می‌باشد. بر این اساس به منظور اولویت‌گذاری تدوین استراتژی‌های پویای مدیریت ریسک الگوی تجارت بین‌الملل نفت خام کشور و سپس اتخاذ سیاست همکاری تجاری یا سیاست رقابت در تجارت نفت خام، بر ماهیت و محتوای تغییرات سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام در طول زمان، روابط میان ساختار داخلی و جهانی شبکه و همچنین روابط میان بازیگران وکشورهای فعال در شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام تمرکز می‌گردد (لو و ژو، ۲۰۱۰)[2].

در نتیجه شبکه تجارت با درجه ادغام بالاتر نشان‌دهنده ترجیح رفتار همکاری بر رفتار رقابتی بین اعضا می‌باشد، در حالی که درجه ادغام کمتر شبکه حاکی از ترجیح رفتار رقابتی بر رفتار همکاری می‌باشد. همچنین تسلط یا قدرت کنترل‌کنندگی جریان تجارت نفت خام کشور (منطقه) انتقال‌دهنده تلاطم و نااطمینانی بر جریان تجارت نفت خام کشور

1. Alizadeh & Nomikos (2004)
2. Lue & Zhou (2010)

(منطقه) انتقال‌گیرنده تلاطم و نااطمینانی می‌تواند در شناسایی عوامل مؤثر بر انتقال نااطمینانی و تعیین میزان حساسیت یا تاب‌آوری شبکه تجارت به منظور تنظیم و تعدیل سطح تجارت نفت خام و آسیب‌پذیری کمتر نظام اقتصادی کشور از نوسانات تجارت منطقه‌ای و جهانی نفت خام مد نظر قرار گیرد (دایبولد و ایلماز، ۲۰۰۹)[1].

به علاوه به منظور بررسی نحوه تأثیر افزایش و کاهش عوامل کلیدی پیشران و موانع در شبکه تجارت نفت خام از رابطه جاذبه استفاده می‌گردد. رابطه جاذبه که اولین بار توسط تینبرگن[2] مطرح گردیده بیان می‌کند، جریان تجارت بین دو کشور تحت تأثیر میزان تولید ناخالص داخلی و همچنین میزان فاصله آن دو کشور می‌باشد (سیلوا و تنرینو، ۲۰۰۶)[3]. بر این اساس به منظور بررسی تأثیر نامتقارن افزایش و کاهش عوامل کلیدی پیشران و موانع در شبکه تجارت دوجانبه از رابطه لگاریتمی (۱) استفاده می‌گردد (یزدانی و پیرپور، ۲۰۱۸)[4]:

$$T_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{it} + \alpha_2 Y_{jt} + \alpha_3 \tau_{ijt} + \alpha_4 ORD_{ijt} + \varepsilon_{ij} \qquad (۱)$$

به‌طوری‌که T_{ijt} جریان تجارت نفت خام شکل‌گرفته بین کشور i و j در زمان t، Y_{it} و Y_{jt} تولید ناخالص داخلی سرانه کشور i و j در زمان t، τ_{ijt} هزینه حمل و نقل نفت خام از کشور i به کشور j در زمان t، ORD_{ijt} اختلاف حجم ذخایر اثبات‌شده نفت خام بین کشور i و j در زمان t و ε_{ij} جمله خطای الگو می‌باشد. همچنین به منظور محاسبه اختلاف میزان ذخایر اثبات‌شده نفت خام بین کشورها از رابطه (۲) استفاده می‌گردد (یزدانی و پیرپور، ۲۰۱۸)[5].

$$ORD_{ijt} = \left[\left(\frac{Res_{it}}{Res_{it} + Res_{jt}} \right) - \left(\frac{Res_{jt}}{Res_{it} + Res_{jt}} \right) \right] \times ۱۰۰ \qquad (۲)$$

به‌طوری‌که ORD_{ijt} اختلاف میزان ذخایر اثبات‌شده نفت خام بین کشور i و j در زمان t، Res_{it} و Res_{jt} به ترتیب میزان ذخایر اثبات‌شده نفت خام کشور i و j می‌باشد. به طور کلی

1. Diebold & Yilmaz (2009)
2. Tinbergen (1962)
3. Silva & Tenreyro (2006)
4. Yazdani & Pirpour (2018)
5. Yazdani & Pirpour (2018)

متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه را می‌توان به عنوان شاخص انـدازه اقتصـاد هـر کشـور در نظر گرفت. به‌طوری‌کـه افـزایش تولیـد ناخـالص داخلـی سـرانه (رشـد اقتصـادی) کشـور i می‌تواند منجر به افزایش مزیت نسبی، رقابت‌پذیری و قدرت تأثیرگذاری آن کشور گـردد. به علاوه افزایش تولید ناخالص داخلـی سـرانه (رشـد اقتصـادی) کشـورهای منطقـه j دارای نقش اساسـی در گسـترش بـازار کالاهـای خـارجی و افـزایش میـزان تأثیرپـذیری ناشـی از وابستگی به منابع نفت خام مورد نیاز در فرایند رشد اقتصادی در آن کشورها می‌باشد (نیـو، ۲۰۱۷، سیلوا و تنریرو، ۲۰۰۶ و اندرسون، ۱۹۷۹)[1]. همچنین افزایش هزینه حمل و نقل نفت خام بین کشور i و کشورهای منطقه j منجر به کاهش حجم و سرریز جریـان تجـارت نفـت خام بین آن کشورها و کاهش قدرت تأثیرگذاری کشور i می‌گـردد (بـوقیس و همکـاران، ۱۹۹۹ و اندرسون، ۱۹۷۹)[2].

۳. پیشینه تحقیق

آن و همکاران (۲۰۱۸)[3] به بررسی شبکه وابستگی تجارت بین‌المللی نفت خام قبل و بعـد از کاهش قیمت نفت خام سال ۲۰۱۴ پرداخته‌اند. در این پژوهش از روش اطلاعات دوجانبـه[4] به منظور کمی نمودن وابستگی تجارت نفت خام و همچنین روش شبکه پیچیـده بـه منظـور تجزیه و تحلیل وابستگی‌های تجارت بین‌المللی نفت خام استفاده گردیده اسـت. نتـایج ایـن پژوهش نشان می‌دهد کشور آمریکا اقدام به ایجاد روابط تجاری پایـدار بـا کشـورهای مـد نظر خود نموده است و وابستگی خود را به کشورهای صادرکننده نفت در منطقه خاورمیانه و آفریقا به‌طور معناداری کاهش داده است. همچنین وابستگی روسیه با شرکای اصلی خـود از سال ۲۰۱۴ تا نیمـه اول سـال ۲۰۱۶ کـاهش یافتـه و مجـدداً از پایـان سـال ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ افزایش یافته است، در حالی که میزان وابستگی کشـور هنـد بـه شـرکای صـادرکننده منـابع انرژی خود در طول دوره مطالعه در سطح بالا ثابت مانده است.

1. Niu (2017); Silva and Tenreyro (2006) & Anderson (1979)
2. Bougheas et al.(1999), & Anderson (1979)
3. An et al. (2018)
4. Point-Wise Mutual Information

یزدانی و پیرپور (۲۰۱۸) به بررسی تأثیر تجارت بین‌الملل محصولات منتخب نفتی بر بهره‌وری تجارت دوجانبه در کشور ایران با استفاده از روش داده‌های تابلویی پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد تولید ناخالص داخلی سرانه، تفاوت حجم ذخایر اثبات‌شده نفت و دسترسی به دریا دارای تأثیر مثبت بر جریان تجارت دوجانبه می‌باشد، در حالی که هزینه حمل و نقل و تحریم‌های اقتصادی تأثیر منفی بر جریان تجارت دوجانبه ایران و شرکای تجاری آن دارند.

آن و همکاران (۲۰۱۷)[1] تأثیر الگوی تجارت داخلی کشورها بر ترجیحات آنها در انتخاب شرکای تجاری در بازار نفت خام، ذغال سنگ، گاز طبیعی و انرژی خورشیدی با استفاده از تئوری شبکه را بررسی نموده‌اند. بر این اساس میزان همکاری تجاری بین کشورها در تجارت انرژی خورشیدی بیش از سایر منابع انرژی می‌باشد. همچنین وجود تعداد زیاد شرکای تجاری مشترک برای دو کشور می‌تواند در ایجاد انگیزه در شکل‌گیری همکاری تجاری در زمینه منابع انرژی مؤثر باشد. علاوه بر این ظرفیت تولید انرژی خورشیدی کشورها عاملی مؤثر بر همکاری تجاری در بازار جهانی انرژی خورشیدی می‌باشد. نتیجه دیگر اینکه دولت‌ها می‌توانند سیستم سنتی انرژی خود را از طریق گسترش ارتباطات تجاری و افزایش تعداد کانال‌های تجاری توسعه دهند.

ماناگی و کیتامورا (۲۰۱۷)[2] به بررسی تجارت بین‌المللی نفت خام و فرآورده‌های نفتی با استفاده از تجزیه و تحلیل اقتصادسنجی و روش شبکه با تمرکز بر جوانب عوامل پیشران و موانع گسترش همکاری و ایجاد فضای رقابتی در روابط تجاری نفت خام بین کشورها پرداخته‌اند. نتایج تجزیه و تحلیل تجارت دوجانبه نفت حاکی از نقش عوامل متعدد بر حجم تجارت دوجانبه می‌باشد. همچنین بر اساس نتایج شبکه تجارت، وجود موانع جغرافیایی مؤثر بر انتخاب شرکای تجاری موجب می‌گردد کشورهای واردکننده نفت در انتخاب کشورهای صادرکننده با محدودیت روبرو گردند. به عبارتی کشورهای با موقعیت تجاری یکسان متعلق به مناطق مشابه باشند. علاوه بر این متنوع‌سازی شرکای صادرکننده فرآورده‌های نفتی ریسک اختلال عرضه فرآورده‌های نفتی را برای کشورهای واردکننده کاهش می‌دهد.

1. An et al. (2017)
2. Managi & Kitamura. (2017)

دانگ و همکاران (۲۰۱۶)[1] ویژگی‌ها و تکامل تجارت جهانی نفت خام از طریق مکانیزم شبکه پیچیده را مورد آزمون قرار می‌دهند و شبکه مستقیم تجارت جهانی نفت خام را به منظور درک ویژگی‌های ساختار توپولوژیک در تجارت بین‌الملل نفت خام طراحی می‌نمایند و نشان می‌دهند شبکه تجارت نفت خام از توزیع قانون قدرت[2] پیروی می‌نماید و کشورها با درجه مرکزیت بینابینی[3] بیشتر دارای درجه ادغام[4] بالاتر نیز می‌باشند.

ببری و همکاران (۲۰۱۵)[5] به بررسی کاربرد الگوهای جاذبه با ترکیب ثابت در جریان تجارت بین‌الملل ذغال سنگ، آهن و نفت خام پرداخته‌اند. در این پژوهش نشان داده شده که به موازات گسترش سیستم حمل و نقل بار، اهمیت استفاده از الگوهای مقداری در برآورد جریان تجارت جهانی افزایش می‌یابد[6].

بنابراین وجه تمایز این پژوهش با سایر پژوهش‌های انجام شده در زمینه تجارت نفت خام، نحوه اولویت‌گذاری تدوین استراتژی‌های پویای مدیریت ریسک الگوی تجارت بین‌الملل نفت خام کشور ایران و سپس اتخاذ سیاست همکاری تجاری یا سیاست رقابت در تجارت نفت خام ایران به منظور مدیریت کارآمد ریسک و آسیب‌پذیری کمتر نظام اقتصادی کشور از نوسانات تجارت منطقه‌ای و جهانی نفت خام می‌باشد. بر این اساس از روش اقتصادسنجی ارتباط شبکه پویا دایبولد-ایلماز در تجزیه و تحلیل پویایی، سهم انتقال شوک متغیرهای الگو در تغییرات خطای پیش‌بینی، ریسک یا اطلاعات و همچنین میزان حساسیت یا تاب‌آوری در شبکه جریان تجارت منطقه‌ای و بین‌المللی نفت خام ایران در برابر جریان تجارت نفت خام کشورهای مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه بر اساس تقسیم‌بندی اوپک در دوره زمانی (۲۰۱۷-۱۹۸۰) استفاده گردیده است. همچنین در این پژوهش به منظور تجزیه و تحلیل رفتار

1. Dong et al. (2016)
2. Power-Law Distribution
3. Betweenness Centrality
4. Degree of Integration
5. Babri et al. (2015)
۶. بررسی‌های انجام‌گرفته در زمینه مطالعات داخلی تا زمان ارسال این مقاله حاکی از عدم وجود پژوهش مرتبط با حوزه شبکه تجارت نفت خام ایران می‌باشد.

نامتقارن شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام ایران در کوتاه‌مدت و بلندمدت از الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیرخطی استفاده گردیده که می‌تواند در بررسی نقش و موقعیت کشورها در زمینه گسترش و تقویت همکاری و یا رقابت در تجارت بین‌المللی نفت خام مؤثر باشد.

٤. روش‌شناسی پژوهش و داده‌های آماری

٤-١. روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش ابتدا به منظور تجزیه و تحلیل شبکه پویای تجارت بین‌الملل نفت خام از روش اقتصادسنجی ارتباط شبکه پویا دایبولد- ایلماز در تجارت بین‌الملل نفت خام استفاده گردیده است. سپس با استفاده از الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیرخطی بر اساس نظریه سنتی تجارت یا همان رابطه جاذبه که در حوزه تجارت انرژی نیز استفاده می‌شود (ببری و همکاران، ۲۰۱۵)[1] به تحلیل تأثیر نامتقارن افزایش و کاهش عوامل کلیدی پیشران و موانع در شبکه تجارت دوجانبه نفت خام پرداخته شده است.

٤-١-١. روش اقتصادسنجی ارتباط شبکه پویا دایبولد - ایلماز

روش اقتصادسنجی ارتباط شبکه دایبولد - ایلماز یک تکنیک الگوسازی پویا مبتنی بر تحلیل سیستمی و دارای قدرت توضیحی بالا می‌باشد که در بررسی ساختار و عملکرد نظام‌های تجاری نفت خام مورد استفاده قرار می‌گیرد (دانگ و همکاران، ۲۰۱۶)[2]. در این روش هدف پویایی الگو و همچنین تحرکات مجزا و چرخه‌ای[3] در سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت بین‌الملل نفت خام با استفاده از رویکرد تجزیه و تحلیل نمونه آماری پنجره رولی یا غلتان[4] تأمین می‌گردد که می‌تواند منعکس‌کننده ماهیت و محتوای

1. Babri et al. (2015)
2. Dong et al. (2016)
3. Secular & Cyclical Movements in Spillover
4. Rolling Window Sample Analysis

تغییرات سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام در طول دوره زمانی نمونه آماری مورد مطالعه باشد. علاوه بر این در این روش بر روابط میان ساختار داخلی و جهانی شبکه و همچنین روابط میان بازیگران تمرکز می‌گردد (لو و ژو، ۲۰۱۰)[1]. بنابراین در این پژوهش بر اساس ماتریس تجزیه واریانس[2] الگوی رگرسیون بردارهای خودبرگشتی[3] با استفاده از روش ارتباط شبکه پویا دایبولد - ایلماز، میزان سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام ایران در شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام در قالب روابط دوجانبه، میزان سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام بین هر کشور (منطقه) و مجموع سایر کشورهای (مناطق) مورد بررسی در شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام، خالص میزان سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام[4] و قدرت توضیحی شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام یا همان شاخص سرریز[5] در کل شبکه تجارت بین‌المللی نفت خام مورد بررسی قرار گرفته است.

به این منظور بر اساس روش کوپ و همکاران[6] و پسران و شین[7] با استفاده از چارچوب میانگین متحرک (متغیر) امکان برآورد میزان ارتباط زوجی[8]، میزان ارتباط مستقیم[9] و میزان ارتباط کل[10] بر اساس روش تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته[11] فراهم می‌گردد.

همچنین از ضرایب میانگین متحرک (متغیر) برای درک مفهوم پویایی الگو استفاده شده است. این روش مستقل از رتبه‌بندی یا الویت‌بندی[12] متغیرها می‌باشد و می‌توان از آن برای محاسبه شوک‌های مرتبط[13] استفاده نمود. به عبارتی مزیت این روش نسبت به

1. Lue & Zhou (2010)
2. Variance Decomposition Matrix
3. Vector Auto Regressive Model
4. Total Net Connectedness
5. Spillover Index
6. Koop et al. (1966)
7. Pesaran & Shin (1998)
8. Pairwise Connectedness
9. Directional Connectedness
10. Total Connectedness
11. Generalized Forecast-Error Variance Decomposition (FEVD) Approach
12. Ordering
13. Correlated Shocks

معیار چالسکی[1] در امکان حذف هرگونه انحراف و اختلال شکل گرفته در الگو به دلیل رتبه‌بندی یا الویت‌بندی متغیرها می‌باشد. به بیان دیگر در تجزیه واریانس با استفاده از معیار چالسکی، شوک‌های الگوی رگرسیون بردارهای خودبرگشتی عمود بر هم[2] خواهد بود که نیازمند رتبه‌بندی متغیرها با هدف تضمین عدم وجود همبستگی بین جملات خطا به منظور جلوگیری از شکل گیری انحراف و اختلال در الگو می‌باشد (اربینا، ۲۰۱۳)[3]. بر این اساس با استفاده از عناصر تجزیه واریانس، سهم مشارکت متغیر j در واریانس تعمیم‌یافته خطای پیش‌بینی در طول (H) دوره زمانی پیش‌رو برای متغیر i بر اساس رابطه (۳) تعیین می گردد:

$$d_{ij}(H)=\frac{\sigma_{jj}^{-1}\sum_{h=0}^{H-1}(e_i'A_h\sum e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1}(e_i'A_h\sum A_h'e_j)} \qquad (۳)$$

که σ_{ij} انحراف معیار ε_i، Σ ماتریس کوواریانس بردار شوک‌های الگوی رگرسیون بردارهای خودبرگشتی غیر عمود بر هم[4] و e_i بردار منتخب با عنصر واحد i ام و صفر در حالت‌های دیگر می‌باشد. $d_{ij}(H)$ کسر (سهم) شوک متغیر j در شکل گیری خطای پیش‌بینی (H) مرحله‌ای پیش‌رو برای متغیر i می‌باشد. دایبولد- ایلماز زوج‌های مرتبط مستقیم از j به i را با نماد $d_{ij}(H)$ به‌طوری‌که $C_{i\leftarrow j}(H) = d_{ij}(H)$ معرفی می‌نماید.

این معیار جهت و اندازه یا شدت اثر انحراف (سرریز) جریان تجارت نفت خام یک کشور در واریانس خطای پیش‌بینی جریان تجارت نفت خام سایر کشورها را محاسبه می‌نماید. به عبارتی این معیار نشان‌دهنده میزان سهم یا مشارکت[5] تغییر جریان تجارت نفت خام کشور j در خطای پیش‌بینی جریان تجارت نفت خام کشور i می‌باشد. با توجه به اینکه در ماتریس تجزیه واریانس، الزاما مجموع عناصر هر ردیف برابر با عدد یک نمی‌باشد، هر عنصر ماتریس $d_{ij}(H)$ بر اساس مقدار مجموع ردیف مربوط به خود نرمال

1. Cholesky Factor
2. Orthogonal
3. Urbina (2013)
4. Non-Orthogonalized VAR
5. Contribution

می‌گردد تا اطمینان حاصل شود که مجموع عناصر هر ردیف برابر عدد یک می‌گردد که بر اساس روابط (۴) و (۵) صورت می‌گیرد:

$$\tilde{d}_{ij}(H)=\frac{d_{ij}(H)}{\sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N} d_{ij}(H)} \qquad (۴)$$

$$\sum_{j=1}^{N}\tilde{d}_{ij}(H)=1 \quad ; \quad \sum_{i,j=1}^{N}\tilde{d}_{ij}(H)=N \qquad (۵)$$

همچنین طبق نظر دایبولد - ایلماز این روش غیرساختاری می‌باشد و محاسبه میزان سرریز متغیرها بدون توجه به دلایل وقوع آن انجام می‌گیرد. به عبارتی دلایل شکل‌گیری سرریز متغیرها به صورت داده‌شده در نظر گرفته می‌شود و تمرکز بر محاسبه میزان دقیق سرریز در دامنه وسیع از متغیرها می‌باشد. به بیان دیگر دایبولد - ایلماز استفاده از یک روش با حداقل فروض را جهت دستیابی به اهداف پژوهش در نظر می‌گیرند (دایبولد و ایلماز، ۲۰۰۹)[1]. به این منظور در این پژوهش میزان خالص سرریز زوجی، سرریز کل مستقیم، خالص سرریز کل و شاخص سرریز تعیین می‌گردد.

الف) میزان خالص سرریز زوجی[2]

بر اساس روش تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته $d_{ij}(H) \neq d_{ji}(H)$ می‌باشد. بنابراین میزان خالص سرریز زوجی عبارت است از $(d_{ij}(H) - d_{ji}(H))$ که نشان می‌دهد کشور i در برابر کشور j انتقال‌دهنده خالص یا انتقال‌گیرنده خالص تلاطم و نااطمینانی می‌باشد. در نتیجه شبکه پویای ارتباط مستقیم جریان تجارت بین‌المللی نفت خام بر اساس میزان خالص سرریز زوجی طراحی می‌گردد، به‌طوری‌که جریان تجارت نفت خام هر کشور به عنوان یک گره[3] در نظر گرفته می‌شود و ارتباط بین گره‌ها[4] نیز بر اساس $\left(d_{ij}(H) - d_{ji}(H)\right)$ تعیین می‌گردد.

1. Diebold & Yilmaz (2009), Page 11
2. Net Pairwise Connectedness
3. Node
4. Edges

ب) میزان سرریز کل مستقیم[1]

میزان سرریز کل جریان تجارت خارجی نفت خام به منظور تعیین میزان هماهنگی جریان تجارت بین‌الملل نفت خام محاسبه می‌گردد. به عبارتی میزان سرریز کل جریان تجارت خارجی نفت خام از دیگر کشورها به کشور i برابر است با:

$$C_{i\leftarrow \cdot}(H)=\frac{\sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N}\tilde{d}_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^{N}\tilde{d}_{ij}(H)}\times 100=\frac{\sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N}\tilde{d}_{ij}(H)}{N}\times 100 \qquad (6)$$

در حالی که میزان سرریز کل جریان تجارت خارجی نفت خام از کشور i به سایر کشورها برابر است با:

$$C_{o\leftarrow i}(H)=\frac{\sum_{\substack{j=1\\ j\neq i}}^{N}\tilde{d}_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^{N}\tilde{d}_{ij}(H)}\times 100=\frac{\sum_{\substack{i=1\\ j\neq i}}^{N}\tilde{d}_{ij}(H)}{N}\times 100 \qquad (7)$$

ج. میزان خالص سرریز کل[2]

به منظور تعیین میزان خالص سرریز جریان تجارت نفت خام از رابطه (۸) استفاده می‌گردد:

$$C_i^{net}(H)=C_{o\leftarrow i}(H)-C_{i\leftarrow o}(H) \qquad (8)$$

د. شاخص سرریز[3]

در نهایت شاخص سرریز جریان تجارت خارجی نفت خام (C) به منظور مطالعه میزان همکاری کشورهای فعال در شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام محاسبه می‌گردد که نشان‌دهنده درجه ادغام (یکپارچگی و همکاری)[4] شبکه پویای تجارت بین‌الملل نفت خام می‌باشد. به عبارتی شاخص سرریز نشان‌دهنده سهم متوسط تغییرات پیش‌بینی نشده در ایجاد تلاطم و نااطمینانی در متغیرهای وابسته در کل شبکه می‌باشد. به این منظور و در

1. Total Directional Connectedness
2. Net Total Connectedness
3. Spillover Index
4. Integration Degree

جهت محاسبه C (قدرت توضیحی شبکه) یا همان متوسط میزان سرریز کل جریان تجارت خارجی نفت خام از سایر کشورها به سمت کشور i بر اساس رابطه (۹) خواهیم داشت:

$$C(H)=\frac{\sum_{\substack{i,j=1\\ j\neq i}}^{N}\tilde{d}_{ij}(H)}{\sum_{i,j=1}^{N}\tilde{d}_{ij}(H)}\times 100=\frac{\sum_{\substack{i,j=1\\ j\neq i}}^{N}\tilde{d}_{ij}(H)}{N}\times 100 \qquad (9)$$

بنابراین روش ارتباط شبکه پویا در تجارت بین‌الملل نفت خام با استفاده از متغیر جریان تجارت نفت خام یا همان مجموع متغیرهای صادرات و واردات نفت خام (آن و همکاران، ۲۰۱۸)[1] کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت خام بر اساس تقسیم‌بندی اوپک برآورد می‌گردد.

٤-١-٢. تأثیر نامتقارن افزایش و کاهش عوامل کلیدی پیشران و موانع در شبکه تجارت دوجانبه نفت خام

به منظور بررسی رفتار نامتقارن شبکه تجارت بین‌المللی نفت خام ایران از الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیرخطی استفاده می‌شود که می‌توان با استفاده از آن اثرات نامتقارن افزایش و کاهش عوامل کلیدی تعیین‌کننده در کوتاه‌مدت، بلندمدت و دوره زمانی تعدیل از یک تعادل به تعادل جدید را بررسی نمود (پسران و شین، ۱۹۹۹ و پسران و همکاران، ۲۰۰۱)[2].

الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیرخطی یک تکنیک جدید برای تشخیص روابط غیرخطی بین متغیرهای اقتصادی در بلندمدت و کوتاه‌مدت می‌باشد که نسبت به سایر روش‌های آزمون هم انباشتگی مزیت‌هایی دارد (شین و همکاران، ۲۰۱۱)[3].

نخست اینکه می‌توان این آزمون را صرف‌نظر از اینکه متغیرهای الگو I(۰) و I(۱) یا ترکیبی از هر دو باشند بکار برد. دوم اینکه این روش پویایی‌های کوتاه‌مدت را در بخش

1. An et al. (2018)
2. Pesaran & Shin (1999) and Pesaran et al. (2001)
3. Shin et al. (2011)

تصحیح خطا وارد نمی‌کند (بنرجی و همکاران، ۱۹۹۳)[1]. سومین مزیت آن است که این روش را می‌توان با تعداد مشاهدات اندک نیز به کار برد (نارایان و نارایان، ۲۰۰۴)[2]. مزیت دیگر این روش این است که استفاده از آن حتی زمانی که متغیرهای توضیحی درونزا هستند نیز ممکن می‌باشد که از نتایج آن عدم نیاز به هرگونه آزمون علیت می‌باشد (الم و کوازی، ۲۰۰۳)[3]. همچنین در الگوهای داده‌های تلفیقی غیر همگن پویا بر خلاف الگوهای سنتی داده‌های تلفیقی فرض غیرهمگنی پارامترهای برآورد شده در نظر گرفته می‌شود (بلکبورن و فرانک، ۲۰۰۷)[4]. به‌طورکلی با استفاده از الگوی (NPARDL) می‌توان سه نوع عدم‌تقارن را در نظر گرفت: ۱. عدم تقارن در بلندمدت یا همان عدم تقارن در واکنش[5] ۲. عدم تقارن اثرگذاری مرتبط با نابرابری در ضرایب تغییر مرتبه اول متغیرهای مستقل الگو[6] ۳. عدم تقارن در تعدیل که نشان‌دهنده زمان مورد نیاز برای رسیدن به تعادل جدید در نتیجه وقوع شوک مثبت و منفی در متغیرهای مستقل می‌باشد[7] که در نتیجه کنش و واکنش بین عدم تقارن بلندمدت، عدم تقارن در واکنش و ضریب تصحیح خطا شکل می‌گیرد (شین و همکاران، ۲۰۱۴)[8]. در این روش برای هر متغیر مستقل iv_{jt}، افزایش (iv_{jt}^{+}) و کاهش (iv_{jt}^{-}) به صورت رابطه (۱۰) مطرح می‌باشد.

$$iv_{jt}^{+}=\begin{Bmatrix}\sum_{k=1}^{t}\Delta iv_{ik}^{+} & if\ \Delta iv_{ik}>0\\ 0 & otherwise\end{Bmatrix} \qquad (10)$$

و

$$iv_{jt}^{-}=\begin{Bmatrix}\sum_{k=1}^{t}\Delta iv_{ik}^{-} & if\ \Delta iv_{ik}<0\\ 0 & otherwise\end{Bmatrix}$$

1. Banerji et al. (1993)
2. Narayan & Narayan (2004)
3. Alam. & Quazy (2003)
4. Blackburne and Frank (2007)
5. Long Run or Reaction Asymmetry
6. Impact Asymmetry
7. Adjustment Asymmetry (Dynamic Multipliers)
8. Shin et al. (2014)

به عبارتی هر متغیر مستقل به دو متغیر مستقل (iv_{jt}^{+}) و (iv_{jt}^{-}) به عنوان افزایش و کاهش در متغیر مورد نظر تفکیک می‌گردد. بنابراین به منظور برآورد الگو رابطه (۱۱) مطرح می‌شود.

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + \beta_{0i} Y_{i,t-1} + \beta_{1i} X^{+}_{1,t-1} + \beta_{2i} X^{-}_{1,t-1} + \beta_{3i} X^{+}_{2,t-1} + \beta_{4i} X^{-}_{2,t-1} + \ldots + \quad (11)$$

$$+\beta_{(n-1)i} X^{+}_{n,t-1} + \beta_{ni} X^{-}_{n,t-1} + \sum_{j=1}^{m} \lambda_{ij} \Delta Y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{n} (\gamma^{+}_{ij} \Delta X^{+}_{1,t-j} + \gamma^{-}_{ij} \Delta X^{-}_{1,t-j}) +$$

$$+\sum_{j=0}^{p} (\theta^{+}_{ij} \Delta X^{+}_{2,t-j} + \theta^{-}_{ij} \Delta X^{-}_{2,t-j}) + \ldots + \sum_{j=0}^{q} (\delta^{+}_{ij} \Delta X^{+}_{n,t-j} + \delta^{-}_{ij} \Delta X^{-}_{n,t-j}) + \mu_i$$

در رابطه (۱۱) m، n، p و q معرف وقفه زمانی متغیرها در الگو می‌باشند. به علاوه بر اساس ماهیت اقتصادی متغیرهای برونزای مورد استفاده در رابطه جاذبه، متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه کشورهای مبداء و مقصد تجارت نفت خام و همچنین هزینه حمل و نقل نفت خام به عنوان متغیرهای پویا و متغیر اختلاف حجم ذخایر اثبات‌شده نفت خام بین کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت خام به عنوان متغیر ایستا در الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیرخطی در نظر گرفته شده است (شین و همکاران، ۲۰۱۴)[1]. همچنین $(\alpha_1 = \frac{\beta_{1i}}{\beta_{0i}} \ , \ \alpha_3 = \frac{\beta_{3i}}{\beta_{0i}} \ , \ldots, \ \alpha_{n-1} = \frac{\beta_{(n-1)i}}{\beta_{0i}})$ منعکس‌کننده ضرایب بلندمدت افزایش متغیرهای برونزای الگو و $(\alpha_2 = \frac{\beta_{2i}}{\beta_{0i}}, \alpha_4 = \frac{\beta_{4i}}{\beta_{0i}}, \ldots, \alpha_n = \frac{\beta_{ni}}{\beta_{0i}})$ معرف ضرایب بلندمدت کاهش متغیرهای برونزای الگو می‌باشد. در حالی که $(\sum_{j=1}^{n} \gamma^{+}_{ij}, \sum_{j=1}^{p} \theta^{+}_{ij} + \ldots + \sum_{j=1}^{q} \delta^{+}_{ij})$ منعکس کننده ضرایب کوتاه‌مدت افزایش متغیرهای برونزای الگو و $(\sum_{j=1}^{n} \gamma^{-}_{ij} \ , \ \sum_{j=1}^{p} \theta^{-}_{ij}, \ldots, \sum_{j=1}^{q} \delta^{-}_{ij})$ معرف ضرایب کوتاه‌مدت کاهش متغیرهای برونزای الگو می‌باشد. همچنین ضرایب پویای تجمعی غیرمتقارن افزایش و کاهش یک درصدی هر یک از متغیرهای برونزا (ضرایب فزاینده) به صورت رابطه (۱۲) مطرح می‌گردد.

$$m^{+}_{in} = \sum_{j=0}^{n} \frac{\partial y_{i,t+j}}{\partial iv^{+}_{jt-1}} (n = 0,1,2,\ldots) \quad (12)$$

$$m^{-}_{in} = \sum_{j=0}^{n} \frac{\partial y_{i,t+j}}{\partial iv^{-}_{jt-1}} (n = 0,1,2,\ldots)$$

1. Shin et al. (2014)

٤-۲. داده‌های آماری

به منظور بررسی شبکه پویای تجارت بین‌الملل نفت خام ایران، متغیر جریان تجارت نفت خام کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت خام در شش منطقه آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه بر اساس تقسیم‌بندی اوپک[1] و منابع آماری آن به عنوان جامعه آماری پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد. به علاوه در بررسی تأثیر نامتقارن افزایش و کاهش عوامل کلیدی مؤثر بر شبکه تجارت نفت خام ایران از متغیرهای جریان تجارت دوجانبه نفت خام (یزدانی و پیرپور، ۲۰۱۸)[2] شکل‌گرفته بین کشور ایران به عنوان کشور صادرکننده نفت خام و کشورهای واردکننده نفت خام مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه (TF)، اختلاف حجم ذخایر اثبات‌شده نفت خام بین ایران و کشورهای واردکننده نفت خام (ORD)، هزینه حمل و نقل نفت خام از کشور ایران به کشورهای مقصد (TC)، تولید ناخالص داخلی سرانه کشور ایران (GDPI) و تولید ناخالص داخلی سرانه کشورهای مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه (GDPJ) استفاده می‌شود. در ضمن داده‌های آماری کلیه متغیرهای مورد استفاده لگاریتمی و به قیمت‌های ثابت سال (۲۰۰۵) در نظر گرفته شده است. به این منظور از داده‌ها و اطلاعات آماری سالیانه متغیر جریان تجارت نفت خام شکل‌گرفته بین ایران و کشورهای واردکننده نفت خام موجود در منابع آماری تجارت سازمان ملل[3]، اختلاف حجم ذخایر اثبات‌شده نفت خام بین ایران و کشورهای واردکننده نفت خام آژانس اطلاعات انرژی[4]، تولید ناخالص داخلی سرانه ایران و کشورهای واردکننده بانک جهانی و هزینه حمل و نقل نفت خام اطلاعات آماری کمیسیون اقتصادی و اجتماعی منطقه آسیا پاسفیک سازمان ملل متحد[5] و همچنین محاسبات محققین در دوره زمانی (۲۰۱۷-۱۹۸۰) استفاده شده است.

1. OPEC Annual Statistical Bulletin
2. Yazdani & Pirpour (2018)
3. UN Comtrade
4. IEA
5. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP)

۵. تجزیه و تحلیل نتایج تجربی پژوهش

۵-۱. شبکه پویای تجارت نفت خام بر اساس روش ارتباط شبکه پویا دایبولد- ایلماز

بر اساس نتایج آماره‌های دیکی فولر تعمیم‌یافته[1] و پرون[2]، متغیر جریان تجارت نفت خام ایران و کشورهای مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه در سطح معناداری ۱٪ و یا ۵٪ ایستا می‌باشند که نتایج آن در بخش اطلاعات تکمیلی ارائه گردیده است. بر اساس نتایج آزمون ایستایی، استفاده از روش ارتباط شبکه پویای دایبولد-ایلماز برای الگوهای مناطق مورد بررسی امکان‌پذیر می‌باشد. همچنین به منظور برآورد سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام شبکه تجارت نفت خام کلیه الگوهای مورد بررسی بر اساس روش دایبولد- ایلماز[3] عدد پنجره رولی یا غلتان[4] برابر با (۱۷) دوره زمانی، افق زمانی پیش‌بینی (H)[5] برابر با (۱) و همچنین وقفه زمانی الگو عدد (۱) در نظر گرفته شده است. به عبارتی در این روش افق زمانی پیش‌بینی برای تجزیه و تحلیل سالیانه عدد (۱) در نظر گرفته شده که نشان می‌دهد اطلاعات بازاری جریان تجارت نفت خام در طول یک دوره زمانی بین کشورها انتقال می‌یابد. بر این اساس نتایج میزان خالص سرریز زوجی، سرریز کل مستقیم، خالص سرریز کل و شاخص سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام ایران بر اساس جداول (۱) الی (۳) نشان داده شده است[6].

1. Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test
2. Perron Unit Root Test
3. Diebold, F & Yilmaz, k (2012)
4. Rolling-Windows
5. Forcast Horizon
۶. جهت مطالعه بیشتر به جداول کامل نتایج سرریز تلاطم و نااطمینانی و نمابش هندسی شبکه پویای تجارت نفت خام ایران در بخش اطلاعات تکمیلی مراجعه گردد.

جدول (۱): خالص سرریز زوجی تلاطم و نااطمینانی شبکه پویای تجارت نفت خام ایران

منطقه	کشور										
آمریکا	آمریکا[1]	کانادا	مکزیک	ونزوئلا	برزیل	کلمبیا	اکوادور	شیلی	ترینیداد[2]	کوبا	سایر[3]
خالص سرریز زوجی	-۲/۷	-۸/۲	-۱/۰	-۰/۴	-۰/۹	-۱/۲	-۰/۹	-۵/۹	-۳/۶	۰/۱	۰/۲
اروپای شرقی و اوراسیا	روسیه	قزاقستان	لهستان	بلاروس	رومانی	جمهوری چک		مجارستان	آذربایجان		سایر
خالص سرریز زوجی	۰/۲	-۰/۷	-۳/۶	-۵/۴	-۴/۱	۰/۱		-۱/۰	۰		-۱/۸
آسیا پاسیفیک	ژاپن	کره‌جنوبی		اندونزی	سنگاپور	چین	هند	مالزی	تایلند		فیلیپین	سایر
خالص سرریز زوجی	۰	۰/۱		-۰/۵	۰/۱	۵	-۲/۶	-۲	-۱/۴		۰/۲	۰
اروپای غربی	انگلستان	آلمان	نروژ	فرانسه	ایتالیا	اسپانیا	هلند	بلژیک	ترکیه	سوئد	یونان	سایر
خالص سرریز زوجی	۰	-۳/۳	۰/۱	-۳/۵	۰	-۲	۱/۱	-۰/۶	۰/۳	۰	۰	-۴/۶
آفریقا	نیجریه	لیبی	آنگولا	الجزایر	آفریقای‌جنوبی		مصر	گابن	کنگو	مراکش		سایر
خالص سرریز زوجی	-۱/۳	-۱/۴	-۳/۲	۰	-۰/۴		-۰/۱	-۲/۱	-۰/۲	-۳/۵		-۰/۶
خاورمیانه	عربستان سعودی		امارات متحده عربی		کویت	عراق	عمان	قطر				سایر
خالص سرریز زوجی	۳/۵		۶/۶		۱/۸	۲/۷	-۰/۲	-۱/۳				۰/۴

منبع: یافته‌های پژوهش

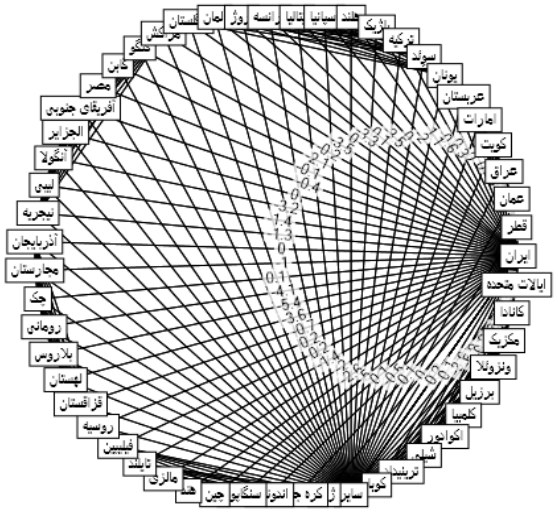
به طور کلی منظور از وجود سرریز یک جانبه تلاطم و نااطمینانی از جریان تجارت نفت خام یک کشور (منطقه) به کشور (منطقه) دیگر، تسلط یا قدرت کنترل‌کنندگی جریان تجارت نفت خام کشور (منطقه) انتقال‌دهنده تلاطم و نااطمینانی بر جریان تجارت نفت خام کشور (منطقه) انتقال‌گیرنده تلاطم و نااطمینانی می‌باشد که می‌تواند در شناسایی عوامل مؤثر بر انتقال نااطمینانی و تعیین میزان حساسیت یا تاب‌آوری شبکه تجارت به منظور تنظیم و

۱. ایالات متحده آمریکا

۲. ترینیداد و توباکو

۳. سایر منعکس‌کننده سایر کشورهای منطقه مورد نظر بر اساس تقسیم‌بندی اوپک می‌باشد.

تعدیل سطح تجارت نفت خام با هدف پاسخگویی مناسب به نوسانات و تلاطم و نااطمینانی بازار در طول زمان (مدیریت ریسک) مفید واقع گردد. بر این اساس و با توجه به نتایج جدول (۱) در شبکه پویای تجارت نفت خام ایران و منطقه آمریکا، کشور ایران دارای بیشترین تأثیرگذاری و تأثیرپذیری در خطای پیش‌بینی جریان تجارت نفت خام به ترتیب با کشور برزیل و کانادا، منطقه اروپای شرقی با کشور رومانی، منطقه آسیا پاسفیک با کشور مالزی، منطقه اروپای غربی به ترتیب با کشور اسپانیا و آلمان، منطقه آفریقا با کشور مراکش و منطقه خاورمیانه به ترتیب با کشور عربستان سعودی و قطر می‌باشد. همچنین در شبکه پویای تجارت نفت خام ایران به ترتیب بیشترین و کمترین میزان خالص سرریز زوجی تلاطم و نااطمینانی (قدرت کنترل یا میزان تسلط) جریان تجارت نفت خام کشور ایران در منطقه آمریکا به ترتیب با کشورهای کانادا و کوبا، منطقه اروپای‌شرقی با کشورهای بلاروس و آذربایجان، منطقه آسیا پاسفیک با کشورهای چین و ژاپن، منطقه اروپای غربی با کشورهای فرانسه، انگلستان، سوئد، یونان و ایتالیا، منطقه آفریقا با کشورهای مراکش و الجزایر و منطقه خاورمیانه با کشورهای امارات متحده عربی و عمان می‌باشد. در ادامه شبکه خالص سرریز زوجی تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام ایران بر اساس نمودار (۱) نشان داده شده است.



نمودار (۱): شبکه خالص سرریز زوجی تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام ایران

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نمودار (۱) نتایج الگوی منطقه آمریکا حاکی از برقراری سرریز یک‌جانبه تلاطم و نااطمینانی (تسلط) جریان تجارت نفت خام از کشورهای آمریکا، کانادا، مکزیک، کلمبیا، شیلی و ترینیداد به ایران و وجود سرریز دوجانبه (عدم کنترل‌کنندگی یا کنترل‌شوندگی) با کشورهای ونزوئلا، برزیل، اکوادور وکوبا می‌باشد. همچنین در الگوی منطقه اروپای شرقی سرریز یک‌جانبه تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام از کشورهای لهستان، بلاروس، رومانی و مجارستان به ایران و سرریز دوجانبه با کشورهای روسیه، قزاقستان، جمهوری چک و آذربایجان نشان داده شده است. در منطقه آسیا پاسفیک کشورهای هند، تایلند و مالزی انتقال‌دهنده خالص تلاطم و نااطمینانی به جریان تجارت نفت خام ایران می‌باشند، در حالی که ایران دارای خالص سرریز زوجی (تسلط) به چین و سرریز دوجانبه با کشورهای ژاپن، کره جنوبی، اندونزی، سنگاپور و فیلیپین می‌باشد. در منطقه اروپای‌غربی نتایج نشان‌دهنده وجود سرریز یک‌جانبه تلاطم و نااطمینانی از آلمان، فرانسه و اسپانیا به ایران، سرریز یک‌جانبه تلاطم و نااطمینانی از ایران به هلند و سرریز دوجانبه تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام بین ایران و کشورهای انگلستان، نروژ، ایتالیا، بلژیک، ترکیه، سوئد و یونان می‌باشد. در منطقه آفریقا کشورهای نیجریه، لیبی، آنگولا، گابن و مراکش انتقال‌دهنده خالص تلاطم و نااطمینانی به جریان تجارت نفت خام ایران و کشورهای الجزایر، آفریقای‌جنوبی، مصر و کنگو با ایران دارای سرریز دوجانبه در جریان تجارت نفت خام می‌باشند. در نهایت در منطقه خاورمیانه شاهد سرریز یک‌جانبه تلاطم و نااطمینانی از ایران به کشورهای عربستان سعودی، امارات متحده عربی، کویت و عراق، سرریز یک‌جانبه تلاطم و نااطمینانی از قطر و سرریز دوجانبه تلاطم و نااطمینانی در جریان تجارت نفت خام با کشور عمان می‌باشیم. در ادامه، جدول (۲) منعکس کننده خالص سرریز کل تلاطم و نااطمینانی شبکه پویای تجارت نفت خام ایران می‌باشد. همچنین نتایج خالص سرریز کل تلاطم و نااطمینانی شبکه پویای تجارت نفت خام ایران در جدول (۲) ارائه گردیده است.

جدول (۲): خالص سرریز کل تلاطم و نااطمینانی شبکه پویای تجارت نفت خام ایران

منطقه	کشور											
آمریکا	آمریکا	ایران	کانادا	مکزیک	ونزوئلا	برزیل	کلمبیا	اکوادور	شیلی	ترینیداد	کوبا	سایر
سرریز به دیگران	۱۱۸/۹	۴۷/۱	۱۱۵/۲	۸۱/۵	۶۰/۵	۴۰/۴	۷۶/۱	۷۵/۸	۱۱۱/۶	۱۱۹/۴	۴۳/۹	۳۸/۷
سرریز از دیگران	۸۵/۶	۶۹/۷	۸۴/۹	۸۱/۲	۷۳/۸	۶۷/۲	۷۹/۵	۸۰/۵	۸۴/۹	۸۵/۶	۶۸/۴	۶۸/۰
خالص سرریز کل	۳۳/۳	-۲۲/۶	۳۰/۳	۰/۳	-۱۳/۳	-۲۶/۸	-۳/۴	-۴/۷	۲۶/۷	۳۳/۸	-۲۴/۵	-۲۹/۳
اروپای شرقی و اوراسیا	روسیه	ایران	قزاقستان		لهستان	بلاروس	رومانی	جمهوری چک	مجارستان		آذربایجان	سایر
سرریز به دیگران	۴۱/۵	۵۲/۲	۶۷/۶		۹۱/۵	۱۰۷/۵	۷۸/۱	۴۴/۰	۸۸/۱		۵۲/۸	۹۹/۰
سرریز از دیگران	۶۲/۶	۶۸/۶	۷۱/۹		۷۷/۸	۸۰/۱	۷۴/۵	۶۳/۴	۷۷/۱		۶۷/۶	۷۸/۹
خالص سرریز کل	-۲۱/۱	-۱۶/۴	-۴/۳		۱۳/۷	۲۷/۴	۳/۶	-۱۹/۴	۱۱		-۱۴/۸	۲۰/۱
آسیا پاسیفیک	ژاپن	ایران	کره جنوبی		اندونزی	سنگاپور	چین	هند	مالزی	تایلند	فیلیپین	سایر
سرریز به دیگران	۸۳/۶	۶۲/۲	۶۲/۴		۷۰/۳	۶۸/۱	۴۵/۹	۸۹/۰	۷۴/۲	۸۶/۸	۵۳/۵	۴۴/۴
سرریز از دیگران	۷۰/۹	۶۷/۳	۶۵/۲		۶۸/۵	۶۶/۸	۶۱/۰	۷۳/۹	۷۱/۰	۷۳/۶	۶۳/۹	۵۸/۵
خالص سرریز کل	۱۲/۷	-۵/۱	-۲/۸		۱/۸	۱/۳	-۱۵/۱	۱۵/۱	۳/۲	۱۳/۲	-۱۰/۴	-۱۴/۱

ادامه جدول (۲)

منطقه	کشور														
اروپای غربی	ایران	انگلستان	آلمان	نروژ	فرانسه	ایتالیا	اسپانیا	هلند	بلژیک	ترکیه	سوئد	یونان	سایر		
سرریز به دیگران	۶۰/۶	۶۸/۰	۸۹/۳	۵۱/۴	۹۱/۰	۵۸/۳	۸۳/۹	۴۲/۶	۹۵/۸	۵۲/۲	۷۷/۴	۶۷/۰	۱۰۴/۴		
سرریز از دیگران	۷۳/۲	۷۲/۵	۷۸/۶	۶۲/۵	۷۹/۴	۶۹/۴	۷۶/۵	۵۹/۵	۷۸/۱	۶۴/۳	۷۲/۲	۷۳/۷	۸۱/۱		
خالص سرریز کل	-۱۲/۶	-۴/۵	۱۰/۷	-۱۱/۱	۱۱/۶	-۱۱/۱	۷/۴	-۱۶/۹	۱۷/۷	-۱۲/۱	۴/۲	-۶/۷	۲۳/۳		
آفریقا	ایران	نیجریه	لیبی	آنگولا	الجزایر	آفریقا[1]	مصر	گابن	کنگو		مراکش		سایر		
سرریز به دیگران	۳۳/۷	۳۸/۹	۶۴/۶	۶۰/۲	۱۰۲/۵	۷۸/۷	۱۰۷/۶	۹۰/۴	۸۱/۲		۴۵/۲		۱۰۰/۰		
سرریز از دیگران	۴۶/۶	۶۱/۴	۷۶/۸	۷۲/۱	۸۳/۵	۷۹/۳	۸۴/۲	۸۱/۹	۸۰/۷		۵۳/۳		۸۳/۲		
خالص سرریز کل	-۱۲/۹	-۲۲/۵	-۱۲/۲	-۱۱/۹	۱۹	-۰/۶	۲۳/۴	۸/۵	۰/۵		-۸/۱		۱۶/۸		
خاورمیانه	عربستان سعودی		ایران	امارات متحده عربی			کویت	عراق	عمان		قطر		سایر		
سرریز به دیگران	۷۷/۷		۹۳/۴	۳۰/۶			۶۶/۰	۵۴/۸	۹۱/۱		۱۰۲/۰		۸۴/۲		
سرریز از دیگران	۷۴/۸		۷۹/۸	۵۷/۰			۷۵/۵	۷۲/۲	۸۰/۱		۸۱/۳		۷۹/۲		
خالص سرریز کل	۲/۹		۱۳/۶	-۲۶/۴			-۹/۵	-۱۷/۴	۱۱		۲۰/۷		۵		

منبع: یافته‌های پژوهش

۱. آفریقای جنوبی

بر این اساس میزان مشارکت یا سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام ایران به منطقه آمریکا (۴۷/۱) درصد است، در حالی که سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام منطقه آمریکا به ایران (۶۹/۷) درصد می‌باشد. در نتیجه میزان خالص سرریز کل ایران و منطقه آمریکا (۲۲/۶-) درصد است که نشان‌دهنده خالص سرریز کل از منطقه آمریکا به ایران یا همان انتقال‌گیرنده بودن (کنترل شوندگی) ایران در تلاطم و نااطمینانی در جریان تجارت نفت خام (سرریز یک‌جانبه تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام از منطقه آمریکا به ایران) می‌باشد. به عبارتی سهم (قدرت توضیحی) جریان تجارت نفت خام ایران در خطای پیش‌بینی جریان تجارت نفت خام منطقه آمریکا کمتر از سهم جریان تجارت نفت خام منطقه آمریکا در خطای پیش‌بینی جریان تجارت نفت خام ایران می‌باشد. به علاوه میزان خالص سرریز کل تلاطم و نااطمینانی ایران و منطقه اروپای شرقی (۱۶/۴-)، منطقه آفریقا (۱۲/۹-)، منطقه اروپای غربی (۱۲/۶-) و منطقه آسیا پاسفیک (۵/۱-) می‌باشد که نشان‌دهنده خالص سرریز کل تلاطم و نااطمینانی از مناطق اروپای شرقی، آفریقا، اروپای غربی و آسیا پاسفیک به ایران یا همان انتقال‌گیرنده بودن ایران از تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام این مناطق می‌باشد. در حالی که میزان خالص سرریز کل تلاطم و نااطمینانی ایران و منطقه خاورمیانه (۱۳/۶) می‌باشد که نشان‌دهنده سهم جریان تجارت نفت خام ایران در خطای پیش‌بینی جریان تجارت نفت خام منطقه خاورمیانه بیشتر از سهم جریان تجارت نفت خام منطقه خاورمیانه در خطای پیش‌بینی جریان تجارت نفت خام ایران یا همان تسلط جریان تجارت نفت خام ایران بر منطقه خاورمیانه می‌باشد. بر این اساس در شبکه پویای تجارت بین‌الملل نفت خام ایران، کشور ایران دارای بیشترین و کمترین تأثیرپذیری در خطای پیش‌بینی جریان تجارت نفت خام به ترتیب با مناطق آمریکا و آسیا پاسفیک می‌باشد، در حالی که نتایج حاکی از انتقال تلاطم و نااطمینانی از ایران به منطقه خاورمیانه در شبکه تجارت نفت خام ایران می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد در شبکه تجارت نفت خام ایران به ترتیب بیشترین و کمترین میزان انتقال و پذیرش تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام کل شبکه در منطقه آمریکا توسط کشورهای ترینیداد و برزیل، منطقه اروپای شرقی توسط کشورهای بلاروس

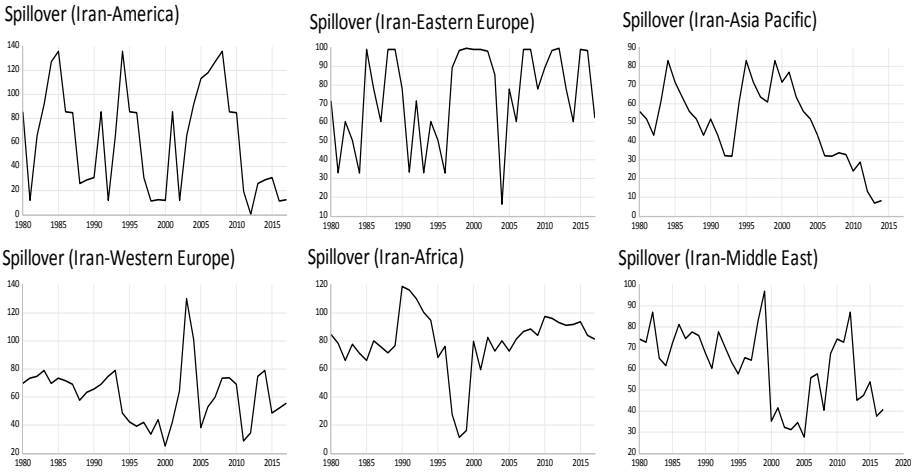
و روسیه، منطقه آسیا پاسفیک توسط کشورهای هند و چین، منطقه آفریقا توسط کشورهای مصر و ایران و منطقه خاورمیانه از طریق کشورهای قطر و امارات متحده عربی انجام می‌گیرد. در حالی که بیشترین و کمترین میزان انتقال (پذیرش) تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام در منطقه اروپای غربی مربوط به کشورهای بلژیک و هلند (فرانسه و هلند) می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد شکل‌دهی شبکه تجارت نفت خام با کشورهای چین، هلند، عربستان سعودی، امارات متحده عربی، کویت و عراق با توجه به تسلط خالص سرریز زوجی و خالص سرریز کل جریان تجارت نفت خام ایران بر کشورهای فوق‌الذکر احتمالاً می‌تواند در تأثیرپذیری کمتر در برابر هرگونه تلاطم و نااطمینانی در جریان تجارت بین‌الملل نفت خام مؤثر باشد. در این حالت اتخاذ استراتژی رقابت در تجارت خارجی بر استراتژی همکاری تجاری می‌تواند برای ایران دارای اولویت باشد. در حالی که ورود به شبکه تجارت نفت خام با کشورهای ایالات متحده آمریکا، کانادا، مکزیک، کلمبیا، شیلی، ترینیداد، لهستان، بلاروس، رومانی، مجارستان، هند، تایلند، مالزی، آلمان، فرانسه، اسپانیا، نیجریه، لیبی، آنگولا، گابن، مراکش و قطر با توجه به تسلط آنها بر جریان تجارت نفت خام ایران احتمالاً منجر به تأثیرپذیری بیشتر اقتصاد ایران از نوسانات بین‌المللی بازار نفت خام می‌گردد که حاکی از احتمال برتری اتخاذ استراتژی همکاری تجاری بر رقابت در تجارت خارجی است. همچنین در مورد سایر کشورهای مورد بررسی نتایج حاکی از عدم قدرت کنترل‌کنندگی یا کنترل‌شوندگی ایران می‌باشد. در ادامه شاخص سرریز (قدرت توضیحی) شبکه پویای تجارت نفت خام ایران در جدول (۳) ارائه گردیده است.

جدول (۳): شاخص سرریز (قدرت توضیحی) شبکه پویای تجارت نفت خام ایران

منطقه	آمریکا	اروپای شرقی و اوراسیا	آسیا پاسیفیک	اروپای غربی	آفریقا	خاورمیانه
شاخص سرریز	٪۷۷/۴	٪۷۲/۲	٪۶۷/۳	٪۷۲/۵	٪۷۳/۰	٪۷۵/۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول (۳) شاخص سرریز (درجه ادغام) تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت بین‌الملل نفت خام ایران به ترتیب در مناطق آمریکا (۷۷/۴)، خاورمیانه (۷۵/۰)، آفریقا (۷۳/۰)، اروپای غربی (۷۲/۵)، اروپای شرقی (۷۲/۲) و آسیا پاسفیک (۶۷/۳) درصد می‌باشد که نشان‌دهنده سهم متوسط ایران و کشورهای مناطق مورد بررسی در تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی جریان تجارت نفت خام یکدیگر، سهم تغییرات پیش‌بینی نشده متغیرهای مستقل در ایجاد تلاطم و نااطمینانی در متغیرهای وابسته (درجه ادغام و در هم‌تنیدگی) یا همان ارتباط تنگاتنگ درون شبکه‌ای جریان تجارت بین‌الملل نفت خام الگوهای مورد بررسی می‌باشد. به عبارت دیگر سهم متوسط تغییرات پیش‌بینی نشده سایر عوامل مؤثر در ایجاد تلاطم و نااطمینانی در شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام ایران در مناطق آمریکا (۲۳/۶)، خاورمیانه (۲۵/۰)، آفریقا (۲۷/۰)، اروپای غربی (۲۷/۵)، اروپای شرقی (۲۷/۸) و آسیا پاسفیک (۳۲/۷) درصد می‌باشد که می‌تواند در راستای شناسایی عوامل انتقال نااطمینانی خارج از شبکه تجارت نفت خام مؤثر باشد. بنابراین با توجه به درجه بالای ادغام در شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام ایران، اولویت سیاست‌های همکاری تجاری بر سیاست‌های رقابت در تجارت نفت خام ایران به ترتیب با مناطق آمریکا، خاورمیانه، آفریقا، اروپای غربی، اروپای شرقی و آسیا پاسفیک احتمالاً می‌تواند مانع از کاهش تاب‌آوری اقتصاد ایران در برابر شوک‌های جریان تجارت بین‌المللی نفت خام گردد. همچنین به منظور بررسی روند تغییرات زمانی سرریز کل تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت بین‌المللی نفت خام ایران و انعکاس چگونگی تأثیر شرایط در بازار نفت خام بر سرریز کل تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت بین‌المللی نفت خام در طول دوره زمانی مورد بررسی نمودار (۲) مد نظر قرار گرفته است.



نمودار (۲): روند تغییرات زمانی سرریز کل جریان تجارت بین‌المللی نفت خام ایران

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نمودار (۲) به ترتیب میزان کمینه و بیشینه سرریز کل تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت بین‌المللی نفت خام ایران در طول دوره زمانی مورد مطالعه در مناطق آمریکا (۱۶/۱ و ۹۹/۳)، اروپای‌شرقی (۲۵/۷ و ۱۳۰/۱)، آسیا پاسفیک (۸/۱ و ۸۳/۲)، اروپای‌غربی (۲۸/۱ و ۹۷/۲)، آفریقا (۴/۱ و ۱۳۶/۴) و خاورمیانه (۱۱/۱ و ۱۱۹/۳) می‌باشد که نشان می‌دهد سرریز کل تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت بین‌المللی نفت خام ایران در طول دوره زمانی مورد بررسی از یک فرایند پویا تبعیت می‌نماید. به لحاظ فوق، استفاده از نتایج تجزیه و تحلیل شبکه پویای تجارت بین‌الملل نفت خام ایران در کشورهای مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه از طریق بررسی جهت و میزان سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت ایران و کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت خام، می‌تواند در راستای مدیریت بهینه ریسک سبد تجارت بین‌الملل نفت خام ایران، تأثیرپذیری کمتر در برابر هرگونه تلاطم و نااطمینانی در جریان تجارت بین‌الملل نفت خام و حفظ و گسترش سهم ایران در بازار جهانی نفت خام دارای کاربرد باشد.

۵-۲. تأثیر نامتقارن افزایش و کاهش عوامل کلیدی پیشران و موانع جریان تجارت دوجانبه نفت خام ایران

در راستای تجزیه و تحلیل تأثیر نامتقارن افزایش و کاهش عوامل کلیدی پیشران و موانع در شبکه تجارت دوجانبه نفت خام و به منظور بررسی علل تفاوت جهت و میزان سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام ایران و تحلیل کاراتر بازار انرژی، بر اساس تفکیک هر متغیر مستقل به دو متغیر مستقل به عنوان افزایش و کاهش در متغیر مورد نظر در الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیرخطی، متغیرهای (GDPI-POS) و (GDPI-NEG)، (GDPJ-POS) و (GDPJ-NEG)، (TC-POS) و (TC-NEG) و (ORD) به ترتیب معرف افزایش و کاهش تولید ناخالص داخلی سرانه ایران و کشورهای واردکننده نفت خام، هزینه حمل و نقل بین‌المللی نفت خام و اختلاف حجم ذخایر اثبات‌شده نفت خام بین ایران و کشورهای واردکننده نفت خام می‌باشد.

۵-۲-۱. آزمون ایستایی متغیرهای روابط جاذبه در شبکه تجارت دوجانبه نفت خام

بر اساس نتایج آزمون‌های ایستایی، متغیر جریان تجارت دوجانبه نفت خام در روابط جاذبه شبکه تجارت نفت خام ایران در مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه بر اساس آزمون‌های (Levin, Lin & Chu)، (ADF) و (Pesaran & Shin) در سطح معناداری (۱٪) دارای درجه ایستایی صفر و متغیرهای تفاوت حجم ذخایر اثبات‌شده نفت خام بین کشورهای مبدا و مقصد، تولید ناخالص داخلی سرانه ایران وکشورهای واردکننده نفت خام و همچنین هزینه حمل و نقل بین‌المللی نفت خام در الگوهای مورد بررسی دارای درجه ایستایی یک می‌باشد. بنابراین جهت پرهیز از نتایج رگرسیون کاذب و با توجه به نبود درجه ایستایی (۲) در بین متغیرهای مدنظر، استفاده از متغیرهای فوق‌ذکر در الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیرخطی شبکه تجارت نفت خام مناطق مورد بررسی امکان‌پذیر می‌باشد[۱].

۱. جداول نتایج آزمون ایستایی متغیرهای روابط جاذبه در شبکه تجارت دوجانبه نفت خام در بخش اطلاعات تکمیلی ارائه می‌گردد.

۵-۲-۲. آزمون‌های تشخیصی روابط جاذبه شبکه تجارت دوجانبه نفت خام

بر اساس نتایج جدول (۴)، فروض نرمال بودن جملات خطا[1]، عدم وابستگی داده‌های مقطعی[2]، عدم خودهمبستگی جملات خطا[3] و عدم واریانس ناهمسانی[4] شبکه تجارت دوجانبه نفت خام ایران در مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه رد نمی‌شود. همچنین در کلیه الگوهای مورد بررسی در سطح احتمال ۹۵ درصد، فرضیه بی‌ثباتی پارامترها و واریانس رد می‌شود. به علاوه در شبکه تجارت دوجانبه نفت خام مناطق مورد بررسی، الگوهای مورد نظر دارای دقت کافی و مناسب در برازش پارامترها می‌باشند[5].

جدول (٤): آزمون‌های تشخیصی روابطه جاذبه شبکه تجارت دوجانبه نفت خام ایران

آزمون تشخیصی	عدم واریانس ناهمسانی	عدم وابستگی داده‌های مقطعی	عدم همبستگی جملات خطا	نرمال بودن جملات خطا
آمریکا	(۷۰/۷۸)***	(۳۸/۱۵)***	(۳۵/۵۶)***	(۱/۵۴)**
اروپای شرقی	(۵۹/۷۶)***	(۲۹/۳۱)**	(۳۳/۱۹)***	(۱/۳۹)**
آسیا پاسیفیک	(۶۹/۳۲)***	(۳۷/۴۸)***	(۴۳/۳۲)***	(۴/۷۸)***
اروپای غربی	(۵۵/۶۷)***	(۳۵/۵۶)***	(۴۷/۲۱)***	(۵/۵۳)***
آفریقا	(۴۹/۷۷)***	(۳۴/۵۷)***	(۴۵/۷۸)***	(۰/۴۴)**
خاورمیانه	(۵۲/۶۷)***	(۳۲/۴۸)***	(۳۹/۶۵)***	(۲/۸۴)**

منبع: یافته‌های پژوهش (* معنادار در سطح ۱۰ ٪ - ** معنادار در سطح ۵ ٪ - *** معنادار در سطح ۱ ٪)

۵-۲-۳. آزمون والد (رابطه هم‌تجمعی در روابط جاذبه شبکه تجارت دوجانبه نفت خام)

مطابق نتایج جدول (۵)، وجود رابطه معنادار هم‌تجمعی در روابط جاذبه شبکه تجارت دوجانبه نفت خام کشور ایران در مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه بر اساس روش آزمون کرانه پسران و همکاران و همچنین شین و

1. Jarque-Bera Normality Test
2. Cross-Section Dependence Test
3. Serial Correlation Test
4. Heteroskedasticity

۵. جهت مطالعه بیشتر به نمودارهای آزمون ثبات ساختاری، ثبات پارامترها و آزمون دقت برازش شبکه تجارت دوجانبه نفت خام در بخش اطلاعات تکمیلی مراجعه گردد.

همکـاران در سـطح معنـاداری ۱٪ تأییـد گردیـده اسـت. همچنـین وجـود رابطـه معنـادار هم‌تجمعی روابط جاذبه کلیه الگوهـای منـاطق مـورد بررسـی بـا توجـه بـه علامـت منفـی و معنادار جزء تصحیح خطای پویا در الگوهای رگرسیون خودبازگشت با وقفـه‌هـای تـوزیعی تابلویی غیرخطی در جدول (۶) نیز نشان داده شده است.

جدول (۵): آزمون والد رابطه هم‌تجمعی در روابط جاذبه شبکه تجارت دوجانبه نفت خام

خاورمیانه		آفریقا		اروپای غربی		آسیا پاسفیک		اروپای شرقی		آمریکا	
F-Stat	Chi-Sq	F-Stat	Chi-Sq	F-Stat	Chi-Sq	F-Stat	Chi-Sq	F-Stat	Chi-Sq	F-Stat	Chi-Sq
(۱۷/۸)***	(۱۰۷)***	(۱۱/۵)**	(۶۹)**	(۵/۶)**	(۳۳/۷)**	(۳۵/۲)***	(۲۱۱)***	(۴۱)***	(۲۴۶)***	(۴۰/۱)***	(۲۴۰)***

منبع: یافته‌های پژوهش (* معنادار در سطح ۱۰ ٪ – ** معنادار در سطح ۵ ٪ – *** معنادار در سطح ۱ ٪)

۵-۲-٤. برآورد ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت متغیرهای روابط جاذبه شبکه تجـارت دوجانبه نفت خام

در این مرحله روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیرهای مورد بررسی برآورد و نتـایج آن در جدول (۶) منعکس گردیده است.

جدول (٦): برآورد ضرایب متغیرهای روابط جاذبه شبکه تجارت دوجانبه نفت خام ایران

	رابطه کوتاه‌مدت							
منطقه/ متغیر	(ORD)	D(TC-NEG)	D(TC-POS)	D(GDPJ-NEG)	D(GDPJ-POS)	D(GDPI-NEG)	D(GDPI-POS)
آمریکا	(۰/۳)**	(-۸/۲۵)***	(-۳/۸۴)***	(۰/۱۵)***	(۰/۰۲)***	(۰/۲۹)**	(۰/۳۸)***
اروپای شرق	(۰/۲۴)***	(-۰/۴۱)***	(-۰/۱۰)***	(۱/۴۳)**	(۰/۵۷)***	(۲/۱۰)**	(۲/۲۸)**
آسیا پاسفیک	(۰/۴۵)***	(-۱۶/۵۲)***	(-۵/۶۷)**	(۰/۱۳)**	(۰/۰۵)***	(۰/۲۷)**	(۰/۴۶)**
اروپای غربی	(۰/۵۳)***	(-۱۳/۰۴)***	(-۸/۲۰)**	(۲/۹۵)**	(۱/۸۳)***	(۲/۰۶)***	(۷/۵۳)***
آفریقا	(۰/۲۹)**	(-۱/۱۹)***	(-۰/۰۶)**	(۰/۲۵)***	(۰/۵۳)***	(۰/۳۶)***	(۰/۱۶)**
خاورمیانه	(۰/۸۲)**	(-۰/۲۲)***	(-۰/۰۴)***	(۰/۲۶)***	(۰/۳۵)***	(۱/۵۹)***	(۰/۳۸)***

ادامه جدول (٦)

جز تصحیح خطا	رابطه بلندمدت						
منطقه/ متغیر	(COINTEQ)	(TC-NEG)	(TC-POS)	(GDPJ-NEG)	(GDPJ-POS)	(GDPI-NEG)	(GDPI-POS)
آمریکا	(۰/۵۳-)***	(۱۲/۸۵-)***	(۶/۴۴-)***	(۰/۱)***	(۰/۰۰۶)***	(۰/۲۲)***	(۰/۱۴)**
اروپای شرقی	(۰/۶۲-)***	(۱/۱۴-)***	(۰/۱۲-)***	(۰/۸۲)***	(۰/۱۶)***	(۴/۷)***	(۱/۲)**
آسیا پاسفیک	(۰/۳۴-)***	(۸/۶۲-)***	(۷/۳۶-)***	(۰/۰۲)***	(۰/۰۱)***	(۰/۳)**	(۰/۱۷)**
اروپای غربی	(۰/۴۶-)***	(۱۰/۱۸-)***	(۱۷/۷۷-)***	(۱۱/۶۷)***	(۷/۹۴)***	(۰/۵)**	(۱۲/۰۴)***
آفریقا	(۰/۶۸-)***	(۰/۱۹-)***	(۰/۲۵-)***	(۰/۰۱۴)**	(۰/۰۶۸)***	(۰/۴۴)***	(۰/۰۶)***
خاورمیانه	(۰/۲۸-)***	(۰/۱۵-)***	(۰/۵۹-)***	(۰/۸۴)**	(۰/۵۱)***	(۲/۸)***	(۱/۴۴)***

منبع: یافته‌های پژوهش (* معنادار در سطح ۱۰ ٪ - ** معنادار در سطح ۵ ٪ - *** معنادار در سطح ۱ ٪)

مطابق نتایج جدول (۶) در روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت الگوهای مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه افزایش (کاهش) تولید ناخالص داخلی سرانه کشور ایران منجر به افزایش (کاهش) جریان تجارت دوجانبه نفت خام بین آن کشور و کشورهای کلیه مناطق مورد بررسی می‌گردد. همچنین نتایج نشان می‌دهد افزایش (کاهش) تولید ناخالص داخلی سرانه کشورهای مقصد منجر به افزایش (کاهش) جریان تجارت دوجانبه نفت خام بین ایران و کشورهای مقصد می‌گردد. در حالی که افزایش (کاهش) هزینه حمل و نقل نفت خام از کشور ایران به مناطق مورد بررسی منجر به کاهش (افزایش) جریان تجارت نفت خام بین آن کشور و کشورهای مناطق مورد بررسی می‌گردد. بنابراین بر اساس نتایج پژوهش متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه ایران و کشورهای واردکننده نفت خام را می‌توان به عنوان شاخص اندازه اقتصاد هر کشور در نظر گرفت. به‌طوری‌که افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه (رشد اقتصادی) کشورهای مبدا و مقصد می‌تواند منجر به افزایش مزیت نسبی و رقابت‌پذیری در آن کشورها گردد. به علاوه نتایج نشان می‌دهد افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه (رشد

اقتصادی) هر کشور دارای نقش اساسی در گسترش بازار کالاهای خارجی در آن کشور می‌باشد (نیو، ۲۰۱۷، سیلوا و تنریرو، ۲۰۰۶ و اندرسون، ۱۹۷۹) [1]. همچنین افزایش هزینه حمل و نقل نفت خام بین کشور مبداء و مقصد منجر به کاهش حجم تجارت دوجانبه نفت خام بین آن کشورها می‌گردد (بوقیس و همکاران، ۱۹۹۹ و اندرسون، ۱۹۷۹)[2]. بر اساس نتایج پژوهش یکی دیگر از دلایل اصلی شکل‌گیری تجارت نفت خام بین کشورهای مناطق مختلف، اختلاف در فراوانی ذخایر اثبات‌شده نفت خام یا همان نظریه هکچر-اوهلین در آن کشورها می‌باشد. همچنین ضرایب تصحیح خطای پویای الگوهای مورد بررسی نشان می‌دهد وجود رابطه هم‌تجمعی در کلیه الگوها در سطح معناداری ۱٪ تأیید می‌گردد. به علاوه ضرایب تصحیح خطای پویا نشان می‌دهد خروج از رابطه تعادلی بلندمدت به دلیل شوک‌های وارده به جریان تجارت دوجانبه نفت خام کشور ایران و کشورهای مناطق مورد بررسی در مدت زمان‌های متفاوت (به ترتیب در مناطق آفریقا، اروپای شرقی، آمریکا، اروپای غربی، آسیا پاسفیک و خاورمیانه) تعدیل می‌گردد. همچنین به منظور مقایسه میزان اثرگذاری عوامل کلیدی پیشران و موانع روابط جاذبه در شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام در کوتاه‌مدت و بلندمدت جدول (۷) ارائه گردیده است.

جدول (۷): مقایسه میزان اثرگذاری عوامل کلیدی پیشران و موانع روابط جاذبه تجارت بین‌الملل نفت خام

کوتاه‌مدت			بلندمدت		
شدت اثرگذاری	کمترین	بیشترین	شدت اثرگذاری	کمترین	بیشترین
آمریکا	(GDPJ-POS)	(TC_NEG)	آمریکا	(GDPJ-POS)	(TC-NEG)
اروپای شرقی	(TC-POS)	(GDPI-POS)	اروپای شرقی	(TC-POS)	(GDPI-NEG)
آسیا پاسفیک	(GDPJ-POS)	(TC-NEG)	آسیا پاسفیک	(GDPJ-POS)	(TC-NEG)
اروپای غربی	(GDPJ-POS)	(TC-NEG)	اروپای غربی	(GDPI-NEG)	(TC-POS)
آفریقا	(TC-POS)	(TC-NEG)	آفریقا	(GDPJ-NEG)	(GDPI-NEG)
خاورمیانه	(TC-POS)	(GDPI-NEG)	خاورمیانه	(TC-NEG)	(GDPI-NEG)

منبع: یافته‌های پژوهش

1. Niu (2017); Silva and Tenreyro (2006) & Anderson (1979)
2. Bougheas et al.(1999), & Anderson (1979)

بنابراین به نظر می‌رسد ایران می‌بایست به منظور افزایش جریان تجارت دوجانبه نفت خام در کوتاه‌مدت، تمرکز بیشتر بر کاهش هزینه حمل و نقل نفت خام در شبکه تجارت نفت خام مناطق آفریقا، آمریکا، آسیا پاسفیک و اروپای غربی داشته باشد. در حالی که در مناطق اروپای شرقی و خاورمیانه می‌بایست افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه ایران بیشتر مد نظر قرار گیرد. همچنین نتایج الگوهای مورد بررسی به استثنای الگوی آفریقا در بلندمدت مشابه نتایج کوتاه‌مدت می‌باشد. در نهایت به نظر می‌رسد ایران می‌بایست به منظور حداکثر بهره‌برداری از منافع افزایش حجم جریان تجارت دوجانبه علاوه بر توجه به عوامل مطرح شده در پژوهش به دیگر عوامل مؤثر بر جریان تجارت دوجانبه نفت خام از قبیل کیفیت نفت خام مورد نیاز جامعه جهانی، صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس در صنعت نفت و ترجیحات واردکنندگان نفت خام در سطح بین‌الملل نیز توجه ویژه داشته باشد (یزدانی و پیرپور، ۲۰۱۸)[1]. بر این اساس نتایج روابط جاذبه می‌تواند در شناخت علل تفاوت جهت و میزان سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام ایران به منظور حفظ و گسترش سهم ایران در بازار جهانی نفت خام حائز اهمیت باشد.

۵-۲-۵. عدم‌تقارن در اثرگذاری، واکنش و تعدیل در روابط جاذبه شبکه تجارت دوجانبه نفت خام

بر اساس نتایج آزمون والد[2] تأثیر نامتقارن متغیرهای برونزای شبکه تجارت دوجانبه نفت خام و باتوجه به آماره آزمون (Chi-Sq) در جدول (۸)، در کوتاه‌مدت (عدم‌تقارن در اثرگذاری) و بلندمدت (عدم‌تقارن در واکنش) وجود رابطه نامتقارن بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل در شبکه تجارت دوجانبه نفت خام ایران در مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه در سطح معنی داری ۱٪ و ۵٪ رد نمی‌شود که تأییدکننده نتایج معناداری ضرایب متغیرهای مستقل جدول (۶) نیز می‌باشد.

1. Yazdani & Pirpour (2018)

۲. نتایج آزمون والد آماره‌های آزمون (T-Stat) و (F-Stat) نیز تأییدکننده نتایج آماره آزمون (Chi-Sq) می‌باشد.

جدول (۸): آزمون والد عدم‌تقارن در اثرگذاری و واکنش در روابط جاذبه شبکه تجارت دوجانبه نفت خام

متغیر	TC		GDPJ		GDPI	
عدم تقارن	کوتاه‌مدت	بلندمدت	کوتاه‌مدت	بلندمدت	کوتاه‌مدت	بلندمدت
آمریکا	(۴۳/۱)***	(۴۶/۰)***	(۱۵/۷)***	(۱۹/۸)***	(۳۵/۲)***	(۳۰/۸)***
اروپای شرقی	(۲/۴)**	(۳/۰)**	(۱۹/۳)***	(۱۸/۷)***	(۸/۶)**	(۷/۷)**
آسیا پاسیفیک	(۲۴/۲)***	(۲۰/۵)***	(۳/۸)**	(۳/۲)**	(۴۱/۱)***	(۴۸/۴)***
اروپای غربی	(۸/۷)***	(۹/۵)***	(۹/۶)***	(۱۰/۷)***	(۴/۷)**	(۵/۴)**
آفریقا	(۸/۷)***	(۷/۲)***	(۴/۲)**	(۳/۲)**	(۱۲/۱)***	(۱۴/۲)***
خاورمیانه	(۱۸/۲)***	(۱۶/۹)***	(۶/۸)**	(۶/۶)**	(۸۰/۱)***	(۷۳/۴)***

منبع: یافته‌های پژوهش (*** معنادار در سطح ۱ ٪ - ** معنادار در سطح ۵ ٪ - * معنادار در سطح ۱۰ ٪)

همچنین با بررسی نمودار ضرایب فزاینده الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیرخطی، عدم‌تقارن در تعدیل برای متغیرهای (GDPI)، (GDPJ) و (TC) در روابط جاذبه کشور ایران در کلیه مناطق مورد بررسی در سطح معناداری (۵٪) تأیید می‌شود. به علاوه با توجه به دلایل شکل‌گیری عدم‌تقارن، متغیر جریان تجارت نفت خام شکل‌گرفته بین کشور ایران و کشورهای مناطق مورد بررسی در کوتاه‌مدت و بلندمدت یک واکنش نامتقارن ناهمگون[1] را در برابر افزایش و کاهش متغیرهای (GDPI)، (GDPJ) و (TC) تجربه می‌نماید. به عبارتی عدم‌تقارن در سرعت تعدیل متغیر وابسته روابط جاذبه الگوهای مناطق مورد بررسی (TF) در کوتاه‌مدت و بلندمدت در برابر افزایش و کاهش یک درصدی متغیرهای (GDPI)، (GDPJ) و (TC) رد نمی‌شود[2]، به‌طوری‌که تفاوت در سرعت تعدیل در الگوهای مورد بررسی به دلیل تفاوت در ماهیت و ویژگی‌های اقتصادی کشورهای مبدا و مقصد در شبکه تجارت نفت خام مطابق نتایج روابط جاذبه می‌باشد.

1. Mixed Nonlinear Response

۲. جهت مطالعه بیشتر به نمودارهای ضرایب فزاینده عدم تقارن در تعدیل شبکه تجارت دوجانبه نفت خام در بخش اطلاعات تکمیلی مراجعه گردد.

٦. نتیجه‌گیری

در این پژوهش ابتدا با استفاده از روش ارتباط شبکه پویا دایبولد- ایلماز میزان سرریز تلاطم و نااطمینانی جریان تجارت نفت خام بین ایران و کشورهای مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آسیا پاسفیک، اروپای غربی، آفریقا و خاورمیانه در دوره زمانی (۲۰۱۷-۱۹۸۰) محاسبه گردید. سپس با استفاده از الگوی رگرسیون خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی تابلویی غیرخطی و بر اساس رابطه جاذبه وضعیت عدم‌تقارن در واکنش، اثرگذاری و تعدیل در شبکه تجارت بین‌المللی نفت خام ایران مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از پویایی و سهم بالای تغییرات پیش‌بینی نشده جریان تجارت نفت خام در ایجاد تلاطم و نااطمینانی در کل شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام ایران با سرریز یک‌جانبه تلاطم و نااطمینانی (تسلط) از کشور ایران به منطقه خاورمیانه و تأثیرپذیری خالص (کنتر شوندگی) به ترتیب از جریان تجارت نفت خام مناطق آمریکا، اروپای شرقی، آفریقا، اروپای غربی و آسیا پاسفیک است. نتایج همچنین نشان‌دهنده تسلط ایران بر کشورهای چین، هلند، عربستان سعودی، امارات متحده عربی، کویت و عراق در جریان تجارت نفت خام می‌باشد، در حالی که کشورهای آمریکا، کانادا، مکزیک، کلمبیا، شیلی، ترینیداد، لهستان، بلاروس، رومانی، مجارستان، هند، تایلند، مالزی، آلمان، فرانسه، اسپانیا، نیجریه، لیبی، آنگولا، گابن، مراکش و قطر مسلط بر جریان تجارت نفت خام ایران می‌باشند و در مورد سایر کشورهای مورد بررسی نتایج حاکی از عدم قدرت کنترل‌کنندگی یا کنترل‌شوندگی ایران است. بنابراین به نظر می‌رسد. با توجه به درجه بالای ادغام در شبکه‌های تجارت بین‌الملل نفت خام ایران، سیاست‌های همکاری تجاری بر سیاست‌های رقابت در تجارت نفت خام ایران ارجح باشد. همچنین عدم‌تقارن در اثرگذاری، واکنش و تعدیل جریان تجارت دوجانبه نفت خام ایران در روابط جاذبه نیز تأیید می‌شود.

۷. پیشنهادهای سیاستی

با بررسی نتایج این پژوهش به نظر می‌رسد ایجاد زمینه مناسب جهت افزایش سرمایه‌گذاری در ظرفیت‌های بالقوه اقتصاد کشورهای مبدا و مقصد نفت خام و کاهش هزینه حمل و نقل

نفت خام از طریق سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های حمل و نقل نفت خام در کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت خام می‌تواند منجر به افزایش حجم جریان تجارت دوجانبه نفت خام ایران و کشورهای فعال در زمینه تجارت نفت خام گردد. همچنین گسترش همکاری و ارتباطات سازمانی و بنیادی مرتبط با بازارهای انرژی و حرکت به سمت بازارهای یکپارچه منابع انرژی دارای اثر مثبت بر بهبود و گسترش توزیع آن منابع و همچنین تقویت روابط تجاری دوجانبه بین کشورها در بازار منابع انرژی خواهد بود. بنابراین سیاستمداران و فعالان حوزه تجارت بین‌الملل نفت خام در ایران می‌بایست در راستای حفظ و گسترش سهم ایران در بازار جهانی نفت خام به تجزیه و تحلیل شبکه پویای تجارت بین‌الملل نفت خام به ترتیب کشورهای مناطق آمریکا، خاورمیانه، اروپای شرقی، آفریقا، اروپای غربی و آسیا پاسفیک پرداخته و استراتژی‌های پویا جهت تأثیرپذیری کمتر در برابر هرگونه تلاطم و نااطمینانی در جریان تجارت بین‌الملل نفت خام را طراحی نمایند. به این منظور نظارت بر عملکرد انتقال‌دهندگان اصلی نااطمینانی در شبکه تجارت نفت خام ایران و اتخاذ تصمیمات مناسب در بازه‌های زمانی مختلف می‌تواند سهم مهمی در تأثیرپذیری کمتر بخش انرژی از رکود جهانی و بی‌ثباتی اقتصادی داشته باشد. همچنین از دیدگاه سرمایه‌گذاران، شبکه ریسک تجارت بین‌الملل نفت خام ایران می‌تواند جریان تجارت نفت خام ایران را از تلاطم و نااطمینانی شبکه تجارت بین‌الملل نفت خام محافظت نماید. به علاوه نتایج این پژوهش می‌تواند در پایش ریسک در کل شبکه تجارت جهانی نفت خام و مدیریت کارآمد ریسک‌های مرتبط با بخش انرژی نیز مؤثر واقع گردد. لازم به ذکر است در این پژوهش صرفا به تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای شبکه پویای تجارت بین‌الملل نفت خام ایران پرداخته شده است که می‌تواند به عنوان پیش‌زمینه‌ای برای پژوهش‌های بعدی در ارتباط با سایر منابع انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و در نتیجه نقشه جامع شبکه پویای تجارت منطقه‌ای و بین‌الملل منابع انرژی ایران در نظر گرفته شود.

۸. منابع

انگلیسی

Alam, M. I. & Quazy, R. M. (2003), "Determinant of Capital Flight: an Econometric Case Study of Bangladesh", *Review of Applied Economics*, vol. 17, pp. 85-103.

Anderson, J. E. (1979), "A Theoretical Foundation for the Gravity Equation.", *Am. Econ Rev*, no.69 (1), pp.106-116.

An, H. Z. and Zhong, W. Q and Chen, Y. R. and Li, H. J. and Gao, X.Y. (2017), "Features and Evolution of International Crude Oil Trade Relationships: A Trading-Based Network Analysis.", *Energy*, no.74,pp. 254-259.

An, Q. and Wang, L. and Qu, D. and Zhang, H. (2018), "Dependency Network of International Oil Trade before and after Oil Price Drop." *Energy*, no.165, pp.1021-1033.

Babri, S. and Jørnsten, K. and Viertel, M. (2015), "Application of Gravity Models with a Fixed Component in the International Trade Flow of Coal, Iron Ore and Crude Oil", *Marit Econ Logist*,pp.1-18.

Banerji, A. and Dolado, J. and Galbraith, J. W. and Hendry, D. F. (1993), "Cointegration, Error Correction, and the Econometric Analysis of Non-Stationary Data", Oxford University Press.

Blackburne, E. F. and Frank, M.W. (2007), "Estimation of non-Stationary Heterogeneous Panels", *Stata J.*, no.7 (2),pp. 197-208.

Bougheas, S. and Demetriades, P. and Morgenroth, E. (1999), "Infrastructure, Transport Costs and Trade.", *Int. Econ.* , no.47 (1), pp.169-189.

Diebold, F. X. and Yilmaz, K. (2009), "Measuring Financial Asset Return and Volatility Spillovers, with Application to Global Equity Markets.", *Econ. J.*, no.119, pp.158-171.

Diebold, F. X. and Yilmaz, K. (2015), "Measuring the Dynamics of Global Business Cycle Connectedness.Unobserved Components and Time Series Econometrics: Festschrift in honor of Andrew Harvey's 65th year.", Oxford University Press.

Diebold, F. X. and Yılmaz, K. (2014), "On the Network Topology of Variance Decompositions: Measuring the Connectedness of Financial Firms." *Journal of Econometrics, Causality, Prediction, and Specification Analysis: Recent Advances and Future Directions*, no.182, pp.119-134. http://dx.doi.org/10.1016/j.jeconom.2014.04.012.

Dong, G. and Du, R. and Tian, L. and Wang, Y. and Liu, Y. and Wang, M. and Fang, G. (2016). "A Complex Network Perspective on Features and Evolution of World Crude Oil Trade.", *Energy Procedia*, no.104, pp.221-226.

Econometric Methods and Applications, DOI 10 1007/978-1-4899-8008-3-9, 281-314.

Guan, Q. and An, H. Z. and Hao, X. Q. and Jia, X. L. (2016), "The Impact of Countrie's Roles on the International Photovoltaic Trade Pattern: the Complex Networks Analysis.", *Sustain-Basel*, no.8.

Guan, Q. and An, H. Z. and Gao, X. Y. and Huang, S. P. and Li, H. J. (2016), "Estimating Potential Trade Links in the International Crude Oil Trade: A Link Prediction Approach.", *Energy*, no.102, pp.406-415.

Jammazi, R and Lahiani, A. and Nguyen, D. (2015), "A Wavelet-Based Nonlinear ARDL Model for Assessing the Exchange Rate Pass-Through to Crude Oil Prices.", *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, Elsevier*, vol. 34(C), pp. 173-187.

Ji, Q. and Zhang, H. Y. and Xi, W. W. and Zhang, Q. (2018), "Exploring the Driving Factors of Global LNG Trade Flow using Gravity Modeling.", *Journal of Cleaner Production*, no.172,pp. 508-515.

Kagohashi, K. and Tsurumi, T. and Managi, S. (2015), "The Effects of International Trade on Water Use.", *PLOS ONE*, no.10(7): e0132133. http://dx.doi.org/10.1371/journal.

Katrakilidis, C. & Trachnas, E. (2012), "What Drives Housing Price Dynamics in Greece: New Evidence from Asymmetric ARDL Cointegration.", *Economic Modelling*, no.29, pp.1064-1069.

Koop, G. and Pesaran, M. H. and Potter, S. M. (1966), "Impulse Response Analysis in Nonlinear Multivariate Models.", *J. Econ.*, no 74, pp. 119-147.

Lue, L. and Zhou, T. (2010), "Link Prediction in Weighted Networks: the Role of Weak Ties", *Europhys Lett*, no.89.

Managi, S. and Hibiki, A. and Tsurumi, T. (2009), "Does Trade Openness Improve Environmental Quality?", *J Environ Econ Manage*, no.58(3), pp.346-363.

Managi, Sh. & Kitamura, T. (2017), "Diving Force and Resistance: Network Feature in Oil Trade.", *Applied Energy*, no.208, pp.361-375.

Narayan, P. K. & Narayan, S. (2004), "Estimating Income and Price Elasticity's of Imports for Fiji in a Cointegration Framework", *Economic Modeling*, vol. 22, pp. 423-438.

Niu, J. (2017), "A Study of the Influencing Factors of the Export Trade of Beijing's Cultural Creativity Industry.", *Am. J. Ind. Bus. Manag*.no. 7 (1), pp.69-77.

Novy, D. (2013), "Gravity Redux: Measuring International Trade Costs with Panel Data.", *Econ. Inq.*, no. 51 (1), pp.101-121.

Persson, M. & Wilhelmsson, F. (2016), "EU Trade Preferences and Export Diversification.", *World Econ*, no.39, pp.16-53.

Pesaran, M. H. and Shin, Y. and Smith, R. J. (2001), "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships.", *Journal of Applied Econometrics*, no.16,pp. 289-326.

Pesaran, H. H. and Shin, Y. (1998), "Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models.", *Ecol. Lett.* , no.58, pp.17-29.

Shin, Y. and Yu, B. and Greenwood-Nimmo, M. (2014). "Modelling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear ARDL Framework". *Festschrift in Honor of Peter Schmidt*,pp.281-314.

Shin, Y. and Yu, B. M. and Greenwood-Nimmo (2011), "Modeling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear ARDL Framework", *Mimeo*.

Silva, J. S. and Tenreyro, S. (2006), "The Log of Gravity.", *Rev Econ Stat*, no.88(4),pp. 641-658.

Tinbergen, J. (1962), "Shaping the World Economy; Suggestions for an International Economic Policy.", New York: Twentieth Century Fund.

Tsurumi, T. and Managi, S. and Hibiki, A. (2015), "Do Environmental Regulations Increase Bilateral Trade Flow?", *B.E. J Econ Anal Policy*, no.15(4),pp. 1549-1577.

Yazdani, M. & Pirpour, H. (2018), "Evaluating the Effect of Intra-Industry Trade on the Bilateral Trade Productivity for Petroleum Products of Iran.", *Energy Economics*. ENEECO-03933.