-- Iranian Journal of Economic Research----------
Volume 31, Issue 106, Spring 2026, 1-37
ijer.atu.ac.ir
https://doi.org/10.22054/ijer.2026.92678.1478

ATU PRESS

Received: 10/05/2026 Original Research
Revised: 06/07/2026
Accepted: 14/07/2026
ISSN: 1726-0728
eISSN:2476-6445

# Network Structure and Dynamics of Global Uncertainty Spillovers Among OPEC+ and European Countries

**Samaneh Ranjkhah Zonouzaghi*** Ph.D. Candidate, Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

**Reza Taleblou** Associate Professor, Department of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

**Parisa Mohajeri** Associate Professor, Department of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

## Abstract

Uncertainty is a key source of macroeconomic fluctuations and has attracted increasing attention, particularly since the 2008 global financial crisis. Understanding cross-country uncertainty spillovers is therefore essential for interpreting economic and political developments. This study examined uncertainty spillovers among 16 OPEC+ members and 16 European countries, representing one of the major oil- and gas-importing blocs. The analysis used the frequency connectedness approach within a quantile vector autoregression (QVAR) framework and monthly data spanning 2008–2025. The findings revealed five main results. First, total connectedness within both groups generally exceeded 70% and varied across time horizons. Second, within OPEC+, Qatar and Mexico were the primary transmitters of uncertainty, whereas Angola and Azerbaijan were the main receivers. In Europe, Austria and the United Kingdom would act as transmitters, while the Netherlands and Spain were receivers. Third, countries' net transmitter and receiver roles would differ between short- and long-term horizons. Fourth, the predominance of long-term connectedness in Europe suggested that uncertainty was transmitted primarily through fundamental macroeconomic channels rather than temporary shocks. Fifth, within the OPEC+ network, Iran was most strongly affected by uncertainty originating in Oman and Mexico, while exerting its strongest spillover effects on Oman, Azerbaijan, and Saudi Arabia. By distinguishing between short- and long-term connectedness, the proposed approach can provide a valuable tool for assessing economic resilience and identifying horizon-specific patterns of uncertainty transmission. Concerning policymaking and policymakers, these findings offer deeper insights into the mechanisms underlying uncertainty spillovers and the interconnected roles of individual countries.

## Introduction

Global uncertainty has emerged as a major driver of systemic risk in recent decades, particularly in the aftermath of the 2008 global financial crisis, the COVID–19 pandemic, and escalating geopolitical tensions. The global energy market serves as a vital link between OPEC+ countries, which are major energy suppliers, and European countries, which constitute a key energy-importing bloc—thus creating a complex network of interdependence. However, the existing literature has relied predominantly on mean-based models, often overlooking the heterogeneity of uncertainty spillovers across different time horizons. To address this research gap, the present study aimed to examine the network structure of uncertainty spillovers between these two blocs by using an advanced quantile-frequency approach. Identifying the channels through which uncertainty propagates and assessing the persistence of shocks over short- and long-term

* Corresponding Author: sa_ranjkhah@atu.ac.ir
**How to Cite:** Ranjkhah Zonouzaghi, S., Taleblou, R. & Mohajeri, P. (2026). Network Structure and Dynamics of Global Uncertainty Spillovers Among OPEC+ and European Countries. *Iranian Journal of Economic Research*, *31*(106), 1-37

horizons are essential for understanding the structural resilience of macroeconomic systems and energy markets amid global uncertainty and economic turbulence.

## Materials and Methods

The present study used a quantile-frequency connectedness framework to examine global uncertainty spillovers. First, a quantile vector autoregression (QVAR((p))) model was estimated to capture transmission mechanisms beyond the conditional mean and across different quantiles. Generalized forecast error variance decomposition (GFEVD) was then employed to construct directional spillover matrices. Second, the moving-average representation was used to decompose forecast error variance across two frequency horizons: (1) the short-term band ($d_1 = (\pi/6, \pi)$), capturing transitory fluctuations over a horizon of 2–12 months, and (2) the long-term band ($d_2 = (\cdot, \pi/6)$), capturing persistent structural interdependencies over the horizons exceeding 12 months. System-wide network metrics—including the Total Connectedness Index (TCI), directional spillovers (TO and FROM), net positions (NET), and net pairwise directional connectedness (NPDC)—were calculated across time and frequency domains. To capture dynamic interdependencies under typical macroeconomic conditions, the study evaluated the empirical model at the median quantile ($\tau = 0.5$), using a 120-month rolling window for a sample of 16 OPEC+ economies and 16 European economies over the period 2008–2025.

## Results and Discussion

Empirical results from the quantile-frequency connectedness framework revealed substantial systemic interdependence across the economies examined, with average TCI values of 74.00% for OPEC+ and 76.87% for Europe. The spectral decomposition indicated that uncertainty transmission was predominantly a high-frequency, transitory phenomenon in both groups. Short-term connectedness, measured over a 2–12-month horizon, accounted for 51.50% in OPEC+ and 48.79% in Europe. These values exceeded long-term connectedness, which captured persistent structural spillovers and stood at 22.55% and 28.09%, respectively. Nevertheless, time-varying rolling-window estimates revealed sharp increases in connectedness during major systemic crises, particularly the COVID–19 pandemic and the 2022 Russia–Ukraine conflict, with connectedness in Europe approaching 100%. During these episodes, low-frequency, persistent shocks temporarily emerged as the dominant transmission channel.

Directional spillover measures (i.e., NET and NPDC) further revealed pronounced asymmetries in the transmission of uncertainty. Within OPEC+, major energy suppliers—particularly Qatar, Mexico, Saudi Arabia, and Venezuela—emerged as persistent net transmitters of shocks, whereas Algeria, Azerbaijan, and Iran were identified as net shock receivers, reflecting their exposure to export vulnerabilities and geopolitical sanctions. Within the European network, the United Kingdom, Austria, Belgium, and Ukraine would act as major net shock transmitters, while energy-importing economies such as the Netherlands, Spain, and Turkey represented the most vulnerable net shock absorbers.

Finally, the system-wide clustering of all 32 economies led to the identification of four highly interconnected clusters, highlighting the role of geopolitical and energy-related epicenters, (particularly Ukraine and Algeria) in transmitting primary supply shocks to the European market. These shocks would subsequently be amplified and redistributed through key Western European financial hubs (notably France and Italy), underscoring the interconnected nature of energy-market and financial transmission channels.

## Conclusion

Using a QVAR framework, the current study examined dynamic global uncertainty spillovers across 16 OPEC+ and 16 European economies over the period 2008–2025. The findings reveal substantial systemic interdependence across countries, with total connectedness exceeding 70% in OPEC+ and approaching 100% in Europe during major systemic crises after 2020, particularly the COVID–19 pandemic and the Russia–Ukraine war. Nevertheless, in economies such as Algeria, Venezuela, Austria, and Ukraine, uncertainty appeared to be driven primarily by domestic macroeconomic conditions, structural characteristics, and geopolitical factors rather than by external spillovers. Moreover, Ukraine, Algeria, Venezuela, Malaysia, and Italy emerged

as major net transmitters of systemic shocks, reflecting their strategic positions within global energy, trade, and financial networks.

Crucially, the roles of individual economies in shock transmission vary across frequency horizons, underscoring the inadequacy of static policy frameworks. From a policy perspective, economies identified as net shock transmitters should prioritize multilateral policy coordination and develop proactive risk-mitigation mechanisms. By contrast, net recipient economies should reduce their structural vulnerabilities through economic diversification, enhanced institutional transparency, and flexible macroprudential measures, while strengthening strategic energy reserves to improve resilience against external shocks and cross-border contagion.

**Keywords:** World Uncertainty Index, Total Connectedness Index, Quantile Vector Autoregression, Economic Policy Uncertainty
**JEL Classification:** C32, C58, E44, G15.

-- پژوهش‌های اقتصادی ایران ---------
دوره ۳۱، شماره ۱۰۶، بهار ۱۴۰۵، ۱-۳۷
ijer.atu.ac.ir
https://doi.org/10.22054/ijer.2026.92678.1478

مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۲۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۴/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۲۳
ISSN:۱۷۲۶-۷۲۸
eISSN:۲۴۷۶-۶۴۴۵

# ساختار شبکه‌ای و پویایی سرریزهای نااطمینانی جهانی میان کشورهای اوپک‌پلاس و اروپا

**سمانه رنج‌خواه زنوزقی** * دانشجوی دکتری دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
**رضا طالبلو** دانشیار گروه اقتصاد نظری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
**پریسا مهاجری** دانشیار گروه اقتصاد نظری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

## چکیده

نقش نااطمینانی به‌عنوان یک عامل کلیدی در نوسانات اقتصاد کلان، به‌ویژه پس از بحران مالی ۲۰۰۷، مورد توجه قرار گرفته است. در این راستا، شناخت سرریزهای نااطمینانی بین کشورها در تحلیل تحولات اقتصادی و سیاسی اهمیت زیادی دارد. پژوهش حاضر با استفاده از رویکرد اتصالات فرکانسی در چارچوب مدل خودرگرسیون برداری کوانتایل (QVAR) و داده‌های ماهانه دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۵، به بررسی سرریز نااطمینانی بین ۱۶ کشور عضو اوپک‌پلاس و ۱۶ کشور اروپایی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بلوک‌های واردکننده نفت و گاز می‌پردازد. یافته‌ها نشان می‌دهد که: (۱) سطح اتصالات کل در هر دو گروه بالاتر از ۷۰ درصد بوده و در افق‌های زمانی مختلف نوسان دارد؛ (۲) در میان کشورهای اوپک‌پلاس، قطر و مکزیک مهم‌ترین انتقال‌دهندگان و آنگولا و آذربایجان مهم‌ترین دریافت‌کنندگان نااطمینانی هستند، درحالی‌که در اروپا، اتریش و بریتانیا نقش انتقال‌دهنده و هلند و اسپانیا نقش دریافت‌کننده را دارند؛ (۳) نقش خالص کشورها در افق‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت متغیر است؛ (۴) غلبه اتصالات بلندمدت در اروپا نشان می‌دهد که نااطمینانی عمدتاً از کانال عوامل بنیادین اقتصاد کلان منتقل می‌شود و کمتر متأثر از شوک‌های گذراست؛ (۵) ایران به‌عنوان گِره‌ای مهم در شبکه اوپک‌پلاس، بیشترین تأثیرپذیری را از عمان و مکزیک داشته و بیشترین اثرگذاری را بر عمان، آذربایجان و عربستان دارد. پیشبرد اصلی این پژوهش، نگاشت پویای شبکه نااطمینانی میان اوپک‌پلاس و اروپا بر پایه رویکرد چندکی-فرکانسی است که با تفکیک افق‌های زمانی، ابزاری برای سنجش تاب‌آوری اقتصادی ارائه می‌دهد. نتایج پژوهش حاضر می‌تواند درک دقیق‌تری از سازوکارهای انتقال نااطمینانی و نقش متقابل کشورها برای سیاست‌گذاران فراهم آورد.

**کلیدواژه‌ها:** شاخص عدم قطعیت جهانی (WUI)، شاخص اتصالات کل، الگوی خودرگرسیون برداری چندکی (QVAR)، عدم قطعیت سیاست اقتصادی (EPU)

**طبقه‌بندی JEL:** C32، C58، E44، G15.

* نویسنده مسئول: sa_ranjkhah@atu.ac.ir

## ۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر، افزایش شوک‌های اقتصادی و سیاسی موجب شده است موضوع نااطمینانی به یکی از محورهای اصلی تحلیل‌های اقتصاد کلان و مالی تبدیل شود و نقش آن در پویایی‌های اقتصادی بیش از گذشته مورد توجه قرار گیرد. رویدادهای جهانی رخداده در سال‌های اخیر، ازجمله بحران مالی جهانی، بحران بدهی اروپا، درگیری‌های تجاری و پاندمی کووید-۱۹، نگرانی‌هایی را در مورد عدم اطمینان در سراسر جهان ایجاد کرده و شناخت منشأ و نحوه انتشار آن میان اقتصادها را ضروری ساخته است (Ahir, et al., 2022). نااطمینانی با طیف گسترده‌ای از پدیده‌های اقتصادی و سیاسی مرتبط بوده و به‌دلیل تأثیر کلان آن که از زمان بحران مالی جهانی مورد بحث قرار گرفته است، می‌تواند به‌عنوان یکی از منابع مهم نوسانات اقتصادی و تغییرات چرخه‌های تجاری عمل کند (Claeys, 2017; Castelnuovo, 2019).

با گسترش جهانی‌شدن اقتصاد و افزایش وابستگی متقابل کشورها، تعاملات بین‌المللی و بین‌کشوری به یکی از کانال‌های اصلی انتقال نااطمینانی تبدیل شده است. در این میان، برخی اقتصادها (مانند کشورهای اروپایی) از سطح بالایی از یکپارچگی برخوردارند درحالی‌که وابستگی‌ها در سایر گروه‌ها (مانند اوپک‌پلاس)، بیشتر از طریق بازارهای خاصی نظیر انرژی شکل می‌گیرد. هم‌راستا با محبوبیت موضوع نااطمینانی، مبحث سرایت‌پذیری و سرریز در بازارها نیز بعد از وقوع بحران‌های مالی ۲۰۰۸ و بحران منطقه یورو، بسیار مورد توجه قرار گرفت. بنابراین، گذشته از اثرات عدم قطعیت، تأثیر سیاست‌های داخلی بر سایر اقتصادها -اثر سرریز- اخیراً در ادبیات اقتصادی مورد توجه قرار گرفته است. در نتیجه همواره باید به این نکته توجه داشت که نحوه تعامل عدم‌اطمینان و سرریز در کشورها چگونه است و آیا ریسک ناشی از عدم اطمینان، خاص یک کشور است یا خیر. تمرکز اصلی پژوهش فعلی نیز درک چگونگی انتقال و میزان سرریز نااطمینانی در داخل و بین کشورها است (Faruk Tan, 2023). بااین‌حال، بسیاری از مطالعات موجود بر میانگین روابط بین متغیرها تمرکز دارند و ناهمگنی رفتاری نااطمینانی در شرایط عادی و بحرانی را منعکس نمی‌کنند. درحالی‌که شواهد تجربی نشان می‌دهد انتقال شوک‌ها در دوره‌های آشفتگی اقتصادی با دوره‌های ثبات متفاوت است، رویکردهای متعارف قادر به ثبت این تفاوت‌ها نیستند. ازاین‌رو استفاده از رویکردهای اقتصادسنجی که بتوانند رفتار نااطمینانی را در شرایط مختلف و افق‌های زمانی گوناگون بررسی کنند، اهمیت دارد. بنابراین بررسی سرریز نااطمینانی در چارچوب چندکی می‌تواند تصویر دقیق‌تری از وابستگی‌ها ارائه دهد. علاوه‌براین، به‌دلیل ظهور ناهمسان اثرات نااطمینانی در افق‌های زمانی، تحلیل در حوزه فرکانس امکان تفکیک پویایی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت انتقال نااطمینانی را فراهم می‌کند و در مقایسه با مطالعات پیشین که صرفاً بر یک افق زمانی تمرکز داشته‌اند، تصویر جامع‌تری از ساختار انتقال نااطمینانی ارائه می‌دهد.

براین‌اساس، مقاله حاضر با ترکیب تحلیل چندکی و فرکانسی به بررسی سرریز نااطمینانی بین کشورهای منتخب عضو اوپک و اوپک‌پلاس و کشورهای اروپایی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بلوک‌های اقتصادی واردکننده نفت و گاز می‌پردازد. انتخاب همزمان کشورهای اوپک‌پلاس و اروپا در پژوهش فعلی، مبتنی‌بر وابستگی متقابل آن‌ها در بازار جهانی انرژی است. این دو گروه از طریق بازار جهانی انرژی به یکدیگر مرتبط‌اند؛ به‌گونه‌ای که کشورهای اوپک‌پلاس به‌عنوان عرضه‌کنندگان و کشورهای اروپایی به‌عنوان مهم‌ترین واردکنندگان و مصرف‌کنندگان انرژی می‌توانند کانال مهمی برای انتقال نااطمینانی ایجاد کنند. درحالی‌که اقتصادهای اوپک‌پلاس به نوسانات قیمت انرژی

و تحولات ژئوپلیتیکی حساس است، کشورهای اروپایی نیز از طریق وابستگی متقابل اقتصادی و نهادی در معرض این سرریزها قرار دارند؛ امری که تحلیل همزمان این دو گروه را ضروری می‌سازد و این دو مجموعه یک شبکه طبیعی برای مطالعه سرریز نااطمینانی تشکیل می‌دهند.

در ادامه در پژوهش حاضر، مبانی نظری بحث و پیشینه پژوهش ارائه می‌شود و در بخش چهارم در قالب متدولوژی پژوهش، از رویکرد اتصالات خودرگرسیون برداری کوانتایل پیشنهادی توسط چاتزیانتانیو و همکاران[1] (۲۰۲۱) و رویکرد خودرگرسیون برداری فرکانسی معرفی شده توسط بارونیک و کرلیک[2] (۲۰۱۸) استفاده می‌شود. مزیت به‌کارگیری این رویکرد این است که برخلاف رویکرد اتصالات استاندارد، به داده‌های دورافتاده حساس نیست و همچنین با استفاده از فرکانس و کوانتایل، اطلاعات عمیق‌تری درباره اتصالات ارائه می‌دهد. بنابراین، این رویکرد امکان شناسایی پویایی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت را هم در مرکز و هم در نقاط اکستریم برای بررسی وابستگی دنباله در بین متغیرها فراهم می‌کند. در بخش داده‌ها و کاربردهای تجربی نیز داده‌های مورد استفاده در مقاله و آثار سرریز نااطمینانی در بازه زمانی پژوهش در کشورهای نمونه انتخاب شده در دو گروه مورد بررسی، تبیین می‌شود. در آخر در بخش ششم، نتایج و جمع‌بندی مقاله ارائه خواهد شد.

نوآوری این پژوهش در چند جنبه قابل بیان است. نخست، برخلاف اغلب مطالعات که تنها به بررسی روابط دوجانبه یا سرریزهای میان چند کشور محدود پرداخته‌اند، این پژوهش ساختار شبکه‌ای انتقال نااطمینانی را به‌طور همزمان میان کشورهای عضو اوپک‌پلاس و اروپا بررسی می‌کند. دوم، برای تحلیل روابط غیرخطی میان کشورها از مدل VAR چندکی همراه با رویکرد اتصالات فرکانسی استفاده شده است که امکان تحلیل سرریزها در شرایط معمول بازار را فراهم می‌کند. سوم، به‌کارگیری پنجره غلتان[3]، تغییرات زمانی ساختار شبکه نااطمینانی را نیز مورد بررسی قرار می‌دهد. چهارم، سرریز نااطمینانی به‌صورت خوشه‌ای بررسی شده است که در مطالعات داخلی مغفول بود.

## ۲. مبانی نظری

در سال‌های اخیر، ادبیات اقتصاد بین‌الملل توجه فزاینده‌ای به مفهوم شبکه‌های نااطمینانی معطوف کرده است. در این رویکرد، نااطمینانی صرفاً یک ویژگی داخلی هر کشور تلقی نمی‌شود بلکه شوک‌های نااطمینانی می‌توانند از طریق پیوندهای تجاری، مالی، انرژی و ژئوپلیتیکی میان کشورها منتقل شوند و ساختاری شبکه‌ای از تعاملات را شکل دهند. در چنین شبکه‌ای، برخی کشورها به‌عنوان فرستنده خالص نااطمینانی عمل می‌کنند و برخی دیگر عمدتاً دریافت‌کننده شوک‌های واردشده از سایر کشورها هستند. در اقتصادهای متکی بر نفت، نوسانات درآمدهای نفتی یکی از مهم‌ترین کانال‌های انتقال نااطمینانی به متغیرهای کلان اقتصادی محسوب می‌شود؛ موضوعی که در مطالعات داخلی نیز مورد تأیید قرار گرفته است (کشاورز حداد و همکاران، ۱۳۹۹؛ مهاجری و همکاران، ۱۴۰۳الف). همچنین در ادبیات اقتصاد کلان و مالی، نااطمینانی یکی از مفاهیم بنیادین در تبیین رفتار متغیرهای

1. Chatziantoniou, I., et al.
2. Baruník, J. & Křehlík, T.
3. Rolling Window

واقعی و مالی محسوب می‌شود و معمولاً به‌عنوان نوسانات غیرقابل پیش‌بینی یک اختلال از دیدگاه عوامل اقتصادی تعریف می‌گردد (Jurado, et al., 2013).

با توجه به اهمیت این مفهوم، اندازه‌گیری آن در مطالعات تجربی اهمیت زیادی دارد. در این زمینه، معیارهای عدم قطعیت به چهار دسته اصلی شامل: (۱) شاخص‌های مبتنی‌بر اخبار شامل عدم قطعیت سیاست اقتصادی[1]، عدم اطمینان سیاست پولی، عدم قطعیت سیاست تجاری و شاخص عدم قطعیت جهانی[2]، (۲) شاخص‌های مبتنی‌بر پیمایش، (۳) شاخص‌های اقتصادسنجی (شامل عدم قطعیت اقتصاد کلان و عدم اطمینان مالی) و (۴) شاخص‌های مبتنی‌بر بازار (مانند VIX[3])تقسیم می‌شوند (Cascaldi-Garcia, et al. 2022).

در میان شاخص‌های موجود، شاخص عدم اطمینان جهانی به‌دلیل پوشش گسترده کشورهای توسعه‌یافته، نوظهور و درحال‌توسعه، در مطالعات بین‌المللی کاربرد بیشتری دارد و می‌تواند در تحلیل عدم قطعیت مفیدتر و قابل اعتمادتر باشد. این شاخص که توسط آهیر و همکاران[4] (۲۰۱۸) توسعه یافته، براساس فراوانی واژه «عدم قطعیت» (و انواع آن) در گزارش‌های کشوری واحد اطلاعات اکونومیست[5] محاسبه می‌شود؛ در مقایسه با عدم قطعیت سیاست اقتصادی که مبتنی‌بر داده‌های روزنامه‌ای است و عمدتاً محدود به اقتصادهای پیشرفته است، از دو مزیت برخوردار است (Ahir, et al., 2022; Baker, et al.,2016): نخست، شاخص نااطمینانی جهانی براساس یک منبع واحد است که دارای پوشش موضوعی خاص است (تحولات اقتصادی و سیاسی)؛ دوم، پوشش همزمان اقتصادهای توسعه‌یافته، نوظهور و درحال‌توسعه که این ویژگی‌ها امکان مقایسه بین‌کشوری و تحلیل سرریزهای نااطمینانی را به‌طور قابل‌توجهی بهبود می‌بخشد (Cascaldi-Garcia, et al., 2022; Ahir, et al., 2022).

انتقال نااطمینانی در اقتصاد جهانی از کانال‌های متعددی صورت می‌گیرد. پیوندهای تجاری، وابستگی به بازارهای انرژی، جریان‌های سرمایه، زنجیره‌های تأمین جهانی و انتظارات فعالان اقتصادی از مهم‌ترین سازوکارهای انتقال شوک‌های نااطمینانی میان کشورها محسوب می‌شوند. در نتیجه، وقوع یک شوک سیاسی، اقتصادی یا ژئوپلیتیکی در یک کشور می‌تواند آثار خود را فراتر از مرزهای ملی گسترش داده و بر سطح نااطمینانی سایر کشورها اثرگذار باشد (Huang & Li, 2024).

یکی از مهم‌ترین پیامدهای عدم قطعیت در اقتصاد بین‌الملل، انتقال شوک‌ها میان بازارها و کشورها است که در ادبیات مالی با عنوان «سرایت[6]» شناخته می‌شود. این مفهوم گاه به افزایش پیوندهای بین بازارها در دوره‌های بحران و در تعریفی گسترده‌تر به انتقال شوک از یک بازار یا کشور به سایر بازارها اشاره دارد (Classens & Forbes, 2004). همچنین براساس طبقه‌بندی بانک جهانی، پدیده سرایت یا سرریز را می‌توان در سه سطح تعریف کرد. «تعریف گسترده» که به انتقال شوک بین کشورها در شرایط عادی یا بحرانی اشاره دارد؛ «تعریف محدود» که بر انتقال شوک‌ها بدون وجود پیوندهای بنیادی که اغلب با حرکات همزمان افراطی و رفتار گله‌ای همراه است، می‌پردازد و در آخر، «تعریف بسیار محدود» که سرایت را به افزایش همبستگی بین بازارها در دوره‌های بحران نسبت به دوره‌های عادی، محدود می‌کند (طالبلو و مهاجری، ۱۴۰۱).

1. Economic Policy Uncertainty- EPU
2. World Uncertainty Index- WUI
3. CBOE Volatility Index
4. Ahir, H., et al.
5. Economist Intelligence Unit- EIU
6. Contagion

علاوه‌بر آن، در تبیین سازوکار وقوع سرایت، دو رویکرد اصلی در ادبیات مطرح است. نظریه‌ها مرتبط با سرایت در ادبیات مالی به دو گروه «سرایت مکانیکی[1]» و «سرایت روانی[2]» قابل طبقه‌بندی هستند. رویکرد نخست، ناشی از پیوندهای واقعی و مالی بین کشورهاست که بر عوامل بنیادین نظیر روابط تجاری، مالی و شوک‌های کلان تأکید دارد (Calvo & Reinhart, 1996). در مقابل، رویکرد دوم، سرایت را ناشی از رفتار سرمایه‌گذاران و عوامل روانی می‌داند که از طریق مکانیزم‌هایی مانند عدم تقارن اطلاعات، رفتار گله‌ای، محدودیت‌های نقدینگی و بازنگری انتظارات شکل می‌گیرد (Classens & Forbes, 2004؛ مهاجری و همکاران، ۱۴۰۳ب).

اهمیت این موضوع در مورد کشورهای عضو اوپک‌پلاس و اروپا دوچندان است. کشورهای اوپک‌پلاس بخش قابل توجهی از عرضه جهانی نفت را در اختیار دارند و تغییرات در شرایط اقتصادی و سیاسی آن‌ها می‌تواند بر بازار جهانی انرژی اثر بگذارد. از سوی دیگر، اقتصادهای اروپایی از بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی در جهان هستند و وابستگی متقابل میان این دو مجموعه کشور سبب می‌شود شوک‌های نااطمینانی در یکی از این بلوک‌ها به‌سرعت به بلوک دیگر منتقل شود. رخدادهایی نظیر بحران مالی جهانی، همه‌گیری کووید-۱۹، جنگ روسیه و اوکراین و بحران انرژی اروپا نمونه‌هایی از این وابستگی متقابل و انتقال فرامرزی نااطمینانی را نشان می‌دهند. بنابراین انتظار می‌رود شوک‌های نااطمینانی در هر یک از این دو بلوک از طریق کانال‌های انرژی، تجارت و انتظارات به سایر اعضای شبکه منتقل شود و الگوی پیچیده‌ای از سرریزهای فرامرزی را ایجاد کند (Cascaldi-Garcia, et al., 2022; Assaf, et al., 2021).

با توجه به ماهیت درهم‌تنیده روابط اقتصادی و مالی کشورها، استفاده از رویکردهای شبکه‌ای در سال‌های اخیر به یکی از ابزارهای مهم مطالعه سرریزهای نااطمینانی تبدیل شده است. این رویکرد امکان شناسایی کشورهای اثرگذار و اثرپذیر، اندازه‌گیری شدت انتقال شوک‌ها و بررسی پویایی روابط میان اعضای شبکه را فراهم می‌کند. مطالعه سرریزهای نااطمینانی مستلزم استفاده از چارچوبی است که بتواند روابط متقابل میان کشورها را به‌صورت همزمان و در قالب یک شبکه پویا اندازه‌گیری کند. در این راستا، رویکرد اتصالات مبتنی‌بر مدل‌های VAR که توسط دیبولد و ییلماز[3] (۲۰۱۲ و ۲۰۱۴) توسعه یافته است، به یکی از پرکاربردترین روش‌ها برای سنجش انتقال شوک‌ها در شبکه‌های اقتصادی و مالی تبدیل شده است. بااین‌حال، روابط میان متغیرهای اقتصادی در بسیاری از موارد دارای رفتار غیرخطی بوده و شدت سرریزها در شرایط مختلف بازار می‌تواند متفاوت باشد. ازاین‌رو، مدل VAR چندکی این امکان را فراهم می‌کند که وابستگی‌های بین متغیرها در سطوح مختلف توزیع مورد بررسی قرار گیرد. در پژوهش حاضر با تمرکز بر چندک میانی، ساختار شبکه‌ای سرریزهای نااطمینانی در شرایط عادی اقتصاد جهانی تحلیل می‌شود و سپس شاخص‌های اتصال‌پذیری کل، جهت‌دار و خالص برای شناسایی کشورهای فرستنده و گیرنده نااطمینانی استخراج می‌شوند.

1. Mechanical Contagion
2. Psychological Contagion
3. Diebold, F.X. & Yılmaz, K.

## ۳. پیشینه پژوهش

مطالعات صورت گرفته روی نااطمینانی را می‌توان در دو گروه دسته‌بندی کرد. گروه نخست از مطالعات بر اثر نااطمینانی بر کشورها تمرکز دارند. عمدتاً کشور ایالات متحده به‌عنوان بزرگترین و تأثیرگذارترین اقتصاد جهان، گروه کشورهای توسعه‌یافته یا کشورهای نوظهور را به‌عنوان نمونه مورد بررسی خود برمی‌گزینند و اثرات نااطمینانی را بر بخش‌های مختلف این اقتصادها و بین کشورها از طریق مدنظر قرار دادن اثرات سرریز، بررسی می‌کنند (Ludvigson, 2021; Chiang, 2020; Trung, 2019). یافته‌های مقالات نشان می‌دهد که عدم قطعیت مالی در ایالات متحده، نقش مهمی در نوسانات چرخه‌های تجاری دارد و از طریق کانال‌های مالی و تجاری به سایر اقتصادها سرایت می‌کند (Bhattarai, et al., 2020; Berg & Vu, 2019; Choi, 2018). علاوه‌بر آن، به تأثیر شدیدتر عدم قطعیت در بازارهای نوظهور در مقایسه با سایر کشورها پرداخته می‌شود (Cerda, et al., 2016; Carrière-Swallow & Céspedes, 2013).

در همین راستا، مقالات متعدد پیرامون سازوکارهای سرریز عدم قطعیت را نیز می‌توان در این گروه از مطالعات دسته‌بندی کرد. کلمبو[1] (۲۰۱۳) با تخمین یک مدل خودرگرسیون برداری، نشان می‌دهد که شوک‌های نااطمینانی سیاست اقتصادی در ایالات متحده تأثیر قابل‌توجهی بر اقتصاد منطقه یورو دارد. همچنین هوانگ و همکاران[2] (۲۰۱۸) به وجود سرریز یک‌طرفه نااطمینانی اقتصاد کلان از ایالات متحده به چین اشاره می‌کنند. کلوبنر و سِکِل[3] (۲۰۱۴) نیز وجود سرریزهای قابل‌توجه عدم قطعیت سیاست اقتصادی بین کشورها را تأیید کرده و نقش ایالات متحده و بریتانیا را به‌عنوان انتقال‌دهندگان اصلی عدم اطمینان در طول بحران مالی را برجسته می‌کنند.

گروه دوم از مقالات به توسعه و به‌کارگیری سنجه‌های متفاوت برای اندازه‌گیری عدم اطمینان اختصاص دارد. در این زمینه، شاخص‌های مبتنی‌بر روش‌های جستجوی متن مانند شاخص عدم قطعیت اقتصادی (EPU) به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Anser, et al., 2021; Drobetz, et al., 2018; Gulen & Ion, 2015). در مقابل، آهیر و همکاران (۲۰۲۲) با به‌کارگیری شاخص نااطمینانی جهانی و استفاده از یک مدل خودرگرسیون برداری به چند حقیقت آشکار شده درخصوص ۱۴۳ کشور مورد مطالعه در پژوهش خود دست یافتند. آن‌ها در این پژوهش، افزایش چشمگیر نااطمینانی جهانی از ۲۰۱۲، شدت بیشتر آن در اقتصادهای نوظهور، رابطه U معکوس با دموکراسی و ماهیت ضدچرخه‌ای نااطمینانی را گزارش کرده‌اند.

بنابراین با توجه به دسته‌بندی پژوهش‌های فوق، می‌توان بیان کرد که عمده مطالعات پیشین پیرامون مبحث نااطمینانی، بر روی آمریکا یا چند کشور توسعه‌یافته محدود متمرکز شده‌اند و گروه کشورهای عضو اوپک در مطالعات محدود و آن هم صرفاً به‌صورت چند کشور انتخاب شده از آن گروه، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در این راستا چند نکته در ارتباط با انتخاب کشورهای اوپک و اوپک‌پلاس بیان می‌شود. اولاً این کارتل بر صادرات نفت متمرکز است و با هر تغییر در سیاست اقتصادی جهانی و عرضه و تقاضای انرژی در جهان، اقتصاد و درآمد کشورهای عضو دچار تغییر می‌شود. ثانیاً به‌دلیل پوشش طیف گسترده‌ای از کشورها در سراسر جهان در اوپک و اوپک‌پلاس، می‌توان یک دیدگاهی از تأثیرات رویدادهای جهانی بر اقتصاد کشورها داشت.

---

1. Colombo, V.
2. Huang, Z., et al.
3. Klößner, S. & Sekkel, R.

از سوی دیگر، مطالعه حاضر علاوه‌بر گروه اوپک و اوپک‌پلاس، کشورهای منتخب اروپایی را نیز به‌طور همزمان وارد تحلیل کرده است. این انتخاب به دلایلی دارای اهمیت و مزیت‌های روش‌شناختی است. اروپا به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین واردکنندگان انرژی (به‌ویژه گاز طبیعی و نفت) از منطقه اوپک و اوپک‌پلاس، کانال‌های سرریز قوی از طریق قیمت انرژی، امنیت تأمین و سیاست‌های ژئوپلیتیکی دارد. بنابراین بررسی همزمان این دو گروه، امکان شناسایی کانال‌های سرریز دوطرفه (از اوپک به اروپا و بالعکس) را فراهم می‌آورد. همچنین کشورهای اروپایی تحت تأثیر سیاست‌های یکپارچه اتحادیه اروپا (مانند بسته انرژی سبز، تحریم‌ها، توافق اقلیمی پاریس و سیاست‌های پولی (ECB)) هستند. این سیاست‌ها می‌توانند شدت و جهت سرریز نااطمینانی را در مقایسه با کشورهای اوپک که عمدتاً فاقد چنین یکپارچگی منطقه‌ای هستند، تغییر دهند. بنابراین افزودن اروپا به نمونه، امکان بررسی نقش نهادهای منطقه‌ای در تعدیل یا تشدید اثرات نااطمینانی را فراهم می‌کند. درحالی‌که مطالعات قبلی عمدتاً بر اقتصادهای نفت‌محور یا اقتصادهای توسعه‌یافته به‌صورت جداگانه تمرکز کرده‌اند، مطالعه حاضر با ترکیب همزمان این دو گروه، امکان تحلیل مقایسه‌ای کانال‌های سرریز، شدت نااطمینانی و نقش عوامل ساختاری و نهادی را فراهم می‌آورد و می‌تواند به درک بهتر مکانیزم‌های سرریز نااطمینانی در اقتصاد جهانی کمک کند.

## ٤. روش پژوهش

در این پژوهش از رویکرد اتصال چندکی پیشنهادی توسط چاتزیانتونیو و همکاران (۲۰۲۱) استفاده می‌شود. روش اتصال چندکی فرکانسی به‌کار گرفته شده در این مقاله مبتنی‌بر پژوهش دیبولد و یلماز (۲۰۱۲، ۲۰۱۴) است که در آن، این روش را با در نظر گرفتن یک چارچوب VAR تعمیم‌یافته با پنجره غلتان به‌کار می‌گیرند. رویکرد اتصال چندکی یکی از شاخه‌های رویکرد اصلی اتصال است (Chatziantoniou, et al., 2021) و بر شوک‌های ساختاری شدید مثبت (چندک‌های بالاتر) و شوک‌های ساختاری شدید منفی (چندک‌های پایین‌تر) تمرکز می‌کند تا ارزیابی کند که آیا حرکت مشترک قوی بین متغیرها به قدرت شوک (چندک حدی) بستگی دارد یا خیر و اینکه آیا نیاز است که شوک مثبت باشد (کوانتایل بالا) یا منفی (کوانتایل پایین). در نهایت در این چارچوب، اتصالات براساس افق زمانی به اتصال فرکانس بالا (ناشی از شوک‌های کوتاه‌مدت) و اتصال فرکانس پایین (ناشی از شوک‌های ساختاری با اثرات بلندمدت) طبقه‌بندی می‌شوند. برای محاسبه معیارهای اتصال، ابتدا یک خودرگرسیون برداری چندکی QVAR(p) به صورت رابطه (۱) برآورد می‌شوند:

$$x_t = \mu_t(\tau) + \Phi_1(\tau)x_{t-1} + \Phi_2(\tau)x_{t-2} + \cdots + \Phi_p(\tau)x_{t-p} + u_t(\tau) \qquad (۱)$$

که در آن، $x_{t-i}$ و $x_t$ $(i = 1, \dots, p)$، بردارهایی با متغیرهای درون‌زای $N \times 1$ بعدی، $\tau$ در محدوده $[0,1]$ و نشان‌دهنده چندک مورد بررسی، p نشان‌دهنده طول وقفه بهینه مدل QVAR، $\mu(\tau)$ بردار میانگین شرطی $N \times 1$ بعدی و $\emptyset_j(\tau)$ ماتریس $N \times N$ بعدی برای ضرایب همبستگی شرطی QVAR هستند. همچنین $u_t(\tau)$ بردار خطای $N \times 1$ بعدی را نشان می‌دهد که دارای ماتریس واریانس-کوواریانس $N \times N$ بعدی $(\sum(\tau))$ است. برای تبدیل مدل $QVAR(p)$ به $QVMA(\infty)$، از قضیه والد[1] استفاده می‌شود.

1. Wold's Theorem

متعاقباً، تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته[1] (Pesaran & Shin, 1998; Koop, et al., 1996) که در بخش اصلی رویکرد اتصال قرار دارد، محاسبه می‌شود. تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته می‌تواند به‌عنوان تأثیری که یک شوک از نظر سهم واریانس خطای پیش‌بینی آن در سری j بر روی سری $i$ دارد، در نظر گرفت و می‌توان آن را در معادله (۲) نشان داد:

$$\theta_{ij}(H) = \frac{\sum(\tau)_{ji}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (\Psi_h(\tau) \sum(\tau)_{ij})^2}{\sum_{h=0}^{H} (\Psi_h(\tau) \sum(\tau) \Psi'_h(\tau)_{ii})} \quad (۲)$$

$$\tilde{\theta}_{ij}(H) = \frac{\theta_{ij}(H)}{\sum_{k=1}^{N} \theta_{ij}(H)} \quad (۳)$$

ازآنجاکه مجموع سطرهای $\tilde{\theta}_{ij}$(H) تا عدد یک جمع نمی‌شوند، باید آن‌ها را با مجموع سطر نرمال نمود که منجر به $\theta_{ij}$(H) می‌شود. از طریق نرمال‌سازی به موارد زیر می‌توان دست یافت: $\sum_{i=1}^{N} \tilde{\theta}_{ij}(H) = 1$ و $\sum_{j=1}^{N} \sum_{i=1}^{N} \tilde{\theta}_{ij}(H) = N$. مجموع هر سطر برابر با یک است که نشان می‌دهد چگونه یک شوک در سری $i$ روی خود سری و تمام سری‌های دیگر تأثیر گذاشته است.

در مرحله بعد، تمام شاخص‌های اتصالات را می‌توان محاسبه کرد. کار با خالص اتصال (کل) جهت‌دار زوجی (NPDC) شروع می‌گردد که به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\mathrm{NPDC_{ij}(H)} = \tilde{\theta}_{\mathrm{ij}}(\mathrm{H}) - \tilde{\theta}_{\mathrm{ji}}(\mathrm{H}) \quad (۴)$$

اگر $\mathrm{NPDCij(H)} > 0$ $(\mathrm{NPDC_{ij}(H)} < 0)$ باشد، به معنای آن است که اثر سری $j$ بر سری $i$ بیشتر (کمتر) از اثر سری $i$ بر سری $j$ می‌باشد.

اتصالات کل جهت‌دار به سایرین نشان می‌دهد که چه مقدار شوک در سری $i$ به همه سری‌های دیگر $j$ منتقل می‌شود.

$$TO_i(H) = \sum_{i=1, i\neq j}^{N} \theta\, ji(H) \quad (۵)$$

اتصالات کل جهت‌دار از سایرین، میزان دریافتی از شوک‌های سری $i$ را در تمام سری‌های دیگر اندازه می‌گیرد:

$$\mathrm{FROM_i(H)} = \sum_{\mathrm{i=1,i\neq j}}^{\mathrm{N}} \tilde{\theta}_{\mathrm{ij}}(\mathrm{H}) \quad (۶)$$

اتصالات جهت‌دار کل خالص نشان‌دهنده تفاوت بین اتصال کل جهت‌دار به سایرین و اتصال کل جهت‌دار از سایرین است که می‌تواند به‌عنوان تأثیر خالص سری $i$ در شبکه ازپیش‌تعیین‌شده تعبیر شود.

$$\mathrm{NET_i\ (H)} = \mathrm{TO_i\ (H)} - \mathrm{FROM_i\ (H)} \quad (۷)$$

اگر $\mathrm{NET_i} > 0$ $(\mathrm{NET_i} < 0)$ باشد یعنی سری $i$ بیشتر (کمتر) بر روی تمام سری‌های دیگر $j$ تأثیر می‌گذارد تا اینکه تحت تأثیر آن‌ها باشد. بنابراین سری $i$ به‌عنوان یک خالص انتقال‌دهنده (دریافت‌کننده) شوک‌ها در نظر گرفته می‌شود.

شاخص اتصالات کل که درجه اتصال بین شبکه را اندازه می‌گیرد، می‌تواند به‌صورت زیر محاسبه شود:

$$TCI(H) = N^{-1} \sum_{i=1}^{N} TO_i\,(H) = N^{-1} \sum_{i=1}^{N} FROM_i\,(H) \quad (۸)$$

به عبارت دیگر، این شاخص میانگین تأثیر یک شوک در یک سری را بر روی سایر سری‌ها نشان می‌دهد. هر چه مقدار TCI بالاتر باشد، ریسک بازار بیشتر است و بالعکس (مهاجری، ۱۴۰۳).

1. Generalized Forecast Error Variance Decomposition (GFEVD)

به‌طور مشابه با روش‌شناسی فوق در ادامه می‌توان به ارزیابی اتصالات در دامنه فرکانس پرداخت. با پیروی از روش تجزیه طیفی استیاسنی[1] (۱۹۹۶)، می‌توان رابطه اتصالات را در حوزه فرکانس بررسی نمود. ابتدا تابع پاسخ فرکانسی را در نظر می‌گیریم: $\Psi(e^{-i\omega}) = \sum_{h=0}^{\infty} e^{-i\omega h}\ \Psi_h$ که $i = \sqrt{-1}$ و $\omega$ نشان‌دهنده فرکانس ادامه چگالی طیفی $x_t$ در فرکانس $\omega$ است که می‌تواند به‌عنوان تبدیل فوریه[2] برای نمایش QVMA(∞) تعریف شود:

$$S_x(\omega) = \sum_{h=-\infty}^{\infty} E(x_t x'_{t-h})e^{-i\omega h} = \Psi(e^{-i\omega h})\Sigma_t \Psi'(e^{+i\omega h}) \quad (۹)$$

گفتنی است که GFEVD فرکانسی ترکیبی از چگالی طیفی و GFEVD است. مانند مرحله قبلی (عبارت‌ها در حالت دامنه زمانی) باید GFEVD فرکانسی را نرمال کرد که می‌تواند به‌صورت روابط (۱۰) و (۱۱) فرموله شود:

$$\theta_{ij}(\omega) = \frac{(\Sigma(\tau))_{jj}^{-1} \left|\sum_{h=0}^{\infty}(\Psi(\tau)(e^{-i\omega h})\Sigma(\tau))_{ij}\right|^2}{\sum_{h=0}^{\infty}\left(\Psi(e^{-i\omega h})\Sigma(\tau)\Psi(\tau)(e^{i\omega h})\right)_{ii}} \quad (۱۰)$$

$$\tilde{\theta}_{ij}(\omega) = \frac{\theta_{ij}(\omega)}{\sum_{k=1}^{N}\theta_{ij}(\omega)} \quad (۱۱)$$

که در آن $\theta_{ij}(\omega)$ بخشی از طیف سری $i$ام را در یک فرکانس معین نشان می‌دهد که می‌تواند به یک شوک در سری $j$ام نسبت داده شود. همچنین می‌توان آن را به‌عنوان یک شاخص درون فرکانسی[3] تفسیر کرد.

برای ارزیابی اتصالات کوتاه‌مدت و بلندمدت به جای اتصالات در یک فرکانس، همه فرکانس‌ها را در یک محدوده خاص جمع‌بندی می‌کنیم: $d = (a, b) : (-\pi, \pi) \in a, b$ و $a < b$

$$\theta_{ij}(d) = \int_a^b \theta_{ij}(\omega)d\omega \quad (۱۲)$$

حال می‌توانیم دقیقاً همان معیارهای اتصالات دیبولد و ییلماز (۲۰۱۲، ۲۰۱۴) را محاسبه کنیم. در این حالت، آن‌ها به معیارهای اتصالات فرکانسی اشاره می‌کنند و اطلاعاتی در مورد سرریزها در یک محدوده فرکانس مشخص ارائه می‌دهند.

$$NPDC_{ij}(d) = \theta_{ij}(d) - \theta_{ji}(d) \quad (۱۳)$$

$$TO_i(d) = \sum_{i=1, i\neq j}^{N} \theta_{ji}(d) \quad (۱۴)$$

$$FROM_i(d) = \sum_{i=1, i\neq j}^{N} \tilde{\theta}_{ij}(d) \quad (۱۵)$$

$$NET_i(d) = TO_i(d) - FROM_i(d) \quad (۱۶)$$

$$TCI(d) = N^{-1}\sum_{i=1}^{N} TO_i(d) = N^{-1}\sum_{i=1}^{N} FROM_i(d) \quad (۱۷)$$

در این پژوهش از دو باند فرکانسی که پویایی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت را از ۲ تا ۱۲ ماه ($d_1 = (\frac{\pi}{6}, \pi)$) و بیش از ۱۲ ماه ($d_2 = (0, \frac{\pi}{6})$) را نشان می‌دهد.

بنابراین $NPDC_{ij}(d_1)$، $FROM_i(d_1)$، $TO_i(d_1)$، $NET_i(d_1)$ و $TCI(d_1)$ به‌ترتیب نشان‌دهنده خالص اتصالات جهت‌دار زوجی کوتاه‌مدت، اتصالات کل جهت‌دار کوتاه‌مدت به سایرین، اتصالات کل جهت‌دار کوتاه‌مدت از سایرین، اتصالات جهت‌دار کل خالص کوتاه‌مدت و شاخص اتصالات کل کوتاه‌مدت و به همین ترتیب برای $d_2$ در بلندمدت.

1. Stiassny, A.
2. Fourier Transformation
3. Within-Frequency Indicator

در نهایت، به بررسی رابطه بین معیارهای دامنه فرکانسی بارونیک و کرلیک (۲۰۱۸) همراه با معیارهای دامنه زمانی دیبولد و ییلماز (۲۰۱۲ و ۲۰۱۴) پرداخته می‌شود (طالبلو و همکاران، ۱۴۰۳).

$$NPDC_{ij}(H) = \sum_d NPDC_{ij}\ (d) \quad (۱۸)$$

$$TO_i(H) = \ \sum_d TO_i(d) \quad (۱۹)$$

$$FROM_i(H) = \sum_d FROM_i(d) \quad (۲۰)$$

$$NET_i\ (H) = \sum_d NET_i\ (d) \quad (۲۱)$$

$$TCI(H) = \sum_d TCI\ (d) \quad (۲۲)$$

به‌طور شهودی، معیارهای اتصالات کل برابر با مجموع معیارهای اتصالات فرکانسی مربوطه است و تمام این معیارهای اتصالات براساس یک کوانتایل خاص $\tau$ تعریف شده است (Chatziantoniou, et al., 2022). به‌منظور بررسی سرریزهای نااطمینانی در شرایط معمول بازار، مدل VAR چندکی در چندک میانی ($\tau = ۰/۵$)، همراه چارچوب با اتصالات فرکانسی و پنجره غلتان ۱۲۰ ماهه برآورد شد. این رویکرد امکان بررسی پویایی زمانی و روابط بین کشورها را در شرایط عادی بازار فراهم می‌کند.

### ۵. داده

این پژوهش با استفاده از خودرگرسیون برداری کوانتایل فرکانسی به همراه شاخص‌های اتصالات به بررسی اثرات سرریز نااطمینانی بین ۱۶ کشور اوپک و اوپک‌پلاس و ۱۶ کشور اروپایی می‌پردازد. داده‌ها شامل داده‌های ماهانه شاخص نااطمینانی جهانی[1] کشورهای ایران، عراق، قزاقستان، مکزیک، مالزی، نیجریه، عمان، قطر، روسیه، عربستان سعودی، ونزوئلا، آنگولا[2]، امارات، آذربایجان، الجزایر، اکوادور، اتریش، بلژیک، جمهوری چک، آلمان، اسپانیا، فرانسه، بریتانیا، مجارستان، ایرلند، ایتالیا، هلند، لهستان، رومانی، سوئد، ترکیه و اوکراین در بازه زمانی ژانویه ۲۰۰۸ تا اکتبر ۲۰۲۵ مستخرج از world uncertainty index است.

### ٦. آماره‌های توصیفی

با توجه به جدول ۱ که آماره توصیفی ۳۲ کشور مورد مطالعه را شامل می‌شود، در دوره مورد بررسی، بریتانیا با میانگین ۰/۴۹ بیشترین سطح نااطمینانی را تجربه کرده است. این وضعیت احتمالاً با مجموعه‌ای از تحولات اقتصادی و سیاسی ازجمله برگزیت، بحران انرژی اروپا و پیامدهای جنگ روسیه و اوکراین مرتبط است. قطر و آنگولا کمترین میانگین شاخص نااطمینانی را در میان کشورهای نمونه داشته‌اند. در ستون مربوط به انحراف استاندارد، نوسانات شاخص نااطمینانی در بریتانیا، اکوادور و ایرلند بیش از سایر کشورها بوده است. شاخص WUI دارای کران پایین صفر است. بنابراین مشاهده مقدار صفر برای کشورها در ستون حداقل، بیانگر دوره‌های زمانی مربوط به عدم ثبت واژه‌های مرتبط با نااطمینانی در گزارش‌های EIU بوده و به‌منزله داده مفقود یا حذف‌شده نیست. همچنین توزیع شاخص نااطمینانی در تمامی کشورها چوله به راست (چولگی>۰) است. چولگی مثبت نشان می‌دهد توزیع شاخص نااطمینانی دارای دنباله راست بلندتر بوده و در برخی مقاطع، مقادیر بسیار بالای نااطمینانی مشاهده

1. World Uncertainty Index (WUI)

۲. آنگولا به‌دلیل اختلاف بر سر سهمیه تولید نفت اوپک، در اوایل ۲۰۲۴ از اوپک خارج شده است.

شده است. علاوه‌بر آن، تقریباً اکثر کشورها کشیدگی بیشتر از ۳ دارند که وجود این میزان کشیدگی بالا نشان می‌دهد که توزیع شاخص نااطمینانی دارای دنباله‌های ضخیم بوده است که احتمال وقوع مقادیر حدی نااطمینانی را افزایش می‌دهد.

**جدول ۱. آمار توصیفی**

| نام کشورها | میانگین | میانه | انحراف استاندارد | کمترین مقدار | بیشترین مقدار | چولگی | کشیدگی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| آنگولا | ۰/۱۲ | ۰/۱۰ | ۰/۱۳ | ۰/۰۰ | ۰/۵۹ | ۱/۲۲ | ۴/۰۵ |
| امارات | ۰/۱۵ | ۰/۱۱ | ۰/۱۶ | ۰/۰۰ | ۰/۷۸ | ۱/۶۹ | ۶/۱۶ |
| آذربایجان | ۰/۱۳ | ۰/۰۰ | ۰/۱۶ | ۰/۰۰ | ۱/۰۵ | ۱/۶۳ | ۶/۳۱ |
| الجزایر | ۰/۲۱ | ۰/۱۲ | ۰/۲۷ | ۰/۰۰ | ۱/۶۰ | ۲/۳۳ | ۹/۹۴ |
| اکوادور | ۰/۳۷ | ۰/۲۶ | ۰/۳۴ | ۰/۰۰ | ۱/۵۴ | ۱/۳۳ | ۴/۱۶ |
| ایران | ۰/۲۳ | ۰/۲۰ | ۰/۲۱ | ۰/۰۰ | ۱/۱۹ | ۱/۸۶ | ۷/۹۸ |
| عراق | ۰/۱۴ | ۰/۱۱ | ۰/۱۳ | ۰/۰۰ | ۰/۵۳ | ۰/۸۰ | ۳/۱۵ |
| قزاقستان | ۰/۲۲ | ۰/۲۰ | ۰/۱۹ | ۰/۰۰ | ۰/۹۵ | ۰/۹۳ | ۴/۰۷ |
| مکزیک | ۰/۳۴ | ۰/۲۸ | ۰/۲۷ | ۰/۰۰ | ۱/۵۸ | ۱/۴۹ | ۵/۸۵ |
| مالزی | ۰/۱۳ | ۰/۰۹ | ۰/۱۸ | ۰/۰۰ | ۱/۰۶ | ۲/۵۶ | ۱۰/۹۵ |
| نیجریه | ۰/۳۶ | ۰/۳۳ | ۰/۲۳ | ۰/۰۰ | ۱/۲۳ | ۱/۰۰ | ۴/۲۶ |
| عمان | ۰/۱۷ | ۰/۱۲ | ۰/۱۷ | ۰/۰۰ | ۰/۲۸ | ۱/۲۳ | ۴/۴۳ |
| قطر | ۰/۰۸ | ۰/۰۰ | ۰/۱۲ | ۰/۰۰ | ۰/۶۹ | ۱/۸۷ | ۷/۲۰ |
| روسیه | ۰/۲۳ | ۰/۲۳ | ۰/۱۶ | ۰/۰۰ | ۰/۹۱ | ۰/۸۲ | ۴/۲۷ |
| عربستان سعودی | ۰/۱۴ | ۰/۱۳ | ۰/۱۲ | ۰/۰۰ | ۰/۶۵ | ۰/۹۷ | ۴/۲۱ |
| ونزوئلا | ۰/۲۴ | ۰/۱۹ | ۰/۲۲ | ۰/۰۰ | ۱/۳۲ | ۱/۶۴ | ۶/۸۴ |
| اتریش | ۰/۲۴ | ۰/۱۹ | ۰/۲۲ | ۰/۰۰ | ۱/۱۵ | ۱/۲۸ | ۵/۳۳ |
| بلژیک | ۰/۲۱ | ۰/۱۴ | ۰/۲۲ | ۰/۰۰ | ۱/۲۷ | ۱/۹۱ | ۸/۱۸ |
| جمهوری چک | ۰/۱۴ | ۰/۱۰ | ۰/۱۴ | ۰/۰۰ | ۰/۶۵ | ۱/۰۵ | ۳/۹۳ |
| آلمان | ۰/۲۸ | ۰/۲۳ | ۰/۲۴ | ۰/۰۰ | ۱/۱۹ | ۱/۲۵ | ۴/۷۲ |
| اسپانیا | ۰/۳۰ | ۰/۲۷ | ۰/۲۱ | ۰/۰۰ | ۱/۲۴ | ۱/۱۴ | ۴/۸۹ |
| فرانسه | ۰/۲۵ | ۰/۲۰ | ۰/۲۲ | ۰/۰۰ | ۱/۲۳ | ۲/۱۸ | ۹/۵۳ |
| بریتانیا | ۰/۴۹ | ۰/۳۹ | ۰/۳۵ | ۰/۰۰ | ۱/۸۵ | ۱/۵۸ | ۵/۴۷ |
| مجارستان | ۰/۲۰ | ۰/۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۰۰ | ۰/۹۲ | ۰/۹۴ | ۳/۹۷ |
| ایرلند | ۰/۳۵ | ۰/۳۳ | ۰/۲۷ | ۰/۰۰ | ۱/۴۳ | ۱/۲۰ | ۴/۶۸ |
| ایتالیا | ۰/۲۵ | ۰/۲۱ | ۰/۲۰ | ۰/۰۰ | ۰/۸۷ | ۰/۷۷ | ۳/۰۳ |
| هلند | ۰/۲۶ | ۰/۲۲ | ۰/۲۲ | ۰/۰۰ | ۱/۳۶ | ۱/۶۵ | ۸/۱۶ |
| لهستان | ۰/۲۱ | ۰/۱۸ | ۰/۱۷ | ۰/۰۰ | ۱/۳۲ | ۱/۹۴ | ۱۰/۶۷ |
| رومانی | ۰/۲۶ | ۰/۲۲ | ۰/۲۰ | ۰/۰۰ | ۱/۱۸ | ۱/۳۹ | ۵/۳۷ |
| سوئد | ۰/۲۳ | ۰/۱۷ | ۰/۲۰ | ۰/۰۰ | ۱/۰۱ | ۱/۲۱ | ۴/۳۹ |
| ترکیه | ۰/۳۷ | ۰/۳۵ | ۰/۱۹ | ۰/۰۰ | ۰/۹۰ | ۰/۴۸ | ۲/۸۶ |
| اوکراین | ۰/۲۶ | ۰/۲۲ | ۰/۲۰ | ۰/۰۰ | ۰/۹۳ | ۰/۹۱ | ۴/۴۹ |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

### ٦-١. مراحل برآورد مدل

الف) آزمون مانایی: نتایج آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته[1] نشان داد بخشی از متغیرها در سطح مانا و بخشی دیگر نامانا هستند. بااین‌حال تمامی متغیرها پس از یک بار تفاضل‌گیری در سطح ۵ درصد مانا شدند. بنابراین همه متغیرهای مورد مطالعه حداکثر از مرتبه۱ ((I(1)) برخوردارند.

ب) انتخاب وقفه بهینه: به‌منظور تعیین وقفه بهینه، معیارهای اطلاعاتی آکائیک[2]، شوارتز[3]، هنان-کوئین[4] و خطای پیش‌بینی نهایی[5] محاسبه شد. اگرچه اکثر معیارها وقفه یک را پیشنهاد کردند اما نتایج آزمون‌های تشخیصی نشان داد وقفه چهار، عملکرد مناسب‌تری در کاهش خودهمبستگی باقی‌مانده‌ها دارد. علاوه‌بر آن، با توجه به ماهیت ماهانه داده‌ها، وجود آثار تأخیر در انتقال نااطمینانی میان کشورها و نیز رویه رایج در مطالعات مبتنی‌بر QVAR و تحلیل اتصالات، وقفه چهار برای برآورد نهایی مدل QVAR انتخاب شد.

ج) آزمون پایداری: برای بررسی پایداری سیستم، ریشه‌های مشخصه مدل محاسبه شد. نتایج نشان داد تمامی مقادیر ویژه، داخل دایره واحد قرار دارند؛ بنابراین مدل از شرط پایداری برخوردار است.

د) آزمون‌های تشخیصی: به‌دلیل ابعاد بالای شبکه ترکیبی شامل ۳۲ کشور و محدودیت تعداد مشاهدات، برخی آزمون‌های تشخیصی روی کل سیستم با مشکل ماتریس غیرمنفرد[6] مواجه شدند. ازاین‌رو آزمون‌های تشخیصی بر روی زیرشبکه‌های اوپک‌پلاس و اروپا انجام شد. نتایج آزمون ARCH وجود ناهمسانی واریانس شرطی را تأیید نکرد و آزمون پورتمانتو[7] نیز کفایت ساختار وقفه انتخاب‌شده را نشان داد. در مجموع، نتایج آزمون‌های تشخیصی بیانگر مناسب بودن ساختار پایه مدل برای برآورد QVAR است.

### ۷. یافته‌ها

در این قسمت به تجزیه‌وتحلیل و برآورد شاخص‌های سرریز در مجموعه متغیرهای نااطمینانی کشورهای مورد بررسی که مبتنی‌بر تلاطمات بازدهی مستخرج از مدل QVAR است، پرداخته می‌شود. یافته‌های مقاله با تمرکز بر انواع شاخص‌های اتصالات کل (در فرکانس‌های مختلف) و زوجی در قالب ایستا و پویا ارائه می‌شود.

نتایج شاخص اتصالات کل[8] برای کشورهای عضو اوپک‌پلاس و کشورهای اروپایی در جداول ۲ تا ۷ گزارش شده است. جداول ۲ و ۵ نشان‌دهنده شاخص اتصالات کل این گروه کشورها در کل دوره پژوهش است. نتایج شاخص اتصالات کل برای دوره‌های زمانی ۲ تا ۱۲ ماه در جداول ۳ و ۶ گزارش شده است که شامل داده‌های کوتاه‌مدت است. داده‌های بلندمدت شاخص اتصالات کل برای دوره‌های بیشتر از ۱۲ ماه نیز در جداول ۴ و ۷ نمایش داده شده است.

هر یک از سطرهای این جداول، بیانگر میزان مشارکت تمامی متغیرها (ستون‌ها) در واریانس خطای پیش‌بینی متغیر مورد بررسی (سطر) است. تفسیر ستونی از جدول را نیز می‌توان بدین صورت مطرح کرد که هر متغیر (ستون)

1. Augmented Dickey Fuller Test (ADF Test)
2. AIC
3. SC
4. HQ
5. FPE
6. Non-Singular Matrix
7. Portmanteau
8. TCI

چه سهمی در واریانس خطای پیش‌بینی سایر متغیرها (سطرها) دارد. عناصر قطر اصلی نیز منعکس‌کننده اثرات متغیر مورد بررسی بر روی خودش است حال‌آنکه عناصر غیرقطری بیانگر اثرات از/به سایرین می‌باشد. ستون آخر و چهار سطر نهایی از این جداول، خلاصه مفیدی از یافته‌ها را ارائه می‌کنند.

## ۷-۱. میانگین اتصالات کل در کشورهای عضو اوپک و اوپک‌پلاس

مطابق با سه جدول زیر (جداول ۲، ۳ و ۴) در خصوص برآوردهای کشورهای عضو اوپک‌پلاس، می‌توان به نکات زیر اشاره کرد:

یک- میانگین شاخص اتصالات کل بیش از ۷۴ درصد است که بیانگر هم‌حرکتی بالای نااطمینانی میان کشورهای مورد بررسی است. این شاخص در کوتاه‌مدت ۵۱/۵۰ و در بلندمدت ۲۲/۵۵ درصد است که بالا بودن آن در کوتاه‌مدت و کاهش آن در بلندمدت، نشان می‌دهد اثر نااطمینانی در این کشورها ساختاری نبوده و بیشتر گذرا است.

دو- ارقام مندرج در قطر اصلی، سهم تلاطمات هر متغیر از واریانس خطای پیش‌بینی خودش را نشان می‌دهد و به بیان دیگر، منعکس‌کننده ریسک‌های خاص هر متغیر از کل شوک‌های وارده به متغیر مورد بررسی است. در جدول ۲، بالاترین ریسک‌های منحصربه‌فرد مربوط به الجزایر، ونزوئلا و مکزیک است بدین معنا که سهم نااطمینانی‌های شکل گرفته در داخل این کشورها در توضیح نااطمینانی ایجادشده در کل اقتصاد آن‌ها بیشتر است. بالا بودن سهم ریسک‌های داخلی در این کشورها می‌تواند ناشی از وابستگی زیاد اقتصاد به درآمدهای نفتی، نوسانات سیاست‌های اقتصادی، محدودیت‌های نهادی و در برخی موارد بی‌ثباتی سیاسی باشد؛ به‌گونه‌ای که بخش عمده نااطمینانی ایجادشده از عوامل داخلی سرچشمه می‌گیرد و نه از سرریز شوک‌های خارجی. در جدول ۳ این کشورها به مالزی، عربستان سعودی و روسیه تغییر می‌یابد؛ بدین معنا که ریسک‌های موجود در اقتصاد این کشورها در کوتاه‌مدت، توضیح‌دهنده نااطمینانی ایجادشده در سطح این کشورها است اما در بلندمدت که (جدول ۴)، مکزیک، الجزایر و قزاقستان بیشترین سهم نااطمینانی داخلی را دارند.

سه- ارقام مندرج در سطر NET، امکان دسته‌بندی متغیرها به دو گروه انتقال‌دهنده و پذیرنده شوک‌ها را فراهم می‌سازد. در بررسی داده‌های ماهانه متغیرها طی دوره مورد بررسی در جدول ۲، امارات، مکزیک، نیجریه، عمان، قطر، عربستان سعودی و ونزوئلا به‌عنوان انتقال‌دهندگان نااطمینانی در شبکه ظاهر شدند و آنگولا، آذربایجان، الجزایر، اکوادور، ایران، عراق، قزاقستان، مالزی و نیز روسیه دریافت‌کنندگان نااطمینانی در شبکه هستند. نقش کشورهای مذکور به‌عنوان انتقال‌دهنده نااطمینانی را می‌توان با جایگاه آن‌ها در بازار جهانی نفت، سهم بالای تولید و صادرات، ظرفیت مازاد تولید و نقش فعال در تصمیمات اوپک و اوپک‌پلاس توضیح داد. ازآنجاکه تغییرات سیاست تولید یا شرایط اقتصادی این کشورها می‌تواند بر انتظارات بازار جهانی نفت اثرگذار باشد، شوک‌های ایجادشده در آن‌ها با شدت بیشتری به سایر اعضای شبکه منتقل می‌شود. با بررسی دوره نوسان کوتاه‌مدت (۲ تا ۱۲ ماه) در جدول (۳) درمی‌یابیم که کشورهای آذربایجان، الجزایر، قزاقستان، مکزیک و قطر انتقال‌دهنده نااطمینانی هستند و سایر کشورها به‌عنوان پذیرنده شوک‌های نااطمینانی از کشورهای موجود در شبکه هستند. همچنین با بررسی سطر NET در داده‌های بلندمدت (بیش از ۱۲ ماه) در جدول (۴) مشاهده می‌کنیم که به جز آذربایجان،

الجزایر، اکوادور، ایران، قزاقستان، مکزیک و روسیه، سایر کشورها انتقال‌دهندگان نااطمینانی هستند. در نتیجه، می‌توان دریافت که نقش خالص کشورها در ایجاد یا تأثیرپذیری از نااطمینانی‌های شبکه در فرکانس‌های مختلف مورد بررسی، متفاوت است و می‌توان آن را ریشه در گذرا بودن یا ادامه‌دار بودن آن شوک در کشورها دانست.

چهار- با استفاده از داده‌های سه جدول زیر (جداول ۲ تا ۴)، می‌توان دریافت که اتصالات زوجی متغیرها نامتقارن است و این عدم تقارن در فرکانس‌های مختلف نیز مشاهده می‌شود. به‌طور مثال تلاقی سطر عربستان و ستون قطر در جدول ۲، عدد ۸/۲۵ را نشان می‌دهد که بدین معناست که میزان ۸/۲۵ درصد از شوک‌های به‌وجود آورنده نااطمینانی در کشور عربستان سعودی ریشه در شوک‌های کشور قطر دارد. بالعکس، تلاقی ستون عربستان سعودی و سطر قطر عدد ۶/۹۳ را منعکس می‌کند که یعنی سهم عربستان سعودی در توضیح شوک‌های ایجادکننده نااطمینانی در کشور قطر، ۶/۹۳ درصد است. تفاوت این دو عدد که ۱/۳۲ درصد است، نشان می‌دهد به‌طور متوسط در دوره زمانی پژوهش، قطر به‌عنوان خالص انتقال‌دهنده شوک‌های نااطمینانی به کشور عربستان سعودی است و در بازه‌های فرکانسی کوتاه‌مدت نیز ما شاهد نقش قطر به‌عنوان خالص انتقال‌دهنده نااطمینانی به عربستان سعودی هستیم (۲/۰۱= ۵/۴۱ - ۷/۴۲) اما در فرکانس بیشتر از ۱۲ ماه (بلندمدت)، قطر دریافت‌کننده تلاطم از عربستان است (۰/۸۳ - ۱/۵۲ = -۰/۶۹).

پنج- سطر آخر هر سه جدول زیر (جداول ۲ تا ۴)، بیانگر سرریزهای جفتی بین کشورها است. برای مثال عدد ۴ برای آذربایجان در جدول ۲، نشان‌دهنده سلطه این کشور بر ۴ کشور دیگر در شبکه است بدین صورت که آذربایجان، به‌طور خالص انتقال‌دهنده نااطمینانی به ۴ کشور دیگر در شبکه است و این عدد در فرکانس کوتاه‌مدت در جدول ۳ به ۸ و در جدول ۴- بازه بلندمدت، فرکانس پایین- به ۲ می‌رسد.

شش- سومین سطر از پایین سطر (Inc.own) در جداول زیر (جداول ۲، ۳ و ۴)، میزان تعامل و توانایی کشور خاص در سرریز نااطمینانی به سایر کشورها را نمایش می‌دهد. حاصل تمامی اعداد آن ستون برای کشور مورد بررسی است و برخلاف سطر To، سرریزهای خود کشور را نیز شامل می‌شود. در جدول ۲، قطر و مکزیک، بیشترین سرریز و آنگولا و ایران کمترین سرریز را داشته‌اند. این در حالی است که در جدول ۳- بازه کوتاه‌مدت، فرکانس بالا- نتایج بیشترین سرریز به کشورهای قطر و عربستان سعودی تغییر می‌یابد. در بلندمدت (جدول ۴) نیز نتایج بیشترین سرریز به مکزیک و ونزوئلا تعلق دارد و شاهد کمترین سرریز برای مالزی و روسیه در شبکه هستیم.

**جدول ۲. متوسط اتصالات کل تلاطمات نااطمینانی متغیرها- اوپک و اوپک‌پلاس**

| نام متغیرها | آنگولا | امارات | آذربایجان | الجزایر | اکوادور | ایران | عراق | قزاقستان | مکزیک | مالزی | نیجریه | عمان | قطر | روسیه | عربستان سعودی | ونزوئلا | FROM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| آنگولا | ۲۱/۰۸ | ۷/۳۶ | ۳/۹۱ | ٤/۰٦ | ٤/۸۷ | ٥/۲٤ | ٥/۷۷ | ٤/٥٦ | ۷/۹٥ | ۳/۸۸ | ۳/۷٥ | ٥/۷۳ | ۷/٦۰ | ۳/٥۹ | ٦/۱۳ | ٤/٥۰ | ۷۸/۹۲ |
| امارات | ۳/۸۲ | ۲٥/۲۱ | ۳/۳۷ | ۳/٦۸ | ٤/۷٦ | ۳/٤٥ | ٤/۷۹ | ٥/۱٥ | ٥/۹٤ | ۳/٦۷ | ٥/٤٥ | ٤/۳۰ | ۸/۸٥ | ٦/٤۱ | ٥/۸۰ | ٥/۳۸ | ۷٤/۷۹ |
| آذربایجان | ٥/۱۷ | ٤/۰۷ | ۲۲/۰۹ | ٥/۱۳ | ٥/٦٤ | ٥/٤۷ | ۳/٦٦ | ۷/۹٥ | ٦/۱۹ | ٦/۰٤ | ٥/۱۸ | ٤/۲۸ | ٥/۲۰ | ٥/٤٦ | ٤/۲۸ | ٤/۲۱ | ۷۷/۹۱ |
| الجزایر | ٦/۱۰ | ٤/٦۲ | ٤/٥۸ | ۳۱/٦٦ | ۳/۹٦ | ۳/۳۷ | ۳/٥۷ | ۳/٦٤ | ٤/٤۰ | ۲/۹٥ | ۳/۷۳ | ٦/۹۲ | ٤/٦٦ | ٥/۸۲ | ٥/۷٤ | ٤/۲٦ | ٦۸/۳٤ |
| اکوادور | ٤/٤٥ | ٥/۱٥ | ۳/۷۸ | ۳/۳۳ | ۲٦/٦۱ | ۳/٤٦ | ٦/۸٥ | ٤/۱۷ | ٦/۳۷ | ۳/۸٥ | ٦/۳۱ | ٥/۱۳ | ۷/۰۹ | ٤/۱٥ | ٤/۲۲ | ٥/۰۹ | ۷۳/۳۹ |
| ایران | ۳/۲٥ | ٥/۳۹ | ٥/٦۱ | ۳/۸٥ | ٤/٥۳ | ۲۳/۷۸ | ٥/۰۸ | ۳/۸٥ | ٦/۷۰ | ٤/۲٥ | ٦/۰۰ | ۷/۰۸ | ٦/۲۳ | ٤/۲۰ | ٤/۹۳ | ٥/۲۸ | ۷٦/۲۲ |
| عراق | ٤/۲٥ | ٥/۷۲ | ٦/۷٦ | ٤/۱۷ | ٤/۷۳ | ٤/۷۸ | ۲٥/٤٤ | ٤/۰۱ | ٥/٤٥ | ٥/٥۳ | ٥/٥۲ | ٥/٦٤ | ٥/۹۰ | ٤/۱٤ | ٤/۰۲ | ۳/۹۲ | ۷٤/٥٦ |
| قزاقستان | ۳/٥۲ | ۳/۹۱ | ٦/٤۳ | ٦/۰۳ | ٦/۰۹ | ٥/٤۳ | ٥/۰۷ | ۲٥/۰٦ | ٥/۲۹ | ٦/۲۱ | ۳/۹۳ | ۳/۷۰ | ٦/۹٤ | ٤/۲٥ | ۳/۸۲ | ٤/۳۱ | ۷٤/۹٤ |
| مکزیک | ٤/۹۸ | ٤/٥۰ | ٦/۱۹ | ٤/٥۳ | ۳/۸۰ | ۳/۱۸ | ٦/۰٦ | ۳/۱۸ | ۲۹/٤۲ | ٤/۰٤ | ٤/٤۸ | ۳/٥٥ | ٥/۷٦ | ۳/٦٤ | ٥/۲۳ | ۷/٤٥ | ۷۰/٥۸ |
| مالزی | ٤/٥٤ | ۳/۸۹ | ٤/٦۰ | ۳/٥۳ | ٤/٥۰ | ٤/۸۸ | ٥/٦۷ | ۳/۲٦ | ۳/۸۹ | ۳۰/۹٥ | ٤/٦۳ | ٤/۹۷ | ٥/۲۳ | ۳/۷۰ | ٦/۱۸ | ٥/٥۷ | ٦۹/۰٥ |
| نیجریه | ٤/۸۲ | ٥/۱۲ | ۳/۹٤ | ٤/۲٥ | ٤/۱٦ | ٣/٥٦ | ٤/۷٦ | ٤/۰۳ | ٤/۹۰ | ٤/۷٤ | ۲۸/٦٤ | ٦/۱٤ | ٦/۸٥ | ٤/۰۲ | ٥/۳۷ | ٤/٦۹ | ۷۱/۳٦ |
| عمان | ٤/٦٦ | ٤/۱٦ | ٤/٥۳ | ٥/٥٤ | ۳/۱۹ | ٥/٥٥ | ۳/۹۹ | ۳/٦۲ | ٥/۸٤ | ۳/۹٤ | ٥/۷۷ | ۲۳/۷۳ | ۹/٦٥ | ٥/٤۹ | ٥/۸٤ | ٤/٤۸ | ۷٦/۲۷ |
| قطر | ٥/۰۰ | ۷/۳۳ | ٤/۱۲ | ٤/۷٥ | ۳/۰۸ | ٥/۰۱ | ٥/٥۰ | ٥/۸۸ | ٤/۸۸ | ۳/٦۸ | ٤/۳۹ | ۷/۷٤ | ۲۱/٤۸ | ٤/۸٦ | ٦/۹۳ | ٥/۳۸ | ۷۸/٥۲ |
| روسیه | ۳/٦۱ | ٤/۸٦ | ٤/۹۱ | ٤/۷۹ | ۷/٦۸ | ٤/۹۸ | ٤/۲٤ | ٥/٥٤ | ٦/۲۹ | ۳/۹٤ | ٤/۲۳ | ۳/۸۰ | ٥/۲۸ | ۲٥/۷۱ | ٥/٥٥ | ٤/٥۹ | ۷٤/۲۹ |
| عربستان سعودی | ٤/۳۰ | ٥/۸۳ | ۳/۹٦ | ٤/٥۰ | ٥/۰٥ | ٥/٤۷ | ٤/۷۱ | ٤/۸۹ | ۷/۱۱ | ٤/۱۸ | ٥/۰۲ | ٤/۹۳ | ۸/۲٥ | ۳/۹۲ | ۲۳/٥٦ | ٤/۳۲ | ۷٦/٤٤ |
| ونزوئلا | ٤/۱۸ | ٤/٥۷ | ۳/۸٦ | ٤/٦۰ | ٤/٥۰ | ٤/۰٥ | ٤/۰۲ | ٤/۹۸ | ٦/٥۸ | ٤/۲۰ | ٥/۱۳ | ٤/۲۲ | ٥/۸٥ | ۳/٦۹ | ۷/۷۷ | ۳۰/۷۸ | ٦۹/۲۲ |
| TO | ٦٦/٦٤ | ۷٦/٤۹ | ۷۰/٥٦ | ٦٦/۷٥ | ۷۰/٥٤ | ٦۷/۸۸ | ۷۳/۷٤ | ٦۸/۷۱ | ۸۷/۷۸ | ٦٥/۱۰ | ۷۳/٥٥ | ۷۸/۱٥ | ۹۹/۳٦ | ٦۷/۳۳ | ۷۸/۸۲ | ۷۳/٤۱ | ۱۱۸٤/۸۰ |
| Inc/Own | ۸۷/۷۲ | ۱۰۱/۷۰ | ۹۲/٦٥ | ۹۸/٤۱ | ۹۷/۱٥ | ۹۱/٦٥ | ۹۹/۱۸ | ۹۳/۷۷ | ۱۱۷/۲۰ | ۹٦/۰٥ | ۱۰۲/۱۹ | ۱۰۱/۸۸ | ۱۲۰/۸۳ | ۹۳/۰٤ | ۱۰۲/۳۸ | ۱۰٤/۱۹ | cTCI-TCI |
| Net | -۱۲/۲۸ | ۱/۷۰ | -۷/۳٥ | -۱/٥۹ | -۲/۸٥ | -۸/۳٥ | -۰/۸۲ | -٦/۲۳ | ۱۷/۲۰ | -۳/۹٥ | ۲/۱۹ | ۱/۸۸ | ۲۰/۸۳ | -٦/۹٦ | ۲/۳۸ | ٤/۱۹ | ۷۸/۹۹-۷٤/۰٥ |
| NPDC | ٥/۰۰ | ۸/۰۰ | ٤/۰۰ | ۹/۰۰ | ۸/۰۰ | ٥/۰۰ | ۹/۰۰ | ۷/۰۰ | ۹/۰۰ | ٥/۰۰ | ۷/۰۰ | ۹/۰۰ | ۱٤/۰۰ | ٤/۰۰ | ۸/۰۰ | ۹/۰۰ | |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

**جدول ۳. متوسط اتصالات کل کوتاه‌مدت (۲ تا ۱۲ ماه) تلاطمات نااطمینانی متغیرها- اوپک و اوپک‌پلاس**

| نام متغیرها | آنگولا | امارات | آذربایجان | الجزایر | اکوادور | ایران | عراق | قزاقستان | مکزیک | مالزی | نیجریه | عمان | قطر | روسیه | عربستان سعودی | ونزوئلا | FROM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| آنگولا | ۱۶/۸۷ | ٤/۱٤ | ۲/۹۵ | ۳/۷٦ | ۳/٦۵ | ٤/٤۸ | ٤/۲۲ | ۳/۱۰ | ۵/۵۸ | ۳/۲۹ | ۲/۹۳ | ۵/۱٦ | ٦/۰۰ | ۲/۸۵ | ۵/٤۳ | ۳/۵٦ | ٦۱/۱۰ |
| امارات | ۲/۳۲ | ۱۳/۰۰ | ۲/۳۹ | ۲/۵٦ | ۳/۰۹ | ۲/٤۹ | ۳/۷۸ | ۳/۳٤ | ۳/۹۵ | ۲/۹۳ | ٤/۱۷ | ۳/۳۰ | ۵/۲۹ | ۵/٤۹ | ٤/۰۷ | ۲/۷۷ | ۵۱/۹۲ |
| آذربایجان | ۳/٦۹ | ۲/٤۷ | ۱٤/۵۱ | ۳/۳۳ | ۲/٤۲ | ۲/۸۸ | ۲/۸۳ | ۳/۵۱ | ۵/۱٦ | ۳/۵٤ | ۳/٦۵ | ۲/۹۸ | ۲/۹۱ | ۳/۸۵ | ۲/٤۵ | ۲/۹۷ | ٤۸/٦٦ |
| الجزایر | ۲/۸۲ | ۳/۱۵ | ۲/۹٦ | ۱۷/۱۵ | ۲/٦۹ | ۲/۳٦ | ۲/٦٦ | ۲/٤۹ | ۲/٤۱ | ۲/۲۹ | ۲/۷۸ | ۳/۹۷ | ۳/۳٦ | ۳/۳۹ | ۳/٤۱ | ۲/٤۰ | ٤۳/۱۲ |
| اکوادور | ۲/۸۲ | ۲/۷٤ | ۲/٤۲ | ۲/۳۱ | ۱٤/۲٦ | ۲/٤۱ | ۲/۸۷ | ۲/۷۸ | ۳/۲۵ | ۲/٦۳ | ٤/۳۲ | ۳/۸٤ | ٤/۰۲ | ۳/۱۰ | ۳/۰۵ | ۳/۸۱ | ٤٦/۳۹ |
| ایران | ۲/۳۱ | ۲/٦۹ | ۳/۳۳ | ۳/۱۳ | ۳/۱۳ | ۱۳/٤٤ | ۳/۹۸ | ۲/۳۷ | ۳/۹۳ | ۲/۹٦ | ٤/۰۷ | ٤/۰۵ | ٤/۲۸ | ۳/۰٦ | ۳/٦۱ | ۳/۳۵ | ۵۰/۲۷ |
| عراق | ۳/۳٦ | ۳/۵۷ | ٤/۷٤ | ۳/۰٤ | ۳/۳۷ | ۳/۵۷ | ۱٦/۸٤ | ۳/۳۱ | ٤/۱۵ | ٤/۱۹ | ۳/۳۸ | ٤/۳۸ | ٤/٤۵ | ۳/۱۷ | ۳/۳۸ | ۲/۹۰ | ۵٤/۹٦ |
| قزاقستان | ۲/٤۰ | ۲/٤۹ | ۲/۷۹ | ۲/۷۱ | ۲/۳۳ | ۱/۷۹ | ۲/٤۲ | ۱۰/٦۲ | ۲/۸۵ | ۲/۸۱ | ۲/۹٤ | ۲/۵۲ | ۳/٦۳ | ۲/۱۳ | ۲/۰۷ | ۲/۱۵ | ۳۸/۰۲ |
| مکزیک | ۱/۸٦ | ۲/۳٦ | ۳/۳٦ | ۳/۰۰ | ۲/۸۰ | ۱/۹۰ | ۳/۲۵ | ۲/۰۱ | ۱۰/۷۲ | ۲/۸۵ | ۲/۳٦ | ۲/۸۲ | ٤/۰۹ | ۲/۱۸ | ۳/٦٤ | ۲/۷۵ | ٤۱/۲۳ |
| مالزی | ۳/۷٤ | ۲/۹۰ | ۳/٦۹ | ۳/۲۰ | ۳/۲۱ | ۳/۷۲ | ٤/٦۹ | ۲/۵۱ | ۲/۸۵ | ۲۷/۰۵ | ۳/٤۹ | ۳/۷۹ | ۳/۸۲ | ۳/۰۵ | ۳/۵۲ | ۳/۹۲ | ۵۲/۱۱ |
| نیجریه | ۳/۹۸ | ۲/۹۹ | ۳/۱۵ | ۳/۳۵ | ۳/٤۵ | ۲/۷۲ | ۳/۲۱ | ۳/۵۸ | ۳/۷۹ | ٤/۰٤ | ۱۸/۵۹ | ۵/۲۸ | ۳/۷۰ | ۲/۸٦ | ٤/۸۹ | ۳/۸٦ | ۵٤/۸٤ |
| عمان | ۳/۷۷ | ۳/۱۵ | ۳/٦۳ | ٤/۰۸ | ۲/۲۵ | ٤/٦٤ | ۳/۲۰ | ۲/٤۲ | ٤/٤۱ | ۳/۱۲ | ٤/۲۵ | ۱۷/٤۲ | ۸/۰۸ | ۳/۹۲ | ٤/۸۰ | ۲/۷۸ | ۵۸/۵۰ |
| قطر | ۳/۳۲ | ٤/۱۹ | ۳/٤۷ | ٤/۲۳ | ۲/۷٦ | ۳/٤۵ | ٤/۱۸ | ۳/۲٦ | ۳/۱٦ | ۲/٦۱ | ۳/۵۷ | ٦/۱۹ | ۱۷/۱٦ | ۳/۸٤ | ۵/٤۱ | ٤/۰٦ | ۵۷/۷۱ |
| روسیه | ۲/۹۷ | ۳/٤۱ | ٤/٤۸ | ۳/۵۸ | ۳/٦۸ | ٤/۱۹ | ۳/۰٤ | ۳/۵٦ | ٤/۹۱ | ۳/۳٤ | ۳/٤۹ | ۲/۹٦ | ٤/۲٦ | ۲۰/٤٤ | ٤/۵۳ | ۳/۳۹ | ۵۵/۸۲ |
| عربستان سعودی | ۳/۷۸ | ۳/٦٤ | ۲/۹٤ | ٤/۰۸ | ۳/۵۹ | ٤/٦۷ | ۳/۷۸ | ۳/۵۳ | ۵/۰۰ | ۳/٦۷ | ٤/۳۹ | ۳/۷۱ | ۷/٤۲ | ۳/۳۰ | ۱۹/٤۵ | ۳/٤٦ | ٦۰/۹٦ |
| ونزوئلا | ۳/۱۲ | ۲/۵۱ | ۲/۸۷ | ۳/۲۲ | ۲/٦٦ | ۳/۰٤ | ۳/۲۳ | ۳/۸۸ | ۳/۸۷ | ۳/۸۰ | ۳/۰٤ | ۳/٤۱ | ۳/۷۳ | ۲/۸۸ | ۳/۱۵ | ۱۸/۵۰ | ٤۸/٤۲ |
| TO | ٤٦/۲۷ | ٤٦/٤۱ | ٤۹/۱۷ | ٤۹/۵۹ | ٤۵/۰۷ | ٤۸/۳۱ | ۵۱/۳۵ | ٤۵/٦۵ | ۵۹/۲۸ | ٤۸/۰۷ | ۵۲/۸۲ | ۵۸/۳۹ | ٦۹/۰۵ | ٤۹/۰۸ | ۵۷/٤۰ | ٤۸/۱۲ | ۸۲٤/۰۳ |
| Inc/Own | ٦۳/۱٤ | ۵۹/٤۲ | ٦۳/٦۸ | ٦٦/۷٤ | ۵۹/۳۳ | ٦۱/۷۵ | ٦۸/۱۹ | ۵٦/۲٦ | ۷۰/۰۰ | ۷۵/۱۲ | ۷۱/٤۱ | ۷۵/۸۱ | ۸٦/۲۱ | ٦۹/۵۱ | ۷٦/۸۵ | ٦٦/٦۳ | cTCI-TCI |
| Net | -۱٤/۸۳ | -۵/۵۱ | ۰/۵۱ | ٦/٤۷ | -۱/۳۲ | -۱/۹٦ | -۳/٦۲ | ۷/٦۳ | ۱۸/۰۵ | -٤/۰۳ | -۲/۰۲ | -۰/۱۱ | ۱۱/۳۳ | -٦/۷٤ | -۳/۵٦ | -۰/۳۰ | ۵٤/۹٤-۵۱/۵۰ |
| NPDC | ٤/۰۰ | ٤/۰۰ | ۸/۰۰ | ۱۳/۰۰ | ۸/۰۰ | ۵/۰۰ | ٦/۰۰ | ۱۰/۰۰ | ۱۳/۰۰ | ۵/۰۰ | ٦/۰۰ | ۸/۰۰ | ۱۲/۰۰ | ۳/۰۰ | ۵/۰۰ | ۱۰/۰۰ | |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

**جدول ٤. متوسط اتصالات کل بلندمدت (بیشتر از ۱۲ ماه) تلاطمات نااطمینانی متغیرها- اوپک و اوپک‌پلاس**

| نام متغیرها | آنگولا | امارات | آذربایجان | الجزایر | اکوادور | ایران | عراق | قزاقستان | مکزیک | مالزی | نیجریه | عمان | قطر | روسیه | عربستان سعودی | ونزوئلا | FROM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| آنگولا | ٤/٢١ | ٣/٢٢ | ٠/٩٧ | ٠/٣٠ | ١/٢٢ | ٠/٧٦ | ١/٥٥ | ١/٤٦ | ٢/٣٨ | ٠/٥٩ | ٠/٨٢ | ٠/٥٧ | ١/٦٠ | ٠/٧٤ | ٠/٧١ | ٠/٩٤ | ١٧/٨٢ |
| امارات | ١/٥٠ | ١٢/٢١ | ٠/٩٨ | ١/١٢ | ١/٦٧ | ٠/٩٦ | ١/٠١ | ١/٨١ | ١/٩٩ | ٠/٧٤ | ١/٢٨ | ١/٠٠ | ٣/٥٦ | ٠/٩٢ | ١/٧٢ | ٢/٦١ | ٢٢/٨٧ |
| آذربایجان | ١/٤٨ | ١/٥٩ | ٧/٥٨ | ١/٨٠ | ٣/٢٢ | ٢/٦٠ | ٠/٨٢ | ٤/٤٤ | ١/٠٣ | ٢/٤٩ | ١/٥٤ | ١/٣٠ | ٢/٢٩ | ١/٦١ | ١/٨٢ | ١/٢٤ | ٢٩/٢٥ |
| الجزایر | ٣/٢٩ | ١/٤٧ | ١/٦٣ | ١٤/٥١ | ١/٢٨ | ١/٠٢ | ٠/٩١ | ١/١٥ | ١/٩٨ | ٠/٦٧ | ٠/٩٥ | ٢/٩٤ | ١/٣١ | ٢/٤٣ | ٢/٣٣ | ١/٨٦ | ٢٥/٢٢ |
| اکوادور | ١/٦٣ | ٢/٤٠ | ١/٣٥ | ١/٠٢ | ١٢/٣٥ | ١/٠٤ | ٣/٩٨ | ١/٣٩ | ٣/١١ | ١/٢٢ | ٢/٠٠ | ١/٢٩ | ٣/٠٧ | ١/٠٥ | ١/١٧ | ١/٢٨ | ٢٧/٠٠ |
| ایران | ٠/٩٥ | ٢/٧٠ | ٢/٢٨ | ٠/٧٣ | ١/٣٩ | ١٠/٣٣ | ١/٠٩ | ١/٤٨ | ٢/٧٧ | ١/٢٩ | ١/٩٣ | ٣/٠٣ | ١/٩٥ | ١/١٣ | ١/٣٢ | ١/٩٢ | ٢٥/٩٦ |
| عراق | ٠/٨٩ | ٢/١٥ | ٢/٠٢ | ١/١٣ | ١/٣٦ | ١/٢١ | ٨/٦٠ | ٠/٧٠ | ١/٣٠ | ١/٣٤ | ٢/١٥ | ١/٢٦ | ١/٤٥ | ٠/٩٧ | ٠/٦٤ | ١/٠٢ | ١٩/٥٩ |
| قزاقستان | ١/١٢ | ١/٤٢ | ٣/٦٤ | ٣/٣٢ | ٣/٧٦ | ٣/٦٥ | ٢/٦٥ | ١٤/٤٥ | ٢/٤٤ | ٣/٤١ | ١/٠٠ | ١/١٨ | ٣/٣٢ | ٢/١٢ | ١/٧٦ | ٢/١٥ | ٣٦/٩٢ |
| مکزیک | ٣/١٢ | ٢/١٤ | ٢/٨٤ | ١/٥٣ | ١/٠١ | ١/٢٨ | ٢/٨١ | ١/١٧ | ١٨/٧٠ | ١/١٩ | ٢/١٢ | ٠/٧٤ | ١/٦٧ | ١/٤٦ | ١/٦٠ | ٤/٧٠ | ٢٩/٣٥ |
| مالزی | ٠/٨٠ | ١/٠٠ | ٠/٩١ | ٠/٣٤ | ١/٢٩ | ١/١٦ | ٠/٩٨ | ٠/٧٥ | ١/٠٤ | ٣/٩٠ | ١/١٥ | ١/١٨ | ١/٤١ | ٠/٦٥ | ٢/٦٦ | ١/٦٤ | ١٦/٩٥ |
| نیجریه | ٠/٨٤ | ٢/١٢ | ٠/٨٠ | ٠/٩٠ | ٠/٧١ | ٠/٨٤ | ١/٥٥ | ٠/٤٥ | ١/١١ | ٠/٧٠ | ١٠/٠٥ | ٠/٨٦ | ٣/١٥ | ١/١٦ | ٠/٤٩ | ٠/٨٣ | ١٦/٥٢ |
| عمان | ٠/٨٨ | ١/٠١ | ٠/٩٠ | ١/٤٦ | ٠/٩٤ | ٠/٩١ | ٠/٧٩ | ١/٢٠ | ١/٤٣ | ٠/٨٣ | ١/٥٢ | ٦/٣١ | ١/٥٧ | ١/٥٧ | ١/٠٤ | ١/٧١ | ١٧/٧٧ |
| قطر | ١/٦٧ | ٣/١٤ | ٠/٦٤ | ٠/٥٢ | ٠/٣٢ | ١/٥٦ | ١/٣٢ | ٢/٦٢ | ١/٧٢ | ١/٠٧ | ٠/٨٢ | ١/٥٥ | ٤/٣١ | ١/٠٢ | ١/٥٢ | ١/٣١ | ٢٠/٨١ |
| روسیه | ٠/٦٥ | ١/٤٥ | ٠/٤٣ | ١/٢١ | ٤/٠٠ | ٠/٧٩ | ١/٢٠ | ١/٩٧ | ١/٣٨ | ٠/٦٠ | ٠/٧٤ | ٠/٨٤ | ١/٠١ | ٥/٢٨ | ١/٠٢ | ١/٢٠ | ١٨/٤٧ |
| عربستان سعودی | ٠/٥١ | ٢/٢٠ | ١/٠٢ | ٠/٤٢ | ١/٤٦ | ٠/٨٠ | ٠/٩٢ | ١/٣٦ | ٢/١١ | ٠/٥١ | ٠/٦٣ | ١/٢٣ | ٠/٨٣ | ٠/٦٢ | ٤/١٢ | ٠/٨٦ | ١٥/٤٨ |
| ونزوئلا | ١/٠٦ | ٢/٠٦ | ٠/٩٩ | ١/٣٨ | ١/٨٤ | ١/٠١ | ٠/٧٩ | ١/١٠ | ٢/٧١ | ٠/٤٠ | ٢/٠٩ | ٠/٨١ | ٢/١٢ | ٠/٨١ | ١/٦٢ | ١٢/٢٨ | ٢٠/٨٠ |
| TO | ٢٠/٣٧ | ٣٠/٠٧ | ٢١/٣٩ | ١٧/١٦ | ٢٥/٤٧ | ١٩/٥٧ | ٢٢/٣٩ | ٢٣/٠٦ | ٢٨/٥٠ | ١٧/٠٣ | ٢٠/٧٣ | ١٩/٧٦ | ٣٠/٣١ | ١٨/٢٥ | ٢١/٤٢ | ٢٥/٢٩ | ٣٦٠/٧٧ |
| Inc/Own | ٢٤/٥٨ | ٤٢/٢٨ | ٢٨/٩٧ | ٣١/٦٧ | ٣٧/٨٢ | ٢٩/٩١ | ٣٠/٩٩ | ٣٧/٥١ | ٤٧/٢٠ | ٢٠/٩٤ | ٣٠/٧٧ | ٢٦/٠٧ | ٣٤/٦٢ | ٢٣/٥٣ | ٢٥/٥٣ | ٣٧/٥٦ | cTCI-TCI |
| Net | ٢/٥٥ | ٧/٢١ | -٧/٨٦ | -٨/٠٦ | -١/٥٣ | -٦/٣٩ | ٢/٧٩ | -١٣/٨٦ | -٠/٨٥ | ٠/٠٩ | ٤/٢١ | ١/٩٩ | ٩/٥٠ | -٠/٢٢ | ٥/٩٤ | ٤/٤٩ | ٢٤/٠٥-٢٢/٥٥ |
| NPDC | ١٠/٠٠ | ١٢/٠٠ | ٢/٠٠ | ٣/٠٠ | ٨/٠٠ | ٤/٠٠ | ٦/٠٠ | ٤/٠٠ | ٧/٠٠ | ٦/٠٠ | ١/٠٠ | ٧/٠٠ | ١١/٠٠ | ١٠/٠٠ | ٩/٠٠ | ١٠/٠٠ | |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

### ۷-۲. میانگین اتصالات کل در کشورهای عضو اتحادیه اروپا

به‌طور مشابه با ۳ جدول فوق (جداول ۲ تا ۴)، در جداول ۴، ۵ و ۶ درخصوص شاخص‌های اتصالات برای ۱۶ کشور اروپایی می‌توان به نکات زیر اشاره کرد:

یک- شاخص اتصالات کل به‌طور متوسط در بین ۱۶ کشور منطقه یورو ۷۶/۸۷ است که بیانگر وابستگی متقابل بالای اقتصادهای اروپایی و تأثیر قابل توجه شوک‌های متقابل بر نااطمینانی کشورهاست. مقدار این شاخص در کوتاه‌مدت ۴۸/۷۹ و در بلندمدت ۲۸/۰۹ درصد برآورد شده است.

دو- با بررسی نقاط تلاقی کشورهای مشابه در سطر و ستون، میزان ریسک سیستمیک کشورها از روی اعداد روی قطر جداول، برآورد می‌شود. گسترش نااطمینانی و ریسک در کشورهای اتریش، رومانی و اوکراین بیشترین تأثیرپذیری را از شوک‌های داخلی دارد. اتریش اقتصاد نسبتاً پایداری در اروپا دارد، شوک‌های خارجی در آن کشور نفوذ کمتری دارد و نوسانات موجود عمدتاً از سیاست‌های داخلی آن کشور ناشی می‌شود. همچنین به‌دلیل وجود شکنندگی‌هایی در اقتصاد رومانی، عوامل نااطمینانی داخلی تأثیر بیشتری بر شکل‌گیری عدم قطعیت در این کشور دارند. جنگ جاری در اوکراین (از ۲۰۲۲ تاکنون) که منجر به تخریب زیرساخت، اختلال در تولید و مهاجرت گسترده شده است را می‌توان بزرگ‌ترین منبع نااطمینانی داخلی آن دانست. در کوتاه‌مدت (جدول ۶)، کشورهای جمهوری چک، اسپانیا و ایتالیا بیشترین ریسک‌های منحصربه‌فرد را تجربه می‌کنند که عمدتاً ناشی از حساسیت به شوک‌های کوتاه‌مدت انرژی، زنجیره تأمین و سیاست‌های پولی است. درحالی‌که در بلندمدت انگلیس، اتریش و مجارستان بیشترین وابستگی به عوامل داخلی را نشان می‌دهند که از دلایل آن می‌توان به اثرات بلندمدت خروج انگلستان از اتحادیه اروپا (برگزیت) در این دوره زمانی به‌عنوان یک شوک ساختاری بلندمدت و ویژگی‌های نهادی این اقتصادها اشاره کرد (Li, 2020).

سه- بالاترین میزان سرریز زوجی در کشورها (سطر NPDC) در کل دوره نیز متعلق به اتریش است که بر ۱۳ کشور از ۱۶ کشور سرریز نااطمینانی دارد و بعد از آن انگلیس و ونزوئلا با داشتن سلطه بر ۱۱ کشور، در جایگاه دوم و سوم قرار می‌گیرند. در کوتاه‌مدت، بلژیک، انگلیس و سوئد بیشترین ارتباطات سرریزی را دارند و در بلندمدت بلژیک و اتریش اثرگذارترین کشورها هستند.

چهار- در جدول ۵ با توجه به ردیف NET، در کل دوره کشورهای اتریش، بلژیک و انگلیس، قوی‌ترین انتقال‌دهندگان در شبکه و هلند و اسپانیا، قوی‌ترین دریافت‌کنندگان تلاطم در این بازه زمانی بوده‌اند. در کوتاه‌مدت، سوئد و اتریش در صدر انتقال‌دهندگان نااطمینانی بودند و هم‌چنان انگلستان در رتبه سوم، از مهم‌ترین انتقال‌دهندگان باقی مانده است. دریافت‌کنندگان این بازه (۲ تا ۱۲ ماه) نیز همان دو کشور جدول قبلی (جدول ۵) هستند و تغییری نداشته‌اند. در بلندمدت نیز همچنان بریتانیا و انگلیس اثرگذارترین انتقال‌دهندگان در شبکه بوده‌اند اما قوی‌ترین دریافت‌کنندگان به ترکیه و ایرلند، تغییر یافته‌اند.

**جدول ۵. متوسط اتصالات کل تلاطمات نااطمینانی متغیرها- اروپا**

| نام متغیرها | اتریش | بلژیک | جمهوری چک | آلمان | اسپانیا | فرانسه | بریتانیا | مجارستان | ایرلند | ایتالیا | هلند | لهستان | رومانی | سوئد | ترکیه | اوکراین | FROM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اتریش | ۲۸/۴۲ | ۵/۸۴ | ۴/۹۸ | ۳/۹۰ | ۴/۳۷ | ۵/۱۰ | ۶/۳۸ | ۴/۵۳ | ۴/۷۵ | ۴/۶۱ | ۴/۲۹ | ۴/۰۹ | ۴/۰۵ | ۴/۰۸ | ۴/۹۶ | ۵/۶۷ | ۵۸۷۱ |
| بلژیک | ۹/۲۸ | ۲۲/۰۴ | ۴/۰۸ | ۴/۲۳ | ۳/۸۸ | ۵/۰۲ | ۴/۸۸ | ۳/۵۵ | ۸/۷۳ | ۴/۶۸ | ۴/۲۲ | ۵/۴۵ | ۵/۱۶ | ۶/۳۲ | ۴/۰۲ | ۴/۴۶ | ۷۷/۹۶ |
| جمهوری چک | ۵/۲۴ | ۴/۵۴ | ۲۶/۱۷ | ۴/۵۸ | ۴/۱۴ | ۴/۱۵ | ۴/۷۸ | ۵/۰۷ | ۴/۶۴ | ۶/۰۵ | ۳/۵۴ | ۵/۰۸ | ۵/۴۵ | ۵/۵۶ | ۶/۹۰ | ۴/۱۳ | ۷۳/۸۳ |
| آلمان | ۵/۸۳ | ۷/۴۶ | ۴/۹۷ | ۲۲/۵۸ | ۵/۳۶ | ۴/۸۸ | ۴/۸۶ | ۶/۱۲ | ۵/۴۷ | ۴/۴۲ | ۳/۹۵ | ۳/۹۳ | ۳/۹۳ | ۵/۶۲ | ۳/۹۹ | ۶/۶۱ | ۷۷/۴۲ |
| اسپانیا | ۵/۰۰ | ۷/۰۸ | ۴/۰۰ | ۵/۱۲ | ۲۱/۴۷ | ۵/۳۶ | ۵/۵۳ | ۴/۵۴ | ۵/۳۰ | ۵/۲۸ | ۴/۵۰ | ۴/۶۵ | ۵/۴۰ | ۵/۷۱ | ۶/۰۴ | ۵/۰۴ | ۷۸/۵۳ |
| فرانسه | ۷/۴۸ | ۶/۷۰ | ۵/۲۰ | ۴/۱۳ | ۴/۱۱ | ۲۲/۲۲ | ۶/۵۹ | ۵/۰۴ | ۴/۷۰ | ۶/۳۱ | ۳/۸۶ | ۴/۵۴ | ۴/۶۰ | ۵/۱۸ | ۴/۵۸ | ۴/۷۶ | ۷۷/۷۸ |
| بریتانیا | ۸/۴۸ | ۶/۲۵ | ۶/۷۶ | ۴/۳۷ | ۴/۱۷ | ۴/۷۷ | ۲۵/۶۳ | ۴/۷۰ | ۴/۶۴ | ۳/۶۸ | ۳/۸۹ | ۳/۸۰ | ۴/۳۷ | ۴/۰۵ | ۳/۶۵ | ۶/۸۰ | ۷۴/۳۷ |
| مجارستان | ۵/۷۱ | ۴/۸۳ | ۶/۴۸ | ۳/۶۷ | ۵/۸۵ | ۴/۲۷ | ۴/۲۷ | ۲۵/۵۹ | ۴/۳۵ | ۵/۴۳ | ۴/۳۵ | ۵/۲۱ | ۴/۳۵ | ۴/۶۵ | ۵/۶۵ | ۵/۳۳ | ۷۴/۴۱ |
| ایرلند | ۹/۳۴ | ۶/۰۵ | ۶/۶۰ | ۳/۶۰ | ۳/۳۵ | ۴/۴۶ | ۱۲/۵۱ | ۴/۵۴ | ۱۵/۶۵ | ۴/۶۴ | ۳/۱۵ | ۵/۳۰ | ۴/۱۹ | ۳/۶۸ | ۲/۵۸ | ۱۰/۳۵ | ۸۴/۳۵ |
| ایتالیا | ۴/۵۸ | ۶/۵۳ | ۵/۳۴ | ۴/۱۶ | ۴/۱۶ | ۸/۲۷ | ۵/۸۷ | ۵/۲۱ | ۵/۳۲ | ۲۳/۱۷ | ۳/۹۸ | ۳/۹۰ | ۴/۷۷ | ۶/۷۱ | ۳/۵۰ | ۴/۵۲ | ۷۶/۸۳ |
| هلند | ۸/۵۵ | ۶/۱۵ | ۴/۱۹ | ۴/۳۸ | ۳/۲۸ | ۶/۰۰ | ۱۰/۰۸ | ۵/۰۳ | ۳/۷۰ | ۵/۰۱ | ۱۷/۰۸ | ۴/۲۹ | ۳/۸۹ | ۷/۰۲ | ۳/۰۷ | ۸/۲۹ | ۸۲/۹۲ |
| لهستان | ۶/۷۱ | ۵/۲۷ | ۴/۳۱ | ۴/۰۰ | ۵/۰۸ | ۵/۵۵ | ۶/۲۸ | ۴/۵۲ | ۵/۰۵ | ۵/۲۰ | ۳/۳۹ | ۲۲/۲۱ | ۵/۶۲ | ۶/۸۳ | ۴/۲۸ | ۵/۷۲ | ۷۷/۷۹ |
| رومانی | ۴/۱۰ | ۵/۲۷ | ۳/۷۳ | ۷/۱۷ | ۴/۹۸ | ۴/۴۵ | ۶/۲۴ | ۵/۶۲ | ۵/۳۴ | ۵/۶۱ | ۴/۳۰ | ۳/۲۵ | ۲۷/۶۶ | ۴/۵۸ | ۳/۵۲ | ۴/۱۹ | ۷۲/۳۴ |
| سوئد | ۷/۷۱ | ۷/۴۷ | ۶/۳۸ | ۴/۷۲ | ۳/۶۲ | ۶/۰۴ | ۵/۶۱ | ۴/۸۱ | ۶/۴۶ | ۴/۶۰ | ۳/۳۵ | ۳/۹۵ | ۴/۹۲ | ۲۱/۵۷ | ۳/۵۹ | ۵/۱۹ | ۷۸/۴۳ |
| ترکیه | ۴/۶۹ | ۶/۱۲ | ۵/۴۶ | ۳/۶۵ | ۴/۲۵ | ۶/۹۶ | ۶/۳۳ | ۴/۸۲ | ۳/۷۱ | ۵/۵۲ | ۳/۳۳ | ۴/۷۶ | ۶/۷۵ | ۵/۶۶ | ۲۱/۸۵ | ۶/۱۴ | ۷۸/۱۵ |
| اوکراین | ۷/۲۴ | ۵/۰۱ | ۴/۱۱ | ۵/۱۷ | ۳/۶۷ | ۴/۴۶ | ۸/۲۰ | ۵/۰۰ | ۳/۷۱ | ۵/۵۵ | ۴/۹۸ | ۳/۹۱ | ۳/۷۹ | ۴/۷۹ | ۳/۶۸ | ۲۶/۷۱ | ۷۳/۲۹ |
| TO | ۹۹/۹۳ | ۹۰/۵۹ | ۷۶/۶۰ | ۶۶/۸۶ | ۶۴/۲۷ | ۷۹/۷۴ | ۹۸/۴۲ | ۷۳/۱۳ | ۷۵/۸۵ | ۷۶/۵۹ | ۵۹/۰۶ | ۶۶/۱۰ | ۷۱/۲۳ | ۸۰/۴۴ | ۶۳/۹۹ | ۸۷/۱۹ | ۱۲۲۹/۹۹ |
| Inc/Own | ۱۲۸/۳۵ | ۱۱۲/۶۳ | ۱۰۲/۷۷ | ۸۹/۴۴ | ۸۵/۷۴ | ۱۰۱/۹۶ | ۱۲۴/۰۵ | ۹۸/۷۲ | ۹۱/۵۰ | ۹۹/۷۵ | ۷۶/۱۴ | ۸۸/۳۱ | ۹۸/۸۹ | ۱۰۲/۰۱ | ۸۵/۸۴ | ۱۱۳/۹۰ | cTCI-TCI |
| Net | ۲۸/۳۵ | ۱۲/۶۳ | ۲/۷۷ | -۱۰/۵۶ | -۱۴/۲۶ | ۱/۹۶ | ۲۴/۰۵ | -۱/۲۸ | -۸/۵۰ | -۰/۲۵ | -۲۳/۸۶ | -۱۱/۶۹ | -۱/۱۱ | ۲/۰۱ | -۱۴/۱۶ | ۱۳/۹۰ | ۸۲/۰۰-۷۶/۸۷ |
| NPDC | ۱۳/۰۰ | ۱۲/۰۰ | ۷/۰۰ | ۳/۰۰ | ۴/۰۰ | ۷/۰۰ | ۱۱/۰۰ | ۷/۰۰ | ۹/۰۰ | ۱۰/۰۰ | ۳/۰۰ | ۶/۰۰ | ۶/۰۰ | ۶/۰۰ | ۵/۰۰ | ۱۱/۰۰ | |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

**جدول ٦. متوسط اتصالات کل کوتاه‌مدت (۲ تا ۱۲ ماه) تلاطمات نااطمینانی متغیرها- اروپا**

| نام متغیرها | اتریش | بلژیک | جمهوری چک | آلمان | اسپانیا | فرانسه | بریتانیا | مجارستان | ایرلند | ایتالیا | هلند | لهستان | رومانی | سوئد | ترکیه | اوکراین | FROM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اتریش | ١٤/٥٨ | ٣/٥٨ | ٣/٨٨ | ١/٧٧ | ٢/٤٤ | ٣/٣٥ | ٢/٣٦ | ٣/٠٦ | ٢/٨٤ | ٣/٥٣ | ٣/٢٥ | ٢/٩٥ | ٢/٥٦ | ٣/٠٤ | ٣/٠٦ | ٣/٠٦ | ٤٤/٧٥ |
| بلژیک | ٣/٥٨ | ١٤/٠٦ | ٢/٦٠ | ٢/٦٨ | ٣/٠٣ | ٣/١٦ | ٢/٧١ | ٢/٦٣ | ٣/٧٢ | ٣/٥٤ | ٣/٤٠ | ٤/٥٣ | ٣/٦٠ | ٥/٠٢ | ٣/٢١ | ٢/٨١ | ٥٠/٢٢ |
| جمهوری چک | ٣/٦٠ | ٢/٨٩ | ١٩/٦٥ | ٣/٦١ | ٣/١٥ | ٣/١٧ | ٣/٧٤ | ٣/٧٦ | ٣/٠٤ | ٥/٢٦ | ٢/٩٧ | ٤/٠٦ | ٤/٥٢ | ٤/٠٢ | ٤/٩٠ | ٣/١٥ | ٥٥/٨٥ |
| آلمان | ٣/٢٣ | ٣/١٧ | ٣/٣٣ | ١٣/٦٢ | ٣/٧٢ | ٢/٥٤ | ٢/٤٩ | ٣/٠٩ | ٢/١٥ | ٣/١٣ | ٢/٨٦ | ٣/٠٦ | ٢/٩٧ | ٣/١٢ | ٣/٢٤ | ٣/٠٦ | ٤٥/١٦ |
| اسپانیا | ٣/٩٥ | ٥/٦٣ | ٣/٤٣ | ٣/٤٤ | ١٧/٠٨ | ٤/٤٧ | ٣/٥٨ | ٣/٨٦ | ٣/٤٢ | ٤/٥٧ | ٣/٨٨ | ٣/٦٠ | ٣/٦٧ | ٣/٩٩ | ٣/٤٤ | ٣/٤٦ | ٥٨/٣٩ |
| فرانسه | ٣/٨٥ | ٤/٠٠ | ٣/٨٤ | ٢/٧٦ | ٢/٨٤ | ١٣/٤١ | ٣/١١ | ٣/٣٧ | ٢/٧٥ | ٤/٩٦ | ٣/٠٢ | ٣/٥٩ | ٣/٣٢ | ٣/٥٠ | ٣/٩٥ | ٢/٧٩ | ٥١/٦٥ |
| بریتانیا | ٣/٨٨ | ٣/٥٥ | ٢/٨٢ | ١/٩٧ | ٣/١٢ | ٢/٨٣ | ١٠/١٩ | ٢/٩٥ | ٢/٦٤ | ٢/٤٥ | ٢/٠٦ | ٢/٧٩ | ٣/٥٤ | ٣/٠٨ | ٢/٢٦ | ٣/٥٤ | ٤٣/٤٩ |
| مجارستان | ٤/٥٧ | ٣/٠٢ | ٤/١٣ | ٢/٠١ | ٢/٨٦ | ٣/١٤ | ٣/٠٢ | ١٣/٠٢ | ٢/٢٨ | ٣/٥٥ | ٣/٣٤ | ٣/٣٧ | ٢/٨٨ | ٣/٦٠ | ٣/٠٨ | ٤/٠٤ | ٤٨/٨٨ |
| ایرلند | ٢/٧٠ | ٣/١٢ | ٢/٢٤ | ١/٨٨ | ٢/٣٤ | ٢/١٦ | ٣/٤٩ | ٢/٣٥ | ٨/٧٧ | ٣/٤١ | ٢/٢٢ | ٣/٩٢ | ٢/٦٦ | ٢/٥١ | ١/٧٢ | ٣/٠٦ | ٣٩/٨١ |
| ایتالیا | ٣/٢١ | ٥/٢٦ | ٣/٨١ | ٢/٨٠ | ٣/٣١ | ٥/١٠ | ٣/٠٠ | ٣/٨٩ | ٣/٦٤ | ١٦/٩٢ | ٣/٢٥ | ٣/٢٨ | ٣/١١ | ٥/١٧ | ٢/٥٠ | ٢/٧١ | ٥٤/٠٥ |
| هلند | ٣/٦٣ | ٤/٠٣ | ٣/٢٠ | ٣/٢٦ | ٢/٧٩ | ٣/٦٩ | ٤/٧٣ | ٣/٩٧ | ٢/٤٤ | ٣/٦٢ | ١٤/٩٥ | ٣/٦١ | ٢/٨٢ | ٥/٢٦ | ٢/١٨ | ٤/٢٣ | ٥٣/٥٦ |
| لهستان | ٤/٤٤ | ٣/٣٠ | ٣/٥٠ | ٣/١٥ | ٤/٣٣ | ٣/٦٧ | ٣/٣١ | ٣/٧٩ | ٣/٣٢ | ٣/٨٥ | ٢/٦٥ | ١٦/١٢ | ٣/٥١ | ٤/١٨ | ٢/٥٩ | ٣/٦٧ | ٥٣/٢٥ |
| رومانی | ٢/٨٥ | ٣/٦٢ | ٢/٥٧ | ٣/٩٣ | ٣/٨٠ | ٣/٣٥ | ٤/٤٠ | ٣/٣٩ | ٣/٧٢ | ٤/٣٠ | ٣/٢٩ | ٢/٣٣ | ١٦/٠٥ | ٣/٩٣ | ٢/٤٦ | ٣/٢٧ | ٥١/٢١ |
| سوئد | ٣/٢٣ | ٣/٣٩ | ٤/٤٢ | ٢/٣٨ | ٢/٠٤ | ٢/٤٩ | ٢/٤٦ | ٣/٢٩ | ٣/٨٨ | ٢/٨٦ | ٢/٢٦ | ٢/٩٩ | ٢/٦٩ | ١٢/٩٨ | ١/٦٥ | ٣/١٢ | ٤٣/١٥ |
| ترکیه | ٢/٧٢ | ٣/٩٣ | ٢/٥٤ | ١/٨٠ | ٢/٣٧ | ٢/٧٣ | ٢/٥٣ | ٢/٣١ | ٢/٢٧ | ٣/٣٥ | ٢/١٢ | ٢/٩٩ | ٣/٠٤ | ٢/٦٧ | ١١/٠٨ | ٣/٣٧ | ٤٠/٧٤ |
| اوکراین | ٢/٩٧ | ٣/٠٦ | ٣/١٦ | ٣/٣٨ | ٢/٩٦ | ٢/٥٢ | ٤/٥٣ | ٢/٩٢ | ٢/٢٥ | ٣/٧٧ | ٣/٨٩ | ٢/٨٣ | ٢/٥٨ | ٣/٣١ | ٢/٣٠ | ١٥/٤٤ | ٤٦/٤٣ |
| TO | ٥٢/٤٠ | ٥٥/٥٥ | ٤٩/٤٨ | ٤٠/٨٢ | ٤٥/١١ | ٤٨/٣٨ | ٤٩/٤٥ | ٤٨/٦٣ | ٤٤/٣٥ | ٥٦/١٥ | ٤٤/٤٨ | ٤٩/٩١ | ٤٧/٤٦ | ٥٦/٥١ | ٤٢/٥ | ٤٩/٣٥ | ٧٨٠/٥٩ |
| Inc/Own | ٦٦/٩٨ | ٦٩/٦١ | ٦٩/١٢ | ٥٤/٤٣ | ٦٢/١٩ | ٦١/٧٩ | ٥٩/٦٤ | ٦١/٦٥ | ٥٣/١٢ | ٧٣/٠٧ | ٥٩/٤٣ | ٦٦/٠٣ | ٦٣/٥١ | ٦٩/٥٠ | ٥٣/٦٣ | ٦٤/٧٩ | cTCI-TCI |
| Net | ٧/٦٥ | ٥/٣٣ | -٦/٣٧ | -٤/٣٤ | -١٣/٢٨ | -٣/٢٦ | ٥/٩٦ | -٠/٢٥ | ٤/٥٥ | ٢/١٠ | -٩/٠٨ | -٣/٣٤ | -٣/٧٦ | ١٣/٦ | ١/٨١ | ٢/٩٢ | ٥٢/٠٤-٤٨/٧٩ |
| NPDC | ٩/٠٠ | ١٢/٠٠ | ٧/٠٠ | ٦/٠٠ | ٣/٠٠ | ٥/٠٠ | ١٢/٠٠ | ٨/٠٠ | ١١/٠٠ | ٩/٠٠ | ٢/٠٠ | ٥/٠٠ | ٣/٠٠ | ١٢/٠٠ | ٧/٠٠ | ٩/٠٠ | |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

**جدول ۷. متوسط اتصالات کل بلندمدت (بیشتر از ۱۲ ماه) تلاطمات نااطمینانی متغیرها- اروپا**

| نام متغیرها | اتریش | بلژیک | جمهوری چک | آلمان | اسپانیا | فرانسه | بریتانیا | مجارستان | ایرلند | ایتالیا | هلند | لهستان | رومانی | سوئد | ترکیه | اوکراین | FROM |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اتریش | ۱۳/۸٤ | ۲/۲٦ | ۱/۱۰ | ۲/۱۲ | ۱/۹٤ | ۱/۷۵ | ٤/۰۲ | ۱/٤۸ | ۱/۹۱ | ۱/۰۷ | ۱/۰۳ | ۱/۱۳ | ۱/٤۸ | ۱/۰۳ | ۱/۹۰ | ۲/٦۰ | ۲٦/۸۳ |
| بلژیک | ۵/۷۰ | ۷/۹۸ | ۱/٤۸ | ۱/۵۵ | ۰/۸۵ | ۱/۸۹ | ۲/۱۷ | ۰/۹۲ | ۵/۰۱ | ۱/۱۳ | ۰/۸۲ | ۰/۹۱ | ۱/۵۷ | ۱/۳۰ | ۰/۸۰ | ۱/٦۵ | ۲۷/۷۳ |
| جمهوری چک | ۱/٦٤ | ۱/٦۵ | ٦/۵۲ | ۰/۹۷ | ۰/۹۹ | ۰/۹۸ | ۱/۰۵ | ۱/۳۱ | ۱/٦۰ | ۰/۷۸ | ۰/۵٦ | ۱/۰۱ | ۰/۹۳ | ۱/۵٤ | ۲/۰۰ | ۰/۹۷ | ۱۷/۹۸ |
| آلمان | ۲/٦۱ | ٤/۲۹ | ۱/٦٤ | ۸/۹٦ | ۱/٦۵ | ۲/۳٤ | ۲/۳۷ | ۳/۰۳ | ۳/۳۲ | ۱/۲۹ | ۱/۱۰ | ۰/۸۷ | ۰/۹٦ | ۲/۵۰ | ۰/۷۵ | ۳/۵٤ | ۳۲/۲٦ |
| اسپانیا | ۱/۰٤ | ۱/٤٤ | ۰/۵٦ | ۱/٦۹ | ٤/۳۹ | ۰/۸۹ | ۱/۹۵ | ۰/٦۸ | ۱/۸۷ | ۰/۷۲ | ۰/٦۲ | ۱/۰۵ | ۱/۷۳ | ۱/۷۱ | ۲/٦۱ | ۱/۵۸ | ۲۰/۱۵ |
| فرانسه | ۳/٦۳ | ۲/۷۰ | ۱/۳۷ | ۱/۳۷ | ۱/۲٦ | ۸/۸۱ | ۳/٤۸ | ۱/٦۷ | ۱/۹٦ | ۱/۳۵ | ۰/۸٤ | ۰/۹۵ | ۱/۲۸ | ۱/٦۸ | ۰/٦۲ | ۱/۹۷ | ۲٦/۱۳ |
| بریتانیا | ٤/٦۰ | ۲/۷۰ | ۳/۹٤ | ۲/٤۰ | ۱/۰٤ | ۱/۹٤ | ۱۵/٤٤ | ۱/۷۵ | ۲/۰۰ | ۱/۲۳ | ۱/۸۳ | ۱/۰۱ | ۰/۸۳ | ۰/۹۷ | ۱/۳۹ | ۳/۲٦ | ۳۰/۸۸ |
| مجارستان | ۱/۱٤ | ۱/۸۱ | ۲/۳۵ | ۱/٦٦ | ۲/۹۹ | ۱/۱۳ | ۱/۲۵ | ۱۲/۵۷ | ۲/۰۷ | ۱/۸۷ | ۱/۰۰ | ۱/۸٤ | ۱/٤۷ | ۱/۰٦ | ۲/۵۷ | ۱/۲۹ | ۲۵/۵۳ |
| ایرلند | ٦/٦٤ | ۲/۹۳ | ٤/۳٦ | ۱/۷۲ | ۱/۰۱ | ۲/۲۹ | ۹/۰۱ | ۲/۱۹ | ٦/۸۸ | ۱/۲٤ | ۰/۹۲ | ۱/۳۸ | ۱/۵۳ | ۱/۱۷ | ۰/۸۵ | ۷/۲۹ | ٤٤/۵۵ |
| ایتالیا | ۱/۳۷ | ۱/۲۷ | ۱/۵۳ | ۱/۳۷ | ۰/۸۵ | ۳/۱٦ | ۲/۸۷ | ۱/۳۲ | ۱/٦۸ | ٦/۲۵ | ۰/۷۳ | ۰/٦۲ | ۱/٦٦ | ۱/۵٤ | ۱/۰۰ | ۱/۸۲ | ۲۲/۷۹ |
| هلند | ٤/۹۳ | ۲/۱۳ | ۰/۹۹ | ۱/۱۲ | ۰/٤۸ | ۲/۳۱ | ۵/۳۵ | ۱/۰٦ | ۱/۲٦ | ۱/۳۹ | ۲/۱۲ | ۰/٦۸ | ۱/۰۷ | ۱/٦٦ | ۰/۸۸ | ٤/۰٦ | ۲۹/۳٦ |
| لهستان | ۲/۲۷ | ۱/۹۷ | ۰/۸۱ | ۰/۸٤ | ۰/۷۵ | ۱/۸۸ | ۲/۹۷ | ۰/۷۳ | ۱/۷۳ | ۱/۳۵ | ۰/۷٤ | ٦/۰۸ | ۲/۱۱ | ۲/٦۵ | ۱/٦۹ | ۲/۰۵ | ۲٤/۵٤ |
| رومانی | ۱/۲۵ | ۱/٦٤ | ۱/۱٦ | ۳/۲٤ | ۱/۱۸ | ۱/۱۱ | ۱/۸٤ | ۲/۲٤ | ۱/٦۲ | ۱/۳۱ | ۱/۰۰ | ۰/۹۲ | ۱۱/٦۱ | ۰/٦٤ | ۱/۰۵ | ۰/۹۳ | ۲۱/۱۳ |
| سوئد | ٤/٤۸ | ٤/۰۸ | ۱/۹٦ | ۲/۳۵ | ۱/۵۸ | ۳/۵۵ | ۳/۱۵ | ۱/۵۲ | ۲/۵۹ | ۱/۷٤ | ۱/۰۹ | ۰/۹٦ | ۲/۲٤ | ۸/۵۸ | ۱/۹٤ | ۲/۰۷ | ۳۵/۲۸ |
| ترکیه | ۱/۹۷ | ۲/۱۹ | ۲/۹۲ | ۱/۸۵ | ۱/۸۸ | ٤/۲۳ | ۳/۸۱ | ۲/۵۱ | ۱/٤٤ | ۲/۱۸ | ۱/۲۱ | ۱/۷۷ | ۳/۷۱ | ۲/۹۹ | ۱۰/۷۷ | ۲/۷٦ | ۳۷/٤۱ |
| اوکراین | ٤/۲۷ | ۱/۹٦ | ۰/۹۵ | ۱/۷۹ | ۰/۷۱ | ۱/۹٤ | ۳/٦۷ | ۲/۰۸ | ۱/٤٦ | ۱/۷۸ | ۱/۰۹ | ۱/۰۹ | ۱/۲۱ | ۱/٤۹ | ۱/۳۸ | ۱۱/۲۷ | ۲٦/۸٦ |
| TO | ٤۷/۵۳ | ۳۵/۳ | ۲۷/۱۲ | ۲٦/٤ | ۱۹/۱٦ | ۳۱/۳٦ | ٤۸/۹۷ | ۲٤/۵۰ | ۳۱/۵۰ | ۲۰/۳ | ۱٤/۵۸ | ۱٦/۹ | ۲۳/۷ | ۲۳/۹۳ | ۲۱/٤۳ | ۳۷/۸٤ | ٤٤۹/٤۱ |
| Inc/Own | ٦۱/۳۷ | ٤۳/۰۲ | ۳۳/٦۵ | ۳۵/۰۰ | ۲۳/۵۵ | ٤۰/۱۷ | ٦٤/٤۱ | ۳۷/۰۷ | ۳۸/۳۸ | ۲٦/٦۸ | ۱٦/۷۱ | ۲۲/۲۸ | ۳۵/۳۸ | ۳۲/۵۱ | ۳۲/۲۰ | ٤۹/۱۱ | cTCI-TCI |
| Net | ۲۰/۷۰ | ۷/۳۰ | ۹/۱٤ | -٦/۲۲ | -۰/۹۸ | ۵/۲۳ | ۱۸/۰۹ | -۱/۰۳ | -۱۳/۰٤ | -۲/۳۵ | -۱٤/۷۸ | -۸/۳۵ | ۲/٦٤ | -۱۱/۳۵ | -۱۵/۹۸ | ۱۰/۹۸ | ۲۹/۹٦-۲۸/۰۹ |
| NPDC | ۱۲/۰۰ | ۱۳/۰۰ | ۱۰/۰۰ | ٦/۰۰ | ۵/۰۰ | ۷/۰۰ | ۱۰/۰۰ | ۹/۰۰ | ۹/۰۰ | ۵/۰۰ | ۳/۰۰ | ۵/۰۰ | ۹/۰۰ | ۵/۰۰ | ۲/۰۰ | ۱۰/۰۰ | |

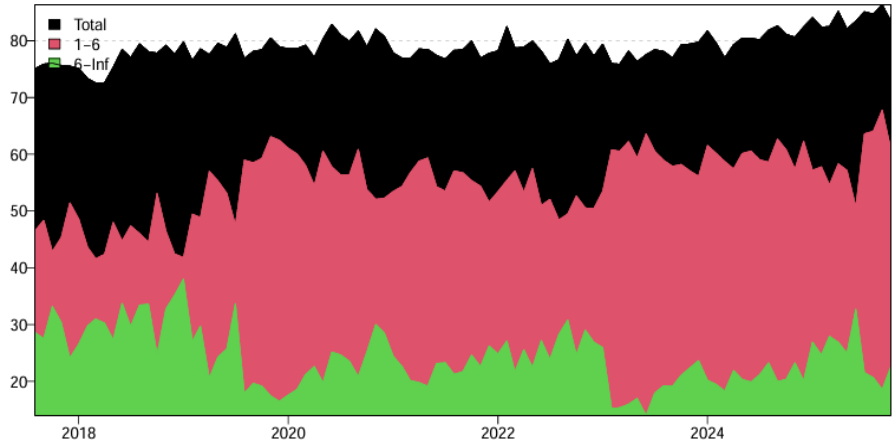
مأخذ: یافته‌های پژوهش

### ۷-۳. تغییرات پویای TCI

با بررسی میانگین شاخص اتصالات کل در بخش قبلی، تصویر کلانی از روابط شبکه ارائه شد اما این جداول (جداول ۲ تا ۷) و شاخص‌های مرتبط قادر به نمایش تحولات اقتصادی و سیاسی و پیشامدهای بااهمیت رخ داده در طول دوره نمونه نیستند. بنابراین با استفاده از تجزیه کل دوره به دوره‌های کوتاه‌تر و با بررسی نمودار شاخص اتصالات کل به‌صورت پویا (نمودارهای ۱ و ۲) می‌توان درک بهتری از وقایع این دوره داشت. لذا با تجزیه دوره نمونه به فواصل کوتاه‌تر و با لحاظ بررسی پویا از روابط بین متغیرها می‌توان نتایج دقیق‌تری را به‌دست آورد. شاخص اتصالات پویای کل در نمودارهای ۱ و ۲ ترسیم شده است. در این نمودارها، ناحیه سیاه‌رنگ، مقادیر اتصال پویا در دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۵ را نشان می‌دهد و بخش‌های سبز و قرمزرنگ به نتایج بلندمدت و کوتاه‌مدت اشاره دارد. براساس نمودار ۱، میانگین اتصالات کل در تمام بازه زمانی پژوهش حاضر، بالای ۷۰ درصد بوده و با وقوع رویدادهای اخیر، از سال ۲۰۲۰ به بعد در برخی مقاطع به حدود ۸۰ درصد رسیده است.

همچنین در برخی دوره‌ها مانند اواخر ۲۰۱۹ و اوایل ۲۰۲۰ و سال ۲۰۲۳ عدم هم‌حرکتی بین نتایج کوتاه‌مدت و بلندمدت مشاهده می‌شود که به‌ترتیب با رویدادهایی مانند آغاز همه‌گیری کرونا و ایجاد یکی از بزرگترین نااطمینانی‌های رخ داده در سطح جهان و همین‌طور جنگ روسیه و اوکراین در سال ۲۰۲۲ و اعمال تحریم‌هایی بر روی صادرات نفت و گاز روسیه و مواجهه اعضای اوپک‌پلاس با یک نااطمینانی فزاینده، مرتبط است. بالا بودن نااطمینانی‌های بلندمدت در سال ۲۰۱۸ را نیز می‌توان به عواملی مانند افزایش قیمت نفت در پی توافق کاهش عرضه کشورهای عضو اوپک‌پلاس و کاهش صادرات نفت ایران پس از خروج آمریکا از توافق هسته‌ای با ایران و اعمال بخش جدیدی از تحریم‌های آمریکا علیه آن کشور نسبت داد که هر دو موجب تجربه سطح جدیدی از نااطمینانی در کشورهای منطقه شد.

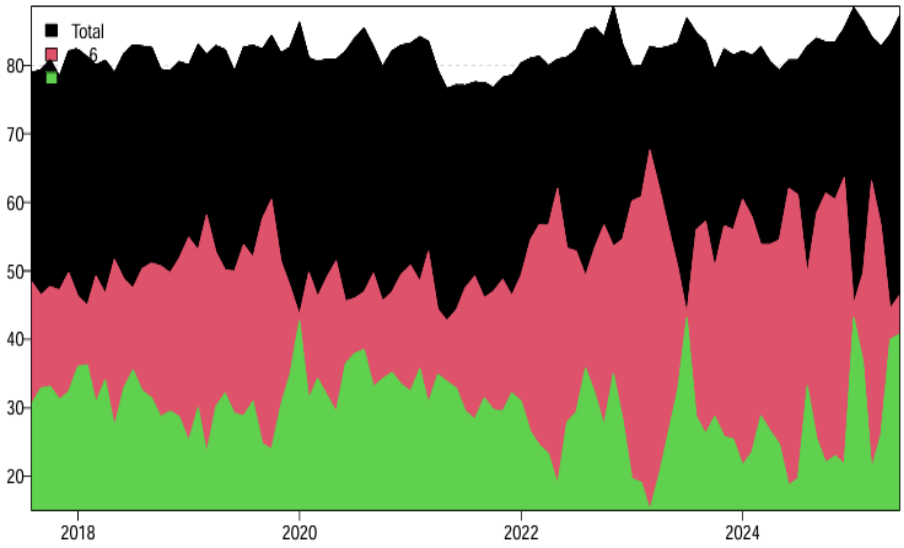
**نمودار ۱. پویایی‌های شاخص اتصالات کل، کوتاه‌مدت و بلندمدت= اوپک‌پلاس**




مأخذ: یافته‌های پژوهش

در مورد کشورهای اروپایی (نمودار ۲)، شاخص اتصالات کل در دوره مدنظر بیش از ۸۰ درصد بوده و در سال‌های ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۵ در برخی مقاطع به نزدیک ۱۰۰ درصد رسیده است که نشان‌دهنده یکپارچگی شدید شبکه نااطمینانی در اروپا و انتقال سریع شوک‌ها میان این کشورهاست. کمترین میزان سرریز بلندمدت در اوایل سال ۲۰۲۳ مشاهده می‌شود درحالی‌که در همین دوره سرریز کوتاه‌مدت در کشورهای اروپایی به اوج خود می‌رسد. همچنین سهم اتصالات بلندمدت همواره از اتصالات کوتاه‌مدت بیشتر بوده و حاکی از آن است که نااطمینانی در اروپا عمدتاً از کانال‌های بنیادین اقتصاد کلان و نه شوک‌های موقتی منتقل می‌شود.

**نمودار ۲. پویایی‌های شاخص اتصالات کل، کوتاه‌مدت و بلندمدت- اروپا**

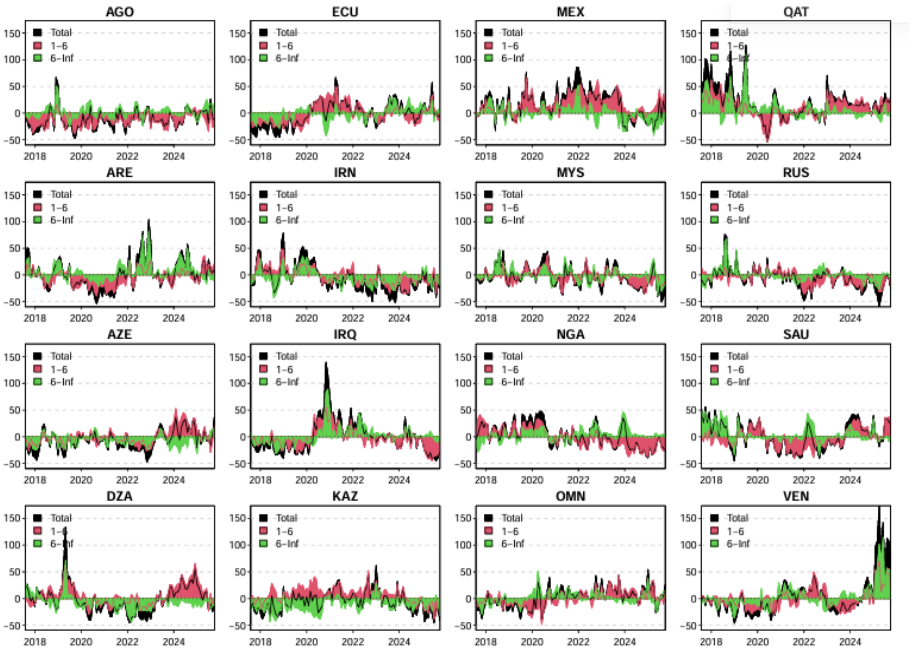



مأخذ: یافته‌های پژوهش

## ۷-٤. خالص اتصالات جهت‌دار کل

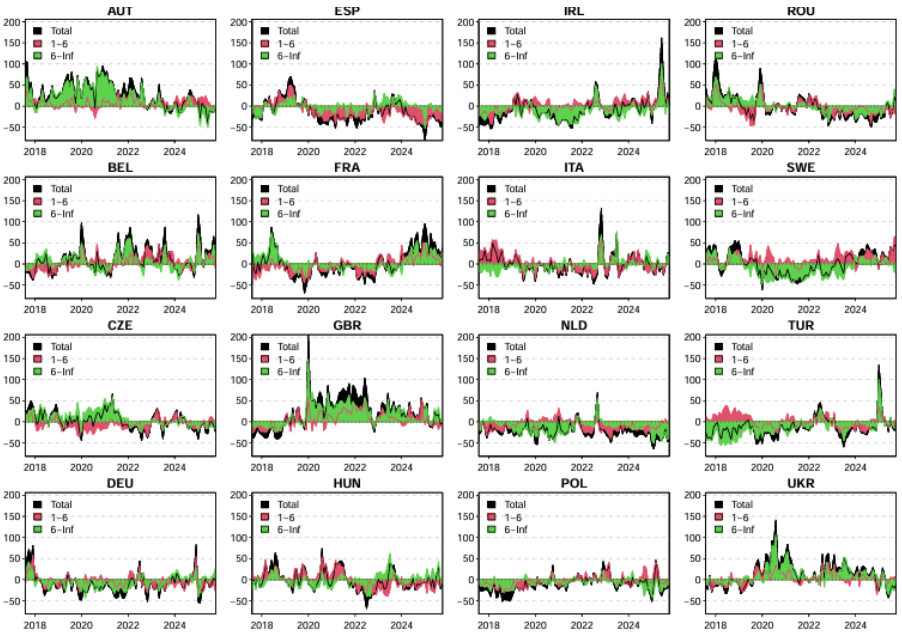
برای بررسی جایگاه منحصربه‌فرد هر متغیر در گروه کشورهای اوپک طی زمان، شاخص خالص اتصالات جهت‌دار کل در نمودار ۳ تحلیل شده است. هنگامی‌که ناحیه رنگی در این نمودار در ربع مثبت (منفی) قرار گیرد، به معنای آن است که متغیر مورد بررسی، خالص انتقال‌دهنده (پذیرنده) تلاطمات است. با تجزیه خالص اتصالات جهت‌دار کل به پویایی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت، درمی‌یابیم که کشورهای ایران، آنگولا و آذربایجان در غالب دوره زمانی، نقش پذیرنده شوک‌ها را داشته‌اند و مکزیک و قطر انتقال‌دهنده شوک‌های نااطمینانی بوده‌اند اما اغلب متغیرها رفتار باثباتی نداشته و در طول دوره، دائماً در حال تغییر نقش بوده‌اند. برای مثال ونزوئلا در سال‌های پایانی و عراق در فاصله ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۱ در بلندمدت به‌عنوان فرستنده شوک ظاهر شده‌اند درحالی‌که نیجریه از اواخر ۲۰۲۳ تا اواخر دوره، بیشتر نقش دریافت‌کننده کوتاه‌مدت شوک نااطمینانی را داشته است.

نمودار ۳. خالص سرریزهای جهت‌دار کل، کوتاه‌مدت و بلندمدت- اوپک و اوپک‌پلاس




مأخذ: یافته‌های پژوهش

نمودار ٤. خالص سرریزهای جهت‌دار کل، کوتاه‌مدت و بلندمدت- اروپا




مأخذ: یافته‌های پژوهش

نمودار ۴ نیز همان نتایج را برای ۱۶ کشور اروپایی به تصویر می‌کشد. در بین آن‌ها، اتریش و آلمان به‌طور قابل‌توجهی روند مشخصی داشته‌اند و به‌ترتیب، انتقال‌دهنده و دریافت‌کننده تلاطمات در اغلب فرکانس‌ها و بازه مورد بررسی بوده‌اند. انگلیس نیز در بازه حدودی ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴، نقش انتقال‌دهنده سرریز نااطمینانی در شبکه را داشته است. در تفکیک اثرات کشورها در فرکانس‌های مختلف نیز می‌توان کشور ترکیه را مثال زد که در ابتدای بازه، در کوتاه‌مدت نقش انتقال‌دهنده تلاطم را داشته اما در فرکانس بلندمدت و فرکانس کل، از سایر کشورها تأثیر پذیرفته است.

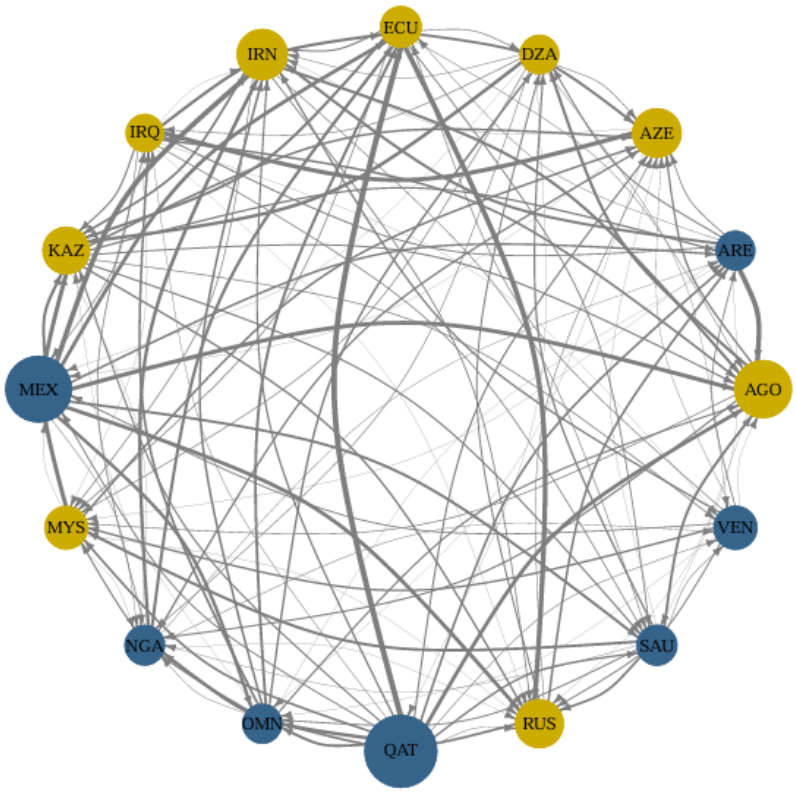
## ۷-۵. اتصالات جهت‌دار زوجی و خالص آن

نمودارهای ۵ و ۶، شبکه اتصالات زوجی و خالص سرریز نااطمینانی را برای کشورهای اوپک‌پلاس و اروپا نشان می‌دهند. متغیرهای مورد بررسی در قالب مجموعه‌ای از دوایر زرد و آبی‌رنگ به‌وسیله کمان‌هایی به یکدیگر متصل شده‌اند. دوایر زردرنگ (آبی‌رنگ) نشان‌دهنده نقش آن متغیر به‌عنوان خالص دریافت‌کننده (انتقال‌دهنده) شوک نااطمینانی در کل شبکه است. قطر دوایر بیانگر شدت پذیرش (انتقال) شوک‌ها در شبکه است و جهت کمان‌های متصل‌کننده دوایر، بیانگر راستای سرریز نااطمینانی بین متغیرها و ضخامت آن‌ها نیز منعکس‌کننده شدت خالص اتصالات زوجی است. نبود کمان بین دو کشور نیز به معنای برابری میزان اثرگذاری و اثرپذیری آن‌هاست. نتایج حاصل از درک نمودار ۵ بدین صورت است:

- الجزایر قوی‌ترین دریافت‌کننده تلاطمات در شبکه است و پس از آن آذربایجان، ایران و قزاقستان قرار دارند. این وضعیت عمدتاً به وابستگی به تقاضای خارجی، نقش محدود در سیاست‌گذاری اوپک‌پلاس و نداشتن قدرت قیمت‌گذاری کشورها مربوط می‌شود. وابستگی قزاقستان به بازارهای اروپا و چین و مسیرهای ترانزیتی صادرات انرژی، آن را در برابر شوک‌های خارجی آسیب‌پذیر کرده است. نااطمینانی در ایران، آذربایجان و الجزایر بیشتر منشأ بیرونی دارد؛ به‌ویژه تحریم‌های بین‌المللی علیه ایران و تأثیر آن بر روابط اقتصادی و سیاسی‌اش با کشورهای عضو اوپک و وابستگی اقتصاد آذربایجان و الجزایر به درآمدهای انرژی که آن‌ها را نسبت به تغییرات قیمت و سیاست‌های تولید اوپک‌پلاس حساس می‌کند. همچنین قزاقستان به‌رغم عضویت در اوپک‌پلاس، نقش محدودی در تعیین سیاست‌های بازار جهانی نفت دارد و بخش عمده صادرات انرژی آن از مسیرهای ترانزیتی وابسته به روسیه و اروپا انجام می‌شود. ازاین‌رو شوک‌های ایجادشده در اقتصادهای بزرگ‌تر شبکه بیشتر به این کشور منتقل می‌شوند تا اینکه خود منشأ ایجاد نااطمینانی برای سایر اعضا باشد.
- در مقابل، کشورهای قطر، مکزیک و ونزوئلا از مهم‌ترین انتقال‌دهندگان شوک‌های نااطمینانی در شبکه اوپک‌پلاس هستند. نقش قطر به‌دلیل جایگاه آن به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان و صادرکنندگان نفت و تأثیر آن بر تحولات و سیاست‌های منطقه‌ای و بازارهای جهانی انرژی، پررنگ است. مکزیک نیز به‌دلیل ارتباط تنگاتنگ با بازار انرژی آمریکای شمالی و نقش مؤثر در سیاست‌های اوپک‌پلاس، توان انتقال نااطمینانی خود به سایر کشورها را دارد. همچنین ونزوئلا به‌دلیل مواجهه مستمر

با بی‌ثباتی‌های سیاسی و اقتصادی، تحریم‌های بین‌المللی و نوسانات شدید در بخش نفت، یکی از کانون‌های مهم تولید نااطمینانی در بازار جهانی انرژی محسوب می‌شود. ازاین‌رو، تحولات داخلی این کشور می‌تواند از طریق انتظارات بازار و تغییرات عرضه نفت، به سایر کشورهای عضو شبکه سرایت کند. این یافته نشان می‌دهد که کشورهایی که نقش پررنگ‌تری در عرضه جهانی انرژی یا بازارهای مالی دارند، بیش از سایر کشورها قادر به انتشار شوک‌های نااطمینانی در شبکه هستند.

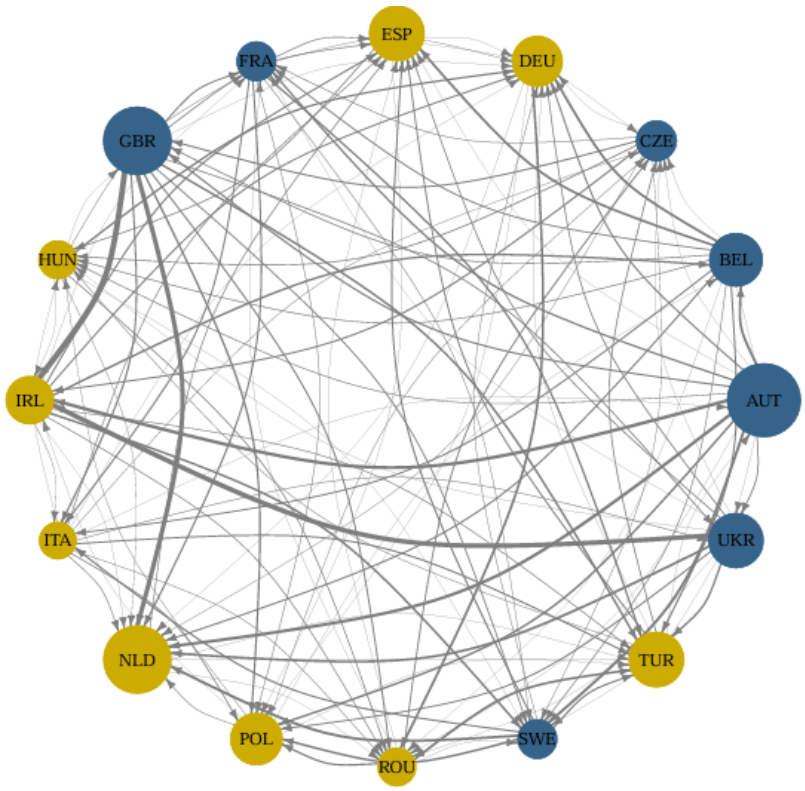
**نمودار ۵. خالص اتصالات جهت‌دار زوجی در قالب شبکه متغیرها- اوپک و اوپک‌پلاس**




مأخذ: یافته‌های پژوهش

- همچنین عراق یکی از ضعیف‌ترین دریافت‌کنندگان خالص نااطمینانی است و بیشترین تأثیر را از آذربایجان دریافت می‌کند. این ارتباط می‌تواند بازتابی از پیوندهای منطقه‌ای در بازار انرژی و قرار گرفتن هر دو کشور در فضای ژئوپلیتیکی مشترک باشد به‌گونه‌ای که تغییرات در سطح نااطمینانی آذربایجان به انتقال بخشی از شوک‌های نااطمینانی به عراق منجر شود.

نمودار ٦. خالص اتصالات جهت‌دار زوجی در قالب شبکه متغیرها- اروپا




مأخذ: یافته‌های پژوهش

- منطبق بر نتایج نمودار ۶، هلند، ترکیه و اسپانیا به‌طور برجسته‌ای قوی‌ترین دریافت‌کنندگان شوک‌ها در گروه اروپا شناخته شدند؛ امری که به عواملی مانند نقش هلند به‌عنوان هاب گاز اروپا و اقتصاد تجاری آن، وابستگی بالای ترکیه به انرژی وارداتی و تأثیرپذیری بالای آن از تنش‌های ژئوپلتیکی و نوسانات قیمت نفت و گاز نسبت داد. همچنین اسپانیا به‌دلیل وابستگی قابل توجه به واردات انرژی، ارتباط گسترده با بازارهای مالی و تجاری اروپا و حساسیت اقتصاد آن به تحولات بازار انرژی و شوک‌های خارجی، بیش از سایر کشورها در معرض دریافت نااطمینانی منتقل‌شده از سایر اعضای شبکه قرار دارد.
- در مقابل، سوئیس، فرانسه و جمهوری چک از ضعیف‌ترین انتقال‌دهندگان سرریزها بوده‌اند و نقش آن‌ها در انتشار شوک‌های نااطمینانی به سایر اعضای شبکه، محدود ارزیابی می‌شود. این وضعیت می‌تواند ناشی از ثبات نسبی ساختارهای اقتصادی و نهادی این کشورها و همچنین سهم کمتر آن‌ها در انتقال شوک‌های نااطمینانی به سایر اعضای شبکه باشد. در نتیجه، بخش قابل توجهی از نوسانات نااطمینانی در این کشورها بیشتر ریشه در عوامل داخلی داشته و سرریز آن به سایر کشورها محدود بوده است.
- کشورهای بریتانیا، اتریش، بلژیک و اوکراین به‌عنوان بزرگترین انتقال‌دهندگان تلاطمات در شبکه اروپا شناسایی شدند. نقش برجسته بریتانیا را می‌توان با جایگاه این کشور به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مراکز مالی

جهان و همچنین پیامدهای رویدادهایی نظیر برگزیت و تحولات ژئوپلیتیکی سال‌های اخیر توضیح داد. اتریش و بلژیک نیز به‌دلیل قرار گرفتن در مرکز شبکه‌های تجاری و مالی اروپا و نقش واسطه‌ای آن‌ها در ارتباطات اقتصادی منطقه، ظرفیت بالاتری برای انتقال شوک‌های نااطمینانی به سایر کشورها دارند. از طرف دیگر، بلژیک به‌دلیل میزبانی نهادهای مهم اتحادیه اروپا و موقعیت آن به‌عنوان یکی از مراکز لجستیکی و تجاری اروپا، نقش قابل توجهی در انتقال آثار شوک‌های اقتصادی و سیاسی در سطح منطقه ایفا می‌کند. در مورد اوکراین، جنگ روسیه و اوکراین، اختلال در زنجیره‌های تأمین، نااطمینانی‌های ژئوپلیتیکی و تأثیرات آن بر بازار انرژی اروپا موجب شده است این کشور به یکی از مهم‌ترین کانون‌های انتشار نااطمینانی در شبکه تبدیل شود.

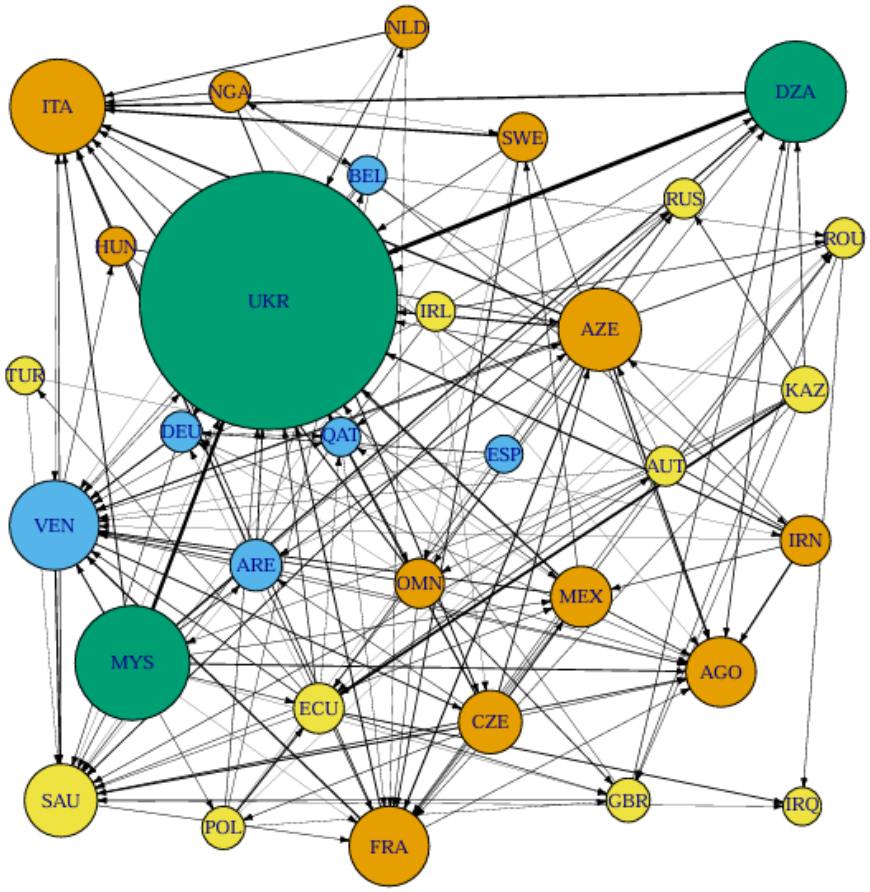
## ۷-٦. اتصالات خوشه‌ای در کل کشورها

در این بخش کل ۳۲ کشور در یک شبکه بسیار متراکم و کاملاً متصل، با هم مورد بررسی قرار گرفته‌اند و با توجه به شباهت آن‌ها و روند تجربه نااطمینانی‌ها در این کشورها، به چهار دسته تقسیم شده‌اند که هر خوشه با رنگ‌های متفاوت در نمودار ۷ نشان داده شده و شکل براساس سرریز کل[1] استخراج شده است نه مبتنی‌بر فرکانس‌های مختلف. کشورهایی که در یک خوشه قرار دارند، وابستگی درون‌گروهی بالا و سرریز دوطرفه قوی دارند که بیانگر پیوندهای اقتصادی و مالی عمیق میان آن‌هاست. شکل نشان می‌دهد که نااطمینانی در این مجموعه کشورها به‌شدت سرریز متقابل دارد، هیچ کشوری کاملاً منفک نیست و چند کشور نقش هاب اصلی را ایفا می‌کنند. گره‌های بزرگ‌تر، فرستنده‌های سیستمیک نااطمینانی هستند و نقش هاب انتشار شوک را در شبکه ایفا می‌کنند درحالی‌که کشورهای کوچک‌تر عمدتاً گیرنده شوک محسوب می‌شوند. جهت پیکان‌ها مسیر انتقال شوک نااطمینانی را نشان می‌دهد به‌طوری‌که کشور مبدأ نقش صادرکننده و کشور مقصد نقش دریافت‌کننده شوک را دارد. ضخامت یال‌ها نیز بیانگر شدت سرریز نااطمینانی بین کشورهاست. در بین خوشه‌ها، خوشه سبزرنگ (اوکراین، الجزایر و مالزی) بیشترین تأثیر وارده بر شوک‌های انتقالی در سیستم را دارد و بزرگترین انتقال‌دهندگان نااطمینانی‌اند. در سایر خوشه‌ها آذربایجان، ایتالیا و فرانسه (خوشه نارنجی)، ونزوئلا (خوشه آبی) و عربستان (خوشه زرد)، نقش انتقال‌دهنده اصلی شوک را برعهده دارند. از قوی‌ترین ارتباطات دوطرفه شبکه، پیوند الجزایر–اوکراین و اوکراین–مالزی است. کشورهای ونزوئلا، آلمان، قطر، امارات، اسپانیا و بلژیک در خوشه آبی قرار دارند. در این خوشه ونزوئلا بیشترین نااطمینانی‌ها را از کشورهای داخل خوشه و سایر کشورهای شبکه به خود جذب می‌کند. در کل شبکه، بزرگی گره اوکراین بیانگر نقش محوری شوک‌های ژئوپلیتیکی و به‌ویژه انرژی در انتقال نااطمینانی به اقتصاد جهانی است به‌گونه‌ای که تحولات این کشور از مسیر بازار نفت و گاز به اروپا و سپس به سایر کشورها سرایت می‌کند. الجزایر (با داشتن جایگاه کلیدی در تأمین گاز شمال آفریقا به اروپا) و ونزوئلا از طریق شوک‌های عرضه انرژی و تغییرات قیمت جهانی نفت، نااطمینانی را به شبکه منتقل می‌کنند درحالی‌که کشورهای اروپای غربی مانند فرانسه و ایتالیا بیشتر نقش تقویت‌کننده و بازانتشاردهنده شوک‌های مالی را ایفا می‌کنند. در مقابل، کشورهایی

1. Total Connectedness

نظیر قزاقستان، عراق، لهستان، سوئد و قطر عمدتاً دریافت‌کننده هستند و تغییرات در آن‌ها بیشتر ناشی از تحولات سایر اقتصادهاست. این الگو نشان‌دهنده آن است که نااطمینانی جهانی نه‌تنها از اقتصادهای بزرگ بلکه از گره‌های استراتژیک انرژی، ژئوپلیتیکی و مالی نیز به‌شدت منتشر می‌شود. به‌عبارت دیگر، بازار جهانی انرژی به‌عنوان مهم‌ترین مکانیزم انتشار نااطمینانی عمل کرده و اقتصادهای مالی و واردکننده انرژی بیشترین تأثیرپذیری را از آن دارند.

**نمودار ۷. اتصالات خوشه‌ای در قالب شبکه متغیرها (اوپک‌پلاس و اروپا)**




مأخذ: یافته‌های پژوهش

## ۸. بحث و نتیجه‌گیری

نااطمینانی در کشورها می‌تواند باعث بروز بحران‌های مالی و شرایط نابسامان اقتصادی شود. بنابراین دقت به این مسئله و بررسی اثرات آن بر کشورها و روابط‌شان با یکدیگر، با توجه به پدیده‌های اقتصادی و سیاسی در سال‌های اخیر و به‌ویژه پاندمی کرونا، اهمیت ویژه‌ای دارد. ازاین‌رو، پژوهش حاضر با استفاده از داده‌های ماهانه و به‌کارگیری روش خودرگرسیون برداری کوانتایل فرکانسی، سرریزهای پویا و ایستای نااطمینانی مبتنی‌بر شاخص عدم‌اطمینان

جهانی در ۱۶ کشورعضو اوپک‌پلاس و ۱۶ کشور از بین کشورهای اروپایی را در بازه زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۵ بررسی کرده است. نتایج اصلی مقاله عبارتند از:

۱) میانگین اتصالات کل در بازه پژوهش برای این ۱۶ کشور نمونه اوپک‌پلاس بالاتر از ۷۰ درصد بوده و در سال‌های بعد از ۲۰۲۰، تشدید شده است. این میزان برای کشورهای اروپایی بالاتر بوده و در سال‌هایی میزان این شاخص به ۱۰۰ درصد نیز رسیده است. میانگین بالای اتصال‌پذیری در هر دو شبکه نشان می‌دهد که نااطمینانی در کشورهای مورد مطالعه عمدتاً از طریق پیوندهای فرامرزی منتقل می‌شود و صرفاً منشأ داخلی ندارد. تشدید این شاخص پس از سال ۲۰۲۰ را می‌توان به وقوع شوک‌های هم‌زمان جهانی ازجمله همه‌گیری کووید-۱۹، اختلال در زنجیره‌های تأمین، بحران انرژی و جنگ روسیه و اوکراین نسبت داد که موجب افزایش همبستگی میان نااطمینانی کشورها و تقویت سرریزهای متقابل شده است. بالاتر بودن این شاخص در کشورهای اروپایی نیز احتمالاً بازتاب‌دهنده یکپارچگی بیشتر بازارهای مالی، تجاری و انرژی در اروپا و وابستگی متقابل بالای اقتصادهای این منطقه است.

۲) بخش عمده‌ای از نااطمینانی ایجادشده در کشورهای الجزایر، ونزوئلا و مالزی و کشورهای اتریش، رومانی و اوکراین، منبعث از شرایط داخلی کشورهای همان گروه مذکور است و سایر کشورها نقش اندکی در شکل‌گیری نااطمینانی در سطح آن‌ها دارند. این وضعیت می‌تواند بیانگر آن باشد که شوک‌های نااطمینانی در این کشورها بیش از آنکه از سرریزهای خارجی ناشی شوند، تحت تأثیر عوامل داخلی، ساختار اقتصادی، تحولات سیاسی و ویژگی‌های نهادی آن‌ها قرار دارند. برای نمونه، در الجزایر و ونزوئلا وابستگی بالای اقتصاد به درآمدهای نفتی و نوسانات سیاست‌های داخلی، در مالزی وابستگی به چرخه تجارت جهانی و ساختار اقتصاد باز، و در اوکراین، رومانی و اتریش نیز شرایط ژئوپلیتیکی، وابستگی به بازار انرژی اروپا و ویژگی‌های اقتصادی داخلی می‌تواند سهم قابل‌توجهی در شکل‌گیری نااطمینانی این کشورها داشته باشد. در نتیجه، سهم سرریزهای دریافتی از سایر اعضای شبکه در مقایسه با عوامل داخلی محدودتر ارزیابی می‌شود.

سهم بالای نااطمینانی داخلی در کشورهایی مانند الجزایر و ونزوئلا را می‌توان به غلبه عوامل داخلی نظیر نوسانات سیاست‌های اقتصادی، وابستگی شدید به درآمدهای نفتی، محدودیت‌های نهادی و بی‌ثباتی سیاسی نسبت داد به‌گونه‌ای که تغییرات نااطمینانی این کشورها بیش از آنکه متأثر از سایر اعضای شبکه باشد، از شرایط داخلی آنها ناشی می‌شود. در مورد مالزی نیز ساختار نسبتاً متنوع اقتصاد و استقلال نسبی سیاست‌های اقتصادی می‌تواند از شدت اثرپذیری آن از شوک‌های خارجی بکاهد. در میان کشورهای اروپایی نیز سهم بالای نااطمینانی داخلی در اتریش، رومانی و اوکراین احتمالاً بازتاب‌دهنده غلبه عوامل خاص هر کشور است. در اوکراین شرایط جنگی و مخاطرات ژئوپلیتیکی، در رومانی ویژگی‌های اقتصاد داخلی و در اتریش تحولات مرتبط با بازار انرژی و اقتصاد داخلی، نقش پررنگ‌تری نسبت به سرریزهای دریافتی از سایر کشورهای شبکه ایفا کرده‌اند.

۳) کشورهای اوکراین، مالزی، الجزایر، ونزوئلا و ایتالیا قوی‌ترین انتقال‌دهندگان نااطمینانی در میان ۳۲ کشور مورد بررسی هستند. این کشورها عمدتاً یا در معرض شوک‌های ژئوپلیتیکی و سیاسی مکرر قرار دارند (اوکراین و الجزایر) یا ممکن است اقتصاد آن‌ها وابستگی بالایی به بازار انرژی و درآمدهای صادراتی داشته باشد (ونزوئلا و مالزی) یا اینکه آن‌ها نقش مهمی در زنجیره ارزش صنعتی و مالی منطقه‌ای ایفا می‌کنند (ایتالیا). ازاین‌رو، شوک‌های داخلی این کشورها از طریق کانال‌های تجاری، مالی و انرژی به سایر کشورها منتقل شده و به افزایش نااطمینانی شبکه منجر می‌شود. بنابراین، انتقال نااطمینانی فقط تابع اندازه اقتصاد نیست بلکه نقش ساختاری در بازار انرژی و مالی را نیز منعکس می‌کند.

۴) از منظر نقش کشورها در شبکه، نتایج حاکی از آن است که برخی کشورها به‌طور سیستماتیک نقش انتقال‌دهنده نااطمینانی را ایفا می‌کنند درحالی‌که برخی دیگر عمدتاً در معرض دریافت شوک‌ها قرار دارند. بااین‌وجود، این نقش‌ها در فرکانس‌های زمانی مختلف دچار تغییر می‌شوند. بنابراین تحلیل نااطمینانی بدون تفکیک زمانی منجر به برداشت‌های نادقیق سیاستی می‌شود.

با توجه به گسترش عدم قطعیت جهانی، درک مکانیسم‌های انتقال و تأثیرات آن بر بازارهای صادرکنندگان انرژی برای سیاست‌گذاران و همچنین سهامداران در کشورهای اوپک‌پلاس بااهمیت خواهد بود. ازسوی‌دیگر، کشورهای واردکننده انرژی در اروپا نیز از طریق کانال انرژی و تغییرات تقاضای جهانی از نااطمینانی شبکه متأثر می‌شوند.

درمجموع، نتایج پژوهش بر ضرورت طراحی سیاست‌های اقتصادی و انرژی با در نظر گرفتن وابستگی‌های متقابل و پویای نااطمینانی بین کشورها تأکید دارد. این یافته‌ها می‌تواند در درک سیاست‌گذاران و قانون‌گذاران درراستای چگونگی تأثیرگذاری تغییرات در سیاست‌های اقتصادی و سیاسی در سایر کشورها بر کشور مدنظرشان و آینده آن کشور، کمک‌کننده باشد. کشورهای دریافت‌کننده نااطمینانی می‌توانند با افزایش شفافیت و تقویت نهادهای اقتصادی آسیب‌پذیری خود را کاهش دهند درحالی‌که برای کشورهای انتقال‌دهنده، هماهنگی سیاستی و مدیریت شوک‌های برون‌زا از اهمیت بالایی برخوردار است. همچنین اعمال سیاست‌هایی درراستای تقویت همکاری و تبادل اطلاعات بین‌المللی میان این کشورها و هماهنگی نحوه مدیریت ریسک‌ها و عدم قطعیت‌های جهانی، احتمال وقوع سرریزهای منفی را کاهش می‌دهد.

## تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

**ORCID**

Samaneh Ranjkhah Zonouzaghi https://orcid.org/0009-0001-0796-0069
Reza Taleblou https://orcid.org/0000-0002-8679-2920
Parisa Mohajeri https://orcid.org/0000-0001-7971-0678

## منابع


طالبلو، رضا و مهاجری، پریسا. (۱۴۰۱). اتصالات و سرریز ریسک در بازار سهام ایران، یک تحلیل بخشی با به‌کارگیری مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر طی زمان (TVP-VAR). *مدلسازی اقتصادسنجی*، *۷*(۳)، ۹۵-۱۲۵. doi: 10.22075/jem.2022.28780.1771

طالبلو، رضا، مهاجری، پریسا و لشگری، شکیبا. (۱۴۰۳). تحلیل شبکه‌ای از اتصالات تلاطمات بین رمزارزها؛ رویکرد خودرگرسیون برداری چندکی. *پژوهش‌های پولی بانکی*، *۱۷*(۶۰)، ۲۶۱-۲۹۳. doi: 10.61186/jmbr.17.60.261

کشاورز حداد، غلامرضا، ابونوری، اسمعیل و جهانی، طاهره. (۱۳۹۹). نااطمینانی درآمد نفت، تحریم‌ها و نوسانات متغیرهای اقتصاد کلان. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، *۲۵*(۸۲)، ۱-۴۲. https://doi.org/10.22054/ijer.2020.11906

مهاجری، پریسا. (۱۴۰۳). تحلیل شبکه‌ای از اتصالات نامتقارن نوسانات و کاربرد آن در سبدسازی سهام، *نشریه بورس اوراق بهادار*، *۱۶*(ویژه نامه اولین همایش ملی بازار سرمایه ۱۴۰۲)، ۱۰۹-۱۴۶. doi: 10.22034/jse.2024.12322.2196

مهاجری، پریسا، طالبلو، رضا و رنج‌خواه زنوزقی، سمانه. (۱۴۰۳الف). برآورد ریسک سیستمی پویا و سرریز تلاطمات بازار نفت بر بازار سهام کشورهای عضو اوپک پلاس؛ رویکرد QVAR. *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*، *۵۹*(۳)، ۳۸۶-۴۱۵. doi: 10.22059/jte.2024.370722.1008881

مهاجری، پریسا، طالبلو، رضا و رنج‌خواه زنوزقی، سمانه. (۱۴۰۳ب). تلاطمات بازارهای جهانی نفت، طلا و دلار و نقش آن در نوسانات بازار سهام کشورهای عضو اوپک‌پلاس. (e17575). *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، (e17575). https://doi.org/10.22054/jiee.2024.78826.2077


## References


Ahir, H., Bloom, N. & Furceri, D. (2018). The world uncertainty index. Mimeo. doi: 10.2139/ssrn.3275033

Ahir, H., Bloom, N. & Furceri, D. (2022). The world uncertainty index. *National Bureau of Economic Research.* Working Paper 29763. https://ssrn.com/abstract=4039482

Anser, M.K., Syed, Q.R., Lean, H.H., Alola, A.A. & Ahmad, M. (2021). Do economic policy uncertainty and geopolitical risk lead to environmental degradation? Evidence from emerging economies. *Sustainability*. *13*(11). 5866. https://doi.org/10.3390/su13115866

Assaf, A., Charif, H. & Mokni, K. (2021). Dynamic connectedness between uncertainty and energy markets: Do investor sentiments matter? *Resources Policy*, 72, 102112. doi: 10.1016/j.resourpol.2021.102112

Baker, S., Bloom, N. & Davis, S. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*. *131*(4). 1593-1636. https://doi.org/10.1093/qje/qjw024

Baruník, J. & Křehlík, T. (2018). Measuring the frequency dynamics of financial connectedness and systemic risk. *Journal of Financial Econometrics*, *16*(2), 271–296. doi: 10.1093/jjfinec/nby001

Berg, K.A. & Vu, N.T. (2019). International spillovers of US financial volatility. *Journal of International Money and Finance*, 97, 19–34. doi: 10.1016/j.jimonfin.2019.05.010

Bhattarai, S., Arpita, Ch. & Park, W.Y. (2020). Global spillover effects of US uncertainty. *Journal of Monetary Economics*, 114, 71–89. https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2019.05.008

Calvo, S. & Reinhart, C.M. (1996). Capital flows to Latin America: Is there evidence of contagion effects? In book: Private Capital Flows to Emerging Markets, Guillermo Calvo, Morris Goldstein, and Eduard Hochreiter, eds., *Institute for International Economics*, 1, 1-20. https://ideas.repec.org/p/wbk/wbrwps/1619.html

Carrière-Swallow, Y. & Céspedes, L.F. (2013). The impact of uncertainty shocks in emerging economies. *Journal of International Economics*, *90*(2), 316–325.

doi: 10.1016/j.jinteco.2013.03.003
Cascaldi-Garcia, D., Sarisoy, C., Londono, J., Rogers, J., Sun, B., Datta, D., Ferreira, T., Grishchenko, O., Jahan-Parvar, M.R., Loria, F., Ma, S., Rodriguez, M. & Zer, I. (2022). What is certain about uncertainty? *International Finance Discussion Paper, 61*(2), 624-652. doi: 10.1257/jel.20211645
Castelnuovo, E. (2019). Domestic and Global uncertainty: A survey and some new results. *Centre for Applied Macroeconomic Analysis*. Working Paper No. 13/19. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3466512
Cerda, R., Silva, A. & Valente, J. (2016). Economic uncertainty impact in a small open economy: The case of Chile. *In Clapes UC*. working paper no. 25. doi: 10.1080/00036846.2017.1412076
Chatziantoniou, I., Gabauer, D. & Stenfors, A. (2021). Interest rate swaps and the transmission mechanism of monetary policy: A quantile connectedness approach. *Economic Letters*, 204, 109891. doi: https://doi.org/10.1016/j.econlet.2021.109891
Chatziantoniou, I., Abakah, E., Gabauer D. & Tiwari, A. (2022). Quantile time–frequency price connectedness between green bond, green equity, sustainable investments and clean energy markets. *Journal of Cleaner Production*, 361, 132088. doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132088
Chiang, T.C. (2020). US policy uncertainty and stock returns: evidence in the US and its spillovers to the European Union, China and Japan. *The Journal of Risk Finance*, *21*(5), 621–657. doi: 10.1108/JRF-10-2019-0190
Choi, S. (2018). The impact of US financial uncertainty shocks on emerging market economies: an international credit channel. *Open Economies Review*, *29*(1), 89–118. doi: 10.1007/s11079-017-9471-y
Classens, S. & Forbes, K. (2004). International Financial Contagion: The Theory, Evidence and Policy Implications. For the Conference 'the IMF's Role in Emerging Market Economies: Reassessing the Adequacy of its Resources' Organized by RBWC, DNB and WEF in Amsterdam on November 18-19. doi: 10.1007/978-1-4757-3314-3
Claeys, P. (2017). Uncertainty spillover and policy reactions. *Ensayos Sobre Política Económica*, *35*(82), 64-77. doi: 10.1016/j.espe.2017.01.003
Colombo, V. (2013). Economic policy uncertainty in the US: Does it matter for the Euro Area? *Economics Letters*, *121*(1), 39-42. doi: 10.1016/j.econlet.2013.06.024
Diebold, F.X. & Yılmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, *28*(1), 57–66. doi: https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006
Diebold, F.X. & Yılmaz, K. (2014). On the network topology of variance decompositions: Measuring the connectedness of financial firms. *Journal of Econometrics*, *182*(1), 119–134. doi: https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2014.04.012
Drobetz, W., El Ghoul, S., Guedhami, O. & Janzen, M. (2018). Policy uncertainty, investment, and the cost of capital. *Journal of Financial Stability*, 39, 28–45. doi: https://doi.org/10.1016/j.jfs.2018.08.005
Faruk Tan, O. **(**2023). Is there any impact of the world uncertainty spillover index (WUSI) on firm investment? Evidence from Turkey. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *7*(1), 97-108. doi: https://doi.org/10.33399/biibfad.1230702
Gulen, H. & Ion, M., (2015). Policy uncertainty and corporate investment. *The Review of Financial Studies*, *29*(3), 523-564. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2188090
Huang, W.Q. & Li, X. (2024). International spillover of economic policy uncertainty and its transmission channels: a spatial econometrics method. *Applied Economics Letters*, *31*(9), 868-873. doi: 10.1080/13504851.2022.2155605
Huang, Z., Tong, C., Qiu, H. & Shen, Y. (2018). The spillover of macroeconomic uncertainty between the U.S. and China. *Economics Letters*, *171*(C), 123-127. doi: 10.1016/j.econlet.2018.07.018

Jurado, K., Ludvigson, S. & Ng, S. (2013). Measuring uncertainty. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 19456. doi: 10.1257/aer.20131193

Keshavarz Haddad, G., Abounoori, E. & Jahani, T. (2020). Oil revenue uncertainty, sanctions and the volatility of macroeconomic variables. *Iranian Journal of Economic Research*, *25*(82), 1-42. https://doi.org/10.22054/ijer.2020.11906 [In Persian].

Klößner, S. & Sekkel, R. (2014). International spillovers of policy uncertainty. *Economics Letters*, *124*(3), 508-512. doi: https://doi.org/10.1016/j.econlet.2014.07.015

Koop, G., Pesaran, M.H. & Potter, S.M. (1996). Impulse response analysis in nonlinear multivariate models. *Journal of Econometrics*, *74*(1), 119–147. doi: 10.1016/0304-4076(95)01753-4

Li, H. (2020). Volatility spillovers across European stock markets under the uncertainty of Brexit. *Economic Modelling*, 84, 1–12. doi: 10.1016/j.econmod.2019.03.001

Ludvigson, S., Ma, S. & Ng, S. (2021). Uncertainty and business cycles: exogenous impulse or endogenous response? *American Economic Journal: Macroeconomics*, *13*(4), 369–410. doi: 10.1257/mac.20190171

Mohajeri, P. (2024). A network perspective analysis of asymmetric volatility connectedness and its application in optimum stock portfolio construction. *Quarterly Journal of Securities Exchange*, *16*(special issue), 109-146. doi: 10.22034/jse.2024.12322.2196 [In Persian].

Mohajeri, P., Taleblou, R. & Ranjkhah Zenuzghi, S. (2024a). The estimation of dynamic systemic risk and the volatility spillover of oil market on the stock market of OPEC plus member countries; QVAR approach. *Journal of Economic Research (Tahghighat- E- Eghtesadi)*, *59*(3), 386–415. https://doi.org/10.22059/jte.2024.370722.1008881 [In Persian].

Mohajeri, P., Taleblou, R. & Ranjkhah Zenuzghi, S. (2024b). Volatilities in global oil, gold, and dollar market s and their role in stock market fluctuations among OPEC-Plus member countries. (e17575). *Iranian Energy* Economics, e17575. https://doi.org/10.22054/jiee.2024.78826.2077 [In Persian].

Pesaran, H.H. & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, *58*(1), 17–29. https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00214-0

Stiassny, A. (1996). A spectral decomposition for structural VAR models. *Empirical Economics*, *21*(4), 535–555. https://doi.org/10.1007/BF01180700

Taleblou, R. & Mohajeri, P. (2022). Connectedness and risk spillovers in iranian stock market: using TVP-VAR in a sectoral analysis. *Journal of Econometric Modelling*, *7*(3), 95-125. doi: 10.22075/jem.2022.28780.1771 [In Persian].

Taleblou, R., Mohajeri, P. & Lasgari, Sh. (2024). A network analysis of volatility connectedness among cryptocurrencies: A quantile vector autoregressive approach. *Journal of Monetary & Banking Research*, *17*(60), 261-293. doi: 10.61186/jmbr.17.60.261 [In Persian].

Trung, N.B. (2019). The spillover effects of US economic policy uncertainty on the global economy: A global VAR approach. *North American Journal of Economics and Finance*, 48, 90–110. doi: 10.1016/j.najef.2019.01.017

**استناد به این مقاله:** رنج‌خواه زنوزقی، سمانه، طالبلو، رضا و مهاجری، پریسا. (۱۴۰۵). ساختار شبکه‌ای و پویایی سرریزهای نااطمینانی جهانی میان کشورهای اوپک‌پلاس و اروپا. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۳۱(۱۰۶)، ۱-۳۷.

Iranian Journal of Economic Research is licensed under a Creative Commons Attribution.NonCommercial 4.0 International License.