

## **Investigating The Leverage effect and The Volatility Spillover among Exchange rate, pharmaceutical and Food industry index in Tehran stock market**

**Mohamad Hasannezhad\*** , **Seyed Kazem Ebrahimi\*\***

**Seyed Ramin Abolfazli** , **Hosein Veisi** 

Research Paper

### **Abstract**

One of the factors affecting the efficiency of the pharmaceutical and food industry index in developing countries such as Iran, which has a high degree of uncertainty in macroeconomic variables, is the exchange rate (dollar). The pharmaceutical and food industry is considered one of the strategic industries in the country in terms of its direct relationship with people's health, therefore managers and policymakers have always paid attention to it. Various factors affect the food and pharmaceutical industries, one of the most important of which is exchange rate fluctuations. The main purpose of this study is to investigate the contagion of fluctuations between the return of the dollar and the return of the pharmaceutical and food industry index due to the importance of these two industries in the country's economy. In this study, first, ARMA (1,1) model was used to extract the residuals. Then, GJR-GARCH model was used to check the Leverage effects, and finally, The DECO-GARCH model was used to check the contagion of volatilities between the dollar return, pharmaceutical and food industry indices. Also, the data used in this research was extracted daily from the Bourseview.com website for the period of March 25, 2020, to November 4, 2023. The result of GJR coefficient, which is positive and significant for all return series leverage effects exist. Also The results of DECO-GARCH model estimation indicate the existence of a spillover effect between the dollar return and the pharmaceutical and food industry indices.

**Keywords: Volatility Spillover, Leverage Effect, Pharmaceutical and Food Industry Index, DECO-GJR-GARCH Model**

Received: 2024. January. 27, Accepted: 2024. April. 14.

\*. Assistant Prof, Department of Management and Accounting, University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran

E-Mail: [m\\_hasannezhad@sbu.ac.ir](mailto:m_hasannezhad@sbu.ac.ir)

\*\* Associate Prof, Department of Department of Accounting, University of Semnan, Semnan, Iran

E-Mail: [kebrahimi@semnan.ac.ir](mailto:kebrahimi@semnan.ac.ir)

\*\*\* Ph.D. Candidate in Financial Engineering, University of Semnan, Semnan, Iran (corresponding author).

E-Mail: [Sr.Abolfazli@gmail.com](mailto:Sr.Abolfazli@gmail.com)

\*\*\*\* Ph.D. Candidate in Financial Engineering, University of Semnan, Semnan, Iran.

E-Mail: [hossein.veisi@ut.ac.ir](mailto:hossein.veisi@ut.ac.ir)

## بررسی اثرات اهرمی و سرایت پذیری تلاطم میان نرخ ارز، شاخص صنایع دارویی و غذایی

محمد حسن نژاد\*، سید کاظم ابراهیمی\*\*، سید رامین ابوالفضلی\*\*\*

حسین ویسی\*\*\*\*

مقاله پژوهشی

### چکیده

یکی از عوامل موثر بر بازده شاخص صنعت دارو و غذا در کشورهای در حال توسعه مانند ایران که از درجه بالایی از نااطمینانی متغیرهای کلان اقتصادی برخوردار است نرخ ارز می باشد. صنعت دارو و غذا به لحاظ ارتباط مستقیم آن با سلامت فرد یکی از صنایع استراتژیک در کشور محسوب می شود از این رو همواره مدیران، سیاستگذاران به آن توجه کرده اند. عوامل مختلفی صنایع غذا و دارو را تحت تاثیر قرار می دهد که یکی از مهم ترین آنان تلاطم های نرخ ارز است. هدف اصلی مطالعه حاضر به دلیل وجود اهمیت صنعت دارو و غذا در اقتصاد کشور بررسی انتقال تلاطم میان نرخ بازده دلار، شاخص صنعت دارویی و شاخص صنعت غذایی می باشد. در این مطالعه ابتدا از مدل میانگین ARMA (۱،۱) جهت استخراج باقیمانده ها، استفاده شده است و برای بررسی اثرات اهرمی مدل GJR-GARCH به کار گرفته شد و در نهایت جهت بررسی تسری تلاطم میان نرخ دلار، شاخص صنعت دارویی و شاخص صنعت غذایی مدل DECO-GARCH مورد استفاده قرار گرفت. همچنین داده های مورد استفاده در این پژوهش به صورت روزانه و از سایت بورس ویو برای بازه زمانی ششم فروردین ۱۳۹۹ تا سیزده آبان ۱۴۰۲ استخراج شده است که مجموعاً شامل ۸۶۱ روز کاری، مشاهده می باشد. طبق یافته های پژوهش ضرایب گارچ نامتقارن GJR تمامی سری ها غیرصفر بوده یا به عبارت دیگر اثر اهرمی وجود داشته همچنین با توجه به یافته های پژوهش، اثر شوک های مثبت در هرسه سری بازده بیشتر از اثر شوک های منفی بوده است. همچنین نتایج حاصل از برآورد مدل DECO-GARCH، بیانگر وجود اثر سرریز تلاطم بین نرخ بازده دلار، شاخص صنعت دارویی و شاخص صنعت غذایی می باشد.

**کلیدواژه ها: انتقال پذیری تلاطم، اثرات اهرمی، شاخص صنعت دارو و غذا، مدل DECO-GJR-GARCH**

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۰۷، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۱/۲۶.

E-Mail: kebrahimi@semnan.ac.ir

\* استادیار، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

E-Mail: m\_hasannezhad@sbu.ac.ir

\*\* دانشیار، گروه حسابداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

\*\*\* دانشجوی دکتری، گروه مهندسی مالی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران (نویسنده مسئول).

E-Mail: Sr.Abolfazli@gmail.com

E-Mail: hossein.veisi@ut.ac.ir

\*\*\*\* دانشجوی دکتری، گروه مهندسی مالی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

## ۱. مقدمه

فضای گسترده و پیچیده بازارهای مالی و اقتصادی و روابط تنگاتنگ این بازارها با یکدیگر و همچنین نیاز حیاتی به پیشبینی سناریوهای مالی و اقتصادی آینده، محققین حوزه مالی را برآن داشته تا با کشف و تحلیل این ارتباطات میان بازاری بتوانند برای تحقق اهداف نظام مالی و اقتصادی، گامی موثر بردارند. بدین منظور، شناسایی مسیر انتقال تلاطم‌های ارزی طی سال‌های گذشته در صنایع بورسی به خصوص صنایع دارویی و غذایی منجر به استفاده از راهکارهای مناسب و اتخاذ سیاست‌های حمایتی کارا می‌شود. همچنین، شناسایی این مسیر سبب بهبود مدیریت ریسک، کاهش اثرات نوسانات ارزی و بهبود تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران، مدیران و سیاستگذاران در بازار سرمایه می‌گردد.

امروزه صنعت غذا و دارو به لحاظ ارتباط آن با سلامت فرد و برخورداری از ارزش ویژه اقتصادی، یکی از مهم‌ترین صنایع در بازار سهام محسوب می‌شود. بررسی بازده شاخص سهام در بخش صنایع مرتبط با سلامت از جهات مختلفی اهمیت دارد. گفتنی است سلامت، مهم‌ترین دارایی مادی هر انسانی است. بنابراین ارزشمندترین سرمایه و ثروت فرد محسوب می‌شود از این رو بخش سلامت را می‌توان از با اهمیت‌ترین بخش‌های اقتصادی نام برد.

صنعت دارو هرچند که به لحاظ حجم بازار جز صنایع بزرگ در بازار سرمایه محسوب نمی‌شود اما با حدود ۳۰ شرکت فعال همواره یکی از صنایع مورد توجه سرمایه‌گذاران بوده است. صنعت مواد غذایی با تعداد ۲۰ شرکت فعال بورسی، به جهت اینکه تامین‌کننده کالاهای اساسی خوراکی می‌باشد از صناعی است که تحت حمایت دولت بوده و مورد توجه سرمایه‌گذاران قرار دارد.

عوامل مختلفی بازده این دو صنعت را تحت تاثیر قرار می‌دهد که یکی از مهم‌ترین آنان، نرخ ارز است. این مطالعه به دلیل اهمیت صنعت دارو و غذا در اقتصاد و بازار سرمایه کشور و نحوه تاثیرگذاری و سرایت پذیری تلاطم‌های ارزی در بازده این صنایع در بورس اوراق بهادار را بررسی و آزمون می‌کند.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

نااطمینانی نرخ ارز در اقتصاد آزاد، از جمله در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، نگرانی‌های گسترده‌ای را ایجاد کرده است. اگرچه ممکن است نوسانات بلندمدت نرخ ارز برای ایجاد ثبات در اقتصاد کلان ضروری باشد، اما نوسانات نرخ ارز می‌تواند در صورت شوک خارجی به اقتصاد کشور آسیب برساند. علاوه بر این، نوسانات کوتاه مدت نرخ ارز نیز ممکن است بر سطح خرد تأثیر منفی بگذارد. بنابراین، نوسانات نرخ ارز معمولاً به عنوان یک ریسک شناخته می‌شود. ریسک بالاتر منجر

به هزینه های بالاتر برای سرمایه گذاران خطرپذیر می شود و در نتیجه منجر به مشاغل کمتر می شود. در نتیجه، نوسانات منجر به ناطمینانی و هزینه های معاملاتی بالاتر خواهد شد.

در سال های اخیر، شواهد تجربی قابل توجهی در مورد تأثیر نوسانات نرخ ارز بر بازار سرمایه علی‌الخصوص صنایع بورسی بصورت مجزا در بسیاری از مطالعات پیشین وجود دارد. اگر نرخ ارز به درستی و هماهنگ با دنیای داخل و خارج اقتصاد و فضای امن تنظیم و تعدیل نگردد، می تواند رشد اقتصادی را کند نماید. نرخ ارز به دلیل ارتباط متقابل آن با سایر متغیرهای داخلی و خارجی که به شدت متاثر از سیاست‌ها و تحولات اقتصادی داخلی و خارجی است، متغیری حیاتی در اقتصاد باز است. نوسانات گسترده نرخ ارز که مشخصه کشورهای در حال توسعه است، فضای عدم اطمینان را برای تصمیمات تولیدی و تجاری ایجاد می کند. اهمیت توجه به نرخ ارز و ناطمینانی پشت آن و همچنین نظام حاکم بر نظام ارزی کشورها بر کسی پوشیده نیست.

براساس نظریات اقتصادی در مورد نرخ ارز، تغییرات نرخ ارز منجر به تغییر قیمت کالاها، تولید و تورم می گردد همچنین میزان واردات و صادرات را تحت تأثیر قرار می دهد. همه کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه تحت تأثیر رویدادهای داخلی و شوک های خارجی قرار گرفته و نوسانات بیشتری را تجربه می کنند. در هر کشور تجارت خارجی دلیل اصلی رشد است و برابر با رشد اقتصادی عمومی کشور تلقی می شود. نرخ ارز یکی از عوامل تأثیرگذار در حجم تجارت خارجی محسوب می شود. کشورهای در حال توسعه دارای عدم اطمینان بالایی در متغیرهای کلان اقتصادی هستند و نوسانات نرخ ارز منجر به افزایش عدم اطمینان و در نتیجه افزایش ریسک فعالیت های تجاری و در نهایت کاهش حجم تجارت می شود.

با توجه به اینکه بازار سرمایه یکی از بازارهای مهم اقتصادی است که در روند توسعه صنایع نیز نقش کلیدی دارد، اهمیت بررسی عوامل موثر در بازار سرمایه، صنایع مختلف همواره مدنظر پژوهشگران و سیاستگذاران بوده است. تأثیرپذیری تغییرات قیمت‌های سهام از متغیرهای کلان اقتصادی نظیر نرخ ارز و تورم همواره به عنوان یک نظریه پذیرفته شده است.

برای بررسی اثر انتقال (سرریز) تلاطم بین دارایی‌های مالی، از مدل‌های Multivariate GARCH استفاده می شود. تا دهه ۹۰ میلادی اکثر پژوهش‌ها بر تحلیل سرایت در بازده بازارهای مالی تمرکز داشته اند و با پژوهش انگل [۶] در زمینه بررسی ارتباط بین بازارهای پولی، مدل سازی سرایت تلاطم در میان بازارها مطرح گردید. توسعه این مدل سازی‌ها پس از انجام مطالعات هامانو و همکاران [۸] و کوتموس و بوت [۹] پیرامون ارتباط بین بازارهای سهام بین‌المللی، توسعه پیدا

<sup>1</sup> Hamao, et al

<sup>2</sup> Koutmos & Booth

کرد. از این رو مدل‌های GARCH به ابزار استاندارد به منظور شناسایی انتقال تلاطم در سری‌های زمانی مالی مبدل گشتند.

بونز و همکاران [۲] و آلن و همکاران [۱] مناسب‌ترین کاربرد مدل‌های ناهمسانی واریانس شرطی چند متغیره را در تعیین این مهم که آیا نوسانات یک بازار منجر به نوسان بازارهای دیگر می‌گردد یا خیر معرفی کردند.

یونگ هونگ و همکاران [۱۴] به بررسی ارتباط زمان - متغیر میان قیمت جهانی نفت و بخش کامودیتی بازار سرمایه چین با استفاده از مدل DCC-GJR-GARCH پرداختند. ایشان نشان دادند که سرایت نوسان بازدهی میان قیمت نفت و بخش کامودیتی چین بصورت پایدار و قوی وجود دارد.

یاداو و همکاران [۱۵] از داده‌های هفتگی بازار سهام هند و شاخص سهام نزدک از یک آوریل ۲۰۱۲ تا مارس ۲۰۲۲ استفاده کردند سپس به بررسی انتقال تلاطم از بازار نزدک (به‌عنوان بازار توسعه یافته) به بازار سهام هند (بازار در حال توسعه) با استفاده از مدل DCC-GARCH پرداختند. نتایج حاکی از عدم وجود انتقال تلاطم از بازار جهانی نزدک به بازار هند داشت.

هو و لی [۱۰] از داده‌های دقیقه به دقیقه شاخص قیمت سهام CS1300 و TRTH بازار سهام کشور چین از ۴ می ۲۰۱۵ تا ۳۰ سپتامبر ۲۰۱۵ استفاده کرده و دوره پژوهش را به سه زیر دوره بر اساس دو تاریخ مهم اعلام شده توسط CFFEX که در آن تاریخ‌ها قراردادهای آتی شاخص CS1300 معامله شدند تقسیم نمودند و سپس به بررسی اثر سرریز نوسانات میان شاخص نقدی بازار سهام و بازارهای آتی پرداختند. بدین منظور ایشان مدل DCC-GARCH با توزیع  $t$  استیودنت چوله شرطی را به کار گرفتند. نتایج حاکی از وجود نوسانات دوسویه در هر سه زیر دوره میان بازارهای نقدی و آتی چین بود به طوری که اثر سرریز از بازارهای آتی به بازار نقد بیشتر از بازار نقد به بازار آتی بوده و سرایت ریسک نزولی دوسویه است به گونه‌ای که بازار آتی منجر به این سرایت می‌شود. ایشان نتیجه گرفتند که اقدامات اعلام شده هنگام رکود بازار به منظور مهار و کنترل معاملات آتی سوداگرانه به نظر می‌رسد که موجب افزایش سرریز هم نوسانات و هم چولگی از بازارهای آتی به بازارهای نقد شده است.

<sup>1</sup> Allen, et al  
<sup>2</sup> Yonghong, et al  
<sup>3</sup> Yadav, et al  
<sup>4</sup> Hou & Li

جیانگ و همکاران [۱۴] به بررسی سرریزی نوسان و مدیریت پرتفوی میان فلزات گران‌بها (طلا، نقره، پالادیوم، پلاتین) و شاخص سهام کشورهای بریکس (BRICS) با استفاده از مدل DCC-GJR-GARCH پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که ارتباط پویای نوسان میان بازار سهام حوزه بریکس و فلزات گرانبها وجود داشته و بصورت طولانی مدت هم ماندگار بوده است. همچنین همبستگی شرطی بین نمونه‌های مورد مطالعه منفی بوده که سرمایه‌گذاران در جهت پوشش و کاهش ریسک پرتفوی و بهینه‌سازی می‌توانند از این دارایی‌ها در سبد خود مورد استفاده قرار دهند. برای نشان دادن اثرات اهرمی مدل GJR-GARCH را به کار گرفتند که نتایج نشان داد ضریب اهرم به جز فلز نقره برای بقیه فلزات گران‌بها مثبت و معنی‌دار بوده است بدین معنی که بازار به شوک‌های منفی بیشتر از شوک‌های مثبت واکنش‌های نشان می‌دهد و بیانگر وجود اثرات اهرمی است.

شکری و همکاران [۱۳] به بررسی اثرات سرریز نوسانات مالی میان ارزهای دیجیتال با استفاده از مدل BEKK-GARCH پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان داد که بیت‌کوین در بین ارزهای دیجیتال به ترتیب بیشترین سرریز نوسانات را بر دوج‌کوین و دس داشته است و از سایر ارزهای دیجیتالی که ارزش معامله‌ای بالا دارند، دریافت‌کننده سرریز نوسان است. همچنین حباب‌های موجود در بازار ارزهای دیجیتالی غیرعقلایی بودن بازار ارزهای دیجیتال را نشان داد و با توجه به اثرات سرریز موجود، ممکن است به بازارهای مالی داخل نیز سرایت کرده و نوسانات زیادی را به وجود آورد.

شمس صفا و همکاران [۱۲] به بررسی تأثیر بی‌ثباتی نرخ اسمی ارز و ورود سهام‌داران حقیقی بر نرخ بازده دارایی در ۴۴ شرکت مواد و محصولات غذایی و آشامیدنی به جزء قند و شکر به عنوان شرکت‌های صادرات محور طی سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۰ پرداختند. برای این منظور بی‌ثباتی نرخ اسمی ارز به روش خودرگرسیون تعمیم‌یافته تحت شرایط ناهمسانی واریانس برآورد شده و تأثیر این متغیر به همراه متغیرهای ورود سهام‌داران حقیقی، حاشیه سود خالص، میزان سرمایه و هزینه بهره به سود عملیاتی شرکت‌ها بر نرخ بازده دارایی شرکت‌ها بررسی به عمل آمد. نتایج تخمین مدل به روش تخمین‌زننده گشتاور تعمیم‌یافته نشان داد که متغیر بی‌ثباتی نرخ اسمی ارز تأثیر منفی و ورود سهام‌داران حقیقی تأثیر مثبت و معنی‌دار بر نرخ بازده دارایی شرکت‌ها در دوره جاری داشته و متغیرهای کنترلی حاشیه سود خالص و میزان سرمایه اثر مثبت و هزینه بهره به سود عملیاتی تأثیر منفی و معنی‌دار بر بازده دارایی‌ها داشته‌اند.

<sup>1</sup> Jiang, et al

<sup>2</sup> Long-Persistence

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

از زمانی که انگل الگوی واریانس ناهمسان شرطی خودرگرسیو (ARCH)<sup>۲</sup> را پیشنهاد داد، خصوصیات سری‌های زمانی مالی شامل کشیدگی بیش از حد<sup>۳</sup> دنباله پهن<sup>۴</sup>، خوشه‌ای بودن نوسان<sup>۵</sup>، همبستگی پیاپی<sup>۶</sup> و اثرات اهرمی<sup>۷</sup> به‌طور گسترده‌ای در دهه‌های گذشته مورد بحث قرار گرفته است. بعدها این الگو توسط بولرسلو [۳] به الگوی واریانس ناهمسان شرطی خودرگرسیو تعمیم یافته (GARCH) توسعه داده شد که عمومی‌ترین روش برای الگوسازی تلاطم و نوسان پذیری داده‌های سری زمانی مالی است. در الگوی گارچ ممکن است برآوردهای قبلی تلاطم روی برآورد واریانس آتی اثر داشته باشد. نخستین بار بولرسلو [۳] فرض ثابت بودن همبستگی شرطی بین متغیرها را برای مدل‌های GARCH دو متغیره مطرح کرد. مدل‌سازی واریانس‌های شرطی چند متغیره با این فرض به مدل‌های CCC-GARCH معروف است. در کارهای تجربی، فرض ثابت بودن همبستگی شرطی فرض محدود کننده‌ای است، بنابراین انگل و شپارد [۷] مدل‌های بولرسلو را گسترش دادند و مدل‌های DCC-GARCH را مطرح کردند. در مدل DCC-GARCH همبستگی شرطی بین سری‌های زمانی متغیر وابسته به زمان فرض می‌شود. کاپیلو [4] معتقد بود که اطلاعات نامتقارن می‌تواند تاثیر متفاوتی بر ضرایب همبستگی پویا داشته باشد از همین رو مدل نامتقارن DCC-GARCH را مطرح نمود. اما با افزایش تعداد متغیرها، تخمین مدل DCC پیچیده و دشوار می‌شود و ابعاد ماتریس افزایش می‌یابد برای غلبه بر این مشکل مدل DECO-GARCH برای اولین بار توسط انگل و کلی با ارایه نسخه متفاوت از مدل DCC-GARCH معرفی شد. این مدل برای کاهش بار محاسبه ماتریس‌های همبستگی در مقیاس بزرگ، میانگین همبستگی شرطی را برابر با همه همبستگی‌های جفتی تعیین می‌کند. در واقع این مدل از همان ساختار برای ساخت ماتریس کوواریانس استفاده می‌کند که در مدل DCC-GARCH وجود دارد. با این حال، ماتریس همبستگی شرطی به دلیل گرفتن میانگین همبستگی‌های شرطی متفاوت است. ساختار ARMA(p,q)-DECO-GARCH در پژوهش حاضر به کار گرفته شده است. ابتدا مدل میانگین ARMA(p,q) را به‌صورت زیر تعریف می‌نماییم:

$$r_t = c + \sum_{i=1}^p \alpha_i r_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_i \varepsilon_{t-i} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$\varepsilon_t = \sigma_t^{1/2} v_t \quad \text{رابطه (۲)}$$

1 Engle  
 2 Autoregressive conditional heteroscedasticity  
 3 Excessed kurtosis  
 4 Heavy tail  
 5 Volatility clustering  
 6 Correlated sequence  
 7 Leverage effect

در مدل میانگین فوق  $r_t$  بازده سری شاخص سهام یا قیمت و  $p, q$  وقفه های فرایند  $AR(p)$  و  $MA(q)$  می‌باشد.  $\varepsilon_t$  جزء اخلاص یا جزء خطا مدل میانگین،  $c$  متغیر ثابت مدل،  $v_t$  جزء خطا استاندارد شده مدل و  $\sigma_t$  واریانس شرطی می باشد. طبق رابطه (۳) مدل GARCH، را تعریف می‌شود:

$$\sigma_t = \psi + \varphi \varepsilon_{t-1}^2 + \eta \sigma_{t-1}^2 \quad \text{رابطه (۳)}$$

در مدل GARCH متقارن، تغییرپذیری ها (واریانس) برای شوک های مثبت و منفی یکسان است. درحالی که دلیلی بر متقارن فرض کردن شوک های مثبت و منفی وجود ندارد بدین منظور در تحقیق حاضر مدل نامتقارن GJR-GARCH به کار گرفته شده است. بنابراین واریانس شرطی مدل GJR را به شرح زیر می توان تعریف نمود:

$$\sigma_t = \psi + \varphi \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma \varepsilon_{t-1} d_{t-1} + \eta \sigma_{t-1}^2 \quad \text{رابطه (۴)}$$

در این مدل  $d_{t-1}$  یک متغیر مجازی است. اگر  $\varepsilon_t < 0$  باشد  $d_{t-1} = 1$  خواهد بود، در غیر این صورت  $d_{t-1} = 0$  خواهد بود. اگر  $\gamma$  معنی دار نباشد بدین معنی است که اثر شوک ها بر واریانس، کاملا متقارن است اما اگر  $\gamma$  معنی دار و مثبت باشد در این صورت اثر شوک های منفی بیشتر از شوک های مثبت است. بطور کلی، اثر شوک های منفی برابر با  $\varphi + \gamma$  و اثر شوک های مثبت برابر  $\varphi$  می باشد. اگر  $\gamma$  منفی (مثبت) باشد در این صورت اثر شوک های منفی کمتر (بیشتر) از شوک های مثبت خواهد بود. یا به عبارت ساده تر اگر  $\gamma \neq 0$  باشد اثر اهرمی وجود دارد.

مدل DECO ارائه شده توسط انگل و کلی [۶] به صورت زیر نشان داده می شود:

$$\bar{\rho}_t = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{\substack{i,j=1 \\ j \neq i}}^n \hat{\rho}_{ij,t} \quad \text{رابطه (۵)}$$

به صورتی که  $\bar{\rho}_t$  به عنوان همبستگی شرطی تعریف شده است و  $\hat{\rho}_{ij,t}$  به همبستگی جفتی اشاره دارد. پس از یافتن همبستگی متوسط، ماتریس جدید همبستگی شرطی به صورت رابطه (۶) ساخته می شود:

$$\bar{M}_t = \bar{\rho}_t I_{n \times n} + (1 - \bar{\rho}_t) I_{n \times n} \quad \text{رابطه (۶)}$$

این معادله تقریبا با معادله ای که ماتریس همبستگی ثابت را محاسبه می کند یکسان است. تنها تفاوت این است که ماتریس همبستگی از سری ماتریس کوواریانس مدل سازی شده به وسیله GARCH استخراج می شود و بنابراین، ماتریس همبستگی متوسط در آن معادله شرطی و زمان متغیر است. انگل و کلی معادله درست‌نمایی آن را به این صورت تعریف کردند:



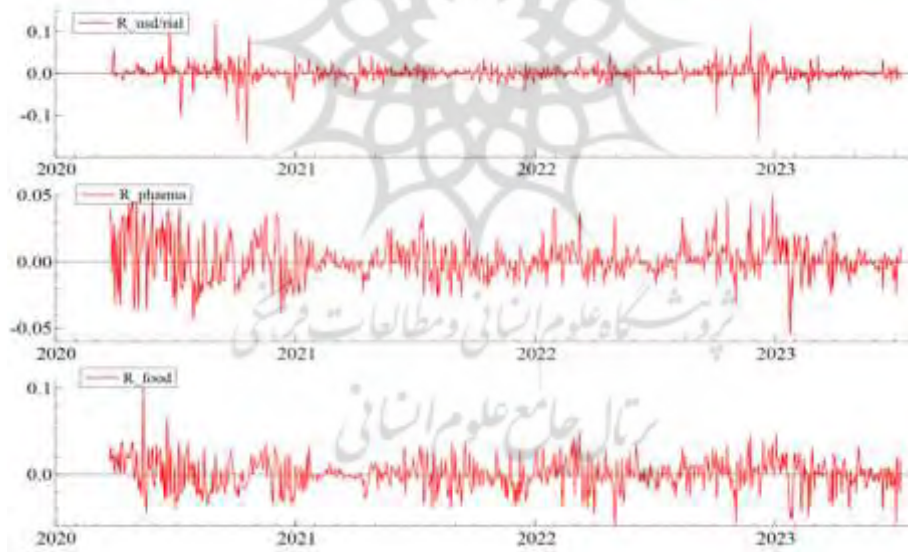
$$L = -\frac{1}{T} \sum_t [\log([1 - \rho_t]^{n-1} [1 + (n-1)\rho_t])] + \frac{1}{1 - \rho_t} \left( \sum_i (e_{i,t}^2) - \frac{\rho_t}{1 + (n-1)\rho_t} \left( \sum_i e_{i,t} \right)^2 \right) \quad \text{رابطه (۷)}$$

لازم به ذکر است که در مدل DCC لازم است که همبستگی های جفتی  $\frac{n \times (n-1)}{2}$  تخمین زده شود. در مدل DECO به جای تخمین هر همبستگی جفتی، فقط یک پارامتر برای همبستگی شرطی برآورد می شود.

#### ۴. تحلیل داده ها و یافته ها

##### توصیف داده ها

داده های مورد استفاده در این پژوهش به صورت روزانه (پنج روز در هفته) و از سایت بورس ویو برای بازه زمانی ششم فروردین ۱۳۹۹ الی سیزده آبان ۱۴۰۲ استخراج شده است که مجموعاً شامل ۸۶۱ روز کاری، مشاهده می باشد. متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش بازده شاخص صنعت دارو، شاخص صنعت غذایی و بازده دلار را شامل می شود. بازدهی متغیرها از رابطه  $R_t = \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right) \times 100$  محاسبه شد. در نمودار (۱) روند بازدهی متغیرهای مورد مطالعه را به تفکیک نشان داده شده است.



نمودار ۱. روند بازدهی متغیرها

برای توصیف داده‌ها از متغیرهای میانگین، واریانس، چولگی و کشیدگی استفاده شده است. همچنین برای اینکه نشان دهیم توزیع داده‌ها نرمال و متقارن نیست از آزمون جارک بر استفاده شده است. آماره این آزمون بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$JB = \frac{n}{6} \left( s^2 + \frac{(k-3)^2}{4} \right) \quad \text{رابطه (۸)}$$

در این رابطه  $n$  تعداد نمونه،  $s$  چولگی و  $k$  کشیدگی داده‌ها را نشان می‌دهد. توجه داشته باشید که این آماره از توزیع مربع کای با دو درجه آزادی پیروی می‌کند. جدول (۱) آماره‌های توصیفی متغیرهای فوق را بصورت خلاصه نشان می‌دهد. این جدول تعداد مشاهدات، بیشینه، کمینه، میانگین، انحراف معیار، چولگی، آماره جارک-برا و احتمال مربوط به آن را نشان می‌دهد.

جدول ۱. توصیف داده‌ها

	R Dollar/Rial	R Pharma	R Food
Mean	0/001432	0/00105	0/000432
Max	0/120079	0/04973	0/1015
Min	-0/166501	-0/05419	-0/05797
Std.Dev.	0/019307	0/01453	0/01763
Skewness	-1/200553	0/339	0/0894
Kurtosis	21/15844	3/97	4/4313
Jarque-Bera	12035/86	50/5	74/64
Probability	0/00	0/00	0/00

بررسی ضریب چولگی و کشیدگی توزیع غیر شرطی سری بازده‌های مورد نظر حکایت از غیر نرمال بودن توزیع دارد. نتیجه آماره آزمون جارک-برا برای هر سه متغیر نیز تاییدی بر این مطلب بوده، بطوری که فر ضیه صفر نرمال بودن توزیع بازدهی در همه متغیرها مورد مطالعه در سطح معناداری ۵ درصد شده است. مقادیر ضریب چولگی حکایت از عدم تقارن در توزیع بازدهی سری‌های مورد مطالعه دارد و براساس مقادیر ضریب کشیدگی محاسبه شده نیز توزیع‌های مورد نظر اوج بلندتری نسبت به توزیع نرمال دارند.

### آزمون مانایی

با توجه به اینکه داده‌های مورد استفاده در مدل به صورت سری زمانی هستند قبل از تخمین و برآورد مدل باید مانایی سری‌های زمانی مورد بررسی قرار گیرد. در این پژوهش از طریق روش با توجه به اینکه داده‌های مورد استفاده در مدل به صورت سری زمانی هستند قبل از تخمین و برآورد مدل باید مانایی سری‌های زمانی مورد بررسی قرار گیرد. در این پژوهش از طریق روش دیکی-فولر تعمیم یافته برای مانایی متغیرها به کارگرفته شده است که نتایج آن در جدول (۲)

<sup>1</sup> Jarque and Bera

قابل ملاحظه می‌باشد. سری بازده لگاریتمی تمامی متغیرها در سطح ۱درصد، ۵درصد و ۱۰درصد مانا می‌باشند.

جدول ۲. آزمون مانایی متغیرها

	R Dollar/Rial	R Pharma	R Food
ADF	-۳۷/۹۹	-۱۳/۰۹	-۱۳/۶۵
t-value	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

### بررسی اثر ARCH

بعد از آزمون مانایی، باید از وجود ناهمسانی واریانس و جود اثر آرچ در بین اجزای اخلاص اطمینان حاصل شود. بدین منظور، همانطور که انگل [۶] پیشنهاد کرده است، برای تشخیص ناهمسانی واریانس در اجزا اخلاص از آزمون ضریب لاگرانژ (ARCH LM Test) استفاده می‌شود. نتایج حاصل این آزمون در جدول (۳) نشان داده شده است. با توجه به اینکه p-value آزمون کمتر از ۵ درصد شده است بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اثر آرچ در باقیمانده‌ها وجود دارد.

جدول ۳. بررسی اثر آرچ (ARCH LM Test)

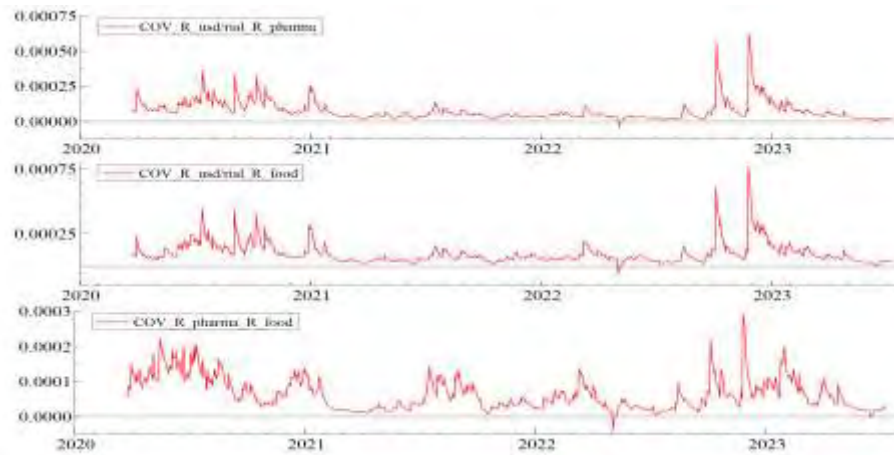
	R Dollar/Rial	R Pharma	R Food
F-statistic	۱۲۰/۱۳	۳۲۱/۳۹	۵۹۷/۵۶
p-value	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Obs*R-squared	۳۵۴/۲۷	۵۹۹/۴۳	۳۵۲/۸۹
p-value	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

### واریانس شرطی سری بازدهی متغیرها

نمودار (۲)، واریانس شرطی محاسبه شده برای سری بازدهی‌های شاخص صنایع انتخابی را نشان می‌دهد. براین اساس، واریانس شرطی میان تمامی سری بازدهی متغیرها در طول زمان ثابت نبوده و متغیر می‌باشد.



نمودار ۲. واریانس شرطی سری بازدهی متغیرها



نمودار ۳. کوواریانس شرطی سری بازدهی متغیرها

### برآورد مدل GJR-GARCH

در این پژوهش ابتدا فرایند ARMA-GJR-GARCH میان سری بازدهی ها برآورد گردید که نتایج آن در جدول (۴) قابل ملاحظه می باشد. لازم به ذکر است که وقفه بهینه مدل با استفاده از معیار آکائیک (AIC) و شوارتز (SIC) هم برای مدل میانگین و هم برای معادله واریانس، (1,1) انتخاب گردید یا به عبارتی مدل بصورت ARMA-GJR-GARCH(1,1) برآورد گردید. باتوجه به جدول (۴) ضرایب گارچ نامتقارن GJR(Gamma) تمامی سری های بازده غیرصفر بوده یا به عبارت دیگر اثر اهرمی وجود داشته همچنین با توجه به یافته های پژوهش، اثر شوک های مثبت در هرسه سری بازده اثر شوک های مثبت بیشتر از اثر شوک های منفی بوده است.

جدول ۴. ضرایب  $ARMA(1,1)$  و  $GARCH(1,1)$ 

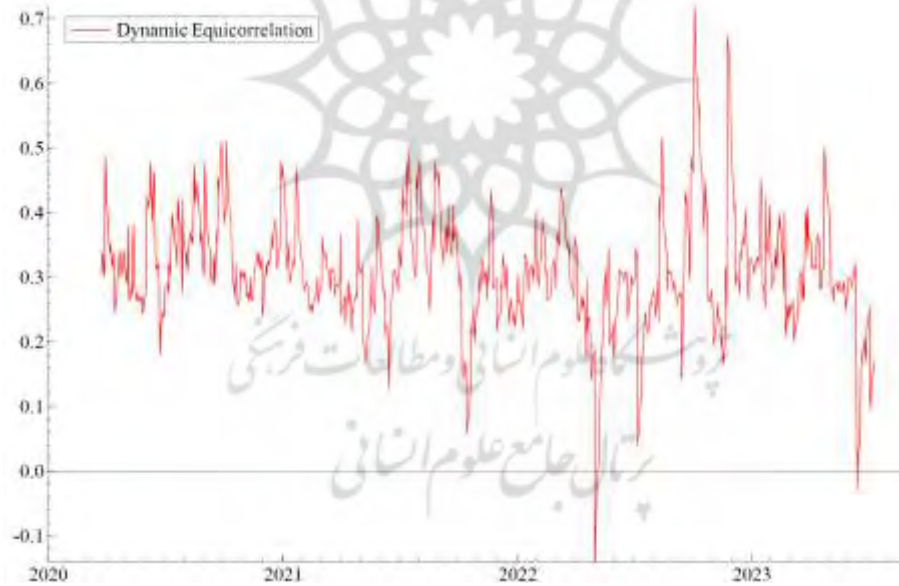
	R_Dollar/Rial	R_Pharma	R_Food
Mean equation Parameters-ARMA (1,1)			
Cst(M)	0/001381	-0/000321	-0/000271
	0/0308	0/05532	0/06954
AR (1)	-0/21189	0/158989	-0/022506
	0/3649	0/2059	0/08415
MA (1)	0/353621	0/314341	0/416262
	0/09	0/0144	0/0001
Variation equation Parameters-GARCH (1,1) & GJR-GARCH (1,1)			
Cst(V)	0/028152	0/037255	0/051182
	0/04134	0/0144	0/1606
ARCH(Alpha1)	0/05347	0/089789	0/098244
	0/0627	0/0005	0/0011
GARCH(Beta1)	0.83488	0/878916	0/088
	0/000	0/000	0/000
GJR(Gamma)	-0/079791	-0.075545	-0.128852
	0/0342	0/0003	0/0165

### برآورد مدل DECO-GARCH

در این مرحله اگر متوسط ضریب همبستگی معنی دار است، بیانگر انتقال نوسانات بین متغیرهاست. که طبق جدول (۶) متوسط ضریب همبستگی برابر  $0/305202$  بوده و معنی دار می‌باشد. پارامتر Alpha مثبت و معنی دار بوده که نشان دهنده اهمیت شوک در بازار است. معناداری پارامتر Beta نیز به معنی وجود نوسانات در بازار است یعنی همبستگی‌ها بسیار وابسته به همبستگی‌های گذشته است. این مدل نشان می‌دهد که اثر سرریز یا انتقال پذیری وجود دارد و این اثر بیشتر در پارامتر Beta قرار دارد یعنی اثر سرریز در واریانس تغییرات آن‌ها قرار دارد. در واقع هر نوسانی در هریک از متغیرها به صورت آنی بر نوسان سایر متغیرها اثر می‌گذارد.

جدول ۶. ضرایب DECO-GARCH

DECO-GARCH	
Rho	$0/305202$
	$0/00$
Alpha	$0/181606$
	$0/0368$
Beta	$0/779604$
	$0/00$
Log-Likelihood	$7420/569$



نمودار ۴. همبستگی شرطی پویای متغیره

## ۵. بحث و نتیجه‌گیری

صنعت دارو و غذا در بازار سرمایه ایران هر چند که به لحاظ حجم بازار جز صنایع بزرگ در بازار سرمایه محسوب نمی‌شود ولی در مجموع با حدود ۵۰ شرکت فعال جزء صنایع مهم و استراتژیک مورد توجه فعالین بازار بوده است و همواره با توجه اهمیت بالای این صنایع، مورد حمایت دولت بوده است.

عوامل مختلفی بازده این دو صنعت را تحت تاثیر قرار می‌دهد که یکی از مهم‌ترین آنان، نرخ ارز است. این مطالعه به دلیل اهمیت صنعت دارو و غذا در اقتصاد و بازار سرمایه کشور و نحوه تاثیرگذاری و سرایت پذیری تلاطم‌های ارزی در بازده این صنایع در بورس اوراق بهادار را بررسی و آزمون می‌کند. در همین راستا، از داده‌های روزانه نرخ بازده دلار، شاخص صنعت دارویی و شاخص صنعت غذایی و از رهیافت DECO-GJR-GARCH استفاده گردیده است. دوره زمانی این پژوهش از ششم فروردین ۱۳۹۹ تا سیزده آبان ۱۴۰۲ بوده که دلیل انتخاب این دوره شروع کرونا و همچنین نوسانات شاخص‌های بورسی بوده است.

طبق یافته‌های پژوهش ضرایب گارچ نامتقارن GJR(Gamma) تمامی سری‌های بازده غیرصفر بوده یا به عبارت دیگر اثر اهرمی وجود داشته همچنین با توجه به یافته‌های پژوهش، اثر شوک‌های مثبت در هر سه سری بازده اثر شوک‌های مثبت بیشتر از اثر شوک‌های منفی بوده است. همچنین نتایج حاصل از برآورد مدل DECO-GARCH، وجود اثر سرریز و انتقال تلاطم بین نرخ بازده دلار، شاخص صنعت دارویی و شاخص صنعت غذایی تایید می‌شود به صورتی که نوسان و تلاطم در قیمت هر یک از بازارها به صورت لحظه‌ای بر واریانس (تلاطم) سایر بازارها اثر می‌گذارد.

یافته‌های پژوهش حاضر به دلیل بررسی همزمان متوسط همبستگی شرطی پویا و اثرات اهرمی شاخص صنایع دارویی و غذایی و نرخ بازده دلار با پژوهش‌های صورت گرفته در داخل قایتل مقایسه ندارد و نمی‌توان بصورت صریح نتایج این پژوهش را با نتایج دیگر پژوهش‌ها، مقایسه نمود ولی می‌توان مطرح کرد که نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های حیدری حسن و همکاران [۹]، عین‌آبادی جواد و همکاران [۵] هم‌پوشانی دارد و می‌توان گفت به نوعی نتایج پژوهش‌های همدیگر را تایید می‌کنند.

### پیشنهادات و محدودیت‌ها

نظام دارویی از بخش‌های مهم، پیچیده و حیاتی در نظام سلامت کشور است. تامین بازار دارو و مواد غذایی، نیازمند تامین ارز برای تولیدکنندگان و واردکنندگان است. علاوه بر این بسیاری از فرآورده‌های غذایی و دارویی تولید داخل نیازمند واردات مواد اولیه از خارج از کشور است می‌باشند.

لذا با تغییر قیمت ارز، نه تنها داروها و مواد غذایی وارداتی بلکه تمام بازار این دو صنعت دچار افزایش قیمت چشمگیری می‌شود و با توجه به حساسیت‌های این دو صنعت از نظر سلامتی و سیاسی، پس از افزایش ناگهانی قیمت ارز از اوایل سال ۱۳۹۷، این صنایع جز کالاهای اساسی مشمول ارز ترجیحی، در نظر گرفته شد. این سیاست که در برهه‌های زمانی مختلف با نام‌های متفاوتی مانند ارز دولتی، ارز یارانه ای و ارز ترجیحی مطرح شد با اظهار نظرهای متفاوتی رو به رو بوده و موافقان و مخالفان زیادی داشته است.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر سیاستگذاران کلان اقتصادی باید توجه داشته باشند از آنجایی که تغییرات نرخ ارز می‌تواند در سودآوری شرکت های دارویی و غذایی تاثیرگذار باشد که منجر به کاهش تولید یا افزایش قیمت محصولات صنایع و شرکت های مذکور گردد، داشتن ثبات ارزی و کنترل نوسانات آن باید اولویت ویژه ای داشته باشد.

همچنین با توجه به سرریز نوسانات بازده دلار به صنایع مذکور، به سرمایه‌گذاران و فعالین بازار توصیه می‌گردد در جهت بهینه سازی و متنوع سازی سبد سرمایه‌گذاری خودشان نتایج پژوهش حاضر را لحاظ نمایند

در حال حاضر، از نرخ ارز دو یا چندگانه با اهداف متنوع در کشورهای مختلف از جمله ایران استفاده می‌شود. یکی از محدودیت‌های اساسی تحقیق حاضر، تخصیص ارز ترجیحی به صنایع غذا و دارو در کشور می‌باشد یا به عبارتی استفاده از سیستم چند نرخ ارز در این صنایع می‌باشد که این امر مطالعه تجربی پیرامون سرایت‌پذیری و انتقال نوسان نرخ دلار بر یازده صنایع غذایی و دارویی را بسیار مشکل می‌سازد. لذا پیشنهاد می‌گردد جهت بررسی دقیق‌تر، به عنوان موضوع پژوهش‌های آتی، شرکت‌های دارویی و غذایی به دو دسته دریافت‌کننده و عدم دریافت‌کننده ارز ترجیحی تقسیم بندی گردند، سپس مورد مطالعه قرار گیرند. همچنین پیشنهاد می‌گردد از سایر متغیرهای کلان اقتصادی از جمله تورم مورد استفاده گردد.

از سایر مدل‌های خانواده GARCH چند متغیره از قبیل -cDCC,ADCC,FIGARCH,GO- جهت بررسی سرایت‌پذیری پیشنهاد می‌گردد در تحقیقات آتی مورد استفاده قرار گیرد و با نتایج مطالعه حاضر مورد مقایسه قرار گیرد.

و همچنین برای بررسی جهت و میزان انتقال تلاطم در کوتاه مدت از مدل دایبولد- بیلماز و مدل NARDL برای بررسی روابط بلند مدت مورد استفاده گردد.

### سپاسگزاری

از کلیه افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند تشکر می‌نماییم. در این پژوهش از سازمان، نهاد یا شخصی کمک مالی دریافت نشده است.

## References

1. Allen, D., Amram, R., & McAleer, M. (2011). Volatility spillovers from the Chinese stock market to economic neighbors. *Mathematics and Computers in Simulation*, 94, 238-257.
2. Bauwens, L., Laurent, S., & Rombouts, J. V. (2006). Multivariate GARCH models: a survey. *Journal of applied econometrics*, 21(1), 79-109.
3. Bollerslev, T., Engle, R. F., & Wooldridge, J. M. (1988). A capital asset pricing model with time-varying covariances. *Journal of political Economy*, 96(1), 116-131
4. Capiello, L., Engle, R., & Sheppard, K. (2006). Asymmetric dynamics in the correlations of global equity and bond returns. *Journal of Financial Econometrics*, 4, 537-572.
5. Einabadi, J., & moradi, N. (2021). The effects of exchange rate appreciation on the stock value of pharmaceutical companies based on the estimated value obtained from the evaluation models of cash dividend discount, free cash flow and residual profit and real price. *Journal of Business Management*, 13(52), 467-485. (In Persian)
6. Engle, R. (2002). Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized Autoregressive conditional heteroskedasticity models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 339-350.
7. Engle, R.F., Sheppard, K., 2001. Theoretical and Empirical Properties of Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH. Working Paper. University of California, San Diego.
8. Hamao, Y., Masulis, R. W., & Ng, V. (1990). Correlations in price changes and volatility across international stock markets. *The review of financial studies*, 3(2), 281-307.
9. Heidari, H., Mohammadzadeh, Y., & Refah-Kahriz, A. (2018). An Investigation of the Effect of Exchange Rate on the Pharmaceutical Industry Stock Return in Tehran Stock Exchange: An Application of the Markov Switching Approach. *Journal of Asset Management and Financing*, 6(2), 35-56. doi: 10.22108/amf.2017.21420(In Persian)
10. Hou, Y. G., & Li, S. (2020). Volatility and skewness spillover between stock index and stock index futures markets during a crash period: New evidence from China. *International Review of Economics & Finance*, 66, 166-188.
11. Koutmos, G., & Spillover Effect On Different industries For Capital Market Booth, G. G. (1995). Asymmetric volatility transmission in international stock markets. *Journal of international Money and Finance*, 14(6), 747-762.



12. Shams Safa, F., Daman keshideh, M., Afsharirad, M., HadiNejad, M., & Daghighi Asl, A. (2022). The Effects of Exchange Rate Volatility and Entry of Real Shareholders on the Return on Assets in the Food and Drink Companies of Tehran Stock Exchange (Dynamic Panel Data Approach). *Financial Management Perspective*, 12(39), 121-145. doi: 10.52547/JFMP.12.39.121(In Persian)
13. Shokri, N., Sahab Khodamoradi, M., & Hajiloo moghadam, A. H. (2021). Investigating the effects of financial volatility spillover between digital currencies (application of multivariate GARCH approach). *Financial Management Perspective*, 11(35), 143-172. doi: 10.52547/jfmp.11.35.143(In Persian)
14. Y, Jiang, F, Yuyuan, R, Weihuan. (2019). Risk Spillover and Portfolio management between precious metal and BRICS stock markets. *Physica A* (534)
15. Yadav, N., Singh, A. B., & Tandon, P. (2023). Volatility Spillover Effects between Indian Stock Market and Global Stock Markets: A DCC-GARCH Model. *FIIB Business Review*.

---

#### استناد

ابراهیمی، سید کاظم؛ حسن نژاد، محمد؛ ابوالفضلی، سید رامین و ویسی، حسین (۱۴۰۲). بررسی اثرات اهرمی و سرایت پذیری تلاطم میان نرخ ارز، شاخص صنایع دارویی و غذایی. *چشم‌انداز مدیریت مالی*، ۱۳(۴۴)، ۸۳-۹۹.

---

---

#### Citation

Ebrahimi, Seyed Kazem; Hasannezhad, Mohamad; Abolfazli, Seyed Ramin & Veisi, Hosein (2023). Investigating The Leverage effect and The Volatility Spillover among Exchange rate, pharmaceutical and Food industry index in Tehran stock market. *Journal of Financial Management Perspective*, 13(44), 83 - 99. (in Persian)

---