



## ارائه رویکردی نوین مبتنی بر قوائد انجمنی جهت بررسی ارتباطات بازار نفت با بازارهای جهانی

رضا خسروی<sup>۱</sup>

احسان محمدیان امیری<sup>۲</sup>

پوریا رضایی<sup>۳</sup>

سید بابک ابراهیمی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۱۰/۲۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۱۲/۱۹

### چکیده

در عصر کنونی بررسی ارتباطات میان بازارهای مختلف و تاثیرگذاری آنان بر روی یکدیگر به یک امر ضروری برای سرمایه‌گذاران خرد و کلان تبدیل گشته است. با بررسی ارتباط بین بازارها علاوه بر آن که شخص سرمایه‌گذار می‌تواند در خصوص میزان تاثیرات بازارها، اطلاعات خود را بدست آورد، در زمینه شناسایی ریسک‌های مختلف نیز به او کمک شایانی می‌نماید. بر حسب اهمیت موضوع، در این مقاله سعی بر بررسی ارتباط میان بازار نفت با بازارهای طلا، دلار، شرکت‌ها و صندوق‌های فعال در حوزه انرژی با استفاده از رویکرد نوین قوائد انجمنی و الگوریتم آپریوری، شده است. استفاده از قوائد انجمنی سبب بررسی صریح ارتباطات بین فیلدهای پایگاه‌های داده شده و روابط و وابستگی‌های متقابل بین مجموعه بزرگی از اقلام داده‌ای را مشخص می‌سازد. نتایج این تحقیق حاکی از رابطه مستقیم بازار نفت با شرکت‌ها و صندوق‌های فعال در حوزه انرژی و رابطه‌ای معکوس با شاخص دلار می‌باشد. همچنین رابطه محسوسی بین بازار نفت و طلا نیز یافت نشد.

### کلمات کلیدی

الگوریتم آپریوری، قوائد انجمنی، داده‌کاوی، بازار نفت، بازار طلا.

۱ دانشجوی کارشناسی‌ارشد مهندسی مالی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران.

khosrawireza@gmail.com

۲ دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.

E.mohammadian@aut.ac.ir

۳ دانشجوی کارشناسی‌ارشد مهندسی مالی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

pooria\_rezai12@yahoo.com

۴ استادیار و عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی صنایع، گروه مهندسی مالی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران،

ایران. (نویسنده مسئول) B\_abraimi@kntu.ac.ir

## مقدمه

امروزه با توجه به خلق حجم عظیمی از داده‌ها، ایجاد نمودن ارزش و دریافت اطلاعات از این داده‌ها می‌تواند نقش موثری در پیش‌برد اهداف کسب و کار هر کشوری داشته باشد. داده‌کاوی<sup>۱</sup> با خلاصه‌سازی و نمایش ارتباطات پنهان بین مجموعه داده بزرگ، سعی در فهم بهتر آن‌ها دارد. کاوش قوائد انجمنی<sup>۲</sup> یکی از روش‌های مهم داده‌کاوی است. این روش در حوزه روش‌های بدون ناظر قرار دارد و وظیفه آن کشف و استخراج الگوهای محلی است. قوائد انجمنی روابط و وابستگی میان داده‌ها را در پایگاه‌های داده نشان می‌دهد که کشف قواعد پنهانی قابلیت‌های مناسبی برای مدیریت مجموعه یا سازمان فراهم می‌کند. با کشف این قواعد، فرآیند تصمیم‌گیری و اتخاذ راهبرد در سازمان‌ها با دقت بیشتری همراه می‌شود. (فسنقری و همکاران، ۱۳۹۴). از این رو در این تحقیق سعی بر بررسی ارتباط میان بازار نفت با بازارهای طلا، دلار، شرکت‌ها و صندوق‌های فعال در حوزه انرژی با استفاده از رویکرد نوین قوائد انجمنی و الگوریتم آپریوری<sup>۳</sup> شده است. از طرفی، نوسانات قیمت نفت خام نیز نقش مهمی در رشد اقتصادی، شاخص‌های بازار سهام، بازارهای اوراق قرضه و امنیت ملی دارد (ژو و همکاران، ۲۰۱۸). نفت علاوه بر ویژگی‌هایی که وابسته به ماهیت خودش است، دارای ویژگی‌های مالی و سیاسی نیز می‌باشد که توجه گسترده‌ای را در جوامع صنعتی به خود جلب کرده است (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۸). ذکر این نکته لازم است که تاکنون تحقیقی به صورت تحقیق حاضر وجود نداشته و خصوصاً اینکه برای بخش انرژی با استفاده از قوائد انجمنی انجام نشده است و امید است که نتایج این تحقیق بتواند کمکی به سرمایه‌گذاران خرد و کلان در خصوص ارتباط میان بازارها و تاثیر آنان بر یکدیگر نماید.

## مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

### مبانی نظری

در سال‌های اخیر توانایی تولید و جمع‌آوری اطلاعات افزایش چشم‌گیری داشته و حجم اطلاعات با سرعت زیاد رو به افزایش است. داده‌کاوی یا اکتشاف دانش از پایگاه‌های داده<sup>۴</sup>، به معنای فرایند استخراج غیربدیهی اطلاعات ضمنی است که قبلاً بر ما پوشیده بوده است (وانگ و همکاران، ۱۹۹۶). یکی از تکنیک‌ها و مفاهیم اصلی در داده‌کاوی قوانین انجمنی هستند. همان‌گونه که اشاره گردید، قوانین انجمنی روابط و وابستگی‌های متقابل بین مجموعه بزرگی از اقلام داده‌ای را نشان می‌دهند. کاوش قوائد انجمنی اغلب در داده‌های تراکنشی یا رابطه‌ای و یا هر نوع مجموعه عظیم

## ارائه رویکردی نوین مبتنی بر قوائد انجمنی جهت.../خسروی، محمدیان امیری، رضایی و ابراهیمی

نگهداری اطلاعات، به منظور یافتن روابط میان مقادیر ویژگی‌ها به کار می‌رود. با استفاده از این قواعد، وقوع برخی ویژگی‌ها را می‌توان از وقوع دیگر ویژگی‌ها پیشگویی کرد. به این صورت که با ایجاد بعضی ویژگی‌ها، رخداد ویژگی خاصی تضمین می‌شود. روش‌های مختلفی برای تولید قوائد انجمنی مطرح شده‌اند. از الگوریتم‌های معروف در این زمینه می‌توان به آپریوری و اف-پی-گروس اشاره نمود. در تمامی این الگوریتم‌ها تنها نیمی از مسیر تولید قوائد انجمنی طی می‌شود. به این دلیل که این الگوریتم‌ها به منظور کاوش مجموعه آیت‌های مکرر ساخته می‌شوند و فرآیند دیگری نیز لازم است تا روی مجموعه آیت‌های مکرر انجام شده و قوائد انجمنی تولید شوند. بر اساس روش پیشنهادی اگرول و همکاران (۱۹۹۳) قوائد انجمنی به صورت زیر تعریف می‌شود:  $T \subseteq I$  مجموعه  $I = \{i_1, i_2, \dots, i_n\}$  را به عنوان مجموعه‌ای از  $n$  صفت دودویی به نام آیت در نظر گرفته می‌شود و سپس فرض می‌گردد  $D = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$  مجموعه تراکنش‌ها یا همان پایگاه داده است. هر تراکنش در  $D$  شامل یک کد تراکنش منحصر به فرد و زیرمجموعه‌ای از آیت‌های  $I$  است. قانده انجمنی به صورت  $X \rightarrow Y$  تعریف می‌شود، در صورتی که  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  و  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$  تعریف شوند و  $x_i$  و  $y_i$  به ازای هر  $i$  و  $j$  مستقل باشند، به طوری که  $X \cap Y = \emptyset$  و  $X, Y \subset I$ .

در معادله‌های فوق مجموعه آیت‌های  $X$ ، مقدم و مجموعه آیت‌های  $Y$ ، نتیجه خوانده می‌شوند. در ادامه‌ی این بخش به مرور مطالعات پیشین در این حوزه پرداخته می‌شود.

### مروری بر پیشینه پژوهش

#### مطالعات خارجی

از پژوهش‌های انجام شده خارجی می‌توان به تحقیق حاجی‌زاده و همکاران (۲۰۱۰) اشاره نمود که به بررسی راه‌های استفاده از داده‌کاوی در بازار سهام پرداختند. در این مقاله بیان می‌شود که یکی از مهم‌ترین مشکلات مالی مدرن یافتن راه‌های کارآمد برای خلاصه‌سازی و تصویرسازی داده‌های بازار سهام ۵ است. آنان همچنین بر این موضوع تاکید داشتند که داده‌کاوی اطلاعات مفیدی درباره رفتار بازار برای تصمیمات سرمایه‌گذاری به افراد یا موسسات می‌دهد و مقدار عظیم داده‌های ارزشمند تولید شده توسط بازار سهام، محققان را به اکتشاف مسائل این حوزه با استفاده از روش‌های مختلف جذب کرده است. عبدالله و رحمان (۲۰۱۲) در تحقیق خود به پیش‌بینی و دسته‌بندی بازار سهام

از نگاه سرمایه‌گذاران عمومی پرداختند. آنان ابتدا با بررسی مهم‌ترین شاخص‌های داده‌کاوی، دقت آن‌ها را با استفاده از داده‌های تاریخی به‌دست آوردند و سپس یک شاخص جدید را پیشنهاد کردند. کاملی و همکاران (۲۰۱۴) قیمت ماهانه ۶ ساله شرکت TCS از بورس بمبئی را با استفاده از قوائد انجمنی بررسی کردند. در این بررسی قیمت باز شدن، بسته شدن، پایین‌ترین و بالاترین ملاک قرار گرفته است. آنان بیان نمودند، قوائد انجمنی دامنه وسیعی از کاربرد در تحقیقات بازار سهام دارد، اما گاهی نتایج را در زمان معقول محاسبه نمی‌کند، به عنوان مثال زمانی تعداد رکوردها به سرعت رشد می‌کند، تعداد قواعد نیز به صورت نمایی افزایش می‌یابد. آراف و موخلاش (۲۰۱۵) قوائد انجمنی را برای یافتن رابطه حرکت سهام در اندونزی مورد استفاده قرار داده‌اند. رویکرد فازی<sup>۶</sup> به عنوان ابزاری برای طبقه‌بندی داده‌ها براساس توالی زمان و تراکنش مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج این تحقیق، ارتباط بین سهام شرکت‌ها را با حداقل پارامترهای پشتیبانی<sup>۷</sup> ۰/۱، ۰/۰۷، و ۰/۰۶ را نشان می‌دهند. بارالیز و همکاران (۲۰۱۷) با شناسایی خودکار مجموعه‌های سهام برای خرید، از تحلیل‌های تکنیکال<sup>۸</sup> سرمایه‌گذاران پشتیبانی کردند. این تحقیق با استفاده از مجموعه‌ها سعی در معرفی پرتفویهای سهام با استفاده از داده‌های تاریخی دارد که پرتفویهای مذکور برای پیشنهادهای خرید، نگهداری و فروش مورد استفاده قرار می‌گیرند. میا و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی ۲۸ شاخص با استفاده از روش‌های آماری سعی در مشخص نمودن تاثیرگذار بودن هر کدام از شاخص‌ها بر روی قیمت نفت داشتند. از میان شاخص‌های مذکور می‌توان به مقدار تولید نفت و ظرفیت تولید نفت اوپک و تولید ناخالص چین و آمریکا و اروپا و همچنین حملات تروریستی نام برد.

### مطالعات داخلی

نصیری و همکاران (۱۳۹۰) به ارائه الگوریتمی مبتنی بر الگوریتم PSO چند هدفه جهت استخراج قوانین انجمنی در داده‌کاوی پرداخت. نتایج این تحقیق حاکی از کارآمدی الگوریتم پیشنهادی است. محمودی و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از قواعد انجمنی به کشف عوامل خطر در بروز سرطان معده پرداختند. آنان با استفاده از پیاده‌سازی الگوریتم آپریوری و مجموعه داده‌های نهایی، بهترین قواعد حاکم بر روی این مجموعه داده را استخراج کردند. همچنین بر این موضوع تاکید داشتند که در زمینه استفاده از داده‌های سرطان معده با استفاده از قواعد انجمنی، تاکنون هیچ پژوهشی صورت نگرفته است. خدیور و همکاران (۱۳۹۴) به ارائه یک الگوی ترکیبی داده‌کاوی با استفاده از قواعد انجمنی و خوشه‌بندی<sup>۹</sup> برای تعیین استراتژی تخفیف‌دهی پرداختند. به‌منظور

## ارائه رویکردی نوین مبتنی بر فواید انجمنی جهت.../خسروی، محمدیان امیری، رضایی و ابراهیمی

خوشه‌بندی مشتریان و دستیابی به تعداد خوشه بهینه از معیار RFM و الگوریتم K-Means استفاده شده است و سپس با کمک الگوریتم آپریوری قواعد انجمنی، به استخراج قواعد موجود در هر خوشه برای کالاهای مختلف پرداخته شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد بهترین تعداد خوشه برای مشتریان این شرکت هشت عدد می‌باشد. کاظمی و همکاران (۱۳۹۶) به پیش‌بینی بیماری قلبی با استفاده از تکنیک داده‌کاوی پرداختند. این مطالعه با هدف استفاده مدیران بیمارستان از نتایج حاصل از داده‌کاوی سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی جهت پیش‌بینی دقیق‌تر و تصمیم‌گیری مؤثرتر در درمان بیماران صورت گرفته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که دقت مدل در کلاس‌بندی رکوردها از لحاظ متغیر پاسخ بیماری قلبی برای مجموعه رکوردهای مدل‌ساز ۸۷/۷۵ درصد و برای مجموعه رکوردهای آزمون ۸۳/۳۳ درصد می‌باشد.

### روش‌شناسی تحقیق

همان‌گونه که اشاره گردید، مجموعه  $I = I_1, I_2, I_3, \dots$  به عنوان آیتم و مجموعه  $D$  به عنوان مجموعه تراکنش‌های پایگاه داده‌ها در نظر گرفته می‌شود، بطوریکه هر تراکنش شامل مجموعه‌ای از اقلام باشد. به عبارت دیگر هر تراکنش  $T$  زیر مجموعه‌ای از  $I$  است:

$$T \subseteq I \quad (1)$$

هر تراکنش، شناسه‌ای بنام TID دارد. اگر  $A$  یک مجموعه از اقلام باشد، تراکنش  $T$  شامل  $A$  است اگر و فقط اگر  $A \subseteq T$ . یک قانون انجمنی گزاره‌ای است به صورت  $A \Rightarrow B$ ، که در آن  $A \cap B = \emptyset$  و  $B \subseteq I, A \subseteq I$  است. برای بررسی و ارزیابی قوانین انجمنی، از دو پارامتر Support و Confidence استفاده می‌گردد. قانون  $A \Rightarrow B$  در مجموعه تراکنش‌هایی که  $D$  دارای Support برابر با  $s$  است، اگر  $s$  درصد از تراکنش‌های  $D$  شامل  $A \cup B$  باشند و این قانون دارای Confidence برابر  $c$  است، اگر  $c$  درصد از تراکنش‌هایی که شامل  $A$  هستند، شامل  $B$  نیز باشند: (اگرول و همکاران، ۱۹۹۴).

$$\begin{aligned} \text{Support}(A \Rightarrow B) &= P(A \cup B) \\ \text{Confidence}(A \Rightarrow B) &= P(B | A) \end{aligned} \quad (2)$$

قوانینی که حد پائین Support و Confidence یا min-conf را دارا باشند، قوانین انجمنی قوی نامیده می‌شوند. در الگوریتم آپریوری در مرحله اول مجموعه اقلام مهم یعنی آن‌هایی که دارای Support بیشتر از min-sup هستند شناسایی می‌شوند و در مرحله دوم از این مجموعه

اقدام برای تولید قوانین انجمنی قوی استفاده می‌شود. در ادامه به تشریح بیشتر این الگوریتم پرداخته می‌شود.

### الگوریتم آپریوری

در این الگوریتم، یک مجموعه از اقدام را که شامل  $k$  قلم باشد، یک  $k$ -مجموعه اقدام<sup>۱</sup> نامیده می‌شود. این الگوریتم یک روش افزایشی را بکار می‌گیرد که در آن از مجموعه اقدام  $k$  تایی برای بدست آوردن مجموعه اقدام  $(K+1)$  تایی استفاده می‌کند. ابتدا برای بدست آوردن  $L_k$  ها مجموعه‌ای از مجموعه اقدام  $k$  تایی با ترکیب اعضاء  $L_{k-1}$  بعنوان کاندید تولید می‌شوند، که  $C_k$  نامیده می‌شوند. ترکیب  $L_{K-1} * L_{K-1}$  در صورتی انجام می‌شود که اعضاء  $L_{k-1}$  دقیقاً  $k-2$  قلم مشترک داشته باشند. مفهوم فوق را از منظر ریاضی می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$L_{K-1} * L_{K-1} = \{A * B \mid A, B \in L_{K-1}, |A \cap B| = k - 2\} \quad (3)$$

در گام بعدی پیدا نمودن قوانین انجمنی قوی است، که عضوی از مجموعه فوق بوده و در شرط زیر هم نیز صدق می‌نماید:

$$\text{confidence}(A \Rightarrow B) = P(B \mid A) = \frac{\text{Support}(A \cup B)}{\text{Support}(A)} \geq \text{min-conf} \quad (4)$$

بر اساس این رابطه قوانین به این صورت تولید می‌شوند، برای هر مجموعه اقدام مهم  $l$  تمام زیرمجموعه‌های غیرتهی آن را تولید کرده، سپس برای هر زیر مجموعه  $s$  در صورتیکه  $\frac{\text{Support}(l)}{\text{Support}(s)} \geq \text{min-conf}$  باشد، قانون  $s \Rightarrow (l - s)$  را به مجموعه قوانین اضافه می‌شود. لازم به ذکر می‌باشد در این تحقیق برای پیاده‌سازی الگوریتم آپریوری از زبان برنامه‌نویسی R استفاده شده است.

### فرضیه‌ها و پرسش‌های پژوهشی

#### فرضیه پژوهش

میان بازار نفت و بازارهای طلا، دلار، شرکت‌ها و صندوق‌های فعال در حوزه انرژی ارتباط وجود دارد و مثبت یا منفی بودن بازارها، نشان دهنده دید کلی سرمایه‌گذاران نسبت به آینده است.

### سوال‌های پژوهش

الف) ارتباط میان بازار نفت با بازارهای طلا و دلار و شاخص S&P500 چگونه است و تاثیرات آنان بر روی یکدیگر به چه میزان خواهد بود؟

ب) آیا ارتباطی میان بازار نفت و صندوق‌های فعال در حوزه انرژی وجود دارد؟ در صورت وجود، تاثیرات آنان بر روی یکدیگر به چه میزان است و این تاثیرات در سطح شرکت‌ها، به چه صورتی خود را نمایان خواهد ساخت؟

### داده‌ها و یافته پژوهش

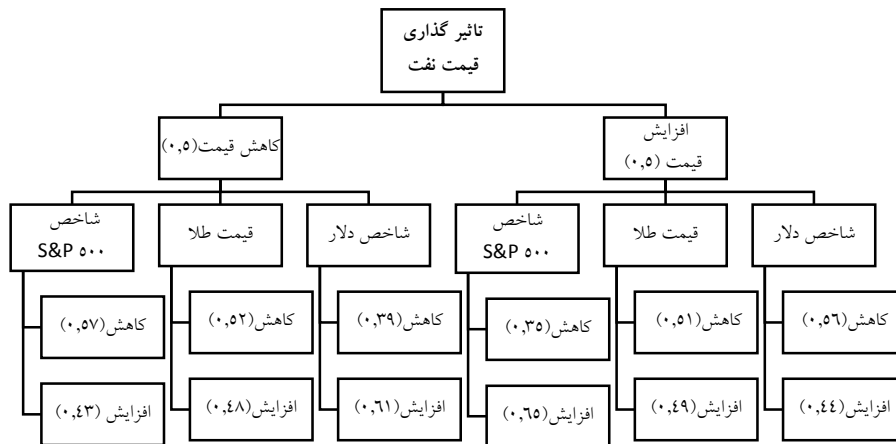
داده‌های مورد مطالعه قیمت نفت، طلا، شاخص دلار، شاخص S&P500، قیمت صندوق‌های قابل معامله در بورس (یکی از مجموعه صندوق‌های بورس نیویورک<sup>(۱)</sup>) از تاریخ ۲۰۱۳/۶/۳ تا ۲۰۱۸/۵/۳۱ را شامل می‌شود. همچنین بازده با استفاده از فرمول زیر بدست آورده می‌شود.

$$r_{xt} = \frac{x_t - x_{t-1}}{x_{t-1}} \quad (5)$$

نتایج تحقیق به سه بخش تقسیم می‌گردد که در بخش اول، قیمت نفت با قیمت طلا و شاخص دلار و شاخص S&P500 مقایسه می‌شود. در بخش دوم به بررسی رابطه قیمت نفت و صندوق‌های قابل معامله در بورس پرداخته و نهایتاً در قسمت سوم به بررسی رابطه قیمت نفت با ۵ شرکت بزرگ انرژی پرداخته می‌شود.

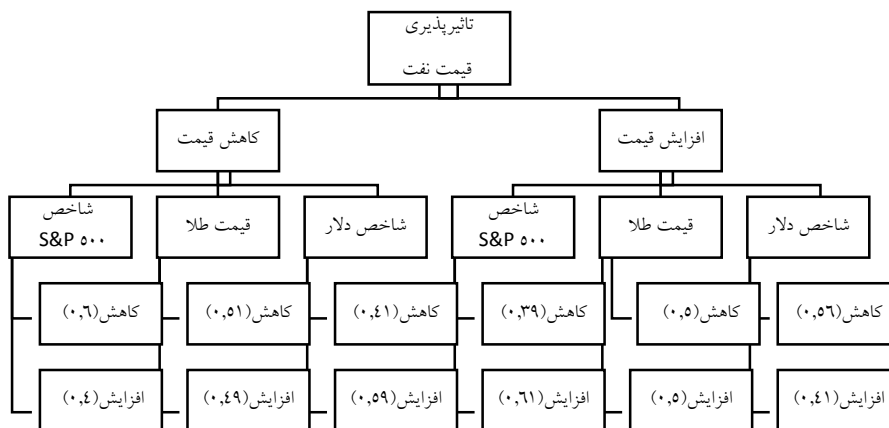
### بخش اول

در بخش اول ارتباط شاخص S&P500، شاخص دلار، قیمت طلا و قیمت نفت را مورد بررسی قرار می‌گیرد.



شکل ۱: تأثیر گذاری قیمت نفت

همان‌گونه که در شکل (۱) مشاهده می‌شود، در دوره مورد بررسی تعداد روزهایی که قیمت نفت افزایش و کاهش داشته است، برابر بوده است. در حالت افزایشی بیشترین تأثیرگذاری را قیمت نفت بر روی شاخص S&P ۵۰۰ به صورت افزایش گذاشته است و این تأثیر به عدد ۰/۶۵ رسیده است. از طرفی دیگر رابطه قیمت نفت بر شاخص دلار به طور معکوس بوده است و این تأثیر به عدد ۰/۵۶ رسیده است و در نهایت تأثیرگذاری چشمگیری نیز در حالت افزایشی بر روی قیمت طلا مشاهده نشده است. در حالت کاهش قیمت نفت نیز تأثیرگذاری قیمت نفت بر روی قیمت دیگر دارایی‌ها به همان صورت حالت افزایشی است. اما احتمال وقوع آن‌ها به ۵۰ درصد نزدیک‌تر می‌شوند که می‌توان به حالت بی‌تفاوتی این در این حالت می‌توان تفسیر کرد. حال در گام بعدی به تأثیرپذیری این شاخص‌ها بر قیمت نفت پرداخته می‌شود.



شکل ۲: تأثیر پذیری قیمت نفت



ارائه رویکردی نوین مبتنی بر قوائد انجمنی جهت.../خسروی، محمدیان امیری، رضایی و ابراهیمی

در شکل (۲) احتمال بالا و پایین رفتن قیمت نفت و تاثیر آن در هر حالت بر روی دیگر دارایی‌های مورد بررسی قرار گرفته است. در حالت افزایشی بیشترین تاثیرپذیری را قیمت نفت از شاخص S&P ۵۰۰ داشته است که رابطه مستقیمی هم بین آن‌ها وجود دارد و رابطه قیمت نفت با شاخص دلار با توجه به عدد ۰/۵۶ به صورت معکوس بوده است و تاثیرپذیری خاصی نیز در حالت افزایشی از قیمت طلا همانند حالت قبل (حالت تاثیرگذاری) وجود نداشته است. در حالت کاهشی تاثیرپذیری قیمت نفت از قیمت دیگر دارایی‌ها به همان صورت حالت افزایشی است. با بررسی احتمال‌های به دست آمده می‌توان دریافت که هیچ کدام از قیمت‌ها رابطه قابل ملاحظه‌ای به تنهایی با قیمت نفت ندارند و اما اختلاف‌هایی که با احتمال ۵۰ درصد در رابطه آن‌ها با قیمت نفت وجود دارد، می‌تواند نشان دهنده وجود برخی قواعد پنهان باشد که در صورت ترکیب این شاخص‌ها ممکن است، نشان داده شود. لذا با ترکیب این شاخص‌ها و بررسی رابطه آن‌ها به قواعد زیر می‌توان دست یافت.

**جدول ۱: تاثیرگذاری نفت در کنار دیگر شاخص‌ها**

LHS	RHS	Support	confidence
{goldF,OilF}	{DollarR}	۰/۱۹۲۴	۰/۷۸۲۸
{goldR,OilR}	{DollarF}	۰/۱۷۳۸	۰/۷۲۳۹
{goldF,OilF,S&PF}	{DollarR}	۰/۱۰۹۱	۰/۸۳۸۵
{goldR,OilR,S&PR}	{DollarF}	۰/۱۰۱۰	۰/۷۰۶۲
{goldF,OilF,S&PR}	{DollarR}	۰/۰۸۳۲	۰/۷۲۰۲
{DollarR,OilF,S&PR}	{goldF}	۰/۰۸۳۲	۰/۷۱۵۲
{DollarF,goldF,OilR}	{S&PR}	۰/۰۷۷۶	۰/۷۵
{DollarF,OilF,S&PF}	{goldR}	۰/۰۷۶۷	۰/۷۶۶۱
{goldR,OilR,S&PF}	{DollarF}	۰/۰۷۲۷	۰/۷۵

**جدول ۲: تاثیرپذیری نفت از دیگر شاخص‌ها به صورت ترکیبی**

LHS	RHS	Support	confidence
{DollarR,S&PF}	{OilF}	۰/۱۷۸۶	۰/۷۰۳۸
{DollarF,goldF,S&PR}	{OilR}	۰/۰۷۷۶	۰/۷۰۵۸
{DollarR,goldR,S&PF}	{OilF}	۰/۰۶۴۶	۰/۷۲۰۷

همان گونه که در جدول (۱) و (۲) مشاهده می‌شود، چهار بازار مذکور بازار در ارتباط با هم قرار دارند. در زمانی به تنهایی این شاخص‌ها را بررسی شده است، ارتباط قابل ملاحظه‌ای میان قیمت طلا و قیمت نفت وجود ندارد، اما در ترکیب با قیمت نفت تاثیرگذاری بر روی دیگر شاخص‌ها دارند. همچنین در ترکیب قیمت طلا با دیگر شاخص‌ها تاثیرپذیری بر روی قیمت نفت مشاهده می‌شود. تعداد قوائد تاثیرگذاری قیمت نفت بر روی دیگر دارایی‌ها از قوائد تاثیرپذیری قیمت نفت بیشتر است. ارتباط بین این بازارها می‌تواند برای بررسی هر بازار به صورت منفرد استفاده شود و نشان دهد که ممکن است ریسک و مخاطرات در چه زمان‌هایی از این بازارها بر روی یکدیگر تاثیر بگذارد. به طور مثال در زمانی که قیمت جهانی نفت و طلا هر دو همزمان کاهش پیدا می‌کنند که در ۱۹ درصد از روزهای مورد بررسی اینگونه بوده است، شاخص دلار با احتمال ۰/۷۸ افزایش می‌یابد و دیگر قواعد هم به همین صورت تفسیر می‌شوند. در حالت کلی و با توجه به نتایج بخش اول می‌توان این‌گونه اظهار نظر نمود که در سطح کلان و معامله‌گرانی که بر روی طلا، نفت و شاخص دلار معامله می‌کنند، نتایج پژوهش از ارتباط این بازارها خبر می‌دهد و با توجه به نتایجی که به دست آمده هم راستا بودن یا معکوس بودن این نتایج مشخص شده است.

### بخش دوم

در این بخش به بررسی ارتباط بین نفت و صندوق‌های تخصصی<sup>۱۲</sup> پرداخته می‌شود که نام این صندوق‌ها در جدول (۳) آورده شده است.

جدول ۳: نام صندوق‌های مورد بررسی و علامت اختصاری آن‌ها

IYE	iShares US Energy ETF
IEO	iShares US Oil & Gas Explor & Prod ETF
IEZ	iShares US Oil Equipment & Services ETF
IYJ	iShares US Industrials ETF
IDU	iShares US Utilities ETF
IYR	iShares US Real Estate ETF
IYW	iShares US Technology ETF
IYT	iShares Transportation Average ETF
IAK	iShares US Insurance ETF
IYG	iShares US Financial Services ETF

این صندوق‌ها را به عنوان شاخصی برای آن بخش از بازار که در آن فعالیت می‌کنند، در نظر گرفته شده است و به این صورت ارتباط بین قیمت نفت با بخش‌های مختلف اقتصاد را بررسی می‌شوند. در این بررسی قیمت نفت بر روی ارزش این صندوق‌ها تاثیر دارد و همچنین صندوق‌های مذکور

### ارائه رویکردی نوین مبتنی بر فواید انجمنی جهت.../خسروی، محمدیان امیری، رضایی و ابراهیمی

هم بر روی قیمت نفت تاثیر دارند که می توان به نتیجه ای که در قسمت قبل وجود داشت، استناد نمود و تاثیر صندوق ها بر روی قیمت را تاثیر کلی بازار بر روی قیمت نفت دانست. در این بررسی بیشترین تاثیر را صندوق IYE داشته است که شامل شرکت هایی هستند که در مراحل آخر زنجیره تامین نفت قرار دارند و شرکت های حفاری از تاثیرگذاری کمتری برخوردار هستند.

#### تاثیر IYE بر روی دیگر شاخص ها و قیمت نفت

IYE صندوق تخصصی شرکت های نفتی است که در آخرین مرحله زنجیره تامین قرار دارند و شامل اکسون موبیل، چورون و ... می شود. این صندوق ۹۹ درصد ارزش خود را در بخش انرژی سرمایه گذاری کرده است. همانطور که در جدول (۴) و (۵) مشاهده می شود در حالت بازار افزایشی IYE تاثیرگذاری بالاتری داشته است و در حالت کاهشی و افزایشی تاثیرگذاری بر روی Etf های نفتی و قیمت نفت تقریباً برابر است. اما در مورد دیگر Etf ها افزایش معناداری در حالت افزایشی وجود دارد، که قابل ملاحظه است و ممکن است به جو خوش بینی مربوط باشد. در حالت کاهشی هم امید به افزایش دوباره وجود دارد. در حالت افزایشی تاثیرپذیری صندوق تخصصی صنعتی بالاتر از نفت است، اما در حالت کاهش جایگاه نفت و صندوق تخصصی تغییر می یابد.

جدول ۴: تاثیر IYE در حالت افزایشی

LHS	RHS	Support	Confidence
{iyeR}	{ieoR}	۰/۴۴۹۴	۰/۸۹۲۴
{iyeR}	{iezR}	۰/۴۱۹۵	۰/۸۳۳۰
{iyeR}	{iyjR}	۰/۳۷۹۱	۰/۷۵۲۸
{iyeR}	{oilR}	۰/۳۶۳۷	۰/۷۲۲۳
{iyeR}	{iytR}	۰/۳۶۲۹	۰/۷۲۰۶
{iyeR}	{iygR}	۰/۳۵۸۱	۰/۷۱۱۰
{iyeR}	{iakR}	۰/۳۵۶۵	۰/۷۰۷۸
{iyeR}	{iywR}	۰/۳۴۹۲	۰/۶۹۳۴
{iyeR}	{iduR}	۰/۳۲۰۱	۰/۶۳۵۶
{iyeR}	{iyrR}	۰/۳۱۹۳	۰/۶۳۴۰

جدول ۵: تاثیر IYE در حالت کاهشی

LHS	RHS	Support	Confidence
{iyeF}	{ieoF}	۰/۴۳۷۳	۰/۹۰۱۶
{iyeF}	{iezF}	۰/۴۲۴۴	۰/۸۷۵
{iyeF}	{oilF}	۰/۳۵۰۸	۰/۷۲۳۳
{iyeF}	{iygF}	۰/۳۱۲۰	۰/۶۴۳۳
{iyeF}	{iyjF}	۰/۳۱۲	۰/۶۴۳۳
{iyeF}	{iakF}	۰/۳۱۰۴	۰/۶۴
{iyeF}	{iytF}	۰/۳۰۸۸	۰/۶۳۶۶
{iyeF}	{iyrF}	۰/۲۷۹۷	۰/۵۷۶۶
{iyeF}	{iywF}	۰/۲۷۶۴	۰/۵۷
{iyeF}	{iduF}	۰/۲۶۸۳	۰/۵۵۳۳

### تاثیر IEO بر روی دیگر شاخص‌ها و قیمت نفت

این صندوق شرکت‌های اکتشاف و حفاری نفت و گاز را شامل می‌شود. با توجه به جداول (۶) و (۷) در حالت بازار افزایشی IEO تاثیرگذاری بالاتری داشته است و در حالت کاهشی و افزایشی تاثیرگذاری بر روی Etf‌های نفتی و قیمت نفت تقریباً برابر است. اما در مورد سایر Etf‌ها افزایش معناداری در حالت افزایشی وجود دارد که قابل ملاحظه است و ممکن است به جو خوشبینی مربوط باشد. در حالت کاهشی هم امید به افزایش دوباره وجود دارد. در حالت افزایشی تاثیرپذیری صندوق تخصصی صنعتی بالاتر از نفت است، اما در حالت کاهشی جایگاه نفت و صندوق تخصصی عوض می‌شود.

جدول ۶: تاثیر IEO در حالت افزایشی

LHS	RHS	Support	Confidence
{ieoR}	{iyeR}	۰/۴۴۹۴	۰/۹۰۲۵
{ieoR}	{iezR}	۰/۴۰۰۱	۰/۸۰۳۵
{ieoR}	{iyjR}	۰/۳۶۷	۰/۷۳۷
{ieoR}	{oilR}	۰/۳۵۴۸	۰/۷۱۲۶
{ieoR}	{iytR}	۰/۳۵۳۲	۰/۷۰۹۴
{ieoR}	{iygR}	۰/۳۴۶۸	۰/۶۹۶۴
{ieoR}	{iakR}	۰/۳۴۱۹	۰/۶۸۶۶
{ieoR}	{iywR}	۰/۳۴۰۳	۰/۶۸۳۴
{ieoR}	{iyrR}	۰/۳۱۲	۰/۶۲۶۶
{ieoR}	{iduR}	۰/۳۱۲	۰/۶۲۶۶

جدول ۷: تاثیر IEO در حالت کاهش

LHS	RHS	Support	Confidence
{ieoF}	{iyeF}	۰/۴۳۷۳	۰/۸۸۲۵
{ieoF}	{iezF}	۰/۴۰۸۲	۰/۸۲۳۸
{ieoF}	{oilF}	۰/۳۴۶۸	۰/۶۹۹۸
{ieoF}	{iyjF}	۰/۳۰۹۶	۰/۶۲۴۷
{ieoF}	{iytF}	۰/۳۰۸۸	۰/۶۲۳۱
{ieoF}	{iygF}	۰/۳۰۸۸	۰/۶۲۳۱
{ieoF}	{iakF}	۰/۳۰۲۳	۰/۶۱۰۱
{ieoF}	{iyrF}	۰/۲۷۹۷	۰/۵۶۴۴
{ieoF}	{iywF}	۰/۲۷۵۶	۰/۵۵۶۲

تاثیر IEZ بر روی دیگر شاخص‌ها و قیمت نفت:

با توجه به جداول (۸) و (۹) می‌توان دریافت که ارتباط این صندوق با دیگر صندوق‌ها هم مانند دو صندوق دیگر است. این صندوق مربوط به شرکت‌های فعال در حوزه خدمات نفتی است که این موضوع باعث شده علاوه بر ارتباط بالای این صندوق با شرکت‌های نفتی، بیشترین ارتباط را با بخش صنعت نسبت به دو صندوق ieo و iye نیز دارا باشد. این ارتباط هرچند کم‌رنگ‌تر، اما با دیگر صندوق‌های تخصصی نیز بیشتر از ارتباط دو صندوق iye و ieo با دیگر صنایع است که به نوعی به واسطه بودن شرکت‌های این صندوق بین شرکت‌های انرژی و دیگر صنایع دلالت دارد.

جدول ۸: تاثیر IEZ در حالت افزایش

LHS	RHS	Support	Confidence
{iezR}	{iyeR}	۰/۴۱۸۶	۰/۸۶۳۵
{iezR}	{ieoR}	۰/۴۰۰۱	۰/۸۲۳۶
{iezR}	{iyjR}	۰/۳۶۹۴	۰/۷۶۰۳
{iezR}	{oilR}	۰/۳۵	۰/۷۲۰۴
{iezR}	{iytR}	۰/۳۴۹۲	۰/۷۱۸۸
{iezR}	{iygR}	۰/۳۴۲۷	۰/۷۰۵۴
{iezR}	{iakR}	۰/۳۳۸۷	۰/۶۹۷۱
{iezR}	{iywR}	۰/۳۳۸۷	۰/۶۹۷۱
{iezR}	{iyrR}	۰/۳۰۴۷	۰/۶۲۷۲

جدول ۹: تاثیر IEZ در حالت کاهشی

LHS	RHS	support	Confidence
{iezF}	{iyeF}	۰/۴۲۴۴	۰/۸۳۴۶
{iezF}	{ieoF}	۰/۴۰۸۲	۰/۸۰۲۸
{iezF}	{oilF}	۰/۳۵۴۸	۰/۶۹۷۹
{iezF}	{iyjF}	۰/۳۲۳۳	۰/۶۳۵۹
{iezF}	{iygF}	۰/۳۱۶۸	۰/۶۲۳۲
{iezF}	{iytF}	۰/۳۱۶۰	۰/۶۲۱۶
{iezF}	{iakF}	۰/۳۱۲۸	۰/۶۱۵۲
{iezF}	{iywF}	۰/۲۸۶۹	۰/۵۶۴۳
{iezF}	{iyrF}	۰/۲۸۲۹	۰/۵۵۶۴
{iezF}	{iduF}	۰/۲۶۵۹	۰/۵۲۳

#### تاثیرگذاری قیمت نفت بر روی صندوق‌های تخصصی

در جداول (۱۰) و (۱۱) بالاترین تاثیرپذیری را iye دارد و سپس دو صندوق دیگر تخصصی نفتی و در نهایت صندوق تخصصی صنعتی دارد. در این بخش به تاثیر نفت بر روی قیمت این صندوق‌ها پرداخته شده است. تاثیرپذیری بالای این صندوق‌ها از قیمت نفت نشان دهنده تاثیر مهم طرف عرضه بر طرف تقاضا در صنعت نفت است. در مقابل درصد تاثیرگذاری کمتر نفت بر روی این صنایع نسبت به تاثیرگذاری این صنایع بر روی قیمت نفت شاید نشان دهنده این موضوع می‌باشد که جریان اطلاعات و پیش‌بینی‌ها و همچنین سیاست‌گذاری‌ها از سمت شرکت‌های نفتی بر روی بازار نفت است و شرکت‌های نفتی با تقاضای خود سمت تغییرات قیمتی را در صنعت نفت مشخص می‌کنند تا تولید کنندگان نفت.

جدول ۱۰: تاثیرگذاری قیمت نفت بر روی صندوق‌ها در حالت افزایشی

LHS	RHS	Support	Confidence
{OILR}	{iyeR}	۰/۳۶۳۷	۰/۷۲۵۸
{OILR}	{ieoR}	۰/۳۵۴۸	۰/۷۰۸۰
{OILR}	{iezR}	۰/۳۵	۰/۶۹۸۳
{OILR}	{iyjR}	۰/۳۲۴۱	۰/۶۴۶۷
{OILR}	{iywR}	۰/۳۱۲	۰/۶۲۲۵
{OILR}	{iakR}	۰/۳۰۰۷	۰/۶

ارائه رویکردی نوین مبتنی بر فواید انجمنی جهت.../خسروی، محمدیان امیری، رضایی و ابراهیمی

{OILR}	{iytR}	۰/۳۰۰۷	۰/۶
{OILR}	{iygR}	۰/۲۹۶۶	۰/۵۹۱۹
{OILR}	{iduR}	۰/۲۸۷۷	۰/۵۷۴۱
{OILR}	{iyR}	۰/۲۸۶۱	۰/۵۷۰۹

جدول ۱۱: تاثیرگذاری قیمت نفت بر روی صندوق‌ها در حالت کاهش

LHS	RHS	Support	confidence
{OILF}	{iezF}	۰/۳۵۴۸	۰/۷۲۰۸
{OILF}	{iyeF}	۰/۳۵۰۸	۰/۷۱۲۶
{OILF}	{ieoF}	۰/۳۴۶۸	۰/۷۰۴۴
{OILF}	{iyjF}	۰/۲۶۳۵	۰/۵۳۵۳
{OILF}	{iakF}	۰/۲۶۱۱	۰/۵۳۰۳
{OILF}	{iygF}	۰/۲۵۷	۰/۵۲۲۱
{OILF}	{iytF}	۰/۲۵۳۸	۰/۵۱۵۵
{OILF}	{iduR}	۰/۲۵۲۲	۰/۵۱۲۳
{OILF}	{iyR}	۰/۲۴۸۱	۰/۵۰۴۱
{OILF}	{iywF}	۰/۲۴۵۷	۰/۴۹۹۱

همچنین این بررسی نشان می‌دهد که صندوق‌های تخصصی ارتباط قوی با قیمت نفت ندارند که در حالت افزایشی حتی ارتباط با صندوق صنعتی بیشتر از نفت است و به این نتیجه می‌توان رسید که متوسط بازار ارتباط قوی با قیمت نفت ندارد.

#### بخش سوم

نام شرکت‌های مورد بررسی و نماد آن‌ها در جدول زیر آورده شده است. همچنین محل دفتر مرکزی آن‌ها در پرانتز نوشته شده است.

جدول ۱۲: نام شرکت‌های مورد بررسی و نماد آن‌ها

XOM	Exxon Mobil Corporation (USA)
RDS	Royal Dutch Shell (Netherlands)
CVX	Chevron Corporation (USA)
BP	British Petroleum (England)
PTR	Petro China (china)
SNP	Sinopec (china)

ارتباط شرکت‌های بخش انرژی با یکدیگر (در حالت انفرادی)

همانطور که در جدول (۱۳) مشخص است، درصد وقوع این ارتباطات و همچنین احتمال این ارتباطات بالا است که می‌تواند در خرید و ترکیب این سهم‌ها با هم کمک کننده باشد. در ادامه گراف ارتباط این شرکت‌ها رسم شده است که با توجه به آن، بر ارتباط شرکت‌های اروپایی و آمریکایی با هم و شرکت‌های چینی با هم دلالت دارد. در حالت کلی می‌توان گفت شرکت‌های مذکور ارتباط کاملی با هم دارند، اما مسائلی به خصوص وجود دارد که فقط بر روی شرکت‌های یک منطقه تاثیر می‌گذارد. در این صورت تنوع بخشی بین این شرکت‌ها که در مناطق مختلف جغرافیایی قرار دارند، از ریسک کلی می‌تواند کم کند.

جدول ۱۳: ارتباط شرکت‌های بخش انرژی با یکدیگر (در حالت انفرادی):

LHS	RHS	support	confidence
{BPF}	{RDSF}	۰/۳۷۶۷	۰/۷۹۲۵
{BPF}	{CVXF}	۰/۳۴۳۵	۰/۷۲۲۷
{BPF}	{XOMF}	۰/۳۳۷۹	۰/۷۱۰۸
{BPR}	{CVXR}	۰/۳۷۰۲	۰/۷۲۸۱
{BPR}	{RDSR}	۰/۴۲۱۱	۰/۸۲۸۲
{CVXF}	{RDSF}	۰/۳۵۳۲	۰/۷۲۳۵
{CVXF}	{BPF}	۰/۳۴۳۵	۰/۷۰۳۶
{CVXF}	{XOMF}	۰/۳۶۲	۰/۸۰۲۹
{CVXR}	{XOMR}	۰/۳۹۸۵	۰/۷۸۸۸
{CVXR}	{BPR}	۰/۳۷۰۲	۰/۷۳۲۸
{CVXR}	{RDSR}	۰/۳۸۵۶	۰/۷۶۳۲
{PTRF}	{SNPF}	۰/۳۸۸	۰/۷۴۸۸
{PTRR}	{SNPR}	۰/۳۷۷۵	۰/۷۹۰۱
{RDSF}	{BPF}	۰/۳۷۶۷	۰/۷۹۳۸
{RDSF}	{CVXF}	۰/۳۵۳۲	۰/۷۴۴۴
{RDSF}	{XOMF}	۰/۳۴۵۱	۰/۷۲۷۴
{RDSR}	{XOMR}	۰/۳۶۵۴	۰/۷۰۲۹
{RDSR}	{CVXR}	۰/۳۸۵۶	۰/۷۴۱۸
{RDSR}	{BPR}	۰/۴۲۱۱	۰/۸۱۰۲
{SNPF}	{PTRF}	۰/۳۸۸	۰/۷۹۲
{SNPR}	{PTRR}	۰/۳۷۷۵	۰/۷۴
{XOMF}	{CVXF}	۰/۳۹۲	۰/۷۸۴۷

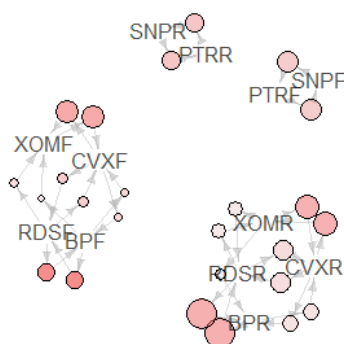


ارائه رویکردی نوین مبتنی بر قواعد انجمنی جهت.../خسروی، محمدیان امیری، رضایی و ابراهیمی

{XOMR}	{CVXR}	۰/۳۹۸۵	۰/۸۰۴۲
{XOMR}	{BPR}	۰/۳۵۳۲	۰/۷۱۲۸
{XOMR}	{RDSR}	۰/۳۶۵۴	۰/۷۳۷۳

Graph for 25 rules

size: support (0.338 - 0.421)  
color: lift (1.402 - 1.67)



شکل ۳- گراف ارتباط شرکت‌ها با یکدیگر

ارتباط شرکت‌های بخش انرژی با یکدیگر (در حالت ترکیبی)

به طور کلی احتمال‌ها افزایش پیدا کرده است و درصد وقوع خوبی که این قواعد دارند، قواعد قوی و خوبی ساخته شده است. برای نمونه ۱۰ قانون را که بیشترین وقوع را داشته‌اند به صورت زیر است:

جدول ۱۴: ارتباط شرکت‌های بخش انرژی با یکدیگر (در حالت ترکیبی)

LHS	RHS	support	confidence
{BPR,CVXR}	{RDSR}	۰/۳۳۲۲	۰/۸۹۷۳
{CVXR,RDSR}	{BPR}	۰/۳۳۲۲	۰/۸۶۱۶
{BPR,RDSR}	{CVXR}	۰/۳۲۲۲	۰/۷۸۸۸
{RDSR,XOMR}	{CVXR}	۰/۳۲۴۱	۰/۸۸۷۱
{CVXR,RDSR}	{XOMR}	۰/۳۲۴۱	۰/۸۴۰۶
{CVXR,XOMR}	{RDSR}	۰/۳۲۴۱	۰/۸۱۳۳
{BPR,XOMR}	{RDSR}	۰/۳۱۶۸	۰/۸۹۷
{RDSR,XOMR}	{BPR}	۰/۳۱۶۸	۰/۸۶۷۲
{BPR,RDSR}	{XOMR}	۰/۳۱۶۸	۰/۷۵۲۳
{BPR,XOMR}	{CVXR}	۰/۳۰۷۱	۰/۸۶۹۵

بالاترین درصد اطمینان در جدول (۱۴) مربوط به اثر افزایش دو BP و CVX بر روی RDS است که نظر منطقه‌ای بودن تاثیرات را نشان می‌دهد. اما به طور کلی نسبت به حالتی که تاثیر هر شرکت را به تنهایی بررسی شده است، نتایج بهبود معناداری پیدا کرده است.

در حالت بررسی انفرادی شرکت‌ها، اکثر درصد تاثیر در حالت کاهش ارزش BP بر روی RDS بود. تفسیری که از این موضوع می‌توان داشت آن است که افزایش قیمت در یک شرکت و پیش‌بینی وضعیت مطلوب برای صنعت نفت بر روی تمام شرکت‌ها و همزمان اتفاق می‌افتد (خوش‌بینی به آینده) و در حالتی که پیش‌بینی‌ها سمت و سوی جذابیت پایین صنعت نفت دارد، مسائل درون شرکت‌ها و منطقه‌ای که شرکت‌ها در آن‌ها فعالیت می‌کنند، تاثیرگذارتر است.

### نتیجه‌گیری

با در کنار هم قرار دادن سه بخش مورد بررسی، سعی بر آن شد که کاربرد قوائد انجمنی را در حوزه مالی و انرژی نشان داده شود. در بخش اول مشاهده شد که نفت رابطه مستقیمی با شاخص S&P و رابطه‌ای معکوس با شاخص دلار دارد و رابطه محسوسی هم با قیمت طلا ندارد، سپس با ترکیب این عوامل در کنار یکدیگر به نتایج بهتر و قابل قبولی برای استفاده در تصمیم‌گیری‌ها رسیده شد. در بخش دوم رابطه‌ای مستقیم بین صندوق‌هایی که به صورت تخصصی در صنعت نفت هستند، با قیمت نفت مشاهده شد و در سایر بخش‌ها نیز صندوق تخصصی صنعتی بیشترین ارتباط را با این صندوق‌ها و قیمت نفت داشت. بخش سوم که به بررسی ارتباط شرکت‌های بخش انرژی با هم پرداخته شد، نتیجه جالب توجهی که به دست آمد که شرکت‌های اروپایی با یکدیگر و شرکت‌های چینی با یکدیگر ارتباط دارند. این موضوع از آن جهت حائز اهمیت است زیرا با این که بازاری جهانی دارند اما باز هم ارتباطات منطقه‌ای آن‌ها بر روی هم تاثیرگذار است. در نهایت می‌بایست به این موضوع اشاره نمود که این تحقیق بررسی جامعی از کاربردهای قوائد انجمنی در حوزه‌های مختلف مالی و انرژی بود که این بررسی به این شکل تاکنون در مقاله دیگری انجام نشده است. در تحقیقات آتی می‌توان به بررسی ارتباط صنایع مختلف در کشور جمهوری اسلامی ایران با استفاده از قوائد انجمنی پرداخت که این امر سبب ارائه نقشه‌ای از ارتباطات شده و اطلاعات بسیار مفیدی در اختیار سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران قرار می‌دهد. همچنین می‌توان در بعد جهانی نیز ارتباط بین بورس‌های کشورهای مختلف را با استفاده از این روش بررسی نمود.

### فهرست منابع

- ۱) خدیور آمنه، حامدی پروشات. (۱۳۹۴). ارائه یک الگو ترکیبی داده کاوی با استفاده از قواعد انجمنی و خوشه بندی برای تعیین استراتژی تخفیف‌دهی، مطالعه موردی شرکت پخش پگاه. راهبردهای بازرگانی-دانشور رفتار سابق. - ۱۲ (۵)، ۳۹-۵۲.
- ۲) فسنگری، مهدی. (۱۳۹۴). روش‌های داده کاوی در بورس. انتشارات سازمان بورس، تهران.
- ۳) کاظمی مریم، مهدی‌زاده حسین، شیری اردشیر. (۱۳۹۶). پیش‌بینی بیماری قلبی با استفاده از تکنیک داده کاوی شبکه عصبی. (۱۳۹۶). مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام. ۲۵(۱)، ۲۰-۳۷.
- ۴) محمودی سید عباس، میرزایی کمال، محمودی سید مصطفی. (۱۳۹۳). استفاده از قوانین انجمنی جهت کشف عوامل خطر در بروز سرطان معده. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی. ۱(۲) ۹۵-۱۰۳.
- ۵) نصیری مهدی، اسمعیلی احمد، مینایی بهروز، ناصر مزینی. (۱۳۹۰). چند هدفه جهت PSO پیشنهاد شیوه‌های مبتنی بر الگوریتم استخراج قوانین انجمنی در داده کاوی. تحقیق در عملیات در کاربردهای آن. ۸ (۴). ۴۱-۵۰.
- 6) Abdullah, S. S., & Rahaman, M. S. (2012). Stock market prediction model using tpws and association rules mining. In Computer and Information Technology (ICCIT), 2012 15th International Conference . IEEE. 390-395.
- 7) Agrawal, R., Imieliński, T., & Swami, A. (1993). Mining association rules between sets of items in large databases. In *Acm sigmod record*, 22 (2), 207-216.
- 8) Agrawal, R., & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules. In *Proc. 20th int. conf. very large data bases*, 12 (15), 487-499.
- 9) Arafah, A. A., & Mukhlash, I. (2015). The application of fuzzy association rule on co-movement analyze of Indonesian stock price. *Procedia Computer Science*, 59, 235-243.
- 10) Baralis, E., Cagliero, L., & Garza, P. (2017). Planning stock portfolios by means of weighted frequent itemsets. *Expert Systems with Applications*, 86, 1-17.
- 11) Hajizadeh, E., Ardakani, H. D., & Shahrabi, J. (2010). Application of data mining techniques in stock markets: A survey. *Journal of Economics and International Finance*, 2(7), 109-118.
- 12) Kamley, S., Jaloree, S., & Thakur, R. S. (2014). An Association Rule Mining Model for Finding the Interesting Patterns in Stock Market Dataset. *International Journal of Computer Applications*, 93(9). 97-121.
- 13) Miao, H., Ramchander, S., Wang, T., & Yang, D. (2017). Influential factors in crude oil price forecasting. *Energy Economics*, 68, 77-88.
- 14) Wang, W., Yang, J., & Muntz, R. (1997). STING: A statistical information grid approach to spatial data mining. 97, 186-195.

15) Zhang, H. L., Liu, C. X., Zhao, M. Z., & Sun, Y. (2018). Economics, fundamentals, technology, finance, speculation and geopolitics of crude oil prices: an econometric analysis and forecast based on data from 1990 to 2017. *Petroleum Science*, 15(2), 432-450.

16) Zhao, L. T., Wang, Y., Guo, S. Q., & Zeng, G. R. (2018). A novel method based on numerical fitting for oil price trend forecasting. *Applied Energy*, 220, 154-163.

#### یادداشت‌ها:

---

۱. Data Mining
۲. Association rules
۳. Apriori algorithm
۴. Databases
۵. Stock market
۶. Fuzzy approach
۷. Support parameters
۸. Technical analysis
9. Clustering
۱۰. K-itemset
۱۱. NYSE
۱۲. Specialized funds