



## بررسی همروندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان جهانی با استفاده از تحلیل‌های فرکانسی

خدیجه دینارزهی<sup>۱</sup>

محمدنبی شهیکی تاش<sup>۲</sup>

غلامرضا زمانیان<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله : ۹۹/۰۷/۲۹ تاریخ پذیرش مقاله : ۹۹/۰۸/۲۱

### چکیده

مطالعه همروندی بازارهای مالی برای افزایش دقت کارایی استراتژی‌های معامله در بازارهای مالی نقش مهمی دارد. به دلیل وابستگی شدید اقتصاد ایران به بهای نفت و نیز نوسان نرخ دلار در بازار آزاد، بررسی تأثیر بهای نفت و نوسانات دلار بر عملکرد بازار سهام برای مدیریت سبد دارایی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. در این پژوهش با بکارگیری تحلیل حوزه زمان-فرکانس، ضمن کشف همروندی میان بازارهای مالی، روندهای گردش سرمایه در بازار سهام تهران و اکاوی می‌شوند. بدین منظور اثر نوسانات نرخ ارز و بهای سبد نفت اوپک بر شاخص کل بازار سهام تهران، و شاخص گروه‌های صنعت، بانک، خودرو، و فراورده‌های نفتی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد هر چه افق سرمایه‌گذاری طولانی‌تر شود این اثر تقویت شده و افزایش نرخ ارز موجب افزایش شاخص در جهت رونق بیشتر بازار می‌شود درحالی‌که شاخص کل وابستگی ضعیفی با بهای سبد نفت اوپک نشان می‌دهد. به طوری کلی در افق سرمایه‌گذاری ۴ الی ۹ ماه افزایش نرخ ارز موجب تشویق سهامداران به معاملات بیشتر در بازار سهام می‌شود درحالی‌که در دوره و شرایط مشابه، افزایش بهای نفت به جز در گروه بانکی و گروه مواد نفتی، در سایر گروه‌ها موجب خروج پول از بازار سرمایه می‌شود.

### کلمات کلیدی

بازار سهام تهران، همروندی، تحلیل فرکانس-زمان، متغیرهای اقتصاد کلان

طبقه‌بندی JEL: C۳۲، E۴۴، G۱۱، Q۴۳

۱-دانشجوی دکتری، گروه علوم اقتصادی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.  
Khadijhe.dinarzehi@gmail.com

۲-دانشیار، گروه علوم اقتصادی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. (نویسنده مسئول)  
mohammad\_tash@eco.usb.ac.ir

۳-دانشیار، گروه علوم اقتصادی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.  
zamanian@eco.usb.ac.ir

درک چگونگی تأثیرگذاری عوامل اقتصادی جهانی بر عملکرد بازارهای سهام تهران، موضوع مهمی برای بازیگران در بازار، خصوصاً در بازار خرسی و گاوی است. تغییرات در عوامل اقتصادی جهانی رشد اقتصادی در تهران و بنابراین بازارهای سهام تهران را تحت تأثیر قرار می دهد. با در نظر گرفتن شرایط مختلف بازار، می توانیم تغییرات ساختارهای وابستگی و سرریز در دارایی ها را توصیف کنیم که این اطلاعات برای تصمیم گیری های مالی و انتخاب پرتفوی بهینه از دارایی ها بسیار مهم است. در واقع با توسعه بازارهای مالی در ایران، سرمایه گذاران ایرانی می توانند دارایی های متنوعی را خریداری کنند. کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، از درجه بالایی از بی ثباتی متغیرهای کلان اقتصادی برخوردار هستند. در این کشورها نرخ ارز، قیمت سهام و سایر متغیرهای مهم کلان نسبت به اقتصادهای پیشرفته و صنعتی بیشتر در حال نوسان بوده و این نوسانات نیز به نوبه خود، محیط نامطمئنی را برای سرمایه گذاران ایجاد کرده و باعث میشود تا سرمایه گذاران نتوانند به سهولت و بااطمینان بیشتر در مورد سرمایه گذاری آتی تصمیم گیری کنند و احتمالاً متحمل زیانهای وسیعی میشوند. لذا برای افزایش سرمایه گذاری و به تبع آن دستیابی به رشد بلندمدت و مداوم اقتصادی، توجه به بازار سرمایه، بخصوص بورس اوراق بهادار به عنوان یکی از ارکان اصلی بازار سرمایه و عوامل تأثیرگذار بر شاخص قیمت سهام همچون نرخ ارز و نااطمینانی آن از اهمیت ویژه برخوردار است. با توجه به غنای نظریه های اقتصادی که شکل های متفاوتی از روابط بین نرخ ارز و شاخص قیمت سهام را نشان میدهند و نیز تأثیرگذاری نرخ ارز از کانالهای مختلف بر متغیرهای اقتصادی از جمله شاخص قیمت سهام از کانال نااطمینانی آن و پیشرفتهای اخیر در تکنیکهای اقتصادسنجی که اندازه گیری نااطمینانی متغیرهای اقتصادی را تسهیل می نمایند (حیدری و همکاران، ۱۳۸۹). از این رو اثر تغییرات متغیرهای کلان اقتصادی روی بازده سهام اهمیت خاصی دارد. از این رو در مقاله حاضر به بررسی تأثیر نوسانات دلار و نفت بر عملکرد بازار سهام تهران در شرایط مختلف بازار و در افق های مختلف سرمایه گذاری می پردازیم.

این مطالعه به بررسی تأثیر عوامل اقتصادی جهانی بر این هفت شاخص بازار سهام تهران شامل شاخص مهم بازار سهام، شاخص کل (TEPIX)، شاخص گروه مواد نفتی (NFTI)، شاخص صنعت (IND)، شاخص گروه خودرو (KHDR)، شاخص گروه بانکی (BNK) در شرایط مختلف بازار و در افق های مختلف سرمایه گذاری می پردازد. تفکیک بازارها به ما این امکان را می دهد تا وابستگی ساختاری بین بازارها و متغیرهای کلان اقتصادی را بر اساس ویژگی های آنها در شرایط مختلف بازار کشف کنیم. دوم، با جدا کردن زمان به افق های مختلف سرمایه گذاری، می توانیم اطلاعات سودمندی را برای نوسان گیران بازار،

## بررسی هم‌روندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان... / دینار زهی، شهیکی تاش و زمانیان

سرمایه‌گذارانی که به صورت بلندمدت قصد سرمایه‌گذاری دارند ارائه دهیم. در ادامه، ابتدا در بخش پیشینه پژوهش کارهای انجام شده در این حوزه مرور می‌شود، سپس در بخش ۳ به روش‌شناسی پژوهش پرداخته و مبانی نظری رویه‌های مورد استفاده در این پژوهش ارائه می‌شود. سپس در بخش ۴ شبیه‌سازی و تحلیل نتایج و تحلیل هم‌حرکتی متغیرهای مورد مطالعه به تفصیل بیان می‌شود. بخش ۵ جمع‌بندی پژوهش را در اختیار خواننده قرار می‌دهد.

### **پیشینه پژوهش**

سه نوع تئوری اساسی می‌تواند تعامل بین بازارهای داخلی و بین‌المللی را توضیح دهد. اولاً، درجه ادغام اقتصادی طی دهه‌های اخیر به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. در اثنای جهانی شدن اقتصاد، بازارهای سهام بین‌المللی یکپارچه‌تر شده‌اند (چن و همکاران ۱۹۸۶). ثانیاً، ممکن است سرایت مالی رخ دهد، یعنی زمانی که بورس سهام در یک کشور دچار رکود می‌شود این باعث کاهش سهام بازار در کشور دیگری می‌شود. بنابراین، هم‌روندی در بین بازارهای سهام مختلف در این دسته نمی‌تواند توسط مبانی اقتصادی قابل توضیح باشد. تحقیقات دیگر حاکی از آن است که دو عامل ممکن است هم‌روندی نامنظم در بورس سهام، یعنی عامل اطلاعاتی و نهادی را توضیح دهد. (نیمی ۲۰۱۶، وانگ و همکاران ۲۰۱۷) علاوه بر آن (وانگ و همکاران ۲۰۱۷)، اظهار میدارد که رخداد سرایت مالی بسته به کشور هدف و همچنین بازه زمانی مرتبط وابسته است. سرانجام، خود ویژگی‌های بورس سهام نیز بر روی هم‌حرکتی بازارها تأثیر می‌گذارد، مانند شباهت صنعت، نوسانات و اندازه بازار (بنز ۱۹۸۱، بکرت و هاروی ۱۹۹۷، براکر و همکاران ۱۹۹۹). عوامل مختلفی برای بررسی دلایل هم‌روندی در میان بورس‌ها از جمله قیمت طلا، قیمت نفت، نرخ بهره و نرخ ارز معرفی شده است. از آن زمان، عوامل مختلفی برای بررسی دلایل هم‌روندی در میان بازارهای سهام از جمله قیمت نفت، قیمت طلا، نرخ بهره و نرخ ارز معرفی شده است (منسی و همکاران ۲۰۱۴، چیانگ و چن ۲۰۱۶).

رابطه محکم بین بازارهای مالی به طور قابل ملاحظه‌ای منجر به پیامدهای برجسته در تصمیمات مالی بین‌المللی و سیاست‌های اقتصادی شده است. با توجه به اینکه شوک‌های منفی از یک بازار می‌تواند سریعاً توسط اثرات سرریز به بازارهای دیگر منتقل شود. چنین تأثیرات مسری می‌تواند به طور فزاینده پایداری سیستم مالی و بین‌المللی پایداری را تضعیف کند. با ظهور وقایع اخیر مانند بحران آمریکا در سال ۲۰۰۷ و بحران بدهی‌های حاکمیت سال ۲۰۱۲، چنین موضوعی بسیار مهم تر شده است (واجدی و همکاران ۲۰۲۰). از دیدگاه متدولوژی، مراجعه به مدل‌های پیشرفته اقتصادسنجی به منظور تجزیه و تحلیل انتقال نوسانات از طریق کشف و ضبط پیچیدگی تعامل بین بازارهای مالی انجام میشود (لین و

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هشتم / پاییز ۱۴۰۰

همکاران ۱۹۹۴، ملوین تی و ملوین بی ۲۰۰۳، لی جی و استراسیچیچ ۲۰۰۴، ابراهیم ا و سید جی). این افراد به طرز جذابی از آزمون های مبتنی بر نوسانات تک متغیره استفاده کرده اند. محققان دیگری ترجیح می دهند از مدل های مبتنی بر نوسانات دو متغیره یا مدل های نوسانات تصادفی استفاده کنند (لوپس اچ ۲۰۰۲، وبر ای و ژانگ وای ۲۰۱۲) یا از مدل های GARCH دو متغیره که فرضیاتی را بر رفتار پویای همبستگی شرطی تحمیل می کنند، استفاده می کنند (دی میترو دی و دیمیتریو دی ، کنورگیوس دی ۲۰۱۳، جیوانی و همکاران ۲۰۰۶، لین اچ و تنگ کی ۲۰۱۳).

زی و همکاران (۲۰۲۰)، رابطه بین قیمت سهام و نرخ ارز با استفاده از آزمون علیت گرنجری در پانل های مختلط نامتجانس تجزیه و تحلیل کردند. آنها اظهار داشتند که از قیمت سهام می توان برای پیش بینی نرخ ارز استفاده کرد، اما نه در جهت عکس. آنها همچنین شواهد ضعیفی در حمایت از علیت نامتقارن یک طرفه از نرخ ارز تا قیمت سهام و برعکس نشان می دهند. داهیر و همکاران (۲۰۱۸) پیوندهای نرخ بازده سهام و ارز برای برزیل، روسیه، هند، چین و آفریقای جنوبی را تجزیه و تحلیل می کنند. آنها رابطه مثبت بین بازده سهام و نرخ ارز در میان مدت و بلند مدت را پیدا کردند. افشان و همکاران ۲۰۱۸ ارتباط بین نرخ ارز و قیمت سهام را با استفاده از رویکرد موجک برای پاکستان بررسی کرده و وجود علیت دو طرفه را در مقیاس طولانی نشان می دهد. تول و همکاران ۲۰۱۶ مکانیسم انتقال پویا بین بازار ارز خارجی و بورس کالا را با تشخیص حضور، پایداری و جهت بازدهی و سرریز شوک بین این دو بازار را تجزیه و تحلیل کردند. بر اساس مدل چند متغیره GARCH (مدل VARMA-AGARCH) برای نیجریه، آنها وجود مکانیسم انتقال بین این بازارها را نشان می دهند. علاوه بر این، سرریز شوک انتقال یک طرفه قویتری از شوک ها از بازار سهام به بازار ارز را نشان می دهد.

ترکی و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از مدل رگرسیون کوانتیل برای نشان دادن تأثیر بازار سهام بر بازار ارز خارجی از داده های پنج کشور عضو گروه D8 شامل تهران، اندونزی، مالزی، ترکیه و پاکستان استفاده میکنند. نتایج، الگوی جالب توجهی در مورد رابطه این دو بازار نشان میدهد، که گویای رابطه منفی میان بازارهای سهام و ارز خارجی است و زمانی که نرخ ارز بسیار بالا و یا پایین باشد، این رابطه آشکارتر است. حیدری و همکاران (۱۳۹۷)، تأثیر نرخ ارز را در بازده سهام صنعت دارو در بورس اوراق بهادار تهران، با استفاده از داده های ماهانه دوره ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۴ و با بهره گیری از رهیافت غیرخطی مارکف سوئیچینگ بررسی کرده است. بدین منظور، از میان حالت های مختلف الگوی مارکف سوئیچینگ، الگوی MSIH(۳)-AR(۲) انتخاب شد. نتایج نشان داد در یک الگوی بهینه متشکل از سه رژیم، نرخ ارز، آثار متفاوتی در بازده صنعت دارو در رژیم های مختلف دارد. رستمی و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیق خود به

## بررسی هم‌روندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان... / دینار زهی، شهیکی تاش و زمانیان

دنبال بررسی سرایت نوسانات و تلاطم‌های بازده بازارهای مالی بر بازار سرمایه در افق‌های زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت بودند. به این منظور اطلاعات مربوط به قیمت ارزهای دلار و یورو، قیمت طلا و قیمت جهانی نفت به صورت روزانه و در دوره زمانی ۱۳۸۶ - ۱۳۹۳ جمع آوری شده است. سپس با استفاده از تجزیه و تحلیل موجک سری‌های زمانی به بازه‌های زمانی مختلف شکسته و در ادامه با استفاده از روش تحلیل عاملی و همبستگی به بررسی هم حرکتی و چگونگی سرایت تلاطم‌های بازارهای مالی بر یکدیگر پرداخته شده است. نتایج تحقیق ایشان نشان می‌دهد رابطه معناداری میان بازده شاخص صنایع مختلف در بورس اوراق بهادار تهران با بازده بازارهای نفت، طلا، دلار و یورو وجود دارد. همچنین در بازه‌های زمانی کوتاه‌تر رابطه‌ی قوی‌تری میان متغیرهای مستقل و وابسته وجود دارد. همچنین با توجه به مجموع ضرایب بتای متغیرهای مستقل در بازه‌های زمانی و صنایع مختلف مشخص می‌شود متغیرهای بازده قیمت نفت، طلا، دلار و یورو به ترتیب بیشترین قدرت تبیین شاخص صنایع مختلف دارند.

کریمی و همکاران (۱۳۹۸) با بکارگیری مدل‌های DCC و ADCC، همبستگی شرطی پویای متقارن و نامتقارن بین نوسانات قیمت نفت و بازار سهام کشورهای حوزه خلیج فارس در شرایط بحران مالی را مورد مطالعه قرار دادند. آنها نشان دادند که بازارهای سهام تهران و دب‌ی همبستگی شرطی پویای نامتقارن دارند. همچنین نتایج تحقیق نشان داد که بازار سهام دب‌ی و تهران در مقابل شوک‌های ناشی از بهای نفت اوپک، آسیب‌پذیر بوده و بازار سهام دب‌ی در زمره پرریسک‌ترین بازارهای حوزه خلیج فارس قرار دارد. دهقان و کامیابی (۱۳۹۸) اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر بازدهی شرکت‌های فعال در بازار سهام را در شرایط رونق و رکود و با بکارگیری مدل مارکوف-سویچینگ برای بازه زمانی ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۶ مورد مطالعه قرار دادند. یافته‌های آنها نشان داد که بین نرخ ارز و قیمت نفت با شاخص کل قیمت بورس در دوران رکود رابطه مثبت و معناداری وجود دارد اما در شرایط رونق بازار، رابطه معناداری یافت نشد. ابراهیمی (۱۳۹۸) با بکارگیری الگوریتم‌های داده‌کاوی مطالعه‌ای برای شناسایی متغیرهای مهم و تأثیرگذار بر رابطه بلندمدت شاخص کل با متغیرهای کلان اقتصادی انجام داده است. او در این پژوهش نشان داد که سه متغیر نرخ تورم، تراز تجاری و تولید ناخالص داخلی توسط ۸۰٪ الگوریتم‌های وزن‌دهی به عنوان متغیرهای مهم معرفی می‌شوند.

با توجه به افزایش رو به رشد و اهمیت ارتباطات متقابل میان بازارهای مالی در جهان و انتقال رکود و رونق از بازاری به بازار دیگر، فتاحی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی سرایت در بازارهای مالی تهران و چگونگی حرکت شوک‌های مثبت و یا منفی در بازارهای مختلف پرداخته اند. و پیشنهاداتی برای

سیاستگذاری مبنی بر بهبود وضعیت اقتصادی با کنترل و یا اجتناب از شوک های خارج از اقتصاد ملی ارائه داده اند. این موضوع در ارتباط با کشورهای در حال توسعه از اهمیت خاصی برخوردار است. روش بکار گرفته شده در این مقاله، ترکیبی از فرآیند اورنشتاین اولنیک و تبدیل موجک پیوسته است. یافته های تحقیق نشان میدهد که نقطه شروع سرایت در بازارهای مالی تهران، بازار نفت است و سرعت همگام سازی بازار بورس با بازار نفت بیشتر از دیگر بازارها است و پس از آن به ترتیب بازارهای ارز و طلا در جایگاه بعدی قرار دارند. در گام بعدی مشخص شد که در کوتاه مدت میان بازار نفت و دیگر بازارهای مالی همبستگی قابل توجهی وجود دارد اما این همبستگی در بلندمدت فقط بین بازار نفت و دو بازار سهام و ارز وجود دارد و بعد از تحریم نفتی علیه تهران در سال ۲۰۱۲، همبستگی میان بازار نفت و بازارهای ارز و سهام، در میان مدت رو به رشد بوده است. این مقاله با استفاده از داده های ماهانه (از ژانویه ۲۰۰۱ الی دسامبر ۲۰۱۱) بازارهای سهام و ارز خارجی در پنج کشور عضو گروه DA (تهران، اندونزی، پاکستان، ترکیه و مالزی)، از مدل رگرسیون کوانتایل به منظور برآورد تأثیر شاخص قیمت سهام بر نرخ ارز به منظور مشاهده کامل رابطه این دو شاخص، استفاده میکند که نتایج، الگوی جالب توجهی در مورد رابطه این دو بازار نشان میدهد، به طوری که گویای رابطه منفی میان بازارهای سهام و ارز خارجی است و زمانی که نرخ ارز بسیار بالا و یا پایین باشد، این رابطه آشکارتر است.

### روش شناسی پژوهش

ما روش رگرسیون کوانتایل (QR) را با تجزیه موجک ترکیب می کنیم. رویکرد QR به ما اجازه می دهد تا وابستگی را به کوانتایل های (چندک های) مختلف شامل وضعیت های رکود (مقادیر پایین) ، نرمال (مقادیر متوسط) و رو به رشد (مقادیر بالا) بازارها بررسی کنیم. تجزیه و تحلیل موجک به ما امکان می دهد تا کل تصویر ساختار وابستگی را بر اساس افق های مختلف سرمایه گذاری که در اینجا مورد مطالعه قرار گرفته است، داشته باشیم. تاثیر نوسانات متغیرهای کلان بر بازار سهام تهران خصوصا در بازار خرسی و گاوی که برای بازیگران بازار اهمیت دارد در پنجره های زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت بررسی می شود. انتخاب پنجره ها با استفاده از تجزیه موجک دابیشیز ۸ صورت گرفته و از روش رگرسیون کوانتایل برای بررسی تغییرات این متغیرها بر شاخص های سهام انتخاب شده استفاده شده است. در واقع در این مقاله با در نظر گرفتن شرایط مختلف بازار، تغییرات ساختارهای وابستگی و سرریز در دارایی ها توصیف شده که این اطلاعات برای ساخت پرتفوی اوراق بهادار و تصمیم گیری های مالی بسیار مهم است. قابل توضیح است برخلاف مطالعات قبلی صورت گرفته که تحلیل تاثیر نوسانات به

## بررسی همروندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان... / دینار زهی، شهیکی تاش و زمانیان

صورت کلی بوده است در این پژوهش در پنجره‌های زمانی مختلف در شرایط خرسی و گاوی انجام شده است.

### تبدیل موجک

موجک یک تابع موج با مقدار میانگین صفر است. موجک‌ها برخلاف توابع سینوسی دارای یک دوره تناوب متناهی هستند، بدین معنی که دارای ابتدا و انتها هستند (گن کی و همکاران ۲۰۰۲). توابع موجک برای استخراج ویژگی‌های کلیدی از سیگنال‌ها به منظور بازتولید آن‌ها بدون نیاز به ذخیره و نگهداری سیگنال کامل، ابزارهای مفیدی هستند. از سوی دیگر، موجک‌ها برای غلبه بر ویژگی غیرایستایی سری‌های زمانی مالی نیز ابزارهای سودمندی هستند. قابلیت تحلیل موجک در تجزیه سری‌های زمانی به توابع پایه حاوی اطلاعات آن‌ها از جمله مزایای عمده این ابزار می‌باشد. مفهوم تحلیل موجک آن است که تحلیل فوریه دینامیک تقلید شود با این تفاوت که توابع مورد استفاده برای تشخیص رفتار محلی سری‌های زمانی عملکرد بهتری داشته باشند. در حالی که تبدیل فوریه قادر است اطلاعات را از حوزه زمان به حوزه فرکانس ببرد، تبدیل موجک این برتری را دارد که قادر به نمایش اطلاعات در هر دو حوزه فرکانس و زمان است. همین قابلیت تبدیل موجک آن را به ابزاری قدرتمند برای تحلیل سری‌های زمانی مالی تبدیل ساخته است. تبدیل موجک تابع  $g(t)$  با انرژی متناهی به عنوان تبدیل انتگرال با خانواده‌ای از توابع به شکل  $\eta_{\lambda,t}(u) \equiv \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \eta\left(\frac{u-t}{\lambda}\right)$  تعریف می‌شود:

$$Wg(\lambda, t) = \int_{-\infty}^{\infty} g(u) \eta_{\lambda,t}(u) du \quad \lambda > 0 \quad (1)$$

در معادله (۱)،  $\lambda$  پارامتر مقیاس،  $t$  پارامتر مکان، و توابع  $\eta_{\lambda,t}(u)$  همان موجک‌ها هستند. در صورتی که تابع موجک، موهومی باشد، آنگاه از مزدوج موهومی  $\bar{\eta}_{\lambda,t}(u)$  در رابطه بالا استفاده می‌شود. ثابت نرمالسازی  $\frac{1}{\lambda}$  به گونه‌ای انتخاب می‌شود که رابطه (۲) به ازای همه مقادیر پارامتر مقیاس برقرار باشد:

$$\|\eta_{\lambda,t}(u)\|_2^2 \equiv \int |\eta_{\lambda,t}(t)|^2 du = \int |\eta(t)|^2 dt = 1 \quad (2)$$

انتخاب موجک  $\eta(t)$  نه به صورت دلخواه و نه منحصر بفرد است. بلکه تابع موجک به گونه‌ای انتخاب می‌شود که شرایط ذیل را داشته باشد:

۱. تابع موجک دارای انرژی واحد است یعنی  $\|\eta(t)\|_2^2 = 1$

۲. به سرعت میراست.

$$3. \int \eta(t) dt = 0 \text{ یعنی میانگین صفر است،}$$

تحلیل موجک مزایای زیر را دارد:

۱. لزومی به داشتن فرضیات قوی درباره فرایند تولید داده نیست.

۲. اطلاعات هر دو حوزه زمان و فرکانس را در بر دارد.

۳. قابلیت آن را دارد که ناپیوستگی‌های موجود در داده‌ها را پیدا کند.

از سوی دیگر برای آنکه بتوان از تجزیه موجک استفاده کرد، لازم است تا طول سری زمانی توانی از ۲ باشد. همچنین این تجزیه تغییرپذیر با انتقال (shift invariant) نیست و در برخی مواقع ممکن است قله‌های داده را جابجا کند، که این خود به هنگام مقایسه با سری زمانی اصلی منجر به تقریبهای نادرست میشود. این موارد، مهمترین مشکلات استفاده از تجزیه موجک هستند. تبدیل‌های موجک می‌توانند پیوسته یا گسسته باشند. از آنجایی که سری‌های زمانی مالی گسسته هستند، برای این دسته از داده‌های استفاده از تبدیل موجک گسسته (DWT) بسیار مناسب‌تر است. موجک‌ها به صورت گروهی و با استفاده از یک تابع مقیاس به نام  $\phi$  و یک تابع موجک به نام  $\eta$  تولید میشوند. توابع مقیاس برای کشف ویژگی‌های هموار و فرکانس-پایین داده‌ها بکار می‌روند. توابع موجک برای کشف جزئیات و ویژگی‌های فرکانس-بالای داده‌ها بار می‌روند. انتگرال تابع مقیاس برابر ۱ و انتگرال تابع موجک برابر با صفر است:

$$\int \phi(t) dt = 1 \quad \text{and} \quad \int \eta(t) dt = 0 \quad (3)$$

به طور کلی، فرم تحلیلی موجک‌ها وجود خارجی ندارد و بنابراین این توابع با استفاده از روشهای عددی تولید میشوند. به هنگام استفاده از موجک‌ها، عموماً به جای فرکانس، از واژه مقیاس استفاده میکنیم. تجزیه متعامد موجک سری زمانی  $X_t, t = 1, \dots, n$  به فرم معادله **Error! Reference source not found.** (۴) تعریف میشود:

$$X_t = \sum_k s_{J,k} \phi_{J,k}(t) + \sum_k d_{J,k} \eta_{J,k}(t) + \sum_k d_{J-1,k} \eta_{J-1,k}(t) + \dots + \sum_k d_{1,k} \eta_{1,k}(t)$$

به طوری که سطح  $J$  ام تعداد مقیاس‌ها (فرکانس‌ها)ی تجزیه موجک متعامد برای سری زمانی  $X_t$  را نشان می‌دهد و مقادیر  $k$  در محدوده ۱ تا تعداد ضرایب مولفه مربوطه قرار دارند. توابع  $\phi_{J,k}(t), \eta_{J,k}(t), \eta_{J-1,k}(t), \dots, \eta_{1,k}(t)$  با شیفت و مقیاس‌دهی بر مبنای توانی از ۲ از روی تابع مقیاس  $\phi(t)$  و تابع موجک  $\eta(t)$  ساخته میشوند:



بررسی همروندی بازار سهام تهران و شاخص های اقتصاد کلان.../دینار زهی، شهیکی تاش و زمانیان

$$\begin{aligned} \phi_{j,k}(t) &= \tau^{-\frac{1}{\tau}} \phi\left(\frac{t - \tau^j k}{\tau^j}\right), \\ \eta_{j,k}(t) &= \tau^{-\frac{j}{\tau}} \eta\left(\frac{t - \tau^j k}{\tau^j}\right), \quad j = 1, \dots, J. \end{aligned} \quad (4)$$

به طوری که  $\tau^j k$  پارامتر شیفت و  $\tau^j$  پارامتر مقیاس است. توابع موجک برای مقادیر بزرگ  $j$  کوتاهتر و پخش تر هستند در حالی که برای مقادیر کوچکتر مقیاس، باریکتر و بلندتر می شوند. تبدیل موجک گسسته سری زمانی  $X_t$  برابر است با ضرایب  $S_{j,k}$  و  $d_{j,k}$  به ازای  $j = J, J-1, \dots, 1$  در رابطه تجزیه موجک متعامد سری زمانی. با در نظر گرفتن درجاتی از تقریب، میتوان روابط (5) را برای این دو ضریب ارائه کرد:

$$\begin{aligned} S_{j,k} &= n^{-\frac{1}{\tau}} \sum_{t=1}^n X_t \phi_{j,k}(t), \\ d_{j,k} &= n^{-\frac{j}{\tau}} \sum_{t=1}^n X_t \eta_{j,k}(t) \quad j = J, J-1, \dots, 1. \end{aligned} \quad (5)$$

اهمیت ترم موجک در توصیف رفتار سری زمانی توسط اندازه ضرایب متناظر با آن ترم اندازه گیری می شود. ضرایب  $S_{j,k}$  به عنوان ضرایب همواری شناخته می شوند، زیرا همواری رفتار داده ها را توصیف می کنند. ضرایب  $d_{j,k}$  به عنوان ضرایب جزئیات شناخته می شوند زیرا ذات فرکانس بالای داده های سری زمانی توسط این ضرایب نمایش داده می شود. به عنوان مثال یک راه برای اندازه گیری هر سطح آن است که نسبت انرژی کل داده های روزانه و دقیقه بازار سهام سنجیده شود. سطح متناظر با تعداد مقیاسهای تجزیه موجک متعامد سری زمانی است. در این مثال، مقادیر بزرگتر از مقیاس متناظر است با حرکت های کندتر و نرم تر شکل موج سری زمانی، و مقادیر کوچکتر مقیاس نیز متناظر با حرکت های تندتر و ریزتر لرزه نگاشت سری زمانی است.

### رگرسیون کوانتایل

رگرسیون حداقل مربعات، OLS، از جمله ابزارهای آماری است که به طوری وسیعی در علوم مختلف به کار گرفته شده است. در پاسخ به مسأله بررسی ارتباط متغیر وابسته به متغیر(های) مستقل، فرض اساسی روش های رگرسیون خطی بر وجود یک رابطه (تأحدی) خطی است. این فرض معادل آن است که با داشتن بردار  $\vec{x}$ ، مقدار متغیر  $y$  را با بکارگیری معادله (6) تخمین بزنیم:

$$\hat{y} = \mathbb{E}[y_i] = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_p x_{in}, \quad i = 1 \dots n \quad (6)$$

$\beta_i$ ها مقادیر ثابتی هستند که به عنوان ضرایب رابطه خطی فوق توسط مدل رگرسیون بکار گرفته شده به دست می‌آیند.  $\hat{y}$  تخمین محاسبه شده توسط مدل رگرسیون برای متغیر وابسته  $y$  است. هدف رگرسیون خطی آن است که بهترین مقادیر ممکن را برای  $\beta$ ها محاسبه کند به گونه‌ای که رابطه فوق بیشترین دقت ممکن را داشته باشد. این کار از طریق تخمین مقادیر  $\beta$  با حل مسأله کمینه‌سازی حداقل مربعات مطابق با رابطه (۷) انجام می‌شود:

$$\min_{\beta_0, \dots, \beta_p} \sum_{i=1}^n \left( y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j \right)^2 \quad (7)$$

دلیل آن که این دسته از رگرسیون‌ها، خطی نامگذاری می‌شوند آن است که اگر رابطه متغیر وابسته  $y$  با متغیر مستقل  $x$  را در نظر بگیریم و با استفاده از رگرسیون مقادیر  $\beta_0$  و  $\beta_1$  را محاسبه کنیم، فرمول (۸) را می‌توانیم بنویسیم:

$$y(x) = \beta_0 + \beta_1 x \quad (8)$$

واضح است که پس از محاسبه ضرایب این رابطه توسط الگوریتم رگرسیون، نقاط حاصل از این رابطه بر روی دستگاه مختصات یک خط می‌سازند. به ترتیب مشابه اگر اثر متغیرهای مستقل  $x_1$  و  $x_2$  را بر متغیر وابسته  $y$  توسط رگرسیون خطی شبیه‌سازی کنیم، ضرایب ثابت رابطه خطی (۹) به دست می‌آیند:

$$y(x_1, x_2) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \quad (9)$$

رابطه (۹) تعمیم‌یافته خط یا همان صفحه است. با افزایش تعداد متغیرهای مستقل، تابع خط به صفحه و سپس به ابرصفحه در ابعاد ۳ و بیشتر متغیر مستقل تبدیل می‌شود. به دلیل محدودیت‌های دستگاه بینایی و مغز انسان، ترسیم ابرصفحه و مشاهده آن‌ها مقدور نیست؛ هرچند این ابرصفحه‌ها را مانند صفحات معمولی می‌توان به صورت لایه‌های نامتناهی تصور کرد به طوری که در صورت حرکت با سرعت یکنواخت در هر کدام از جهت‌های ثابت، لایه‌های مزبور افزایش یا کاهش می‌یابند. برای بررسی کارایی رگرسیون حداقل مربعات توجه خوانند را به این نکته معطوف می‌داریم که این الگوریتم روشی فراهم می‌کند تا محاسبه ضرایب ثابت به گونه‌ای باشد تا به ازای هر مشاهده در دادگان آموزش، مقدار مجموع مربعات تفاضل میان مقدار واقعی و مقدار پیش‌بینی شده متغیر وابسته کمینه شود. به عبارت

بررسی هم‌روندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان... / دینارزهی، شهیکی تاش و زمانیان

دیگر اگر تعداد مشاهدات مسأله برابر با  $n$  باشد، رگرسیون خطی ضرایب  $\beta_i$  را چنان انتخاب می‌کند که رابطه (۱۰) کمینه شود:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (10)$$

روش‌های رگرسیون خطی استاندارد با مدلسازی تابع میانگین شرطی  $E[Y|X]$  به ما می‌گویند در حالت میانگین چه رابطه‌ای میان مجموعه‌ای از متغیرهای پیش‌بین و متغیر وابسته خروجی مدل وجود دارد. مسأله مهم آن است که این روش‌ها تنها یک دید جزئی از رابطه موجود را بیان می‌کنند (مثلاً هیچ اطلاعی درباره واریانس شرطی  $Var[Y|X]$  ارائه نمی‌کنند)، در حالی که در بسیاری از اوقات ما می‌خواهیم اطلاعات دقیق‌تری در مورد روابط موجود در نقاط مختلف توزیع  $Y$  به شرط  $X$  را به دست آوریم. در چنین مواردی، رگرسیون کوانتایل می‌تواند پاسخ درستی به مسأله مورد نظر ارائه نماید. در مقایسه با مدل‌های رگرسیون حداقل مربعات، رگرسیون چندکی بر وجود توزیع پارامتری برای جواب مسأله هیچ فرضی ندارد ضمن این که واریانس پاسخ را هم ثابت در نظر نمی‌گیرد.

برای بیان رابطه میان متغیرهای مستقل و وابسته در رگرسیون کوانتایل از تابع میانه شرطی  $Q_\tau[Y|X]$  استفاده می‌کنیم؛  $\tau$  نشان‌دهنده کوانتایل مورد نظر در توزیع تجربی است. کوانتایل  $(0,1)$   $\tau \in$  نسبتی است که داده‌های متغیر وابسته را به دو بخش کمتر از کسر  $\tau$  و بیشتر از کسر  $1 - \tau$  تفکیک می‌کند. سطح کوانتایل  $\tau$  برابر است با احتمال  $\Pr[Y \leq Q_\tau(Y|X)|X]$ ، یعنی مقداری از  $Y$  که نسبت جمعیت پاسخ شرطی در زیر آن مقدار برابر با  $\tau$  است. برازش دنباله‌ای از مدل‌های رگرسیون با استفاده از دنباله‌ای از مقادیر  $\tau \in (0,1)$  منجر به توصیف کامل توزیع شرطی پاسخ می‌شود. انتخاب دنباله بهینه مقادیر  $\tau$  به داده‌های آموزش بستگی دارد، به طوری که هرچه تعداد داده‌های آموزش بیشتر باشد، جزئیات بیشتری از توزیع شرطی را می‌توان کشف و ضبط کرد.

مدل رگرسیون برای سطح کوانتایل  $\tau$  از پاسخ به شکل (۱۱) نوشته می‌شود:

$$Q_\tau(y_i) = \beta_0(\tau) + \beta_1(\tau)x_{i1} + \dots + \beta_p(\tau)x_{ip}, \quad i = 1 \dots n \quad (11)$$

مقادیر  $\beta_j(\tau)$  با حل مسأله کمینه‌سازی (۱۲)، تخمین زده می‌شوند:

$$\min_{\beta_0(\tau), \dots, \beta_p(\tau)} \sum_{i=1}^n \rho_\tau \left( y_i - \beta_0(\tau) - \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j(\tau) \right) \quad (12)$$

تابع  $\rho_\tau(r)$  که به صورت (۱۳) تعریف می‌شود را تابع کنترل زیان<sup>۱</sup> گوییم:

$$\rho_{\tau(r)} = \tau \max(r, 0) + (1 - \tau) \max(-r, 0) \quad (13)$$

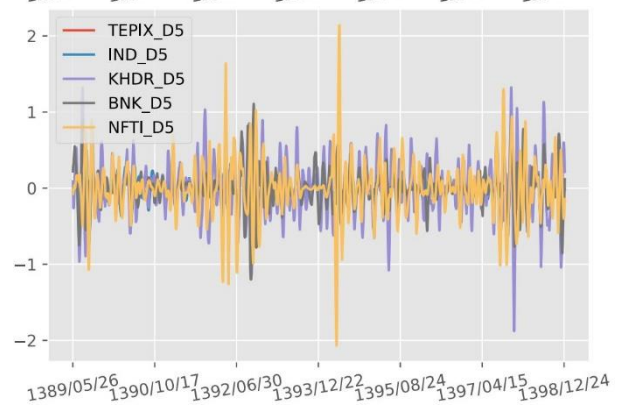
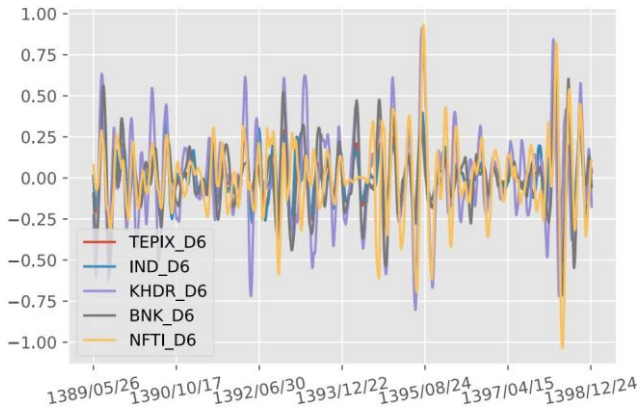
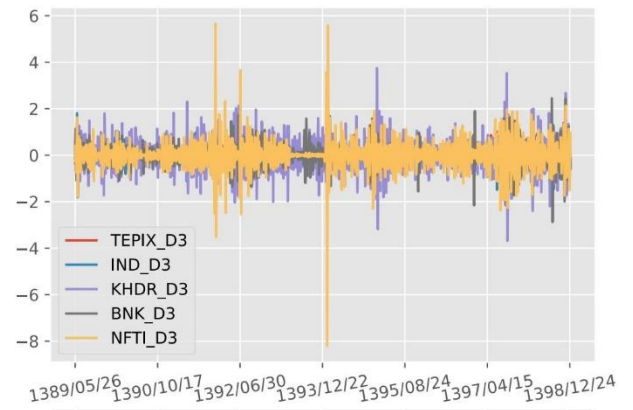
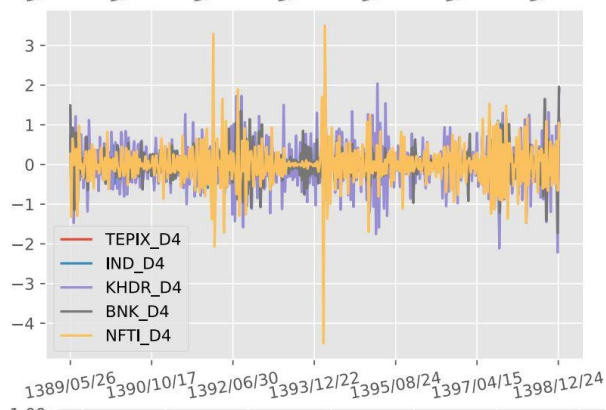
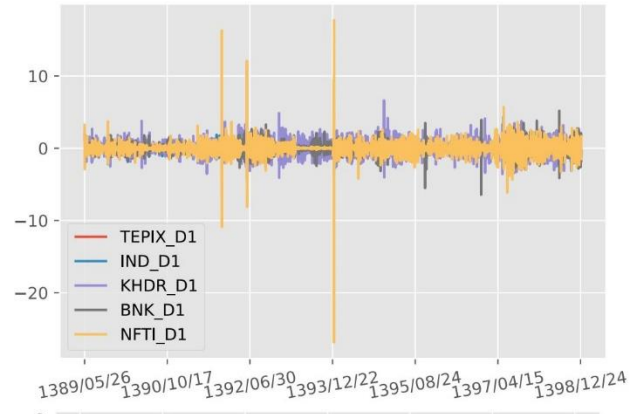
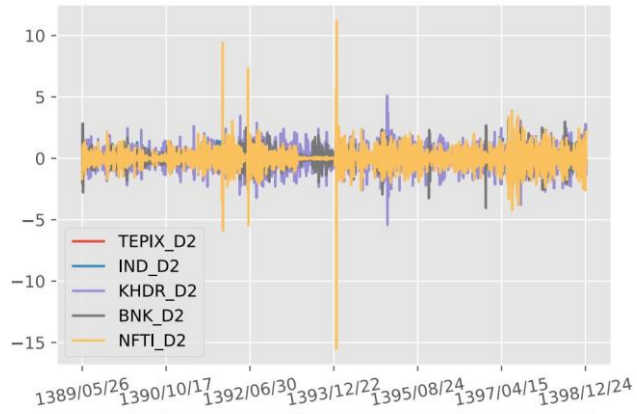
به ازای هر کدام از سطوح انتخابی کوانتایل  $\tau$ ، جواب این مسأله کمینه‌سازی منجر به تولید دسته‌ای مجزا از ضرایب رگرسیون می‌شود. در این پژوهش، متغیر وابسته  $y_i \in \{TEPIX, IND, KHDR, BNK, NFTI\}$  برای تحلیل هر کدام از شاخص‌های مورد مطالعه است، و متغیرهای مستقل  $x_{i1}, x_{i2}$  به ترتیب سری زمانی نرخ بازده دلار و نرخ بازده سبد نفت اوپک را در بازه زمانی ۲۵ مرداد ۱۳۸۹ تا ۲۸ اسفند ۱۳۹۸ نشان می‌دهند.

### شبیه‌سازی و تحلیل نتایج

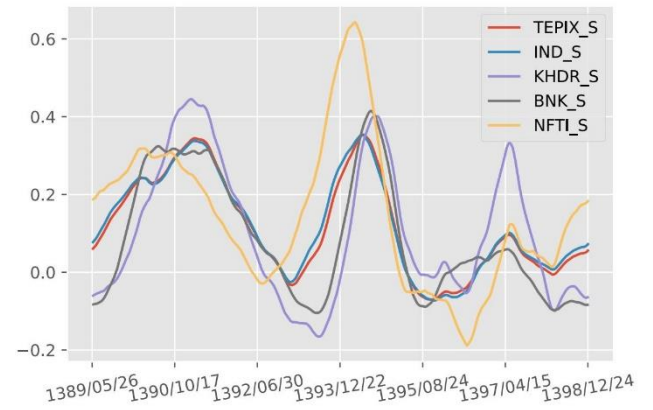
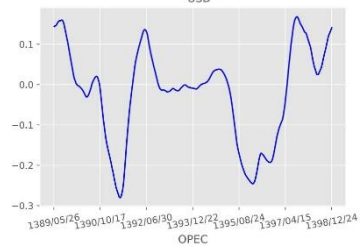
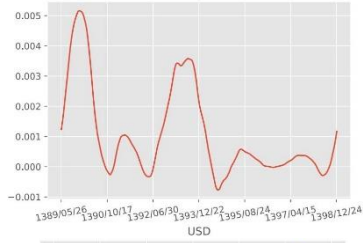
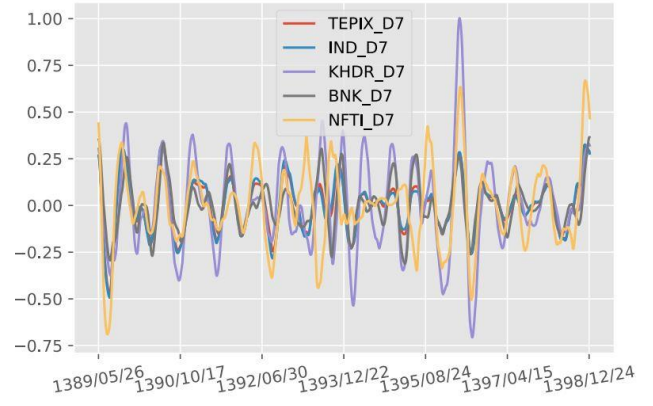
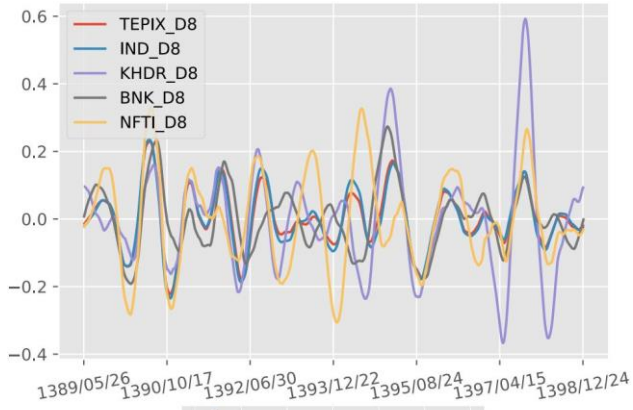
به منظور شبیه‌سازی روش مورد استفاده در این پژوهش و ایجاد تصویری دقیق‌تر از اثر متغیرهای کلان اقتصاد جهانی بر بازار بورس تهران، در این بخش نرخ بازده شاخص‌های مهم بازار سهام تهران در این پژوهش مورد توجه قرار گرفته است. بدین منظور داده‌های روزانه مربوط به شاخص کل (TEPIX)، شاخص گروه مواد نفتی (NFTI)، شاخص صنعت (IND)، شاخص گروه خودرو (KHDR)، و شاخص گروه بانکی (BNK) در بازه زمانی ۲۵ مرداد ۱۳۸۹ تا ۲۸ اسفند ۱۳۹۸ انتخاب شده‌اند. منبع مورد استفاده برای استخراج داده‌ها سایت مدیریت فناوری بورس تهران است. تعداد مشاهدات مربوط به سری زمانی برابر با ۳۰۰۷ نقطه داده است. توجه خواننده را به این نکته معطوف می‌داریم که روزهای کاری بازار بورس تهران با روزهای کاری بازارهای مالی دنیا تفاوت دارد. بنابراین و برای این که داده‌های بازار تهران و بازارهای مالی دنیا را همگام سازیم، روزهایی که داده‌ای برای بازار تهران وجود نداشته است، از آخرین قیمت روز قبل استفاده شده است. داده‌های مربوط به نرخ دلار نیز از سایت شبکه اطلاع‌رسانی طلا، سکه و ارز به آدرس <https://www.tgju.org/> تهیه شده است. نرخ دلار مورد توجه در این مطالعه بهای دلار به ریال در بازار آزاد است. داده‌های بهای نفت اوپک نیز از وب سایت رسمی اوپک اخذ شده است. همانند داده‌های بازار سهام، برای بهای دلار و بهای نفت اوپک نیز نرخ بازده در انجام شبیه‌سازی‌های مدل مورد استفاده قرار گرفته است. کلیه شبیه‌سازی‌ها و محاسبات مورد استفاده در این پژوهش در محیط برنامه‌نویسی R انجام شده است. برای انجام رگرسیون کوانتایل از بسته R ارائه شده توسط آقای راجر کوئنکر تحت نام `quantreg` استفاده شده است.

شکل ۱ نمایش مولفه‌های  $D_1$  الی  $D_8$  و مولفه همواری برای تجزیه موجک نرخ بازده سری‌های زمانی شاخص بازار تهران. مولفه‌های همواری نرخ بازده دلار و سبد نفت اوپک نیز برای مقایسه روند کلی دو سری زمانی نمایش داده شده است.

بررسی هم‌روندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان... / دینارزهی، شهیکی تاش و زمانیان



فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هشتم / پاییز ۱۴۰۰



بررسی هم‌روندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان.../دینار زهی، شهیکی تاش و زمانیان

جدول ۱ آماره‌های توصیفی بازده متغیرهای اقتصاد کلان جهانی. منبع: یافته‌های پژوهشگر.

دلار آزاد	نفت اوپک	
۰/۱۰۵۱	-۰/۰۲۰۴	میانگین
۳۳/۱۴۲۹	۱۲/۳۳۱۹	بیشینه
-۲۸/۳۸۸۷	-۲۸/۱۹۰۳	کمینه
۱/۸۴۹۳	۱/۵۴۲۰	انحراف معیار
۲/۵۴۲۵	-۱/۷۹۶۴	چولگی
۸۲/۴۴۲۵	۴۶/۴۰۳۳	کشیدگی
(۷۹۳۴۱۹ ؛۰)	(۲۳۶۹۶۰ ؛۰)	Jarque-Bera

جدول ۲ آماره‌های توصیفی بازده شاخص‌های بازار بورس تهران - ادامه. منبع: یافته‌های پژوهشگر.

نماد					
NFTI	BNK	KHDR	IND	TEPIX	
۰/۱۴۶	۰/۰۸۶	۰/۱۰۲	۰/۱۲۳	۰/۱۱۷	میانگین
۲۹/۲۵۴	۱۰/۳۲۵	۱۴/۴۶۹	۷/۸۲۵	۷/۲۱۷	بیشینه
-۴۶/۴۳۲	-۱۱/۳۲۸	-۷/۲۷۳	-۶/۳۴۴	-۵/۵۱۲	کمینه
۱/۷۲۵	۱/۱۰۹	۱/۷۰۵	۰/۸۳۰	۰/۷۹۸	انحراف معیار
-۴/۰۹۲	۰/۲۴۷	۰/۴۹۶	۰/۶۱۰	۰/۵۷۸	چولگی
۲۱۴/۲۸۴	۱۴/۶۷۷	۵/۵۸۱	۱۱/۴۱۳	۱۰/۶۹۲	کشیدگی
(۵۶۰۰۰۸۳ ؛۰)	(۱۷۱۰۸ ؛۰)	(۹۵۷ ؛۰)	(۹۰۶۷ ؛۰)	(۷۵۸۰ ؛۰)	Jarque-Bera

شکل ۱ مولفه‌های تجزیه فرکانس-زمان سری زمانی لگاریتم نرخ بازده شاخص‌های مورد مطالعه را با یکدیگر مقایسه می‌کند. همچنین مولفه همواری تجزیه موجک سری زمانی دلار و سید نفت اوپک برای مقایسه روند کلی نوسانات در طول دوره مطالعه نمایش داده شده است. جداول ۱ الی ۳ آماره‌های توصیفی مربوط به متغیرهای اقتصاد کلان جهانی و شاخص‌های بازار بورس تهران را نمایش می‌دهند. همان‌گونه مشاهده می‌شود در میان شاخص‌های مربوط به بازار سهام تهران، بیشترین نوسان مربوط به فرآورده‌های نفتی و سپس گروه خودرو است. شاخص کل نیز کمترین نوسان را نشان می‌دهد. به استثنای فرآورده‌های نفتی که دارای چولگی منفی است، سایر شاخص‌های مورد مطالعه در این پژوهش همگی چولگی مثبت دارند. این نشان می‌دهد که در بازه زمانی مورد مطالعه بازار سهام تهران در اکثر مواقع شرایط گاوی را تجربه می‌کند. با توجه به مقدار بالای چولگی منفی شاخص فرآورده‌های نفتی، این گروه

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هشتم / پاییز ۱۴۰۰

معاملاتی در اکثر اوقات دارای شرایط خرسی ارزیابی می‌شود. با توجه به وجود چولگی و مقادیر بالای کشیدگی برای شاخص‌های بازار بورس و همچنین متغیرهای مربوط به نفت اوپک و دلار آزاد، تابع چگالی احتمال این متغیرهای تصادفی، قله‌ای و دارای دنباله پهن است. مقادیر آزمون Jarque-Bera برای بررسی نرمال بودن سری‌های زمانی در سطر مربوطه درج شده است. مقادیر بزرگ برای Chi-Square و مقدار صفر برای p-value در همه سری‌های زمانی، بیانگر رد فرض صفر برای پیروی سری‌های زمانی از توزیع نرمال است

جدول ۳ مقادیر ضریب همبستگی اسپیرمن میان شاخص‌های منتخب بازار سهام تهران و متغیرهای نرخ ارز و بهای نفت اوپک را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بهای نفت اوپک دارای همبستگی منفی با شاخص‌های بازار سهام تهران است. میزان بالای همبستگی منفی شاخص بهای نفت اوپک با شاخص‌های بازار سهام بیانگر اثر منفی ترس در بازار نفت بر روی بازار سهام است و بنابراین سرمایه‌گذاران بایستی به هنگام سرمایه‌گذاری در بازار سهام تهران نسبت به تغییرات قیمت نفت اوپک هوشیار باشند. از طرفی قیمت دلار آزاد با تمامی شاخص‌های بازار بورس تهران همبستگی مثبت قوی دارد. این بدان معنی است که قیمت دلار در طول زمان بر روی رشد قیمت سهام اثر کاملاً مثبت دارد. این همبستگی مثبت با شواهد تجربی تغییرات قیمت سهام شرکت‌های ایرانی کاملاً هم‌خوانی دارد. در سالهای اخیر شاهد آن بودیم که قیمت سهام شرکت‌های فعال در بازار بورس تهران با وجود تأخیر، به تغییرات نرخ ارز واکنش مثبت نشان داده، و قیمت سهام با رشد چشمگیری مواجه شده است. متدولوژی رگرسیون کوانتایل ویژگی آن را دارد که می‌تواند چندک‌های پایین، میانه و بالای توزیع داده‌ها را نیز در نظر بگیرد. از این رو در این قسمت به بررسی بازده سهام در شرایط خرسی (چندک‌های پایین)، شرایط عادی (چندک‌های میانی) و شرایط گاوی (چندک‌های بالا) می‌پردازیم. همان‌طور که در شکل‌های ۱ الی ۸ نشان داده شده است، سری‌های زمانی مورد استفاده در این مطالعه به هشت پنجره زمانی سرمایه‌گذاری تقسیم شده است. جدول ۴ پنجره‌های سرمایه‌گذاری تعریف شده معادل با هر کدام از سطوح تجزیه موجک این پژوهش را نمایش می‌دهد. تحلیل رگرسیون به ازای کوانتایل‌های پایین، میانی و بالا در سطوح مختلف تجزیه موجک سری زمانی بازده شاخص‌های بازار سهام این امکان را فراهم می‌کند تا رفتار بازار در شرایط مختلف خرسی، معمولی و گاوی را به ازای پنجره‌های زمانی مختلف سرمایه‌گذاری به دقت بررسی و تحلیل کنیم.



بررسی هم‌روندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان... / دینار زهی، شهیکی تاش و زمانیان

**جدول ۳ همبستگی میان شاخص‌های بازار سهام تهران و متغیرهای کلان اقتصاد جهان (روش**

اسپیرمن). منبع: یافته‌های پژوهشگر.

نام شاخص	نماد	دلار آزاد	نفت اوپک
شاخص کل	TEPIX	۰/۸۸۳	-۰/۴۹۰
صنعت	IND	۰/۸۸۷	-۰/۴۸۸
خودرو	KHDR	۰/۷۷۵	-۰/۶۶۴
بانکها	BNK	۰/۶۰۷	-۰/۵۱۷
مواد نفتی	NFTI	۰/۷۸۳	-۰/۲۹۰

**تحلیل هم‌حرکتی شاخص‌های بازار سهام با نرخ دلار آزاد و سبد نفت اوپک**

جدول ۵ الی جدول ۹، رگرسیون کوانتایل سری‌های زمانی مورد مطالعه و تجزیه موجک آنها در باندهای مختلف و با استفاده از مقادیر چندک ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ در سطوح مختلف تجزیه موجک (بیانگر بازه‌های مختلف سرمایه‌گذاری) را نشان می‌دهند. در هر جدول به ترتیب رگرسیون کوانتایل تجزیه موجک در سطح D۱ الی D۸ و همچنین مولفه همواری S را نمایش می‌دهند.

**جدول ۴ پنجره‌های سرمایه‌گذاری معادل سطوح تجزیه موجک**

شماره سطح	طول پنجره سرمایه‌گذاری (روز)	شماره سطح	طول پنجره سرمایه‌گذاری (روز)
D۱	۲ الی ۴	D۵	۳۲ الی ۶۴
D۲	۴ الی ۸	D۶	۶۴ الی ۱۲۸
D۳	۸ الی ۱۶	D۷	۱۲۸ الی ۲۵۶
D۴	۱۶ الی ۳۲	D۸	۲۵۶ الی ۵۱۲

در پنجره‌های زمانی کوتاه مدت (شامل D۱، D۲ و D۳) محدود به ۹۵٪ اطمینان رگرسیون کوانتایل ضرایب رگرسیون OLS را به ویژه برای نرخ دلار آزاد در بر دارد. یعنی برای بازه‌های کوتاه مدت سرمایه‌گذاری نتایج رگرسیون کوانتایل به لحاظ آماری تفاوت چندانی با رگرسیون OLS ندارد. اثر تغییرات سبد نفت اوپک بر شاخص کل در کوتاه‌مدت ناچیز است. همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود اثر تغییر قیمت نفت در بازارهای خرسی قابل چشم‌پوشی است و تنها در بازه‌های زمانی ۱۶ الی ۶۴ روز، سرمایه‌گذار بایستی در بازار خرسی در چندک ۱۰٪ نسبت به اثر تغییر قیمت نفت هوشیار باشد. در حالی که تغییرات نرخ دلار آزاد بر شاخص کل در بازه‌های زمانی D۱ الی D۴ دارای اثر معناداری نیست، در پنجره‌های زمانی سرمایه‌گذاری بلندمدت این اثر چشم‌گیر است. در پنجره زمانی D۸ که

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هشتم / پاییز ۱۴۰۰

نشان‌دهنده افق سرمایه‌گذاری ۲۵۶ الی ۵۱۲ روز با خروج از بازارهای خرسی، میزان اثر تغییرات نرخ دلار آزاد بر شاخص کل افزایش می‌یابد به طوری که در چندک ۸۰٪ شاهد بیشترین تأثیر نرخ دلار بر شاخص کل هستیم. این در حالی است که میزان تأثیر تغییرات نفت اوپک بر شاخص کل در افق سرمایه‌گذاری مشابه دارای شیب صعودی بسیار ملایمتری نسبت به تغییرات نرخ دلار است به طوری که اندازه این اثر در چندک ۹۰٪ بیشتر از چندک‌های دیگر است.

جدول ۶ تغییرات شیب ضرایب رگرسیون کوانتایل شاخص صنعت در برابر نرخ دلار آزاد و سبد نفت اوپک را آورده است. در افق سرمایه‌گذاری کوتاه مدت، اثر تغییرات نرخ دلار آزاد بر شاخص صنعت در این افق سرمایه‌گذاری جزیی است. با ورود به پنجره سرمایه‌گذاری میان مدت، اثر نرخ دلار آزاد بر شاخص صنعت بیشتر می‌شود به طوری که در افق سرمایه‌گذاری ۱۶ الی ۳۲ روز و پنجره سرمایه‌گذاری ۶۴ الی ۱۲۸ روز، شیب صعودی ضرایب کوانتایل به وضوح نشان‌دهنده افزایش اندازه تأثیر نرخ دلار آزاد بر شاخص صنعت با حرکت از بازارهای خرسی به بازارهای گاوی است. در افق سرمایه‌گذاری میان مدت بیشترین تأثیر نرخ ارز در چندک ۸۰٪ سطح D۶ است که در این حالت نرخ دلار آزاد تا حدود ۲۷ درصد بر شاخص صنعت اثر مثبت نشان می‌دهد. در افق سرمایه‌گذاری بلندمدت مشاهده می‌شود که در زمانی که بازار خرسی است، رشد نرخ ارز موجب تضعیف شاخص می‌شود؛ در حالی که با خروج از بازار خرسی، شیب ضرایب کوانتایل در افق سرمایه‌گذاری بلندمدت اکیداً صعودی می‌شود. شیب ضرایب کوانتایل سبد نفت اوپک در افق سرمایه‌گذاری بلندمدت ۲۵۶ الی ۵۱۲ روز دارای روند صعودی است؛ به طوری که ضریب کوانتایل در بازار به شدت خرسی (چندک ۱۰٪) دارای کمترین مقدار منفی ۱۵٪ بوده و با تقویت شاخص، اثر منفی سبد نفت اوپک بر شاخص صنعت کاسته، و بر اثر مثبت آن افزوده می‌شود تا جایی که در بازار به شدت گاوی یعنی در سطح چندک ۹۰٪ این مقدار به بیش از ۱۰ درصد می‌رسد.

تحلیل رفتار بازار سهام گروه خودرو در برابر تغییرات نرخ ارز نکات قابل توجهی را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول ۷ در افق سرمایه‌گذاری ۴ الی ۳۲ روز شاخص خودرو وابستگی ثابت منفی با تغییرات نرخ ارز دارد. بدین معنی که رشد نرخ ارز موجب خروج پول از بازار سهام گروه خودرویی، و کاهش قیمت ارز موجب ورود پول به این بازار می‌شود. البته این وابستگی دارای اثر محدودی است به طوری که بزرگترین مقدار این تأثیر در افق سرمایه‌گذاری ۱۶ الی ۳۲ روز در بازار گاوی قوی (چندک ۸۰ درصد) و حدود منفی ۱۰ درصد است. در افق سرمایه‌گذاری میان مدت ۳۲ الی ۶۴ روز، وابستگی شاخص خودرو به نرخ ارز متقارن و مثبت است به طوری که در حالت‌های حدی (انتهای بالا و پایین دنباله) بیشترین مقادیر ضریب کوانتایل مشاهده می‌شود بدین ترتیب که بازار به شدت گاوی بیشترین

## بررسی هم‌روندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان... / دینارزهی، شهیگی تاش و زمانیان

تأثیر مثبت متقابل (حدود ۲۲ درصد) را با نرخ ارز داراست. از سوی دیگر در افق سرمایه‌گذاری ۶۴ الی ۱۲۸ روز، در زمانی بازار به شدت خرسی است میزان تأثیر نرخ دلار بر شاخص خودرو حدود ۴۱ درصد مثبت است؛ این شرایط تأثیر مثبت متقابل شاخص خودرو نرخ دلار در چندک ۲۰ درصد هم وجود دارد. بدین معنی که در این دو حالت افزایش نرخ ارز، موجب تشویق سرمایه‌گذاران برای ورود به بازار و خرید سهام شرکت‌های گروه خودرو در قیمت‌های منفی بازار می‌شود. البته در چندک ۳۰ درصد یعنی بازار تقریباً خرسی، وضعیت متفاوت است؛ زیرا مقدار ضریب کوانتایل در این حالت به حدود منفی ۲ درصد کاهش می‌یابد و این به معنی ایجاد وابستگی منفی میان این دو متغیر است. با خروج از بازارهای خرسی، عبور از بازارهای عادی و سپس ورود به بازارهای گاوی مجدداً شاهد وجود وابستگی مثبت میان متغیر شاخص بازار خودرو و نرخ ارز است به طوری که در شرایط حدی بازار گاوی این وابستگی به ماکزیمم محلی مثبت ۳۰ درصد می‌رسد. در حالی که در افق سرمایه‌گذاری بلندمدت ۱۲۸ تا ۲۵۶ روز شاهد وجود وابستگی نامتقارن مثبت میان متغیر شاخص خودرو و نرخ ارز هستیم، در افق سرمایه‌گذاری ۲۵۶ الی ۵۱۲ روز در دو حالت حدی چندک ۱۰ درصد و چندک ۹۰ درصد وابستگی منفی قوی میان دو متغیر را مشاهده می‌کنیم. بدین معنی که در حالتی که بازار بورس گروه خودرو به شدت خرسی و یا به شدت گاوی است، افزایش نرخ ارز موجب می‌شود تا سهامداران شرکت‌های خودرویی اقدام به فروش سهام و سرمایه‌گذاری در بازار ارز نمایند و برعکس (کاهش نرخ ارز موجب شود تا افراد بیشتری با خروج از بازار ارز اقدام به خرید سهام شرکت‌های خودرویی نمایند). اثر بهای نفت بر شاخص خودرو در افق سرمایه‌گذاری ۸ تا ۱۶ روز متقارن و مثبت است. مقادیر بیشینه این اثر در بازار به شدت خرسی و بازار به شدت گاوی به ترتیب حدود ۸ درصد و ۵ درصد است. همان‌گونه از نتایج جدول ۷ مشاهده می‌شود، بهای نفت در افق سرمایه‌گذاری ۱۶ تا ۳۲ روز به جز در دو حالت حدی چندک ۱۰ درصد و چندک ۹۰ درصد، در سایر چندک‌ها دارای اثر تقریباً ثابت و مثبت است. در بازار به شدت خرسی مقدار تأثیر بهای نفت بر شاخص خودرو حدود منفی ۳ درصد و در بازار به شدت گاوی این مقدار به حدود منفی ۱۰ درصد می‌رسد. بدین معنی که در شرایطی که در سایر چندک‌ها، تغییرات بهای نفت موجب حفظ روند سرمایه‌گذاری در شرکت‌های گروه خودرو می‌شود، در حالتی که بهای نفت کاهش یابد، ورود پول به بازار سهام خودرو در شرایطی که بازار به شدت گاوی است دارای روند افزایشی محسوس خواهد بود در حالی که افزایش بهای نفت موجب کاهش روند سرمایه‌گذاری در گروه خودرو از سوی سهامداران می‌شود. این در حالی است که اگر پنجره سرمایه‌گذاری به ۳۲ الی ۶۴ روز افزایش یابد، اثر وابستگی متقارن مثبت شاخص خودرو به بهای نفت تقویت می‌شود به طوری که در کوانتایل ۸۰ درصد بیشترین میزان وابستگی

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هشتم / پاییز ۱۴۰۰

مثبت مشاهده می‌شود؛ هرچند در حالت‌های حدی (بازارهای به شدت گاوی و خرسی) میزان وابستگی نسبت به سایر حالتها دارای کاهش چشمگیری است. در پنجره سرمایه‌گذاری بلندمدت ۱۲۸ الی ۲۵۶ روز به جز در چندک ۷۰ و ۸۰ درصد، در سایر چندکها، شاخص خودرو وابستگی منفی چشمگیری با بهای نفت دارد. این روند تغییر وابستگی را می‌توان این گونه تفسیر کرد که به جز در شرایط بازار گاوی قوی، در سایر بازارها روند ورود پول به بازار سهام خودرو برخلاف روند تغییرات بهای نفت خام است؛ هرچند اثر مثبت بهای نفت بر بازار گاوی در چندک ۸۰ درصد نیز بسیار شکننده است و به محض آن که بازار به سمت شرایط بسیار پر رونق حرکت کند، اثر بهای نفت نیز بر شاخص خودرو معکوس می‌شود. از سوی دیگر در صورتی که افق سرمایه‌گذاری در بازار سهام خودرو به ۲۵۶ الی ۵۱۲ روز افزایش یابد، شاخص بهای نفت در بازارهای خرسی دارای اثر مثبت قوی‌تری نسبت به بازار گاوی بر شاخص خودرو خواهد داشت. هرچند با بهبود وضعیت بازار، روند میزان این تأثیر کاهشی است، با این وجود با ورود به بازارهای گاوی، اثر بهای نفت بر شاخص خودرو دارای افزایش چشمگیری است.

جدول ۸ نشان می‌دهد در افق‌های سرمایه‌گذاری ۲ الی ۴ روز، ۸ الی ۱۶ روز و ۱۶ الی ۳۲ روز، شاخص بانکها وابستگی منفی با نرخ ارز دارد. بدین معنی که در کوتاه مدت، افزایش نرخ ارز موجب خروج سرمایه از بازار سهام بانکها و کاهش نرخ ارز موجب خرید بیشتر سهام بانکها در بازار بورس می‌شود. در افق سرمایه‌گذاری میان مدت ۳۲ الی ۶۴ روز و ۶۴ الی ۱۲۸ روز، وابستگی متقارن مثبت شاخص بانکها با نرخ ارز مشاهده می‌شود. بیشترین مقدار این وابستگی در بازار به شدت خرسی افق سرمایه‌گذاری ۶۴ الی ۱۲۸ روز دیده می‌شود. هر چند در هر دو حالت با خروج از بازار خرسی از شدت اثر وابستگی کاسته شده و سپس با ورود به بازارهای گاوی بر میزان تأثیر نرخ ارز بر شاخص بانکها افزوده می‌شود. رفتار شاخص بانکها در افق سرمایه‌گذاری بلندمدت ۱۲۸ الی ۲۵۶ روز مشابه با افق سرمایه‌گذاری میان مدت است؛ با این تفاوت که برخلاف حالت قبل، اکنون در بازار به شدت گاوی اثر نرخ ارز بر شاخص بانکها بیشترین مقدار را نشان می‌دهد. نکته بسیار قابل توجه به افق سرمایه‌گذاری بلندمدت ۲۵۶ الی ۵۱۲ روز مربوط می‌شود. هرچه افق سرمایه‌گذاری بیشتر شود، اثر منفی نرخ ارز بر شاخص بانکها بیشتر می‌شود. به طوری که در این افق سرمایه‌گذاری وابستگی نامتقارن منفی شاخص بانکها و نرخ ارز کاملاً مشهود است. نکته مهم آن است که هر چه بازار خرسی تر باشد نرخ ارز اثر منفی قدرتمندتری بر شاخص بانکها دارد. بدین معنی که در افق سرمایه‌گذاری بلندمدت در شرایطی که بازار به شدت خرسی است، با افزایش نرخ ارز، میزان خروج سرمایه از گروه بانکها روند شتابانی می‌گیرد. تأثیر بهای نفت بر شاخص بانکها در افق سرمایه‌گذاری بلندمدت ۲۵۶ الی ۵۱۲ روز منفی و نامتقارن است، هرچند برخلاف اثر نرخ ارز در

## بررسی هم‌روندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان... / دینار زهی، شهیکی تاش و زمانیان

شرایط مشابه، هرچه بازار شرایط خرسی کمتری داشته باشد میزان وابستگی شاخص بانک‌ها به بهای نفت بیشتر می‌شود تا جایی که در چندک ۳۰ درصد این تأثیر به بیشترین مقدار یعنی بیش از منفی ۲۰ درصد می‌رسد و سپس با خروج از بازارهای خرسی از میزان تأثیر منفی بهای نفت بر شاخص بانک‌ها کاسته می‌شود. با این وجود، در شرایط حدی بازار گاوی، بار دیگر شاهد افزایش قدرت تأثیر منفی بهای نفت بر شاخص بانک‌ها هستیم. در افق سرمایه‌گذاری ۱۲۸ الی ۲۵۶ روز شرایط مشابهی را نشان می‌دهد با این تفاوت که در این افق سرمایه‌گذاری، بازارهای خرسی و گاوی میزان اثر منفی کمتری را نسبت به شرایط تعادل بازار بر شاخص بانک‌ها نشان می‌دهند.

مطابق با نتایج جدول ۹، وابستگی شاخص مواد نفتی با تغییرات نرخ ارز در سطح D5 به صورت متقارن و در سطح مثبت است. در افق‌های سرمایه‌گذاری طولانی‌تر وابستگی شاخص مواد نفتی به نرخ ارز همچنان مثبت و معنادار باقی می‌ماند؛ به ویژه در افق سرمایه‌گذاری ۱۲۸ الی ۲۵۶ روز، بیشترین میزان تأثیر مربوط به چندک ۱۰ درصد و برابر با ۷۰ درصد و کمترین مقدار تأثیر برای چندک ۳۰ درصد و برابر با ۴۰ درصد است. وابستگی شاخص مواد نفتی با بهای نفت به استثنای افق سرمایه‌گذاری ۱۲۸ الی ۲۵۶ روز که عمدتاً منفی و جزئی است، در سایر افق‌های سرمایه‌گذاری مثبت معنادار است.

### جمع‌بندی

در این پژوهش با استفاده از یک رهیافت ترکیبی چندک-موجک مطالعه‌ای دقیق بر روی جزئیات اثر متغیرهای اقتصادی کلان بر روی شاخص‌های کلیدی بازار سهام تهران انجام دادیم. ویژگی مهم این پژوهش آن است که شبیه‌سازی مدل پیشنهادی در این مقاله در افق‌های سرمایه‌گذاری مختلف و در شرایط رونق و رکود انجام شده است. در بررسی آماره‌های توصیفی شاخص‌های بازار سهام به دلیل چولگی مثبت بیشتر شاخص‌ها نشان دادیم که بازار سهام تهران در اغلب مواقع در شرایط رونق قرار دارد. به دلیل وابستگی شدید اقتصاد تهران به بهای نفت و نیز نوسان نرخ دلار در بازار آزاد، به ویژه در دهه اخیر، بررسی تأثیر بهای نفت و نوسانات نرخ دلار آزاد بر عملکرد بازار سهام برای تدوین سیاست‌های سرمایه‌گذاری و نیز مدیریت دقیق پرتفولیوی سرمایه از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است.

شاخص کل ارتباط معناداری را با نرخ دلار نشان داد. در بازه‌های زمانی کوتاه مدت، اثر افزایش نرخ ارز بر میانگین بازدهی سرمایه‌گذاران در بازار سهام جزئی و قابل صرف‌نظر کردن است، در حالی که هر چه افق سرمایه‌گذاری طولانی‌تر شود این اثر تقویت شده و افزایش نرخ ارز موجب تقویت شاخص در جهت رونق بیشتر بازار می‌شود. باید توجه داشت که مصالحه سرمایه‌گذاران بین سرمایه‌گذاری در بازار سهام و سرمایه‌گذاری در بازار ارز در پنجره‌های زمانی طولانی مدت سرمایه‌گذاری کاملاً مشهود است. از

طرف دیگر، شاخص کل وابستگی ضعیفی با بهای سبد نفت اوپک نشان داد، به طوری که در افق سرمایه‌گذاری بلندمدت اثر کلی تغییرات قیمت بهای نفت به ویژه در دوران رونق بازار بورس نسبت به اثر نرخ ارز در دوره مشابه بسیار کمتر بود. نتایجی که از مطالعه سایر شاخص‌های بازار سهام به دست آمد، نتایج تحلیل کلی بازار را تقویت کرد. شاخص صنعت به عنوان دیگر شاخص‌های مهم بازار سهام هم بیانگر اثر قوی نرخ ارز بر تغییرات بازار سهام در افق سرمایه‌گذاری بلندمدت هستند. این در حالی است که بهای نفت در افق سرمایه‌گذاری میان‌مدت و بلندمدت در اغلب موارد وابستگی مثبت نامتقارن با این دو شاخص مهم دارد. یکی از پدیده‌های جالب توجه در نتایج رگرسیون چندکی سطوح تجزیه موجد سیگنال بازده سهام مربوط به چندکهای ۷۰ درصد، ۸۰ درصد و ۹۰ درصد است. همان‌گونه در نتایج مشاهده شد، در اغلب موارد در این محدوده که بازارهای گاوی شکل می‌گیرند، با شروع بازار گاوی در چندک ۷۰ درصد، و ادامه آن تا چندک ۸۰ درصد، در بیشتر مواقع و به ویژه در افق سرمایه‌گذاری ۱۲۸ الی ۲۵۶ روز، شاهد تقویت بازار گاوی با افزایش نرخ ارز در گذار از بازار گاوی قوی (چندک ۸۰ درصد) به بازار به شدت گاوی (چندک ۹۰ درصد) بودیم. این موضوع نشان داد که در افق سرمایه‌گذاری ۴ ماه الی ۹ ماه انتظار می‌رود که افزایش نرخ ارز موجب تشویق سهامداران به معاملات بیشتر در بازار سهام می‌شود. این در حالی است که در دوره و شرایط مشابه، افزایش بهای نفت به جز در گروه بانکی و گروه مواد نفتی، در سایر گروه‌ها موجب خروج پول از بازار سرمایه شده است.

در نهایت، و بر اساس دستاوردهای این پژوهش سعی خواهیم کرد در پژوهش‌های آتی متغیرهای دیگری که بر بازار سرمایه اثرگذار هستند (مانند ارز-رمزهای معروف مانند بیت‌کوین، بهای جهانی فلزات اساسی، نرخ ارزهای معتبر دیگر مانند یورو، یوان چین، و درهم امارات، شاخص‌های مهمی مانند VIX (شاخص نوسان بازار سهام آمریکا، شاخص بهای طلا) را در مدل پیشنهادی این مقاله افزوده، و چگونگی همروندی بازار سهام تهران با شاخص‌های مهم دنیا را بسنجیم. استفاده از رگرسیون کوانتایل و همچنین اعمال شبکه‌های عصبی هوشمند مانند شبکه‌های مولد متخاصم در کارهای آتی می‌تواند پنجره‌ای جدید بر پیش‌بینی روندهای ورود و خروج پول به بازار سرمایه را در پیش روی فعالان بازار سرمایه بازگشاید.

بررسی هم‌روندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان... / دینار زهی، شهیک‌تاش و زمانیان

جدول ۵ ضرایب رگرسیون کوانتایل برای تجزیه موجک سری زمانی شاخص کل بازار تهران

Scale	Variable	T1										
		Q(0.05)	Q(0.1)	Q(0.2)	Q(0.3)	Q(0.4)	Q(0.5)	Q(0.6)	Q(0.7)	Q(0.8)	Q(0.9)	Q(0.95)
D1	Intercept	-0.8307	-0.545	-0.2801	-0.1511	-0.0641	0.002	0.0613	0.1418	0.2644	0.5261	0.8449
	USDRL	-0.0297	-0.0156	-0.0207	-0.0228	-0.0133	-0.0138	-0.0102	-0.0087	-0.0108	-0.0116	-0.0121
	OPEC	-0.0221	-0.01	-0.0188	-0.0138	-0.0088	-0.0076	-0.0063	-0.0067	-0.0117	-0.0103	-0.0167
	pseudoR2	0.0042	0.0017	0.0028	0.0027	0.002	0.0016	0.0019	0.0016	0.0022	0.0032	0.0062
D2	Intercept	-0.664	-0.4495	-0.2379	-0.127	-0.0544	0.0013	0.0545	0.118	0.2219	0.4534	0.7057
	USDRL	-0.0244	-0.009	-0.002	-0.0062	-0.006	-0.0058	0.0031	0.0031	0.0003	-0.002	-0.032
	OPEC	0.0184	0.0067	-0.0037	-0.0003	0.0062	0.0015	0.0015	0.0015	-0.0007	-0.002	0.0131
	pseudoR2	0.0042	0.0017	0.0015	0.0009	0.0015	0.0009	0.00075	0.0004	0.0016	0.0018	0.0023
D3	Intercept	-0.472	-0.321	-0.1827	-0.0986	-0.0478	-0.0012	0.0423	-0.0016	0.1824	0.3346	0.4919
	USDRL	0.0634	0.0283	0.0158	0.0032	0.0076	0.0113	0.0064	0.0031	0.0159	0.0479	0.0461
	OPEC	0.0037	-0.016	0.0016	0.0044	-0.0009	-0.0001	0.0058	-0.0079	-0.0051	-0.0068	-0.0243
	pseudoR2	0.0071	0.0033	0.0008	0.0001	0.0005	0.0007	0.0004	0.0001	0.0006	0.0035	0.0057
D4	Intercept	-0.3926	-0.2612	-0.1583	-0.0933	-0.045	-0.0012	0.0423	0.0961	0.1824	0.3346	0.4919
	USDRL	0.0289	-0.0674	-0.0558	-0.0463	-0.0334	0.0113	0.0064	0.0031	0.0159	0.3346	0.0461
	OPEC	0.1088	0.0833	0.0421	0.0262	0.0261	-0.0001	0.0058	-0.0079	-0.0051	-0.0068	-0.0243
	pseudoR2	0.0071	0.0033	0.0008	0.0001	0.0005	0.0007	0.0004	0.0001	0.0006	0.0035	0.0057
D5	Intercept	-0.329	-0.2183	-0.1231	-0.0708	-0.0313	0.0039	0.0393	0.0766	0.1302	0.2150	0.2885
	USDRL	0.2086	0.164	-0.1231	0.1482	0.1175	0.1074	0.093	0.0774	0.0947	0.1670	0.24
	OPEC	0.176	0.1294	0.1028	0.0965	0.1021	0.0948	0.0922	0.0876	0.0849	0.0923	0.064
	pseudoR2	0.0661	0.0527	0.0381	0.039	0.04	0.0353	0.0299	0.027	0.0216	0.0405	0.0505
D6	Intercept	-0.2434	-0.1809	-0.1188	-0.0728	-0.034	-0.0038	0.0285	0.0675	0.1121	0.187	0.279
	USDRL	0.3031	0.2017	0.1492	0.168	0.2029	0.2297	0.2413	0.2732	0.2693	0.231	0.393
	OPEC	0.0653	0.1318	0.1062	0.0887	0.045	0.029	0.0308	0.0153	0.0077	0.231	0.063
	pseudoR2	0.078	0.057	0.0414	0.0346	0.0343	0.0342	0.037	0.0434	0.0451	0.039	0.058
D7	Intercept	-0.2356	-0.1931	-0.1175	-0.05	-0.0098	0.012	0.0405	0.0709	0.1077	0.157	0.2013
	USDRL	0.3701	0.2989	0.1407	0.0599	0.034	0.0589	0.1044	0.1547	0.1699	0.195	0.239
	OPEC	-0.0353	-0.0453	0.014	0.0573	0.0529	0.0589	0.0759	0.0841	0.0914	0.0808	0.1054
	pseudoR2	0.148	0.064	0.0125	0.012	0.03	0.036	0.045	0.064	0.086	0.142	0.163
D8	Intercept	-0.2197	-0.1572	-0.0758	-0.041	-0.0182	-0.0015	0.0163	0.0479	0.087	0.141	0.1837
	USDRL	0.5091	0.3181	0.2899	0.1635	0.1726	0.192	0.2699	0.3708	0.544	0.7203	0.734
	OPEC	0.399	0.2073	0.0118	0.034	0.0445	0.052	0.0519	0.0738	0.0767	0.087	0.079
	pseudoR2	0.1397	0.0559	0.0297	0.0282	0.0297	0.0408	0.054	0.0695	0.1069	0.174	0.244
S	Intercept	-0.2197	-0.1572	-0.0758	-0.0410	-0.0181	-0.0015	0.0163	0.0479	0.087	0.1397	0.1837
	USDRL	0.5091	0.3181	0.2899	0.1635	0.1726	0.192	0.2699	0.3708	0.5444	0.720	0.1837
	OPEC	0.399	0.2073	0.0118	0.034	0.0445	0.052	0.0519	0.0738	0.0767	0.087	0.079
	pseudoR2	0.139	0.056	0.029	0.0282	0.0296	0.0407	0.054	0.0695	0.107	0.174	0.244

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هشتم / پاییز ۱۴۰۰

جدول ۶ ضرایب رگرسیون کوانتایل برای تجزیه موجک سری زمانی شاخص صنعت

Scale	Variable	IND										
		Q(0.05)	Q(0.1)	Q(0.2)	Q(0.3)	Q(0.4)	Q(0.5)	Q(0.6)	Q(0.7)	Q(0.8)	Q(0.9)	Q(0.95)
D1	Intercept	-0.2197	-0.1572	-0.0758	-0.041	-0.0181	-0.0015	0.016	0.05	0.09	0.141	0.183
	USDRL	0.5091	0.3181	0.2899	0.1634	0.1725	0.192	0.3	0.4	0.55	0.72	0.734
	OPEC	0.399	0.2073	0.0118	0.034	0.0444	0.052	0.051	0.073	0.08	0.09	0.08
	pseudoR2	0.137	0.056	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07	0.106	0.173	0.24
D2	Intercept	-0.2197	-0.1572	-0.0758	-0.041	-0.0182	-0.0015	0.0163	0.0479	0.087	0.1414	0.184
	USDRL	0.5091	0.3181	0.2899	0.1635	0.1726	0.192	0.2699	0.3708	0.544	0.72	0.734
	OPEC	0.3990	0.2073	0.0118	0.034	0.0445	0.052	0.0519	0.0738	0.0767	0.087	0.0793
	pseudoR2	0.139	0.056	0.0297	0.028	0.0297	0.0408	0.0536	0.0695	0.107	0.174	0.244
D3	Intercept	-0.2197	-0.1572	-0.0758	-0.041	-0.0182	-0.0015	0.0163	0.0479	0.087	0.1414	0.184
	USDRL	0.5091	0.3181	0.2899	0.1635	0.1726	0.192	0.2699	0.3708	0.5444	0.7203	0.734
	OPEC	0.399	0.2073	0.0118	0.034	0.0445	0.052	0.0519	0.0738	0.0766	0.0872	0.0793
	pseudoR2	0.1397	0.056	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07	0.1	0.17	0.24
D4	Intercept	-0.2197	-0.1572	-0.0758	-0.041	-0.0182	-0.0015	0.0163	0.0479	0.087	0.1414	0.183
	USDRL	0.5091	0.3181	0.2899	0.1635	0.1726	0.192	0.2699	0.370	0.544	0.72	0.734
	OPEC	0.399	0.2073	0.0118	0.034	0.0445	0.052	0.0519	0.0738	0.0767	0.087	0.0794
	pseudoR2	0.1397	0.0559	0.0297	0.0282	0.0297	0.0297	0.054	0.107	0.107	0.174	0.244
D5	Intercept	-0.21967	-0.1572	-0.0758	-0.041	-0.0182	-0.0015	0.0163	0.0479	0.087	0.1414	0.184
	USDRL	0.5091	0.3181	0.2899	0.1635	0.1726	0.1920	0.2699	0.3708	0.544	0.7203	0.734
	OPEC	0.3990	0.2073	0.0118	0.034	0.0445	0.0520	0.0519	0.0738	0.077	0.0872	0.0793
	pseudoR2	0.1397	0.05597	0.0297	0.02823	0.0297	0.0407	0.054	0.0695	0.107	0.174	0.244
D6	Intercept	-0.24162	-0.1815	-0.1209	-0.0739	-0.0358	-0.0062	0.0271	0.0652	0.116	0.185	0.285
	USDRL	0.27	0.2023	0.1723	0.1937	0.2197	0.2352	0.2589	0.2817	0.296	0.267	0.385
	OPEC	0.086	0.1469	0.0937	0.0782	0.0472	0.0259	0.0292	0.003	-0.0007	0.05	0.047
	pseudoR2	0.0821	0.069	0.046	0.0415	0.037	0.0352	0.039	0.0449	0.047	0.05	0.069
D7	Intercept	-0.2450	-0.202	-0.1170	-0.0507	-0.0077	0.0155	0.0407	0.0692	0.114	0.17	0.206
	USDRL	0.3862	0.3142	0.1495	0.0804	0.0569	0.0764	0.1389	0.1869	0.22	0.25	0.22
	OPEC	-0.0157	-0.0239	0.0214	0.072	0.0624	0.0699	0.0787	0.0908	0.11	0.08	0.123
	pseudoR2	0.151	0.067	0.012	0.017	0.036	0.0445	0.055	0.068	0.103	0.155	0.184
D8	Intercept	-0.2195	-0.1585	-0.0780	-0.0448	-0.0170	-0.0034	0.0168	0.0542	0.0881	0.1423	0.18730
	USDRL	0.5277	0.3529	0.3346	0.2333	0.2556	0.3032	0.3680	0.4606	0.5984	0.8028	0.9394
	OPEC	0.4244	0.2255	0.0244	0.0365	0.0420	0.0624	0.0525	0.0909	0.0740	0.1174	0.1150
	pseudoR2	0.1453	0.0649	0.0384	0.0431	0.0553	0.0667	0.0734	0.0952	0.1280	0.1886	0.2717
S	Intercept	-0.0114	-0.0091	-0.0039	0.0049	0.0138	0.0239	0.0373	0.0503	0.2142	0.3671	0.4270
	USDRL	-0.0373	0.0060	0.1313	0.2449	0.3393	0.4143	0.5016	0.5392	0.4397	0.7733	0.7390
	OPEC	0.2136	0.2408	0.2493	0.1841	0.1248	0.0534	-0.0612	-0.0640	0.0169	-0.0961	-0.0694
	pseudoR2	0.2842	0.2804	0.2121	0.1801	0.1715	0.1710	0.1632	0.1151	0.0666	0.2302	0.3120



بررسی هم‌روندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان... / دینار زهی، شهیکی تاش و زمانیان

جدول ۷ ضرایب رگرسیون کوانتایل برای تجزیه موجک سری زمانی شاخص گروه خودرو

Khodro												
Scale	Variable	Q(0.05)	Q(0.1)	Q(0.2)	Q(0.3)	Q(0.4)	Q(0.5)	Q(0.6)	Q(0.7)	Q(0.8)	Q(0.9)	Q(0.95)
D1	Intercept	-1.8153	-1.3102	-0.7973	-0.4721	-0.2144	0.0004	0.2010	0.4217	0.7553	1.3114	1.8131
	USDRL	0.1038	0.0330	0.0368	0.0158	0.0098	0.0074	-0.0022	-0.0023	0.0322	0.0531	0.0515
	OPEC	0.0038	0.0079	-0.0052	0.0004	-0.0027	-0.0067	-0.0069	-0.0087	-0.0071	0.0075	0.0534
	pseudoR2	0.0071	0.0015	0.0013	0.0005	0.0001	0.0003	0.0003	0.0003	0.0006	0.0012	0.0031
D2	Intercept	-1.3842	-1.0340	-0.6612	-0.3849	-0.1814	-0.0115	0.1553	0.3727	0.6436	1.0627	1.4617
	USDRL	-0.0080	-0.0363	-0.0306	-0.0179	-0.0196	-0.0217	-0.0201	-0.0258	-0.0053	-0.0220	0.0252
	OPEC	-0.0105	-0.0108	-0.0088	-0.0232	-0.0376	-0.0446	-0.0336	-0.0288	-0.0516	-0.0277	-0.0514
	pseudoR2	0.0010	0.0050	0.0057	0.0043	0.0035	0.0039	0.0025	0.0028	0.0039	0.0038	0.0040
D3	Intercept	-1.0603	-0.8110	-0.5191	-0.3064	-0.1408	0.0096	0.1545	0.3119	0.4971	0.8117	1.0612
	USDRL	-0.0188	0.00702	0.0111	0.0199	0.0067	-0.0000	-0.0071	-0.0090	0.0133	-0.0303	-0.0760
	OPEC	0.0629	0.0484	0.0151	0.0230	0.0176	-0.0073	-0.0020	0.0140	0.0210	0.0009	-0.0052
	pseudoR2	0.0021	0.0021	0.0005	0.0004	0.0001	0.0002	0.0003	0.0005	0.0004	0.0004	0.0029
D4	Intercept	-0.8875	-0.6415	-0.4057	-0.2398	-0.1203	0.0045	0.1152	0.2337	0.4055	0.6681	0.8672
	USDRL	0.0658	-0.0408	-0.0611	-0.0689	-0.0514	-0.0182	-0.0230	-0.0624	-0.0359	0.0218	0.0406
	OPEC	-0.0433	-0.0676	-0.0086	0.0254	0.0255	0.0146	-0.0038	0.0022	-0.0426	-0.1279	-0.1405
	pseudoR2	0.0105	0.0111	0.00909	0.0084	0.0084	0.0100	0.0111	0.0112	0.0063	0.0100	0.0240
D5	Intercept	-0.5914	-0.4356	-0.2667	-0.1736	-0.0846	-0.0122	0.0718	0.1672	0.2791	0.4884	0.6130
	USDRL	0.2214	0.1645	0.1319	0.0829	0.07580	0.0700	0.0817	0.1212	0.1897	0.3227	0.4462
	OPEC	-0.0594	0.0517	0.1374	0.1415	0.1509	0.1323	0.1497	0.1790	0.1593	0.0612	0.0175
	pseudoR2	0.0168	0.0103	0.0182	0.0189	0.0221	0.0224	0.0219	0.0339	0.0405	0.0277	0.0375
D6	Intercept	-0.4937	-0.3724	-0.2469	-0.1437	-0.0695	-0.0066	0.0607	0.1395	0.2241	0.3848	0.5142
	USDRL	0.3346	0.3732	0.1314	0.0593	0.0815	0.1043	0.1824	0.2090	0.3085	0.3807	0.4054
	OPEC	0.1256	0.2304	0.2169	0.1784	0.1651	0.1399	0.1268	0.1289	0.1672	0.2010	0.1928
	pseudoR2	0.0874	0.0581	0.0281	0.0150	0.0128	0.0154	0.0158	0.0177	0.0290	0.0528	0.0659
D7	Intercept	-0.4526	-0.2943	-0.1754	-0.1219	-0.0627	-0.0089	0.0514	0.1266	0.2034	0.3188	0.4020
	USDRL	0.6223	0.1180	-0.0116	0.0591	0.0629	-0.0020	0.0442	0.1496	0.2053	0.3684	0.4577
	OPEC	-0.0089	0.1244	0.2169	0.2499	0.2824	0.3217	0.3606	0.3851	0.3792	0.4165	0.3815
	pseudoR2	0.0527	0.0455	0.0664	0.0653	0.0665	0.07201	0.07629	0.1044	0.1248	0.1534	0.2160
D8	Intercept	-0.3150	-0.2134	-0.1508	-0.0943	-0.0464	-0.0068	0.0268	0.0627	0.1383	0.2743	0.3387
	USDRL	0.8109	0.0392	0.0491	0.0220	0.0872	0.1961	0.2560	0.3466	0.4927	0.1376	0.3357
	OPEC	0.5204	0.2636	0.3247	0.2798	0.1736	0.0930	0.0432	0.0903	0.2394	0.3876	0.4419
	pseudoR2	0.1610	0.1158	0.1080	0.0788	0.0628	0.0567	0.0521	0.0544	0.0859	0.2231	0.2902
S	Intercept	-0.0710	-0.0548	-0.0426	0.0111	0.0469	0.0593	0.0642	0.0895	0.2626	0.5698	0.6297
	USDRL	-0.2673	-0.2553	-0.2572	-0.3818	-0.1200	0.0515	0.1692	0.2183	-0.1414	-0.3069	-0.0646
	OPEC	-0.2779	-0.1995	-0.2020	-0.0617	-0.1839	-0.1752	-0.2325	-0.1512	0.3601	0.0653	0.1695
	pseudoR2	0.1704	0.1354	0.0731	0.0418	0.0934	0.1642	0.1909	0.1802	0.1550	0.2915	0.3631

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هشتم / پاییز ۱۴۰۰

جدول ۸ ضرایب رگرسیون کوانتایل برای تجزیه موجک سری زمانی شاخص گروه بانکی

BNK												
Scale	Variable	Q(0.05)	Q(0.1)	Q(0.2)	Q(0.3)	Q(0.4)	Q(0.5)	Q(0.6)	Q(0.7)	Q(0.8)	Q(0.9)	Q(0.95)
D1	Intercept	-0.8184	-0.5202	-0.2732	-0.1449	-0.0632	0.0059	0.0591	0.1335	0.2486	0.5112	0.8380
	USDRL	0.0003	-0.0116	-0.0140	-0.0096	-0.0087	-0.0068	-0.0055	-0.0063	0.0023	-0.0024	-0.0170
	OPEC	-0.0301	-0.0312	-0.0193	-0.0141	-0.0115	-0.0050	-0.0054	-0.0083	-0.0138	-0.0355	-0.0488
	pseudoR2	0.0044	0.0034	0.0022	0.0014	0.0009	0.0004	0.0007	0.0018	0.0006	0.0015	0.00342
D2	Intercept	-0.6845	-0.4380	-0.2425	-0.1274	-0.0570	-0.0000	0.0516	0.1257	0.2246	0.4566	0.7061
	USDRL	-0.0213	-0.003	0.0016	0.0042	0.0107	0.0120	0.0104	0.0140	0.0193	0.0002	-0.017
	OPEC	0.0259	0.0138	0.0003	0.001	0.0053	0.0101	0.0118	0.0187	0.0071	-0.0001	0.0177
	pseudoR2	0.003	0.002	0.0022	0.0021	0.003	0.0028	0.0027	0.003	0.0022	0.00143	0.0031
D3	Intercept	-0.5460	-0.3473	-0.1789	-0.1014	-0.0471	-0.0026	0.0399	0.0949	0.1826	0.3519	0.5612
	USDRL	0.0561	0.0225	0.0364	0.0385	0.0396	0.0297	0.0268	0.0264	0.0163	0.0312	0.0658
	OPEC	-0.0495	-0.0298	0.0136	0.0181	0.0164	0.0144	0.0155	0.008	-0.0148	-0.0233	-0.0720
	pseudoR2	0.0116	0.0068	0.0030	0.0035	0.0032	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003	0.0212
D4	Intercept	-0.4395	-0.285	-0.1547	-0.0861	-0.0427	-0.0004	0.0823	0.0898	0.1524	0.2881	0.4856
	USDRL	0.0326	-0.0297	-0.0396	-0.0248	-0.0160	-0.0054	0.0031	0.0219	0.0228	0.0137	0.0349
	OPEC	0.1699	0.1261	0.0798	0.0544	0.0483	0.0380	0.0350	0.0589	0.0733	0.1066	0.189
	pseudoR2	0.0267	0.0179	0.0091	0.0071	0.0074	0.00745	0.0069	0.0076	0.0092	0.0122	0.0277
D5	Intercept	-0.3280	-0.2144	-0.1187	-0.0728	-0.0349	-0.0008	0.0321	0.0729	0.129	0.2322	0.3406
	USDRL	0.2055	0.1308	0.1307	0.1466	0.1583	0.1477	0.1569	0.1587	0.1743	0.2715	0.3688
	OPEC	0.1000	0.0639	0.0706	0.0712	0.0736	0.0890	0.0907	0.0861	0.1	0.0831	0.0258
	pseudoR2	0.0355	0.0268	0.0228	0.0306	0.0322	0.0327	0.0349	0.0357	0.0328	0.0451	0.0554
D6	Intercept	-0.3280	-0.2144	-0.117	-0.0728	-0.0349	-0.0008	0.0321	0.0729	0.129	0.2322	0.3406
	USDRL	0.2055	0.1308	0.1307	0.1465	0.1583	0.1477	0.1569	0.1587	0.1743	0.2715	0.3688
	OPEC	0.1	0.064	0.0706	0.0712	0.0736	0.0890	0.0907	0.0861	0.1	0.0832	0.0258
	pseudoR2	0.0355	0.0268	0.0228	0.0306	0.0322	0.0328	0.0349	0.0357	0.0328	0.0451	0.0554
D7	Intercept	-0.3153	-0.2454	-0.1444	-0.0636	-0.0242	0.0077	0.0432	0.089	0.1409	0.1935	0.2873
	USDRL	0.2305	0.1821	0.1141	0.1497	0.1626	0.1729	0.1641	0.1609	0.2224	0.1965	0.2664
	OPEC	0.4923	0.4276	0.3723	0.283	0.2129	0.1763	0.224	0.2921	0.3232	0.3684	0.4656
	pseudoR2	0.34	0.2037	0.103	0.0819	0.0777	0.0714	0.074	0.0984	0.1433	0.222	0.3061
D8	Intercept	-0.1939	-0.1572	-0.1117	-0.0580	-0.0306	-0.0017	0.0202	0.0533	0.1165	0.1701	0.1940
	USDRL	0.2953	0.2262	0.1250	-0.0232	-0.0548	-0.0477	0.0062	0.1430	0.2545	0.1899	0.1498
	OPEC	0.5824	0.4586	0.4118	0.3597	0.2609	0.2245	0.2804	0.3838	0.4522	0.479	0.4960
	pseudoR2	0.2700	0.2375	0.1361	0.0656	0.0451	0.0564	0.0717	0.0767	0.1423	0.1423	0.1423
S	Intercept	-0.0018	0.0078	0.0218	0.029	0.0339	0.0447	0.0669	0.1807	0.2768	0.3734	0.4202
	USDRL	-0.1089	-0.0884	-0.0314	0.0579	0.2647	0.3367	0.3374	0.1594	-0.0134	-0.0213	-0.1037
	OPEC	0.1571	0.2208	0.2555	0.2232	0.1928	0.155	0.237	0.2239	0.4089	0.439	0.3917
	pseudoR2	0.2443	0.2438	0.2132	0.1743	0.1749	0.1943	0.1545	0.0687	0.0665	0.1393	0.1902

بررسی هم‌روندی بازار سهام تهران و شاخص‌های اقتصاد کلان... / دینار زهی، شهیکئی تاش و زمانیان

جدول ۹ ضرایب رگرسیون کوانتایل برای تجزیه موجک سری زمانی شاخص فرآورده‌های نفتی

FNAFTI												
Scale	Variable	Q(0.05)	Q(0.1)	Q(0.2)	Q(0.3)	Q(0.4)	Q(0.5)	Q(0.6)	Q(0.7)	Q(0.8)	Q(0.9)	Q(0.95)
D1	Intercept	-1.4161	-1.0120	-0.5329	-0.2582	-0.0867	-0.0003	0.0858	0.2489	0.5117	1.0262	1.4693
	USDRL	0.0059	0.0078	0.0139	0.0116	-0.0011	0.0021	0.0072	-0.0055	0.0188	-0.0024	-0.0121
	OPEC	0.0068	-0.0210	-0.0307	-0.0189	-0.0139	-0.0061	-0.0167	-0.0217	-0.0310	-0.0292	-0.0698
	pseudoR2	0.0015	0.0014	0.0008	0.0007	0.0007	0.0002	0.0007	0.0031	0.0034	0.0041	0.0065
D2	Intercept	-1.2478	-0.8467	-0.4764	-0.2491	-0.0898	-0.0056	0.0709	0.2175	0.4783	0.8814	1.2285
	USDRL	0.0112	0.0299	0.0086	0.0103	0.0111	0.0112	0.0189	0.0271	0.0454	0.0196	0.0175
	OPEC	0.0451	0.0492	0.0513	0.0316	0.0259	0.0208	0.0302	0.0303	0.0272	0.0093	0.0341
	pseudoR2	0.0059	0.0059	0.0030	0.0019	0.0015	0.0010	0.0012	0.0021	0.0018	0.0022	0.0037
D3	Intercept	-0.8866	-0.6291	-0.3515	-0.1958	-0.0845	-0.0024	0.0728	0.1882	0.3514	0.6412	0.9446
	USDRL	0.0342	0.0352	0.0123	0.0057	0.0065	0.0009	-0.0050	-0.0055	0.0171	0.0670	-0.0026
	OPEC	-0.0172	0.0587	0.0876	0.0635	0.0596	0.0454	0.0669	0.0538	0.0316	0.0360	-0.0149
	pseudoR2	0.0028	0.0024	0.0044	0.0026	0.0028	0.0029	0.0040	0.0037	0.0019	0.0043	0.0006
D4	Intercept	-0.7190	-0.5072	-0.2899	-0.1554	-0.0755	-0.0059	0.0673	0.1641	0.2977	0.5168	0.7384
	USDRL	-0.0988	-0.1042	-0.0803	-0.0879	-0.0806	-0.0922	-0.0871	-0.0803	-0.0302	-0.0007	0.0035
	OPEC	0.1984	0.1882	0.1509	0.1226	0.1129	0.1069	0.1109	0.1121	0.0999	0.0642	0.1625
	pseudoR2	0.0290	0.0251	0.0195	0.0155	0.0167	0.0138	0.0145	0.0145	0.0134	0.0101	0.0057
D5	Intercept	-0.5915	-0.4056	-0.2319	-0.1295	-0.0505	-0.0003	0.0587	0.1234	0.2386	0.4134	0.5889
	USDRL	0.1845	0.1165	0.1049	0.0863	0.0909	0.0758	0.0513	0.0674	0.1095	0.1225	0.1202
	OPEC	0.4082	0.3731	0.3261	0.2788	0.2537	0.2387	0.2669	0.3061	0.3367	0.3079	0.2359
	pseudoR2	0.0773	0.0579	0.0574	0.0485	0.0423	0.0411	0.0460	0.0500	0.0507	0.0554	0.0532
D6	Intercept	-0.4274	-0.2981	0.1573	-0.0939	-0.0399	-0.0040	0.0434	0.0963	0.1518	0.2707	0.4462
	USDRL	0.6293	0.5591	0.2936	0.2405	0.2405	0.2477	0.2341	0.2657	0.2735	0.3146	0.5255
	OPEC	0.2306	0.3268	0.3504	0.3853	0.3853	0.3799	0.3377	0.2931	0.2885	0.2033	0.2370
	pseudoR2	0.1705	0.1270	0.0884	0.0833	0.0815	0.0786	0.0787	0.0762	0.0629	0.0567	0.1094
D7	Intercept	-0.3798	-0.2855	-0.1862	-0.1083	-0.0487	0.0051	0.0522	0.1239	0.1741	0.2881	0.3713
	USDRL	0.6359	0.6116	0.4589	0.3606	0.2402	0.2319	0.2670	0.3833	0.4775	0.6206	0.4584
	OPEC	0.1655	0.0932	0.1403	0.1810	0.2417	0.2870	0.3115	0.2692	0.2885	0.3575	0.3803
	pseudoR2	0.2008	0.1582	0.1052	0.0648	0.0593	0.0619	0.0684	0.0954	0.1336	0.1927	0.2794
D8	Intercept	-0.2990	-0.2421	-0.1514	-0.0840	-0.0436	-0.0024	0.0402	0.0822	0.1466	0.2413	0.2886
	USDRL	0.3300	0.1967	0.1514	0.2019	0.3074	0.4852	0.4432	0.5118	0.7481	1.1131	1.1257
	OPEC	0.5557	0.4410	0.2698	0.1784	0.2192	0.2599	0.3372	0.3795	0.4201	0.5617	0.5471
	pseudoR2	0.17620	0.0935	0.0359	0.0314	0.0379	0.0557	0.0820	0.1057	0.1251	0.2276	0.3228
S	Intercept	-0.0684	-0.0528	-0.0370	-0.0210	-0.0029	0.0220	0.0429	0.0762	0.2168	0.3998	0.46392
	USDRL	0.4371	0.4666	0.4841	0.5405	0.5959	0.6367	0.7240	0.700	1.3084	1.6823	1.7031
	OPEC	0.7090	0.5918	0.4826	0.3548	0.3080	0.1819	0.1554	0.2778	0.3572	0.5001	0.3909
	pseudoR2	0.3563	0.3144	0.2946	0.2660	0.2462	0.2116	0.1789	0.1396	0.1036	0.1593	0.2343

## منابع

- ۱) ابراهیمی، مهرداد، (۱۳۹۸)، "بررسی تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر بازار سهام تهران با استفاده از الگوریتم های داده کاوی"، فصلنامه اقتصاد مالی، سال سیزدهم، شماره ۴۹، زمستان ۱۳۹۸، ص ۳۰۹-۲۸۳.
- ۲) ترکی، لیلا، نوشادی، احسان و احمدعلی رضایی (۱۳۹۵)، "بررسی تاثیر شاخص قیمت سهام بر نرخ ارز در بازارهای کشورهای منتخب عضو گروه ۸: رهیافت رگرسیون کوانتایل"، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسیهای اقتصادی سابق)، دوره ۱۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۵، ص ۱۹-۱.
- ۳) حیدری، حسن، محمدزاده، یوسف و آرش رفاح کهرئز (۱۳۹۷)، "بررسی تاثیر نرخ ارز بر بازده سهام صنعت دارو در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رهیافت مارکف سوئیچینگ"، فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت دارایی و تامین مالی، سال ششم، شماره دوم، شماره پیاپی ۲۱، ص ۵۶-۳۵.
- ۴) حیدری، حسن، پروین، سهیلا، شاکری، عباس و سلیمان بنگجه (۱۳۸۹)، "اثر نااطمینانی رشد اقتصادی بر رشد اقتصادی در تهران: مشاهداتی بر پایه مدل GARCH"، فصلنامه پژوهش های اقتصادی تهران، شماره ۴۳، سال ۱۳۹۸، ص ۲۱۰-۱۸۹.
- ۵) دهقان، عبدالمجید و منیره کامیابی (۱۳۹۸)، "چگونگی اثرگذاری متغیرهای اقتصادی بر بازدهی شرکت های بورسی در شرایط رونق و رکود بازار سرمایه"، فصلنامه اقتصاد مالی، سال سیزدهم، شماره ۴۸، پاییز ۱۳۹۸، ص ۱۶۶-۱۴۷.
- ۶) رستمی، محمدرضا کلانتری، بنجار، محمود و دانیال نوری جعفرآباد (۱۳۹۵)، "بررسی هم حرکتی میان بازده شاخص صنایع مختلف در بورس اوراق بهادار تهران با بازده بازارهای نفت، طلا، دلار، و یورو با استفاده از موجک"، فصلنامه علمی - پژوهشی دانش سرمایه گذاری، سال پنجم، شماره ۱۷، بهار ۱۳۹۵، ص ۲۲۷-۲۵۱.
- ۷) فتاحی، شهرام، سهیلی، کیومرث، و شهرام دهقان جبارآبادی (۱۳۹۶)، "بررسی سرایت در بازارهای مالی تهران با استفاده از ترکیبی از فرایند اورنشتاین اولنیک و تبدیل موجک پیوسته"، فصلنامه مدل سازی اقتصادسنجی، دوره ۲، شماره ۴، پاییز ۱۳۹۶، ص ۵۴-۳۵.
- ۸) کریمی، مجتبی، صراف، فاطمه، اله وردی، قدرت و علی باغانی (۱۳۹۸)، "همبستگی شرطی پویای نوسانات قیمت نفت و بازار سهام کشورهای حوزه خلیج فارس با تاکید بر سرایت بحران مالی"، فصلنامه اقتصاد مالی، سال سیزدهم، شماره ۴۹، پاییز ۱۳۹۸، ص ۱۳۰-۱۰۱.
- ۹) Abraham A, Seyyed J (۲۰۰۶) Information transmission between the Gulf equity markets of Saudi Arabia and Bahrain. Res Int Bus Finance ۲۰:۲۷۶-۲۸۵.

بررسی همروندی بازار سهام تهران و شاخص های اقتصاد کلان.../دینارزهی، شهیکی تاش و زمانیان

- ۱۰) Afshan S, Sharif A, Loganathan N, Jammazi R (۲۰۱۸) Time-frequency causality between stock prices and exchange rates: further evidence from cointegration and wavelet analysis. *Phys A Stat Mech Appl* ۴۹۵:۲۲۵-۲۴۴.
- ۱۱) Banz, R. W. (۱۹۸۱). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, ۹, ۳-۱۸.
- ۱۲) Bekaert, G., & Harvey, C. R. (۱۹۹۷). Emerging equity market volatility. *Journal of Financial Economics*, ۴۳, ۲۹-۷۷.
- ۱۳) Bracker, K., Docking, D. S., & Koch, P. D. (۱۹۹۹). Economic determinants of evolution in international stock market integration. *Journal of Empirical Finance*, ۶, ۱-۲۷.
- ۱۴) Chen, N. F., Roll, R., & Ross, S. A. (۱۹۸۶). Economic forces and the stock markets. *Journal of Business*, ۵۹, ۳۸۳-۴۰۳.
- ۱۵) Chen, X., & Chiang, T. C. (۲۰۱۶). Stock returns and economic forces: An empirical investigation of Chinese markets. *Global Finance Journal*, ۳۰, ۴۵-۶۵.
- ۱۶) Dimitriou D, Kenourgios D (۲۰۱۳) Financial crises and dynamic linkages among international currencies. *J Inter Fin Mark* ۲۶:۳۱۹-۳۳۲.
- ۱۷) Dahir et al. (۲۰۱۸) Revisiting the dynamic relationship between exchange rates and stock prices in BRICS countries: a wavelet analysis. *Borsa Istanb Rev* ۱۸(۲):۱۰۱-۱۱۳.
- ۱۸) Giovannini et al. (۲۰۰۶) Modeling and forecasting cointegrated relationships among heavy oil and product prices. *Energy Econ* ۲۷:۸۳۱-۸۴۸.
- ۱۹) Lean H, Teng K (۲۰۱۳) Integration of world leaders and emerging powers into the Malaysian stock market: a DCC-MGARCH approach. *Econ Model* ۳۲:۳۳۳-۳۴۲.
- ۲۰) Lee J, Strazicich MC (۲۰۰۴) Minimum LM unit root test with one structural break. *Int J Finance Econ* ۶:۴-۱۷.
- ۲۱) Lin W, Engle R, Ito T (۱۹۹۴) Do bulls and bears move across borders? International transmission of stock returns and volatility. *Rev Financ Stud* ۷:۵۰۷-۵۳۸.
- ۲۲) Lopes H (۲۰۰۲) Sequential analysis of stochastic volatility models: Some econometric applications. *Phys Rev* ۴۷:۷۷۷-۷۸۰.

- ۲۳) Mensi, W., Hammoudeh, S., Reboredo, J. C., & Nguyen, D. K. (۲۰۱۴). Do global factors impact BRICS stock markets? A quantile regression approach. *Emerging Markets Review*, ۱۹, ۱-۱۷.
- ۲۴) Melvin T, Melvin B (۲۰۰۳) The global transmission of volatility in the foreign exchange market. *Rev Econ Stat* ۸۵:۶۷۰-۶۷۹.
- ۲۵) Neaime, S. (۲۰۱۶). Financial crises and contagion vulnerability of MENA stock markets. *Emerging Markets Review*, ۲۷, ۱۴-۳۵.
- ۲۶) Tule M et al. (۲۰۱۸) Volatility of stock market returns and the naira exchange rate. *Glob Financ J* ۳۵:۹۷-۱۰۵.
- ۲۷) Wang, G. J., Xie, C., Lin, M., & Stanley, H. E. (۲۰۱۷). Stock market contagion during the global financial crisis: A multiscale approach. *Finance Research Letters*, ۲۲, ۱۶۳-۱۶۸
- ۲۸) Weber E, Zhang Y (۲۰۱۲) Common influences, spillover, and integration in Chinese stock markets. *J Empir Finance* ۱۹:۳۸۲-۳۹۴.
- ۲۹) Wajdi M., Azza B., Nidhal M, (۲۰۲۰), Springer-Verlag GmbH German: Asymmetric Effect and Dynamic Relationships Between Stock Prices and Exchange Rates Volatility.
- ۳۰) Xie Z, Chen S, Wu A (۲۰۲۰) The foreign exchange and stock market nexus: new international evidence. *Int Rev Econ Finance* ۶۷:۲۴۰-۲۶۶.

یادداشت‌ها

---

۱ Check loss function