



طراحی شاخص استرس مالی بر مبنای تلاطم متغیرهای جهانی و ارتباط آن با شاخص بورس اوراق بهادار تهران و نرخ ارز

حمیدرضا رئیسی زاده^۱

میرفیض فلاح شمس^{۲*}

غلامرضا زمردیان^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۲

چکیده

شاخص‌های استرس مالی به عنوان ابزاری ضروری برای ارزیابی ثبات و آسیب‌پذیری سیستم‌های مالی ظهور کرده‌اند. از اینرو پژوهش حاضر بر طراحی و توضیح یک شاخص جامع استرس مالی متمرکز می‌باشد که شاخص‌های مالی داخلی و خارجی را در بر می‌گیرد و چشم‌اندازی جامع از ریسک‌های سیستمیک پیش روی یک اقتصاد در فاصله زمانی سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۳۱ الی ۲۰۲۱-۲۰۲۲ ارائه می‌دهد. پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نوع پیمایشی-همبستگی و رگرسیون می‌باشد. جامعه آماری، داده‌های شاخص‌های مالی داخلی و خارجی است. روش نمونه‌گیری با توجه به ماهیت داده‌ها یعنی سری زمانی شاخص کل و شاخص‌های فرعی به روش برش مقطعی است. نمونه آماری شامل بازار سرمایه ایران و شاخص‌های مالی خارجی می‌باشد. کلیه متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش در مقیاس کمی و مشاهدات به صورت سری زمانی روزانه از تاریخ ۲۰۱۰-۲۰۳۱ الی ۲۰۲۱-۲۰۲۲ می‌باشند که پس از پاکسازی و یکسان سازی تاریخی به منظور مدل‌سازی استفاده شده‌اند در این پژوهش از ۵ شاخص جهانی مهم قیمت نفت خام برنت، قیمت هر انس طلا، شاخص دلار آمریکا، شاخص بورس نزدک و قیمت جفت ارز یورو به دلار برای استفاده جهت ساخت شاخص استرس مالی استفاده شده است. در ادامه جهت وزن دهی و تعیین اهمیت مناسب به هر شاخص از روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. نتایج وزن دهی نشان می‌دهد که انس طلا با ۰,۳۶۹، بیشترین وزن، سپس شاخص دلار با ۰,۲۲۲ در رده سوم نرخ جفت ارز یورو / دلار با ۰,۱۷۴ و شاخص نفت برنت با ۰,۱۷۰ و بورس نزدک با ۰,۰۶۵ در رده‌های چهارم و پنجم قرار گرفته‌اند. در پژوهش حاضر جهت انجام تحلیل‌های نهایی از نرم افزار متن باز *R 4.2.1* و *Eviews 13* استفاده گردیده است. نتایج کلی نشان می‌دهد که متوسط بازدهی روزانه شاخص بورس نزدک نسبت به بازدهی سایر شاخص‌های پژوهش بیشتر است. بعلاوه شاخص دلار و شاخص نفت برنت به ترتیب با انحراف معیار ۰,۰۳۱ و ۰,۰۳ کمترین و بیشترین ریسک را به نسبت بقیه شاخص‌ها دارا می‌باشند. همچنین از نتایج آزمون علیت گرنجر در سطح خطای ۵ درصد رابطه معنی داری بین شاخص استرس و تلاطم بازار بورس در سطح معنی داری ۰,۰۲۰۴۴ برقرار است. از این رو شاخص استرس طراحی شده در این پژوهش بطور یکره نسبت به بازار بورس اوراق بهادار ایران معنی دار است و رابطه معنی داری بین شاخص استرس مالی طراحی شده و تلاطم بازار ارز در ایران برقرار نمی‌باشد.

واژگان کلیدی: استرس مالی (*FSI*)، شاخص‌های اقتصادی، تلاطم بورس اوراق بهادار تهران، تلاطم نرخ ارز، بازارهای مالی

^۱گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. hamidreza.reisizadeh@yahoo.com

^۲گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) fallahshams@gmail.com

^۳گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Gh.zomorodian@gmail.com

مقدمه

از زمان شیوع همه‌گیری کووید-۱۹، بازارهای مالی جهانی دچار آشفتگی عظیمی شده‌اند که در حرکت‌های بی‌ثبات اقتصادی و چندین فروپاشی بازار سهام در مقیاس و شدت قابل مقایسه با آنچه در طول بحران مالی جهانی (*GFC*) در سال ۲۰۰۸ مشاهده شد، آشکار شده است. این امر با افزایش اخیر نرخ بهره توسط فدرال رزرو ایالات متحده برای مقابله با تورم بالا پیچیده تر شده است، که ممکن است بهبود اقتصادی و اعتماد سرمایه گذاران را مختل کند. (سوک^۱ ری و همکاران، ۲۰۲۲). اهمیت بحران‌های پدید آمده در طول سالهای اخیر، سیستم‌ها و موسسات مالی را برآن داشت بیشتر به بازنگری و توسعه ابزارها و روش‌هایی بپردازند که در شناسایی، ارزیابی و نظارت بر تهدیدات احتمالی ثبات سیستم مالی و اقتصاد به طور کلی مفید باشد. (اسانمی^۲ و تیواری، ۲۰۲۲). توانایی ارزیابی و نظارت بر سلامت کلی بازارهای مالی برای مدیریت ریسک موثر، تدوین سیاست و تصمیم‌گیری در هر دو زمینه فردی و سیستمی بسیار مهم است. (ستمبر بلوندو^۳، گونزالس-سانچز، مدینه-سالگادو، و همکاران ۲۰۲۲).

شرایط مالی نامطلوب بطور بالقوه می‌تواند از چندین کانال به کل اقتصاد منتقل شود. (اوزسلیبی^۴، ۲۰۲۳). مهم‌تر از آن شوک‌های مالی کوچک حتی می‌تواند در صورت تقویت شدن، منجر به وخیم شدن شرایط اقتصادی شوند.

بحران‌های بازار سرمایه در کشورهای پیشرفته و نوظهور ناشی از سقوط شدید قیمت سهام پس از ایجاد حباب، یا به عبارت دیگر معامله سهام بالاتر از ارزش ذاتی آن می‌باشد و مطابق با این مطالعات، سقوط بازار ناشی از تغییر رفتار جمعی از سرمایه‌گذاران است، بطوریکه کاهش بازده قیمت سهام باعث افزایش شاخص استرس می‌شود (ایشراکی^۵ و همکاران، ۲۰۲۳).

بازارهای مالی نقش مهمی در محرک رشد و ثبات اقتصادی ایفا می‌کنند و به عنوان مجرای برای تخصیص کارآمد منابع و تسهیل سرمایه‌گذاری عمل می‌کنند (نگوزی^۶ و همکاران، ۲۰۲۲). با این حال، این بازارها ذاتاً در برابر اشکال مختلف استرس و بی‌ثباتی آسیب‌پذیر هستند که می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای برای اقتصادها و جوامع در کل داشته باشد (راوهاسر^۷ و همکاران، ۲۰۲۳). (۲۰۲۳). شناسایی و کمی کردن استرس مالی به یک دغدغه اصلی برای سیاست‌گذاران، سرمایه‌گذاران و محققان تبدیل شده است (اقبال^۸ و همکاران، ۲۰۲۲).

چشم‌انداز مالی جهانی در معرض عوامل استرس‌زای مختلفی است که می‌تواند به طور قابل توجهی بر اقتصاد و سیستم‌های مالی تأثیر بگذارد (وانگ^۹ و همکاران، ۲۰۲۱). از این رو ثبات و انعطاف‌پذیری سیستم مالی یک کشور نقش اساسی در رفاه کلی اقتصادی آن دارد (شیم^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۳). با توجه به پیچیدگی حجم اطلاعاتی که از استرس مالی به بازارهای بین‌المللی سرازیر می‌شود، درک جامع از عواملی که به استرس مالی کمک می‌کنند برای سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران در ایران بسیار مهم است. ایران، کشوری با چشم‌انداز مالی

¹ Sook

² Ilesanmi

³ Settembre-Blundo

⁴ Ozcelebi

⁵ Ishrakieh

⁶ Ngozi

⁷ Rawhouser

⁸ Iqbal

⁹ Wang

¹⁰ Shim

کند(بکمن^۲ و همکاران، ۲۰۱۹). با بررسی قیمت طلا، شاخص استرس مالی می‌تواند تغییرات در اعتماد بازار و محیط ریسک کلی را ثبت کند(میشرا^۳ و همکاران، ۲۰۲۳). شاخص دلار آمریکا که قدرت دلار آمریکا را در برابر سبیدی از ارزهای اصلی می‌سنجد، تأثیر قابل توجهی بر بازارهای مالی جهانی دارد (گورسوی^۴ و همکاران، ۲۰۲۳). شاخص بورس نزدک یک شاخص کلیدی از احساسات بازار و اعتماد سرمایه‌گذاران است که به طور خاص منعکس کننده عملکرد شرکت‌های فناوری و رشد محور است. شاخص نزدک بینش‌هایی را در مورد روندهای گسترده‌تر بازار ارائه می‌دهد و می‌تواند نشان دهنده سطوح استرس مالی باشد. (بندر و همکاران^۵، ۲۰۱۸). علاوه بر این، قیمت جفت ارز یورو-دلار یک شاخص مهم برای ثبات اقتصاد جهانی است که این نشان دهنده قدرت و عملکرد نسبی منطقه یورو و ایالات متحده، دو بلوک بزرگ اقتصادی است (عمران و ساواشر^۶، ۲۰۱۷). در مورد ایران، شاخص استرس مالی عوامل داخلی و خارجی را در نظر می‌گیرد و امکان ارزیابی جامع سلامت مالی کشور را فراهم می‌کند (توحیدی و همکاران، ۱۴۰۰). در داخل، سیستم مالی ایران با چالش‌های متعددی از جمله فشارهای تورمی، نوسانات نرخ ارز و محدودیت‌های نقدینگی مواجه است. این عوامل می‌توانند ثبات موسسات مالی داخلی را تحت فشار قرار دهند و مانع رشد اقتصادی و اعتماد سرمایه‌گذاران شوند(رضایی، ۱۳۹۷). شاخص استرس مالی با بررسی شاخص‌های کلیدی مانند شاخص استرس، قیمت نفت خام برنت، قیمت هر انس طلا، قیمت جفت ارز یورو به دلار، دید جامعی از استرس مالی داخلی در ایران ارائه می‌کند. با این حال، سیستم مالی هیچ کشوری را نمی‌توان به صورت جداگانه تحلیل کرد. پیوستگی جهانی و پویایی بازارهای بین‌المللی به میزان زیادی بر ثبات سیستم‌های مالی داخلی تأثیر می‌گذارد. چشم‌انداز مالی ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست و عوامل خارجی مانند قیمت نفت خام برنت، قیمت هر انس طلا، شاخص دلار آمریکا، شاخص بورس نزدک، قیمت جفت ارز یورو به

پویا و به هم پیوسته، ارزیابی استرس مالی بیش از پیش مناسب می‌شود.

استرس مالی، از تلاطم‌ها و ساختار مالی آسیب‌پذیر ناشی می‌شود، از این رو هرچه شکنندگی مالی (ضعف در شرایط و ساختار مالی) بیشتر باشد، نه تنها خود، بلکه با تأثیر ورود تلاطم‌ها به بازار و تکثیر و تقویت آن از طریق افزایش زیان مالی، ریسک (افزایش در زیان احتمالی مورد انتظار) و عدم اطمینان در بازار، موجب افزایش استرس- شده و با افزایش هزینه اعتبار و ایجاد عدم اطمینان در موسسه‌های مالی و سرمایه‌گذاران موجب ایجاد روند نزولی در اقتصاد می‌شود. همچنین استرس مالی موجب اتخاذ استانداردهای اعتباری توسط بانک‌ها شده و از این طریق کاهش فعالیت‌های اقتصادی را سبب می‌شود (رحیمی باغی و همکاران، ۱۳۹۸).

شاخص استرس مالی معیاری از ریسک سیستمی است که سعی دارد استرس را در کل نظام مالی کمی نماید و توصیفی از سهم هر بخش از بازار مالی بر استرس کلی نظام ارائه دهد.

اگر استرس مالی سیستماتیک باشد، رفتار اقتصادی می‌تواند برای آنکه اثرهای معکوس و نامطلوب بر اقتصاد واقعی داشته باشد، به‌طور مناسبی اجرا شود، بنابراین استرس مالی متغیری پیوسته با طیفی از مقادیر شدید است که به بحران تبدیل می‌شود. از سوی دیگر، شکنندگی مالی، ضعف در شرایط مالی و ساختار سیستم مالی را شرح می‌دهد.

از این رو شاخص استرس مالی (*FSI*) ابزاری است که برای اندازه‌گیری و کمی کردن آسیب‌پذیری یک سیستم مالی با تجزیه و تحلیل مجموعه‌ای از شاخص‌ها طراحی شده است.

قیمت نفت خام برنت، معیاری برای قیمت‌های جهانی نفت، نقش مهمی در ثبات اقتصادی، به ویژه برای کشورهای وابسته به نفت مانند ایران ایفا می‌کند(بیلدیریم و آریفلی^۱، ۲۰۲۱). قیمت هر اونس طلا منعکس کننده درک سرمایه‌گذاران از عدم قطعیت است و به عنوان معیار اساسی استرس مالی عمل می‌

⁴ GÜRISOY

⁵ Bender

⁶ Omrane & Savaşer

¹ Yildirim & Arifli

² Beckmann

³ Mishra

دلار، تحریم‌های تجاری و تحولات ژئوپلیتیکی بر ثبات مالی کشور تأثیر می‌گذارند. شاخص استرس مالی با ترکیب شاخص‌هایی مانند نوسانات بازار جهانی، نرخ ارز و ریسک اعتباری دولتی، عوامل استرس‌زای مالی خارجی که ایران با آن مواجه است را نیز به حساب می‌آورد. درک استرس مالی برای سیاست‌گذاران، سرمایه‌گذاران و فعالان بازار بسیار مهم است. شاخص استرس مالی به عنوان یک ابزار ارزشمند در ارزیابی سلامت مالی کشور عمل می‌کند و عوامل داخلی و خارجی را در بر می‌گیرد. پژوهش حاضر بر طراحی و تبیین یک مدل شاخص استرس مالی، به ویژه متناسب با پویایی منحصر به فرد بازارهای مالی در ایران و مقایسه آن با بازارهای بین‌المللی تمرکز دارد. ایران به عنوان یک اقتصاد بازار در حال ظهور، شاهد نوسانات قابل توجهی در چشم‌انداز مالی خود در سال‌های اخیر بوده است که آن را به یک مطالعه موردی جذاب برای بررسی پیچیدگی‌های استرس مالی تبدیل کرده است. هدف اصلی این پژوهش ساخت یک مدل جامع شاخص استرس مالی است که عوامل کلیدی تعیین‌کننده استرس مالی در واکنش به برخی شاخص‌های مالی داخلی و خارجی را جمع‌آوری و اندازه‌گیری

کند. این مدل با بررسی طیف وسیعی از متغیرها، از جمله شاخص استرس، قیمت نفت خام برنت، قیمت هر انس طلا، شاخص دلار آمریکا، شاخص بورس نزدک، قیمت جفت ارز یورو به دلار در نظر دارد تا درک جامعی از پویایی‌های زمینه‌ای که استرس مالی را در شرایط ایران ایجاد می‌کند، ارائه دهد.

علاوه بر این، این پژوهش از بهترین شیوه‌های بین‌المللی و مدل‌های شاخص استرس مالی موجود در بازارهای توسعه یافته و نوظهور خارج از ایران استفاده می‌کند. با مقایسه شاخص استرس مالی ایران با سایر کشورها، می‌توان به بینش‌هایی درباره ویژگی‌ها و چالش‌های منحصر به فرد پیش روی بازارهای مالی ایران دست یافت. این تحلیل مقایسه‌ای شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود در محرک‌های استرس مالی را روشن می‌کند و به شناسایی آسیب‌پذیری‌های بالقوه‌ای که ممکن است به مداخلات سیاستی هدفمند نیاز داشته باشد کمک می‌کند.

پیشینه پژوهش

خلاصه‌ای از تحقیقات مرتبط با موضوع پژوهش در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: پیشینه پژوهش

پژوهشگر	سال	موضوع	خلاصه پژوهش
موهولا و فیری ^۱	۲۰۲۱	شاخص استرس مالی برای آفریقای جنوبی	این مطالعه یک شاخص استرس مالی (<i>FSI</i>) ویژه آفریقای جنوبی را با استفاده از یک مدل عامل پویا ایجاد می‌کند. نویسندگان طیف وسیعی از شاخص‌های مالی و کلان‌اقتصادی، از جمله نرخ بهره، بازده بازار سهام و اسپرد اعتبار را تجزیه و تحلیل می‌کنند. <i>FSI</i> بینش‌هایی را در مورد سطوح استرس مالی در اقتصاد آفریقای جنوبی ارائه می‌دهد و به سیاست‌گذاران اجازه می‌دهد آسیب‌پذیری‌ها را رصد کرده و سیاست‌های مناسب را برای رسیدگی به آنها اجرا کنند.
برگر و شولر ^۲	۲۰۲۰	اندازه‌گیری استرس مالی: مروری بر شاخص‌های کلان‌مالی موجود.	این مطالعه مروری بر شاخص‌های کلان‌مالی موجود برای اندازه‌گیری استرس مالی ارائه می‌دهد. این روش‌شناسی و طرح‌های شاخص مختلف، از جمله شاخص‌های ترکیبی، مدل‌های متغیر پنهان، و تحلیل مؤلفه‌های اصلی را بررسی می‌کند. نویسندگان نقاط قوت و محدودیت‌های این رویکردها را مورد بحث قرار می‌دهند و اهمیت انتخاب شاخص‌های مناسب برای دریافت دقیق استرس مالی را برجسته می‌کنند.

² Berger and Schuler

¹ Moholola and Phiri

دوبه و لو ^۱	۲۰۱۹	شاخص استرس مالی برای ایالات متحده	این مطالعه یک شاخص استرس مالی (<i>FSI</i>) را برای ایالات متحده بر اساس مجموعه گسترده‌ای از متغیرهای مالی و کلان اقتصادی پیشنهاد می‌کند. نویسندگان از تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای ساختن شاخص و ارزیابی توانایی آن برای ثبت دوره‌های استرس مالی استفاده می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که <i>FSI</i> ابزار مفیدی برای نظارت و پیش‌بینی بی‌ثباتی مالی در اقتصاد ایالات متحده است.
آچاریا ^۲ و همکاران	۲۰۱۸	طراحی شاخص استرس مالی	این مطالعه یک رویکرد جامع برای طراحی یک شاخص استرس مالی (<i>FSI</i>) با ترکیب طیف گسترده‌ای از شاخص‌های مالی، از جمله بازده بازار سهام، اسپرد اعتبار و متغیرهای کلان اقتصادی پیشنهاد می‌کند. نویسندگان سودمندی شاخص استرس مالی در پیش‌بینی بحران‌های مالی و توانایی آن در گرفتن ریسک سیستمی را نشان می‌دهند.
کائور و کائور ^۳	۲۰۱۷	طراحی شاخص استرس مالی برای بازارهای نوظهور	این مطالعه بر طراحی یک شاخص استرس مالی (<i>FSI</i>) به طور خاص برای بازارهای نوظهور متمرکز است. نویسندگان یک شاخص ترکیبی پیشنهاد می‌کنند که متغیرهای مالی مختلف، مانند نوسانات نرخ ارز، عملکرد بازار سهام و شاخص‌های ریسک اعتباری را ترکیب می‌کند. هدف <i>FSI</i> ارائه یک معیار جامع از استرس مالی در اقتصادهای نوظهور به سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران است.

روش شناسی

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و براساس چگونگی بدست آوردن داده‌های مورد نیاز یک تحقیق توصیفی می‌باشد. از بین دسته‌های متفاوت تحقیقات توصیفی (تحقیق پیمایشی، تحقیق همبستگی، اقدام‌پژوهی، بررسی موردی، تحقیق پس-رویدادی، تحقیق اکتشافی) نیز می‌توان با توجه به ویژگی‌های پژوهش حاضر، آن را از نوع پیمایشی-همبستگی و رگرسیون لحاظ نمود. اهداف این پژوهش طراحی شاخص استرس مالی در واکنش به برخی شاخص‌های مالی داخلی و خارجی می‌باشد. که از طریق سوالات و فرضیات زیر به آن پاسخ داده می‌شود.

- آیا عامل تلاطم شاخص بورس تهران بر شاخص استرس مالی طراحی شده تأثیر گذار است؟
 - آیا عامل تلاطم بازار بورس در ایران بر شاخص استرس مالی طراحی شده تأثیر گذار است؟
- در نتیجه فرضیات پژوهش به شرح زیر می‌باشد:

فرضیه ۱: رابطه معنی داری بین شاخص استرس مالی

طراحی شده و تلاطم بازار بورس ایران برقرار است.

فرضیه ۲: رابطه معنی داری بین شاخص استرس مالی

طراحی شده و تلاطم بازار ارز در ایران برقرار است.

در این پژوهش، جامعه آماری، داده‌های شاخص‌های مالی داخلی و خارجی است. روش نمونه‌گیری ما با توجه به ماهیت داده‌ها یعنی سری زمانی شاخص کل و شاخص‌های فرعی به روش برش مقطعی است. نمونه آماری شامل بازار سرمایه ایران و شاخص‌های مالی خارجی می‌باشد. کلیه متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش در مقیاس کمی و مشاهدات به صورت سری زمانی روزانه از تاریخ ۳۱-۱۰-۲۰۱۲ الی ۲۱-۱۰-۲۰۲۲ می‌باشند که پس از پاکسازی و یکسان سازی تاریخی به منظور مدلسازی استفاده شده اند.

جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از نرم‌افزارهای ره‌آورد نوین ۳، اطلاعات نگهداری شده در کتابخانه سازمان بورس اوراق بهادار تهران و سایت‌های اینترنتی سازمان بورس

¹ Dubé and Luo

² Acharya

³ Acharya, Drechsler, & Schnabl

در این پژوهش جهت انجام تحلیل‌های نهایی از نرم افزار متن باز *Eviews13* و *R 4.2.1* استفاده شده است.

گام‌های پژوهش:

گام اول: گردآوری داده‌ها، بررسی و طراحی مناسبترین مدل برای تخمین بازده مورد انتظار هر یک از شاخص‌ها و بررسی اثر آرج در هر یک از مدل‌ها.

گام دوم: تخمین تلاطم شرطی و همبستگی پویا بین شاخص‌ها از طریق مدل‌های *DCC* و *GAHCH*.

گام سوم: تعیین وزن و ضریب اهمیت هر یک از شاخص‌ها از طریق روش تحلیل سلسله مراتبی.

گام چهارم: طراحی (ساخت) شاخص استرس مالی.

گام پنجم: ارزیابی مدل استرس مالی در بازار سرمایه داخلی و خارجی.

اوراق بهادار^۱، سیستم جامع اطلاع رسانی ناشران^۲ و مرکز اطلاعات مالی ایران^۳ و سایت فدرال رزرو و یاهوفایننس صورت پذیرفته است.

برای آماده سازی متغیرهای لازم جهت استفاده در مدل مربوط به آزمون فرضیه‌ها، از نرم‌افزار صفحه گسترده *Excel* استفاده شده است. ابتدا اطلاعات گردآوری شده در صفحات کاری ایجاد شده در محیط این نرم‌افزار وارد گردید و سپس محاسبه‌های لازم برای دستیابی به متغیرهای این پژوهش انجام شد. بعد از محاسبه کلیه متغیرهای لازم جهت استفاده در مدل‌های این پژوهش، این متغیرها در صفحات کاری واحدی ترکیب شدند تا به نرم‌افزار استفاده در تجزیه و تحلیل نهایی منتقل شوند.

شاخص‌ها	نماد به کار رفته در پژوهش
شاخص استرس	<i>FSI</i>
قیمت نفت خام برنت	<i>Oil</i>
قیمت هر انس طلا	<i>Gold</i>
شاخص دلار آمریکا	<i>Dxy</i>
شاخص بورس نزدک	<i>Nasdaq</i>
قیمت جفت ارز یورو به دلار	<i>EURUSD</i>

فرآیند ساخت شاخص استرس مالی

بازار مالی جهانی طراحی شده که فرمول آن مطابق زیر است:

فرمول اصلی ساخت شاخص استرس

رابطه ۱

$$FSI_t = (w \cdot S_t) C_t (w \cdot S_t)'$$

در این پژوهش شاخص استرس مالی مبتنی بر متدولوژی هالو^۴ (۲۰۱۲) بر اساس تلاطم برخی از شاخص‌های مهم

³ [Www.fipiran.com](http://www.fipiran.com)
⁴ Hollo

¹ [Www.tsetmc.com](http://www.tsetmc.com)
² [Www.codal.ir](http://www.codal.ir)

تلاطم روزانه و همچنین ماتریس همبستگی شرطی روزانه استخراج شده است.

به منظور آماده سازی داده ها، مشخصاً شناسایی و تعدیل نقاط دورافتاده از روش ارائه شده توسط بودت و همکاران^۱ استفاده شده است. بر مبنای این روش ابتدا فاصله هر مشاهده توسط تابع فاصله ماهالانویس^۲ محاسبه و مرتب می شود؛ سپس فواصلی که بزرگتر از چندک $(1 - \alpha)$ درصد هستند به عنوان داده دورافتاده شناسایی می شوند و سرانجام مشاهدات دور افتاده تعدیل می شود.

قبل از مدلسازی ابتدا وجود همبستگی پویا توسط آزمون طراحی شده توسط انگل و شپارد^۳ (۲۰۰۱) پرداخته می شود. مقدار معنی داری کمتر از ۰,۰۱ شده که بیانگر رد فرض صفر مبنی بر ثابت بودن همبستگی در سطح ۹۹ درصد است. بنابراین فرض مقابل یعنی پویایی همبستگی که به نوعی به رویکرد DCC-GARCH اعتبار می بخشد.

مدل همبستگی شرطی پویا (DCC) در حقیقت حالت تعمیم یافته مدل همبستگی شرطی ثابت است که توسط انگل^۴ (۲۰۰۲) انجام شد. به یک عبارتی مدل GARCH(1,1) به عنوان یک مدل گارچ تک متغیره در اندازه گیری ماتریس های واریانس شرطی بازده ها برای استفاده در مدل DCC به کار گرفته می شود.

این مدل به صورت زیر است:

مدل ۱

$$r_t = \mu_t + a_t$$

$$a_t = H_t^{1/2} z_t$$

$$H_t = D_t R_t D_t$$

$$R_t = \text{diag}(Q_t)^{-1/2} Q_t \text{diag}(Q_t)^{-1/2}$$

که در آن W وزن زیر شاخص ها، بردار زیر شاخص ها و $(W^0 S_t)$ ضرب درایه های وزن زیر شاخص ها و بردار زیر شاخص ها در زمان t می باشد و $(W^0 S_t)'$ نیز معکوس این ماتریس است.

C_t ماتریس ضریب همبستگی متقابل متغیر در زمان بین زیر شاخص J و A می باشد (رضازاده و فلاح شمس، ۱۳۹۹).

رابطه ۲

$$C_t = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12,t} & \rho_{13,t} \\ \rho_{21,t} & 1 & \rho_{23,t} \\ \rho_{31,t} & \rho_{32,t} & 1 \end{bmatrix}$$

زمانی که همه زیرشاخص ها به صورت کامل همبستگی دارند شاخص IFSI باید برابر با مربع میانگین موزون سه زیرشاخص باشد (یعنی بردار $W^0 S_t = v_t$) به بیان دیگر وضعیتی را نشان میدهد که همه زیرشاخص ها به تنهایی به صورت تاریخی در کمترین میزان خود هستند (کمترین استرس مالی) یا به صورت تاریخی همزمان در بالاترین حد خود هستند (بیشترین استرس مالی). با این حال در اکثر اوقات همبستگی کاملاً متنوع و کمتر از حالت همبستگی کامل است. برای محاسبه شاخص ترکیبی استرس مالی باید ماتریس همبستگی متقاطع متغیر در زمان C_t تخمین زده شود.

محاسبه زیر شاخص ها

در این قسمت از انحراف معیارهای شرطی مدل گارچ چندمتغیره (رهیافت همبستگی مشروط) بعنوان زیر شاخص های فرمول ساخت شاخص استرس استفاده شده است. از اینرو پس از آماده سازی داده ها و حذف مقادیر دورافتاده؛ مدل گارچ چند متغیره (رهیافت همبستگی مشروط پویا) تخمین زده شده است. پس از برآورد مدل مذکور اجزای مورد نیاز نظیر انحراف معیار شرطی بعنوان

3 Engle & Sheppard
4 Engle

1 Boudt, et. al, 2008
2 Mahalanobis distance

رابطه ۴

$$\sigma^2 = \frac{\gamma}{T} \sum_i \frac{\Delta K_i}{K_i^\gamma} e^{RT} Q(K_i) - \frac{\gamma}{T} \left[\frac{F}{K} - \gamma \right]^\gamma$$

$$VIX = \sigma \times 100$$

T: زمان تا سررسید

F: مقدار آتی شاخص بر اساس قیمت اعمال اختیار معامله روی شاخص

K: اولین قیمت اعمال کمتر از مقدار F

Ki: قیمت اعمال i امین اختیار معامله out of the money: money: اختیار خرید اگر $K_i > K$ ؛ اختیار فروش اگر $K_i < K$ ؛ هم اختیار فروش و هم اختیار خرید اگر $K_i = K$.

ΔK_i : فاصله بین قیمت‌های اعمال بر اساس فرمول

R: نرخ بهره بدون ریسک تا زمان سررسید

Q(Ki): میانه مابه‌التفاوت سفارشات سرخط خرید و فروش اختیار معامله با قیمت اعمال Ki

در ادامه از تحلیل رگرسیون، آزمون F فیشر و ضریب تعیین، آزمون نرمالیتی شاپیرو-ویلک، فرض مانایی با آزمون ریشه واحد دیکی-فولر، آزمون ناهمسانی واریانس (اثرات آرچ) و مدل خودرگرسیون برداری ساختاری (SVAR) استفاده می‌کنیم.

محاسبه اوزان بهینه متغیرهای شاخص استرس مالی با رویکرد تحلیل سلسله مراتبی^۱ (AHP)

در این پژوهش به منظور محاسبه اوزان بهینه برای متغیرهای شاخص استرس مالی از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و مبتنی بر نظر خبرگان استفاده نمودیم.

$$\varepsilon_t = D_t^{-1} a_t \sim N(0; R_t)$$

$$\bar{Q} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t \varepsilon_t^T$$

$$Q_t = (1 - a - b)\bar{Q} + a\varepsilon_{t-1}\varepsilon_{t-1}^T + bQ_{t-1}$$

که در آن r_t یک بردار n تایی از سری زمانی در زمان t است (معمولاً بازده لگاریتمی شاخص را در نظر می‌گیرند).

μ_t : بردار n تایی از جملات معادله میانگین در زمان t

a_t : بردار n تایی از جملات اخلال در زمان t

H_t : ماتریس $n \times n$ واریانس-کواریانس شرطی a_t در زمان t

$H_t^{1/2}$: ماتریس $n \times n$ که معمولاً از تجزیه چولسکی ماتریس H_t بدست می‌آید.

D_t : ماتریس $n \times n$ قطری که از انحراف معیار شرطی a_t در زمان t است.

R_t : ماتریس $n \times n$ همبستگی شرطی a_t در زمان t است.

Z_t : یک بردار n تایی از متغیرهای تصادفی نرمال استاندارد است.

\bar{Q} : ماتریس کواریانس غیر شرطی ε_t

ε_t : پسماندهای استاندارد شده ولی همبسته اند.

$a; b$: پارامترهای dCC هستند که باید در دو شرط زیر صدق کنند.

رابطه ۳

$$1) a \geq 0; b \geq 0$$

$$2) a + b < 1$$

دهه ۱۹۷۰ روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) توسط توماس ال ساعتی^۱ برای حل چنین مسائلی طراحی شد.

سنگ بنای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مقایسات زوجی است. این روش به ما این امکان را می‌دهد مسائل کیفی را که واحدی برای اندازه‌گیری آنها وجود ندارد؛ کمی سازی و ارزیابی کنیم. در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه خود در سطح بالاتر به صورت زوجی مقایسه شده و وزن آنها محاسبه می‌گردد. این اوزان را اوزان نسبی می‌نامیم سپس با تلفیق این اوزان، وزن نهایی هر گزینه مشخص می‌شود.

پس از انتخاب ۱۵ خبره در زمینه مالی و نظرسنجی شفاهی به تحلیل سلسله مراتبی و استخراج اوزان مربوطه می‌پردازیم.

روش تصمیم‌گیری سلسله مراتبی یکی از پرکاربردترین ابزارهای تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد و دامنه تنوع آن در زمینه‌های گوناگون تاکنون بسیار گستره بوده است. مسأله چگونگی انتخاب یک گزینه از میان چند گزینه موجود و یا اولویت‌بندی آنان نسبت به یکدیگر بر اساس درجه اهمیت‌شان می‌باشد. در این مسأله به هر گزینه با توجه به امتیازات تخصیص یافته در مقایسه با هم و نیز با توجه به امتیاز اهمیت‌ی شاخص‌ها نسبت به هم، امتیازی داده می‌شود که نشان‌دهنده قابلیت بهتر آن گزینه با توجه به معیارهای تعریف شده است. اما تعیین امتیازات به طور مستقیم کار ساده‌ای نیست و ممکن است در نتایج نهایی انحراف ایجاد کند لذا احتیاج به یک راهکار هوشمند برای امتیازدهی هستیم. بدین منظور در

تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش

جدول ۱ آماره‌های توصیفی مربوط به بازدهی روزانه متغیرهای تحقیق

آماره‌های توصیفی	نفت برنت	انس طلا	شاخص دلار	بورس نزدیک	نرخ ارز یورو به دلار
تعداد مشاهدات	۲۴۴۹	۲۴۴۹	۲۴۴۹	۲۴۴۹	۲۴۴۹
کمینه	-۰,۶۴۳۷	-۰,۰۹۸۱	-۰,۰۲۰۹	-۰,۱۳۱۵	-۰,۰۲۶۷
بیشینه	۰,۴۱۲	۰,۰۵۸	۰,۰۱۸۸	۰,۰۸۹۴	۰,۰۳۰۶
چارک اول	-۰,۰۱۰۶	-۰,۰۰۴۷	-۰,۰۰۱۷	-۰,۰۰۴۴	-۰,۰۰۲۷
چارک سوم	۰,۰۱۱۵	۰,۰۰۵۲	۰,۰۰۱۸	۰,۰۰۰۷	۰,۰۰۲۷
میانگین	-۰,۰۰۰۱	۰,۰۰	۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۰۵	-۰,۰۰۰۱
میانه	۰,۰۰۰۶	۰,۰۰۰۲	۰,۰۰	۰,۰۰۱۲	-۰,۰۰۰۱
انحراف معیار	۰,۰۳۱	۰,۰۱	۰,۰۰۳۱	۰,۰۱۳	۰,۰۰۰۵
چولگی	-۲,۸۹۵۳	-۰,۵۵۰۹	۰,۲۳۳۳	-۰,۸۲۲۲	-۰,۰۲۱۵

کشیدگی	۹۹,۸۱۶۲	۷,۲۰۵۵	۳,۶۷۳	۹,۴۵۷۷	۲,۱۸۴۳
--------	---------	--------	-------	--------	--------

توجه به مقدار کشیدگی مثبت و بزرگتر ۳ درمیابیم قله توزیع از حالت نرمال تیزتر و کشیده تر است.

با نتایج بدست آمده به نظر می رسد توزیع آماری تی- استیودنت برای این سه متغیر مناسب تر از توزیع نرمال باشد.

برای بررسی فرض مانایی بازدهی ارزها نیز از آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته استفاده شده است که با توجه به مقادیر آماره آن برای بازدهی شاخص های نفت برنت، انس طلا، شاخص دلار، بورس نزدیک و نرخ جفت ارز یورو/دلار به ترتیب ۱۱,۱۰-، ۱۳,۴۷-، ۱۳,۲۲-، ۱۳,۴۲-، ۱۴,۲۹- و مقدار معنی داری بدست آمده کمتر از ۰,۰۱ برای هر یک؛ فرض مانا بودن بازدهی هر پنج شاخص مورد مطالعه پذیرفته می شود.

با بررسی معیارهای تمرکز (میانگین و میانه) درمیابیم متوسط بازدهی روزانه شاخص بورس نزدیک با مقادیر به ترتیب ۰,۰۵٪ و ۰,۱۲٪؛ نسبت به بازدهی سایر شاخص های پژوهش بیشتر است. از سوی دیگر با نگاهی به مقادیر انحراف معیار بازدهی شاخص ها مشاهده می کنیم که کمترین مقدار مربوط به شاخص دلار با مقدار ۰,۰۳۱ است که به نوعی می توان نتیجه گرفت این شاخص ریسک کمتری را به نسبت بقیه شاخص ها دارا می باشد. علاوه بر آن بیشترین انحراف معیار مربوط به بازدهی شاخص نفت برنت با مقدار ۰,۰۳ است که حاکی از تلاطم و ریسک بیشتر این شاخص نسبت به سایر شاخص ها می باشد. مقادیر بدست آمده چولگی برای هر تمامی متغیرها (البته در خصوص نفت برنت با اندکی اغماض) در بازه (۲- و ۲) قرار دارد پس می توان توزیع این سه متغیر را نسبتاً متقارن در نظر گرفت؛ از سوی دیگر با

جدول ۲ نتایج آزمون های مقدماتی قبل از مدل سازی جهت بررسی پیش فرض های اساسی

ردیف	شاخص ها	آزمون شاپیرو-ویلک	آزمون دیکی فولر تعمیم یافته	آزمون اثرات آرج	
	آماره	مقدار معنی داری	آماره	مقدار معنی داری	
۱	نفت برنت	0.70	<0,01	474.38	<0,01
۲	انس طلا	0.94	<0,01	89.64	<0,01
۳	شاخص دلار	0.97	<0,01	167.07	<0,01
۴	بورس نزدیک	0.91	<0,01	803.31	<0,01
۵	یورو/دلار	0.98	<0,01	153.80	<0,01

جدول ۳ ضرایب برآوردی همبستگی پویای شرطی

پارامترها	ضریب برآوردی	انحراف معیار	آماره تی	مقدار معنی داری	
نفت برنت	[Oil].mu	0.000333467	0.000324	1.03	0.30
	[Oil].omega	3.29082E-06	2.53E-06	1.30	0.19

0.00	5.81	0.015444	0.089657559	[Oil].alpha1	
0.00	59.04	0.015402	0.909342277	[Oil].beta1	
0.00	7.80	0.829704	6.468432181	[Oil].shape	
0.53	0.63	0.00015	9.50444E-05	[Gold].mu	انس طلا
0.81	0.24	2.33E-06	5.63819E-07	[Gold].omega	
0.02	2.40	0.012569	0.030197484	[Gold].alpha1	
0.00	105.10	0.009189	0.965730168	[Gold].beta1	
0.01	2.53	1.859535	4.702961594	[Gold].shape	
0.20	1.30	5.31E-05	6.88737E-05	[Dxy].mu	شاخص دلار
0.92	0.10	3.74E-07	3.60486E-08	[Dxy].omega	
0.00	5.78	0.008061	0.046571983	[Dxy].alpha1	
0.00	120.37	0.007904	0.951365182	[Dxy].beta1	
0.00	6.30	1.451915	9.149791357	[Dxy].shape	
0.00	7.97	0.000159	0.001269245	[Nasdaq].mu	بورس نزدک
0.08	1.74	2.08E-06	3.62759E-06	[Nasdaq].omega	
0.00	6.06	0.027411	0.165999996	[Nasdaq].alpha1	
0.00	27.99	0.029324	0.820851371	[Nasdaq].beta1	
0.00	8.71	0.707595	6.162466595	[Nasdaq].shape	
0.24	-1.18	8.16E-05	-9.63051E-05	[EURUSD].mu	نرخ یورو به دلار
0.93	0.08	7.9E-07	6.68167E-08	[EURUSD].omega	
0.00	4.22	0.009281	0.039133419	[EURUSD].alpha1	
0.00	135.20	0.007095	0.959286299	[EURUSD].beta1	
0.01	2.67	3.347183	8.92865073	[EURUSD].shape	
0.00	7.06	0.002815	0.019861196	[Joint]dcca1	پارامترهای همبستگی مشروط
0.00	121.45	0.007896	0.959007127	[Joint]dccb1	
0.00	21.04	0.374889	7.887519553	[Joint]mshape	

جاری است. هرچه این پارامتر بزرگتر و به عدد ۱ نزدیکتر باشد، انتظار می‌رود که برای هر جفت از همبستگی‌های محاسبه شده، همبستگی‌های شرطی دوره جاری نزدیک به همبستگی شرطی دوره قبل باشد.

مثبت بودن پارامتر a دلالت بر این دارد که به دنبال بروز شوک در سری بازدهی شاخص‌ها؛ افزایش در همبستگی شرطی برای دوره بعدی را می‌توان انتظار داشت. پارامتر b در مدل DCC نیز بیان‌کننده اثر همبستگی شرطی دوره قبل بر همبستگی شرطی دوره

جدول ۴ اوزان بدست آمده حاصل از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

وزن بدست آمده	نام شاخص
۰,۱۷۰	نفت برنت
۰,۳۶۹	انس طلا
۰,۲۲۲	شاخص دلار
۰,۰۶۵	بورس نزدک
۰,۱۷۴	نرخ جفت ارز یورو / دلار

Dec 2018: در این مقطع زمانی امانوئل مکران، رئیس جمهوری فرانسه، در اعلامی از افزایش حداقل دستمزد ها و معافیت‌های مالیاتی پس از هفته‌ها ناآرامی‌های داخلی خبر داد. هم‌چنین ترزا می، نخست‌وزیر انگلیس، رای لایحه "برگزیت" در پارلمان این کشور را لغو کرد.

Sep 2019: در این بازه زمانی، ۵۰ هزار کارگر از شرکت جنرال موتور آمریکا به دلیل مسئله حقوق و مزایا و همچنین تعطیلی کارخانه دست به اعتصاب زدند.

Apr 2020: در این مقطع زمانی، مسئله همه‌گیری ویروس COVID-19 به عنوان یک بحران در بسیاری از کشور های دنیا پذیرفته و اعلام شد.

Mar 2022: در این بازه زمانی فدرال رزرو آمریکا برای اولین بار از سال ۲۰۱۸، نرخ بهره را یک چهارم واحد افزایش داد تا به کاهش تورم افزایش قیمت کمک کند.

در مقاطع زمانی که شوک حاصل از اخبار وقایع مهم در بازارهای مالی جاری می‌شود، شاخص استرس نیز به سرعت واکنش نشان داده و میزان تلاطم جاری در بازارها را نمایش می‌دهد. مشروح هر یک از وقایع پیشامده در ذیل آمده است:

Sep 2015: در این تاریخ بحران مهاجران به مقصد اروپا شکل گرفت و در اقدامی در بوداپست مجارستان ایستگاه های راه آهن مسدود و از ورود مهاجران از مرز های این کشور جلوگیری شد.

Feb 2016: در این مقطع زمانی رقابت و انتخابات ریاست جمهوری در آمریکا جریان و تلاطم در بازار های مالی را به همراه داشت.

Dec 2016: در این مقطع زمانی رئیس جمهوری آمریکا در تماس تلفنی با رهبر تایوان از پایان سیاست طولانی مدت "چین واحد" در این کشور گفتگو کرد.

همانطور که ملاحظه می‌گردد بیشترین میزان استرس در بازارهای مالی مربوط به دوره اپیدمی ویروس کرونا در سال ۲۰۲۰ می‌باشد.

جدول ۵ نتایج مدل خودرگرسیون برداری ساختاری

پارامترها	ضرایب برآورد	خطای استاندارد	آماره	مقدار معنی‌داری
C(۱)	۰,۰۲۰۱۲۳	۰,۰۱۱۵۶۶	۱,۷۳۹۸۷۴	۰,۰۸۱۹
C(۲)	۵,۳۳E-۶	۷,۶۲E-۸	۶۹,۹۱۴۲۴	<۰,۰۱
C(۳)	۳,۰۵E-۶	۴,۳۶E-۸	۶۹,۹۱۴۲۲	<۰,۰۱

کلیه متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش در مقیاس کمی و مشاهدات به صورت سری زمانی روزانه از تاریخ ۳۱-۱۰-۲۰۱۲ الی ۲۱-۱۰-۲۰۲۲ می‌باشند که پس از پاکسازی و یکسان سازی تاریخی به منظور مدل‌سازی استفاده شده‌اند. در این پژوهش از ۵ شاخص جهانی مهم برای استفاده جهت ساخت شاخص استرس مالی استفاده شده است.

با بررسی معیارهای تمرکز (میانگین و میانه) در میابیم متوسط بازدهی روزانه شاخص بورس نزدیک با مقادیر به ترتیب ۰,۰۵٪ و ۰,۱۲٪؛ نسبت به بازدهی سایر شاخص های پژوهش بیشتر است. از سوی دیگر با نگاهی به مقادیر انحراف معیار بازدهی شاخص ها مشاهده می‌کنیم که کمترین مقدار مربوط به شاخص دلار با مقدار ۰,۰۰۳۱ است که به نوعی می‌توان نتیجه گرفت این شاخص ریسک کمتری را به نسبت بقیه شاخص ها دارا می‌باشد. علاوه بر آن بیشترین انحراف معیار مربوط به بازدهی شاخص نفت برنت با مقدار ۰,۰۳ است که حاکی از تلاطم و ریسک بیشتر این شاخص نسبت به سایر شاخص ها می‌باشد. مقادیر بدست آمده چولگی برای هر تمامی متغیرها (البته در خصوص نفت برنت با اندکی اغماض) در بازه (۲- و ۲) قرار دارد پس می‌توان توزیع این سه متغیر را نسبتاً متقارن در نظر گرفت؛ از سوی دیگر با توجه به مقدار کشیدگی مثبت و بزرگتر ۳ در میابیم قله توزیع از حالت نرمال تیزتر و کشیده تر است.

با توجه به مقادیر معنی داری بدست آمده برای پارامترها که در جدول (۴-۱۲) آمده است؛ مشاهده می‌شود پارامتر ماتریس A با مقدار ۰,۰۲۰۱۲۳ دارای مقدار معنی داری بزرگتر از ۰,۰۵ می‌باشد که بیانگر عدم معنی داری آن است. از سوی دیگر مقادیر معنی داری پارامترهای ماتریس B هر دو معنی دار هستند.

کلیات تجزیه و تحلیل:

ابتدا با بررسی آماره های توصیفی اطلاعات کلی در خصوص رفتار و ماهیت توصیفی متغیرهای دخیل در ساخت شاخص استرس بدست آمد. پس از آن با استفاده از مدل گارچ چند متغیره تلاطم های شرطی هر یک از متغیرها محاسبه و بعنوان زیر شاخص در فرمول اصلی طراحی شاخص مبتنی بر متدولوژی هالو و همکاران به کار رفت. برای بدست آوردن اوزان هر زیر شاخص نیز از روش تحلیل سلسله مراتبی مبتنی بر نظر خبرگان بازارهای مالی استفاده و تجزیه و تحلیل قرار گرفت و همچنین با آزمون علیت رابطه علی این شاخص با تلاطم بازارهای بورس و ارز در ایران مورد بررسی واقع شد. یافته-ها حاکی از آن بود رابطه علی آن بطور یکطرفه نسبت به بازار بورس اوراق بهادار ایران معنی دار است.

نتایج و پیشنهادات

با نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد توزیع آماری تی - استیودنت برای این سه متغیر مناسب تر از توزیع نرمال باشد. در ادامه پس از انجام آزمون ریشه واحد و آزمون اثر آرچ جهت بررسی مانایی و وجود ناهمسانی واریانس در متغیرهای مورد پژوهش به انتخاب مدل بهینه و نهایتاً مدل‌سازی و استخراج انحراف معیارهای شرطی می‌پردازیم.

مقادیر آماره آزمون نرمالیتی شاپیرو-ویلک برای بازدهی شاخص های نفت، برنت، انس طلا، شاخص دلار، بورس نزدک و نرخ جفت ارز یورو/دلار به ترتیب ۰,۷، ۰,۹۴، ۰,۹۷، ۰,۹۱ و ۰,۹۸ بدست آمده که با توجه مقدار معنی داری کمتر از ۰,۰۱ برای هر کدام فرض نرمال بودن داده ها در سطح ۹۹٪ رد می‌گردد. از اینرو در این پژوهش از توزیع تی استیودنت جهت مدل‌سازی استفاده می‌نماییم.

برای بررسی فرض مانایی بازدهی ارزها نیز از آزمون ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته استفاده شده است که با برنت، انس طلا، شاخص دلار، بورس نزدک و نرخ جفت ارز یورو/دلار به ترتیب ۱۱,۱۰-، ۱۳,۴۷-، ۱۳,۲۲-، ۱۳,۴۲-، ۱۴,۲۹- و مقدار معنی داری بدست آمده کمتر از ۰,۰۱ برای هر یک؛ فرض مانا بودن بازدهی هر پنج شاخص مورد مطالعه پذیرفته می‌شود.

با نگاهی به نتایج آزمون ناهمسانی واریانس (اثرات آرچ)؛ مقادیر آماره بدست آمده آن برای بازدهی شاخص های نفت برنت، انس طلا، شاخص دلار، بورس نزدک و نرخ جفت ارز یورو/دلار به ترتیب ۴۷۴,۳۸، ۸۹,۶۴، ۱۶۷,۰۷، ۸۰۳,۳۱ و ۱۵۳,۸۰ می‌باشد که با احتساب مقدار معنی داری بدست آمده کمتر از ۰,۰۱ برای هر یک فرض وجود اثرات آرچ یا همان ناهمسانی واریانس برای بازدهی هر یک از ارزها پذیرفته می‌شود.

در این پژوهش برای بدست آوردن تلاطم های شرطی از مدل گارچ چند متغیره رهیافت همبستگی مشروط پویا استفاده شده است. مقدار معنی داری کمتر از ۰,۰۱ شده که بیانگر رد فرض صفر مبنی بر ثابت بودن همبستگی در سطح ۹۹ درصد است. بنابراین فرض مقابل یعنی

پویایی همبستگی پذیرفته می‌شود که به نوعی به رویکرد $DCC-GARCH$ که در ادامه انجام شده است اعتبار می‌بخشد. در کلیه موارد مجموع $alpha$ و $beta$ بیشتر از ۰,۹ می‌باشد که نشان دهنده ی بالا بودن درجه پایداری واریانس شرطی در سری زمانی بازدهی این ارزهاست. همچنین در همه ی موارد مجموع این دو پارامتر از یک کوچکتر است که حاکی از واریانس شرطی متناهی و مانای قوی می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل از برآورد مدل DCC ملاحظه می‌شود که پارامتر های a و b معنی دار، غیر منفی و مجموع آنها کوچکتر از یک است. این موضوع نشان می‌دهد مدل همبستگی شرطی متغیر با زمان از مدل هایی که همبستگی را در طول زمان ثابت فرض می‌کنند، مناسب تر است.

مثبت بودن پارامتر a دلالت بر این دارد که به دنبال بروز شوک در سری بازدهی شاخص ها؛ افزایش در همبستگی شرطی برای دوره بعدی را می‌توان انتظار داشت. پارامتر b در مدل DCC نیز بیان کننده اثر همبستگی شرطی دوره قبل بر همبستگی شرطی دوره جاری است. هرچه این پارامتر بزرگتر و به عدد ۱ نزدیکتر باشد، انتظار می‌رود که برای هر جفت از همبستگی های محاسبه شده، همبستگی های شرطی دوره جاری نزدیک به همبستگی شرطی دوره قبل باشد.

همبستگی تحت تاثیر عوامل مختلف در طول زمان مقادیر متفاوتی را به خود اختصاص می‌دهد که نیاز به در نظر گرفتن پویایی در مدل را نشان می‌دهد. از نحوه حرکت این نمودارها می‌توانیم قضاوتی در خصوص میزان تغییرات همبستگی شرطی بین متغیرها داشته باشیم؛ یا به عبارتی نحوه سرایت اثرات و شوک های یک متغیر را بر روی دیگر متغیرها رصد کنیم. همبستگی میان کلیه زوج شاخص های مورد بررسی نشان می‌دهد که نه تنها مقدار همبستگی در دوره های مختلف تغییر می‌کند بلکه این تغییر می‌تواند تا حد تغییر نوع همبستگی از جهت مثبت یا منفی بودن آن ایجاد نماید. اما نکته حایز اهمیت دیگر این است که همان طور که در نمودارها مشاهده می‌شود، میزان همبستگی در دوره بلندمدتی که مورد بررسی قرار گرفته است، به طور متوسط دارای مقدار

شاخص در طول زمان کاملاً نوسانی بوده و از اواسط سال ۲۰۲۲ جهشی در جهت مثبت داشته است.

یافته‌ها همبستگی مشروط شاخص های طلا و نرخ جفت ارز یورو به دلار را در طول زمان نشان می دهد که با توجه به آن درمیابیم اگرچه ابتدای سال ۲۰۲۲ یک جهش مقطعی نزولی در اثر شوک وارده به این بازارها دیده می شود ولی میزان همبستگی بین این دو شاخص در طول زمان تقریباً در تمام روزها مثبت بوده است. تجزیه و تحلیل پژوهش همبستگی مشروط شاخص دلار و بورس نزدیک را در طول زمان نشان می دهد که با توجه به آن درمیابیم در غالب روزها همبستگی بین این دو شاخص منفی و در محدوده ۰ الی ۰,۴- در حال نوسان بوده است. یافته‌ها همبستگی مشروط شاخص دلار و نرخ جفت ارز یورو به دلار را در طول زمان نشان می دهد که با توجه به آن یک همبستگی معکوس نسبتاً شدیدی بین این دو شاخص روئیت می شود بطوری که در چندین دوره زمانی مرز ۰,۸- را رد کرده است و مشخصاً این میزان همبستگی از سال ۲۰۲۲ تشدید شده است. نتایج تجزیه و تحلیل نیز همبستگی مشروط شاخص بورس نزدیک و نرخ جفت ارز یورو به دلار را در طول زمان نشان می دهد که با توجه به آن درمیابیم میزان همبستگی بین این دو شاخص در طول زمان بین محدوده ۰,۳- الی ۰,۳+ کاملاً نوسانی بوده و از اواسط سال ۲۰۲۲ جهشی در جهت مثبت داشته است.

تحلیل فرضیه اول پژوهش

فرضیه اول این پژوهش بدین صورت بیان شده که رابطه معنی داری بین شاخص استرس مالی طراحی شده و تلاطم بازار بورس ایران برقرار است. در این قسمت روابط علی بین شاخص استرس طراحی شده در این پژوهش با تلاطم شاخص کل بورس تهران تحلیل و بررسی شده است. بدین منظور ابتدا یک مدل ناهمسانی واریانس (گارچ) روی بازدهی شاخص کل بورس اعمال شده است و پس از آن مقادیر واریانس های شرطی بعنوان تلاطم این شاخص ها استخراج شده و در نهایت مجدداً با

ثابتی است، اما در دوره های کوتاه مدت، تغییرات شدیدی از خود نشان می دهد که چشم پوشی از آن می تواند منجر به ایجاد خطاهای قابل توجهی در محاسباتی که نیاز به مقدار همبستگی دارند گردد.

با توجه به یافته‌ها درمیابیم مقدار همبستگی در بیشتر روزها بین شاخص های نفت و طلا مثبت بوده مگر در مواردی محدود که تا حدود ۰,۲- آمده است. از سال ۲۰۲۲ نیز شاهد افزایش همبستگی مثبت بین این دو شاخص تا سر حد ۰,۴+ می باشیم. نکته قابل توجه منفی بودن میزان همبستگی تقریباً در کل دوره تاریخی میان شاخص نفت برنت و شاخص دلار است. تنها مورد استثنا در سال ۲۰۲۲ می باشد که در مقطعی بسیار کوتاه میزان همبستگی روزانه این دو شاخص به بالاتر از صفر تجاوز کرده است. از سوی دیگر مشاهده می شود میزان همبستگی در بین سالهای ۲۰۱۶ الی ۲۰۱۷ از ۰,۴- نیز کمتر شده و به مرز ۰,۵- رسیده است. یافته‌ها همبستگی مشروط شاخص های نفت و بورس نزدیک را در طول زمان نشان می دهد که با توجه به آن درمیابیم همبستگی بین این دو شاخص در غالب روزها مثبت بوده و بیشینه مقدار این همبستگی در طول این مدت مقدار ۰,۴+ بوده است. نتایج بدست آمده همبستگی مشروط شاخص های نفت و نرخ جفت ارز یورو به دلار را در طول زمان نشان می دهد که با توجه به آن درمیابیم همبستگی بین این دو شاخص حالتی نوسانی در بازه حدودی ۰,۳- الی ۰,۳+ داشته است و دوره ای بودن میزان همبستگی بین این دو شاخص کاملاً مشهود است.

یافته‌های پژوهش همبستگی مشروط شاخص های طلا و شاخص دلار را در طول زمان نشان می دهد که با توجه به آن درمیابیم همبستگی بین این دو شاخص تقریباً در کل دوره منفی بوده و نکته قابل توجه دیگر شدت این همبستگی است که طی ۴ دوره به مرز ۰,۶- رسیده که بیانگر رفتار کاملاً معکوس این دو شاخص طی این ادوار می باشد. یافته‌ها همبستگی مشروط شاخص های طلا و شاخص بورس نزدیک را در طول زمان نشان می دهد که با توجه به آن درمیابیم میزان همبستگی بین این دو

بین آنها و شاخص استرس معین شده است. برای مدل تلاطم از $GARCH(1,1)$ با توزیع تی استفاده شده است. نتایج حاصل از آزمون علیت گرنجر را در اختیار داریم که طی آن درمیابیم علیت تنها بطور یکطرفه از سمت شاخص استرس تبیین شده به سمت بازار ارز علیت معنی دار نمی باشد. نتایج این پژوهش با تحقیق رضازاده و محسنی نیا^۷ (۲۰۲۲) و اشراکه و همکاران^۸ (۲۰۲۰) هم سو است.

نتیجه وزن دهی به متغیرها از طریق AHP

نتیجه وزن دهی به متغیرهای پژوهش بر اساس تکنیک سلسله مراتبی نشان میدهد که انس طلا با ۰,۳۶۹، بیشترین وزن، سپس شاخص دلار با ۰,۲۲۲ در رده سوم نرخ جفت ارز یورو / دلار با ۰,۱۷۴ و شاخص نفت برنت با ۰,۱۷۰ و بورس نزدک با ۰,۰۶۵ در رده های چهارم و پنجم قرار گرفته اند.

پیشنهادهای کاربردی

پیشنهادهای ارائه شده در راستای نتایج بدست آمده و همچنین تقویت مدل موجود ارائه شده است. به همین منظور محقق معتقد است که:

شاخص استرس مالی را به طور منظم نظارت و تجزیه و تحلیل کنید: از آنجایی که شاخص استرس مالی به عنوان شاخصی از سلامت و ثبات کلی سیستم مالی عمل می کند، نظارت منظم بر حرکات آن بسیار مهم است. با نظارت دقیق بر شاخص و تغییرات آن، سرمایه گذاران و فعالان بازار می توانند بینشی در مورد تغییرات احتمالی در نوسانات بازار سهام ایران به دست آورند از این رو پیشنهاد کاربردی فرضیه اول به قرار زیر است:

- برای شناسایی همبستگی ها و الگوهای بین شاخص استرس مالی و نوسانات بازار سهام ایران، تجزیه و تحلیل عمیق باید انجام شود. به دنبال روندها یا روابط ثابت باشید، مانند دوره های استرس مالی بالا که همزمان با افزایش نوسانات بازار سهام است. این تجزیه و تحلیل می تواند به سرمایه گذاران کمک

استفاده از آزمون علیت گرنجر روابط علی بین آنها و شاخص استرس معین شده است. با توجه به وضعیت قیمت و بازدهی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران نکته قابل ملاحظه جهش ناگهانی و پس از آن ریزش اصلاحی شاخص کل بورس در سال ۲۰۲۲ می باشد. برای مدل تلاطم از $GARCH(1,1)$ با توزیع تی استفاده شده است. تلاطم شاخص کل بورس به همراه شاخص استرس طراحی شده در این پژوهش آورده شده است. با استفاده از نتایج آزمون علیت گرنجر در سطح خطای ۵ درصد رابطه معنی داری بین شاخص استرس و تلاطم بازار بورس در سطح معنی داری ۰,۰۲۰۴۴ برقرار است. از این رو شاخص استرس طراحی شده در این پژوهش بطور یکرفه نسبت به بازار بورس اوراق بهادار ایران معنی دار است. از این رو نتایج این پژوهش با تحقیق غفاری گل افشانی، فلاح، صفاو همکاران (۱۴۰۲)، رضازاده و فلاح (۱۳۹۹)، حیدریان و همکاران (۱۳۹۸)، چن و ژانگ^۱ (۲۰۱۷)، لی، لیانگ و هوین^۲ (۲۰۲۳)، نورا و کورکمازب^۳ (۲۰۲۲)، مزغانی و آبس^۴ (۲۰۲۲)، داس، کنادحسن و باتاچاریا^۵ (۲۰۱۹) و فو، چن، شریف و همکاران^۶ (۲۰۲۲) هم سو است.

تحلیل فرضیه دوم پژوهش

فرضیه دوم این پژوهش بدین صورت بیان شده که رابطه معنی داری بین شاخص استرس مالی طراحی شده و تلاطم بازار ارز در ایران برقرار است. روابط علی بین شاخص استرس طراحی شده در این پژوهش با تلاطم نرخ ارز (دلار) تحلیل و بررسی شده است. بدین منظور ابتدا یک مدل ناهمسانی واریانس (گارچ) روی بازدهی نرخ ارز اعمال شده است و پس از آن مقادیر واریانس های شرطی بعنوان تلاطم این شاخص ها استخراج شده و در نهایت مجدداً با استفاده از آزمون علیت گرنجر روابط علی

^۵ Das, Kannadhasan & Bhattacharyya

^۶ Fu, Chen, Sharif

^۷ Rezazadeh & Mohseninia

^۸ Loyal Mansour Ishrakieh, Leila Dagher, Sadika El Hariri

^۱ Chen and Zhang

^۲ Li, Liang, & Huynh

^۳ Nura & Korkmazb

^۴ Mezghani & Abbas

کند تا آشفته‌گی بازار را پیش بینی کرده و از آن عبور کنند.

- شاخص استرس مالی می‌تواند به عنوان یک سیگنال هشدار اولیه برای نوسانات احتمالی بازار سهام باشد. هنگامی که شاخص روند صعودی قابل توجهی را نشان می‌دهد یا به سطوح بالا می‌رسد، ممکن است نشان دهنده افزایش ریسک بازار باشد. سرمایه گذاران می‌توانند اقدامات پیشگیرانه‌ای مانند تعدیل پرتفوی خود، تنوع بخشیدن به سرمایه گذاری‌ها یا اجرای استراتژی‌های مدیریت ریسک برای کاهش تأثیر نوسانات احتمالی بازار سهام انجام دهند.

- در حالی که شاخص استرس مالی بینش‌های ارزشمندی را ارائه می‌دهد، ضروری است که سایر شاخص‌های بازار مرتبط را در کنار آن در نظر بگیریم. سرمایه گذاران با ترکیب شاخص استرس مالی با معیارهایی مانند جو بازار، شاخص‌های کلان اقتصادی یا داده‌های خاص بخش، می‌توانند درک جامع‌تری از عوامل موثر بر نوسانات بازار سهام در ایران به دست آورند. این تحلیل چند بعدی می‌تواند تصمیم‌گیری و استراتژی‌های مدیریت ریسک را افزایش دهد.

- تشویق همکاری و به اشتراک گذاری اطلاعات بین فعالان بازار، نهادهای نظارتی و محققان در مورد شاخص استرس مالی و ارتباط آن با نوسانات بازار سهام، با پرورش فرهنگ تبادل دانش، ذینفعان می‌توانند از دیدگاه‌ها و تخصص‌های مختلف بهره‌مند شوند که منجر به ارزیابی‌های ریسک قوی‌تر و اقدامات پیشگیرانه‌تر برای مدیریت موثر نوسانات می‌شود.

- به طور کلی، با نظارت فعال بر شاخص استرس مالی، شناسایی همبستگی‌ها و الگوها، استفاده از آن به عنوان یک سیگنال هشدار اولیه، ترکیب آن با سایر شاخص‌های بازار، و تقویت همکاری، سرمایه‌گذاران و فعالان بازار می‌توانند رابطه معنادار بین استرس مالی را بهتر درک و هدایت کنند. شاخص و نوسانات بازار سهام ایران.

منابع

توحیدی، سحر، مزینی، امیرحسین، حیدری، حسن. (۱۴۰۰). استرس مالی و رشد بخش‌های اقتصاد ایران. بررسی مسائل اقتصاد ایران، ۸ (شماره ۲) (شماره پیاپی: ۱۶)، ۷۱-۱۳۴.

حیدریان، مریم؛ فلاحتی، علی و کریمی، محمدشریف. (۱۳۹۸). محاسبه شاخص استرس مالی و تحلیل تأثیرهای آن بر رشد اقتصادی ایران؛ کاربردی از مدل خودرگرسیون مارکف - سوئیچینگ. تحقیقات مالی، دوره ۲۱، شماره ۳، ص ۴۱۷-۴۴۷.

رحیمی باغی، علی؛ عرب صالحی، مهدی و واعظ برزانی، محمد. (۱۳۹۸). ارزیابی ریسک سیستمی در نظام مالی کشور با استفاده از روش شبکه علیت گرنجر. تحقیقات مالی، دوره ۲۱، شماره ۱، ۱۴۲-۱۲۱.

رضازاده، روح اله، فلاح شمس، میرفیض. (۱۳۹۹). بررسی سرریز نوسانات شاخص استرس مالی بر تورم، نرخ بهره، نقدینگی و شاخص صنعت با تأکید بر مدل‌های $GARCH-BEKK, VAR$ و علیت گرانجر. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (مدیریت پرتفوی)، ۱۱ (۴۲) SID . ۲۷۲-۳۰۱.

رضایی، محسن. (۱۳۹۷). ارزیابی، علل و پیامدهای عمده بحران اقتصادی در ایران. اقتصاد مالی (اقتصاد مالی و توسعه)، ۱۲ (۴۲)، ۲۰۱-۲۲۶.

غفاری گل افشانی، رضا، فلاح، میر فیض، صفا، مژگان، جهانگیرنیا، حسین. (۱۴۰۲). طراحی شاخص استرس مالی و آزمون آن در شرایط عدم قطعیت (مورد مطالعه: بازار مالی و بورس اوراق بهادار در ایران). مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۴ (۵۴)، ۳۱۱-۳۲۹.

Acharya, V. V., Drechsler, I., & Schnabl, P. (2018). Designing a Financial Stress Index. *American Economic Review*, 108(9), 2578-2619.

- DOLLAR INDEX. *Journal of Applied Finance & Accounting*, 9(2).
- He, X., Mishra, S., Aman, A., Shahbaz, M., Razaq, A., & Sharif, A. (2023). The linkage between clean energy stocks and the fluctuations in oil price and financial stress in the US and Europe? Evidence from QARDL approach. *Resources Policy*, 72, 102021.
- Hollo, D., Kremer, M., & Lo Duca, M. (2012). CISS-a composite indicator of systemic stress in the financial system.
- Ilesanmi, Kehinde Damilola, and Devi Datt Tewari. (2022a). Developing a Financial Stress Index for the Nigerian Financial System. *African Journal of Business and Economic Research* 14: 135–57
- Iqbal, N., Naeem, M. A., & Suleman, M. T. (2022). Quantifying the asymmetric spillovers in sustainable investments. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 77, 101480.
- Ishrakieh, L. M., Dagher, L., & El Hariri, S. (2023). A financial stress index for a highly dollarized developing country: The case of Lebanon. *Central Bank Review*, 20(2), 43-52.
- Kaur, H., & Kaur, H. (2017). Designing a Financial Stress Index for Emerging Markets. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 5(7), 74-86.
- Li, Y., Liang, C., & Huynh, T. L. D. (2023). Combination forecast based on financial stress categories for global equity market volatility: the evidence during the COVID-19 and the global financial crisis periods. *Applied Economics*, 1-36.
- Mezghani, T., & Abbes, M. B. (2022). Forecast the Role of GCC Financial Stress on Oil Market and GCC Financial Markets Using Convolutional Neural Networks. *Asia-Pacific Financial Markets*, 1-26.
- Beckmann, J., Berger, T., & Czudaj, R. (2019). Gold price dynamics and the role of uncertainty. *Quantitative Finance*, 19(4), 663-681
- Bender, J., Sun, X., Thomas, R., & Zdorovtsov, V. (2018). The promises and pitfalls of factor timing. *The Journal of Portfolio Management*, 44(4), 79-92.
- Berger, W., & Schuler, Y. S. (2020). Measuring Financial Stress: A Review of Existing Macro-Financial Indicators. *Journal of Financial Stability*, 51, 100809.
- Chen, Y., & Zhang, Q. (2017). Financial Stress and Stock Market Volatility in China. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(7), 1567-1581.
- Das, D.; Kannadhasan, M. & Bhattacharyya, M. (2019). Do the emerging stock markets react to international economic policy uncertainty, geopolitical risk and financial stress alike? *North American Journal of Economics and Finance*, 48, 1–19.
- Dubé, J., & Luo, Y. (2019). A Financial Stress Index for the United States. *Journal of Financial Stability*, 42, 1-9.
- Engle, R. F. (2002). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 987-1007.
- Fu, Z., Chen, Z., Sharif, A., & Razi, U. (2022). The role of financial stress, oil, gold and natural gas prices on clean energy stocks: global evidence from extreme quantile approach. *Resources Policy*, 78, 102860.
- GÜRSOY, S., Pradhan, K., Sandhyarani, R. O. U. T., & Doğan, M. (2023). INVESTIGATING THE RELATIONSHIP BETWEEN MONETARY POLICY UNCERTAINTY INDEX OF US AND THE

- Granger-Causality Approach. Iranian Journal of Economic Studies, 10(2), 365-390.*
- Settembre-Blundo, D., González-Sánchez, R., Medina-Salgado, S., & García-Muiña, F. E. (2022). Flexibility and resilience in corporate decisionmaking: a new sustainability-based risk management system in uncertain times. Global Journal of Flexible Systems Management, 22(Suppl 2), 107-132.*
- Sook-Rei Tan, Changtai Li, (2022). Xiu Wei Yeap, A time-varying copula approach for constructing a daily financial systemic stress index, The North American Journal of Economics and Finance, Volume 63,*
- Shim, S., Serido, J., & Tang, C. (2013). After the global financial crash: Individual factors differentiating young adult consumers' trust in banks and financial institutions. Journal of Retailing and Consumer Services, 20(1), 26-33.*
- Wang, C., Wang, D., Abbas, J., Duan, K., & Mubeen, R. (2021). Global financial crisis, smart lockdown strategies, and the COVID-19 spillover impacts: A global perspective implications from Southeast Asia. Frontiers in Psychiatry, 12, 643783.*
- Yildirim, Z., & Arifli, A. (2021). Oil price shocks, exchange rate and macroeconomic fluctuations in a small oil-exporting economy. Energy, 219, 119527.*
- Moholola, L. L., & Phiri, A. (2021). A Financial Stress Index for South Africa. International Journal of Finance & Economics, 26(1), 1328-1344.*
- Ngozi, C. G., Helen, A. N., & Anyanwu, A. C. (2022). Capital Market, Economic Growth and Industrialization in Nigeria (2000–2016).*
- Nura, T., & Korkmazb, T. (2022). Volatility spillover between Bitcoin and financial stress index. Journal of Corporate Governance, Insurance, and Risk Management, 9(1), 49-70.*
- Ozcelebi, Oguzhan. (2023). Assessing the impacts of financial stress index of developed countries on the exchange market pressure index of emerging countries, International Review of Economics & Finance, Volume 70, November 2020, Pages 288-302*
- Omrane, W. B., & Savaşer, T. (2017). Exchange rate volatility response to macroeconomic news during the global financial crisis. International Review of Financial Analysis, 52, 130-143.*
- Rawhouser, H., Vismara, S., & Kshetri, N. (2023). Blockchain and vulnerable entrepreneurial ecosystems. Entrepreneurship & Regional Development, 1-26.*
- Rezazadeh, A., & Mohseninia, R. (2022). The Impact of Financial Stress on Gold, Currency and Stock Markets in Iran: Time-Varying*

Designing the financial stress index based on the turbulence of global variables and its relationship with the index of the Tehran Stock Exchange and the exchange rate

Hamidreza Reisizadeh¹

Mirfeyz Fallahshams^{2*}

Gholamreza Zomorodian³

Abstract

Financial stress indicators have emerged as a necessary tool to evaluate the stability and vulnerability of financial systems. Therefore, the current research focuses on designing and explaining a comprehensive financial stress index that includes internal and external financial indicators. It includes and provides a comprehensive view of systemic risks facing an economy in the period from 10-31-2012 to 10-21-2022. In terms of purpose, the current research is applied and of survey-correlation and regression type. The statistical population is the data of domestic and foreign financial indicators. The sampling method according to the nature of the data, i.e. the time series of the total index and sub-indices, is cross-sectional. The statistical sample includes Iran's capital market and foreign financial indicators. All the variables used in this research are on a quantitative scale and observations are in the form of daily time series from 10-31-2012 to 10-21-2022, which have been used for modeling after cleaning and historical equalization. In this research, 5 important global indices of Brent crude oil price, gold price per ounce, US dollar index, Nasdaq stock index and the price of the euro-dollar currency pair have been used to construct the financial stress index. Hierarchical analysis method has been used to assign appropriate importance to each index. The weighting results show that the gold ounce has the highest weight with 0.369, then the dollar index with 0.222 in the third category, the euro / dollar exchange rate with 0.174, the Brent oil index with 0.170 and the Nasdaq stock market with 0.065 in the fourth and fifth categories. Are. In the present research, the open-source software R 4.2.1 and Eviews13 were used to perform the final analysis. The general results show that the average daily yield of the Nasdaq stock market index is higher than the yield of other research indices. In addition, the dollar index and the Brent oil index have the lowest and the highest risk compared to the rest of the indices with a standard deviation of 0.0031 and 0.03, respectively. Also, from the results of the Granger causality test at the 5% error level, there is a significant relationship between the stress index and the stock market turbulence at a significance level of 0.002044. Therefore, the stress index designed in this research is meaningful in relation to the Iranian stock market, and there is no significant relationship between the financial stress index designed and the volatility of the foreign exchange market in Iran.

Keywords: *Financial stress (FSI), economic indicators, volatility in the Tehran Stock Exchange, volatility in exchange rates, financial markets*

¹ Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran .
hamidreza.reisizadeh@yahoo.com

² Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
(corresponding author) fallahshams@gmail.com

³ Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Gh.zomorodian@gmail.com