



اجرام آسمانی و عملکرد بورس اوراق بهادار تهران

سامان حقیقی

دانشجوی مقطع دکتری، گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

نیلوفر کوکلان

دانشجوی مقطع دکتری، گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۰۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۸/۰۱

چکیده

در چند دهه اخیر، با پشت سر نهادن چندین بحران مالی در سراسر جهان و پدید آمدن این نگاه که مدل‌های اقتصادی کمی مبتنی بر عوامل بنیادی بعضاً در پیش‌بینی این نوسان‌ها ضعیف عمل می‌کنند، مطالعه رفتار بازارها بیش از پیش جایگاه خود را در فضای مطالعات کاربردی و پژوهشی مستحکم کرده است. در این حوزه از مطالعات رفتاری، همواره یکی از قدیمی‌ترین موضوعات قابل بحث، پژوهش‌های سماوی و بررسی آثار متغیرهای طبیعت محور و بعضاً فرازمینی بر رفتار بازارهای مالی بوده است. در پژوهش حاضر، با نگاهی به ادبیات تحقیقی مطالعات این‌چنینی و با بهره‌مندی از مدل آماری تی - گارچ، که در فضایی با واریانس ناهمسان (مانند بازدهی اوراق بهادار) کاربرد دارد، به بررسی تأثیر موقعیت قرارگیری اجرام آسمانی و فعالیت فیزیکی آن‌ها بر بازدهی بورس اوراق بهادار تهران پرداختیم. در این مطالعه از داده‌های روزانه در بازه ۲۳ ساله (۱۳۷۱ تا ۱۳۹۴) استفاده شد و اطلاعات مربوط به اجرام آسمانی از سایت داده‌پردازی ناسا و سایت رسمی مطالعات خورشیدی گردآوری شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که زاویه مابین موقعیت زحل و مریخ (از دید مشاهده‌گر زمینی) رابطه منفی معناداری با بازدهی بورس اوراق بهادار تهران دارد. این رابطه اما با اثرگذاری بیشتر، برای زاویه مابین موقعیت زحل و مشتری (از دید مشاهده‌گر زمینی) نیز وجود داشت. یافته‌ها همچنین نشان داد که رابطه مثبت و معناداری میان بازدهی بورس اوراق بهادار تهران و قرارگیری ماه در حالت هلال کامل وجود دارد. در خصوص نقاط تاریک روی سطح خورشید (فعالیت‌های خورشیدی) نتایج نشان داد که این متغیر رابطه مثبت و معناداری با بازدهی بورس اوراق بهادار تهران دارد. در این میان، آزمون علیت گرنجر هم انجام پذیرفت که نتایج آن حاکی ازین بود که تمامی متغیرهای مدل این مقاله از نظر اقتصادسنجی به‌طور هم‌زمان علت تغییرات متغیر وابسته هستند.

واژه‌های کلیدی: اجرام آسمانی - بازدهی - بورس اوراق بهادار تهران - مدل TGARCH.

۱- مقدمه

در چند دهه اخیر، با پشت سر نهادن چندین بحران مالی در سراسر جهان و پدید آمدن این نگاه که مدل‌های اقتصادی کمی مبتنی بر عوامل بنیادی بعضاً در پیش‌بینی این نوسان‌ها ضعیف عمل می‌کنند، مطالعه رفتار بازارها بیش از پیش جایگاه خود را در فضای مطالعات کاربردی و پژوهشی مستحکم کرده است. در این حوزه از مطالعات رفتاری، همواره یکی از قدیمی‌ترین موضوعات قابل بحث، پژوهش‌های سماوی و بررسی آثار متغیرهای ماوراطبیعی و فرازمینی بر رفتار بازارهای مالی بوده است. نتایج خیره‌کننده بررسی‌های سماوی رخداد‌های سیاسی و انسانی همواره پشتوانه مناسبی برای بکارگیری این نوع از تحلیل در مطالعات اقتصادی بوده است. اقتصادی که در حال حاضر بیش از پیش به متغیرهای انسانی عکس‌العمل نشان می‌دهد تا متغیرهای بنیادین اقتصادی. در نتیجه بر آن شدیم تا با نگاهی آکادمیک به مطالعات انجام شده در این زمینه، قدرت اثر گذاری متغیرهای این‌چنینی را بر اقتصاد کشور در بخش بازار سرمایه که به طور قابل توجهی با رفتارهای انسانی آمیخته است بررسی و تحلیل کنیم.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

عوامل روانی و رفتاری سرمایه‌گذاران همواره نقش مهمی در جهت‌گیری اقتصاد و بازارهای مالی داشته است (آکرلف و شیلر، ۲۰۰۹؛ کروگمن، ۲۰۰۹؛ کانمن، ۲۰۰۳؛ لیبسون و زیکهاسر، ۱۹۸۸؛ کیکونه، ۲۰۱۱). برای مثال، نظریه‌هایی از حوزه مالی رفتاری همچون ناهنجاری‌های تقویمی مانند «اثر روز دوشنبه^۱» (بازده کم در سهام) و «اثر ژانویه^۲» (بازده بالا در سهام)، براحتی از طریق مبانی روان‌شناختی تصمیم‌گیری توضیح داده می‌شوند و پشتوانه روانی ناپیدای این روندهای اقتصادی از این طریق آشکار می‌شود (گارلینگ و همکاران، ۲۰۰۹؛ آلت و همکاران، ۲۰۱۱). مطالعات متعددی نشان می‌دهد که حس و حال افراد به‌طور قابل توجهی رفتار وی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. (فریجدا، ۱۹۹۸؛ لونشتاین و همکاران، ۲۰۰۱؛ اسلوویچ و همکاران، ۲۰۰۲). و در ادامه، مطالعات اخیر در حوزه مالی رفتاری نیز نشان می‌دهد که همین حس‌وحال سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی بر بازده اوراق بهادار اثر قابل توجهی دارد (هیرشلیفر و شوموای، ۲۰۰۳؛ کائو و وی، ۲۰۰۵؛ یوان و همکاران، ۲۰۰۶). در همین راستا تحقیقات روان‌شناختی بسیاری وجود دارد که نشان‌دهنده تأثیر ویژگی‌های آب و هوایی و دیگر پدیده‌های ژئوفیزیک (پوروشنکو، ۲۰۱۱؛ چانگ و همکاران، ۲۰۰۸؛ پاردر و والور، ۲۰۰۳) بر گرایش‌های حسی سرمایه‌گذاران و روند قیمت‌گذاری دارایی است. برای مثال در تحقیقی هم‌راستا با پدیده‌های طبیعی، کامسترا و دیگران (۲۰۰۰) نوسانات روشنایی سالانه روزها را به تغییرات خلق و خوی افراد و این عامل را به نوسانات بازده بازار سهام ربط دادند.

موقعیت قرارگیری و فعالیت الکترومغناطیسی اجرام آسمانی نیز در میان این عوامل طبیعی دارای قدرت اثر گذاری بسیاری است که نقش مهمی در تشکیل پدیده‌های طبیعی و همچنین در شکل‌گیری رفتار انسان ایفا می‌کند. کلارک (۱۸۴۷) برای اولین بار در مطلبی به این موضوع اشاره کرد که فعالیت بازیگران غیرزمینی (مانند خورشید و فرائر از آن) می‌تواند بر روندهای اقتصادی اثرگذار باشد. از آن پس حوزه جدیدی از اقتصاد به نام

اقتصاد فیزیکی مورد مطالعه قرار گرفت؛ حوزه‌ای که به بررسی رابطه ویژگی اجرام آسمانی و گاه‌قوانین فیزیکی مرتبط به آن‌ها با روندهای اقتصادی می‌پردازد. برای مثال، ماه قابلیت تأثیرگذاری بر تصمیم‌گیری افراد را دارد (لوی و یاجیل، ۲۰۱۱؛ رهنمای رودپشتی، قاسمیان، فراهانی، ۱۳۹۳). شواهد تجربی در بازارهای مالی نشان می‌دهد که بازده سهام در محدوده یک ماه کامل نسبت به محدوده یک ماه نو به طور معناداری کمتر است. این افت نسبی بازده در اطراف دوره ماه کامل ابتدا توسط دیشف و جونز (۲۰۰۳) و سپس توسط یوان و همکارانش (۲۰۰۶) گزارش شده است. در جایی دیگر در مطالعه مارکس (۲۰۱۴) که بر روی داده‌های مالی سال‌های ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۲ در آمریکا انجام پذیرفت بیان شد که زاویه مابین موقعیت زحل و مریخ (از دید مشاهده‌گر زمینی) رابطه معناداری با بازدهی دارایی، نسبت درآمد به قیمت، احتمال ورشکستگی مالی و نوسان‌های خاص شرکتی دارد. از سوی دیگر اشاره شد که زاویه مابین موقعیت زحل و مشتری (از دید مشاهده‌گر زمینی) رابطه معناداری با رشد دارایی شرکت‌ها دارد. در حوزه‌ای دیگر مودیس (۲۰۰۷) نشان می‌دهد که تعداد نقاط تاریک روی سطح خورشید (نشانه‌ای از تعداد تقریبی طوفان‌ها و فعالیت خورشیدی است که امواج الکترومغناطیس ساطع شده از آن مگنتوسفر^۳ زمین را تحت تأثیر قرار می‌دهد) رابطه قوی معناداری با تولید ناخالص ملی و شاخص صنعتی داوو جونز آمریکا دارد.

نکته حائز اهمیت در بین اغلب مطالعات حوزه مالی رفتاری، تأثیرپذیری قابل توجه بازارهای مالی نوظهور (مانند ایران) از این رویدادهای طبیعی است که ما را بر این داشت تا برای سنجش اثرات این عوامل بر عملکرد بورس تهران به بررسی اثر دوره‌های ماه نو و ماه کامل، موقعیت قرارگیری برخی اجرام آسمانی و فعالیت الکترومغناطیسی آن‌ها بر بازده شاخص بورس اوراق بهادار تهران با بهره‌گیری از مدل تی - گارچ^۴ بپردازیم.

۲-۱- پیشینه پژوهش

• موقعیت قرارگیری ماه

شواهد زیستی نشان می‌دهند که چرخه قمری ماه تأثیرات قابل توجهی بر سازوکار بدن و رفتار انسان دارند. یک مطالعه در مورد آهنگ و نظم بیولوژیکی، مطالعه چرخه‌های انسانی مرتبط به ماه^۵ است. چرخه ماهانه رایج، قاعدگی است. سیکل ماهانه بدن زنان تقریباً به همان اندازه چرخه ماه است که بر تأثیر ماهانه بودن دوره دلالت می‌کند (یوان و همکاران، ۲۰۰۶). در پژوهشی، لاو (۱۹۸۶) رابطه‌ای هم‌زمان بین سیکل قاعدگی و اندازه هلال ماه پیدا کرد. هم‌چنین تحقیقات دیگری تأثیر ماه بر باروری را نشان می‌دهند. در پژوهشی با همین محور کریس و مارکوم (۱۹۸۶) نشان می‌دهند که نرخ تولدها به صورت سیستماتیک در چرخه‌های ماهانه متغیرند و اوج باروری در سومین ربع چرخه ماه رخ می‌دهد. چرخه قمری ماه هم‌چنین بر مصرف مواد غذایی انسان نیز تأثیر می‌گذارد. به‌عنوان مثال دکاسترو و پیرسی (۱۹۹۵) در پژوهشی، افزایش ۸٪ در اندازه وعده غذایی و ۲۶٪ کاهش در مصرف الکل را در زمان ماه کامل نشان می‌دهند.

تا کنون توجه زیادی به تأثیر ماه بر خلق و خو انسان در ادبیات روان‌شناسی شده است. لایبر (۱۹۷۸) و تاسو و میلر (۱۹۷۶) نشان می‌دهند که تعداد جرایمی که در زمان ماه کامل رخ می‌دهند به‌طور قابل توجهی

زیادند. ویسکات (۱۹۷۴) نیز شواهدی را گزارش می‌کند که تعداد تماس‌های مربوط به بحران در زمان ماه کامل بیشتر است. هیکس - کاسکی و پوتر (۱۹۹۲) از تأثیر روز ماه کامل بر رفتار دفاعی و پرخاشگرانه زنانی که رشدشان به تأخیر افتاده و در مراکز درمانی نگاه‌داری می‌شوند می‌گویند.

دو فاز زمانی در ماه وجود دارد: ماه نو و ماه کامل. دوره ماه کامل، روز ماه کامل و چندین روز قبل از آن و بعد از آن است. این دوره‌ای است که از نظر رفتارشناسی افراد به بدبینی تمایل دارند. در مقابل، ماه نو است زمانی است که ماه کمی پنهان است و مردم انرژی مثبت و عموماً رفتار خوش‌بینانه‌تر دارند. این فاز زمانی به نوعی نشانه‌ای از آغاز زندگی جدید، توسعه و مفهوم امید است. با توجه به مطالعه دیشو و جانز (۲۰۰۳)، پدیده‌های طبیعی مانند چرخه قمری ماه و یا حتی انرژی اقیانوس‌ها می‌توانند برای توضیح پیش‌بینی الگوی قیمت‌ها در بازار سهام و بازده آن‌ها مورد استفاده قرار گیرند. در سطح کلی‌تر، اگر فازهای زمانی ماه بر خلق و خوی سرمایه‌گذاران تأثیرگذار باشد، پس ممکن است قیمت‌داری‌ها و در نتیجه، بازده‌داری‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. به تعبیری دیگر، بازده‌داری‌ها در فاز ماه کامل ممکن است با فاز ماه نو متفاوت باشد (یوان و همکاران، ۲۰۰۶؛ کیف و خالد، ۲۰۱۱). برای مثال، در فاز ماه کامل نشانه‌هایی از تمایل به احساس افسردگی یا غمگینی در افراد ظاهر می‌شود. از این رو، آن‌ها ممکن است احساس کنند که باید از بازار سهام خارج شوند (روزهای نزدیک به ماه کامل) یا برای انجام معامله صبر کنند. مخالف این روند در ماه نو اتفاق می‌افتد. نظریه اثر قمری این است که «چرخه قمری ماه بر احساسات انسانی و بازارهای مالی تأثیر می‌گذارد، و کسی از اثرات آن مصون نیست» (استیونسون، ۲۰۱۰).

شواهد تجربی نشان می‌دهد که بازده سهام در محدوده یک ماه کامل نسبت به محدوده یک ماه نو کمتر است. این افت نسبی بازده در اطراف دوره ماه کامل ابتدا توسط دیشو و جونز (۲۰۰۳) و سپس توسط یوان و همکارانش (۲۰۰۶) گزارش شده است. در ادامه، یوان و همکاران (۲۰۰۶) از یک معادله رگرسیونی برای بررسی رابطه بازده بازار سهام و اندازه هلال ماه با استفاده از داده‌های ۴۸ کشور بهره‌گرفتند. آن‌ها نشان دادند که بازده سهام در روزهای اطراف یک ماه کامل نسبت به روزهای اطراف یک ماه نو کمتر است و همچنین بزرگی تأثیر چرخه قمری ماه در کشورهایی با بازارهای در حال توسعه از کشورهای توسعه‌یافته بزرگ‌تر است. در مطالعه دیگری، لوکی (۲۰۱۰) ارتباط یک چرخه قمری را با بازده نقره و پلاتین (فلزات گرانبها) در دوره ژانویه ۱۹۹۸ تا سپتامبر ۲۰۰۷ را به اثبات رساند و گزارش کرد که همانند بازار سهام در دوره ماه کامل بازدهی این فلزات گرانبها به نسبت با افت معناداری همراه بود.

در پژوهش مرتبط با مقاله حاضر، مشایخی و سعیدی (۱۳۹۰) با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ به مطالعه تأثیر اندازه هلال ماه بر بازدهی بورس تهران پرداختند و نشان دادند که رابطه‌ای خطی میان معناداری میان این دو متغیر وجود ندارد و ضمناً بازده بورس در دوره‌های مختلف (۵، ۷ و ۱۵ روزه) ماه کامل با ماه نو تفاوت معناداری ندارد.

• **موقعیت قرارگیری سایر اجرام آسمانی (مریخ، زحل و مشتری)**

ریدر (۱۹۷۲) در مطالعه‌ای به رابطه معنادار موقعیت مریخ و سقوط‌های بازارهای مالی پی برد. مریدیان (۱۹۸۵) در مطالعه مشابه نشان داد که رابطه قوی و معناداری میان موقعیت مریخ و شهاب سنگ وستا^۷ و چرخه های بازار مالی وجود دارد. در مقاله مارکس (۲۰۱۴)، که بر روی داده‌های سال‌های ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۲ در امریکا انجام شد، بیان گشت که زاویه میان موقعیت زحل و مریخ (از دید مشاهده‌گر زمینی) رابطه معناداری با بازدهی دارایی، نسبت درآمد به قیمت، احتمال ورشکستگی مالی و نوسان‌های خاص شرکتی وجود دارد. از سوی دیگر اشاره شد که زاویه میان موقعیت زحل و مشتری (از دید مشاهده‌گر زمینی) رابطه معناداری با رشد دارایی دارد. به این معنی که در زمان‌هایی که زحل و مریخ در مقابل هم (زاویه ۱۸۰ درجه از دید مشاهده‌گر زمینی) قرار می‌گیرند بازارهای مالی به‌طور قابل‌توجهی عملکرد بهتری دارند و مناسب‌ترین زمان برای سرمایه‌گذاری خواهد بود. در سوی دیگر در زمان‌هایی که زحل و مشتری در مقابل هم (زاویه ۱۸۰ درجه از دید مشاهده‌گر زمینی) قرار می‌گیرند بازارهای مالی به‌طور قابل‌توجهی عملکرد ضعیف‌تری دارند و در این زمان‌ها سرمایه‌گذاری بیشتر، مناسب دیده نمی‌شود.

• **نقاط تاریک روی سطح خورشید (طوفان‌ها و فعالیت‌های خورشیدی)^۷**

نقاط تاریک از تقابل میان سطح پلاسمایی خورشید و میدان‌های مغناطیسی قوی حاصل از آن پدید می‌آید. دمای این نقاط حدود ۱۷۲۶ درجه سانتی‌گراد است که به نسبت سایر نقاط سطحی خورشید سردتر است. یکی از پدیده‌های خورشیدی که از برهم‌کنش میدان‌های مغناطیسی ناشی از این نقاط بوجود می‌آید، طوفان خورشیدی است که انرژی‌ایی معادل انفجار هم‌زمان میلیون‌ها تن بمب هیدروژنی آزاد می‌کند. این ذرات باردار آزاد شده در حدود ۸ دقیقه به زمین می‌رسند. اما این میدان مغناطیسی و اتمسفر زمین است که بشر را از برخورد این ذرات پرنرژی باردار مصون می‌دارد. این درحالیست که ارتباطات ماهواره‌ای خارج از جو به‌شدت تحت تاثیر قرار می‌گیرد. خارج شدن توده‌های هاله خورشید از دیگر پدیده‌هاییست که با نقاط تاریک خورشید ارتباط دارد. شکل میدان مغناطیسی زمین در مقابل پرتاب شدن این ذرات باردار از سطح خورشید تغییر می‌کند. پرتاب شدن ناگهانی این ذرات به سمت زمین می‌تواند به نتایجی چون قطع شدن برق بصورت بلند مدت، از کار افتادن ردیاب‌ها و... بیانجامد.

جوونز (۱۸۷۸) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه میان دوره تغییرات تعداد نقاط تاریک روی سطح خورشید با دوره بحران‌های تجاری پرداخت. وی از این مطالعه نتیجه گرفت که دوره‌های بحران‌های تجاری ۱۰٫۸ سال بوده است که همواره فاصله ۳ ماهه با دوره فعالیت این نقاط تاریک (۱۰٫۵ سال) داشته است. در ادامه همین مطالعه، گس و شل (۱۹۸۳) به این نکته اشاره کردند که تعداد نقاط تاریک به ذات خود یک متغیر رندم است و نمی‌تواند بر قواعد کلی اقتصاد اثرگذار باشد اما بعضاً می‌تواند نوسان‌های اقتصادی را توضیح دهد. مودیس (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای دیگر نشان می‌دهد که تعداد نقاط تاریک روی سطح خورشید (نشانه‌ای از تعداد تقریبی طوفان‌های خورشیدی است که امواج الکترومغناطیس ساطع شده از آن مگنتوسفر^۸ زمین را تحت تأثیر قرار می‌دهد) رابطه

قوی معناداری با تولید ناخالص ملی و شاخص صنعتی داوو جونز امریکا دارد. وی همچنین تنها با بهره‌گیری از این متغیر خاص توانست پیش از بروز بحران مالی، بالاترین میزان شاخص بورس امریکا را در سال ۲۰۰۸ تخمین بزند. بلین و پولویاختو (۲۰۱۱) نیز در مطالعه خود دریافتند که رابطه معناداری میان نوسان‌های نرخ رشد و نرخ بهره با نوسان‌های فعالیت‌های خورشیدی (تغییر تعداد نقاط تاریک) وجود دارد. همچنین در خصوص ابعاد روانی و رفتاری این متغیر می‌توان به مطالعه همپسون (۲۰۱۲) اشاره کرد که از ژئومغناطیس به‌عنوان یک پدیده اثر گذار بر رفتار آدمی نام می‌برد.

در حوزه‌های رفتاری و تقویمی مطالعاتی نیز در بازار سرمایه ایران انجام شده است. در پژوهش بدری و صادقی (۱۳۸۵)، اثرگذاری روزهای هفته مانند چهارشنبه و یکشنبه بر عواملی چون بازدهی، حجم معاملات و نوسان‌پذیری سهام مورد تأیید قرار گرفت. در پژوهش دیگری که توسط حاجی‌ها (۱۳۸۸) انجام گشت بیان شد که تفاوت معناداری میان قیمت‌های سهام ۵۰ شرکت فعال‌تر در بازار سرمایه ایران در فصل بهار و پاییز وجود دارد و میانگین قیمت‌ها در پاییز بالاتر از بقیه فصول سال است.

سینایی و محمدی (۱۳۹۱) نشان دادند که ماه رمضان بر میانگین بازدهی شاخص‌های کل، قیمت و بازده نقدی، بازار اول، بازار دوم و صنعت تأثیر معناداری نداشته اما بر نوسان‌پذیری شاخص‌های کل، قیمت و بازده نقدی اثر منفی معناداری داشته است. در پژوهش دیگری جمالیان‌پور و مهدوی (۱۳۹۱) نشان دادند که متغیرهای آب‌وهوایی بر نقدشوندگی بازار تأثیر معناداری گذاشته و نقدینگی بازار با تغییر متغیرهای فصلی رفتار متفاوتی از خود نشان می‌دهد. راعی و دیگران (۱۳۹۳) به بررسی اثر بی‌قاعدگی آب و هوا و آلودگی هوا بر بازده شاخص بورس اوراق بهادار تهران پرداختند و نشان دادند که عامل آلودگی هوا تأثیر معناداری بر بازدهی شاخص بورس نداشته است.

۳- روش شناسی پژوهش

در این مطالعه برای تعیین روزهای ماه کامل و ماه نو، نخست تاریخ هجری شمسی را به هجری قمری تبدیل شد، چرا که در این ساختار هلال ماه در نیمه هر ماه قمری به حالت کامل و در ابتدای آن به حالت ماه نو درمی‌آید. متغیر وابسته مدل رگرسیونی پژوهش حاضر، بازدهی روزانه شاخص کل در بورس اوراق بهادار تهران است.

متغیرهای توضیحی (معادله ۱) شامل چهار متغیر مجازی بر مبنای صفر و یک، یک متغیر خود رگرسیو مرتبه اول^۹ (R_{t-1}) و سه متغیر مربوط به اندازه‌گیری زاویه میان اجرام آسمانی نام برده شده در مدل می‌باشد. چهار متغیر مجازی به سنجش اثر روز یکشنبه (Sun)، چهارشنبه (Wen) (به‌عنوان متغیرهای کنترلی)، دوره ماه نو^{۱۰} (N) و دوره ماه کامل^{۱۱} (F) می‌پردازد. به‌عنوان مثال اگر روز ۱۵ ام ماه جاری، در دوره ماه کامل قرار گیرد، متغیر مستقل مربوط به دوره ماه کامل (F) برابر یک خواهد بود و هم‌زمان متغیر مستقل مربوط به دوره ماه نو (N) برابر صفر خواهد بود. برعکس، اگر روز ۱ ام ماه جاری، در دوره ماه نو قرار گیرد، متغیر مستقل F برابر صفر خواهد بود و هم‌زمان متغیر N برابر یک خواهد بود. در حالاتی غیر از حالات فوق (مثلاً روز ۹ ام ماه) که نه در

دوره کامل نه دوره نو قرار می‌گیرد مقدار متغیرها N و F توامان صفر خواهد بود. حالت‌های دوگانه دسته‌بندی دوره‌های ماه نو و ماه کامل در این پژوهش به صورت ۳ و ۵ روزه در نظر گرفته شده است. به این معنی که به‌عنوان مثال در ساختار ۳ روزه، روز ماه کامل / ماه نو به‌همراه یک روز جلوتر و یک روز عقب‌تر از آن (که در کل ۳ روز می‌شوند) دوره ماه کامل / ماه نو به حساب می‌آیند.

برازش مدل رگرسیونی مطالعه حاضر به صورت زیر خواهد بود (۱):

رابطه (۱)

$$R_t = a + \beta_1(R_{t-1}) + \beta_2(F) + \beta_3(N) + \beta_4(Sun) + \beta_5(Wen) + \beta_6(S.J) + \beta_7(S.M) + \beta_8(S_t) + \varepsilon_{it}$$

رابطه (۲)

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q a_i \varepsilon_{t-i}^2 + \gamma \varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2$$

(R_t) : بازدهی شاخص کل در روز t ، معادله ۳.

(R_{t-1}) : بازدهی شاخص کل در روز $t-1$.

(F) : متغیر مجازی مربوط به دوره ماه کامل.

(N) : متغیر مجازی مربوط به دوره ماه نو.

(Sun) : متغیر مجازی مربوط به روز یکشنبه (متغیر کنترلی).

(Wen) : متغیر مجازی مربوط به روز چهارشنبه (متغیر کنترلی).

$(S.J)$: زاویه مابین موقعیت زحل و مشتری (از دید مشاهده‌گر زمینی)، شکل ۱.

$(S.M)$: زاویه مابین موقعیت زحل و مریخ (از دید مشاهده‌گر زمینی)، شکل ۲.

(S_t) : تعداد نقاط تاریک روی سطح خورشید در روز t ، شکل ۳.

بازدهی شاخص: عبارت است از عایدی و یا نتیجه حاصل از سرمایه‌گذاری در شاخص در یک دوره مشخص زمانی که به‌صورت زیر تعریف می‌شود.

رابطه (۳)

$$R_t = [\ln(Ind_t / Ind_{t-1})] * 100$$

Ind_t = مقدار شاخص در روز t

Ind_{t-1} = مقدار شاخص در روز $t-1$

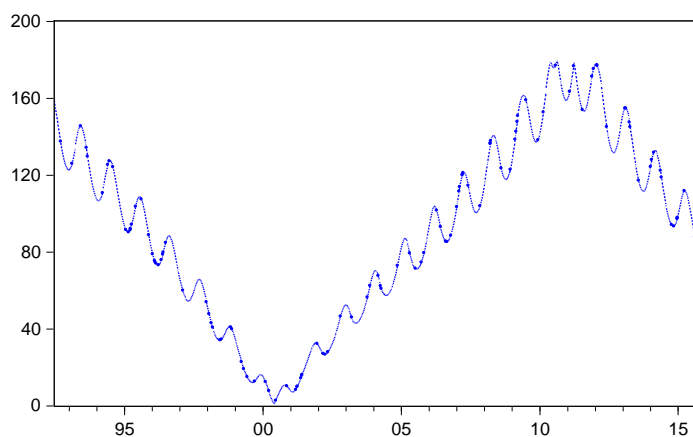
بسیاری از پژوهش‌های مذکور (مشایخی و سعیدی، ۱۳۹۰؛ یوان و همکاران، ۲۰۰۶؛ کیف و خالد، ۲۰۱۱) از مدل‌های رگرسیون خطی کمینه مربع خطا^{۱۲} برای توضیح متغیر وابسته خود بهره‌جسته‌اند. بعضاً مدل ساده کمینه مربع خطا قادر به توضیح برخی ویژگی‌های خاص بازدهی سهام به‌عنوان متغیر وابسته (دم‌پهن بودن

توزیع، چولگی منفی توزیع و خود هم‌بستگی واریانس بازدهی‌ها) نیست. در تکمیل معادله ۱، به تشریح معادله ۲ می‌پردازیم. با برازش معادله ۲ در کنار معادله ۱ به بررسی برقراری یک شرط در خصوص واریانس بازدهی‌ها می‌پردازیم. در مدل تی - گارچ، یک خبر خوب یا حس و حال خوب در بازار با $\varepsilon_t > 0$ و یک خبر بد یا حس و حال بد در بازار با $\varepsilon_t < 0$ بیان می‌شود. در این مدل طبق قرار داد اگر $\varepsilon_t < 0$ ، آنگاه $d_t = 1$ و در غیر این صورت $d_t = 0$ خواهد بود. با این تفاسیر، اگر حس و حال خوب ($\varepsilon_t > 0$) در بازار وجود داشته باشد، با توجه به مدل ۲ درمی‌یابیم که ضریب ε_t برابر می‌گردد با α و در غیر این صورت برابر $\gamma + \alpha$ خواهد بود. تلاش ما در برازش مدل ۲ این است که دریابیم γ چه مقداری خواهد بود. به‌عنوان مثال اگر $\gamma > 0$ برقرار باشد به این معنا خواهد بود که شوک بد به نسبت شوک خوب اثر بیشتری بر واریانس بازدهی‌ها دارد. اگر $\gamma = 0$ برقرار باشد به این معنا خواهد بود که در اثرگذاری شوک خوب و بد بر واریانس بازدهی‌ها تقارن وجود دارد.

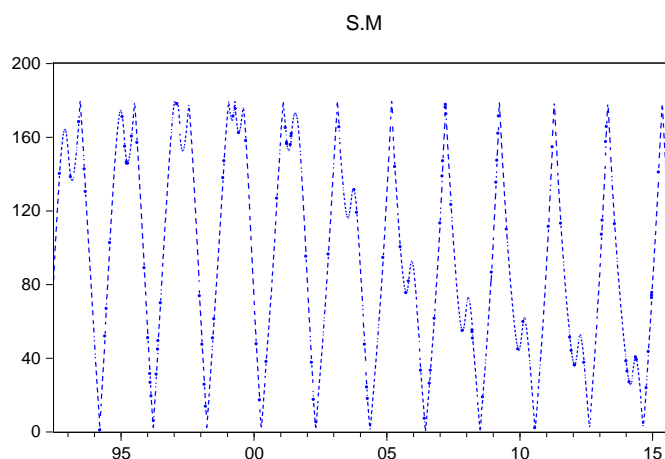
۴- داده‌های پژوهش

در این مطالعه از داده‌های شاخص کل روزانه بورس اوراق بهادار تهران در بازه ۲۳ ساله خرداد ۱۳۷۱ تا مهر ۱۳۹۴ استفاده شده است (۵۶۴۳ مشاهده)^{۱۳}. هم‌چنین برای تعیین روزهای ماه کامل و ماه نو ابتدا تاریخ هجری شمسی را به هجری قمری تبدیل شد، چرا که در این ساختار هلال ماه در نیمه هر ماه قمری به حالت کامل و در ابتدای آن به حالت ماه نو در می‌آید.

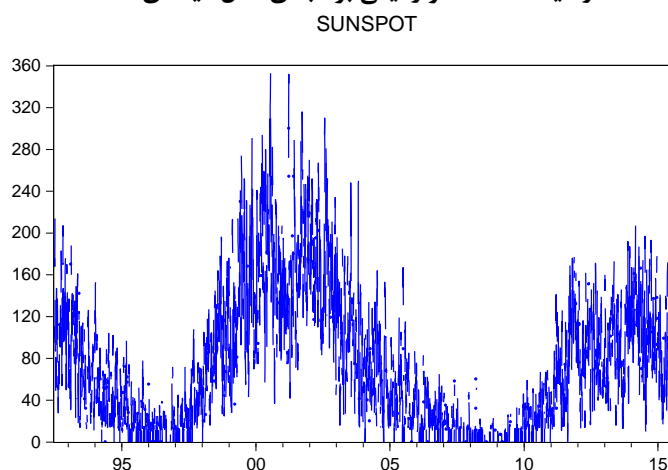
S.J



شکل ۱- داده‌های مرتبط با زاویه (درجه) مابین موقعیت زحل و مشتری (از دید مشاهده گر زمینی بر مبنای سال میلادی)



شکل ۲- داده‌های مرتبط با زاویه (درجه) مابین موقعیت زحل و مریخ (از دید مشاهده‌گر زمینی بر مبنای سال میلادی).



شکل ۳- تعداد نقاط تاریک روی سطح خورشید در یک روز (بر مبنای سال میلادی)^۴

۵- نتایج پژوهش

با توجه به ساختار مدل، ابتدا آزمون‌های زیر انجام شده است تا امکان اجرای مدل رگرسیون مشخص گردد: ۱- آزمون مانایی متغیر وابسته، ۲- آزمون ناهمسانی واریانس.

۵-۱- آزمون مانایی متغیر وابسته

پی مقدار آزمون آماری ریشه واحد (دیکی- فولر) برای متغیر وابسته برابر 0.00 به دست آمد که نشان می‌دهد این سری زمانی مانا است و این به ما قدرت پیش بینی روند این متغیر را با استفاده متغیر خود رگرسیو مرتبه اول می‌دهد.

۵-۲- آزمون ناهمسانی واریانس

در ادامه، معادله ۱ را به صورت رگرسیون خطی ساده اجرا می‌کنیم و سپس آزمون واریانس ناهمسانی را روی باقی مانده‌های مدل انجام می‌دهیم. پی مقدار آزمون آماری بوروش پاگان برای بررسی واریانس ناهمسانی برابر 0.00 به دست آمد. این نتیجه خیر از وجود واریانس ناهمسانی در مدل می‌دهد. نکته‌ای در مطالعات مشابه، (مانند مشایخی و سعیدی، ۱۳۹۰) به آن توجه چندانی نشده است.

جدول ۱- نتایج برازش مدل رگرسیونی (حالت ۳ روزه برای متغیر مربوط به موقعیت ماه)

متغیر توضیحی	ضریب	پی مقدار
F	0.000260	0.04
N	$0.5E-1.54$	0.91
SUN	-0.006164	0.00
WEN	-0.006060	0.00
JS	$0.5E-1.05$	0.00
MS	$0.5E-6.16$	0.00
S	$0.5E-7$	0.00
C_1	0.007026	0.00
$AR(1)$	0.420903	0.00
معادله واریانس (معادله ۲)		
C_2	$0.7E-7.57$	0.00
$RESID(-1)^2$	0.269787	0.00
$RESID(-1)^2 * (RESID(-1) < 0)$	-0.109713	0.00
$GARCH(-1)$	0.782135	0.00
R^2	0.11	-
$F-stat$	-	0.00

جدول ۲. نتایج برازش مدل رگرسیونی (حالت ۵ روزه برای متغیر مربوط به موقعیت ماه)

متغیر توضیحی	ضریب	پی مقدار
<i>F</i>	۰,۰۰۰۳۱۸	۰,۰۱
<i>N</i>	۰,۰۰۰۱۰۴	۰,۴۴
<i>SUN</i>	۰,۰۰۰۱۵۷-	۰,۰۹
<i>WEN</i>	۰,۰۰۰۱۳۰	۰,۱۱
<i>JS</i>	۰۵E--۱,۰۵	۰,۰۰
<i>MS</i>	6۰E--۶	۰,۰۰
<i>S</i>	۰۵E-۶,۷۳	۰,۰۰
<i>C₁</i>	۰,۰۰۰۹۱۴	۰,۰۰
<i>AR(1)</i>	۰,۴۱۹۸۷۴	۰,۰۰

معادله واریانس (معادله ۲)

<i>C₂</i>	۰۷E-۷,۵۷	۰,۰۰
<i>RESID(-1)^2</i>	۰,۲۹۵۴۰۹	۰,۰۰
<i>RESID(-1)^2*(RESID(-1)<0)</i>	۰,۱۰۹۹۵۲-	۰,۰۰
<i>GARCH(-1)</i>	۰,۷۸۲۹۱۳	۰,۰۰
<i>R²</i>	۰,۱۲	-
<i>F-stat</i>	-	۰,۰۰

۵-۳- موقعیت قرارگیری اجرام آسمانی (مریخ، زحل، مشتری)

نتایج جداول ۱ و ۲ نشان می‌دهد با توجه به ادبیات ذکر شده و با کنترل اثر روزهای یکشنبه و چهارشنبه، زاویه مابین موقعیت زحل و مریخ (از دید مشاهده‌گر زمینی) در سطح خطای ۱ درصد رابطه منفی معناداری با بازدهی بورس اوراق بهادار تهران دارد. به تعبیری در آن دوره‌هایی که این دو سیاره منظومه شمسی به تدریج در دو طرف زمین از دید مشاهده‌گر زمینی زاویه بزرگتری را می‌سازند بازدهی بورس تهران از این پدیده تاثیر منفی بیشتری می‌پذیرد. همین رابطه منفی در خصوص زاویه مابین موقعیت زحل و مشتری (از دید مشاهده‌گر زمینی) نیز وجود دارد اما میزان اثرگذاری آن بیشتر از موقعیت مریخ و زحل است. در خصوص موقعیت زحل و مشتری نتایج مطالعه ما با مارکس (۲۰۱۴) برابری دارد اما در خصوص موقعیت زحل و مریخ این نتایج یکدیگر را تایید نمیکنند. بطور کلی میتوان با کنار هم قرار دادن نتایج همسو این مطالعات نتیجه گرفت در زمان‌هایی که زحل و مشتری در مقابل هم (زاویه ۱۸۰ درجه از دید مشاهده‌گر زمینی) قرار می‌گیرند بازارهای مالی به طور قابل توجهی تاثیر منفی بیشتر از پدیده می‌پذیرد و در این زمان‌ها سرمایه‌گذاری بیشتر، توصیه نمی‌شود.

۴-۵- موقعیت قرارگیری ماه

نتایج جداول ۱ و ۲ نشان می‌دهد دوره ماه کامل در حالت ۳ و ۵ روزه در سطح خطای ۵ درصد با بازدهی بورس اوراق بهادار تهران رابطه مثبت معناداری دارد. در این رابطه نتایج آزمون میانگین ۱۵ نشان داد که بازدهی بورس تهران به‌طور معناداری در دوره ماه کامل با دوره ماه نو تفاوت دارد. این یافته‌ها برخلاف مطالعه مشایخی و سعیدی (۱۳۹۰) بوده است که وجود هر نوع رابطه خطی میان اندازه هلال ماه و بازدهی بورس تهران و متفاوت بودن بازدهی در این دوره‌ها را رد می‌کند. شایان ذکر است که دوره ماه نو در حالت های دو گانه با بازدهی بورس اوراق بهادار تهران رابطه معناداری نداشت. تفاوت معناداری بازدهی در دوره های ماه کامل و نو با نتایج یوان و همکاران (۲۰۰۶) و کیف و خالد (۲۰۱۱) مشابه هستند. اما درخصوص اثرگذاری منفی ماه کامل بر بازدهی بازارها که در این مطالعات به آن اشاره شده است نتیجه یافته های ما متفاوت است.

۵-۵- نقاط تاریک روی سطح خورشید (طوفان‌ها و فعالیت‌های خورشیدی)

در خصوص نقاط تاریک روی سطح خورشید نتایج جداول ۱ و ۲ نشان می‌دهد که این متغیر در سطح خطای ۱ درصد رابطه مثبت و معناداری با بازدهی بورس اوراق بهادار تهران دارد. معناداری این متغیر با نوسانهای بازار سرمایه با مشاهدات جوونز (۱۸۷۸) و مودیس (۲۰۰۷) همسو است و خبر از تاثیرپذیری بازارهای مالی ازین پدیده خورشیدی میدهد.

۶-۵- متغیرهای کنترلی (روز یکشنبه و چهارشنبه)

در خصوص متغیرهای کنترلی (روز یکشنبه و چهارشنبه) نتایج نشان می‌دهد که این متغیرها در سطح خطای ۱ درصد با در نظر گرفتن حالت ۳ روزه برای هلال ماه (معادله ۱)، رابطه منفی و معناداری با بازدهی بورس اوراق بهادار تهران دارند. تنها اثر منفی روز یکشنبه با مشاهدات بدری و صادقی (۱۳۸۵)، همسو است و در خصوص متغیر روز چهارشنبه اثرگذاری این متغیر عکس (مثبت) است. نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل معادله ۲ نشان از منفی و معنادار بودن مقدار ۷ دارد که نشان می‌دهد شوک‌ها یا اخبار منفی در بورس تهران اثر کمتری نسبت به شوک‌های مثبت بر نوسان بازدهی بازار دارد. همچنین آماره R^2 نشان می‌دهد که همین مدل مبتنی بر متغیرهای نجومی و تقویمی قادر به توضیح ۱۲ درصد از تغییرات بازدهی بورس تهران هستند.

۸-۵- آزمون علیت گرنجر^{۱۶}

در ادامه، برای پاسخ به این سؤال که آیا می‌توان متغیرهای مستقل مدل (به‌جز خود رگرسیون مرتبه اول) را علت تغییرات متغیر وابسته دانست یا خیر، به اجرای آزمون علیت گرنجر پرداختیم. پی مقدار این آزمون برای کل متغیرها برابر بود با ۰,۰۰۳ که نشان از علت بودن همگی متغیرها به‌طور هم‌زمان دارد.

۶- نتیجه‌گیری و بحث

در مطالعه حاضر با بهره‌مندی از مدل آماری تی - گارچ که در فضایی با واریانس ناهمسان (مانند بازدهی اوراق بهادار) کاربرد دارد به بررسی تأثیر موقعیت قرارگیری اجرام آسمانی بر بازدهی بورس اوراق بهادار تهران پرداختیم. در این مطالعه از ۵۶۴۳ داده روزانه در بازه ۲۳ ساله (۱۳۷۱ تا ۱۳۹۴) استفاده شد که بخش مربوط به اطلاعات اجرام آسمانی از سایت داده‌پردازی ناسا و سایت رسمی مطالعات خورشیدی گردآوری شده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که زاویه مابین موقعیت زحل و مریخ (از دید مشاهده‌گر زمینی) رابطه منفی معناداری با بازدهی بورس اوراق بهادار تهران دارد. این رابطه اما با اثرگذاری منفی بیشتر، برای زاویه مابین موقعیت زحل و مشتری (از دید مشاهده‌گر زمینی) نیز وجود داشت. درخصوص موقعیت زحل و مشتری نتایج مطالعه ما با مارکس (۲۰۱۴) برابری دارد اما در خصوص موقعیت زحل و مریخ این نتایج یکدیگر را تایید نمیکنند و عکس یکدیگرند.

یافته‌ها همچنین نشان داد که رابطه مثبت و معناداری میان بازدهی بورس اوراق بهادار تهران و قرارگیری ماه در حالت هلال کامل وجود دارد. این رابطه با در نظر گرفتن دوره ۳ و ۵ روزه ماه کامل در سطح خطای ۵ درصد مشاهده شد. نتایج آزمون میانگین نیز نشان داد که بازدهی بورس تهران به‌طور معناداری در دوره ماه کامل با دوره ماه نو تفاوت دارد. هر دو این نتایج با مطالعه قبلی انجام شده در این حوزه در بورس تهران (مشایخی و سعیدی، ۱۳۹۰) مغایرت داشت که وجود هر نوع رابطه خطی میان اندازه هلال ماه و بازدهی بورس تهران را رد می‌کرد. تفاوت معناداری بازدهی در دوره های ماه کامل و نو با نتایج یوان و همکاران (۲۰۰۶) و کیف و خالد (۲۰۱۱) مشابه هستند. اما درخصوص اثرگذاری منفی ماه کامل بر بازدهی بازارها که در این مطالعات به آن اشاره شده است نتیجه یافته های ما عکس است. در این مطالعه اما نشانی از اثر معنادار ماه نو بر بازدهی بورس تهران مشاهده نشد.

در خصوص نقاط تاریک روی سطح خورشید (فعالیت‌های خورشیدی) نتایج نشان داد که این متغیر رابطه مثبت و معناداری با بازدهی بورس اوراق بهادار تهران دارد که این نتیجه با مشاهدات جوونز (۱۸۷۸) و مودیس (۲۰۰۷) همسو است و خبر از تأثیرپذیری بازارهای مالی از این پدیده خورشیدی میدهد.

در این میان، آزمون علیت گرنجر هم انجام پذیرفت که نتایج آن حاکی از این بود که تمامی متغیرهای مدل این مقاله به‌طور هم‌زمان علت تغییرات متغیر وابسته هستند. این در حالی است که نتایج نشان داد که تک تک متغیرها بخودی خود علت تغییرات متغیر وابسته نیستند. تحلیل این وضعیت بسیار حساس است چرا که پدید آمدن این شرایط خبر از وجود یک متغیر رفتاری میانجی می‌دهد که بایستی در مطالعات آتی به آن توجه شود. نتایج این چینی نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای مدل ما می‌توانند علت بروز برخی از متغیر رفتاری میانجی باشند که آن‌ها بصورت تک تک می‌توانند بخودی خود علت تغییرات متغیر وابسته باشند. به همین جهت پیشنهاد می‌شود برای مطالعات آتی با در نظر گرفتن مدل‌های مبتنی بر واریانس ناهمسان داده‌ها به بررسی اثرات این متغیرهای نجومی بر متغیرهای رفتاری میانجی پرداخته شود.

فهرست منابع

- * بدری، احمد؛ صادقی، محسن، ۱۳۸۵، بررسی اثر روزهای مختلف هفته بر بازدهی، نوسان‌پذیری و حجم معاملات در بورس اوراق بهادار تهران. پیام مدیریت، (۱۷ و ۱۸)، صص ۵۵ - ۸۳.
- * جمالیان پور، مظفر؛ مهدوی، غلامحسین، ۱۳۹۲، تأثیر متغیرهای فصلی آب و هوا بر نقدینگی بازار اوراق بهادار تهران، پژوهش‌های حسابداری مالی، ۵ (۳)، صص ۷۳-۸۸.
- * حاجی‌ها، زهره، ۱۳۸۸، بررسی اثر فصول مختلف سال بر شاخص کل قیمت سهام پنبه شرکت برتر در بورس اوراق بهادار تهران، مطالعات مالی، (۳)، صص ۱۳۷-۱۴۹.
- * راعی، رضا؛ محمودی آذر، میثم؛ گرجی، امیر حسین، ۱۳۹۳، بررسی اثر بی‌قاعدگی آب و هوا و آلودگی هوا بر بازده شاخص بورس اوراق بهادار تهران، راهبرد مدیریت مالی، ۲(۵)، صص ۳۹-۵۷.
- * رهنمای رودپشتی، فریدون؛ قاسمیان، محسن؛ فراهانی، آزاده. ۱۳۹۳. مبانی ستاره بینی مالی. تهران: ترمه.
- * سعیدی، علی؛ مشایخی، مرجان، ۱۳۹۰، اندازه هلال ماه و بازده بازار در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۴ (۱۴)، صص ۸۱-۹۸.
- * سینایی، حسنعلی؛ محمدی، مهدی، ۱۳۹۱، تحلیل تاثیر ماه مبارک رمضان بر بورس اوراق بهادار تهران، تحقیقات مالی، ۲(۱)، صص ۱۷۵-۱۹۹.
- * Akerlof, G. A., & Shiller, R. J. 2010. Animal spirits: How human psychology drives the economy, and why it matters for global capitalism. Princeton University Press.
- * Alt, R., Fortin, I., & Weinberger, S. 2011. The Monday effect revisited: An alternative testing approach. Journal of Empirical Finance, 18(3), 447-460.
- * Belin, V.A. and Poluyakhtov S.A. 2011. June. Unconventional Cyclical Theory: Cyclical Solar Activity and the Cyclical Development of the Economy. State regulation of the market economy, Issue 2: pp. 57-65.
- * Cao, M., & Wei, J. 2005. Stock market returns: A note on temperature anomaly. Journal of Banking & Finance, 29(6), 1559-1573.
- * Cass, D., & Shell, K. 1983. Do sunspots matter? The Journal of Political Economy, 193-227.
- * Chang, S. C., Chen, S. S., Chou, R. K., & Lin, Y. H. 2008. Weather and intraday patterns in stock returns and trading activity. Journal of Banking & Finance, 32(9), 1754-1766.
- * Ciccone, S. J. 2011. Investor optimism, false hopes and the January effect. Journal of Behavioral Finance, 12(3), 158-168.
- * Clarke, H. 1847. Physical economy: a preliminary inquiry into the physical laws governing the periods of famines and panics.
- * Criss, T. B., & Marcum, J. P. 1981. A lunar effect on fertility. Social Biology, 28(1-2), 75-80.
- * de Castro, J. M., & Pearcey, S. M. 1995. Lunar rhythms of the meal and alcohol intake of humans. Physiology & behavior, 57(3), 439-444.
- * Dichev, I. D. and Janes, T. D. 2003, 'Lunar cycle effects in stock returns', Journal of Private Equity, 6 (4): 8-29.
- * Frijda, N. H. 1988. The laws of emotion. American psychologist, 43(5), 349.
- * Gärling, T., Kirchler, E., Lewis, A., & Van Raaij, F. 2009. Psychology, financial decision making, and financial crises. Psychological Science in the Public Interest, 10(1), 1-47.
- * Hampson, J. 2012. Trading the Sun. mimeo, February 2012, [http://www. marketoracle. co. uk/pdf/Trading_The_Sun. pdf](http://www.marketoracle.co.uk/pdf/Trading_The_Sun.pdf).

- * Hicks-Caskey, W. E., & Potter, D. R. 1992. Weekends and holidays and acting-out behavior of developmentally delayed women: a reply to Dr. Mark Flynn. *Perceptual and motor skills*, 74(2), 344-346.
- * Hirshleifer, D., & Shumway, T. 2003. Good day sunshine: Stock returns and the weather. *The Journal of Finance*, 58(3), 1009-1032.
- * Jevons, W. S. 1878. Commercial crises and sun-spots. *Nature*, 19(472), 33-37.
- * Kahneman, D. 2003. A perspective on judgment and choice: mapping bounded rationality. *American psychologist*, 58(9), 697.
- * Kahneman, D. 2003. Experiences of collaborative research. *American Psychologist*, 58(9), 723.
- * Kamstra, M. J., Kramer, L. A., & Levi, M. D. 2000. Losing sleep at the market: The daylight saving anomaly. *The American Economic Review*, 90(4), 1005-1011.
- * Keef, S. P., & Khaled, M. S. 2011. Are investors moonstruck? Further international evidence on lunar phases and stock returns. *Journal of Empirical Finance*, 18(1), 56-63.
- * Krugman, P. 2009. *The return of depression economics and the crisis of 2008*. London: Nortons.
- * Laibson, D., & Zeckhauser, R. 1998. Amos Tversky and the ascent of behavioral economics. *Journal of Risk and Uncertainty*, 16(1), 7-47.
- * Law, S. P. 1986. The regulation of menstrual cycle and its relationship to the moon. *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica*, 65(1), 45-48.
- * Levy, T., & Yagil, J. 2011. Air pollution and stock returns in the US. *Journal of Economic Psychology*, 32(3), 374-383.
- * Lieber, A. L. 1978. Human aggression and the lunar synodic cycle. *Journal of Clinical Psychiatry*.
- * Loewenstein, G. F., Weber, E. U., Hsee, C. K., & Welch, N. 2001. Risk as feelings. *Psychological bulletin*, 127(2), 267.
- * Lucey, B. M. 2010. Lunar seasonality in precious metal returns? *Applied Economics Letters*, 17(9), 835-838.
- * Meridian, B. 1985. The Mars Vesta cycle in US stock prices. *J. Astrol. Assoc. G.B.* 25, 121.
- * Modis, T. 2007. Sunspots, GDP and the stock market. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(8), 1508-1514.
- * Novy-Marx, R. 2014. Predicting anomaly performance with politics, the weather, global warming, sunspots, and the stars. *Journal of Financial Economics*, 112(2), 137-146.
- * Pardo, A., & Valor, E. 2003. Spanish stock returns: where is the weather effect? *European Financial Management*, 9(1), 117-126.
- * Rieder, T. (1972). *Astrological Warnings and stock market*. Pagurian Press, Toronto, Ontario, Canada.
- * Saporoschenko, A. 2011. The effect of Santa Ana wind conditions and cloudiness on Southern California stock returns. *Applied Financial Economics*, 21(10), 683-694.
- * Slovic, P., Finucane, M., Peters, E., & MacGregor, D. G. 2002. The affect heuristic in T. Gilovich, D. Griffin & D. Kahneman. *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment*.
- * Stevenson, T. 2010. September is a tricky time for investors'. *The Telegraph*.
- * Tasso, J., & Miller, E. 1976. The effects of the full moon on human behavior. *The Journal of Psychology*, 93(1), 81-83.
- * Weiskott, G. N. 1974. Moon phases and telephone counseling calls. *Psychological Reports*, 35(2), 752-754.
- * Yuan, K., Zheng, L., & Zhu, Q. 2006. Are investors moonstruck? Lunar phases and stock returns. *Journal of Empirical Finance*, 13(1), 1-23

یادداشت‌ها

1. Monday's effect
2. January's effect
3. Magnetosphere
4. TGARCH
5. Circatrigintan
6. Vesta
7. Sunspot
8. Solar flares
9. Coronal mass ejections
10. Magnetosphere
11. AR(1)
12. New moon
13. Full moon
14. OLS
16. <http://sidc.be/silso/home>
17. Wald-test
18. VAR Granger Causality test

^{۱۵} داده‌های شاخص کل از سایت شرکت مدیریت فناوری بورس تهران گردآوری شده است.