

بررسی تاثیرات مالی حوادث طبیعی ناشی از تغییر اقلیم بر بازار بورس ایران

دکتر جواد عین آبادی

استادیار گروه حسابداری و مالی، موسسه آموزش عالی الکترونیکی ایرانیان، تهران، ایران.
javad.einabadi@iranian.ac.ir

سیدمحمد سعید موسوی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مالی و مدیریت ریسک، موسسه آموزش عالی الکترونیکی ایرانیان، تهران، ایران.
(نویسنده مسئول).

seyedmohammadsaeid.mousavi.1401@gmail.com

چکیده

در چند دهه اخیر، فراوانی و شدت رویدادهای شدید آب و هوایی در بسیاری از نقاط جهان، از جمله کشور ما، در نتیجه گرمایش جهانی افزایش یافته است. این مطالعه تأثیر فجایع آب و هوایی بر بازار سهام کشور ایران را بررسی می‌کند. ترکیبی از نسبت‌های حسابداری و آزمون‌های آماری برای تخمین اثرات رویدادهای آب و هوایی شدید بر روی بورس اوراق بهادار و شاخص گروه‌های مختلف استفاده می‌شود. برای دستیابی به هدف مطالعه از داده‌های سری- زمانی دوره ۱۳۸۹-۱۴۰۳ استفاده شده است. نتایج نشان داد که تأثیر منفی فاجعه‌های جوی بر بازده و نوسانات بازار سهام یک روز پس از رویدادهای شدید جوی مشاهده می‌شود. این اثر در اکثر گروه‌های بازار قابل مشاهده است. گروه بیمه و بازنشسته و گروه بانک‌ها بیشترین تأثیرپذیری را دارند، در حالی که گروه فلزات اساسی کمترین تأثیر را از رویدادهای آب و هوایی مورد مطالعه می‌پذیرد.

واژگان کلیدی: تغییر اقلیم، آب و هوا، بازده، ریسک، بورس.

مقدمه

تغییر اقلیم به هرگونه تغییر در وضعیت اقلیمی اطلاق می‌شود که از طریق تغییرات در مقادیر میانگین یا تغییرپذیری در مشخصات آن (به وسیله آزمون‌های آماری قابل شناسایی باشد و برای دوره زمانی معین) معمولاً یک دهه یا بیشتر ادامه یابد. این تعریف شامل هر نوع تغییر اقلیم رخ داده در طول زمان خواه به صورت طبیعی خواه با دخالت بشر می‌شود (هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم، ۲۰۱۴). بارش و تغییر دما به عنوان دو مؤلفه تأثیرگذار تغییر اقلیم محسوب می‌شوند. گرمایش زمین و تغییرات آب و هوایی یکی از مهم‌ترین چالش‌های کره زمین و ساکنان آن است که جامعه جهانی، اقتصاد و محیط زیست را تهدید می‌کند. فراوانی و شدت رویدادهای شدید آب و هوایی به دلیل گرم شدن کره زمین و تغییرات آب و هوایی، به ویژه در ۴۰ سال گذشته در حال افزایش است (بوردو براین و کریزانوسکی، ۲۰۱۷). پیامدهای رویدادهای شدید آب و هوایی در حال حاضر شامل میلیاردها دلار خسارت در اموال، محصولات کشاورزی، تولیدات صنعتی و زیرساخت‌های عمومی در سطح جهان است (کاوالو و نوی، ۲۰۱۱). افزایش دمای کره زمین تا ۲ درجه سانتی‌گراد با خسارتی معادل یک تا ۷ درصد تولید ناخالص داخلی جهانی همراه بود و در صورتی که این افزایش به ۵ درجه سانتی‌گراد برسد، ممکن است خسارت اقتصادی آن تا ۳۰ درصد تولید ناخالص داخلی جهانی برسد (کشاورز، ۲۰۱۹).

در مطالعه تغییرات آب و هوایی و رشد اقتصادی (فانخوسر و تول، ۲۰۰۵)، اثرات غیرمستقیم تغییر اقلیم را در مقایسه با اثرات مستقیم آن مهم‌تر ارزیابی کردند. در واقع در یک نرخ پس‌انداز ثابت، کاهش تولید ناشی از تغییر اقلیم منجر به کاهش سرمایه‌گذاری می‌شود که این موجب کاهش تولید در آینده می‌گردد.

ایران در رتبه هشتم انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهان قرار دارد (آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده، ۲۰۲۴). طبق پژوهش‌های معاونت برق و انرژی وزارت نیرو اثرات احتمالی تغییر اقلیم در ایران شامل افزایش دما، کاهش مقدار آب برگشت پذیر، کاهش سطح رواناب‌ها، افزایش روند خشک شدن تالاب‌ها، افزایش گرد و خاک و طوفان‌ها، افزایش آلودگی هوا، تناوب بالای حوادث ناشی از اقلیم مانند سیل و خشکسالی، آتش سوزی جنگل‌ها، میزان بالای فرسایش خاک، آسیب پذیری تنوع زیستی و منابع طبیعی و شیوع آفات و بیماری‌ها می‌باشد (معاونت برق و انرژی وزارت نیرو، ۱۳۹۴).

عملکرد اقتصاد برای ثبات یک کشور و رفاه اجتماعی ساکنان آن بسیار مهم است. بازارهای سهام منبع اصلی کانال‌گذاری منابع برای رشد اقتصادی باثبات در اقتصاد امروزی هستند. بنابراین، عملکرد بورس مکمل عملکرد بهتر اقتصادی یک کشور است. هر ساله در سراسر جهان، تحقیقات و مطالعات متعددی برای بررسی جنبه‌های مختلف عملکرد بازار سهام و رشد اقتصادی انجام می‌شود.

نویسندگان این مطالعه قادر به یافتن هیچ مطالعه قبلی نیستند که تأثیر مالی مستقیم ریسک مرتبط با آب و هوا را بر بازده یا ارزش‌گذاری سهام ایران در گذشته نزدیک، علیرغم نیاز آشکار، تخمین زده باشد. بنابراین، یک روش مطالعه رویداد در این مقاله برای اندازه‌گیری اثرات رویدادهای آب و هوایی شدید بر بازده بورس اوراق بهادار استفاده می‌شود. استفاده از معیارهای حسابداری در کنار مدل اقتصادسنجی مزیت این امر را نسبت به اکثر مطالعات قبلی اضافه کرده است. از این رو، هدف این مطالعه بررسی تأثیر تغییرات آب و هوایی و فجایع شدید آب و هوایی بر اقتصاد ایران با تجزیه و تحلیل تأثیر بر بورس ایران با استفاده از روش مطالعه رویداد است.

این مطالعه اثرات مالی فجایع آب و هوایی بر بازده سهام ایران را محاسبه می‌کند. یک واکنش قیمت منفی بازار سهام، به عنوان ادراک سرمایه‌گذاران از خطر رویدادهای شدید آب و هوایی در نظر گرفته می‌شود. این مطالعه با توجه به اینکه اولین مطالعه است؛ به دانش نویسندگان، برای اندازه‌گیری تأثیر مستقیم فجایع آب و هوایی بر بازده سهام ایران کمک می‌کند. دوم، شناسایی ریسک سرمایه‌گذاری مرتبط با آب و هوا، اهمیت افشای اطلاعات زیست‌محیطی را برجسته‌تر می‌کند. سوم، ترکیبی از روش‌شناسی حسابداری و آماری استفاده می‌شود که برای سرمایه‌گذاران بازار سهام آشنا است.

یافته‌های این مطالعه با نگرانی‌های سیاست‌گذاران در مورد تأثیر بیشتر تغییرات آب و هوایی بر اقتصاد ایران مطابقت دارد. تأثیر بیشتر و گسترده‌تر فجایع آب و هوایی بر بازده سهام ایران در روز بعد از رویداد آب و هوایی مشاهده می‌شود. اکثر گروه‌های بورس تهران تحت تأثیر رویدادهای آب و هوایی شدید هستند. گروه بیمه و بازنشسته و گروه بانک‌ها بیشترین تأثیرپذیری را دارند. تأثیر بیشتر و گسترده‌تر فجایع آب و هوایی، هزینه تغییرات آب و هوایی را برای مشاغل ایرانی افزایش داده است.

پیشینه پژوهش

مطالعات مرتبطی در زمینه رابطه تغییرات اقلیم و بلایای طبیعی و عملکرد بازارهای سرمایه‌ای در کشورهای مختلف انجام شده است که در ادامه برخی از این مقالات آورده شده‌اند. (نورهاوس و مفت، ۲۰۱۷) اثری پیشگام در مورد تأثیرات متقابل اقتصاد و تغییر اقلیم پدید آورده‌اند. (بالدوف، گارلاپی و یانلیس، ۲۰۲۰) در زمینه تغییر اقلیم بر قیمت مسکن تحقیقاتی انجام داده‌اند. (گیگلیو و همکاران، ۲۰۲۱) نیز اثرات تغییر اقلیم بر روی نرخ تنزیل و بازارهای مالی را بررسی

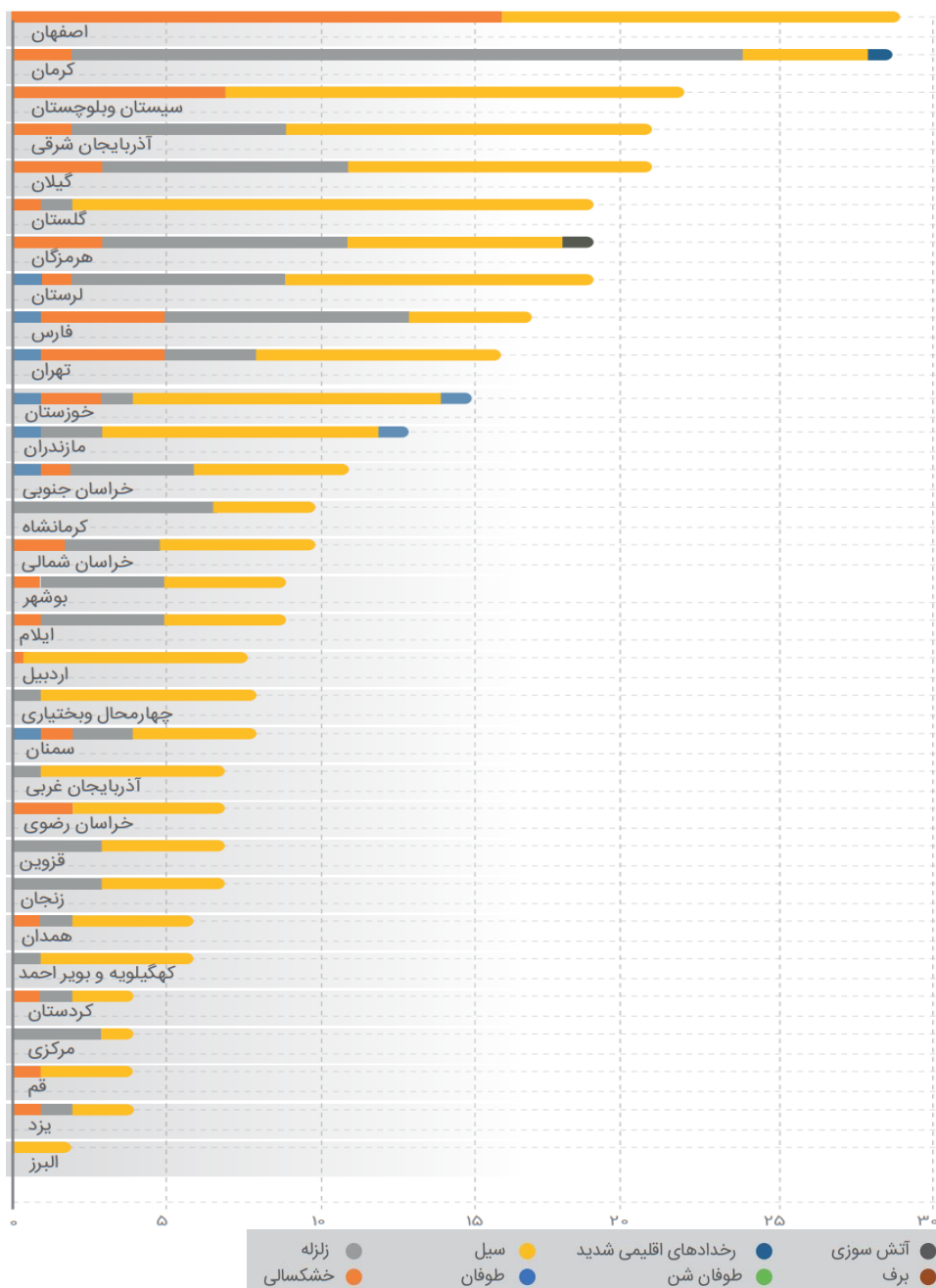
کرده اند. (بارنت، ۲۰۲۳) نیز در زمینه ریسک‌های تغییر اقلیم و چشم انداز قیمت گذاری دارایی‌ها تحقیق کرده است. (سلتزر، استرکز و ژو، ۲۰۲۲) به بررسی ریسک مقررات آب و هوایی بر اوراق قرضه شرکتی پرداخته اند. (ایلهان، کرگور، ساتر و لارا، ۲۰۱۹) به بررسی دیدگاه موسسات سرمایه‌گذاری بر ریسک آب و هوایی پرداخته‌اند. (ورثینگتون و ولدخانی، ۲۰۰۴) یکی از تحلیل‌های پیشگام برای اندازه‌گیری تأثیر بلایای طبیعی بر بازار سرمایه استرالیا را ارائه کرده‌اند. آنها از یک مدل میانگین متحرک خود رگرسیون (ARMA) برای اندازه‌گیری تأثیر بلایای طبیعی از سال ۱۹۸۲ تا ۲۰۰۲ بر بازار سهام استرالیا استفاده کردند. نتایج آنها نشان می‌دهد که آتش‌سوزی‌ها، طوفان‌ها و زمین‌لرزه‌ها برخلاف طوفان‌های شدید و سیل‌ها، تأثیرات عمده‌ای بر بازدهی بازار دارند، و بیشتر تأثیرات آن در روز رویداد و در روزهای بعد احساس می‌شود. مطالعه بعدی توسط (ورثینگتون، ۲۰۰۸) از مدل GARCH برای اندازه‌گیری تأثیر بلایای طبیعی بر بازارهای سهام استرالیا استفاده کرده است. او دریافت که تأثیر بلایای طبیعی در مناطق مختلف و بخش‌های صنعتی متفاوت است. بخش بیمه در مقایسه با سایر بخش‌های بازار تحت تأثیر منفی بیشتری قرار می‌گیرد که ممکن است ناشی از مطالبات بیمه در مناطق آسیب‌دیده باشد. هر دو مطالعه استرالیایی تأثیر رویدادهای آب و هوایی شدید را بر تمام بخش‌های بازار سهام استرالیا ارزیابی کردند.

روش مطالعات تأثیر آب و هوا بهبود یافته و در طول زمان بر روی داده‌های برخی از بازارهای دیگر آزمایش شد. برخی از مطالعات تأثیر فجایع آب و هوایی را بر شاخص‌های اقتصادی کشور اندازه‌گیری می‌کنند، در حالی که برخی دیگر بیشتر بر بازارهای سهام متمرکز هستند (کاوالو و نوی، ۲۰۱۱)؛ (لانفر، لیوی و سبیرت، ۲۰۱۹)؛ (وانگ و کوتان، ۲۰۱۳). مطالعه (لانفر، لیوی و سبیرت، ۲۰۱۹) تأثیر طوفان‌های ایالات متحده را بر بازده سهام در دوره ۱۹۹۰-۲۰۱۷ اندازه‌گیری کرده‌اند. آنها چندین نسبت بازده حسابداری را برای دوره‌های پنجره رویداد مختلف محاسبه کردند و از t-statistic برای تخمین ارتباط بازده عادی سهام با بازده در طول دوره پنجره رویداد استفاده کردند. آنها دریافتند که بازده کوتاه مدت بسیار حساس به طوفان است اما بازده بلندمدت غیر حساس است. سهام با مومنتوم بالا تأثیر منفی بیشتری را نسبت به سایر سهام تجربه کردند. عدم نقدشوندگی غیرعادی یکی دیگر از ناهنجاری‌های رویدادهای شدید آب و هوایی بود.

قبلاً مطالعاتی به بررسی روند تغییر اقلیمی ایران با روش‌های گوناگون پرداخته‌اند که به نتایجی مانند افزایش دمای میانگین و کاهش بارش رسیده‌اند. (ملکوتی خواه و فرج‌زاده، ۱۳۹۹) مقاله‌ای در رابطه با بررسی تغییر اقلیم بر رشد اقتصادی ایران تدوین کرده‌اند. آنها با مطالعه بر روی داده‌ها در بازه ۱۳۵۰-۱۳۹۵، به این نتیجه رسیدند که در آراء یک درجه سانتی‌گراد افزایش میانگین دما، تولید به میزان ۶/۶-۵ درصد کاهش می‌یابد.

همچنین (صدیقی و صدیقی، ۲۰۲۰) نیز در مقاله‌ای به بررسی میزان خرجکرد دولت برای بلایای طبیعی پرداختند. آنها در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که دولت ایران در ۱۰۰ سال گذشته حدود ۲۹ میلیارد دلار برای بلایای طبیعی هزینه کرده است. خشکسالی، زلزله و سیل بیش از سایر بلایا برای دولت هزینه داشته و به ترتیب بیش از ۱۴، ۶.۹ و ۶.۱ میلیارد دلار در بودجه اختصاص یافته به خود اختصاص داده است. همچنین دولت ایران در سال‌های ۱۹۱۰ تا ۲۰۲۰، تعداد ۴۹۴ لایحه و قانون، برای تخصیص بودجه به بلایای طبیعی تصویب کرده است. نمودار ۱ پراکندگی مکانی و نوع بلایای طبیعی در صد سال گذشته را نشان می‌دهد.

نمودار (۱): فراوانی رخداد بلایای طبیعی در استان های ایران (۱۹۲۰ تا ۲۰۲۰)



داده ها و آمار خلاصه

دو مجموعه داده اصلی در این مطالعه استفاده شده است. اولین مجموعه داده شامل فجایع طبیعی و آب و هوایی در ایران است. بر اساس پایش سایت www.qavanin.ir و انتخاب مواردی که به آن ها بودجه تخصیص داده شده است؛ در طول دوره بررسی (۱۳۸۹-۱۴۰۳) ۱۷ مورد بالای طبیعی یافت شد. پایگاه داده شامل انواع بسیاری از بلایا است، اما فقط بلایای طبیعی که پیامدهای تغییرات آب و هوایی در نظر گرفته می شوند (مثل خشکسالی، سیل، آتش سوزی) برای این مطالعه انتخاب شده اند.

هم شدت و هم فراوانی آتش سوزی‌ها در طول دوره مطالعه در ایران، به‌ویژه در سال‌های اخیر افزایش یافته است. فرکانس در حال تغییر دما و بارندگی شدید ممکن است منجر به افزایش بیشتر احتمال وقوع رویدادهای آب و هوایی شدید مانند آتش سوزی، سیل، خشکسالی و فرونشست زمین شود.

مجموعه داده دوم بر اساس قیمت پایانی شاخص کل بورس و شاخص زیرگروه‌های بورسی است که از سایت www.fipiran.com استخراج شده است. برای بررسی از بازه زمانی روزانه استفاده شده است.

آمار توصیفی برای شاخص‌های منتخب در جدول ۱ گزارش شده است. افزایش قابل توجهی در شاخص کل و زیربخشی در آمار توصیفی مشاهده می‌شود. داده‌های مربوط به شاخص هموزن برای کل دوره مطالعه در دسترس نیست زیرا بعداً شکل گرفت. نوسانات و تغییر در شاخص‌ها تغییرات شدیدی را در طول دوره مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جدول (۱): آمار توصیفی شاخص‌های منتخب

شاخص‌ها	میانگین*	میانه	انحراف از معیار	کمترین	بیشترین	تغییر
شاخص کل بورس	۵۱۱۳۲۱.۸	۱۱۰۳۸۵۳	۷۰۴۴۹۲۶۴۶	۱۲۶۱۳.۹	۲۱۹۵۰۹۲	۱۷۳۰۲.۱۷
شاخص هموزن	۲۱۰۵۴۹.۲	۳۲۱۹۲.۴	۲۴۵۵۲۲۰۱۹۸۱	۹۰۹۹.۳	۸۷۰۴۰۹	۷۳۲۵.۷۶
گروه فلزات اساسی	۳۶۵۶۱۴.۴	۳۹۱۶۷.۳۵	۵۲۶۸۰۵.۳۸۵۴	۶۶۸۷.۷	۱۸۸۲۹۵۰	۲۶۴۱۵.۸۴
گروه بانک	۲۵۴۹.۹۵۱	۷۰۱.۷	۳۱۷۰۶۴۵۳۵۵	۱۵۹.۳	۱۰۸۶۳.۷	۵۶۴۰.۱۷۶
گروه بیمه و بازنشسته	۲۳۵۷۹.۸۱	۴۶۰۵.۱۵	۳۲۲۴۵۶۹۳۷۹	۱۴۰.۲	۱۲۶۳۹۶	۵۹۶۵.۵۶۵
گروه فرآورده‌های نفتی	۱۹۵۸۷۵۲	۵۱۷۶۵۸۷	۳۰۱۴۱۳۷.۷۵۶	۲۶۳۰۴.۱	۱۰۳۲۶۸۷۱	۳۹۱۵۹.۵۵
گروه سیمان	۴۳۴۹.۵۲۸	۱۲۶۸۶.۹۵	۶۵۲۴.۱۲۲۲۳۱	۱۶۳.۶	۲۵۲۱۰.۳	۱۵۳۰۹.۷۲
گروه انبوه‌سازی	۳۶۹۰.۴۶۳	۸۶۷۷.۸	۵۱۱۵.۴۲۷۵۲۵	۲۸۱.۴	۱۷۰۷۴.۲	۵۹۶۷.۵۹۱
گروه کاشی و سرامیک	۱۷۲۵۰.۰۳	۳۴۹۸.۰۶	۲۴۵۳۱.۹۴۸۶۹	۳۷۵.۸	۶۹۵۸۵.۴	۱۸۴۱۶.۶
گروه کانه فلزی	۱۴۵۲۵۴.۷	۲۵۷۵۸۶.۵	۲۰۵۴۷۵.۲۵۹۱	۲۴۴۵	۵۱۲۷۲۸	۲۰۸۷۰.۴۷
گروه غذایی به جز قند و شکر	۱۸۷۱۴.۵۷	۲۹۵۲۴.۵	۲۴۷۷۱.۳۴۶۷	۴۴۹.۸	۵۸۵۹۹.۲	۱۲۹۲۷.۸۳

* میانگین به صورت هندسی (Geometric Mean) محاسبه شده است.

روش‌شناسی پژوهش

بسیاری از مطالعات قبلی که برای ارزیابی تأثیر فجایع آب و هوایی بر بازده سهام انجام شده است، یا مبتنی بر رویداد یا مطالعات سیاستی هستند. مطالعات خط مشی عمدتاً مبتنی بر تحلیل نظری است، در حالیکه مطالعات رویداد بر اساس روش‌شناسی تجربی است. استفاده از روش مطالعه رویداد در اقتصاد و امور مالی، با مقالات برجسته از جمله (بال و براون، ۱۹۶۸) و (فاما، فیشر، جنسن و رل، ۱۹۶۹) همراه است؛ که این روش‌شناسی را به مخاطبان وسیعی از جمله اقتصاددانان، حسابداران و مسئولان مالی معرفی کرد. با این حال، این روش‌شناسی را می‌توان در مطالعه (دالی، ۱۹۳۸) و بسیاری از مطالعات بعدی دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ نیز یافت (کورادو، ۲۰۱۱). مطالعه رویداد یک تکنیک کمی است که تأثیر رویدادهای مشخص شده را بر قیمت سهام تخمین می‌زند.

برخی رویدادها بر شرکت‌های خاص تأثیر می‌گذارند در حالی که برخی دیگر گسترده‌تر هستند و ممکن است کل بازار را تحت تأثیر قرار دهند ((صلاح‌الدین و کلیم، ۲۰۰۶)؛ (میچل و نتر، ۱۹۹۴)). سه نوع رایج از مطالعات رویداد در ادبیات مالی وجود دارد ((بوهمر، ماسومسی و پولسن، ۱۹۹۱)؛ (کورادو، ۲۰۱۱)؛ (دوتا، کنیف، کولاری و پینون، ۲۰۱۸)). نوع اول تأثیر رویدادهای عمومی یا اطلاعات را بر قیمت تک سهم‌ها تخمین می‌زند و بیشتر در رسیدگی‌های قانونی و نظارتی مانند

معاملات داخلی، ادغام و غیره استفاده می‌شود. نوع دوم مطالعه، تأثیر یک رویداد یا رویدادهای خاص را بر قیمت سهام در سطح بازار تخمین می‌زند. رویدادهایی که در نوع سوم مطالعه رویداد مورد بررسی قرار می‌گیرند، عمدتاً کلان‌اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و یا هواشناسی هستند ((هندرسون، ۱۹۹۰؛ (میچل و نتر، ۱۹۹۴)؛ (نزیب، یونس، کلیم و انور، ۲۰۱۴)). دو دسته عمده از روش‌های برآورد وجود دارد که در مطالعات قبلی برای تخمین ارتباط در مطالعات رویداد استفاده می‌شوند. اولین دسته از مطالعات از مدل‌های پیچیده تری مانند مدل قیمت گذاری دارایی سرمایه (CAPM) و ARMA، GARCH و غیره استفاده کردند ((بوردهو براین و کروزانوسکی، ۲۰۱۷)؛ (وانگ و کوتان، ۲۰۱۳)؛ (ورثینگتون و ولدخانی، ۲۰۰۴)).

گروه دوم از روش ساده‌تری یعنی محاسبه بازده سهام، استفاده کردند و از آزمون‌های آماری پارامتریک یا ناپارامتریک برای تخمین ارتباط بین متغیرهای انتخاب شده استفاده کردند ((لانفر، لیوی و سیبرت، ۲۰۱۹)؛ (مایرز و رامزی، ۱۹۹۳)). نتایج دسته اول قوی‌تر است اما برای درک یافته‌ها نیاز به دانش قبلی اقتصادسنجی دارد. نتایج دسته دوم راحت‌تر قابل درک است. این مطالعه از روش دوم استفاده می‌کند زیرا هدف این مطالعه شناسایی خطر بالقوه تغییرات آب و هوایی برای عموم سرمایه‌گذاران است که ممکن است دانش پیچیده اقتصادسنجی برای درک نتایج را نداشته باشند. اگرچه اثرات این رویدادها ممکن است در بین مردم و اموال واقع در مجاورت آنها قابل مشاهده باشد، مطالعات تحقیقاتی برای تعیین کمیت اثرات اقتصادی یا اجتماعی گسترده‌تر مورد نیاز است. مطالعه حاضر را می‌توان به عنوان این نوع مطالعه رویداد طبقه بندی کرد، که در آن واکنش گسترده بازار و سرمایه‌گذاران نسبت به رویدادهای آب و هوایی شدید با حسابداری و همچنین ابزارهای اقتصادسنجی تخمین زده می‌شود.

اولین گام این روش، محاسبه بازده شاخص سهام با فرمول Daily Average Return (DAR) یا متوسط بازده روزانه است:

$$DAR_{mt} = \frac{1}{n} \sum_t^n R_{mt} \quad (1)$$

که در آن R_{mt} بازده روزانه برای شاخص کل در ۳۳۷۹ روز معاملاتی است و n تعداد روزهای معاملاتی در طول دوره مطالعه است. مدت زمانی که اثرات بلایا طبیعی مورد بررسی قرار گرفته‌اند در مطالعات قبلی بسته به اهداف مطالعه از ۳ تا ۲۵۰ روز متغیر است. این مطالعه یک دوره ۵ روزه را با هدف مشاهده واکنش فوری سرمایه‌گذاران فجایع جوی انتخاب کرده است. مشابه فرمول (۱)، فرمول زیر برای محاسبه بازده متوسط روزانه در طول دوره تأثیر فاجعه استفاده می‌شود:

$$DAR_{it} = \frac{1}{j} \sum_t^j R_{it} \quad (2)$$

که در آن i از منفی چهار تا صفر، روزهای دوره تأثیر رویداد است که i برابر صفر نماینده روز رویداد و i برابر منفی چهار، روز چهارم بعد از رویداد است. R_{it} بازده بازار در روز انتخابی در دوره تأثیر رویداد است. بازده روزانه منفی در هر روز در طول دوره تأثیر رویداد، وجود خطر فاجعه آب و هوایی را برای سرمایه‌گذاران نشان می‌دهد.

مرحله دوم این روش، تخمین ارتباط بین بازده روزانه بازار و بازده روزانه در طول دوره تحت تأثیر فاجعه است که یافته‌های مرحله اول را تکمیل می‌کند. آزمون‌های آماری اولیه نشان داد که داده‌ها به طور نرمال توزیع نشده‌اند و بنابراین از آزمون ناپارامتریک Wilcoxon Signed-Rank برای تخمین ارتباط بین بازده بازار و دوره رویداد استفاده می‌شود. متوسط بازده سه ماهه بازار و بازده متوسط سه ماهه دوره رویداد برای آزمون ارتباط نمونه زوجی با روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$QAR_{mt} = \frac{1}{q} \sum_t^q R_{mt}$$

(۳)

که در آن QAR_{mt} میانگین بازده سه ماهه، R_{mt} بازده روزانه شاخص کل بازار و q تعداد روزهای معاملاتی در یک فصل است. به طور مشابه، میانگین بازده فصلی دوره رویداد نیز با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

(۴)

$$QAR_{it} = \frac{1}{z} \sum_t^z R_{it}$$

که در آن QAR_{it} میانگین بازده سه ماهه برای هر روز از روزهای رویداد (i از منفی چهار تا صفر) است. R_{it} بازده بازار در روز انتخابی در دوره تاثیر رویداد است و z تعداد دوره‌های سه ماهه معاملاتی مربوط به آن رویداد در طول دوره مطالعه است.

محاسبات مشابهی برای شاخص هر زیربخش از بازار انجام می‌شود. هدف از محاسبه بازده شاخص مربوط به هر زیربخش، شناسایی تأثیر فجایع آب و هوایی به طور خاص روی هر بخش است. اکثر مطالعات پیشین، تأثیر مستقیم بر بخش بیمه و تأثیر غیرمستقیم سیاست‌ها و مقررات را در بخش انرژی، مواد و بخش‌های اختیاری مصرف‌کننده شناسایی کردند ((ایلهان، کروگر، ساتنر و لارا، ۲۰۱۹)؛ (وانگ و کوتان، ۲۰۱۳))؛ با این حال، با توجه به وضعیت متفاوت اقلیم و تغییر اقلیم در ایران، تأثیراتی در بخش‌های دیگری نیز انتظار می‌رود.

یافته‌های پژوهش

میانگین بازده روزانه محاسبه شده شاخص کل برای هر روز از دوره رویداد و آمارهای مربوط به آن در جدول ۲ گزارش شده است. ۳۳۷۸ روز معاملاتی در طول دوره مطالعه و ۵۹ روز رویداد وجود دارد. با توجه به اینکه برخی روزهای رویداد، روز معاملاتی نبوده‌اند، تعداد روزهای رویداد کمتر است. هیچ اثر منفی قابل مشاهده‌ای از بلایای طبیعی بر بازده سهام در روز رویداد وجود ندارد، اما تأثیر منفی قابل مشاهده‌ای را می‌توان در روز بعد مشاهده کرد. بسیاری از مطالعات قبلی تأخیر در تاثیر بلایای طبیعی بر بازده سهام را به دلایل زیر گزارش کرده‌اند: اول، تعیین ضرر احتمالی مرتبط با رویداد زمان می‌برد. دوم، تأخیر در انتشار اطلاعات از منطقه فاجعه و سوم، تأخیر در پیش‌بینی اثرات احتمالی برای شرکت‌ها، صنایع و کل بازار ((وانگ و کوتان، ۲۰۱۳)؛ (ورثینگتون و ولدخانی، ۲۰۰۴)). در بازار ایران، این تأخیر ممکن است به دلیل یکی یا همه این دلایل باشد.

جدول (۲): آمار توصیفی بازده روزانه شاخص کل بورس

متغیرها	مشاهدات	میانگین*	انحراف از معیار	کمترین	بیشترین
شاخص کل بورس	۳۳۷۸	۰.۱۵۲۸	۱.۰۹۴۱	-۵.۵۱۲	۴.۹۶۱۳
روز رویداد (R0)	۵۹	۰.۰۹۹۷	۰.۹۳۱۶	-۲.۹۳۰۷	۳.۵۵۳۷
روز بعد (R-1)	۵۹	-۰.۰۴۶۹	۱.۱۲۵۶	-۳.۴۹۵۶	۲.۱۸۳۱
روز دوم (R-2)	۵۹	۰.۰۱۶۸	۰.۸۷۱۵	-۱.۹۶۷۱	۲.۴۸۹۱
روز سوم (R-3)	۵۹	۰.۰۶۰۹	۰.۸۹۳۶	-۲.۹۴۸۲	۳.۴۲۳۹
روز چهارم (R-4)	۵۹	۰.۱۲۹۳	۰.۹۴۴۱	-۱.۶۱۴۳	۴.۱۲۹۴

* میانگین به صورت هندسی (Geometric Mean) محاسبه شده است.

اگرچه زیان ۰.۰۴۶۹ درصدی در روزهای بعد جبران می‌شود، اما واکنش منفی اولیه سرمایه‌گذاران مشهود است. مشاهده جالب دیگر در جدول ۲ انحراف استاندارد بالاتر در روز بعد از رویداد است که نشان‌دهنده افزایش سطح ریسک بازار در پاسخ به بلایای طبیعی است. تأثیر منفی بلایای طبیعی بر بازده سهام و ریسک بازار در نتایج گزارش شده قابل مشاهده

است که نشان دهنده درک منفی سرمایه‌گذاران نسبت به پیامدهای رویدادهای شدید اقلیمی است. اگر چه بیشتر خسارات بلایای طبیعی توسط بیمه پوشش داده می‌شود، با این حال، ممکن است هزینه کسب و کار را افزایش دهد و سودآوری را کاهش دهد که می‌تواند منجر به کاهش بازده سهام شود.

اثر منفی گزارش شده قبلی از فجایع آب و هوایی بر بازده روزانه شاخص‌ها در جدول ۳ آورده شده است تا زیان کل بازار ناشی از اثرات آب و هوایی را نشان دهد. بازار سهام ایران ۵۶۸ درصد بازدهی خود را به دلیل رویدادهای شدید آب و هوایی از دست داده است. میانگین ارزش بازار بورس ایران در این دوره تقریباً ۱۲۹۰۲ میلیارد دلار بوده است. مقدار ضرر با ضرب زیان ۵۶۸ درصدی در میانگین دلاری ارزش بازار سرمایه تخمین می‌زنیم. مقدار به دست آمده بیش از ۷۰۳ میلیارد دلار است.

نتایج گزارش شده با چندین مطالعه سیاستی مطابقت دارد که به احتمال میلیاردها دلار ضرر به اقتصاد ایران به دلیل گرم شدن آب و هوا یا افزایش شدت و فراوانی فجایع جوی و تغییرات اقلیمی اشاره می‌کند.

جدول (۳): بازده کل شاخص‌ها

متغیرها	مشاهدات	بازده روزانه تجمعی* (%)
شاخص کل بورس	۳۳۷۸	۵۳۶.۴۶۴۳
روز رویداد (R0)	۵۹	۸.۱۰۸۴
روز بعد (R-1)	۵۹	-۵۶۸۱۲
روز دوم (R-2)	۵۹	۱.۳۴۶
روز سوم (R-3)	۵۹	۵.۱۶۸
روز چهارم (R-4)	۵۹	۷.۲۶۷

* بازده روزانه تجمعی مجموع تمام بازده‌های منفی و مثبت روزانه معاملات و روزهای رویداد است. هدف دیگر این مطالعه شناسایی زیربخش‌های بازار سهام ایران است که بیشترین یا کمترین تأثیر را از فجایع جوی در طول دوره مورد مطالعه داشته‌اند که در جداول ۴ و ۵ گزارش شده‌اند.

جدول (۴): اطلاعات بازده روزانه (به درصد)

شاخص‌ها	میانگین*	میانه	انحراف از معیار	کمترین	بیشترین
شاخص کل بورس	۰.۱۵۲۸۹۰۸	۰.۰۵۹۲۰۳	۱.۰۹۴۳۲	-۵.۵۱۲۵۱	۴.۹۶۱۳۲
شاخص هموزن	۰.۱۷۸۶۷۳	۰.۱۰۶۳۵۶	۱.۰۶۲۶۷۲	-۴.۴۰۴۳	۴.۴۶۳۶۱۵
گروه فلزات اساسی	۰.۱۶۵۳۸۲	-۰.۰۱۵۸۸	۱.۵۲۷۲۱۷	-۷.۸۱۵۴۸	۶۶۹.۰۶۶۱
گروه بانک‌ها	۰.۱۲۰۰۳	-۰.۰۲۸۵۱	۱.۴۶۹۹۹۱	-۱۱.۳۲۸۱	۱۰.۳۲۴۵۷
گروه بیمه و بازنشسته	۰.۱۲۱۶۳۸	-۰.۰۱۸۳۶	۱.۴۳۵۲۷۷	-۷.۸۷۴۱۸	۱۳.۹۸۸۱۳۷
گروه فرآورده‌های نفتی	۰.۱۷۶۸۶۹	۰.۰۲۳۳۲۳	۲.۰۷۴۹۶۸۱	-۴۶.۴۳۲۲	۲۹.۲۵۴۰۹
گروه سیمان	۰.۱۴۹۲۸۵	۰.۰۴۲۷۵	۱.۲۲۸۹۲۵	-۵.۵۷۹۲۷	۵.۷۱۴۲۸۶
گروه انبوه‌سازی	۰.۱۲۱۶۴۷۷۱	۰.۰۰	۱.۵۷۴۶۲۵	-۶.۲۹۴۳۶۳۲۶	۶۶۱۸۳۸۱۹۳
گروه کاشی و سرامیک	۰.۱۵۴۷۳۱۸	۰.۰۰	۱.۴۸۹۲۱۹	-۸.۸۸۲۶۰۲	۱۴.۲۳۹۰۲۷
گروه کانه فلزی	۰.۱۵۴۸۲۳	۰.۰۳۵۴۳	۱.۶۲۵۱۳۴	-۵.۴۹۹۷	۱۰.۱۷۴۹۲

گروه غذایی به جز قند و شکر	۰.۱۴۴۳۰۵۲	۰.۰۱۵۸۳	۱.۴۳۳۶۷۶	-۵.۸۴۱۲۶	۲۲.۹۰۰۹۱
----------------------------	-----------	---------	----------	----------	----------

* میانگین به صورت هندسی (Geometric Mean) محاسبه شده است.

اطلاعات مربوط به بازده روزانه بازار و زیربخش‌های آن به همراه ویژگی‌های آماری آنها در جدول ۴ آورده شده است که به فهم نتایجی که در ادامه به دست می‌آیند نیز کمک خواهد کرد. در طول دوره مطالعه، میانگین بازده روزانه شاخص کل بیش از ۰.۱۵ درصد بوده است. در میان زیرگروه‌های بازار، بیشترین مقدار بازده برای گروه فرآورده‌های نفتی و کمترین مقدار بازده برای گروه بانک‌ها بوده است. انحراف از معیار به دست آمده برای زیرگروه‌های مختلف نشان‌دهنده این است که گروه فرآورده‌های نفتی بیشترین نوسان و گروه سیمان کمترین نوسان در بازده روزانه را داشته است. همانطور که انتظار می‌رود، شاخص‌های کل و هموزن انحراف از معیار کمتری نسبت به زیرگروه‌های بررسی شده داشته‌اند.

جدول (۵): میانگین بازده روزانه زیرگروه‌ها

متغیرها	در طول دوره*	R0**	1-R**	2-R**	3-R**	-۴R**	تاثیر منفی کل
شاخص کل بورس							
میانگین بازده روزانه	۰.۱۵۳	۰.۱۳۷۴۳۱	-۰.۰۹۶۲۹۲	۰.۰۲۲۸۱۴	۰.۰۸۷۵۹۳	۰.۱۲۳۱۶۹	
Total Returns	۵۳۶.۴۶۴	۸.۱۰۸۴	-۵۶۸۱۲	۱.۳۴۶	۵.۱۶۸	۷.۲۶۷	-۵۶۸۱۲
شاخص هموزن							
میانگین بازده روزانه	۰.۱۷۹	۱.۰۴۸	-۰.۱۳۴	۰.۰۵۰	-۰.۰۲۸	۰.۱۳۱	
Total Returns	۴۴۴.۷۲۳	۷.۲۶۳	-۶.۵۹۲	۲.۴۵۸	-۱.۳۷۵	۶.۴۳۸	-۷.۹۶۷
گروه فلزات اساسی							
میانگین بازده روزانه	۰.۱۶۵	۰.۱۵۹	-۰.۰۶۵	۰.۰۱۷	۰.۰۸۴	۰.۱۰۸	
Total Returns	597.627	۹.۳۵۹	-۳۸۱۳	۱.۰۲۶	۴.۹۵۴	۶.۳۵۴	-۳۸۱۳
گروه بانک‌ها							
میانگین بازده روزانه	۰.۱۲۰	۰.۰۷۳	-۰.۰۸۲	۰.۰۰۱	-۰.۰۴۶	۰.۰۶۵	
Total Returns	۴۴۱.۶۰۶	۴.۳۲۷	-۴۸۵۳	۰.۰۵۹۶	-۲.۷۱۶	۳.۸۴۳	-۷.۵۶۹
گروه بیمه و بازنشسته							
میانگین بازده روزانه	۰.۱۲۲	۰.۰۰۹	-۰.۱۱۶	۰.۰۱۷	-۰.۰۵۸	۰.۰۳۰	
Total Returns	۴۴۵.۳۶۳	۰.۵۳۸	-۶۸۳۷	۱.۰۳۱	-۳.۴۲۸	۱.۷۴۳	-۱۰.۲۶۵
گروه فرآورده‌های نفتی							
میانگین بازده روزانه	۰.۱۷۷	۰.۱۲۵	-۰.۰۴۴	-۰.۰۴۴	۰.۰۶۶	۰.۰۷۶	
Total Returns	۶۷۴.۲۸۵	۷.۳۵۱	-۲.۵۷۲	-۲.۵۷۹	۳.۹۱۴	۴.۴۸۲	-۵.۱۵۱
گروه سیمان							
میانگین بازده روزانه	۰.۱۴۹۲۸۵	۰.۱۱۱	-۰.۰۶۱	-۰.۰۴۷	۰.۰۱۰	۰.۰۵۹	

Total Returns	۵۲۹.۴۷۸	۶.۵۲۷	-۳.۵۹۶	-۲.۷۶۵	۰.۵۹۳	۳.۴۵۹	-۶.۳۶۱
گروه انبوه سازی							
میانگین بازده روزانه	۰.۱۲۲	۰.۱۰۷	-۰.۰۴۲	۰.۰۲۸	۰.۰۰۱	-۰.۰۷۴	
Total Returns	452.524	۶.۲۸۹	-۲.۴۸۲	۱.۶۳۸	۰.۰۵۳	-۴.۳۷۱	-۶.۸۵۳
گروه کاشی و سرامیک							
میانگین بازده روزانه	۰.۱۵۵	۰.۰۶۵	-۰.۰۴۶	۰.۰۶۰	-۰.۰۳۲	۰.۰۶۳	
Total Returns	۵۵۹.۶۶۹	۳.۸۵۴	-۲.۶۹۲	۳.۵۲۳	-۱.۸۷۳	۳.۷۳۹	-۴.۵۶۵
گروه کانه فلزی							
میانگین بازده روزانه	۰.۱۵۵	۰.۰۹۱	-۰.۰۵۸	۰.۰۲۳	۰.۰۳۰	۰.۰۶۰	
Total Returns	۵۷۹.۱۸۶	۵.۳۸۷	-۳.۴۲۹	۱.۳۷۵	-۱.۷۵۹	۳.۸۴۱	-۵.۱۸۸
گروه غذایی به جز قند و شکر							
میانگین بازده روزانه	۰.۱۴۴	۰.۰۸۴	۰.۰۵۳	۰.۰۴۸	-۰.۰۴۸	-۰.۰۲۸	
Total Returns	۵۲۱.۵۰۸	۴.۹۴۲	۳.۱۰۲	۲.۸۵۷	-۲.۸۵۳	-۱.۶۳۰	-۴.۴۸۳

* بازده‌های گزارش شده در این ستون به صورت هندسی (Geometric Mean) محاسبه شده‌اند.

** بازده‌های گزارش شده در این ستون به صورت حسابی محاسبه شده‌اند.

میانگین بازده روزانه برای هر شاخص و روز رویداد در جدول ۵ گزارش شده است. بیشترین تأثیر رویدادهای شدید آب و هوایی در گروه بیمه و بازنشسته مشاهده می‌شود که در طول دوره رویداد بیش از ۱۰ درصد بازده را از دست داده است. تأثیر اولیه در روز بعد از رویداد رخ داده و دوباره در روز سوم مشاهده می‌شود.

گروه بانک‌ها با کاهش حدود ۷.۵ درصدی بازده در رتبه دوم بالاترین تأثیرات رویدادهای جوی شدید قرار دارد که پیش‌بینی می‌شود به دلیل مطالبات و مشکلات احتمالی بانک‌ها در وصول پرداخت وام باشد. این اثر در مقایسه با بخش‌های دیگر، مدت طولانی‌تری پایدار است زیرا برخی از اثرات فجایع آب و هوایی را می‌توان فوراً متوجه شد، اما بقیه اثرات ممکن است بعداً زمانی که خسارت‌دیدگان درخواست دریافت پس‌اندازهای خود را داشته باشند، ظاهر شوند. گروه فلزات اساسی کمترین تأثیرپذیری را دارد. پوشش خسارات توسط بیمه و ارگان‌های دولتی می‌تواند از دلایل این موضوع باشد. همچنین اکثر بلایای طبیعی حاصل از تغییر اقلیم، به صورت مستقیم بر عملکرد این شرکت‌ها تأثیر نگذاشته است. مطابق با یافته‌های قبلی، اثرات فاجعه‌های آب و هوایی یک روز پس از رویدادها آشکار می‌شود و تفاوت قابل توجهی با شاخص کل به غیر از بخش غذایی به جز قند و شکر ندارد. اگر چه اثرات رویدادهای شدید آب و هوایی در این بخش نیز مشاهده می‌شود، اما با تأخیر همراه است. این را می‌توان از ماهیت کسب و کار این گروه انتظار داشت. زمانی که داده‌های مربوط به زیان‌های واقعی در دسترس قرار بگیرد، این کاهش عمیق‌تر آشکار می‌شود.

می‌توان نتیجه گرفت که اثرات فجایع جوی در بازار ایران را می‌توان در روز بعد از رویداد مشاهده کرد و این اثر در اکثر گروه‌های بازار ثابت است. یافته‌ها با این انتظارات مطابقت دارد که اثرات فجایع آب و هوایی در ایران ممکن است در مقایسه با اکثر اقتصادها بیشتر و گسترده‌تر باشد زیرا آب و هوای فلات ایران خشک است. می‌توان نتیجه گرفت که هزینه تغییرات آب و هوایی برای مشاغل در ایران در مقایسه با تجارت سایر اقتصادها بیشتر است.

نتیجه گیری و پیشنهادها

این مطالعه شواهدی از تأثیر فجایع آب و هوایی بر بازده بازار سهام در ایران ارائه می‌دهد. داده‌ها شامل بازده روزانه شاخص کل، شاخص هموزن و برخی زیرگروه‌های بورس، همراه با رویدادهای آب و هوایی شدید است که در ایران رخ داده‌اند. از ترکیب روشی از نسبت‌های حسابداری و آزمون‌های آماری برای ارزیابی اثرات آب و هوایی شدید استفاده شد. رویدادهای مربوط به بازده بازار سهام مهم‌ترین یافته این مطالعه این است که شوک‌های ناشی از فجایع آب و هوایی بر بازده و ریسک بازار تأثیر می‌گذارد. بیشترین تأثیر منفی در روز بعد پس از رویداد جوی مشاهده می‌شود و در اکثر گروه‌ها ادامه دارد.

نوسانات در بازده بازار نیز در روز پس از رویداد افزایش می‌یابد. نتایج گزارش شده هم در برآوردهای حسابداری و هم در برآوردهای اقتصادسنجی سازگار است. گروه‌های بیمه و بانکنشسته و بانک‌ها بیشترین تأثیرپذیری و گروه فلزات اساسی کمترین تأثیرپذیری را از فجایع آب‌وهوایی بررسی شده دارند. تأثیرات منفی رویدادهای آب و هوایی در بخش غذایی به جز قند و شکر با تاخیر رخ می‌دهد. تأثیر منفی فجایع آب و هوایی در ایران در مقایسه با اکثر اقتصادها بیشتر و گسترده‌تر است.

در طول دوره مورد بررسی، فجایع آب و هوایی ناشی از تغییر اقلیم، بیش از ۷ میلیارد دلار ضرر به بازار بورس ایران وارد کرده است. اعتقاد بر این است که بیشتر خسارات بلایای طبیعی توسط بیمه پوشش داده می‌شود و یا در دوره‌های کوتاه یا بلند مدت جبران شده است؛ با این حال، ممکن است هزینه کسب و کار افزایش پیدا کند. افزایش هزینه کسب و کار می‌تواند به دلیل افزایش شدت و دفعات بلایای طبیعی بیشتر باشد که ممکن است سودآوری کسب و کار را کاهش داده و بر ثبات بلندمدت تجارت تأثیر بگذارد.

روش‌های مختلفی برای گسترش کار پژوهشی موجود وجود دارد که در آن می‌توان تأثیر رویدادهای آب و هوایی خاص در مناطق خاص را تخمین زد. برخی از اثرات کلان اقتصادی فجایع آب و هوایی در این مطالعه محاسبه شده است، اما می‌توان آن را برای پوشش سایر شاخص‌های اصلی اقتصاد کلان ایران گسترش داد. این مطالعه تأثیر رویدادهای آب و هوایی شدید را بر بازده کلی بازار و برخی زیرگروه‌های بازار تخمین زده است، اما می‌توان آن را برای ارزیابی تأثیر بر نقدینگی بازار، سهام کوچک یا بزرگ و برای مدت زمان طولانی‌تر گسترش داد. تحقیقات بیشتری برای ادغام ریسک آب و هوا در مدل‌های ارزش گذاری سهام مورد نیاز است.

پیش‌بینی بهتر هواشناسی و مدیریت بحران به کاهش اثرات نامطلوب فجایع جوی کمک می‌کند. با این حال، نیاز به اجرای برنامه‌های اقدام موثر آب و هوایی برای کاهش تعداد فجایع آب و هوایی ناشی از تغییر اقلیم و دخالت انسان در طبیعت وجود دارد. در کوتاه مدت، برای مدیران مالی و سیاست‌گذاران بسیار مهم است که افشای شرکتی ریسک آب و هوا را برای سرمایه‌گذاران برقرار کنند. همچنین برخورداری از سبد سرمایه بهینه و متنوع با توجه به شاخص‌های بررسی شده، می‌تواند ریسک را کاهش دهد. آموزش نیروی کار و تأکید بیشتر شرکت‌ها بر حفظ محیط زیست و مطالبه سهامداران از شرکت‌های بورسی نیز باید مورد توجه بیشتری قرار بگیرد.

منابع

- ✓ ملکوتی خواه، زهرا، فرج زاده، ذکریا، (۱۳۹۹)، اثر تغییر اقلیم بر رشد اقتصادی ایران، اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، دوره ۳۴، شماره ۲، صص ۲۲۳-۲۳۸.
- ✓ A.R, K. (2019). Determinants of economic growth in Iran emphasizing on natural capital. MSc Thesis of Agricultural Economics, Shiraz University.

- ✓ Baldauf, M., Garlappi, L., & Yannelis, C. (2020, March). Does Climate Change Affect Real Estate Prices? Only If You Believe In It. *The Review of Financial Studies*, 33(3), 1256-1295.
- ✓ Ball, R., & Brown, P. (1968). An Empirical Evaluation of Accounting Income Numbers. *Journal of Accounting Research*, 6(2), 159-178.
- ✓ Barnett, M. (2023). Climate Change and Uncertainty: An Asset Pricing Perspective. *Management Science*, 69(12), 7562-7584.
- ✓ Boehmer, E., Musumeci, J., & Poulsen, A. B. (1991). Event-study methodology under conditions of event-induced variance. *Journal of Financial Economics*, 30(2), 253-272.
- ✓ Bourdeau-Brien, M., & Kryzanowski, L. (2017). The impact of natural disasters on the stock returns and volatilities of local firms. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Elsevier, vol. 63(C), 259-270.
- ✓ Cavallo, E., & Noy, I. (2011). Natural Disasters and the Economy — A Survey. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 5(1), 63-102.
- ✓ Corrado, C. J. (2011). Event studies: A methodology review. *Accounting & Finance*, 51(1), 207-234.
- ✓ Deputy of Electricity and Energy Affairs, Ministry of Energy. (2015). Iran's Energy Balance. Retrieved from <http://pep.moe.org.ir/>
- ✓ Dolley, J. C. (1938). The Effect of Government Regulation in the Stock-trading volume of the New York Stock Exchange. *The American Economic Review*, 28(1), 8-26.
- ✓ Dutta, A., Knif, J., Kolari, J. W., & Pynnonen, S. (2018). A robust and powerful test of abnormal stock returns in long-horizon event studies. *Journal of Empirical Finance*, 47, 1-24.
- ✓ Fama, E. F., Fisher, L., Jensen, M. C., & Roll, R. (1969). The Adjustment of Stock Prices to New Information. *International Economic Review*, 10(1), 1-21.
- ✓ Fankhauser, S., & Tol, R. (2005). On climate change and economic growth. *Resource and Energy Economics*, 27(1), 1-17.
- ✓ Giglio, S., Maggiori, M., Rao, K., Stroebel, J., & Weber, A. (2021, August). Climate Change and Long-Run Discount Rates: Evidence from Real Estate. *The Review of Financial Studies*, 34(8), 3527–3571.
- ✓ Henderson, Jr, G. V. (1990). Problems and Solutions in Conducting Event Studies. *The Journal of Risk and Insurance*, 57(2), 282-306.
- ✓ Ilhan, E., Krueger, P., Sautner, Z., & Laura, S. T. (2019). Institutional Investors' Views and Preferences on Climate Risk Disclosure. *Swiss Finance Institute Research Paper Series*, 19-66.
- ✓ IPCC. (2014). Fifth Assessment Report - Impacts, Adaptation and vulnerability. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, London.
- ✓ Lanfear, M. G., Lioui, A., & Siebert, M. G. (2019). Market anomalies and disaster risk: Evidence from extreme weather events. *Journal of Financial Markets*, 104-137.
- ✓ Maynes, E., & Rumsey, J. (1993, February). Conducting event studies with thinly traded stocks. *Journal of Banking & Finance*, 17(1), 145-157.
- ✓ Mitchell, M. L., & Netter, J. M. (1994). The Role of Financial Economics in Securities Fraud Cases: Applications at the Securities and Exchange Commission. *The Business Lawyer*, 49(2), 545-590.
- ✓ Nazir, M. S., Younus, H., Kaleem, A., & Anwar, Z. (2014). Impact of political events on stock market returns: empirical evidence from Pakistan. *Journal of Economic and Administrative Sciences*, 30(1), 60-78.

- ✓ Norhaus, W. D., & Moffat, A. (2017). A survey of global impacts of climate change: replication, survey methods, and a statistical analysis. National Bureau of Economic Research.
- ✓ Salahudin , C., & Kaleem, A. (2006). Impact of Dividend Announcement on Common Stock Prices at Lahore Stock Exchange (Pakistan). South Asian Journal of Management, 13(2), 86-99.
- ✓ Seddighi, H., & Seddighi, S. (2020). How much the Iranian government spent on disasters in the last 100 years? A critical policy analysis. Cost Effectiveness and Resource Allocation, 18(46).
- ✓ Seltzer, L., Starks, L. T., & Zhu, Q. (2022). Climate Regulatory Risks and Corporate Bonds. FRB of New York Staff Report.
- ✓ United States Environmental Protection Agency. (2024, April 27). Global Greenhouse Gas Overview. Retrieved from United States Environmental Protection Agency: <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-overview>
- ✓ Wang, L., & Kutan, M. A. (2013). The Impact of Natural Disasters on Stock Markets: Evidence from Japan and the US. Comparative Economic Studies, 55, 672–686.
- ✓ Worthington, A. (2008). The impact of natural events and disasters on the Australian stock market: A GARCH-M analysis of storms, floods, cyclones, earthquakes and bushfires. Global Business and Economics Review, 10, 1-10.
- ✓ Worthington, A., & Valadkhani, A. (2004). Measuring the Impact of Natural Disasters on Capital Markets: An Empirical Application Using Intervention Analysis. Applied Economics, 36(19), 2177-2186.