

## The Relationship of Weather and Returns and Trading Activities: Evidence from Tehran Stock Exchange

Parisa Pourmohammadi<sup>1\*</sup>, Ahmad Badri<sup>2</sup>

1-Master of Science (M.Sc.), Department of Financial Management, Faculty of Management and Accounting, ShahidBeheshti University, Tehran, Iran  
parisa.pourmohammadi@gmail.com

Associate Professor, Department of Financial Management, Faculty of Management and Accounting, ShahidBeheshti University, Tehran, Iran  
a\_badri@sbu.ac.ir

### Abstract

The main objective of this study is to evaluate the effect of weather on trading activities and returns in Tehran Stock Exchange. Trading variables include liquidity, turnover and volatility. In order to estimate regression models with time series data, the method of ordinary least squares (OLS) is used. The time period under study is from the beginning of 1387 to the end of 1394. The results show that the mood of persons that is changed according to weather changes has no significant effect on stock's turnover. But variables such as snow, rain and wind speed have a significant effect on returns, liquidity and volatility. Therefore, in this study, the results show that environmental factors have effect on trading activities and returns except for turnover. So, the climate is one of the factors influencing people's everyday activity. In the meantime, seasonal affective disorder is one of the most important factors affecting the trading behavior of investment.

**Keywords:** Behavioral finance, seasonal affective disorder, Trading activities, Weather impacts.

## رابطه آب و هوا با بازده و فعالیت‌های معاملاتی: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران

پریسا پورمحمدی<sup>۱\*</sup>، احمد بدری<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد مدیریت مالی، گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران  
parisa.pourmohammadi@gmail.com

۲- دانشیار گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران  
a\_badri@sbu.ac.ir

### چکیده

هدف اصلی این پژوهش، بررسی تأثیر آب و هوا در بازده و فعالیت‌های معاملاتی در بورس اوراق بهادار تهران است. متغیرهای معاملاتی شامل نقدشوندگی، گردش معاملات و نوسان‌پذیری است. برای تخمین الگوهای رگرسیون با داده‌های سری زمانی، از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) استفاده شده است. دوره زمانی پژوهش از ابتدای سال ۱۳۸۷ تا انتهای سال ۱۳۹۴ است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد خلق و خوی افراد که با تغییر وضعیت آب و هوا تغییر می‌کند، در گردش معاملات، تأثیر معناداری ندارد؛ اما متغیرهای برف، باران و سرعت باد در بازده، نقدشوندگی و نوسان‌پذیری، تأثیر معناداری دارند؛ بنابراین در پژوهش حاضر، نشان داده شد عوامل محیطی در بازده و فعالیت‌های معاملاتی به جز گردش معاملات، تأثیر دارد؛ بنابراین آب و هوا یکی از عوامل محیطی تأثیرگذار بر فعالیت روزمره افراد است. در این بین، اختلالات خلقی فصلی یکی از مهم‌ترین شاخص‌های تأثیرگذار در رفتار معاملاتی سرمایه‌گذاران است.

**واژه‌های کلیدی:** مالی رفتاری، فعالیت‌های معاملاتی، اثر آب و هوا، اختلالات خلقی فصلی.

## مقدمه

در دهه‌های متمادی، اصول و مفاهیم مالی کلاسیک به صورت پارادایم غالب در عرصه مدیریت مالی و سرمایه گذاری مطرح بوده است و پژوهشگران مالی تلاش کرده اند تمام رخدادهای مالی را در قالب این اصول و نظریه‌ها تشریح کنند. نظریه‌هایی مانند نظریه مارکوویتز، الگوی قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و نظریه نمایندگی از جمله نظریه‌های کلاسیک هستند؛ اما نکته مشترک در تمام نظریه‌های کلاسیک که یکی از پایه‌های اصلی این نظریه‌ها به شمار می‌رود، فرض انسان عقلایی است؛ به عبارتی تمام نظریه‌های سنتی مالی مدعی هستند بازار، رفتار عقلایی دارد و تنها اطلاعات اقتصادی مرتبط با قیمت گذاری دارایی‌ها را منعکس می‌کند [۵]. پس از پذیرش مفهوم کارایی بازار، وقایعی در بازارهای مالی رخ داد که این مفهوم را با چالش روبه‌رو کرد. یکی از دلایل وقوع چنین رخدادهایی، در نظر گرفتن احساسات انسان‌ها در الگوهای مالی کلاسیک بوده است. رفتار سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی، یکی از موضوع‌های مهم در علم مالی است که در این خصوص، مالی استاندارد به رفتار منطقی عاملان اقتصادی و وجود آربیتراژ و مالی رفتاری بر خطاهای رفتاری و محدودیت در آربیتراژ در بازارهای مالی تأکید دارد [۲۶]. عقلایی بودن یعنی انسان‌ها توانایی استدلال کافی دارند و با استفاده از اطلاعات کامل و براساس فایده‌مندی، تصمیم می‌گیرند؛ اما روان‌شناسان معتقدند انسان‌ها تنها براساس عقلانیت، تصمیم‌گیری و رفتار نمی‌کنند و در بسیاری موارد، محرک‌های احساسی در تصمیم‌آنان تأثیر می‌گذارد [۲۰]. عوامل روانی و احساسی بر عملکرد سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی نیز تأثیر عمده‌ای می‌گذارند. دانش مالی رفتاری که از

تلفیق دو علم روان‌شناسی<sup>۱</sup> و مالی به وجود آمده است، اظهار می‌کند که روان‌شناسی در تصمیم‌گیری مالی نقشی مهم ایفا می‌کند. امروزه توجه به مالی رفتاری به دلیل گرایش بیشتر به حوزه رفتاری و روان‌شناسی رو به افزایش است که یکی از دلایل آن، بروز رفتارهای غیرعقلایی و تأثیر عوامل احساسی در رفتار سرمایه‌گذاران است که ذهن بسیاری از پژوهشگران را به خود مشغول کرده است.

فعالیت روزانه افراد تحت تأثیر عوامل محیطی<sup>۲</sup> بسیاری قرار می‌گیرد. واکنش افراد به رویدادهای محیطی، تا حد زیادی بر نتایج تحلیل‌های بنیادی و تصمیم‌گیری بر مبنای آن می‌تواند تأثیر بگذارد [۲]. یکی از مهم‌ترین عوامل، وضعیت آب و هوا است. هر تغییر عمده در آب و هوا در برنامه‌ها و نتایج فعالیت‌های افراد می‌تواند تأثیرگذار باشد. واکنش به تغییرات آب و هوا، نتیجه یک انطباق فیزیولوژیکی در افراد است که سرعت واکنش افراد به این تغییرات به میزان و سطح تحریک آب و هوا، تفاوت‌های فردی، حالت‌های روانی و غیره بستگی دارد [۶، ۱۳]. ارتباط بین آب و هوا، حالت و فرایند تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران، موضوع بسیاری از مطالعات است و آب و هوا یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی تأثیرگذار در زندگی روزمره افراد است. بسیاری از پژوهش‌های انجام‌شده، در صدد آزمون تأثیر آب و هوا در بازارهای سرمایه توسعه یافته بوده‌اند و در بین تمامی رشته‌های پژوهشی در خصوص تأثیر آب و هوا در بازده سهام، به بازارهای مبتنی بر سیستم حراج در مقایسه با سیستم قیمت گذاری مبتنی بر معامله‌گر توجه کمتری شده است [۱۳] به گونه‌ای که ساز و کار معاملات در

1 Psychology

2 Environmental factors

عبارت دیگر بازده سهام در روزهایی بیشتر شده است که نسبت پوشش ابر ۲۰ درصد و یا کمتر است نسبت به روزهایی که پوشش ابر ۱۰۰ درصد است و تغییرات شاخص در چنین روزهایی مثبت است [۲۳]. هرشیفلر و شاموی<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) میزان پوشش ابر با بازده سهام را برای ۲۶ کشور در طول دوره ۱۹۸۲-۱۹۹۷ بررسی کردند. نتایج حاصل از پژوهش آنها نشان می‌دهد آفتابی بودن هوا معناداری قوی با بازده سهام دارد. در نتیجه آنها استدلال کردند که در روزهای آفتابی، افراد خوش‌بین‌تر هستند و به احتمال زیاد، به خرید سهام تمایل بیشتری دارند؛ به عبارتی می‌توان بیان کرد که همبستگی مثبت بین آفتابی بودن هوا و بازده سهام وجود دارد [۱۱]. لوگران و شولتز<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) بدین نتیجه دست یافتند که آب و هوا آثار فوری و سریع بر بازار سهام دارد [۱۹]. چانگ و همکاران (۲۰۰۵) رابطه بین متغیرهای آب و هوا و بازده بازار سهام تایوان را بررسی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان می‌دهد دما و میزان پوشش ابر، دو عامل بسیار مهم آب و هوا هستند که در بازده بازار سهام تایوان تأثیر می‌گذارند [۴]. چانگ و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۸) ارتباط بین آب و هوا با الگوی معاملاتی و بازده در بورس سهام نیویورک را بررسی کردند. آنها استدلال کردند به‌طور کلی بازده سهام در روزهای ابری پایین‌تر است و در زمان بازگشایی بازار، میزان پوشش ابر، رابطه معناداری با بازده سهام دارد و میزان فروشندگان سهام در روزهای ابری زیاد است. در روزهای ابری، میزان نوسان‌پذیری بالاتر و عمق بازار کمتر است. در نهایت پوشش ابر به‌طور معناداری با میزان شکاف و نسبت گردش معاملات همبستگی ندارد. در کل یافته‌های آنها پیشنهاد می‌کند که آب و هوا،

بازارهای سهام توسعه یافته به‌طور محسوسی با بازار سهام ایران متفاوت است؛ بنابراین، این مسأله پرسش‌های بسیاری را در ذهن تداعی می‌کند. اینکه آیا وضعیت آب و هوا در بازارهای نوظهوری که سیستم مبتنی بر حراج دارند، تنها در بازده، تأثیرگذار خواهد بود و یا در سایر متغیرهای بازار نیز می‌تواند تأثیر بگذارد؟ آیا تأثیر عوامل رفتاری در چنین بازارهایی با یکدیگر متفاوت است یا خیر؟ این پژوهش، یکی از بی‌نظمی‌های بازار سرمایه را با عنوان کلی، خلاف قاعده‌های بازار بررسی می‌کند. خلاف قاعده‌های بازار شامل مباحث مختلفی است. در این پژوهش، رابطه آب و هوا با بازده و سایر فعالیت‌های معاملاتی در یکی از بازارهای نوظهور بورس اوراق بهادار تهران بررسی شده است. بدین منظور مطابق پژوهش جینگ لو و همکاران (۲۰۱۲) چهار پارامتر اصلی بازار سرمایه یعنی بازده، نوسان‌پذیری بازده، گردش معاملات و نقدشوندگی بررسی می‌شود. متغیرهای استفاده شده برای بررسی اثر آب و هوا در این پژوهش شامل نسبت پوشش ابر، متغیر باران و برف، دمای هوا، میزان رطوبت و سرعت باد است.

### پیشینه تجربی

روان‌شناسان به مدت طولانی بر این موضوع تأکید کرده‌اند که نور خورشید در خلق و خو، تفکر، تصمیم‌گیری و قضاوت افراد تأثیر می‌گذارد. هریک از متغیرهای آب و هوا به گونه‌ای متفاوت، رفتار افراد را می‌تواند تحت تأثیر قرار دهند. ساندرز<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) براساس بازده روزانه شاخص صنعتی داوجونز (DJIA) مطالعه‌ای انجام داد و بدین نتیجه دست یافت که نسبت پوشش ابر، تأثیر منفی در نرخ بازده بازار دارد؛ به

2 Hirshleifer and Shumway

3 Loughran, T, Schultz

4 Chang et al

1 Saunders

در خلق و خوی افراد در نظر گرفته می‌شود [۲۵]. جینگ لو و چو<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) تأثیر آب و هوا را در بازده و دیگر متغیرهای بازار سهام تایوان بررسی کردند. نتایج نشان داد آب و هوا با بازده سهام، رابطه معناداری ندارد، در حالی که آب و هوا بر گردش معاملات، نقدشوندگی و نوسان‌پذیری، رابطه معنادار قوی دارد. پژوهش آنها شواهد اضافی مهمی را در خصوص تأثیر آب و هوا در حالت روانی و رفتار معاملاتی سرمایه‌گذاران در بازارهای نوظهور مبتنی بر حراج ایجاد کرد [۱۳]. مینگ دانگ و ترمبلی<sup>۵</sup> (۲۰۱۵) تأثیر آب و هوا را بر بازده روزانه ۴۹ کشور در دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۷۳ بررسی کردند. متغیرهای آب و هوای آنها عبارتند از آفتاب، باد، برف، باران و دما. آنها در پژوهش خود بدین نتیجه دست یافتند که اثر آب و هوا در بازده به اقلیم و فصول مختلف بستگی دارد و نتایج فراگیرتر از آن چیزی است که تا به حال بیان شده است. با توجه به نتایج پژوهش آنها، وضعیت آب و هوا در رفتار سرمایه‌گذاران تأثیر می‌گذارد [۸]. فوهویرس و سوگنر<sup>۶</sup> (۲۰۱۵) بدین نتیجه دست یافتند که برخی از متغیرهای آب و هوا، رابطه معناداری با بازار مالی دارند؛ اما متغیر اختلالات خلقی فصلی، رابطه معناداری با آن ندارد. آنها در پژوهش خود بیان کرده‌اند به جای تمرکز بر یک بخش بازار باید به بخش‌های مختلف بازار توجه شود. همچنین بیان کردند که تجزیه و تحلیل بازده سهام فردی، اطلاعات بیشتری را نسبت به تجزیه و تحلیل بازده شاخص به دست می‌دهد [۹]. جمالیان پور و مهدوی (۱۳۹۲) رابطه میان نقدینگی بازار سهام تهران و متغیرهای آب و هوایی و فصلی را بررسی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد متغیرهای

تأثیر معناداری در رفتار معاملاتی سرمایه‌گذاران دارد [۵]. کائو و وی<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) رابطه بازده سهام را با دما بررسی کردند. شواهد نشان داد دمای پایین به پرخاشگری بیشتر منجر می‌شود، در حالی که دمای بالا از سویی سبب افزایش پرخاشگری و از سویی دیگر سبب بی‌تفاوتی در بین افراد می‌شود. پرخاشگری سبب ریسک‌پذیری بیشتر و بی‌تفاوتی سبب ریسک‌گریزی افراد می‌شود. در نتیجه آنها استدلال کردند که همبستگی منفی بین دمای هوا و بازده سهام وجود دارد. این رابطه در فصل تابستان کمی ضعیف‌تر بوده است که همین امر بیان می‌کند زمانی که دمای هوا بالاست، بی‌تفاوتی سرمایه‌گذاران بر احساس پرخاشگری آنها غلبه می‌کند، به همین دلیل افراد ریسک‌گریزتر خواهند بود که نتیجه آن کاهش بازده در فصل مذکور است؛ اما به‌طور کلی در بسیاری از بورس‌های مدنظر، رابطه معنادار قوی و منفی بین دمای هوا با بازده سهام وجود داشته است [۳]. کیف و راش<sup>۲</sup> (۲۰۰۲) رابطه سرعت باد و بازده بازار سهام ولینگتون را بررسی کردند و بدین نتیجه دست یافتند که میزان باد و سرعت آن، تأثیر منفی در بازده سهام دارد؛ به عبارت دیگر زمانی که سرعت باد بالا است، بازده بازار کاهش می‌یابد و بالعکس [۱۷]. سیمونیدیس و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۰) ارتباط بین نوسان‌پذیری بازار سهام و شاخص‌های خلق و خوی سرمایه‌گذاران را بررسی کردند که با وضعیت آب و هوا مرتبط است. آنها استدلال کردند ابری‌بودن و مدت طول شب، ارتباط معکوسی با نوسان‌پذیری دارد. نتایج پژوهش آنها نشان می‌دهد خلق و خوی خوب، افراد را به انجام معاملات بیشتر ترغیب می‌کند و میزان ابری بودن هوا اغلب یک عامل طبیعی اثرگذار

4 Jing, Lu Robin K, Chou  
5 Dong, M, Tremblay  
6 Fruthwirth, M, Sogner

1 Cao & Wei  
2 Keif & Rush  
3 Symeonidis et al

عاطفی معرفی کردند که به‌ویژه در فصل زمستان با کمبود نور خورشید ایجاد می‌شود. در طول چند دهه گذشته، تعداد فزاینده‌ای از پژوهشگران در شاخه مالی رفتاری نیز نوسان‌های خلقی فصلی را در میان سرمایه‌گذاران به‌ویژه در بازار سهام بررسی کردند [۲۲]. شیوع اختلالات خلقی فصلی به‌طور کلی بین ۷-۴ درصد برآورد شده است، هرچند بین ۱۳-۲۵ درصد از جمعیت عمومی از مشکلات خلقی در فصل زمستان شکایت دارند [۱۶].

### روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های پس‌رویدادی است که بر مبنای تجزیه و تحلیل داده‌های مشاهده‌شده انجام شده است. در این پژوهش برای آزمون الگوها از رگرسیون خطی چندمتغیره استفاده شده است. جامعه آماری مدنظر، بورس اوراق بهادار تهران است. دوره زمانی پژوهش از ابتدای سال ۱۳۸۷ تا انتهای سال ۱۳۹۴ است. داده‌ها شامل دو دسته متغیرهای وابسته و مستقل هستند. داده‌های مالی مرتبط با متغیرهای وابسته عبارتند از شاخص، حجم معاملات و تعداد سهام در بورس اوراق بهادار تهران و متغیرهای توضیحی، شامل متغیرهای آب و هوا است. اطلاعات لازم به‌صورت سری زمانی مرتبط با متغیرهای پژوهش جمع‌آوری شده است. تمامی داده‌های مرتبط با متغیرهای مستقل و وابسته پژوهش به‌صورت روزانه و ساعتی گردآوری شده‌اند و الگوهای رگرسیونی روزانه و ساعتی به‌صورت مجزا آزموده شده‌اند. دلایل استفاده از داده‌های ساعتی عبارتند از:

۱- یکی از مزایای استفاده از داده‌های ساعتی مربوط به معاملات این است که تأثیر فوری و سریع

آب و هوایی در نقدینگی بازار تأثیر گذاشته است و همچنین نقدینگی بازار با تغییر متغیرهای فصلی، رفتار متفاوتی از خود نشان داده است [۱۲]. قادن و کلینگر<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) تأثیر طول مدت روز را در معاملات سرمایه‌گذاران بررسی کردند. آنها بدین موضوع اشاره کردند که خلق و خوی افراد در قضاوت‌ها و تصمیم‌های آنها تأثیر می‌گذارد. آنها در پژوهش خود بدین نتیجه دست یافتند که در روزهای کوتاه نزدیک تعطیلات، بازده اضافی و کاهش نوسان‌پذیری بازده وجود دارد. این خلاف قاعده هم در شاخص‌های اصلی بورس اوراق بهادار و هم در شاخص‌های بخش اقتصادی وجود داشته است [۲۱].

بسیاری از پژوهشگران، به تغییرات فصلی بر خلق و خوی و رفتار انسان‌ها توجه کرده‌اند [۱۵]. اختلالات خلقی فصلی (SAD)<sup>۲</sup> در فصل زمستان باعث ایجاد مشکلاتی برای افراد می‌شود. یکی از متداول‌ترین فرضیه‌ها درباره اختلالات خلقی فصلی این است که با کاهش نور خورشید، ساعت بیولوژیکی که خلق و خو، خواب و هورمون‌ها را تنظیم می‌کند، در زمستان به نوعی عقب می‌ماند و کندتر می‌گذرد. مشکلاتی که در اثر این اختلال در فصل پاییز و زمستان می‌تواند ایجاد شود شامل مشکل در بیدار شدن از خواب در هنگام صبح، کمبود انرژی، خواب‌آلودگی، خارج شدن از جمع دوستان و یا خانواده و... است که تمام این موارد باعث ایجاد نوعی افسردگی و احساس بدبینانه و ناامیدی در افراد می‌شود. روزنتال و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۸۴) از پژوهشگرانی بودند که به اختلالات خلقی فصلی اشاره کردند و آن را یک بیماری روانی و

1 Qadan and Klinger

2 Seasonal affective disorder

اختلالات خلقی فصلی حالت خاصی از افسردگی پنهان است که در ماه‌های

پاییز و زمستان رخ می‌دهد که تابش خورشید در طول روز کوتاه‌تر است

3 Rosenthal

تغییرات آب و هوا را در متغیرهای بازار سهام می‌توان مشاهده کرد.

۲- مزیت دیگر این است که اطلاعات ساعتی مربوط به معاملات سهام بسیار ارزشمند است؛ برای مثال چنانچه آب و هوا بر متغیرهای بازار سهام به‌ویژه بازده در ساعت‌های خاص-زمان بازگشایی بازار- تأثیر معناداری داشته باشد، با داده‌های ساعتی می‌توان به آن پی برد؛ بنابراین استفاده از داده‌های ساعتی، تصویر واقعی‌تری را نسبت به داده‌های روزانه فراهم می‌کند. اطلاعات مرتبط با داده‌های بازار ضروری پژوهش، از لوح فشرده سازمان بورس اوراق بهادار تهران و سایر نرم‌افزارهای مرتبط استخراج شده است.

در بسیاری از پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه، اطلاعات مرتبط با داده‌های آب و هوا از سازمان بین‌المللی هواشناسی<sup>۱</sup> (WUC) استخراج شده است. در این پژوهش نیز از داده‌های این سازمان استفاده شده است که شامل اطلاعات آب و هوای ساعتی و روزانه شهرهای بزرگ و مهم دنیا است. اطلاعات آب و هوای تهران براساس سه پایگاه اطلاعاتی فرودگاه پیام کرج، فرودگاه مهرآباد و فرودگاه امام خمینی در این سازمان ثبت شده‌اند. داده‌های مربوط به اختلالات خلقی فصلی (OR) از وب‌سایت دانشگاه تورنتو بخش محاسبات در علوم انسانی و اجتماعی استخراج شده است [۱۸].<sup>۲</sup>

در این پژوهش برای هر یک از متغیرهای وابسته، دو الگوی رگرسیونی براساس داده‌های روزانه و ساعتی برازش شده است. ابتدا برای هر یک از متغیرها، الگوی

رگرسیونی روزانه بر مبنای متغیرهای مجازی  $Int1_t$  ساعت انجام معاملات در روز  $t$  از  $۰۹:۰۰$  الی  $۱۰:۰۰$ ،  $Int2_t$  ساعت انجام معاملات در روز  $t$  از  $۱۰:۰۰$  الی  $۱۱:۰۰$ ،  $Int3_t$  ساعت انجام معاملات در روز  $t$  از  $۱۱:۰۰$  الی  $۱۲:۰۰$  برازش شده است؛ سپس برای ایجاد شواهد اضافی، الگوی رگرسیونی مربوط به داده‌های ساعتی به صورت مجزا آزمون شده است.

متغیرهای وابسته استفاده‌شده در پژوهش عبارتند از: بازده بازار (RET) عایدی حاصل از سرمایه‌گذاری در یک دوره مشخص زمانی است. در این پژوهش از بازده روزانه و ساعتی استفاده می‌شود که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$RET_t = [\ln(I_t/I_{t-1})]$$

$I_t$  نشان‌دهنده عدد شاخص در زمان  $t$  و  $I_{t-1}$  نشان‌دهنده عدد شاخص در زمان  $t-1$  است. با استفاده از عدد شاخص و با فرمول بیان‌شده، بازده روزانه و ساعتی محاسبه می‌شود. الگوی رگرسیون براساس داده‌های روزانه و ساعتی به ترتیب زیر ارائه شده است:

$$1. \quad RET_t = a_0 + a_1 RET_{t-1} + a_2 CC_t + a_3 TEMP_t + a_4 HUM_t + a_5 WIND_t + a_6 SNOW_t + a_7 RAIN_t + a_8 Int1_t + a_9 Int2_t + a_{10} Int3_t + a_{11} OR_t + \varepsilon_t$$

$$2. \quad RET_t = a_0 + a_1 RET_{t-1} + a_2 CC_t + a_3 TEMP_t + a_4 HUM_t + a_5 WIND_t + a_6 SNOW_t + a_7 RAIN_t + a_8 OR_t + \varepsilon_t$$

گردش معاملات (TUR) از تقسیم حجم معاملات بازار بر تعداد سهام در جریان برای کل شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران به دست می‌آید. همانند بازده، این معیار نیز به صورت روزانه و ساعتی محاسبه می‌شود. الگوی رگرسیونی براساس داده‌های روزانه و ساعتی به ترتیب زیر ارائه شده است:

1 Weather Underground Corporation <http://www.wunderground.com>

۲ گفتنی است داده‌های OR مندرج در وب‌سایت را لیزا کرامر-استاد دانشگاه تورنتو-محاسبه کرده است که نشان‌دهنده میزان ابتلای افراد به اختلالات خلقی فصلی است از آنجایی که ایران در نیمکره شمالی قرار دارد و عرض جغرافیایی آن مشابه کشور کانادا است؛ از داده‌های مربوط به اختلالات فصلی محاسبه شده، برای ایران نیز می‌توان استفاده کرد

آنجایی که این معیار برای بازارهایی مناسب است که بدون زیرساخت‌های کلان بازار سرمایه هستند و بازار توسعه یافته‌ای ندارند، در پژوهش حاضر از این معیار استفاده خواهد شد؛ بنابراین اگر حجم معاملات سهمی پایین باشد یا در یک دوره زمانی مشخص، تعداد روزهای معاملاتی آن کم باشد، نقد شوندگی پایینی دارد. معیار عدم نقد شوندگی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$ILLIQ_t = |RET_t| / (VOLD_t)$$

$|RET_t|$  قدر مطلق بازده روزانه است و  $VOLD_t$  حجم معاملات روزانه در بورس اوراق بهادار تهران است. داده‌های این معیار با استفاده از اطلاعات بازده و حجم معاملات در طول دوره‌های زمانی نسبتاً طولانی استخراج شدند است. الگوی رگرسیون براساس داده‌های روزانه و ساعتی به ترتیب زیر ارائه شده است:

$$7. \quad ILLIQ_t = \varphi_0 + \varphi_1 ILLIQ_{t-1} + \varphi_2 CC_t + \varphi_3 TEMP_t + \varphi_4 HUM_t + \varphi_5 WIND_t + \varphi_6 SNOW_t + \varphi_7 RAIN_t + \varphi_8 Int1_t + \varphi_9 Int2_t + \varphi_{10} Int3_t + \varphi_{11} OR_t + \omega_t$$

$$8. \quad ILLIQ_t = \varphi_0 + \varphi_1 ILLIQ_{t-1} + \varphi_2 CC_t + \varphi_3 TEMP_t + \varphi_4 HUM_t + \varphi_5 WIND_t + \varphi_6 SNOW_t + \varphi_7 RAIN_t + \varphi_8 OR_t + \omega_t$$

متغیرهای استفاده شده در الگوها عبارتند از:  $CC_t$  نسبت پوشش ابر در روز  $t$ ،  $TEMP_t$  درجه حرارت روز  $t$ ،  $HUM_t$  میزان رطوبت هوا در روز  $t$ ،  $WIND_t$  متغیر مجازی سرعت باد در روز  $t$ ،  $SNOW_t$  متغیر مجازی برف در روز  $t$ ،  $RAIN_t$  متغیر مجازی باران در روز  $t$ ،  $Int1_t$  ساعت انجام معاملات در روز  $t$  از ۰۹:۰۰ الی ۱۰:۰۰،  $Int2_t$  ساعت انجام معاملات در روز  $t$  از ۱۰:۰۰ الی ۱۱:۰۰،  $Int3_t$  ساعت انجام معاملات در

$$3. \quad TUR_t = \beta_0 + \beta_1 TUR_{t-1} + \beta_2 CC_t + \beta_3 TEMP_t + \beta_4 HUM_t + \beta_5 WIND_t + \beta_6 SNOW_t + \beta_7 RAIN_t + \beta_8 Int1_t + \beta_9 Int2_t + \beta_{10} Int3_t + \beta_{11} OR_t + U_t$$

$$4. \quad TUR_t = \beta_0 + \beta_1 TUR_{t-1} + \beta_2 CC_t + \beta_3 TEMP_t + \beta_4 HUM_t + \beta_5 WIND_t + \beta_6 SNOW_t + \beta_7 RAIN_t + \beta_8 OR_t + U_t$$

نوسان پذیری (VOT) یکی از معیارهایی است که میزان پراکنندگی شاخص را محاسبه می‌کند. در این پژوهش برای محاسبه نوسان پذیری، از دامنه تغییرات مقدار شاخص استفاده شده که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$VOT = (INDEXHI - INDEXLO) / ((INDEXHI + INDEXLO) / 2)$$

$INDEXHI$  نشان دهنده بیشترین (کمترین) ارزش شاخص بورس اوراق بهادار تهران برای هر دوره است. با استفاده از فرمول بیان شده، نوسان پذیری روزانه و ساعتی شاخص محاسبه می‌شود. الگوی رگرسیون براساس داده‌های روزانه و ساعتی به ترتیب زیر ارائه شده است:

$$5. \quad VOLT_t = \gamma_0 + \gamma_1 VOLT_{t-1} + \gamma_2 CC_t + \gamma_3 TEMP_t + \gamma_4 HUM_t + \gamma_5 WIND_t + \gamma_6 SNOW_t + \gamma_7 RAIN_t + \gamma_8 Int1_t + \gamma_9 Int2_t + \gamma_{10} Int3_t + \gamma_{11} OR_t + \nu_t$$

$$6. \quad VOLT_t = \gamma_0 + \gamma_1 VOLT_{t-1} + \gamma_2 CC_t + \gamma_3 TEMP_t + \gamma_4 HUM_t + \gamma_5 WIND_t + \gamma_6 SNOW_t + \gamma_7 RAIN_t + \gamma_8 OR_t + \nu_t$$

نقد شوندگی (ILLIQ) مشابه روش آمیهود (۲۰۰۲) اندازه گیری شده است. آمیهود (۲۰۰۲) با ارائه الگویی، معیاری برای اندازه گیری عدم نقد شوندگی (معیار معکوس نقد شوندگی) معرفی کرد. او نقد شوندگی را سهولت خرید و فروش سهم بدون تغییر در قیمت آن تعریف کرد و با تقسیم بازده روزانه بر معاملات روزانه، معیار معکوس نقد شوندگی را محاسبه کرد [۱]. از

برابر عدد ۱ و در غیر این صورت عدد صفر در نظر گرفته می‌شود. دمای هوا (Temperature) معیاری برای تعیین میزان گرمی یا سردی هوا است. متغیر استفاده شده در رابطه رگرسیونی،  $Temp_t$  است که نشان‌دهنده دمای هوای تهران در روز  $t$  است. یکای استفاده شده برای این متغیر، درجه سانتی‌گراد است. رطوبت هوا (Humidity) به بخار آب موجود در هوا گفته می‌شود. از منظر فیزیولوژیکی، رطوبت هوا به‌طور مستقیم در تنفس ما تأثیر می‌گذارد و همچنین باعث می‌شود انسان احساس گرما کند. در واقع هنگامی که رطوبت هوا زیاد است، عرق کمتری از سطح پوست تبخیر می‌شود. در نتیجه انسان احساس گرما می‌کند. به‌طور کلی، مردم در شرایطی که درجه حرارت بالا، اما میزان رطوبت هوا کم است، نسبت به شرایطی که درجه حرارت نسبتاً پایین، اما میزان رطوبت بالا است، احساس بهتری دارند. متغیر استفاده شده در پژوهش برای میزان رطوبت هوا،  $HUM_t$  است که نشان‌دهنده میزان رطوبت هوا در روز  $t$  است. میزان باد (Wind) یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار محیطی در افراد است. برای این عامل نیز از متغیر مجازی به نام  $wind_t$  استفاده خواهد شد که متغیر  $wind_t$  سرعت باد را در روز  $t$  نشان می‌دهد. استتوپولوس (۲۰۰۹) معتقد است زمانی که سرعت باد کمتر از  $5\text{km/h}$  باشد، مردم آن را به‌خوبی احساس نخواهند کرد و واکنش آنها به سرعت باد زمانی است که سرعت آن بیشتر از  $5\text{km/h}$  باشد [۲۴]. بنا بر نظر وی، جینگ لو و روبین چو (۲۰۱۲) متغیر مجازی سرعت باد را ایجاد کردند؛ بنابراین زمانی که سرعت باد بیشتر از  $5\text{km/h}$  بوده است، مقدار این متغیر برابر ۱ و در غیر این صورت صفر در نظر گرفته شده است. براساس داده‌های سی ساله ایستگاه سینوپتیک تهران،

روز  $t$  از  $11:00$  الی  $12:00$ ،  $RET_t$  بازده شاخص در روز  $t$ ، گردش معاملات در روز  $t$ ،  $VOLT_t$  نوسان پذیری در روز  $t$ ،  $ILLIQ_t$  معیار عدم نقدشوندگی در روز  $t$ ،  $OR_t$  نسبت افراد مبتلا به اختلالات فصلی در روز  $t$ .

متغیرهای مستقل استفاده شده در پژوهش عبارتند از: سازمان هواشناسی نسبت پوشش ابر (Cloud Cover ratio) را به‌طور روشن بیان نمی‌کند؛ اما وضعیت آب و هوا را ارائه می‌دهد که به‌گونه‌ای مرتبط با این نسبت است؛ بنابراین منطبق با ساندرز (۱۹۹۳) برای پوشش ابر، رتبه ۱ تا ۵ در نظر گرفته می‌شود. به‌گونه‌ای که برای وضعیت آفتابی عدد یک، نیمه ابری عدد دو، ابری عدد سه، بارانی عدد چهار، برفی یا مه‌گرفتگی، عدد پنج در نظر گرفته شده است؛ به عبارت دیگر نسبت پوشش ابر برای حالت ۱، ۰-۱۰ درصد، برای حالت ۲، ۱۰-۳۰ درصد، برای حالت ۳، ۳۰-۵۰ درصد، حالت ۴، ۵۰-۸۰ درصد و برای حالت ۵، ۸۰-۱۰۰ درصد است. از آنجایی که شرایط آب و هوا در بازار سهام می‌تواند تأثیر بسزایی بگذارد-از جمله در برقراری ارتباطات و یا سایر فعالیت‌های معاملاتی یا تجاری-در پژوهش حاضر مانند لوگران و شولتز (۲۰۰۴) از متغیر مجازی باران و برف در رابطه رگرسیونی استفاده خواهد شد. از آنجایی که این متغیرها اسمی هستند، به کمک متغیرهای مجازی به کمیت تبدیل می‌شوند. برای شناسایی اثر باران و برف از دو متغیر به نام  $Rain_t$  و  $Snow_t$  استفاده می‌شود که اندیس  $t$  در آن، نشان‌دهنده روز است. در صورتی که روز  $t$  برفی باشد، مقدار متغیر  $Snow_t$  برابر عدد ۱ و در غیر این صورت عدد صفر در نظر گرفته می‌شود. به‌طور مشابه، چنانچه روز  $t$  بارانی باشد، مقدار متغیر  $Rain_t$



میانگین سرعت باد ۹/۴ کیلومتر بر ثانیه است؛ بنابراین در نظر گرفتن مبنای ۵ کیلومتر بر ثانیه برای ساختن متغیر مجازی سرعت باد در تهران بسیار کم است. در نتیجه براساس داده‌های سی ساله ایستگاه سینوپتیک تهران، در صورتی که سرعت باد بیشتر از میانگین (۹/۴km/h) باشد، عدد ۱ و در غیر این صورت عدد صفر برای متغیر  $wind_t$  در نظر گرفته می‌شود.

پژوهش‌های قبلی، مدت طول شب را متغیر اختلافات خلقی فصلی در نظر گرفته‌اند و با تعامل دوره ای بین بی‌نظمی‌های فصلی و فصل پاییز یا زمستان، تغییر خلق و خوی سرمایه‌گذاران را ارزیابی کرده‌اند. با این حال، این روش، تغییر خلق و خوی افراد را در فصل بهار و تابستان نادیده می‌گیرد؛ زیرا تعامل دوره‌ای بین این دو فصل، صفر است. کامسترا و همکاران (۲۰۰۷) معتقدند روش تعامل بین پاییز یا زمستان و مدت طول شب که در پژوهش‌های گذشته استفاده می‌شده، مشکل‌زا است؛ زیرا آنها متغیرهایی عینی در طبیعت هستند و ممکن است رابطه مستقیمی با اختلافات فصلی نداشته باشند [۱۴]؛ بنابراین برای دستیابی به تغییرات و نوسان‌های غیرخطی خلق و خوی افراد در طول سال، مشابه کار کامسترا و همکاران (۲۰۰۷)، از متغیر OR به عنوان متغیر کنترل اختلافات خلقی فصلی در رابطه رگرسیونی استفاده می‌شود. OR در انتهای فصل تابستان آغاز می‌شود و در فصل پاییز به حداکثر می‌رسد و در فصل بهار کاهش می‌یابد و به حداقل می‌رسد؛ به عبارت دیگر مقدار این متغیر در فصل بهار و زمستان منفی است. برای محاسبه این متغیر، ابتدا شاخصی برای تعیین میزان ابتلای افراد به اختلافات فصلی ایجاد شده است که تفاوت بین نسبت تجمعی میزان اختلافات فصلی در ماه معین به نسبت

تجمعی اختلافات فصلی در ماه مشابه است؛ سپس با استفاده از یک تابع، داده ماهانه به روزانه تبدیل می‌شود و با اجرای یک رگرسیون لجستیک،  $1/(1+e^{-\alpha+\beta day_t})$  یک تابع غیرخطی که محدوده ۰-۱۰۰٪ در روز  $t$  دارد، برازش می‌شود، به گونه‌ای که  $day_t$  نشان‌دهنده مدت طول روز است و  $t$  هر یک از مقادیر ۱-۳۶۵ را می‌تواند به خود اختصاص دهد و در واقع نشان‌دهنده نسبت افرادی است که به اختلافات فصلی مبتلا شده‌اند میزان دمای هوا در فصل تابستان بیشتر از دمای فصل زمستان است؛ برای مثال، بالاترین میانگین دمای تهران در تابستان ۳۶°C و پایین‌ترین میانگین دما در فصل زمستان ۴°C است. نسبت پوشش ابر نیز مشابه دمای هوا است. به گونه‌ای که نسبت پوشش ابر در فصل تابستان بسیار کمتر از فصل زمستان است. میزان رطوبت هوا در برخی از ماه‌های سال بسیار کم و در برخی دیگر بسیار زیاد است. به طور کلی میزان رطوبت شهر تهران در فصل زمستان به حداکثر و در فصل تابستان به حداقل خواهد رسید که این متغیر نیز باید غیرفصلی شود. با توجه به موارد ذکر شده، کنترل اثر فصلی این متغیرها، اهمیت زیادی دارد؛ بنابراین در پژوهش حاضر برای کنترل فصلی متغیرهای آب و هوا، از روش مشابه چانگ و همکاران (۲۰۰۸) و هرشیفلر و شاموی (۲۰۰۳) و جینگ لو و روبین چو (۲۰۱۲) استفاده خواهد شد. برای غیرفصلی کردن متغیرها، ابتدا میانگین هفتگی متغیرها در طول سال محاسبه و سپس مقدار متغیر مد نظر از مقدار میانگین هفتگی کسر می‌شود؛ بنابراین مقدار متغیر، غیرفصلی شده و مقدار تفاضلی آن، نزدیک به صفر خواهد شد.

#### یافته‌ها

براساس آنچه پیش تر گفته شد، برای دستیابی به تصویر بهتر از نتایج پژوهش، آزمون‌ها بر مبنای داده‌های روزانه و داده‌های ساعتی که از ساعت (۹-۱۲) به صورت هر یک ساعت تفکیک و اجرا شده است. در بخش آمار توصیفی، داده‌های آب و هوا به دو دسته تقسیم شده اند: ۱. داده‌های خام، ۲. داده‌های غیر فصلی شده. براساس نتایج استخراجی از آمار توصیفی متغیرهای آب و هوا می توان گفت میانگین دمای هوا در تهران ۱۷/۹۲۶-۱۹/۶۶۱ است. براساس انتظار، بالاترین میانگین دمای هوا در ساعت (۱۱-۱۲) و کمترین دما در ساعت بین (۹-۱۰) است. میانگین میزان رطوبت در ساعت (۹-۱۲) تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند. میزان پوشش ابر در ساعت بین (۹-۱۰) نسبت به ساعات دیگر بیشتر است که نشان دهنده نوسان‌ها و پراکندگی بالای پوشش ابر در اوایل روز است. پیش از غیر فصلی کردن متغیرها، میانگین دمای تهران بسیار نوسان داشته است. بیشترین مقدار نوسان دما در ساعت (۱۰-۱۱) بوده است. پس از کنترل فصلی، میزان انحراف معیار در طول ساعت‌های معاملاتی نسبتاً کاهش یافته است و نشان می دهد عامل فصلی به خوبی کنترل شده است.

براساس نتایج استخراجی از آمار توصیفی متغیرهای بازار می توان گفت میانگین بازده روزانه

بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی هشت ساله، حدود ۰/۰۴ درصد بوده که کمترین میانگین در ساعت انتهایی بازار (۱۱-۱۲) است و مقدار آن برابر ۰/۰۲- درصد بوده است. بیشترین مقدار بازده در ساعت اولیه بازار (۹-۱۰) با مقدار ۰/۱۴ درصد بوده است. متوسط گردش معاملات روزانه بورس اوراق بهادار تهران، در هشت سال، ۰/۰۱ درصد است که کمترین مقدار گردش معاملات در ساعت اولیه معاملات با مقداری برابر ۰/۰۰۶ درصد بوده است. متوسط گردش معاملات در ساعت‌های (۱۰-۱۱) و (۱۱-۱۲) تقریباً با یکدیگر برابر بوده اند. میانگین روزانه نوسان پذیری شاخص در هشت سال، ۰/۲ درصد است که کمترین مقدار نوسان پذیری در ساعت میانی معاملات (۱۰-۱۱) و بیشترین مقدار نوسان پذیری در ساعت انتهایی اتفاق افتاده است. میانگین روزانه معیار نقدشوندگی در بازه زمانی هشت ساله، ۰/۲ درصد بوده است که ساعت اولیه معاملات، بالاترین میزان نقدشوندگی و ساعت انتهایی معاملات، کمترین میزان نقدشوندگی را داشته است.

نتایج آزمون فرضیه‌ها براساس داده‌های روزانه در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱) نتایج داده‌های روزانه

$$RET_t = \alpha_0 + \alpha_1 RET_{t-1} + \alpha_2 CC_t + \alpha_3 TEMP_t + \alpha_4 HUM_t + \alpha_5 WIND_t + \alpha_6 SNOW_t + \alpha_7 RAIN_t + \alpha_8 Int1_t + \alpha_9 Int2_t + \alpha_{10} Int3_t + \alpha_{11} OR_t + \varepsilon_t$$

$$TUR_t = \beta_0 + \beta_1 TUR_{t-1} + \beta_2 CC_t + \beta_3 TEMP_t + \beta_4 HUM_t + \beta_5 WIND_t + \beta_6 SNOW_t + \beta_7 RAIN_t + \beta_8 Int1_t + \beta_9 Int2_t + \beta_{10} Int3_t + \beta_{11} OR_t + U_t$$

$$VOLT_t = \gamma_0 + \gamma_1 VOLT_{t-1} + \gamma_2 CC_t + \gamma_3 TEMP_t + \gamma_4 HUM_t + \gamma_5 WIND_t + \gamma_6 SNOW_t + \gamma_7 RAIN_t + \gamma_8 Int1_t + \gamma_9 Int2_t + \gamma_{10} Int3_t + \gamma_{11} OR_t + v_t$$

$$ILLIQ_t = \varphi_0 + \varphi_1 ILLIQ_{t-1} + \varphi_2 CC_t + \varphi_3 TEMP_t + \varphi_4 HUM_t + \varphi_5 WIND_t + \varphi_6 SNOW_t + \varphi_7 RAIN_t + \varphi_8 Int1_t + \varphi_9 Int2_t + \varphi_{10} Int3_t + \varphi_{11} OR_t + \omega_t$$

متغیر وابسته روزانه

متغیر مستقل	بازده	نوسان پذیری	نقدشوندگی	گردش معاملات
بازده وقفه‌دار	۰/۳۳۳۸۲۴*** (۰/۰۰۰)			
نوسان‌پذیری وقفه‌دار		۰/۰۷۶۷۱۷*** (۰/۰۰۰)		
نقدشوندگی وقفه‌دار			۰/۱۷۵۷*** (۰/۰۰۰)	
گردش معاملات وقفه‌دار				-۰/۰۰۰۱۲۳ (۰/۹۹۴۵)
پوشش ابر	۰/۰۰۱۲۴ (۰/۹۶۱)	۰/۰۰۰۲۳۸ (۰/۲۸۵۹)	۰/۰۰۰۲۲ (۰/۴۹۳)	-۰/۰۰۰۲۷۳ (۰/۵۶۱)
دما	-۰/۰۰۱۵۰ (۰/۴۶۷)	-۰/۰۰۱۳۳ (۰/۴۶۱۳)	۰/۰۰۰۱۴ (۰/۹۵۷)	۰/۰۰۰۶۰۴ (۰/۱۱۲)
رطوبت	۰/۰۰۰۸۹۴ (۰/۸۵۲)	۰/۰۰۰۶۴۸ (۰/۸۷۷)	۰/۰۰۰۴۹۳ (۰/۹۳۵)	-۰/۰۰۰۲۰۹ (۰/۸۱۴)
باد	-۰/۰۰۰۲۵۹*** (۰/۰۳۵)	۰/۰۰۰۳۹۹** (۰/۰۲۷۳)	-۰/۰۰۰۱۱۲ (۰/۴۵)	۰/۰۰۰۲۱۰ (۰/۳۳۲)
برف	-۰/۰۰۱۰۴*** (۰/۰۱۳۴)	-۰/۰۰۰۵۱۱*** (۰/۰۱۱)	-۰/۰۰۰۱۳* (۰/۰۸۰۱)	۰/۰۰۰۴۵۰ (۰/۹۷۰)
باران	-۰/۰۰۰۲۱۵*** (۰/۰۱۹۴)	۰/۰۰۰۲۷۳*** (۰/۰۲۱)	-۰/۰۰۰۲۸۶ (۰/۵۰۳)	۰/۰۰۱۹۱ (۰/۷۵۷)
سنجۀ اختلالات خلقی فصلی	۰/۰۰۰۲۰۲ (۰/۴۲۲)	۰/۰۰۰۱۴۸ (۰/۴۹۸)	۰/۰۰۰۸۰۵*** (۰/۰۱۱۲)	-۰/۰۰۰۶۷۶ (۰/۱۴۳۲)
دوره زمانی ۹-۱۰	۰/۰۰۱۷*** (۰/۰۰۰)	-۰/۰۰۰۷۳۸*** (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۲۸*** (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰۱۲۴*** (۰/۰۰۰)
دوره زمانی ۱۰-۱۱	-۰/۰۰۲۱۴ (۰/۸۷۱)	-۰/۰۰۱۱۱*** (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰۸۷*** (۰/۰۰۰)	-۰/۰۰۰۱۲۶*** (۰/۰۰۰)
دوره زمانی ۱۱-۱۲	۰/۰۰۲۱۱ (۰/۸۷۱)	۰/۰۰۱۲*** (۰/۰۰۰)	-۰/۰۰۰۸۱۳*** (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰۱۰۶*** (۰/۰۰۰)
عرض از مبدأ	-۰/۰۰۰۱۷*** (۰/۰۳۷)	۰/۰۰۲۴*** (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰۵۵۸*** (۰/۰۰۰۷)	۰/۰۰۰۱۷۹*** (۰/۰۰۰)
اچ دوربن	۰/۷۲۱	۱/۱۰۷۴	۰/۷۶۵۰	۲/۰۰۰۷
ضرب تعیین	۱۵/۵۴	۳/۵۰	۱۰/۸۲	۱/۶۲
احتمال آماره F	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۰۶
عامل تورم واریانس	۱/۱۸	۱/۰۳	۱/۱۲	۱/۰۱

۱ درصد را نشان می‌دهد. اعداد داخل پرانتز نشان دهنده سطح معناداری هر متغیر است. با توجه به سطح

در جدول ۱ \* معناداری در سطح ۱۰ درصد، \*\* معناداری در سطح ۵ درصد و \*\*\* معناداری در سطح

معناداری آماره F، ملاحظه می شود تخمین کلی سه الگوی بازده، نوسان پذیری و نقدشوندگی در سطح ۱ درصد و تخمین الگوی گردش معاملات به لحاظ آماری معنادار نیست. نتایج آزمون الگوی بازده در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲) نتایج الگوی بازده

$RET_t = \alpha_0 + \alpha_1 RET_{t-1} + \alpha_2 CC_t + \alpha_3 TEMP_t + \alpha_4 HUM_t + \alpha_5 WIND_t + \alpha_6 SNOW_t + \alpha_7 RAIN_t + \alpha_8 OR_t + \varepsilon_t$				
ساعت‌های معاملاتی				
زمان	۹-۱۲	۹-۱۰	۱۰-۱۱	۱۱-۱۲
متغیر مستقل				
بازده وقفه‌دار	۰/۴۰۳۵*** (۰/۰۰۰)	۰/۳۶۳*** (۰/۰۰۰)	۰/۳۱۵*** (۰/۰۰۰)	۰/۲۴۰۷*** (۰/۰۰۰)
پوشش ابر	۰/۰۰۰۹۳۲ (۰/۴۹۳)	۰/۰۰۰۵۹۴ (۰/۳۳۱)	۰/۰۰۰۳۵۲ (۰/۳۷۰۷)	-۰/۰۰۰۴۶۲ (۰/۱۴۰۷)
دما	-۰/۰۰۰۱۰۲ (۰/۲۴۴۶)	-۰/۰۰۰۷۵۲ (۰/۱۸۳)	۰/۰۰۱۸۳ (۰/۵۸۵)	-۰/۰۰۱۸۵ (۰/۴۰۸)
رطوبت	۰/۰۰۰۵۵۵ (۰/۲۲۱۹)	۰/۰۰۰۰۳ (۰/۲۷۵)	-۰/۰۰۰۰۵۱۱ (۰/۹۹۷)	-۰/۰۰۱۵۳ (۰/۶۹۶)
باد	۰/۰۰۰۷۱۷ (۰/۸۵۸۶)	۰/۰۰۰۲۳** (۰/۰۲۱)	۰/۰۰۰۱۵۶ (۰/۳۹۶۴)	-۰/۰۰۰۱۰۶ (۰/۵۰۶۷)
برف	-۰/۰۰۰۲۸۴۳** (۰/۰۴۷۱)	-۰/۰۰۱۱۹ (۰/۲۳۳)	-۰/۰۰۰۱۴۷** (۰/۰۲۲۵)	-۰/۰۰۰۷۸۰ (۰/۴۲۷۳)
باران	-۰/۰۰۰۳۸۰** (۰/۰۳۸۴)	-۰/۰۰۰۲۸۸ (۰/۸۴۳)	-۰/۰۰۰۴۷۵ (۰/۹۲۲)	۰/۰۰۰۷۴۹** (۰/۰۲۵۵)
سنجه اختلالات خلقی فصلی	-۰/۰۰۰۵۴۱ (۰/۵۵۲)	۰/۰۰۰۹۳* (۰/۰۹۹۶)	-۰/۰۰۰۱۸۷ (۰/۶۳۱)	-۰/۰۰۰۱۴۳** (۰/۰۱۹)
عرض از مبدا	۰/۰۰۷۸۲*** (۰/۰۰۷)	۰/۰۰۰۶۸۶*** (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰۲۳۹ (۰/۱۲۳۵)	۰/۰۰۰۱۸ (۰/۴۶۰۶)
اچ دوربن	۱/۱۰۴۵	-۰/۵۷۰۳	۱/۰۰۴۳	۰/۹۵۶۱
ضریب تعیین	۱۶/۹۴	۱۳/۶۹	۱۰/۱۰	۶/۴۰
F احتمال آماره	۰۰۰۰/۰	۰۰۰۰/۰	۰۰۰۰/۰	۰۰۰۰/۰
عامل تورم واریانس	۰۱۱/۱	۱۵/۱	۱۱/۱	۰۶/۱
تعداد مشاهدات	۱۸۲۷	۱۵۴۰	۱۴۵۷	۱۵۴۰

۱ درصد را نشان می‌دهد. اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده سطح معناداری هر متغیر است. با توجه به سطح

در جدول (۲) \* معناداری در سطح ۱۰ درصد، \*\* معناداری در سطح ۵ درصد و \*\*\* معناداری در سطح

هستند. عامل تورم واریانس، در تمامی الگوها کمتر از عدد ۱۷ است که نشان‌دهنده نبود هم‌خطی در بین متغیرهای پژوهش است. مقدار اچ دوربن نیز نشان‌دهنده نبود همبستگی بین جملات خطا است. نتایج آزمون الگوی نقدشوندگی در جدول (۳) ارائه شده است.

معناداری آماره F تخمین کلی به لحاظ آماری معنادار است. ضرایب منفی متغیر برف در ساعت‌های (۹-۱۲) و (۱۰-۱۱) نشان‌دهنده وجود رابطه منفی بین برف و بازده است که در سطح ۵ درصد به لحاظ آماری معنادار است. ضریب متغیر باران در ساعت‌های (۹-۱۲) و (۱۱-۱۲) به لحاظ آماری، در سطح ۵ درصد معنادار

### جدول (۳) نتایج الگوی نقدشوندگی

$I_t + \phi_2 CC_t + \phi_3 TEMP_t + \phi_4 HUM_t + \phi_5 WIND_t + \phi_6 SNOW_t + \phi_7 RAIN_t + \phi_8 OR_t + \omega_t ILLIQ_t = \phi_0 + \phi_1 ILLIQ_t$				
ساعت‌های معاملاتی				
زمان	۹-۱۲	۹-۱۰	۱۰-۱۱	۱۱-۱۲
متغیر مستقل				
نقدشوندگی وقفه‌دار	۰/۲۹۸۲*** (۰/۰۰۰)	۰/۴۰۱۳۸۴*** (۰/۰۰۰)	۰/۱۰۴۶*** (۰/۰۰۰۸)	۰/۲۷۵۱*** (۰/۰۰۰)
پوشش ابر	۰/۰۰۲۰۱ (۰/۸۷۲۸)	۰/۰۰۸۱۷ (۰/۹۱۰)	۰/۰۰۰۲۶۸ (۰/۶۵۸۷)	۰/۰۰۰۲۸۹ (۰/۱۲۳۵)
دما	۰/۰۰۰۶۹۳ (۰/۳۹۰۵)	-۰/۰۰۰۷۸۹ (۰/۹۰۶)	۰/۰۰۰۴۲۰ (۰/۴۱۸)	-۰/۰۰۰۶۹۱ (۰/۶۰۶۸)
رطوبت	۰/۰۰۱۹۸ (۰/۶۳۶۳)	-۰/۰۰۰۱۲۴ (۰/۷۰۶)	۰/۰۰۰۱۲۱ (۰/۵۷۱)	-۰/۰۰۰۲۱۴ (۰/۹۲۷)
باد	-۰/۰۰۰۳۶۹ (۰/۳۲۱۸)	۰/۰۰۰۹۰۳ (۰/۷۶۱)	-۰/۰۰۰۳۵۴ (۰/۲۱۲)	-۰/۰۰۰۳۲۰ (۰/۷۴۰)
برف	-۰/۰۰۰۶۵۲* (۰/۰۹۸)	-۰/۰۰۰۵۴۰* (۰/۰۹۴)	۰/۰۰۰۱۹۳ (۰/۹۰۸)	-۰/۰۰۰۲۹۴** (۰/۰۳۶۱)
باران	-۰/۰۰۰۶۱۷** (۰/۰۱۴۷)	-۰/۰۰۰۹۵۸** (۰/۰۲۱۸)	۰/۰۰۰۶۶۹** (۰/۰۴۲)	-۰/۰۰۰۱۳۰ (۰/۶۲۱۲)
سنجۀ اختلالات خلقی فصلی	۰/۰۰۰۲۱۰** (۰/۰۱۳۴)	۰/۰۰۱۱۲* (۰/۰۹۵)	۰/۰۰۰۴۳۴* (۰/۰۶۰۳)	۰/۰۰۰۴۲۸** (۰/۰۲۷۶)
عرض از مبدا	۰/۰۰۰۲۴۵*** (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۲۰۱۲*** (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۲۰۰۴*** (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۰۶۱۴*** (۰/۰۰۰)
اچ دوربن	۱/۱۴۰۵	۰/۹۹۱۱	۱/۰۹۷۵	-۱/۰۲۶۳
ضریب تعیین	۱۰/۵۷	۱۶/۶۶	۱/۴۷	۹/۶۶
F احتمال آماره	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
عامل تورم واریانس	۱/۱۱۸۱۹۳	۱/۱۹۹۹۰۴	۱/۰۱۴۹۱۹	۱/۱۰۶۹۸۹
تعداد مشاهدات	۱۷۹۸	۱۵۲۰	۱۴۶۰	۱۵۴۳

درصد معنادار است. با توجه به معناداری مقادیر ضریب سنجه اختلالات خلقی فصلی می توان گفت رابطه مثبت بین اختلالات خلقی فصلی و نقدشوندگی وجود دارد. عامل تورم واریانس، در تمامی الگوها کمتر از عدد ۷ است که نشان دهنده نبود هم خطی در بین متغیرهای پژوهش است. مقدار اچ دورین نیز نشان دهنده نبود همبستگی بین جملات خطا است. نتایج آزمون الگوی گردش معاملات در جدول (۴) ارائه شده است.

در جدول (۳) \* معناداری در سطح ۱۰ درصد، \*\* معناداری در سطح ۵ درصد و \*\*\* معناداری در سطح ۱ درصد را نشان می دهد. اعداد داخل پرانتز نشان دهنده سطح معناداری هر متغیر است. با توجه به سطح معناداری آماره F مشاهده می شود که تخمین کلی به لحاظ آماری در سطح ۱ درصد معنادار است. متغیر برف در ساعت های (۹-۱۲) و (۱۰-۹) در سطح ۱۰ درصد معنادار است و در ساعت (۱۲-۱۱) در سطح ۵

جدول (۴) نتایج الگوی گردش معاملات

${}_5WIND_t + \beta_6 SNOW_t + \beta_7 RAIN_t + \beta_8 OR_t + U_{t-1} + \beta_2 CC_t + \beta_3 TEMP_t + \beta_4 HUM_t + \beta_{-TUR}_t = \beta_0 + \beta_1 TUR_t$				
ساعت های معاملاتی				زمان
۱۱-۱۲	۱۰-۱۱	۹-۱۰	۹-۱۲	متغیر مستقل
۰/۰۳۶۳۷ (۰/۲۴۴۷)	۰/۰۰۳۶۱۱ (۰/۹۰۸۳)	-۰/۰۰۱۱۱۱ (۰/۹۷۱۷)	۰/۰۵۸۴۷** (۰/۰۴۳۳)	گردش معاملات وقفه دار
-۰/۰۰۵۶۷ (۰/۶۳۱۱)	-۰/۰۰۰۳۸۰ (۰/۹۰۰۷)	-۰/۰۰۱۱۱۱ (۰/۸۶۸۱)	۰/۰۰۰۵۲۱ (۰/۷۱)	پوشش ابر
۰/۰۰۱۳۸ (۰/۱۰۲۷)	۰/۰۰۰۱۹۳ (۰/۴۵۹۲)	۰/۰۰۰۰۹۶۸ (۰/۹۸۷۵)	-۰/۰۰۰۹۱۰ (۰/۳۲۱۹)	دما
-۰/۰۰۰۲۱۱ (۰/۸۸۶۶)	-۰/۰۰۰۴۵۶ (۰/۶۷۳۱)	۰/۰۰۰۱۲۶ (۰/۹۶۶۷)	-۰/۰۰۰۳۱ (۰/۵۰۶۹)	رطوبت
۰/۰۰۴۱۵ (۰/۴۹۱۸)	۰/۰۰۰۳۱۸ (۰/۸۲۴۲)	۰/۰۰۲۱۹ (۰/۴۲۲۹)	-۰/۰۰۰۱۲۲ (۰/۷۷۴)	باد
۰/۰۰۴۵۳ (۰/۹۰۲۲)	۰/۰۰۳۲۵ (۰/۷۰۰۳)	-۰/۰۰۱۲۰ (۰/۹۳۱۴)	-۰/۰۰۱۱۸ (۰/۵۱۲۹)	برف
۰/۰۰۰۱۲۰ (۰/۹۹۴۲)	۰/۰۰۳۰۹ (۰/۴۱۴۷)	-۰/۰۰۲۰۹ (۰/۸۲۰۱)	-۰/۰۰۰۵۰۱ (۰/۵۰۲۹)	باران
-۰/۰۰۰۱۸۸ (۰/۱۲۱۸)	۰/۰۰۱۵۶ (۰/۶۰۴۳)	-۰/۰۰۱۳۵ (۰/۸۲۶۰)	-۰/۰۰۱۲۹ (۰/۱۷۸۱)	سنجه اختلالات خلقی فصلی
۰/۰۰۱۵۱*** (۰/۰۰۳۳)	۰/۰۰۶۱۹*** (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۴۸۹*** (۰/۰۲۵۲)	۰/۰۰۱۷۸۸*** (۰/۰۰۰)	عرض از مبدا
۰/۹۹۷۴	۲/۰۰۰۶۴۹	۱/۰۰۴۲	-۰/۴۹۷۶	اچ دورین
۰/۸۳	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۷۷	ضریب تعیین
۰/۳۷	۰/۹۹	۰/۱۱	۰/۳۲	احتمال آماره اف
۱/۰۰۷	۱	۱/۰۰۱	۱/۰۰۸	عامل تورم واریانس
۱۵۴۰	۱۴۶۹	۱۵۲۶	۱۷۸۱	تعداد مشاهدات

عامل تورم واریانس، در تمامی الگوها کمتر از عدد ۷ است؛ بنابراین هیچگونه هم‌خطی بین متغیرهای پژوهش وجود ندارد و به تغییر و یا حذف متغیری نیاز نیست. مقدار اچ دوربن در تمامی رگرسیون‌های مربوط، نشان‌دهنده نبود خودهمبستگی بین جملات خطا است. نتایج آزمون الگوی نوسان‌پذیری در جدول (۵) ارائه شده است.

در جدول (۴) \* معناداری در سطح ۱۰ درصد، \*\* معناداری در سطح ۵ درصد و \*\*\* معناداری در سطح ۱ درصد را نشان می‌دهد. اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده سطح معناداری هر متغیر است. با توجه به سطح معناداری آماره F، تخمین کلی این رگرسیون به لحاظ آماری معنادار نیست؛ بنابراین به‌طور کلی گفت هیچگونه رابطه معناداری بین آب و هوا و گردش معاملات در بورس اوراق بهادار تهران وجود ندارد.

جدول (۵) نتایج الگوی نوسان‌پذیری

$+ \gamma_5 WIND_t + \gamma_6 SNOW_t + \gamma_7 RAIN_t + \gamma_8 OR_t + v_{t-1} + \gamma_2 CC_t + \gamma_3 TEMP_t + \gamma_4 HUM_t \cdot VOLT_t = \gamma_0 + \gamma_1 VOLT_t$					
ساعت‌های معاملاتی					
زمان	متغیر مستقل	۹-۱۲	۹-۱۰	۱۰-۱۱	۱۱-۱۲
نوسان‌پذیری وقفه‌دار	۰/۲۹۴*** (۰/۰۰۰)	۰/۴۵۹*** (۰/۰۰۰)	۰/۲۹۵*** (۰/۰۰۰)	۰/۳۶۷*** (۰/۰۰۰)	
پوشش ابر	۰/۰۰۰۶۴۲ (۰/۲۴۴۱)	۰/۰۰۰۵۲۸ (۰/۱۲۶۹)	۰/۰۰۰۲۲۸ (۰/۵۳۴۷)	۰/۰۰۰۴۸۲ (۰/۱۸۵۷)	
دما	۰/۰۰۱۵۳ (۰/۶۶۶)	-۰/۰۰۵۳۱* (۰/۰۹۶۶)	-۰/۰۰۰۳۱۸* (۰/۰۸۵۹)	-۰/۰۰۱۳۰ (۰/۶۱۵۹)	
رطوبت	۰/۰۰۲۰۳ (۰/۹۰۶)	۰/۰۰۴۱۶ (۰/۷۸۹)	-۰/۰۰۴۰۹ (۰/۷۵۳۵)	۰/۰۰۰۸۱۴ (۰/۸۵۸۴)	
باد	-۰/۰۰۹۹۴ (۰/۵۴۶۱)	۰/۰۰۰۱۶۰ (۰/۲۵۵)	-۰/۰۰۰۳۱۸* (۰/۰۶۵۲)	۰/۰۰۰۲۰۵** (۰/۰۴۱۳)	
برف	-۰/۰۰۰۱۳۲** (۰/۰۴۹۷)	-۰/۰۰۱۰۱۱** (۰/۰۴۱)	-۰/۰۰۰۱۲۴* (۰/۰۹۰۲۹)	-۰/۰۰۰۸۱۸ (۰/۴۷۲۴)	
باران	-۰/۰۰۰۴۶۲* (۰/۰۸۵)	۰/۰۰۰۷۱۹ (۰/۱۲۹۲)	-۰/۰۰۱۲۲ (۰/۹۷۸۷)	۰/۰۰۰۳۸۷** (۰/۰۴۳۹)	
سنجه اختلالات خلقی فصلی	-۰/۰۰۰۱۷۷ (۰/۶۳۸)	-۰/۰۰۰۷۹۰** (۰/۰۱۳۶)	-۰/۰۰۰۳۴۷ (۰/۳۳۶۸)	-۰/۰۰۰۲۴۲** (۰/۰۲۲۷)	
عرض از مبدا	***۰/۰۰۱۱۹۲ (۰/۰۰۰)	***۰/۰۰۰۹۰۵ (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۱۳۲۵*** (۰/۰۰۰)	۰/۰۰۱۵۲۰*** (۰/۰۰۰)	
اچ دوربن	-۰/۹۱۲۴	۲/۰۵۹۵	۲/۴۴	۱/۴۴۶۵	
ضریب تعیین	۹/۱۰	۲۲/۷۴	۹/۰۴	۱۴/۰۶	
F احتمال آماره	۰۰۰/۰	۰۰۰/۰	۰۰۰/۰	۰۰۰/۰	
عامل تورم واریانس	۱/۱	۱/۲۹	۱/۰۹	۱/۱۶	
تعداد مشاهدات	۱۷۸۳	۱۵۲۸	۱۴۷۲	۱۵۴۳	

درصد معنادار است. عامل تورم واریانس در تمامی الگوها کمتر از عدد ۷ است که نشان‌دهنده نبود هم‌خطی در بین متغیرهای پژوهش است. مقدار آج دوربن نیز نشان‌دهنده نبود همبستگی بین جملات خطا است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج پژوهش حاضر در برخی موارد همسان و در برخی موارد مغایر با پژوهش‌های پیشین است. همچون بسیاری از پژوهش‌ها، این تفاوت‌ها انتساب‌دانی به محیط اقتصادی، وضعیت بازار سرمایه و همچنین تفاوت‌های ساختاری در متغیرهای بنیادی است. درخصوص اولین الگو می‌توان گفت تمامی متغیرهای آب و هوا، تأثیر معناداری در بازده نداشته‌اند و تنها متغیرهای برف، باران، باد و اختلالات خلقی فصلی از جمله متغیرهایی بوده‌اند که تأثیر معناداری در بازده در بورس اوراق بهادار تهران داشته‌اند. البته معناداری این ضرایب در بازه‌های مختلف معاملاتی متفاوت بوده است؛ بنابراین در پژوهش حاضر نشان داده شد تأثیر آب و هوا در بازده در بازار مبتنی بر حراج (بورس اوراق بهادار تهران) معناداری کمتری نسبت به یافته‌های پژوهش‌ها در بازار مظنه‌یابی دارد. دلیل این امر می‌تواند این باشد که قیمت اوراق بهادار در بازار مظنه‌یابی را بازارسازان محلی در همان منطقه جغرافیایی تعیین می‌کنند؛ بنابراین آب و هوای محلی با احتمال بیشتری در بازده سهام تأثیر می‌گذارد؛ اما در بازارهای مبتنی بر حراج، سرمایه‌گذاران سفارش‌ها را به‌طور مستقیم می‌دهند که در مناطق مختلف جغرافیایی واقع شده‌اند؛ بنابراین تأثیر آب و هوا در خلق و خوی افراد در چنین بازارهایی متفاوت خواهد بود. به همین دلیل نتایج پژوهش حاضر با نتایج ساندرز (۱۹۹۳) و تقریباً مشابه

در جدول (۵) \* معناداری در سطح ۱۰ درصد، \*\* معناداری در سطح ۵ درصد و \*\*\* معناداری در سطح ۱ درصد را نشان می‌دهد. اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده سطح معناداری هر متغیر است. با توجه به سطح معناداری آماره F، تخمین کلی به‌لحاظ آماری در سطح ۱ درصد معنادار است. ضریب  $-0/000132$  برای متغیر برف در الگوی روزانه، نشان‌دهنده وجود رابطه منفی بین نوسان‌پذیری و متغیر برف است که این رابطه در سطح ۵ درصد معنادار است. همانطور که دیده می‌شود، ضرایب این متغیر در تمامی الگوها منفی است که نشان‌دهنده وجود رابطه منفی بین نوسان‌پذیری و متغیر برف است؛ اما در ساعت اولیه معاملات (۹-۱۰) این رابطه در سطح ۵ درصد و در ساعت میانی معاملات در سطح ۱۰ درصد معنادار است. متغیر دما در ساعت اولیه معاملات، در سطح ۱۰ درصد معنادار است. مقدار ضریب این متغیر در ساعت (۹-۱۰) برابر  $-0/00531$  است که نشان‌دهنده وجود رابطه منفی بین دما و نوسان‌پذیری است. ضریب  $-0/000318$  برای متغیر باد در ساعت ۱۰-۱۱ نشان‌دهنده وجود رابطه منفی بین سرعت باد و نوسان‌پذیری است که به‌لحاظ آماری، در سطح ۱۰ درصد معنادار است. ضریب این متغیر در ساعت پایانی معاملات (۱۱-۱۲) برابر  $0/000205$  است که نشان‌دهنده وجود رابطه مثبت بین سرعت باد و نوسان‌پذیری است که به‌لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنادار است. ضریب  $-0/000462$  برای متغیر باران در الگوی روزانه، نشان‌دهنده وجود رابطه منفی بین باران و نوسان‌پذیری است که به‌لحاظ آماری در سطح ۱۰ درصد معنادار است. مقدار این متغیر در ساعت پایانی معاملات برابر  $0/000387$  است که نشان‌دهنده وجود رابطه مثبت بین باران و نوسان‌پذیری در ساعت ۱۱-۱۲ است که به‌لحاظ آماری در سطح ۵



معاملات روزانه، تأثیر معنادار در نوسان پذیری شاخص داشته است. سیموندیس و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهش خود بدین نتیجه دست یافتند که متغیر آب و هوا (میزان پوشش ابر) تأثیر معناداری در نوسان پذیری شاخص دارد [۲۵]. نتایج پژوهش جینگ لو و همکاران (۲۰۱۲) مشابه با نتایج پژوهش حاضر است.

به طور کلی می‌توان گفت وضعیت آب و هوا نیز بر رفتار معاملاتی سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران تأثیری عمده می‌گذارد. به طور کلی وضعیت آب و هوا نیز بر رفتار معاملاتی سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین می‌توان گفت برای افراد آب و هوا تنها وضعیت ابری بودن، دما، سرعت باد و... نیست، بلکه آب و هوا، ساختاری روان‌شناسی است که فرد تجربه می‌کند. این تجربه، تأثیر قوی در خلق و خوی و منش افراد دارد متغیر برف و باران، بیشترین تأثیر را در بین متغیرهای آب و هوا داشته‌اند و همین امر نشان می‌دهد دمای هوا و میزان رطوبت و پوشش ابر بر رفتار معاملاتی سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر زیادی ندارند. در توضیح می‌توان گفت، تهران در منطقه خشک قرار دارد؛ بنابراین تفاوت در میزان رطوبت در بین فصول مختلف سال به طور محسوسی برای افراد حس کردنی نخواهد بود. این امر می‌تواند دلیلی بر تأثیر اندک این متغیر در رفتار و عملکرد معاملاتی سرمایه‌گذاران باشد. مطابق پژوهش هرشیفلر و شاموی، در روزهای آفتابی افراد خوش‌بین‌تر هستند و به احتمال زیاد، به خرید سهام تمایل بیشتری دارند [۷، ۱۰، ۱۱]؛ بنابراین تأثیر منفی روزهای برفی و بارانی در بازده در بورس اوراق بهادار تهران را می‌توان اینگونه توجیه کرد؛ بنابراین می‌توان گفت تعداد خریداران سهام در چنین روزهایی کاهش می‌یابد. همین امر می‌تواند دلیلی بر کاهش

نتایج جینگ لو و همکاران (۲۰۱۲) متفاوت بوده است. در پژوهش حاضر، متغیر اختلالات خلقی فصلی، یکی از مهم‌ترین متغیرهایی بوده است که معناداری قوی با متغیرهای بازار داشته است که در پژوهش‌های پیشین بدان توجه نشده است. درخصوص الگوی دوم، می‌توان استدلال کرد تمامی متغیرهای آب و هوا، تأثیر معناداری در معیار نقدشوندگی نداشته‌اند. مهم‌ترین متغیرهای تأثیرگذار در این معیار، متغیرهای مجازی باران، برف و اختلالات خلقی فصلی هستند. براساس نتایج آزمون‌های آماری، می‌توان استدلال کرد در روزهای برفی و بارانی، حجم معاملات بازار افزایش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان گفت تعداد فروشندگان سهام در روزهای بارانی و برفی افزایش می‌یابد که همین امر می‌تواند دلیلی بر کاهش بازده در چنین روزهایی نیز باشد. در بین متغیرهای معاملاتی، معیار نقدشوندگی یکی از متغیرهایی است که اختلالات خلقی فصلی در تمامی الگوها، تأثیر معناداری در آن داشته است. درخصوص الگوی سوم، می‌توان استدلال گفت هیچگونه رابطه معناداری بین متغیرهای آب و هوا و گردش معاملات در بورس اوراق بهادار تهران وجود ندارد. چانگ و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهش خود بدین نتیجه دست یافتند که متغیر آب و هوا، رابطه معناداری با گردش معاملات در بورس سهام نیویورک ندارد [۵]. این نتایج با نتیجه پژوهش جینگ لو و همکاران (۲۰۱۲) متناقض است. درخصوص الگوی چهارم، می‌توان استدلال کرد متغیرهای دما، رطوبت و پوشش ابر، تأثیر معناداری در نوسان پذیری شاخص ندارند؛ اما دیگر متغیرها، تأثیر معنادار قوی بر نوسان‌پذیری دارد. در روزهای برفی و روزهایی با سرعت باد زیاد، نوسان‌پذیری شاخص کمتر شده است. سنجه اختلالات خلقی فصلی در برخی از ساعت‌های

بازده در چنین روزهایی نیز باشد. همچنین با توجه به متغیرهای معاملاتی می‌توان دریافت در روزهای برفی و بارانی حجم معاملات بازار و در نتیجه میزان نقدشوندگی کاهش می‌یابد. متغیر مجازی باران، رابطه مثبت و معناداری با نوسان‌پذیری داشته است که این نتیجه، مشابه یافته‌های کویانی و همکاران (۱۳۸۴) بوده است که استدلال کردند احساس خوشگامی در شرایط بارانی بیشتر است. وضعیت‌های برفی و آفتابی در رده‌های بعدی قرار دارند [۱۶]. همین امر می‌تواند دلیل وجود رابطه مثبت بین متغیر مجازی باران و دیگر متغیرهای معاملاتی در برخی ساعات روزانه باشد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد پوشش ابر بر رفتار معاملاتی سرمایه‌گذاران تأثیر می‌گذارد و تأثیر آن در الگوهای مختلف، متفاوت بوده است؛ اما در اغلب موارد، تأثیر مثبت بر عملکرد معاملاتی سرمایه‌گذاران داشته است و تنها در ساعت پایانی معاملات، تأثیر این متغیر در بازده منفی بوده است که در توجیه این تأثیرات متفاوت می‌توان گفت احتمالاً مواردی دیگر بر احساسات و رفتار معاملاتی سرمایه‌گذاران در این ساعت تأثیر داشته است. همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد خلق و خوی افراد که با تغییر وضعیت آب و هوا تغییر می‌کند، در گردش معاملات تأثیر ندارد.

نکته جالب توجه دیگر در نتایج پژوهش این است که معناداری ضرایب متغیرهای آب و هوا در ساعت اولیه معاملات بیشتر از دیگر ساعات معاملاتی است و ساعت پایانی معاملات، کمترین میزان معناداری را داشته است؛ به عبارت دیگر وضعیت آب و هوا در ساعت اولیه معاملات تأثیر بیشتری در رفتار و عملکرد سرمایه‌گذاران خواهد گذاشت. در توضیح این یافته می‌توان گفت بیشتر افراد در ساعت‌های بین ۷-۹ صبح (پیش از باز شدن سامانه معاملات) برای انجام

فعالیت‌های روزمره خود، از منزل خارج می‌شوند و بقیه ساعت‌های روزانه را در محل کار خود سپری می‌کنند؛ بنابراین اولین واکنش افراد به تغییر وضعیت آب و هوا، در ساعات اولیه معاملات است؛ بنابراین افزایش تأثیر وضعیت آب و هوا در رفتار معاملاتی سرمایه‌گذاران در ساعت اولیه معاملات، طبیعی است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت وضعیت آب و هوا تأثیر فوری و سریع در افراد و در نهایت بازار سهام دارد. لوگران و شولتز (۲۰۰۴) نیز در پژوهش خود بدین نتیجه دست یافتند [۱۹]. در پژوهش حاضر، اختلالات خلقی فصلی یکی از مهم‌ترین متغیرهایی بوده است که بر متغیرهای بازار تأثیر داشته است؛ بنابراین می‌توان استنباط کرد زمانی که افراد از اختلالات خلقی فصلی رنج می‌برند، رفتار و عملکرد معاملاتی آنها نیز تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد؛ بنابراین زمانی که افراد بیشتری به اختلالات خلقی فصلی مبتلا می‌شوند، حجم معاملات بازار و در نهایت نقدشوندگی کاهش می‌یابد. همانطور که روزنتال و همکاران (۱۹۸۴) در پژوهش خود بدین نتیجه دست یافتند که در بین متغیرهای آب و هوا، خلق و خوی افراد، مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر تصمیم‌گیری و عملکرد افراد است [۲۲]. با توجه به نتایج آزمون‌ها، تحلیلگران و مشاوران مالی از این روابط برای تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر در رفتارهای معاملاتی سرمایه‌گذاران می‌توانند استفاده کنند. اختلاف وضعیت آب و هوا در مناطق مختلف، متفاوت است. با توجه به اینکه عامل مهم در پژوهش حاضر، عملکرد سرمایه‌گذاران بوده است که در تمامی مناطق گسترده شده‌اند و امکان متمایز کردن سرمایه‌گذاران براساس مناطق متفاوت در تهران و سایر شهرها میسر نبوده است؛ یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر به شمار می‌رود. از جمله سایر محدودیت‌های پژوهش به نبود

- [5] Chang, S., Chen, S., Chou, R., Lin, Y., (2008). Weather and intraday patterns in stock returns and trading activity. *Journal of BANK FINANCE*. 32, 1754–1766.
- [6] Cohen ,H., A., (2011). Climate, weather, and political behavior. PhD DISS., University of Iowa. <http://ir.uiowa.edu/etd/1214>.
- [7] Daniel, K., Hirshleifer, D., Subrahmanyam, A., (1998). Investor psychology and security market under- and overreactions. *Journal of Finance* 1839–1885.
- [8] Dong, M., Tremblay, Andreeanne., (2015). Does the weather influence global returns. *Journal of Australasian Finance and Banking Conference*.
- [9] Fruthwirth, M., Sogner, L. (2015). Weather and SAD related mood effects on the financial market. *Journal of The Quartely Review of Economics and Finance* 57. 11-13.
- [10] Hirshleifer, D., (2001). Investor psychology and asset pricing. *Journal of Finance* 1533–1597.
- [11] Hirshleifer, D., Shumway, T., (2003). Good day sunshine: Stock returns and the weather. *Journal of Finance* 1009–1032.
- [12] Jamalianpour, M., Mahdavi, Gh (2013). Effects of Weather and Seasonal Variables on the Tehran Stock Market Liquidity. *Journal of Financial Accounting Research*. Volume 5, Number 3, far 2013, 5(3): 73-88
- [13] Jing, Lu., Robin K, Chou., (2012). Does the weather have impacts on returns and trading activities in order-driven stock markets? *Journal of Empirical Finance*. 79-93.
- [14] Kamstra, M.J., Kramer, L.A., Levi, M.D., (2007). Opposing seasonalities in treasury versus equity returns. *Working Paper*.
- [15] Kasper, S., (1991). Jahreszeit und Befindlichkeit in der Allgemeinbevölkerung. Eine mehrbenenuntersuchung zur epidemiologie, biologie und therapeutischen beeinflussbarkeit saisonaler befindlichkeitsschwankungen. Monographien aus dem gesamtgebiet Der Psychiatrie, Bd, 66. Springer.
- [16] Kaviani, H., Ebrahimkhani, N. Mood swings in different weathers and during

اطلاعات هواشناسی در بعضی از روزها و ساعت‌های مطالعه شده می‌توان اشاره کرد که موجب حذف چنین روزهایی از نمونه پژوهش شده است. با توجه به موضوع پژوهش، متغیرهای مداخله‌گر دیگری در نتایج پژوهش تأثیرگذار است که امکان شناسایی و اندازه‌گیری آنها امکان‌پذیر نبوده است؛ بنابراین با توجه به اینکه در سال‌های اخیر میزان آلودگی هوا در تهران رو به افزایش بوده است، پیشنهاد می‌شود برای بررسی دقیق‌تر تأثیر آب و هوا در رفتار معاملاتی افراد، متغیر میزان آلودگی نیز بررسی شود و با توجه به اهمیت اختلالات خلقی فصلی در بین سرمایه‌گذاران، پیشنهاد می‌شود با تدوین پرسشنامه، مقدار این متغیر به صورت دقیق‌تر محاسبه شود و مبنای تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در این پژوهش از معیار عدم نقدشوندگی آمیهود برای سنجش نقدشوندگی استفاده شده است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده از سایر معیارهای نقدشوندگی استفاده شود. همچنین تأثیر آب و هوا را در سایر بازارها مانند بازار پول و بازار ارز و کالا نیز می‌توان بررسی کرد.

## منابع

- [1] Amihud, Y. (2002). Illiquidity and stock returns: Cross-section and time-series effects. *Journal of FINANCE MARKET*. 5, 31–56.
- [2] Badri, A., Abdolbaghi, A. (2015). Behavioral Preferences of Investors in Reaction to the Fundamental Variables Based on Sochastic Dominance. *Journal of Asset Managing & Financing*. 3 (1) :23-40.
- [3] Cao, M., Wei, J., (2005). Stock market returns: A note on temperature anomaly. *Journal of Bank Finance* 29, 1559–1573.
- [4] Chang, T., Nieh, C., Yang, M., Yang, T., (2006). Are stock market returns related to the weather effects? empirical evidence from Taiwan. *Phys. A Stat. Mech. Appl*. 364,343–354.

- [23] Saunders, E., (1993). Stock prices and Wall Street weather. *Am. Econ. Rev.* 1337–1345.
- [24] Stathopoulos, T., (2009). Wind and comfort. Proceedings of European–African Conference on Wind Engineering (EACWE 5). International Association for Wind Engineering, Florence Italy (July).
- [25] Symeonidis, L., Daskalakis, G., Markellos, R.N., (2010). Does the weather affect stock market volatility? *Journal of Finance Research Letters* 7, 214–223.
- [26] Vakilifard, H., Foroughnejad, H., Khoshnood, M. (2013). Evaluation Investor's Behavior in Tehran Stock Exchange with Analytic Network process (ANP). *Journal of Asset Managing & Financing*. 1 (2): 19-34.
- seasonal changes in normal population. *IJPCP*. (2005). 11 (2):194-203.
- [17] Keef, S., Roush, M., (2002). The weather and stock returns in New Zealand. *Q. J. Bus. Econ.* 41, 61–80.
- [18] Kramer, Lisa., <http://homes.chass.utoronto.ca>.
- [19] Loughran, T., Schultz, P., (2004). Weather, stock returns, and the impact of localized trading behavior. *Journal of Finance. Quant. Anal.* 343–364.
- [20] Michael M, Pompian. (2009). Behavioral Finance & wealth Management. Translated by Ahmad Badri. Tehran, Keihan.
- [21] Qadan, Mahmoud., Klinger, Doron., (2016). The short trading day anomaly. *Journal of Empirical Finance*. Volume 38:62-80.
- [22] Rosenthal, N., (1998). Winter Blues: Seasonal affective disorder: What it is and how to overcome it. The Guilford Press.