



## فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری

صفحه‌ی اصلی وب سایت مجله:

[www.jqe.scu.ac.ir](http://www.jqe.scu.ac.ir)

شاپا الکترونیکی: ۴۲۷۱-۲۷۱۷

شاپا چاپی: ۵۸۵۰-۲۰۰۸



## بررسی رفتار توده‌وار قیمت در بورس اوراق بهادار تهران

غلامحسین اسدی\*، حسین عبده تبریزی\*\*، محمدرضا حمیدی‌زاده\*\*\*، سجاد فرازمند\*\*\*\*<sup>ID</sup>

\* دانشیار مالی، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.  
(نویسنده‌ی مسئول)

\*\* استاد مدعو مالی، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

\*\*\* استاد بازرگانی، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

\*\*\*\* دانشجوی دکتری مدیریت مالی، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله	طبقه‌بندی JEL: G11, G17, G40, G41, C63.
تاریخ دریافت: ۲۳ آذر ۱۳۹۹	واژگان کلیدی:
تاریخ بازنگری: ۲۵ بهمن ۱۳۹۹	بازار مالی، رفتار توده‌وار قیمت، تصمیم‌گیری، مدل‌سازی، روش
تاریخ پذیرش: ۱۲ اسفند ۱۳۹۹	مونت کارلو.
ارتباط با نویسنده (گان) مسئول:	آدرس پستی:
ایمیل:	تهران، ولنجک، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده مدیریت و
<a href="mailto:h-assadi@sbu.ac.ir">h-assadi@sbu.ac.ir</a>	حسابداری، گروه مدیریت و بیمه.
<a href="https://orcid.org/0000-0002-5333-1853">0000-0002-5333-1853</a> <sup>ID</sup>	

### اطلاعات تکمیلی:

این مقاله برگرفته از پایان نامه دکترای آقای سجاد فرازمند در رشته مدیریت مالی به راهنمایی آقایان دکتر غلامحسین اسدی و حسین عبده تبریزی در دانشگاه شهید بهشتی است.

**قدردانی:** از تمامی افراد و موسساتی که در انجام این تحقیق مولف را مساعدت نمودند، قدردانی می‌شود.

**تضاد منافع:** نویسندگان مقاله اعلام می‌کنند که در انتشار مقاله ارائه شده تضاد منافی وجود ندارد.

**منابع مالی:** نویسندگان هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

## چکیده

گرچه رفتار توده‌وار در نظریات موجود عمدتاً بر اساس نوعی تقلید و تکرار رفتار تعریف می‌شود، اما ارائه مدل ریاضی که توانایی شناسایی این پدیده را داشته باشد، با دشواری همراه است. از این رو در این تحقیق تلاش می‌شود، با استفاده از روش مونت کارلو و داده‌های قیمت سهام شرکت‌های بورس و فرابورس تهران، طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۸، رفتار توده‌وار در بین شرکت‌های نمونه بررسی شود. نظر به این که بازار سرمایه ایران با پدیده بسته شدن نماد مواجه است و این امر می‌تواند مقادیر رفتار توده‌وار قیمت را تحت تأثیر قرار دهد، نتایج حاصل با بازار سهام نیویورک به عنوان یک بازار توسعه یافته از حیث رفتار توده‌وار قیمت، بررسی شده‌اند. یافته اول بیانگر وجود رفتار توده‌وار در ۲۹٫۶ درصد از موارد ممکن در نمونه تحقیق است. یافته دوم از وجود رفتار توده‌وار به میزان متوسط ۴٫۰۷ درصد حکایت دارد. یافته سوم، منعکس کننده افزایش مقدار رفتار توده‌وار همراه با افزایش بازده مطلق است که نشان می‌دهد با افزایش تغییرات قیمت در سطح شرکت‌ها، مقدار رفتار توده‌وار نیز افزایش می‌یابد. همچنین، نتایج برآورد نشان می‌دهد مقدار رفتار توده‌وار در هنگام افزایش شدید قیمت‌ها بیشتر از هنگام کاهش شدید قیمت‌ها است. نکته مهم دیگر این که با افزایش میزان معاملات، مقدار رفتار توده‌وار افزایش می‌یابد.

### ارجاع به مقاله:

اسدی، غلامحسین، عبده تبریزی، حسین، حمیدی زاده، حمید و فرازمنند، سجاد. (۱۴۰۲). بررسی رفتار توده‌وار قیمت در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های مقداری سابق)، ۲۰(۳)، ۱-۳۴.



[10.22055/jqe.2021.36054.2310](https://doi.org/10.22055/jqe.2021.36054.2310)



© 2023 Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

## ۱- مقدمه

سرمایه‌گذاران و متخصصان، بروز رفتار توده‌وار را یکی از شایع‌ترین پدیده‌های رفتاری در بازارهای مالی می‌دانند. این رفتار در حالت حدی هنگامی مشاهده می‌شود که سرمایه‌گذاران حتی با داشتن اطلاعات بنیادی مخالف، همچون یک گله یا گرو، هم‌زمان محصول مالی مشابهی را می‌خرند (می‌فروشند). از نظر کینز به دلیل اینکه افراد نمی‌دانند اطلاعات مناسب کدام است یا نمی‌توانند اطلاعات جدید را به‌خوبی پردازش کنند، رفتار رایج بین سایرین را دنبال می‌کنند و به رفتار توده‌وار روی می‌آورند. در ادبیات موضوع دلایل عمده عقلایی و غیرعقلایی مانند یکسان بودن اطلاعات در دسترس، فشار گروهی و احساسات سرمایه‌گذاران برای توجیه بروز رفتار توده‌وار ارائه شده است (Banerjee, 1992; Barberis & Friedman, 1984; Bikhchandani, Hirshleifer, & Welch, 1992; Shleifer, 2003). متفکران کلاسیک در تحلیل رفتار توده‌وار بیشتر به منشأ فکری شکل‌گیری این پدیده توجه داشته‌اند، اما در تعاریف جدید به‌خصوص در تعاریف حوزه مالی، به آثار رفتاری این پدیده در معاملات مالی توجه می‌شود. به‌عنوان یکی از مورد توجه‌ترین نمونه‌ها می‌توان به تعریف لیتی‌می (۲۰۱۷) اشاره کرد که در آن رفتار توده‌وار، وضعیتی قلمداد می‌شود که در آن سرمایه‌گذاران، اطلاعات و عقاید شخصی خود را کنار گذاشته و رفتار معاملاتی دیگران را حتی در صورتی که با اطلاعات خودشان مطابقت ندارد، تقلید می‌کنند (Litimi, 2017)؛ اما از دیدگاه نظریه‌پردازان متأخر، رفتار تقلیدی حاصل از اطلاعات خصوصی و بنیادی یکسان نیز نوعی رفتار توده‌وار است (Bikhchandani & Sharma, 2000)؛ در نتیجه بر اساس ادبیات تحقیق انجام رفتار تقلیدی خواه بنا بر اطلاعات خصوصی و بنیادی یکسان باشد یا نباشد را می‌توان نوعی رفتار توده‌وار قلمداد کرد.

گسترش رفتار توده‌وار موجب ناپایداری و افزایش نوسان پذیری بازارهای مالی می‌شود. مسئله مهم آن است که چنانچه افراد بر اساس اطلاعات خصوصی مستقل خودشان به رفتار توده‌وار روی آورده باشند، رفتار توده‌وار قابل تعدیل شدن است؛ اما در غیر این صورت، رفتار توده‌وار ممکن است مانع انعکاس اطلاعات بنیادی در قیمت‌ها شود و بازگشت به تعادل قیمت‌ها در معرض خطر جدی قرار دهد. به دلیل دشواری دسترسی به اطلاعات خصوصی افراد به‌سختی می‌توان مشخص کرد که افراد مستقلاً بنا بر اطلاعات بنیادی خود، عمل کرده‌اند یا همان‌طور که بسیاری از نظریات رفتار توده‌وار می‌گویند،

رفتاری تقلیدی انجام داده‌اند (Sharma, 2004). در نتیجه علی‌رغم اینکه طیف وسیعی از نظریات و مدل‌های متفاوت برای شناسایی و بررسی رفتار توده‌وار ارائه شده است؛ مدل‌های موجود در شناسایی این پدیده در عمل با چالش‌های عمده‌ای مواجه هستند. فقدان ریز اطلاعات معاملات سرمایه‌گذاران (Demirer & Zhang, 2019)، سوگیری در شناسایی بیش از حد رفتار توده‌وار (Xie, Xu & Zhang, 2015) و تشابه سنج رفتار توده‌وار با سنج‌های احساسات بازار (Zhou, 2018)، از جمله مهم‌ترین این نقدها است. در نتیجه ارائه مدل اندازه‌گیری مناسب رفتار توده‌وار در بازارهای مالی همچنان با چالش‌های عمده مواجه است و یکی از مسائل حل‌نشده ادبیات موضوع حال حاضر است (Bohl et al., 2017; Stavroyiannis et al., 2019).

نظر به اهمیت مسئله، طیف غنی از نظریه‌ها به پدیده رفتار توده‌وار توجه داشته‌اند و عقلایی یا غیر عقلایی بودن رفتار توده‌وار را بررسی کرده‌اند. برخی رفتار توده‌وار را میان اشخاص حقیقی نظیر تحلیلگران مالی، سرمایه‌گذاران نهادی و اشخاص حقوقی، نظیر صندوق‌های بازنشستگی یا سرمایه‌گذاری بررسی کرده‌اند (Graham, 1999; Wermers, 1999; Welch, 2000; Clement & Tse, 2005). برخی اثر رفتار توده‌وار بر بازارها را بررسی کرده‌اند (Litimi, BenSaïda; Babalos, Balcilar & Gupta, 2015; BOURAOUI, 2016) و علت وقوع این پدیده را فزونی عدم تقارن اطلاعات و عدم رسیدن بلوغ در این بازارها بیان کرده‌اند (چانگ، 2000; Chang, Cheng & Khorana, 2000). لذا دشواری شناسایی رفتار توده‌وار موجب شده است تا روش‌های مختلف موجود برای شناسایی و اندازه‌گیری رفتار توده‌وار با چالش‌ها و نقدهای جدی مواجه شوند (Xie, Xu & Zhang, 2015, 2018, Zhou, 2018, Demirer & Zhang, 2019). از این رو، در این مقاله سعی می‌شود با بررسی مدل‌های موجود برای اندازه‌گیری رفتار توده‌وار، مزایا و ضعف‌های مدل مختلف نقد و بررسی شود و بر مبنای آنها از مدل رفتار توده‌وار مناسبی برای اندازه‌گیری استفاده شود؛ بنابراین پرسش این است که آیا مدل رفتار توده‌وار قیمت که قدرت تفکیک رفتار توده‌وار از سایر پدیده‌های رفتاری را دارد، می‌تواند تفسیر مناسبی از بازار مالی ایران باشد. در پاسخ به این پرسش، سعی شده است به دلیل بسته شدن نمادهای معاملاتی نتایج بازار سرمایه ایران، در قالب آزمون قوت با نتایج بازار بورس نیویورک مقایسه شود. بدین منظور، مقاله در پنج بخش تنظیم شده است. پس از مقدمه، مبانی نظری و تجربی پژوهش برای

تطابق مفهومی و تجربی مدل رفتار توده‌وار قیمت با تعاریف و نظریات موجود ارائه می‌شود. در بخش سوم روش تحقیق ارائه خواهد شد. بخش چهارم به توصیف نتایج حاصل از مدل رفتار توده‌وار قیمت می‌پردازد؛ و در بخش پنجم، نتایج تحقیق ارائه می‌شود.

## ۲- ادبیات تحقیق

### ۲-۱- بررسی مدل‌های رفتار توده‌وار

در این بخش ابتدا مدل‌های نظری ذهنیتی بر اساس تحقیق شارما (۲۰۰۴) توصیف می‌شوند (Sharma, 2004). اولین گروه، مدل‌های مبتنی بر اطلاعات هستند. نظریه‌پردازان این مدل‌ها، بنرجی (۱۹۹۲)، ولج (۱۹۹۲) و بیچندانی، هراشلایفر و ولج (۱۹۹۲)، بر این باورند که انسان‌ها با مشاهده معاملات نقرات قبلی، ممکن است به طور کامل اطلاعات و تحلیل‌های خود را کنار گذاشته و معاملات دیگران را تکرار کنند (Banerjee, 1992; Welch, 1992; Bikhchandani, Hirshleifer, & Welch, 1992). در این شرایط، افراد درون آبشار اطلاعات قرار می‌گیرند. افراد درون آبشار اطلاعات می‌دانند که این آبشار بر مبنای اطلاعات اندکی شکل گرفته است؛ بنابراین با تغییر مختصری در اطلاعات و تصمیمات آبشار می‌تواند تغییر شکل دهد. دومین گروه، مدل‌های رفتار توده‌وار تصاحب اطلاعات هستند. بر اساس مدل فروت، شارفستین و اشتاین (۱۹۹۲) دلیل شکل‌گیری رفتار توده‌وار، افق سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت سرمایه‌گذاران است؛ چراکه گروه مطلع برای کسب سود در کوتاه‌مدت تلاش می‌کنند سایرین نیز معاملاتی شبیه آن‌ها داشته باشند (Froot, 1992; Scharfstein & Stein, 1992). هراشلایفر، سابرمایم و تیتمن (۱۹۹۴) نیز اعتقاد دارند، افراد سهام مشابه یا منابع اطلاعات مشابه را استفاده می‌کنند (Hirshleifer, 1994; Subrahmanyam & Titman, 1994). آن‌ها در مدل خود برخلاف اغلب مدل‌های تصاحب اطلاعات، فرض می‌کنند، تعدادی افراد، اطلاعاتی خصوصی را از قبل از سایرین دریافت می‌کنند. این رخداد باعث می‌شود طبق مدل آن‌ها، تحت شرایطی سرمایه‌گذاران روی برخی سهام‌ها تمرکز کنند و رفتار توده‌وار شکل گیرد. گروه سوم، مدل‌های مالک - نماینده هستند. شارفستین و اشتاین (۱۹۹۰) و ترومن (۱۹۹۴) توسعه‌دهندگان این مدل‌ها هستند (Trueman, 1994). بر اساس مدل‌ها، هنگامی که مالکین نمی‌توانند انتخاب سهام نمایندگان را با قطعیت مناسب ارزیابی کنند، برای نماینده منطقی است که تصمیمات

سایرین را تقلید کند تا از ارزیابی‌های منفی مالکین مصون بماند. گروه چهارم نظریه‌پردازان معتقدند افراد ممکن است در مورد ریسک، اندازه و یا سایر ویژگی‌های محصولات مالی رجحان یا گریزاً مشترک داشته باشند (Gompers & Metrick, 2001). این موضوع می‌تواند باعث شود افراد مختلف به محصولات مالی مشابهی تمایل پیدا کنند و تصور شود که آن‌ها رفتار یکدیگر را تقلید می‌کنند. آخرین و یکی از قدیمی‌ترین گروه نظریات رفتار توده‌وار، این پدیده را نتیجه مد زودگذر (هوس) می‌داند (Friedman, 1984)؛ یا آن را ناشی از معامله‌گران بازخوردی می‌دانند که بر اساس روندهای گذشته اقدام به معامله می‌کنند. این معاملات ممکن است سرمایه‌ها را به سمت محصولات با بازده گذشته خوب ببرد و از محصولات دارای وضعیت بنیادی مناسب دور کند (Barberis & Shleifer, 2003).

## ۲-۲- مدلهای اندازه‌گیری رفتار توده‌وار

شیوه شناسایی و اندازه‌گیری رفتار توده‌وار<sup>۲</sup> یکی دیگر از مباحث اصلی در ادبیات رفتار توده‌وار است. روش‌های اندازه‌گیری احساسات سرمایه‌گذاران را به‌طور کلی می‌توان به گروه کیفی و کمی تقسیم‌بندی کرد. گروه کیفی شامل روش‌های مبتنی بر زمینه‌یابی است که طی آن نظرات مشارکت‌کنندگان در بازار برای استخراج دیدگاه‌های آن‌ها جمع‌آوری می‌شود (Zou, 2018). در ادامه انواع مدل‌های کمی در چهار گروه طبقه‌بندی و بررسی می‌شوند.

### ۲-۲-۱- مدل‌های مبتنی بر مالکیت

مطالعات اولیه مانند شناسایی رفتار توده‌وار توسط لاکانی‌شاک، اشلايفر و ویشنی (۱۹۹۲) و برخی مطالعات دنباله‌رو آن‌ها نظیر سیاس (۲۰۰۴) انجام شد (Lakonishok, Shleifer, Vishny, 1992 & Sias, 2004). تمرکز این مطالعات بر تغییرات دارایی‌های سرمایه‌گذاران است. لاکانی‌شاک، اشلايفر و ویشنی (۱۹۹۲) به طور مشخص از تقاضای هم‌زمان سرمایه‌گذاران برای یک دارایی استفاده کردند و سنجه رفتار توده‌وار خود را به‌صورت رابطه (۱) تعریف کردند (مدل LSV).

<sup>1</sup> Preference or Aversion

<sup>2</sup> Herding measurement

$$H(i) = \left| \frac{B(i)}{B(i) + S(i)} - p(t) \right| - AF(i) \quad (1)$$

که در آن، مقدار رفتار توده‌وار با  $H(i)$  نشان داده شده است؛  $B(i)$  نشانگر تعداد مدیرانی است که سهام  $i$  را در زمان بررسی خریداری کرده‌اند (یا فروخته‌اند)؛  $p(t)$  میانگین نسبت اول؛  $AF(i)$  عامل تعدیل در مدل است که مقدار آن برابر مقدار  $\left| \frac{B(i)}{B(i)+S(i)} - p(t) \right|$  در حالت تصادفی است<sup>۳</sup>. در مطالعات بسیاری تلاش شده است با دنبال کردن منطق اساسی این مدل، به توسعه‌ی روش‌های شناسایی رفتار توده‌وار میان افراد بپردازند. در این زمینه می‌توان به مطالعات ورمرز (۱۹۹۹)، سیاس (۲۰۰۴)، والتر و وبر (۲۰۰۶)، پوکت و یان (۲۰۰۷)، بلاندو (۲۰۱۰)، آلد و فروز (۲۰۱۶) و لی و همکاران (۲۰۱۸) اشاره کرد (Wermers, Alda, Bellando, 2010; Puckett & Yan, 2008; Walter & Weber, 2006; 1999; Li et al, 2018; 2018). فقدان این اطلاعات علت کاربرد کمتر این مدل‌ها به‌خصوص در بازارهای کمتر توسعه‌یافته است (Demirer & Zhang, 2019). همچنین، این سنجه در اندازه‌گیری شدت رفتار توده‌وار و تعیین پایداری رفتار توده‌وار دچار ضعف اساسی است (Bellando, 2010). نقد دیگر وارد بر این مدل‌ها، نامناسب بودن آن‌ها در اندازه‌گیری رفتار توده‌وار در سطح کل بازار است (Lee, 2017).

### ۲-۲-۲- مدل‌های مبتنی بر فضای حالت

وانگ و سامون (۲۰۰۴) بر مبنای پراکندگی مقطعی حساسیت دارایی‌ها به عوامل بنیادی، مدل دیگری برای اندازه‌گیری رفتار توده‌وار مختلف پیشنهاد کردند (Hwang & Salmon, 2004). آن‌ها انحراف معیار مقطعی بتای متغیر با زمان را به‌صورت رابطه (۲) تعریف کردند.

<sup>۳</sup> به دلیل اینکه در حالت تصادفی مدیران ممکن است خریدار هر سهمی در بازار باشند و در این حالت علی‌رغم عدم وجود رفتار توده‌وار، سنجه مدل آنها بدون عامل تعدیل ( $AF(i)$ ) برابر صفر نخواهد بود، عامل تعدیل به فرمول پیشنهادی افزوده شده است.

$$std_c(\beta_{imt}) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\beta_{imt} - E_c(\beta_{imt}))^2} \quad (2)$$

که در آن،  $\beta_{imt}$  ضریب بتای مقطعی دارایی  $i$  و  $E_c(\beta_{imt})$  و  $std_c(\beta_{imt})$  نیز به ترتیب امید ریاضی و انحراف معیار مربوط به آن است. طبق مدل آن‌ها، در دوره‌های بروز رفتار توده‌وار،  $std_c(\beta_{imt})$  از مقدار واقعی تورش‌دار آن یعنی  $d_c(\beta_{imt}^b)$  متفاوت است. در نتیجه، مدل شناسایی رفتار توده‌وار آن‌ها به صورت رابطه (۳) محاسبه می‌شود.

$$\log std_c(\beta_{imt}^b) = \log std_c(\beta_{imt}) + \log(1 - h_{mt}) \quad (3)$$

در این مدل برابر صفر شدن  $h_{mt}$  معادل عدم وجود رفتار توده‌وار است. بین صفر و یک بودن  $h_{mt}$  به معنی وجود رفتار توده‌وار و برابر یک بودن آن به معنی وجود رفتار توده‌وار کامل تعبیر می‌شود. مدل‌های مبتنی بر فضای حالت دارای این مزیت هستند که به تغییرپذیری بتاها در طول زمان توجه می‌کنند. نخستین نقد وارد بر این مدل‌ها، وجود فرض اتورگرسیو بودن عامل رفتار توده‌وار است که برای سادگی محاسبات انجام شده است. نیاز به تخمین بتاهای متغیر با زمان و عدم وجود توافق بر روی روش اندازه‌گیری آن نقد دوم وارد بر آن‌ها است. معنی‌دار شدن واریانس در اغلب موارد و در نتیجه کاهش قدرت تمایز مدل موضوع سومین نقد است که موجب شناسایی بیش از حد رفتار توده‌وار می‌شود (Xie, Xu & Zhang, 2015). هوانگ، رابسم و سامون (۲۰۱۸) در تلاش برای رفع ضعف‌ها، مدل مزبور را اصلاح کردند و مدل به‌روزرسانی بتای استاندارد را معرفی نمودند (Hwang, Rubesam & Salmon, 2018). برای بررسی مدل‌های بیشتر می‌توان به مطالعات بولا و مرگنر (۲۰۰۸)، آرجون و پناگار (۲۰۱۷)، هوانگ، رابسم و سامون (۲۰۱۸) جونپور و همکاران (۲۰۱۹) مراجعه کرد (Bulla & Mergner, 2008؛ Arjoon & Bhatnagar, 2017؛ Júnior et al, 2020).

### ۳-۲-۳- مدل‌های مبتنی بر پراکندگی بازده

کریستی و هوانگ (۱۹۹۵) برای شناسایی رفتار توده‌وار از اطلاعات بازده استفاده کردند و برای اولین بار انحراف معیار مقطعی بازده سهام را به صورت وسیله‌ای برای اندازه‌گیری رفتار توده‌وار در سطح بازار معرفی کردند (مدل CH). آن‌ها متوجه شدند در زمان بروز تغییرات



قیمتی شدید، پراکندگی بازدهی زیادی رخ می‌دهد که برخلاف رفتار توده‌وار است (Christie & Huang, 1995). در راستای رفع این مسئله، چانگ، چنگ و خورانا (۲۰۰۰) به توسعه مدل کریستی و هاونگ پرداختند. آن‌ها برای اندازه‌گیری پراکندگی بازده مطابق رابطه (۴) از انحراف مطلق مقطعی استفاده کردند (مدل CCK).

$$CSAD_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |R_{i,t} R_{m,t}| \quad (4)$$

که در آن،  $N$  بیانگر تعداد سهام،  $R_{i,t}$  بازده سهام  $i$  و  $R_{m,t}$  مقدار بازده بازار در زمان  $t$  هستند. آن‌ها با فرض صحت CAPM، چنین استدلال کردند که در مواقع بروز رفتار توده‌وار رابطه بازده بازار و انحراف مطلق مقطعی بازده غیرخطی خواهد بود و در نتیجه ضریب  $\beta_1$  در رابطه زیر معنی‌دار و منفی خواهد بود.

$$CSAD_t = \alpha + \beta_1 |R_{m,t}| + \beta_2 R_{m,t}^2 + \varepsilon_t \quad (5)$$

رفتار توده‌وار در این گروه، در واقع به صورت انحراف از مدل‌های عقلایی قیمت‌گذاری دارایی‌ها، شناسایی می‌شود. این مدل‌ها، در گستره وسیعی از مطالعات نظیر چیانگ و ژنگ (۲۰۱۰) و دمیرر، کوتان و ژانگ (۲۰۱۴)، گالاریوتیس و همکاران (۲۰۱۵) و اکونومو، هسپاس و فیلیپاس (۲۰۱۸) استفاده شد (Chiang & Zheng, 2010; Galarotis, Rong & Spyrou, 2015; Economou, Hassapis & Philippas, 2018). نتایج این مطالعات در خصوص وجود یا عدم وجود رفتار توده‌وار دارای اختلاف است. یکی از دلایل اختلاف نتایج، و تمرکز سنج رفتار توده‌وار بر رفتار بازار و تشابه آن با سنج‌های احساسات بازار عنوان شده است. (Lee, 2017; Zhou, 2018). سنج‌های مبتنی بر پراکندگی بازده برخلاف سنج‌های مبتنی بر مالکیت، ممکن است دچار تورش شوند. چراکه بر انحراف از مدل‌های قیمت‌گذاری نظری مبتنی هستند. در نتیجه، ضرایب رفتار توده‌وار آن‌ها ممکن است تحت تأثیر خطای تصریح مدل‌ها قرار گیرند و به اشتباه به رفتار توده‌وار منتسب شوند.

#### ۲-۲-۴- مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی

مدل‌های بازار سرمایه مصنوعی، گروهی دیگر از روش‌ها هستند که برای درک رفتار توده‌وار به کار می‌روند. ابعاد و پیچیدگی زیاد مدل‌های مالی و متغیرهای اثرگذار بر رفتار توده‌وار یکی از موارد مهم در برخورد با پدیده رفتار توده‌وار است و برای غلبه بر آن‌ها می‌توان از

هوش مصنوعی کمک گرفت. در این روش‌ها اغلب تلاش می‌شود با استفاده از روش‌های محاسباتی نرم، نظیر شبکه‌های عصبی مصنوعی و ... مکانیسم کلی رفتار توده‌وار را مدل‌سازی و شبیه‌سازی شود. کریکن و ال - اروی (۲۰۱۸) در مدل بازار سهام مصنوعی سعی کردند (Krichene, H., & El-Aroui, 2018). آنها رفتار نماینده‌ها را با شبیه‌سازی شبکه اجتماعی ترکیب کردند تا مکانیسم‌های معاملات و سطوح گوناگون عدم تقارن اطلاعات و رفتار توده‌وار را بازتولید نمایند. شن (۲۰۱۸) از شبکه عصبی پس انتشار خطا برای پیش‌بینی رفتار توده‌وار استفاده کرد (Shen, 2018). او با استفاده از اطلاعات قیمت و حجم معاملات به‌عنوان معرف رفتار توده‌وار و در نظر گرفتن نظریه سرایت عاطفی به‌عنوان مبنای رفتار توده‌وار، موفق به شناسایی این رفتار و آثار مترتب بر آن شد. خطای اندک و ثبات نتایج از جمله عمده‌ترین مزایای این روش‌های محاسباتی است. با وجود این، کاهش امکان تفسیرپذیری نتایج، یکی از مهم‌ترین ضعف‌های این مدل‌ها است. برای بررسی نمونه‌های بیشتر می‌توان به مطالعات کاستانتینی و همکاران (۲۰۰۵) پارک و سروی (۲۰۱۲)، چن و ژنگ (۲۰۱۵) ری و بیشاپ (۲۰۱۶) مراجعه کرد (Costantini et al, 2005؛ Park & Sgroi, 2012؛ Chen, Tan & Zheng, 2015؛ Wray & Bishop, 2016).

همان‌طور که ملاحظه شد به‌رغم گستردگی فراوان نظریه‌های رفتار توده‌وار، نظریه‌هایی که قادر به ارائه مدل‌های ریاضی هستند اغلب دارای رویکرد ذهنیتی (عقلایی و آخبار اطلاعات) هستند.

### ۲-۳- بررسی مطالعات تجربی

مطالعات تجربی بسیاری در حوزه‌های گوناگون علمی رفتار توده‌وار انجام شده است. در این بخش مطالعات تجربی مرتبط با حوزه بازارهای مالی بررسی خواهند شد. اغلب این مطالعات در دو گروه قابل طبقه‌بندی است. گروه اول، به بررسی رفتار توده‌وار در میان گروه‌های مشخص، نظیر تحلیلگران مالی، سرمایه‌گذاران نهادی، صندوق‌های بازنشستگی یا سرمایه‌گذاری می‌پردازند (Welch, 2000؛ Wermers, 1999؛ Graham, 1999؛ Clement & Tse, 2005). گروه دوم مطالعات، رفتار توده‌وار در سطح کلان و تأثیرات آن بر بازار را بررسی می‌کنند (Litimi, BenSaïda؛ Babalos, Balcilar, & Gupta, 2015؛ Bouraoui, 2016). به لحاظ تنوع قلمرو نیز، در مطالعات تجربی بسیاری، وقوع این

پدیده در کشورهای مختلف گزارش شده است. وقوع این پدیده در بازارهای نوظهور بیشتر گزارش شده است. علت این فزونی عدم تقارن اطلاعات و عدم رسیدن بلوغ در این بازارها پنداشته شده است (Chang, Cheng & Khorana, 2000). چیانگ و ژنگ (۲۰۱۰) به بررسی رفتار توده‌وار در بازار جهانی پرداختند. نتایج بیانگر وجود رفتار توده‌وار در سطح بازارهای آسیایی و توسعه‌یافته به‌استثنای امریکا بود؛ اما شواهدی از وجود رفتار توده‌وار در کشورهای امریکای لاتین نیافتند. تان، چیانگ، مسون و نلینگ (۲۰۰۸) رفتار توده‌وار را در بازار سهام چین بررسی کردند (Chiang, Mason & Nelling, 2008). آن‌ها شواهدی معنی‌دار از رفتار توده‌وار در هر دو شرایط صعودی و نزولی بازار گزارش کردند. یاو، ما و هی (۲۰۱۴) نیز به بررسی رفتار توده‌وار در بورس چین پرداختند و شواهدی از وجود آن پیدا کردند (Yao, Ma & He, 2014).

مطالعات تجربی بسیاری وقوع رفتار توده‌وار را در دوره‌های بروز تغییرات قیمت شدید بررسی کردند و شواهد متفاوتی را ارائه کردند. بعضی از آن‌ها مانند چیانگ و همکاران (۲۰۱۳)، گالاریوتیس، رانگ و اسپایرو (۲۰۱۵)، اسلامی بیدگلی و شهریاری (۱۳۸۶)، پورزمانی (۱۳۹۱)، باباجانی، عبادی و مرادی (۱۳۹۳) و کباری و همکاران (۱۳۹۵)، شواهدی از وجود رفتار توده‌وار در مقطع زمانی روزانه ارائه داده‌اند (Chiang et al, 2013؛ Galarriotis, Rong & Spyrou, 2015). بررسی روابط متقابل در سطح تجربی را میتوان در مطالعاتی نظیر رضاقلی‌زاده و همکاران (۱۴۰۲) و ایزدی و همکاران (۱۴۰۲) بررسی نمود. باوجود این در مطالعات چیانگ و ژنگ (۲۰۱۰)، چن (۲۰۱۳) وقوع رفتار توده‌وار در دوره‌های مختلف زمانی، تأیید نشده است. چوانگ و کیم (۲۰۱۷) رابطه رفتار توده‌وار و تغییرات شدید قیمت را بررسی کردند و متوجه شدند سهم‌هایی که رفتار توده‌وار در آن‌ها بیشتر (کمتر) شکل می‌گیرد در دوره‌های بحران بیشترین افت (افزایش) قیمت‌ها را تجربه می‌کنند (Chung & Kim, 2017؛ 2013). چیانگ و ورا دو (۲۰۱۸) ارتباط بین رفتار توده‌وار و مهارت را در سطح صندوق‌های سرمایه‌گذاری بررسی کردند (Jiang & Verardo, 2018). نتایج آن‌ها حاکی از پایدار بودن برتری مدیرانی است که پاد توده‌وار عمل می‌کنند. ویدال-تامس، ایبونز و فاریونز (۲۰۱۹) به بررسی رفتار توده‌وار در بازار ارز پرداختند (Vidal-Tomás, Ibáñez & Farinós, 2019). نتایج آن‌ها نشان داد مدل‌های قیمت‌گذاری دارای‌ها نسبت به مدل‌های

رفتار توده‌وار توانایی بیشتری برای توضیح پراکندگی شدید قیمت‌ها دارند. آن‌ها شواهدی از رفتار توده‌وار در بازارهای نزولی به دست آورند.

یکی از دلایل اختلاف نتایج تحقیقات رفتار توده‌وار به نقص سنجه‌های اندازه‌گیری رفتار توده‌وار نسبت داده شده است. چراکه سنجه‌های مبتنی بر پراکندگی که در اغلب مطالعات از آن استفاده می‌شود، تنها نوع خاصی از رفتار توده‌وار (رفتار توده‌وار به سمت بازار) را نشان می‌دهد (Spyrou, 2013). بیچندانی و شارما<sup>۴</sup> (۲۰۰۱) با بررسی شاخص‌های مبتنی بر پراکندگی نشان می‌دهند رفتار توده‌وار شناسایی شده توسط این شاخص‌ها ممکن است ناشی از عوامل دیگری باشد (Lee, 2017). از این رو در این تحقیق تلاش می‌شود برای برطرف کردن مشکلات سنجه‌های موجود، با دنبال کردن تعریف و منطق تحقیقات پیشین سنجه مناسبی ارائه نماید.

### ۳- روش تحقیق

بیچندانی، هراشلايفر و ولج (۱۹۹۲) از اولین ارائه‌دهندگان مدل مفهومی برای رفتار توده‌وار هستند (مدل BHW). آنها فرض می‌کنند سرمایه‌گذاران در یک زنجیره بر اساس سیگنال شخصی و رفتار دیگران تصمیمات سرمایه‌گذاری خود را اتخاذ می‌کنند. در این مدل ابتدا فرض می‌شوند سرمایه‌گذار یک سیگنال همراه با عدم قطعیت در مورد آینده سهام (خوب یا بد) دریافت کرده است. اگر سرمایه‌گذار اول اقدام به خرید کند، آنگاه سرمایه‌گذار دوم با دو حالت روبرو است. اگر سیگنال مثبت دریافت کرده باشد، با معامله نفر اول هماهنگ است و خرید می‌کند؛ اما اگر سیگنال منفی دریافت کرده باشد، طبق قضایه بیز احتمال پسین بازده مثبت ۵/۰ خواهد بود و تصمیم‌گیری او مشابه بازی شیر یا خط است. اگر نفر اول و دوم هر دو اقدام به خرید کرده باشند، نفر سوم سیگنال دریافتی آن‌ها را مثبت ارزیابی می‌کند و بدون توجه به سیگنال دریافتی خود، اقدام به خرید خواهد کرد. سرمایه‌گذاران بعدی نیز به همین ترتیب اقدام به خرید خواهند کرد و بر اساس آن آبشار خرید شکل می‌گیرد. سپس، در حالت کلی نشان می‌دهند که اگر تعداد خریداران، حداقل دو مورد بیشتر از فروشندگان باشد، آبشار خرید شکل می‌گیرد (Bikhchandani,

<sup>4</sup> Bikhchandani & Sharma

Hirshleifer, & Welch, 1998). بحث مهم آن‌ها، این است که تحت فرض مطرح شده احتمال زیادی برای شکل‌گیری آبشارهای خرید و فروش وجود دارد و این احتمال با افزایش تعداد معاملات، بیشتر می‌شود و بازارها را با شکنندگی مواجه می‌سازد (Sharma, 2004). در زمان بروز رفتار توده‌وار، تعداد خرید (فروش) نسبت به حالت عادی (رفتار مستقل) بیشتر خواهد بود. طبق قانون عرضه و تقاضا نیز، افزایش تعداد خرید (فروش) موجب افزایش (کاهش) قیمت‌ها خواهد شد؛ در نتیجه، در هنگام بروز رفتار توده‌وار با افزایش تعداد معاملات، می‌توان انتظار افزایش (کاهش) قیمت‌ها را داشت. در صورتی که این رفتار، بین گروهی از سهام‌ها تسری یابد، وضعیتی شکل می‌گیرد که در آن افزایش قیمت‌ها هم‌زمان و مشابه هم صورت می‌گیرد. این تغییرات قیمت بر اساس منشأ شکل‌گیری آن الزاماً بر اساس دلایل بنیادی نبوده و می‌تواند بر اساس تکرار و تقلید رفتار دیگران باشد. در نتیجه، بر اساس تعاریف رفتار توده‌وار، این پدیده را می‌توان به رفتار توده‌وار منتسب دانست. منطق بنیادین این استدلال با منطق حاکم بر مدل‌های مبتنی بر مالکیت، فضای حالت و مدل‌های مبتنی بر پراکندگی همسو است. بر مبنای استدلال فوق و در ادامه‌ی مطالعات بیچندانی، هراشلایفر و ولج (۱۹۹۸)، شارما (۲۰۰۴) و لی (۲۰۱۷) رفتار توده‌وار قیمت بر اساس مدل زیر اندازه‌گیری می‌شود:

$$Price\ Herding\ Rate_{i,j} = HR_{i,j} = 1 - \frac{|\Delta r_i - \Delta r_j|}{\max(\Delta r_i, \Delta r_j)} \quad (6)$$

به طوری که،  $HR_{i,j}$  رفتار توده‌وار قیمتی،  $\Delta r_i$  تغییرات بازده محصول مالی  $i$  و  $\Delta r_j$  تغییرات بازده محصول مالی  $j$  را نشان می‌دهد. این سنجه در واقع یکسانی تغییرات دو محصول مالی را اندازه‌گیری می‌کند. هر چه میزان آن بیشتر باشد، رفتار توده‌وار بیشتری اتفاق افتاده است. اگر قیمت یک محصول مالی ۵ درصد افزایش یابد و محصول دیگر به همان میزان یعنی ۵ درصد افزایش یابد، مقدار سنجه ۱۰۰ خواهد بود. اگر محصول دوم کاهش ۵ درصدی داشته باشد، سنجه ۱۰۰- خواهد بود؛ و اگر محصول دوم تغییر قیمت نداشته باشد مقدار سنجه صفر خواهد بود. به این صورت می‌توان یکسانی تغییرات دو محصول مالی را بررسی کرد و در صورت وجود تعدادی محصول مالی با تغییرات قیمت مشابه، رفتار آن‌ها را به توده‌واری نسبت داد. واضح است که پس از در اختیار داشتن این تعریف ریاضی می‌توان دلایل وجود توده‌واری را بررسی نمود.

منطق بنیادین مدل رفتار توده‌وار قیمت با منطق موجود در پیشینه پژوهش همسو است، چراکه اغلب روش‌های اندازه‌گیری رفتار توده‌وار، به دنبال تعیین میزان رفتارهای تقلیدی و تکراری هستند. برای مثال در مدل LSV (Lakonishok, Shleifer & Vishny, 1992)، نوفسینگر و سیاس (۱۹۹۹) و ورمز (۱۹۹۹) رفتار توده‌وار به گروهی از خریداران نهادی اطلاق می‌شود که معاملات مشابه انجام می‌دهند (Nofsinger & Sias, 1999). در مدل‌های مبتنی بر پراکندگی مانند مدل کریستی و هاوونگ (۱۹۹۵) و چانگ، چنگ و خورانا (۲۰۰۰) نیز رفتار توده‌وار در صورتی معنی‌دار در نظر گرفته می‌شود که انجام معاملات مشابه بیش از مقدار پیش‌بینی‌شده توسط یک مدل قیمت‌گذاری عقلایی باشد. مشخص است که اندازه‌گیری رفتار تکراری، منطق اصلی در پس این سنج‌های اندازه‌گیری است. همچنین، درک شهودی از رفتار توده‌وار در طبیعت (Stavroyiannis et al., 2019) با سنج رفتار توده‌وار قیمت همسو است؛ چراکه در هر دو مورد پیمودن مسیر مشابه توسط اعضا به معنی وجود یک توده یا گروه می‌شود. در یک بازار با  $n$  محصول، رفتار توده‌وار دوجه‌دوی محصولات مالی، ماتریس رفتار توده‌وار را به صورت رابطه زیر تشکیل می‌دهد.

$$\text{Herding Rate Matrix} = \begin{bmatrix} HR_{1,1} & HR_{1,2} & \cdots & HR_{1,n} \\ HR_{2,1} & HR_{2,2} & \cdots & HR_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ HR_{n,1} & HR_{n,2} & \cdots & HR_{n,n} \end{bmatrix} \quad (7)$$

در این ماتریس، هر  $HR_{i,j}$  بیانگر میزان رفتار توده‌وار بین محصول مالی  $i$  و  $j$  است.  $n$  نیز بیانگر تعداد محصولات نمونه است. با در دسترس بودن ماتریس رفتار توده‌وار، می‌توان مقدار رفتار توده‌وار برای هر محصول (نرخ انفرادی رفتار توده‌وار) را از رابطه (۸) محاسبه کرد.

$$HR_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n HR_{i,j} \quad (8)$$

هر چه  $HR_i$  بیشتر باشد، تغییرات قیمت محصول مالی  $i$  با تغییرات قیمت محصولات دیگر رابطه قوی‌تری خواهد داشت. قیمت محصولات مالی عموماً دارای بعد زمانی هستند. در نتیجه مناسب است که سنج رفتار توده‌وار برای سری زمانی نیز قابل تعریف و بررسی باشد. از این رو، در ادامه سنج رفتار توده‌وار با بعد زمان معرفی می‌شود. با به‌کارگیری

منطق مشابه در تعریف سنجه رفتار توده‌وار در رابطه (۶)، سنجه زمانی رفتار توده‌وار نیز به صورت رابطه (۹) به دست می‌آید.

$$HR_{i,j,t} = 1 - \frac{|\Delta r_{i,t} - \Delta r_{j,t}|}{\max(\Delta r_{i,t}, \Delta r_{j,t})} \quad (9)$$

در رابطه فوق  $HR_{i,j,t}$  میزان رفتار توده‌وار بین دو محصول  $i$  و  $j$  را در زمان  $t$  نشان می‌دهد. بنابراین خروجی  $HR_{i,j,t}$  نیز به صورت یک سری زمانی خواهد بود. در حالتی که قیمت محصولات به صورت سری زمانی باشند، نرخ بین شرکتی رفتار توده‌وار ( $HR_{i,j}$ ) یعنی رفتار توده‌وار بین دو سه  $i$  و  $j$  به کمک میانگین‌گیری از رابطه (۱۰) به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$HR_{i,j} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T HR_{i,j,t} \quad (10)$$

در رابطه فوق،  $t$  معرف زمان مربوط به هر داده (روز مربوطه) و  $T$  به ترتیب، بیانگر کل زمان داده‌ها است. فرضیه صفر اول تحقیق برابر شدن مقدار رفتار توده‌وار به دست آمده از نمونه با مقدار رفتار توده‌وار حاصل از حرکت تصادفی قیمت‌ها است. فرضیه دیگر تحقیق مربوط به رفتار توده‌وار در شرایط تغییرات شدید قیمت است. شدت گرفتن رفتار توده‌وار هنگام افزایش یا کاهش شدید قیمت‌ها موضوع تحقیقات بسیاری در ادبیات موضوع است. با در اختیار داشتن سنجه رفتار توده‌وار، امکان بررسی تغییرات آن بر اساس میزان تغییرات قیمت (بازده) نیز وجود دارد؛ لذا داده‌های قیمت برحسب میزان بازدهی در قالب ۲۰ گروه طبقه‌بندی می‌شوند. سپس مقدار رفتار توده‌وار در هر طبقه به صورت جداگانه محاسبه می‌شود و معنی‌دار بودن رفتار توده‌وار در هر طبقه بررسی می‌شود. بررسی معنی‌داری مقادیر به دست آمده مجدداً با استفاده از روش مونت‌کارلو انجام می‌شود.

باتوجه به در دسترس نبودن تابع توزیع سنجه رفتار توده‌وار، برای بررسی فرضیات تحقیق از روش مونت‌کارلو استفاده می‌شود. در این روش با انجام نمونه‌گیری تصادفی با تعداد زیاد، توزیع آماری پارامتر موردنظر برآورد می‌شود و مقادیر بحرانی باتوجه به سطح

<sup>۵</sup> در اغلب شبیه سازی های آزمون های تجربی، سنجه رفتار توده وار با فرض حرکت تصادفی، در حدود صفر بدست آمد؛ لذا عدم وجود رفتار توده وار را به صورت تجربی نیز میتوان تقریباً معادل تصادفی بودن تغییرات قیمت دانست.

اطمینان مدنظر تعیین می‌شوند (Fagiolo et al., 2019)؛ بنابراین، برای استفاده از روش مونت کارلو لازم است توزیعی برای بازده قیمت‌ها در نظر گرفته شود. بر اساس مدل حرکت براونی هندسی، می‌توان فرض کرد، بازده سهام در دوره‌های زمانی ثابت (روزانه یا بیشتر)، مستقل و دارای توزیع نرمال هستند (Dmouj, 2006)؛ لذا در این مطالعه فرض می‌شود، توزیع بازده قیمتی در دوره مورد بررسی نرمال است. سپس، میانگین و انحراف معیار بازده برای هر سهم محاسبه می‌شود و در پی آن، نمونه تصادفی بازده نرمال با پارامترهای موجود در تعداد زیاد ایجاد می‌شود. در روش مونت کارلو، تعداد ۱۰۰۰ تکرار را مناسب و تعداد ۱۰۰۰۰۰ تکرار را اغلب کافی در نظر می‌گیرند. از این رو، در این تحقیق برای شبیه‌سازی‌ها، تعداد ۱۰۰۰۰۰ تکرار استفاده می‌شود. همچنین، برای بررسی بیشتر آزمون قوت با ۱۰۰/۰۰۰ تکرار برای تعدادی سهام انتخابی انجام می‌شود تا معنی‌داری انجام تکرار بیشتر بر نتایج مشخص شود. نمودار همگرایی میانگین و واریانس سنج رفتار توده‌وار قیمت یک نمونه با ۱۰۰/۰۰۰ تکرار در پیوست ۱ ارائه شده است. این شبیه‌سازی‌ها در نهایت، برآورد میانگین، انحراف معیار و مقادیر بحرانی آزمون را ارائه می‌دهند. در نتیجه، امکان بررسی فرضیات مختلف در خصوص رفتار توده‌وار امکان‌پذیر می‌شود.

مدل رفتار توده‌وار قیمت نسبت به روش‌های قبلی بررسی رفتار توده‌وار، دارای پنج مزیت عمده است. اولین و مهم‌ترین مزیت آن است که در این روش، بررسی رفتار توده‌وار از سایر مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌ها یا مدل‌های کمکی دیگر، بی‌نیاز است. در اغلب روش‌های دیگر بررسی رفتار توده‌وار، لازم است مدلی دیگر مانند مدل قیمت‌گذاری عقلایی دارایی مبنای بررسی قرار داده شود تا انحراف از آن به‌عنوان رفتار توده‌وار در نظر گرفته شود. در نتیجه، کلیه خطاها و نقدهای مرتبط به مدل‌های قیمت‌گذاری به بررسی رفتار توده‌وار نیز انتقال می‌یابند در حالی که روش رفتار توده‌وار قیمت، این ضعف را برطرف ساخته است. مزیت دوم آن که، سنج رفتار توده‌وار قیمت با درک شهودی از رفتار توده‌وار و رفتار توده‌وار قابل مشاهده در طبیعت نظیر رفتار گروه‌های پرندگان، ماهی‌ها و غیره هماهنگ است. سومین مزیت، هماهنگی سنج رفتار توده‌وار قیمت با درک ما از نحوه حرکت قیمت‌ها در بازار کارا است. چراکه در بازار کارا، تغییر قیمت‌ها به‌صورت تصادفی انجام می‌گیرد و در نتیجه سنج رفتار توده‌وار قیمت باید نزدیک به صفر باشد، در نتیجه معنی‌دار شدن سنج رفتار توده‌وار قیمت به معنی وجود رفتار توده‌وار در بازار است.



#### ۴- داده‌ها و تحلیل

جامعه آماری این پژوهش، شامل داده‌های روزانه کلیه شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار تهران، طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۸ است. اولین فیلتر اعمال شده بر داده‌ها، تاریخ پذیرش شرکت‌ها است. برای هماهنگی و بهبود مقایسه پذیری نتایج، شرکت‌های دارای حداقل ۲۰۰۰ داده انتخاب شده‌اند. انتخاب تعداد نمونه بیشتر باعث کاهش شدید تعداد شرکت‌های قابل بررسی می‌شود. براین اساس، تعداد ۲۰۰۰ داده انتخاب شده است. فیلتر دوم داده‌ها، تعداد روزهای بسته بودن نماد موردنظر است. بسته بودن نماد و عدم تغییرات قیمت آن، می‌تواند نوعی رفتار شناسایی شود و محاسبات رفتار توده‌وار را تحت تأثیر قرار دهد. از این رو، شرکت‌هایی که نماد آن‌ها طی یک سال آخر تحقیق متوقف بوده‌اند، برای جلوگیری از شناسایی رفتار توده‌وار کاذب از داده‌ها حذف می‌شوند. با انجام این تعدیلات نمونه نهایی شامل ۲۸۶ سهم شد. تاریخ شروع داده‌ها از ۱۳۹۰/۴/۵ و پایان آن ۱۳۹۸/۷/۶ به صورت روزانه است. تاریخ شروع در نتیجه اعمال فیلتر ۲۰۰۰ داده روزانه مدنظر به دست آمده است. داده‌ها از پایگاه داده شرکت مدیریت فناوری بورس تهران و نرم‌افزار tseclient جمع‌آوری شده‌اند. داده‌های بورس نیویورک نیز در قلمروی زمانی مشابه از پایگاه داده Yahoo Finance استخراج شد. آمار توصیفی داده‌های تحقیق در جدول ارائه شده است. نمونه تصادفی تحقیق شامل ۲۸۶ سهم است که در ۲۰۰۰ روز بررسی شده‌اند، در نتیجه، ۵۸۰۰۰۰ روز-سهم بررسی می‌شوند. میانگین بازده روزانه ۰/۱۲ درصد است. انحراف معیار بازده نیز ۳/۵۴ درصد است. میانگین حجم معاملات روزانه در دوره بررسی ۲۵۳۰۸۴۳ سهم است. توجه به میانگین تعداد معاملات که برابر ۲۱۲/۲۵ است، این نکته را روشن می‌سازد که در هر معامله به طور متوسط ۱۱۹۲۳ سهم ردوبدل شده است.

جدول ۱. آمار توصیفی داده‌های تحقیق  
مأخذ: نتایج پژوهش

**Table 1.** Descriptive statistics of research data

Source: Research results

مکزیم	مینیم	میان	انحراف معیار	میانگین	تعداد روز	تعداد سهام	
۱۰۰۰۰۰	۱۴۴	۳۱۸۸	۷۰۷۵	۵۷۰۲	۲۰۰۰	۲۸۶	قیمت (ریال)
%۱۰۵۰/.۸۷	%-۹۲/۴۸	%۰	%۳/۵۴	۰٫۱۲%	۱۹۹۹	۲۸۶	بازده (درصد)
۴۸۸۵۶۵۹۲۲۷	۰	۱۳۰۷۱۸	۲۰۷۸۷۲۸۶	۲۵۳۰۸۴۳	۲۰۰۰	۲۸۶	حجم معاملات
۱۳۷۴۸۷	۰	۳۸	۷۶۱/۵۴	۲۱۲/۲۵	۲۰۰۰	۲۸۶	تعداد معاملات

فرض صفر اول تحقیق عدم وجود رفتار توده‌وار است که به تعبیر ریاضی معادل، معنی‌دار نبودن تفاوت مقدار سنج رفتار توده‌وار تفاوت با صفر است. این فرض را می‌توان معادل معنی‌دار نبودن تفاوت تغییرات بازده سهام با رفتار تصادفی دانست. برای بررسی این فرضیه ابتدا متوسط نرخ انفرادی رفتار توده‌وار ( $HR_i$ ) محاسبه می‌شود. این متغیر نشان می‌دهد شرکت فرضی الف با شرکت‌های دیگر موجود در نمونه چه مقدار رفتار توده‌وار دارد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد در سطح خطای ۱ درصد از بین تمام روابط توده‌وار ممکن میان اعضای نمونه، ۲۹/۶ درصد از روابط توده‌وار معنی‌دار هستند. نتایج تفصیلی در جدول ۲ ارائه شده است. باتوجه به سطر اول این جدول، میانگین نرخ انفرادی رفتار توده‌وار مثبت و برابر ۴/۱۰ است؛ بنابراین، با افزایش (کاهش) ۱۰۰ درصدی قیمت یک سهام در نمونه آماری تحقیق، قیمت سهام سایر شرکت‌ها به طور متوسط ۴/۰۷ درصد افزایش (کاهش) می‌یابند. بیشترین نرخ انفرادی رفتار توده‌وار متعلق به شرکت زامیاد با نرخ ۷/۲۰ است. بیشترین نرخ رفتار توده‌وار برای این شرکت ۳۶/۴۵ است که بین سهام زامیاد و سایپا بوده است. کمترین نرخ رفتار توده‌وار متعلق به شرکت فولاد خراسان است اما در سطوح معنی‌داری یک، پنج و ده درصد تفاوت معنی‌داری با صفر ندارد.

جدول ۲. برآورد مقادیر متوسط نرخ رفتار توده‌وار  
مأخذ: نتایج پژوهش

**Table 2.** Estimation of the average values of herding rate

Source: Research results

تعداد سهام	تعداد روز	میانگین	انحراف معیار	میانه	مینیم	ماکزیم
۲۸۶	۱۹۹۹	۴,۱۰	۱,۵۲	۴,۳۰	-۰,۰۵	۷,۲۰
۲۸۶	۱۹۹۹	۴,۱۲	۲,۹۰	۳,۷۳	-۱,۷۹	۳۶,۴۵

نرخ رفتار توده‌وار معنی‌دار منفی در نمونه تحقیق ملاحظه نمی‌شود. نامنفی بودن نرخ انفرادی رفتار توده‌وار شرکت‌ها، این سؤال را در ذهن ایجاد می‌کند که آیا رفتار توده‌وار دویه‌دوی شرکت‌ها نیز همواره نامنفی است یا بین شرکت‌های مختلف ممکن است رفتار توده‌وار معکوس وجود داشته باشد. برای بررسی این مسئله باید مقادیر رفتار توده‌وار میان سهم‌های مختلف یعنی  $HR_{i,z}$  بررسی شود. همان‌طور که در سطر دوم جدول ۲ مشخص است، میانگین نرخ بین شرکتی رفتار توده‌وار در حدود مقادیر انفرادی است. کمترین مقدار برابر ۱/۸- است که این مقدار در سطوح پنج و ده درصد معنی‌دار نیست. بنابراین، در طول زمان و به طور متوسط، تغییر قیمت یک محصول، موجب رفتار توده‌وار شرکت‌های دیگر در جهت عکس نمی‌شود.

#### ۲-۴- رفتار توده‌وار و بازده قیمت

یکی از مباحث موردتوجه در این مقاله ارتباط بین رفتار توده‌وار و بازدهی قیمت‌ها است. بر اساس ادبیات موضوع، انتظار اولیه آن است که هنگام افزایش یا کاهش شدید قیمت‌ها، رفتار توده‌وار معنی‌دار باشد و افزایش پیدا کند. برای بررسی این فرضیه، داده‌های قیمت موجود، بر اساس میزان بازده روزانه در ۲۰ طبقه، دسته‌بندی شده‌اند و میزان رفتار توده‌وار در هر طبقه جداگانه محاسبه شده است. معنی‌داری مقادیر به‌دست‌آمده نیز با استفاده از روش مونت‌کارلو بررسی شده‌اند. همان‌طور که در جدول ۳ و نمودار ۱ ملاحظه می‌شود، رفتار توده‌وار تقریباً به‌صورت متقارن است و با افزایش مقدار مطلق بازده سهام، مقدار رفتار

توده‌وار ابتدا کاهشی و سپس افزایشی است. سطرهای میانی جدول ۳ نشان می‌دهند، در روزهایی که تغییرات قیمت زیادی رخ نمی‌دهد، میزان رفتار توده‌وار اندک است. برای مثال، در طبقه دوازدهم، میانگین نرخ رفتار توده‌وار در حدود صفر است؛ اما با افزایش میزان بازدهی، میانگین رفتار توده‌وار نیز مثبت و صعودی می‌شوند و به بالغ‌بر ۱۶ درصد می‌شود. این موضوع بیان می‌کند که در هنگام افزایش قیمت یک سهم، قیمت سهم‌های دیگری نیز تمایل به افزایش پیدا می‌کنند و هر قدر افزایش قیمت شدیدتر باشد، میزان تقلید رفتار قیمت آن‌ها افزایش می‌یابد. در هنگام کاهش قیمت‌ها، روند مشابه ملاحظه می‌شود. همان‌طور که در نمودار ۱ ملاحظه می‌شود، با کاهش قیمت‌ها و شدت گرفتن بازدهی منفی، میانگین نرخ رفتار توده‌وار نیز افزایش می‌یابد و هر قدر کاهش قیمت‌ها بیشتر شود، مقدار رفتار توده‌وار افزایش می‌یابد. در نتیجه هر قدر مقدار مطلق بازده قیمت افزوده‌شده (تغییرات قیمت شدیدتر بوده)، میزان رفتار توده‌وار نیز افزایش یافته است.

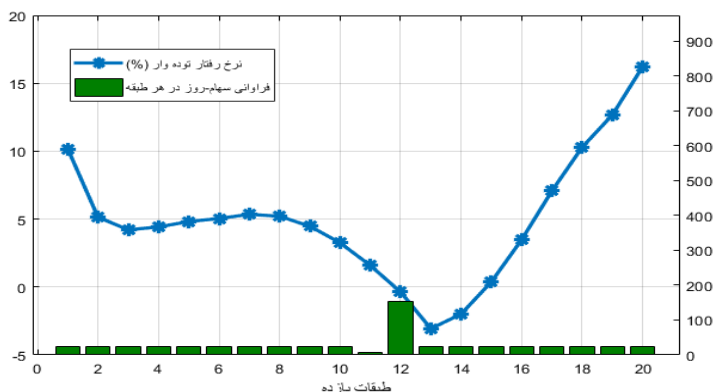
جدول ۳. برآورد نرخ رفتار توده‌وار بر اساس بازده قیمت  
مأخذ: نتایج پژوهش

Table 3. Estimation of herding rate by price return

Source: Research results

مقدار بحرانی بالا %۱	مقدار بحرانی پایین %۱	انحراف معیار	میانگین نرخ رفتار توده‌وار	فراوانی	مشخصات طبقه (%)		
۲,۹۸	-۲,۹۷	۲۱,۰۳	۱۰,۰۹	۲۲۸۶۸	-۳,۸۹	-۹۲,۴۸	طبقه ۱
۰,۴۵	-۰,۴۶	۱۷,۶۵	۵,۳۱	۲۲۸۶۹	-۳,۰۱	-۳,۸۹	طبقه ۲
۰,۶۱	-۰,۰۶	۱۵,۷۷	۴,۴۷	۲۲۸۶۹	-۲,۱۳	-۳,۰۱	طبقه ۳
۰,۶۴	-۰,۶۶	۱۳,۸۵	۴,۶۶	۲۲۸۶۸	-۱,۴۷	-۲,۱۳	طبقه ۴
۰,۰۷	-۰,۷۴	۱۱,۷۴	۵,۰۲	۲۲۸۶۹	-۰,۹۸	-۱,۴۷	طبقه ۵
۰,۸۲	-۰,۸۳	۱۰,۲۴	۵,۱۹	۲۲۸۶۳	-۰,۶۳	-۰,۹۸	طبقه ۶
۰,۸۷	-۰,۸۸	۸,۶۴	۵,۴۶	۲۲۸۷۴	-۰,۳۹	-۰,۶۳	طبقه ۷
۱,۱۴	-۱,۱۷	۷,۰۶	۵,۲۹	۲۲۸۶۸	-۰,۲۱	-۰,۳۹	طبقه ۸
۱,۶۵	-۱,۶۹	۵,۵۶	۴,۵۲	۲۲۸۶۹	-۰,۰۱	-۰,۲۱	طبقه ۹
۲,۴۷	-۲,۴۶	۳,۹۶	۳,۲۷	۲۲۸۶۸	-۰,۰۲	-۰,۰۱	طبقه ۱۰

۲,۵۸	-۲,۵۳	۲,۲۶	۱,۵۸	۶۳۹۶	۰	-۰,۰۲	طبقه ۱۱
۲,۹۹	-۲,۹۲	۱,۶۶	-۰,۳۷	۱۵۳۶۷۸	۰,۱۲	۰	طبقه ۱۲
۲,۳۲	-۲,۲۱	۶,۵۲	-۳,۱۳	۲۲۸۷۵	۰,۳۴	۰,۱۲	طبقه ۱۳
۱,۵۳	-۱,۵۵	۹,۰۱	-۲,۱	۲۲۸۶۹	۰,۷۳	۰,۳۴	طبقه ۱۴
۱,۱	-۱,۰۹	۱۱,۵۵	۰,۲۲	۲۲۸۶۸	۱,۲۹	۰,۷۳	طبقه ۱۵
۰,۹	-۰,۸۹	۱۴,۲	۳,۳	۲۲۸۶۸	۲,۰۹	۱,۲۹	طبقه ۱۶
۰,۶۸	-۰,۶۶	۱۶,۲۸	۶,۹۲	۲۲۸۶۹	۳,۰۹	۲,۰۹	طبقه ۱۷
۰,۳۸	-۰,۳۷	۱۷,۲۹	۱۰,۲۶	۲۲۸۶۹	۳,۸۶	۳,۰۹	طبقه ۱۸
۰,۲۳	-۰,۲۳	۱۸,۵۴	۱۲,۷۶	۲۲۸۶۸	۴,۴۷	۳,۸۶	طبقه ۱۹
۲,۹۹	-۲,۹۷	۲۱,۱۹	۱۶,۳۴	۲۲۸۶۹	۱۰۵,۰۸۷	۴,۴۷	طبقه ۲۰



نمودار ۱. مقدار رفتار توده‌وار برحسب طبقات مختلف بازده قیمت  
مأخذ: نتایج پژوهش

Figure1. Estimation of herding rate by price return

Source: Research results

### ۴-۳- رفتار توده‌وار و مقدار معاملات

طبق نظر رفتارگرایان، هنگامی که سرمایه‌گذاران اطلاعات و عقاید خصوصی خود را کنار می‌گذارند تا تصمیمات دیگران را تقلید کنند، میزان معاملات برخی سهم‌های خاص را شدت می‌دهند و حجم معاملات آن‌ها را به میزان قابل توجه افزایش می‌دهد. در نتیجه، حجم معاملات ممکن است، عنصری حیاتی در تشریح رفتار توده‌وار باشد (Jlassi & BenSaïda)

(2014). ارتباط بین میزان معاملات و رفتار توده در مطالعات اندکی بررسی شده است. لاکانی‌شاک، اشلايفر و ویشنی (۱۹۹۲) اولین مطالعه‌ای است که ارتباط مقدار معاملات و رفتار توده‌وار در آن بررسی شده است. مطالعات دیگر نیز به کمک مدل کریستی و هاوینگ و سایر مدل‌ها این ارتباط را بررسی کردند (Hachicha, 2010؛ Lan & Lia, 2011). با وجود مطالعات گوناگون، نتایج آن‌ها در مورد نحوه ارتباط مقدار معاملات و رفتار توده‌وار همچنان محل اختلاف است. از این رو در این تحقیق با کمک سنج رفتار توده‌وار قیمت ارتباط رفتار توده‌وار و مقدار مطالعات بررسی شده است. در این راه، ابتدا داده‌های قیمت بر اساس تعداد و حجم معاملات در ۲۰ گروه طبقه‌بندی شده‌اند. سپس میزان رفتار توده‌وار هر گروه همانند بخش‌های قبلی محاسبه و تحلیل شده است. نتایج در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد ارتباط بین رفتار توده‌وار با هر دو شاخص میزان معاملات مثبت و معنی‌دار است.

جدول ۴. برآورد نرخ رفتار توده‌وار بر اساس تعداد و حجم معاملات  
مأخذ: نتایج پژوهش

**Table 4.** Estimation of mass behavior rate by the number and volume of transactions

Source: Research results

انحراف معیار رفتار توده‌وار بر اساس تعداد معاملات	میانگین رفتار توده‌وار بر اساس تعداد معاملات	انحراف معیار رفتار توده‌وار بر اساس حجم معاملات	میانگین رفتار توده‌وار بر اساس حجم معاملات	
۱,۲۷	۰	۰,۰۱	۰	طبقه ۱
۵,۲۳	۰,۸۱	۰,۰۵	۱,۰۳	طبقه دو
۷,۳۶	۲,۰۷	۰,۰۷	۱,۷۹	طبقه ۳
۸,۸۴	۲,۹۵	۰,۰۹	۲,۷۶	طبقه ۴
۱۰,۲	۳,۹۳	۰,۱	۳,۳۷	طبقه ۵
۱۱,۳۳	۴,۴۴	۰,۱۱	۳,۶۸	طبقه ۶
۱۲,۱	۴,۸۳	۰,۱۲	۴,۲۸	طبقه ۷
۱۲,۷۳	۵,۱	۰,۱۳	۴,۶۹	طبقه ۸
۱۳,۱۲	۴,۹۹	۰,۱۴	۵,۱۳	طبقه ۹
۱۳,۸۳	۵,۱۳	۰,۱۴	۵,۰۸	طبقه ۱۰
۱۴,۰۸	۵,۴۴	۰,۱۴	۵,۵۸	طبقه ۱۱

۱۴,۱۷	۵,۰۷	۰,۱۵	۵,۳	طبقه ۱۲
۱۴,۶۶	۵,۶۴	۰,۱۵	۵,۶۴	طبقه ۱۳
۱۵	۵,۷۹	۰,۱۵	۵,۹۹	طبقه ۱۴
۱۵,۴۴	۶,۲۴	۰,۱۶	۶,۴۲	طبقه ۱۵
۱۵,۷۷	۶,۳۳	۰,۱۶	۶,۷۴	طبقه ۱۶
۱۶,۲۹	۶,۸۱	۰,۱۶	۷,۲۶	طبقه ۱۷
۱۷,۲۴	۷,۲۴	۰,۱۷	۷,۰۳	طبقه ۱۸
۱۷,۷۵	۶,۸۶	۰,۱۷	۷,۹۲	طبقه ۱۹
۱۹,۰۵	۶,۲۴	۰,۱۸	۸	طبقه ۲۰

#### ۴-۴- آزمون قوت نتایج در بورس نیویورک

یکی از ویژگی‌های بورس نیویورک مقدار کم بسته بودن نمادها در این بازار است. به طوری که در نمونه بورس نیویورک فقط ۱ شرکت از ۱ هزار و ۶۰۷ شرکت بیش از ۱۰۰ روز متوقف بوده است، در حالی که این مقدار در بازار سرمایه ایران بالغ بر ۱۵ درصد است؛ در نتیجه، استفاده از داده‌های این بازار برای بررسی و کنترل اثر بسته بودن نماد شرکت‌ها بر مقادیر رفتار توده‌وار ممکن است مفید واقع شود. از این رو، رفتار توده‌وار قیمت در این بازار نیز بررسی می‌شود. محاسبه مقادیر رفتار توده‌وار و نقاط بحرانی همانند قبل با استفاده از آزمون فرض به روش مونت کارلو انجام شده است. مقادیر نرخ رفتار توده‌وار انفرادی و بین شرکتی به همراه نمودارها و مقادیر بحرانی مربوطه در پیوست‌های انتهای مقاله ارائه شده است. نتایج برآورد میزان رفتار توده‌وار بورس نیویورک مربوط به هر طبقه در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. برآورد میزان رفتار توده‌وار بر اساس طبقات بازده قیمت و حجم معاملات در بورس نیویورک  
مأخذ: نتایج پژوهش

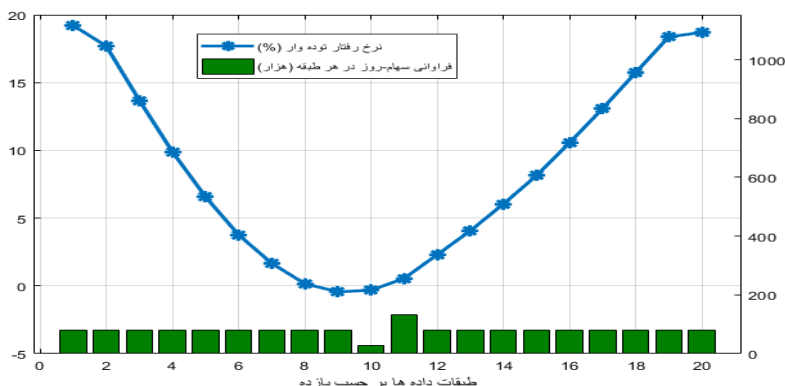
**Table 5.** Estimation of mass behavior rate by price return and volume of transactions in NYSE

Source: Research results

طبقه‌بندی در اساس حجم معاملات				طبقه‌بندی در اساس بازده قیمت				
مقدار بحرانی بالا ۵٪	مقدار بحرانی پایین ۵٪	انحراف معیار رفتار توده‌وار	میانگین نرخ رفتار توده‌وار	مقدار بحرانی بالا ۵٪	مقدار بحرانی پایین ۵٪	انحراف معیار رفتار توده‌وار	میانگین میزان رفتار توده‌وار	
۲,۲۹	-۲,۲۹	۰,۱۶	۵,۷۸	۲,۰۹	-۲,۱۴	۲,۰۳۱	۱۹,۲۲	طبقه ۱
۲,۲۷	-۲,۲۸	۰,۱۷	۶,۳۹	۰,۵۵	-۰,۵۳	۲۲,۴۱	۱۷,۶۹	طبقه ۲
۲,۲۴	-۲,۲۹	۰,۱۷	۷,۰۷	۰,۴۳	-۰,۴۲	۲۲,۱۴	۱۳,۶۹	طبقه ۳
۲,۲۴	-۲,۲۶	۰,۱۷	۷,۳۹	۰,۳۹	-۰,۳۸	۲۱,۱۹	۹,۸۹	طبقه ۴
۲,۲۵	-۲,۲۸	۰,۱۷	۷,۷۸	۰,۳۹	-۰,۳۹	۱۹,۴۹	۶,۵۷	طبقه ۵
۲,۲۶	-۲,۳۱	۰,۱۷	۷,۴۶	۰,۴۳	-۰,۴۳	۱۷,۱۹	۳,۷۶	طبقه ۶
۲,۲۵	-۲,۲۷	۰,۱۸	۷,۶۵	۰,۵۱	-۰,۵۱	۱۴,۲	۱,۶۷	طبقه ۷
۲,۲۹	-۲,۲۴	۰,۱۸	۸,۰۱	۰,۷۳	-۰,۷۴	۱۰,۴۹	۰,۱۶	طبقه ۸
۲,۳۱	-۲,۲۹	۰,۱۸	۸,۱۸	۱,۴۹	-۱,۵۱	۶,۲۳	-۰,۴۴	طبقه ۹
۲,۲	-۲,۲۴	۰,۱۸	۸,۳۲	۱,۷۹	-۱,۷۹	۲,۶۸	-۰,۳۲	طبقه ۱۰
۲,۲۹	-۲,۲۷	۰,۱۸	۸,۲۸	۲,۱۴	-۲,۲۳	۳,۳۶	۰,۵۵	طبقه ۱۱
۲,۳۱	-۲,۲۶	۰,۱۸	۸,۱۱	۰,۹۱	-۰,۹	۸,۵۱	۲,۳	طبقه ۱۲
۲,۲۳	-۲,۲۶	۰,۱۸	۸,۱۵	۰,۵۵	-۰,۵۴	۱۲,۰۳	۴,۰۶	طبقه ۱۳
۲,۲	-۲,۲۳	۰,۱۸	۸,۰۴	۰,۴۲	-۰,۴۴	۱۴,۹۵	۶,۰۴	طبقه ۱۴
۲,۲۵	-۲,۲۴	۰,۱۸	۷,۶۷	۰,۳۷	-۰,۳۷	۱۷,۲	۸,۱۳	طبقه ۱۵
۲,۲۸	-۲,۲۵	۰,۱۸	۸,۱۶	۰,۳۴	-۰,۳۵	۱۸,۸۸	۱۰,۵۶	طبقه ۱۶
۲,۲۱	-۲,۲۴	۰,۱۸	۸,۰۶	۰,۳۵	-۰,۳۵	۱۹,۹۳	۱۳,۰۹	طبقه ۱۷
۲,۲۶	-۲,۲۹	۰,۱۸	۸,۰۹	۰,۳۹	-۰,۴	۲۰,۵۱	۱۵,۷۴	طبقه ۱۸
۲,۲۴	-۲,۲۷	۰,۱۸	۷,۴۳	۰,۵۴	-۰,۵۴	۲۰,۱۵	۱۸,۳۸	طبقه ۱۹
۲,۲۵	-۲,۲۸	۰,۱۸	۶,۳۹	۲,۲۳	-۲,۳۶	۱۸,۰۱	۱۸,۷	طبقه ۲۰



همان‌طور که در جدول ۵ و نمودار ۲ ملاحظه می‌شود، رفتار توده‌وار بر اساس طبقات بازده قیمت، ابتدا کاهشی و سپس افزایشی است. سطرهای میانی این جدول نشان می‌دهند، در مواقعی که تغییرات قیمت زیادی وجود ندارد، میزان رفتار توده‌وار اندک است. برای مثال در طبقهٔ دهم، میزان رفتار توده‌وار در سطح خطای ۵ درصد تفاوت معناداری با صفر ندارد؛ بنابراین، به‌طور کلی با افزایش قیمت سهام در بازار، قیمت یک سهم متوسط نیز تمایل به همراهی پیدا می‌کند و هر قدر افزایش کلی قیمت‌ها شدیدتر باشد، میزان همراهی قیمت سهم متوسط (مقدار رفتار توده‌وار) نیز افزایش می‌یابد. طبقه‌بندی داده‌های بورس نیویورک بر اساس حجم معاملات نشان می‌دهد در طبقات مختلف، رفتار توده‌وار قیمت مثبت و معنادار است. همانند بازار ایران، در این بازار نیز با افزایش حجم معاملات، مقدار رفتار توده‌وار شدت می‌گیرد و در طبقهٔ انتهایی که مربوط به بیشترین حجم معاملات است، رفتار توده‌وار کاهش می‌یابد. این امر می‌تواند ناشی از تغییر هیجانات در شرایط افزایش شدید قیمت‌ها و تغییر روند آن‌ها باشد. به‌طور خلاصه، در بورس نیویورک، شواهدی معنادار و مثبت از رفتار توده‌وار قیمت یافت شد. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که هرچه مقدار مطلق بازده قیمت افزایش یابد (تغییرات قیمت شدیدتر باشد)، مقدار رفتار توده‌وار نیز افزایش می‌یابد. در طبقات مختلف، حجم معاملات نیز شواهد رفتار توده‌وار قیمت معنادار و مثبت است. به‌استثنای طبقهٔ مربوط به بیشترین حجم معاملات با افزایش حجم معاملات، مقادیر رفتار توده‌وار به شدت افزایش می‌یابند.



نمودار ۲. میزان رفتار توده‌وار برحسب طبقات مختلف بازده قیمت در بورس نیویورک

مأخذ: نتایج پژوهش

Figure 2. Estimation of mass behavior rate by price return and volume of transactions in NYSE

Source: Research results

## ۵- نتیجه‌گیری

این تحقیق به بررسی رفتار توده‌وار بین قیمت سهام ۲۸۶ شرکت بورس تهران بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۸، با استفاده از مدل‌های مبتنی بر مالکیت، فضای حالت و پراکندگی و روش مونت کارلو پرداخته است. نتایج نشان داد که در سطح خطای ۱ درصد از بین تمام روابط توده‌وار ممکن میان اعضای نمونه، ۲۹/۶ درصد از روابط توده‌وار معنی‌دار هستند. میانگین نرخ رفتار توده‌وار در نمونه نیز ۴٫۰۷ درصد است. همچنین، مقدار رفتار توده‌وار در بین برخی از شرکت‌ها بالغ بر ۳۶ درصد است. این شواهد، نشانگر فراوانی رفتار توده‌وار در شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران است. به‌علاوه، نتایج نشان داد با افزایش تغییرات مطلق قیمت، رفتار توده‌وار شدت می‌گیرد و در هنگام بروز تغییرات قیمت شدید، میزان رفتار توده‌وار به حداکثر خود می‌رسد. همچنین، در بازارهای شدیداً صعودی، رفتار توده‌وار بیشتری نسبت به بازار شدیداً نزولی به وجود می‌آید. برآورد مقدار رفتار توده‌وار بر اساس میزان معاملات با دو شاخص حجم و تعداد معاملات نشان می‌دهد که در هر دو مورد رابطه معنی‌دار و مثبت است؛ بنابراین، انتظار می‌رود هر چه مقدار معاملات در سطح بازار بیشتر

شود، مقدار رفتار توده‌وار نیز افزایش یابد. این نتایج با مدل BHW، مفهوم آبشار اطلاعات (Raafat, Bikhchandani, Hirshleifer, & Welch, 1992)، نظریه‌ی انطباق اجتماعی (Chater, Frith, 2009)؛ مدل‌های رفتار توده‌وار مبتنی بر اطلاعات (Banerjee, 1992)؛ انطباق دارد؛ چرا که از منظر آن‌ها، رفتار و اعمال دیگران حاوی اطلاعات نسبتاً مهم است و در نتیجه افراد در کنار اطلاعات خود به رفتار دیگران نیز وزن می‌دهند. در این وضعیت، با افزایش معاملات مشابه، وزن اطلاعات شخصی در برابر اطلاعات حاصل از رفتار دیگران ناچیز می‌شود و اتفاق نظر درباره‌ی یک تصمیم معاملاتی شکل می‌گیرد و رفتار توده‌وار رخ می‌دهد. در انتها، برای بررسی اثر شرایط خاص بازار سرمایه‌ی ایران از نظر بسته‌بودن نماد شرکت‌ها، رفتار توده‌وار قیمت در بورس نیویورک نیز بررسی شد. نتایج بیانگر شواهد رفتار توده‌وار قیمت معنادار در این بازار است. همچنین، مشخص شد با افزایش بازده و حجم معاملات، رفتار توده‌وار قیمت نیز معنادار و مثبت می‌شود و شدت می‌گیرد. علاوه بر این، مقادیر رفتار توده‌وار قیمت در بورس نیویورک به طور متوسط دوبرابر بازار سرمایه‌ی ایران است. این امر می‌تواند در انتشار سریع‌تر و هماهنگ اخبار بنیادی و عکس‌العمل سریع‌تر به آن‌ها در بازار ریشه داشته باشد. این نتایج با مطالعه‌ی وانگ و سامون (۲۰۰۴) مطابقت دارد که در آن مقدار رفتار توده‌وار بازار امریکا بیشتر از مقدار مشابه در بورس کره جنوبی به دست آمده است. به نظر می‌رسد با توجه به مقدار اندک بسته‌بودن سهام در بورس نیویورک، معنادار بودن مقادیر رفتار توده‌وار قیمت در آن بازار به معنی آن است که، مقادیر به دست آمده برای بازار تهران نیز احتمالاً چندان تحت تأثیر بسته‌بودن نمادها نیست و می‌توان به رفتار توده‌وار شناسایی شده در بازار اتکا کرد.

**Acknowledgments:** Acknowledgments may be made to individuals or institutions that have made an important contribution.

**Conflict of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Funding:** The authors received no financial support for the research, authorship, and publication of this article.

## Reference

- Alda, M. (2018). Do the most skillful managers herd? *Journal of Pension Economics & Finance*, 17(4), 488-512.
- Arjoon, V., & Bhatnagar, C. S. (2017). Dynamic herding analysis in a frontier market. *Research in International Business and Finance*, 42, 496-508.
- Babajani, J., Ebadi, J., Moradi, N. (2014). Investigating collective behavior in joint investment funds in Tehran Stock Exchange, *Financial Accounting Empirical Studies*, 12(47), 47-71. doi: 10.22054/QJMA.2015.2536 [in Persian].
- Babalos, V., Balcilar, M., & Gupta, R. (2015). Herding behavior in real estate markets: novel evidence from a Markov-switching model. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 8, 40-43.
- Banerjee, A. V. (1992). A simple model of herd behavior. *The quarterly journal of economics*, 107(3), 797-817.
- Barberis, N., & Shleifer, A. (2003). Style investing. *Journal of financial Economics*, 68(2), 161-199.
- Bellando, R. (2010). Measuring herding intensity: a hard task. Available at SSRN 1622700.
- Bikhchandani, S., Hirshleifer, D., & Welch, I. (1992). A theory of fads, fashion, custom, and cultural change as informational cascades. *Journal of political Economy*, 100(5), 992-1026.
- Bikhchandani, S., Hirshleifer, D., & Welch, I. (1998). Learning from the behavior of others: Conformity, fads, and informational cascades. *Journal of economic perspectives*, 12(3), 151-170.
- Bikhchandani, S., & Sharma, S. (2000). Herd behavior in financial markets. *IMF Staff papers*, 47(3), 279-310.
- Bohl, M. T., Branger, N., & Trede, M. (2017). The case for herding is stronger than you think. *Journal of Banking & Finance*, 85, 30-40.
- Chamley, C. (2004). *Rational herds: Economic models of social learning*. Cambridge University Press.
- Chang, E. C., Cheng, J. W., & Khorana, A. (2000). An examination of herd behavior in equity markets: An international perspective. *Journal of Banking & Finance*, 24(10), 1651-1679.
- Chen, J.-J., Tan, L., & Zheng, B. (2015). Agent-based model with multi-level herding for complex financial systems. *Scientific Reports*, 5(1), 8399.
- Chen, T. (2013). Do investors herd in global stock markets? *Journal of Behavioral Finance*, 14(3), 230-239.

- Chiang, T. C., Li, J., Tan, L., & Nelling, E. (2013). Dynamic herding behavior in Pacific-Basin markets: Evidence and implications. *Multinational Finance Journal*, 17(3/4), 165-200.
- Chiang, T. C., & Zheng, D. (2010). An empirical analysis of herd behavior in global stock markets. *Journal of Banking & Finance*, 34(8), 1911-1921.
- Christie, W. G., & Huang, R. D. (1995). Following the pied piper: do individual returns herd around the market? *Financial Analysts Journal*, 51(4), 31-37.
- Clement, M. B., & Tse, S. Y. (2005). Financial analyst characteristics and herding behavior in forecasting. *The Journal of finance*, 60(1), 307-341.
- Costantini, D., Donadio, S., Garibaldi, U., & Viarengo, P. (2005). Herding and clustering: Ewens vs. Simon–Yule models. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 355(1), 224-231.
- Demirer, R., & Zhang, H. (2019). Do firm characteristics matter in explaining the herding effect on returns? *Review of Financial Economics*, 37(2), 256-271.
- Dmouj, A. (2006). Stock price modelling: Theory and Practice. Masters Degree Thesis, Vrije Universiteit.
- Eslami Bidgoli, Gh., & Shahriari, S. (2008). Investigating and testing the collective behavior of investors using the deviations of stock returns from the total market return in Tehran Stock Exchange during the years 2004 to 2006. *Accounting and Auditing Review*, 14(30) [in Persian].
- Fagiolo, G., Guerini, M., Lamperti, F., Moneta, A., & Roventini, A. (2019). Validation of agent-based models in economics and finance. *Computer simulation validation: fundamental concepts, methodological frameworks, and philosophical perspectives*, 763-787.
- Froot, K. A., Scharfstein, D. S., & Stein, J. C. (1992). Herd on the street: Informational inefficiencies in a market with short-term speculation. *The Journal of finance*, 47(4), 1461-1484.
- Galariotis, E. C., Rong, W., & Spyrou, S. I. (2015). Herding on fundamental information: A comparative study. *Journal of Banking & Finance*, 50, 589-598.
- Gompers, P. A., & Metrick, A. (2001). Institutional investors and equity prices. *The quarterly journal of economics*, 116(1), 229-259.
- Graham, J. R. (1999). Herding among investment newsletters: Theory and evidence. *The Journal of finance*, 54(1), 237-268.

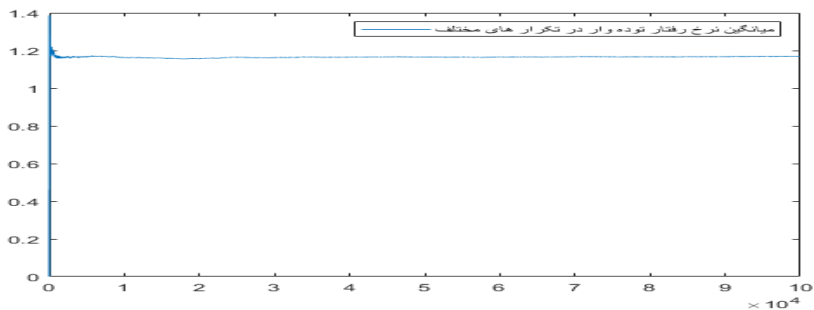
- Hazem, K., & Mhamed-Ali, E.-A. (2018). Artificial stock markets with different maturity levels: simulation of information asymmetry and herd behavior using agent-based and network models. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 13(3), 511-535. <https://doi.org/10.1007/s11403-017-0191-6> (Journal of Economic Interaction and Coordination)
- Hirshleifer, D., Subrahmanyam, A., & Titman, S. (1994). Security analysis and trading patterns when some investors receive information before others. *The Journal of finance*, 49(5), 1665-1698.
- Hwang, S., Rubesam, A., & Salmon, M. (2021). Beta herding through overconfidence: A behavioral explanation of the low-beta anomaly. *Journal of International Money and Finance*, 111, 102318.
- Hwang, S., & Salmon, M. (2004). Market stress and herding. *Journal of Empirical Finance*, 11(4), 585-616.
- Izadi, M., Shakeri Hosein Abad, A., Milani, M., & Mohammadi, T. (2023). The Formation of Bubble Price in the Stock Market and Its effect on the Iran Business Cycles. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 20(2), 72-99. doi: 10.22055/jqe.2021.37190.2371
- Jiang, H., & Verardo, M. (2018). Does herding behavior reveal skill? An analysis of mutual fund performance. *The Journal of finance*, 73(5), 2229-2269.
- Jlassi, M., & Bensaïda, A. (2014). Herding behavior and trading volume: Evidence from the American indexes. *International Review of Management and Business Research*, 3(2), 705-722.
- Júnior, G. d. S. R., Palazzi, R. B., Klotzle, M. C., & Pinto, A. C. F. (2020). Analyzing herding behavior in commodities markets – an empirical approach. *Finance Research Letters*, 35(C). <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.08.033> (Finance Research Letters)
- Kobari, M., Fadaeinejad, M., Asadi, G. H., & Hamidizadeh, M. (2016). Herd Behavioral in Tehran Stock Exchange Based on Market Microstructure (case study: Mokhaberat Company). *Financial Research Journal*, 18(3), 519-540. doi: 10.22059/jfr.2016.62454 [in Persian].
- Lakonishok, J., Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1992). The impact of institutional trading on stock prices. *Journal of financial Economics*, 32(1), 23-43.
- Lan, Q. Q., & Lai, R. N. (2011). Herding and trading volume. Available at SSRN 1914208.

- Lee, K. (2017). Herd behavior of the overall market: Evidence based on the cross-sectional comovement of returns. *The North American Journal of Economics and Finance*, 42, 266-284.
- Li, Y., Liu, F., Fan, W., Lim, E. T., & Liu, Y. (2018). Early Winner Takes All: Exploring the Impact of Initial Herd on Overfunding in Crowdfunding Context.
- Litimi, H. (2017). Herd behavior in the French stock market. *Review of Accounting and Finance*, 16(4), 497-515.
- Litimi, H., BenSaïda, A., & Bouraoui, O. (2016). Herding and excessive risk in the American stock market: A sectoral analysis. *Research in International Business and Finance*, 38, 6-21.
- Mergner, S., & Bulla, J. (2008). Time-varying beta risk of Pan-European industry portfolios: A comparison of alternative modeling techniques. *The European Journal of Finance*, 14(8), 771-802.
- Nofsinger, J. R., & Sias, R. W. (1999). Herding and feedback trading by institutional and individual investors. *The Journal of finance*, 54(6), 2263-2295.
- Park, A., & SgROI, D. (2012). Herding, contrarianism and delay in financial market trading. *European Economic Review*, 56(6), 1020-1037.
- Peter Chung, Y., & Thomas Kim, S. (2017). Extreme returns and herding of trade imbalances. *Review of Finance*, 21(6), 2379-2399.
- Pourzmani, Z. (2011). Appraising the Herding Behavior on Institutional Investors with Christie and Huang Model in Tehran Stock Exchange, *Investment knowledge*, (1)3, 147-16 [in Persian].
- Puckett, A., & Yan, X. (2007). The determinants and impact of short-term institutional herding.
- Raafat, R. M., Chater, N., & Frith, C. (2009). Herding in humans. *Trends in cognitive sciences*, 13(10), 420-428.
- Rezagholidzadeh, M., elmi, Z., & mohammadi majd, S. (2023). The Effect of Financial Stress on the Stock Return of Accepted Industries in Tehran Stock Exchange. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 20(1), 32-73. doi: 10.22055/jqe.2021.35405.2284
- Sharma, V. (2004). Two essays on herding in financial markets. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Shen, C. (2018). Testing for herding behaviour among energy sectors in Chinese stock exchange. *Journal of Physics: Conference Series*,

- Shiller, R. J., Fischer, S., & Friedman, B. M. (1984). Stock prices and social dynamics. *Brookings papers on economic activity*, 1984(2), 457-510.
- Spyrou, S. (2013). Herding in financial markets: a review of the literature. *Review of Behavioral Finance*, 5(2), 175-194.
- Stavroyiannis, S., Babalos, V., Bekiros, S., & Lahmiri, S. (2019). Is anti-herding behavior spurious? *Finance Research Letters*, 29, 379-383.
- Tan, L., Chiang, T. C., Mason, J. R., & Nelling, E. (2008). Herding behavior in Chinese stock markets: An examination of A and B shares. *Pacific-Basin finance journal*, 16(1-2), 61-77.
- Trueman, B. (1994). Analyst Forecasts and Herding Behavior. *The Review of Financial Studies*, 7(1), 97-124. <https://doi.org/10.1093/rfs/7.1.97>
- Vidal-Tomás, D., Ibáñez, A. M., & Farinós, J. E. (2019). Herding in the cryptocurrency market: CSSD and CSAD approaches. *Finance Research Letters*, 30, 181-186.
- Vieito, J. P., Espinosa, C., Wong, W.-K., Batmunkh, M.-U., Chojjil, E., & Hussien, M. (2023). Herding behavior in integrated financial markets: the case of MILA. *International Journal of Emerging Markets*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/IJOEM-08-2021-1202>
- Walter, A., & Moritz Weber, F. (2006). Herding in the German mutual fund industry. *European Financial Management*, 12(3), 375-406.
- Welch, I. (1992). Sequential sales, learning, and cascades. *The Journal of finance*, 47(2), 695-732.
- Welch, I. (2000). Herding among security analysts. *Journal of financial Economics*, 58(3), 369-396.
- Wermers, R. (1999). Mutual fund herding and the impact on stock prices. *The Journal of finance*, 54(2), 581-622.
- Wray, C. M., & Bishop, S. R. (2016). A financial market model incorporating herd behaviour. *PloS one*, 11(3), e0151790.
- Xie, T., Xu, Y., & Zhang, X. (2015). A new method of measuring herding in stock market and its empirical results in Chinese A-share market. *International Review of Economics & Finance*, 37, 324-339.
- Yao, J., Ma, C., & He, W. P. (2014). Investor herding behaviour of Chinese stock market. *International Review of Economics & Finance*, 29, 12-29.
- Zhou, G. (2018). Measuring investor sentiment. *Annual Review of Financial Economics*, 10, 239-259.



## پیوست‌ها

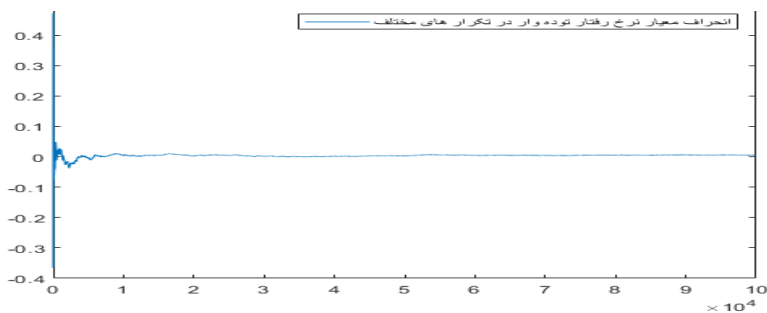


**پیوست ب-** میانگین نرخ رفتار توده‌وار در ۱۰۰/۰۰۰ تکرار

مأخذ: نتایج پژوهش

**Appendix A.** Average herding rate in 100.000 repetitions

Source: Research results



**پیوست ا-** انحراف معیار نرخ رفتار توده‌وار در ۱۰۰/۰۰۰ تکرار

مأخذ: نتایج پژوهش

**Appendix B.** Standard deviation herding rate in 100.000 repetitions

Source: Research results

پیوست ج- برآورد مقادیر نرخ رفتار توده‌وار بورس نیویورک

مأخذ: نتایج پژوهش

**Appendix C. Estimation of Herding in New York Stock Exchange**

Source: Research results

ماکزیمم	مینیمم	میانه	انحراف معیار	میانگین	تعداد سهام	
۱۳,۸۷۶	-۰,۱۷۵	۸,۴۹۳	۳,۱۳۱	۷,۹۰۹	۱۶۰۷	مقدار رفتار توده‌وار انفرادی $HR_i$
۶۶,۲۴۶	- ۶,۳۵۷	۷,۷۷۷	۵,۵۱۲	۷,۹۱۴	۱۶۰۷	مقدار رفتار توده‌وار بین شرکتی $HR_{i,j}$

پیوست د- برآورد مقادیر بحرانی میزان رفتار توده‌وار بورس نیویورک

مأخذ: نتایج پژوهش

**Appendix C. Estimation of Critical values of herding in New York Stock Exchange**

Source: Research results

مقدار بحرانی بالا ۱۰٪	مقدار بحرانی پایین ۱۰٪	مقدار بحرانی بالا ۵٪	مقدار بحرانی پایین ۵٪	مقدار بحرانی بالا ۱٪	مقدار بحرانی پایین ۱٪
۱,۹۲	-۱,۹۲	۲,۲۸۴	-۲,۲۹۱	۳,۰۱	-۳,۰۱