



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
سال هفتم / شماره بیست‌وششم / تابستان ۱۳۹۷

قیمت‌های خوشه‌ای در بازار سرمایه ایران و علل موثر بر آن

مسلم پیمانی فروشانی

عضو هیات علمی (استادیار) گروه مالی و بانکداری دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)،
m.peyman@atu.ac.ir

امیر حسین ارضا

عضو هیات علمی (استادیار) گروه مالی و بانکداری دانشگاه علامه طباطبائی
ah.erza@atu.ac.ir

محمد مهدی بحر العلوم

عضو هیات علمی (استادیار) گروه مالی و بانکداری دانشگاه علامه طباطبائی
m.bahrololoum@atu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۴/۲۵

چکیده

قیمت‌های خوشه‌ای به تمایل قیمت‌ها به اعداد گرد اشاره دارد. این موضوع در کشورهای مختلف و در خصوص متغیرهای مالی گوناگونی بررسی و نظریات متفاوتی برای توجیه آن ارائه شده است. در این پژوهش به بررسی وجود این رفتار در قیمت‌ها و عوامل موثر بر شدت آن در بازار سرمایه ایران پرداخته شده است. برای این منظور از داده‌های پربسامد بهره‌جسته و با تحلیل این داده‌ها با استفاده از آزمون‌ها و فنون آماری، شواهدی دال بر وجود این پدیده در بازار سرمایه ایران مشاهده شد. علاوه بر این از بین عوامل مختلف، متغیر اندازه و قیمت و همچنین متغیر مجازی تفکیک بورس و فرابورس بر شدت خوشه‌ای بودن قیمت‌ها موثر شناخته شد که از این بین، متغیر اندازه بر خلاف انتظار دارای ضریبی مثبت بود. نتایج تحلیل‌های انجام شده با فرضیات خرده قیمت‌گذاری، واکافت قیمت (صرفاً در مورد متغیر قیمت و نه اندازه شرکت) و مذاکره همخوانی دارد.

واژه‌های کلیدی: خوشه‌ای بودن قیمت، ارقام گرد شده، داده‌های پربسامد.

۱- مقدمه

شاید بتوان قیمت را مهم‌ترین متغیر از بین متغیرهای مالی همچون اطلاعات بنیادین شرکت (از قبیل سود، فروش، جریان نقد آزاد و ...)، اطلاعات معاملات (حجم معاملات، تعداد معاملات و ...) و اطلاعات کلان اقتصادی دانست. به همین جهت بیشترین توجه تحلیل‌گران مالی و اقتصادی و همچنین دانشمندان و نظریه‌پردازان این حوزه، به بررسی متغیر قیمت و تحلیل رفتار آن معطوف شده است. در این بین برخی با تکیه بر نظریه کارایی بازارها، تغییرات قیمت را دارای رفتاری تصادفی دانسته‌اند (همچون باشیلیه (۱۹۰۰)، ساموئلسون (۱۹۶۵)، فاما (۱۹۶۵ و ۱۹۷۰)) و برخی دیگر با اشاره به وجود الگوهای خاصی در حرکت قیمت‌ها به رد این نظریه پرداخته‌اند (مانند اثر ماه‌ها و فصول خاصی از سال (واچتل (۱۹۴۲)، لاکونیشاک و اسمیت (۱۹۸۸)، کیکونه (۲۰۱۱)) یا روزهای هفته یا ساعات خاصی از روز (گیبونز و هس (۱۹۸۱)، هریس (۱۹۸۶)).

یکی از دیگر الگوهای خاصی که در قیمت مشاهده شده و در تضاد با نظریه کارایی بازارها است، رفتار خوشه‌ای قیمت^۱ است. این پدیده قیمتی بدین معنی است که قیمت معاملات انجام شده از تبعیت از توزیع یکنواخت دوری جسته و تمایل به تجمیع در ارقام خاص و دوری از دیگر اعداد دارد. به عبارت ساده‌تر، آخرین رقم یا ارقام قیمت‌ها به مقادیر و اعداد خاصی تمایل بیشتری داشته و فراوانی مشاهده این ارقام خاص نسبت به دیگر ارقام بیشتر است و این در حالی است که در یک بازار کارا، فراوانی مشاهده آخرین رقم (با ارقام) از قیمت باید از توزیع یکنواخت پیروی کند. برای مثال در یک بازار کارا ضروری است فراوانی مشاهده عدد صفر به عنوان آخرین رقم از ارقام قیمت (مثلاً قیمت ۱۲۱۰ ریال یا ۱۳۰۰ ریال و ...) با فراوانی عدد یک به عنوان آخرین رقم (مثلاً در اعدادی چون ۱۲۱۱ ریال یا ۱۳۰۱ ریال) برابر باشد در حالی که در عمل این‌گونه نیست.

این موضوع یکی از ناهنجاری‌های رفتاری انسان در رابطه با اعداد است که در بین رفتارهای غیرعقلایی تقسیم‌بندی می‌شود. ریشه‌های این موضوع را در مباحث مطروحه در مالی رفتاری نیز می‌توان یافت. برای نمونه یکی از رفتارهای مورد اشاره در مالی رفتاری، رفتارهای ذهنی ساده مانند رفتار مهار^۲ (که در آن تخمین‌های خام و غیردقیقی از قیمت مبنای تصمیم‌گیری افراد قرار می‌گیرد) یا تمایل افراد برای ساده‌سازی اطلاعات در زمان انجام محاسبات عددی ذهنی است (میچل، ۲۰۰۱). همچنین برخی از قوانین و مقررات معاملاتی بورس‌های مختلف در تعیین حداقل اندازه تغییر قیمت (برای نمونه مضاربی از عدد هشت در گذشته در برخی از بورس‌های امریکایی) موجب تشدید اثرات این رفتار می‌گردد.

علی‌رغم تحقیقات بسیاری که در خصوص این پدیده در بازارهای کشورهای مختلف صورت گرفته، تاکنون بررسی در این باره در بازار سرمایه ایران انجام نشده است و این در حالی است که نتایج بررسی این موضوع می‌تواند هم برای فعالین بازار در تخمین قیمت‌های معاملاتی و درک دقیق‌تر رفتار بازار در این ارتباط و هم برای نهادهای اجرایی و نظارتی بازار سرمایه ایران در تدوین رویه‌های معاملاتی و تعیین ریزساختارهای بازار^۳ مفید فایده واقع گردد. بر این اساس در این پژوهش به بررسی پدیده خوشه‌ای بودن قیمت و عوامل موثر بر آن در بازار سرمایه ایران پرداخته شده است. بدین منظور در ادامه پس از مرور ادبیات و پیشینه مربوط به این پدیده، با

استفاده از داده‌های بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران، وجود این پدیده در بازار سرمایه ایران بررسی شده و عوامل مختلف موثر بر آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

اولین تحقیقات در خصوص رفتار خوشه‌ای قیمت به دهه ۶۰ میلادی باز می‌گردد. در آن سال‌ها محققینی چون آذربورن (۱۹۶۲) با بررسی قیمت معاملات در بورس آمریکا دریافتند که قیمت‌های گرد شده با رقم آخر $\frac{8}{8}$ نسبت به $\frac{4}{8}$ فراوانی بیشتری دارد. همچنین قیمت‌های با رقم انتهایی $\frac{4}{8}$ از $\frac{2}{8}$ و $\frac{6}{8}$ نیز بیشتر مشاهده می‌گردد. به همین ترتیب فراوانی $\frac{2}{8}$ و $\frac{6}{8}$ از $\frac{1}{8}$ ، $\frac{3}{8}$ و $\frac{5}{8}$ بیشتر است^۴. همچنین نیدرهوفر (۱۹۶۵ و ۱۹۶۶) دریافت که قیمت سفارشات وارده در بورس نیویورک نیز دارای خاصیت خوشه‌ای است به طوری که فراوانی قیمت‌هایی که به صورت نسبتی زوج از عدد هشت ارائه می‌شوند بیش از $\frac{8}{8}$ برابر اعداد مشابه فرد بوده و این نسبت برای اعداد کامل (اعداد منتهی به صفر) $\frac{7}{7}$ برابر سایر اعداد است.

هریس (۱۹۹۱) نشان داد که این پدیده در زمان‌های مختلف و در بازارها با ساختارهای گوناگون از جمله بازارهای مبتنی بر مظنه و همچنین بازارهای سفارش محور وجود دارد. آنچه در خصوص پژوهش انجام شده توسط هریس حائز اهمیت است، ارائه شیوه‌ای توسط این محقق جهت اندازه‌گیری شدت خوشه‌ای بودن قیمت به نام فراوانی کلی رقم^۵ است. این معیار دربردارنده تفاوت بین فراوانی مضارب زوج و فرد عدد هشت، بین فراوانی مضارب ربع و بین فراوانی مضارب نیم است. به این ترتیب هرچه مقدار این سنججه افزایش یابد، دال بر بیشتر بودن شدت پدیده قیمت‌های خوشه‌ای خواهد بود و برعکس.

در سال ۱۹۹۴، کریستی و دیگران با مطالعه بر روی بازار نزدیک، نشان دادند که نسبت‌های زوج از رقم هشت در قیمت نسبت به نسبت‌های فرد فراوانی بیشتری دارد. گراسمن و دیگران (۱۹۹۷) نیز این موضوع را در بورس لندن مورد مطالعه قرار داده و به وجود پدیده خوشه‌ای بودن قیمت در این بورس پی بردند. حمید و تری (۱۹۹۸) با بررسی این موضوع در بورس سنگاپور دریافتند که خوشه‌ای بودن قیمت با کاهش حداقل تغییرات مجاز قیمت افزایش می‌یابد. گوئیلم و دیگران (۱۹۹۸)، با بررسی موضوع قیمت‌های خوشه‌ای در بازار اوراق آتی مبتنی بر اوراق قرضه لندن و تاثیر آن بر شکاف عرضه و تقاضا دریافتند که با افزایش این پدیده، میزان شکاف بین عرضه و تقاضا نیز افزایش می‌یابد. کاندل و ساریچ (۲۰۰۱)، نشان دادند که در عرضه‌های اولیه، قیمت‌های گرد شده‌ای که به صفر یا پنج ختم می‌شوند از فراوانی نسبی بیشتری نسبت به دیگر قیمت‌ها برخوردارند. نتایج مشابهی توسط فیشر (۲۰۰۴) در بررسی قیمت‌های معاملاتی در بازارهای ارز مشاهده گردید. براون و دیگران (۲۰۰۲) به بررسی عوامل روانشناسی و رفتاری موثر بر پدیده قیمت‌های خوشه‌ای پرداختند که برخی از آنها در علوم مالی رفتاری نیز شناخته شده است (مانند رفتار مهاری). همچنین براون و میچل (۲۰۰۸)، تحقیق مشابهی را در خصوص عوامل رفتاری کشور چین انجام داده و به نتایج مشابهی دست یافتند.

ایکنبری و وستون (۲۰۰۸)، مجدداً پدیده قیمت‌های خوشه‌ای را در آمریکا پس از تغییرات انجام شده در حداقل تغییر قیمت از مضارب هشت به مضارب ده (در سال ۲۰۰۱) را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که

پس از این تغییر نیز مجدداً آنباشتگی فراوانی معاملات در رقم ۵ و صفر بیش از سایر ارقام بوده و همچنان این پدیده پا بر جا است. این دو محقق از دو معیار برای انجام بررسی‌های خود استفاده نمودند. معیار اول بر اساس فراوانی رقم پنج یا صفر^۷ بوده و در معیار دوم از شاخص هیرشمن - هرfindال (HHI) استفاده شده است:

$$HHI = \sum_{i=1}^B (f_i)^2 \quad (1)$$

که در این معیار منظور از f_i ؛ فراوانی نسبی تکرار عدد i در آخرین رقم قیمت و B ، تعداد ارقام ممکن است (مثلاً عدد ۸ در بورس‌های استفاده کننده از مضرب هشت و عدد ده در بورس‌های استفاده کننده از مضرب ده). برای نمونه اگر رقم آخر قیمت مضربی از ده باشد، در حالت توزیع یکنواخت، مقدار مورد انتظار این نسبت برای یک رقم آخر برابر $\sum_{i=1}^{10} (1/10)^2 = 0.1$ خواهد بود و هرچه این شاخص از مقدار مورد انتظار خود فاصله بگیرد، دال بر بیشتر بودن شدت خوشه‌ای بودن قیمت است.

دیویس و دیگران (۲۰۱۴) نیز با استفاده از داده‌های با ساختارهای گوناگون و برای شرکت‌های مختلف به بررسی این موضوع پرداخته و به نتایج مشابهی دال بر وجود پدیده قیمت‌های خوشه‌ای پی بردند با این حال بر اساس یافته‌های این محققین، زمانی که در دو سوی یک معامله شرکت‌های با فراوانی بالای معاملات که بر اساس نرم‌افزارهای کامپیوتری معامله می‌کنند، قرار دارند میزان این پدیده نسبت به سایر موارد کمتر است. لذا این پدیده را یک پدیده ناشی از رفتار غیرعقلایی انسانی دانسته‌اند. تحقیقات دیگر در سایر کشورها نیز حاکی از وجود این موضوع در بورس‌های مختلف و در دیگر متغیرهای مالی می‌باشد (مانند آیتکن و دیگران (۱۹۹۶) در بورس استرالیا، سونامز و دیگران (۲۰۰۶) در بورس هلند، کلامپ و دیگران (۲۰۰۵) در معاملات گوشت در بورس اوکلاهاما، آسیوگلو و دیگران (۲۰۰۷) در بورس توکیو، هی و وو (۲۰۰۶) و همچنین هو و دیگران (۲۰۱۷) در بورس شانگهای، تحقیقات دچو و یو (۲۰۱۲) در متغیر مالی سود هر سهم، آرتز و دیگران (۲۰۰۸) در متغیر مالی سود تقسیمی هر سهم).

لذا به طور کلی بر اساس نتایج تحقیقات قبلی می‌توان چنین نتیجه گرفت که موضوع رفتار خوشه‌ای قیمت محدود به بازاری خاص (چه از جهت نوع ساختار بازار و چه از منظر کشور و محل جغرافیایی آن) یا متغیر مالی مشخص (چه دارایی‌های مالی از انواع مختلف مانند سهام، اوراق آتی، ارز و ... و یا دارایی‌های فیزیکی و حتی داده‌های حسابداری مانند سود هر سهم یا سود تقسیمی هر سهم) نبوده و این پدیده عمومیت کلی دارد.

با توجه به گستردگی کلی چنین رفتاری در فرآیند قیمت‌داری‌ها، تاکنون تحقیقات و پژوهش‌های بسیاری جهت توضیح آن صورت گرفته و فرضیات مختلفی برای تشریح علت وجود پدید قیمت‌های خوشه‌ای ارائه شده است. برای نمونه در فرضیه واکافت قیمت^۸ که توسط بال و دیگران در سال ۱۹۸۵ ارائه گردید، میزان واکافت قیمت، با مقدار اطلاعات موجود در بازار رابطه مستقیم داشته و با مقدار تغییرات قیمت رابطه‌ای معکوس دارد. بدین ترتیب، افزایش در سطح قیمت‌ها یا نوسانات آنها باعث زیاد شدن احتمال مشاهده میزان گرد شدن قیمت و در نتیجه قیمت‌های خوشه‌ای خواهد شد. علت ارائه شده توسط این محققین این امر است که در زمانی که

اطلاعات موجود در ارتباط با دارایی خاص کاهش یافته و نوسانات قیمت افزایش می‌یابد، امکان تعیین قیمت دقیق توسط فعالین بازار وجود نداشته و لذا دقت فعالین بازار در تعیین دقیق قیمت کاهش و میزان گرد شدن قیمت افزایش می‌یابد. هریس (۱۹۹۱) با توسعه فرضیه واکافت قیمت، فرضیه مذاکره^۹ را ارائه نمود. بر اساس این فرضیه، اشخاص به منظور کاهش هزینه‌های مربوط به مذاکرات اقدام به گرد کردن قیمت‌ها می‌کنند. بنابر این میزان خوشه‌ای بودن قیمت با افزایش سطوح قیمت و نوسانات افزایش یافته و در مقابل بر اثر زیاد شدن اندازه شرکت و تواتر معاملات کاهش می‌یابد. فرضیه تمایل^{۱۰} ارائه شده به وسیله گودهارت و کرسیو (۱۹۹۱) چنین می‌گوید که اشخاص به اعداد گرد شده تمایل بیشتری داشته و در نتیجه معامله با قیمت‌های گرد شده برای ایشان جذابیت بیشتری دارد. بر اساس تحقیقات انجام شده مبتنی بر این فرضیه، ارقامی که به صفر یا پنج ختم می‌شوند بیشترین جذابیت را دارد. بر اساس فرضیه تبانی^{۱۱} که در سال ۱۹۹۴ به وسیله کریستی و شولتز ارائه شد، در بازارهای مبتنی بر مظنه مانند بازار نزدیک، علت اصلی وجود قیمت‌های خوشه‌ای، تبانی معامله‌گران برای داشتن دامنه قیمت بازتر بین بهترین سفارش خرید و بهترین سفارش فروش نسبت به حالت رقابت کامل است تا از این طریق بازدهی بیشتری توسط این اشخاص کسب گردد. بر اساس فرضیه سهولت و گرد کردن^{۱۲}، انجام محاسبات با ارقام گرد نسبت به دیگر ارقام از سهولت بیشتری برخوردار بوده و همچنین احتمال خطاهایی از قبیل خطا در انتقال صحیح قیمت به کارگزار و ... نیز با استفاده از این قبیل ارقام کاهش می‌یابد (میچل، ۲۰۰۱). فرضیه خرده قیمت‌گذاری^{۱۳} به روش‌های قیمت‌گذاری رایج در مباحث بازاریابی اشاره دارد که در آن برای نمونه به جای تعیین قیمت کالایی برابر ۱۰۰ ریال، قیمت ۹۹ ریالی برای آن تعیین می‌شود. به همین ترتیب در بازارهای مالی نیز به طور مثال عدد ۱۰۰۱ بسیار بالاتر از ۹۹۹ تلقی می‌شود. به عبارتی فروشندگان سعی می‌کنند با عرضه در قیمت‌هایی مانند ۹۹۹ به جای ۱۰۰۰، خریداران را به خرید تحریک نموده و خریداران با پیشنهاد ارقامی مانند ۱۰۰۰ یا ۱۰۰۱ به جای ۹۹۹ تلاش می‌کنند فروشندگان را به عرضه برانگیزانند. فرضیه سطح دلخواه^{۱۴} ریشه در نظریات حوزه عقلانیت محدود دارد. سایمون (۱۹۵۵) به عنوان یکی از نظریه پردازان این حوزه، اشخاص را به مانند عوامل اقتصادی می‌پندارد که به دنبال رضایت نسبی از تصمیمات خود هستند و نه بیشینه‌سازی کامل مطلوبیت خود. بدین ترتیب فعالین بازار نیز با خرید اوراق بهادار و دیگر دارایی‌ها، در ذهن خود دارای قیمت‌های هدفی بوده و تا با افزایش قیمت دارایی خریداری شده به آن قیمت هدف، کسب سود نمایند و بر اساس تحقیقات هورنیک (۱۹۹۴)، این قبیل اهداف قیمتی عمدتاً ارقامی گرد شده هستند.

۳- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش، از منظر ماهیت و روش اجرا، توصیفی و همبستگی بوده و به لحاظ رویکرد استدلالی، استقرایی محسوب می‌گردد. همچنین، از جهت نوع نهایی استفاده از نتایج، تحقیقی کاربردی است. جامعه آماری مورد بررسی شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران است به شرط آن که از

ابتدای سال ۱۳۹۵ تا انتهای آن جزء شرکت‌های پذیرفته شده بوده و داده معاملاتی برای این شرکت‌ها در آن سال وجود داشته باشد.

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از نوع داده‌های پربسامد^{۱۵} (معامله به معامله یا سفارش به سفارش) بوده که از سازمان بورس و اوراق بهادار اخذ شده است و به دو دسته کلی داده‌های مربوط به معاملات (بخش اصلی داده‌ها) و داده‌های مربوط به سفارشات (جهت بررسی کلی وجود پدیده قیمت‌های خوشه‌ای در قیمت سفارشات و مهمتر از آن به منظور بررسی فرضیه خرده‌قیمت‌گذاری) قابل تقسیم است. داده‌های مربوط به معاملات، شامل حجم، قیمت و ارزش هر یک از معاملات انجام شده (معامله به معامله) برای کلیه شرکت‌های شامل شرایط ذکر شده در فوق (۴۱۴ شرکت) برای دوره ۱۶ آذرماه ۱۳۸۷^{۱۶} تا انتهای سال ۱۳۹۵ و همچنین کل سال ۱۳۹۵ به طور مجزا است (بیش از ۹۰ میلیون معامله برای دوره کلی و بیش از ۱۹ میلیون معامله برای سال ۱۳۹۵). بخش بزرگتر داده‌های معاملاتی (سال ۱۳۸۷ تا انتهای سال ۱۳۹۵) برای بررسی وجود یا عدم وجود قیمت‌های خوشه‌ای در بازار سرمایه به کار رفته و بخش کوچکتر (فقط سال ۱۳۹۵) به منظور بررسی علل موثر بر شدت خوشه‌ای بودن قیمت‌ها استفاده شده است. داده‌های مرتبط با سفارشات نیز، دربردارنده تعداد، حجم و ارزش سفارشات تقاضا و عرضه وارد شده (به طور مجزا و به صورت سفارش به سفارش) به سامانه معاملات برای این شرکت‌ها به تفکیک قیمت برای اسفندماه سال ۱۳۹۵ است. در خصوص داده‌های گروه دوم ذکر دو نکته ضروری است. اول آنکه به دلیل حجم بالای سفارشات وارده به سامانه در ساعت شروع مرحله پیش‌گشایش (۸:۳۰ صبح) و حذف آن پس از چند دقیقه، اطلاعات ۵ دقیقه ابتدایی (۸:۳۰ الی ۸:۳۵) مد نظر قرار داده نشده است تا از تاثیر همراه‌کننده احتمالی این سفارشات بر نتایج تحقیق جلوگیری به عمل آید. دومین نکته در خصوص علت در نظر گرفتن صرفاً یک ماه از سال به جای کل سال است که این امر نیز به دلیل حجم بالای تعداد سفارشات وارده می‌باشد که در خصوص داده‌های پربسامد امری رایج است (مانند پژوهش هیولت، ۲۰۰۶). بدین ترتیب بیش از ۲/۶۷ میلیون سفارش شامل ۱/۴۳ میلیون سفارش تقاضا و ۱/۲۴ میلیون سفارش عرضه، داده‌های مربوط به سفارشات این پژوهش را تشکیل می‌دهند.

پس از جمع‌آوری داده‌ها به روش فوق، جهت تحلیل داده‌ها در ابتدا از فنون آمار توصیفی برای بررسی ویژگی‌های کلی داده‌ها و شواهد احتمالی اولیه دال بر خوشه‌ای بودن قیمت‌ها استفاده می‌گردد. سپس از آزمون کای-دو جهت مقایسه فراوانی مشاهده شده و فراوانی مورد انتظار برای نتیجه‌گیری نهایی در مورد وجود یا عدم وجود پدیده قیمت‌های خوشه‌ای بر روی داده‌های معاملاتی بخش بزرگتر بهره برده می‌شود (البته این آزمون در مورد داده‌های معاملاتی بخش کوچکتر و همچنین سفارشات نیز انجام شده ولی به نتایج آن صرفاً اشاره کوتاهی خواهد شد). در این آزمون مقدار آماره D به روش زیر مورد محاسبه قرار می‌گیرد:

$$D = \sum_{i=1}^N \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (2)$$

که در آن منظور از O_i ، فراوانی مشاهده شده رقم i و $i = 1, 2, \dots, N$ بوده و E_i نیز فراوانی مورد انتظار (توزیع یکنواخت) خواهد بود. این آماره از توزیع کای-دو با $N - 1$ درجه آزادی (χ^2_{N-1}) پیروی می‌کند. بر اساس نتایج این آزمون، وجود یا عدم وجود پدیده قیمت‌های خوشه‌ای مشخص می‌گردد. این مرحله از تحلیل، بر اساس رقم آخر ($N = 10$)، دو رقم آخر ($N = 100$) و سه رقم آخر ($N = 1000$) انجام شده و وجود یا عدم وجود پدیده قیمت‌های خوشه‌ای در هر یک از این گروه داده‌ها انجام می‌پذیرد^{۱۷}. همچنین مقایسه دو مقدار کای-دو با استفاده از آماره F امکان‌پذیر است:

$$\tilde{D} = \frac{D_2}{D_1} \sim F_{K,N}, \quad D_1 \sim \chi^2_N, \quad D_2 \sim \chi^2_K \quad (۳)$$

در نهایت جهت تحلیل رگرسیون، شدت خوشه‌ای بودن قیمت در بخش کوچکتر داده‌های معاملاتی (۱۳۹۵) و بر مبنای روش ارائه شده توسط ایکنبری و وستون (۲۰۰۸) مورد محاسبه قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که با توجه به اینکه معیار هریس بر مبنای مضاربی از عدد هشت بوده ولی در بازار سرمایه ایران حداقل میزان تغییرات قیمت برابر یک ریال و در نتیجه مضربی از عدد ده است و همچنین به دلیل عدم مشاهده تفاوتی بین فراوانی ارقام زوج و فرد در بخش قبل (یکی از مفروضات مدل هریس)، از معیار هریس برای محاسبه شدت خوشه‌ای بودن قیمت استفاده نشده است. جهت تحلیل علل موثر بر شدت خوشه‌ای بودن قیمت، بر اساس نتایج به دست آمده در پژوهش‌های قبلی می‌توان گفت که شدت پدیده خوشه‌ای بودن قیمت‌ها به عدم اطمینان‌های اطلاعاتی مرتبط شده است که از طریق چهار سنجه ارزش بازار شرکت (سرمایه شرکت در قیمت سهام آن)، قیمت سهام، نوسانات بازدهی (انحراف معیار بازدهی سهام) و سطح فعالیت معاملاتی سهام شرکت (متوسط روزانه تعداد معاملات) قابل اندازه‌گیری می‌باشند (هریس، ۱۹۹۱). همچنین بر اساس نتایج تحقیقاتی همچون پژوهش ایسلی و اوهارا (۱۹۸۷)، معاملات بزرگتر توسط معامله‌گران بزرگتر ارائه شده که عموماً به عنوان معامله‌گران با اطلاعات بیشتر تلقی می‌گردند. به این ترتیب اندازه یک معامله (که به وسیله لگاریتم طبیعی قیمت معامله قابل اندازه‌گیری است) نیز می‌تواند توضیح‌دهنده میزان خوشه‌ای بودن قیمت باشد. لذا در این پژوهش به منظور بررسی عوالم موثر بر میزان خوشه‌ای بودن قیمت‌ها، به متغیرهای ارزش بازار شرکت‌ها (سرمایه شرکت ضرب در قیمت پایانی) و نوسانات بازدهی هفتگی آنها نیز نیاز است.

بدین ترتیب، در تحلیل رگرسیون نیز شدت خوشه‌ای بودن قیمت محاسبه شده بر اساس داده‌های سال ۱۳۹۵، بر روی متغیرهای توضیحی استخراجی از تحقیقات پیشین و همچنین یک متغیر مجازی برای تفکیک اثر بین بورس و فرابورس به صورت زیر رگرسیون مقطعی زده می‌شود:

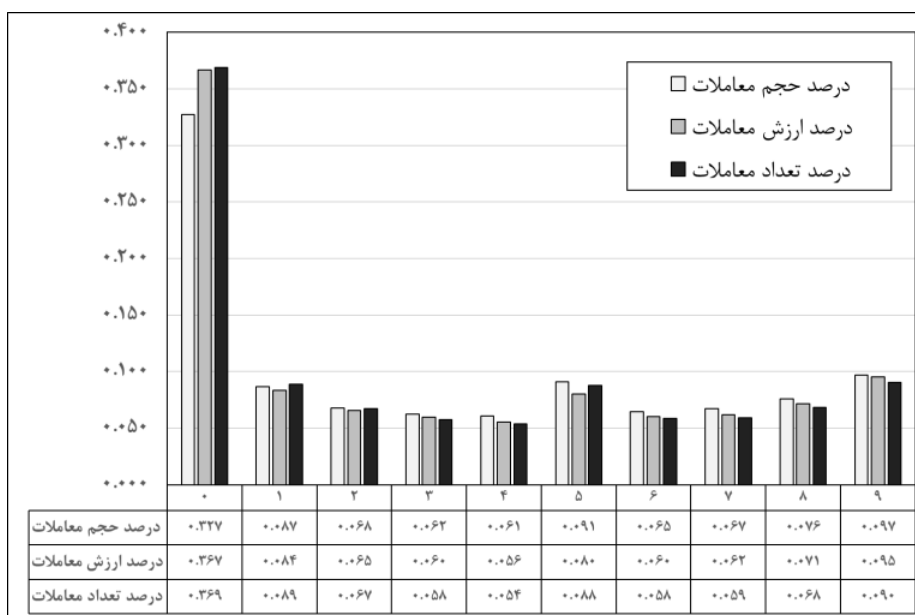
$$Clustering = \alpha + \beta_1 \ln(Size) + \beta_2 \ln(Price) + \beta_3 \sigma^2 + \beta_4 \ln(NT) + \beta_5 Dum \quad (۴)$$

که در این رابطه منظور از متغیر $Clustering$ ، شدت خوشه‌ای بودن قیمت، $Size$ ، اندازه شرکت (متوسط ارزش بازار سهام شرکت)، $Price$ ، متوسط قیمت سهام شرکت، σ^2 ، واریانس بازدهی هفتگی، NT ، متوسط

تعداد معاملات طی دوره مورد بررسی (سال ۱۳۹۵ شامل ۲۴۲ روز معاملاتی) و Dum نیز بیان‌گر یک متغیر مجازی برای تفکیک سهام بورسی و فرابورسی است. همچنین تخمین رگرسیون با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی بوده و فروض کلاسیک نیز در آن بررسی و در صورت نیاز اصلاحات لازم صورت خواهد پذیرفت. شدت خوشه‌ای بودن قیمت هم بر اساس روش ایکنبری و وستون (۲۰۰۸) با استفاده از معیارهای فراوانی نسبی رقم صفر ($N\%$)، فراوانی نسبی رقم ۵ ($D\%$) و همچنین معیار هیرشمن - هرفیندال برای یک رقم آخر (HHI_1)، دو رقم آخر (HHI_2) و سه رقم آخر (HHI_3) مورد محاسبه قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که آماده‌سازی اولیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SQL Server و Access^{۱۸}، تحلیل فراوانی هر رقم به وسیله نرم‌افزار Excel و انجام آزمون‌های آمار استنباطی و تحلیل رگرسیون نیز با به کارگیری نرم‌افزار EViews انجام خواهد شد.

۴- یافته‌های پژوهش

جهت تحلیل داده‌ها در این پژوهش از آمار توصیفی و آمار استنباطی (شامل آزمون کای - دو، آزمون t و F و تحلیل رگرسیون) استفاده می‌کنیم. در شکل زیر درصد فراوانی معاملات انجام شده بر اساس حجم، ارزش و تعداد معاملات در مقادیر مختلف رقم آخر به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱- درصد فراوانی یک رقم آخر بر اساس حجم، ارزش و تعداد معاملات سال ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۵

همانگونه که مشاهده می‌گردد، بیشترین درصد فراوانی مربوط به عدد صفر است که (حدود یک سوم از داده‌ها بر اساس معیارهای سه گانه حجم، ارزش و تعداد معاملات) و این در حالی است که اگر فراوانی رقم آخر به صورت یکنواخت توزیع شده بود، تنها ده درصد فراوانی به عدد صفر می‌رسید. این امر شواهد اولیه‌ای مبنی بر وجود قیمت‌های خوشه‌ای بر اساس یک رقم آخر در قیمت معاملات در بازار سرمایه ایران ارائه می‌کند. همچنین بیشترین فراوانی بعدی به ترتیب به رقم ۹ و رقم ۵ مربوط می‌گردد که مشاهده فراوانی رقم ۹ با فرضیه خرده‌قیمت‌گذاری قابل تطبیق است. از سوی دیگر با مقایسه فراوانی سایر ارقام نمی‌توان شواهد اولیه‌ای در خصوص بیشتر بودن فراوانی اعداد زوج نسبت به اعداد فرد مشاهده نمود.^{۱۹} بررسی سفارشات عرضه و تقاضا نیز حاکی از نتایج مشابهی در خصوص خوشه‌ای بودن قیمت سفارشات است.^{۲۰} برای نمونه با در نظر گرفتن یک رقم آخر، فراوانی نسبی عدد صفر به ترتیب بر اساس حجم، ارزش و تعداد سفارشات برابر ۳۲، ۳۳ و ۳۵ درصد است. پس از عدد صفر نیز مجدداً بیشترین فراوانی مربوط به دو عدد ۹ و ۵ می‌باشد. آنچه در خصوص سفارشات جالب توجه است، این موضوع است که در صورت تفکیک سفارشات تقاضا و عرضه، اگرچه در هر دو حالت فراوانی عدد صفر به عنوان رقم آخر بیشترین فراوانی است ولی در سفارشات تقاضا، عدد یک رتبه دوم را به خود اختصاص داده (بافراوانی نسبی برابر ۱۱/۲ درصد) و در سمت عرضه، عدد نه بیشترین فراوانی را پس از عدد صفر دارد (۱۱/۵ درصد) که این موضوع نیز به خوبی با فرضیه خرده قیمت‌گذاری هماهنگی دارد. در صورت ترسیم و تحلیل درصد فراوانی دو رقم و سه رقم آخر نیز می‌توان به تفاوت فراوانی مشاهده دو رقم و سه رقم آخر گرد شده نسبت به سایر اعداد پی برد با این حال شدت این تفاوت نسبت به یک رقم آخر کمتر است.^{۲۱}

حال که بر اساس شواهد اولیه ارائه شده، احتمال وجود قیمت‌های خوشه‌ای در بازار سرمایه ایران وجود دارد، می‌توان با استفاده از آمار استنباطی این موضوع را بررسی بیشتری نمود. در جدول زیر نتایج آزمون کای-دو توزیع فراوانی یک، دو و سه رقم آخر قیمت معاملات طی دوره ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۵ در برابر توزیع یکنواخت ارائه شده است.

جدول ۱- نتایج آزمون کای- دو بین توزیع ارقام آخر قیمت و توزیع یکنواخت

عنوان	احتمال مورد انتظار	درجه آزادی	P-Value
یک رقم آخر	۰/۱	۹	۰/۰۰
دو رقم آخر	۰/۰۱	۹۹	۰/۰۰
سه رقم آخر	۰/۰۰۱	۹۹۹	۰/۰۰

در این آزمون فرض صفر دال بر توزیع یکنواخت هر یک از ارقام آخر است. همانطور که مشاهده می‌گردد این فرض در سطح اطمینان ۹۹ درصد نیز رد شده و به عبارتی بر اساس این آزمون وجود قیمت‌های خوشه‌ای را نمی‌توان رد کرد.^{۲۲} همچنین با استفاده از آماره F برای مقایسه مقادیر آماره کای-دو حاصل از یک رقم آخر و دو رقم آخر و همچنین دو رقم آخر و سه رقم آخر در خواهیم یافت که مقدار آماره P-Value حاصل از مقایسه اول

برابر ۲۱/۷ درصد و برای مقایسه دوم مساوی ۳۴/۱ درصد است. لذا در هر دو حالت تفاوت معنی‌داری بین دو مقدار کای-دو وجود ندارد با این حال افزایش مقدار P-Value دل بر کاهش این تفاوت و در نتیجه کاهش شدت خوشه‌ای بودن نوسانات در زمان مقایسه یک رقم آخر با دو رقم آخر و دو رقم آخر با سه رقم آخر است. حال برای تحلیل عوامل موثر بر شدت خوشه‌ای بودن قیمت، بر اساس داده‌های معاملاتی سال ۱۳۹۵، این شدت با استفاده از سه معیار فراوانی نسبی عدد صفر، فراوانی نسبی عدد ۵ و همچنین شاخص هیرشمن-هرفیندال برای یک، دو و سه رقم آخر برای هر شرکت مورد محاسبه قرار گرفت. نتایج محاسبه این مقادیر در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۲- نتایج محاسبه شدت خوشه‌ای بودن قیمت‌ها بر اساس شاخص‌های مختلف

معیار	N	D	HHI_1	HHI_2	HHI_3
میانگین	0.376	0.090	0.199	0.039	0.013
میانه	0.365	0.091	0.182	0.026	0.006
بیشینه	0.751	0.248	0.572	0.369	0.333
کمینه	0.117	0.019	0.121	0.013	0.002
انحراف معیار	0.086	0.024	0.060	0.037	0.028
آماره t	65.55	-8.79	33.55	15.77	8.83
$P-Value$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

همانطور که مشاهده می‌گردد بر اساس معیار N ، متوسط درصد فراوانی عدد صفر برابر ۳۷/۶ درصد بوده است. همچنین بیشترین مقدار این معیار برابر ۷۵/۱ درصد و کمترین آن برابر ۱۱/۷ درصد است که در مقایسه با مقدار مورد انتظار آن در صورت نبودن قیمت‌های خوشه‌ای (۱۰ درصد)، بسیار قابل توجه است. فراوانی نسبی رقم ۵ بر مبنای معیار D نیز با شدت کمتری نسبت به رقم صفر دال بر قیمت‌های خوشه‌ای است. میانگین سه معیار HHI_1 ، HHI_2 و HHI_3 نیز با مقادیر مورد انتظار آنها در حالت وجود توزیع یکنواخت قیمت یعنی ۰/۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ نیز به خوبی نشان‌دهنده وجود قیمت‌های خوشه‌ای است. سطر آماره t و مقدار $P-Value$ آن مربوط به آزمون مقایسه میانگین هر شاخص با مقدار مورد انتظار آن است که در هر پنج حالت فرض صفر دال بر تساوی میانگین با مقدار مورد انتظار آن رد شده و لذا بر مبنای این پنج معیار نیز می‌توان به وجود قیمت‌های خوشه‌ای در بازار سرمایه ایران پی برد. همچنین مقایسه آماره t برای سه معیار HHI_1 ، HHI_2 و HHI_3 حاکی از کاهش آن و در نتیجه کاهش شدت خوشه‌ای بودن قیمت با در نظر گرفتن تعداد ارقام بیشتر از قیمت‌ها است. در ادامه با استفاده از هر یک از این پنج معیار به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای لگاریتم طبیعی متوسط اندازه یا همان ارزش بازار شرکت ($\ln(Size)$)، لگاریتم طبیعی متوسط قیمت ($\ln(Price)$)، واریانس بازدهی هفتگی (

σ^2)، لگاریتم طبیعی متوسط تعداد معاملات ($\ln(NT)$) و یک متغیر مجازی برای تفکیک بورس (عدد یک) و فرابورس (عدد صفر) با نام Dum به عنوان متغیرهای مستقل، رگرسیون‌های مجزایی تخمین زده شده (در بخش رگرسیون اولیه) و ضرائب تخمینی به همراه مقدار P -Value آن در داخل پرانتز زیر آن ارائه شده است. همچنین در خصوص هر یک از این پنج معیار، با استفاده از روش رگرسیون گام به گام بازگشتی با سطح اطمینان ۹۵ درصد، متغیرهایی که از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده و حذف شده و نتایج آن به طور جداگانه گزارش شده است (در بخش رگرسیون نهایی). همچنین مقادیر ضریب تعیین تعدیل شده (\bar{R}^2)، مقدار P -Value مربوط به آماره F ($F_{P-value}$) و آماره دوربین-واتسون (DW) نیز ارائه شده است.

جدول ۳- نتایج رگرسیون شدت خوشه‌ای بودن قیمت بر روی متغیرهای توضیحی

شاخص	نوع رگرسیون	عرض از مبدا	$\ln(Size)$	$\ln(Price)$	σ^2	$\ln(NT)$	Dum	
HHI_1	اولیه	-0.127	0.0063	0.0373	0.0123	-0.0012	-0.0314	
		(0)	(0.0005)	(0.0000)	(0.7972)	(0.5264)	(0.0000)	
		\bar{R}^2	0.3423	$F_{P-value}$	0.0000	DW	1.9858	
	نهایی	-0.1364	0.0058	0.0382	---	---	---	-0.0308
		(0.0000)	(0.0004)	(0.0000)	---	---	---	(0.0000)
		\bar{R}^2	0.3448	$F_{P-value}$	0.0000	DW	1.9934	
HHI_2	اولیه	-0.1081	0.0012	0.0203	0.0284	-0.0037	-0.0165	
		(0.0000)	(0.297)	(0.0000)	(0.3553)	(0.0019)	(0.0000)	
		\bar{R}^2	0.2956	$F_{P-value}$	0.0000	DW	1.7772	
	نهایی	-0.1079	---	0.0211	---	---	-0.003	-0.0161
		(0.0000)	---	(0.0000)	---	(0.0046)	(0.0000)	
		\bar{R}^2	0.296	$F_{P-value}$	0.0000	DW	1.7811	
HHI_3	اولیه	0.019	-0.0007	0.0026	0.0528	-0.0028	-0.0131	
		(0.4789)	(0.4367)	(0.3312)	(0.0459)	(0.2608)	(0.0051)	
		\bar{R}^2	0.0725	$F_{P-value}$	0.0228	DW	1.7163	
	نهایی	0.0226	---	---	---	---	---	-0.0121
		(0.0000)	---	---	---	(0.0228)	(0.0228)	
		\bar{R}^2	0.0296	$F_{P-value}$	0.0000	DW	1.6553	
N	اولیه	-0.1665	0.009	0.0578	-0.0946	0.0074	-0.0416	
		(0.0002)	(0.0004)	(0.0000)	(0.1636)	(0.0046)	(0.0000)	
		\bar{R}^2	0.3528	$F_{P-value}$	0.0000	DW	2.0698	
نهایی	-0.1553	0.0093	0.0563	---	0.0066	-0.0418		

شاخص	نوع رگرسیون	عرض از مبدا	$\ln(Size)$	$\ln(Price)$	σ^2	$\ln(NT)$	Dum
D		(0.0003)	(0.0002)	(0.0000)	---	(0.0093)	(0.0000)
		\bar{R}^2	0.3513	$F_{P-Value}$	0.0000	DW	2.0642
	اولیه	0.2084	-0.0008	-0.0144	-0.0227	-0.0002	0.0086
		(0.0000)	(0.2943)	(0.0000)	(0.2325)	(0.8582)	(0.0001)
		\bar{R}^2	0.2691	$F_{P-Value}$	0.0000	DW	1.8526
	نهایی	0.2021	---	-0.0145	---	---	0.0086
		(0.0000)	---	(0)	---	---	(0.0002)
		\bar{R}^2	0.2689	$F_{P-Value}$	0.0000	DW	1.8509

ابتدا به تحلیل رگرسیون تخمینی با معیار HHI_1 به عنوان متغیر وابسته می‌پردازیم. بر اساس مقادیر ارائه شده برای رگرسیون اولیه، می‌توان دریافت که نوسانات بازدهی و لگاریتم طبیعی متوسط تعداد معاملات دارای ضرائب معنی‌داری نمی‌باشند که به همین دلیل در رگرسیون نهایی مورد حذف قرار گرفته‌اند. با این حال، متغیرهای اندازه، قیمت و متغیر مجازی در سطح اطمینان ۹۹ درصد نیز معنی‌دار می‌باشند. ضریب متغیر اندازه بر خلاف انتظار دارای علامت مثبت است و این در حالی است که در تحقیقات قبلی مانند پژوهش ایکنبری و وستون (۲۰۰۸)، این ضریب منفی بوده است. به عبارتی نمی‌توان برای شرکت‌های بزرگ انتظار اطلاعات دقیق‌تر و کاهش ابهامات و در نتیجه قیمت‌گذاری دقیق‌تر و مقدار کمتری از خوشه‌ای بودن قیمت را انتظار داشت. ضریب متغیر قیمت مطابق انتظار مثبت است که با فرضیه واکافت قیمت هماهنگی دارد. متغیر مجازی نیز برای هر دو رگرسیون دارای معنی و دال بر تفاوت بین بورس و فرابورس در شدت خوشه‌ای بودن قیمت‌ها است. بر اساس مقادیر $P-Value$ مربوط به آماره F ، هر دو رگرسیون به طور کلی معنی‌دار می‌باشند. میزان بالای ضریب تعیین تعدیل شده در هر دو رگرسیون نیز قابل توجه است (در حدود ۳۴ درصد). همچنین مقایسه ضریب تعیین تعدیل شده دو رگرسیون حاکی از افزایش قدرت توضیح دهنده رگرسیون دوم نسبت به رگرسیون اول است.

زمانی که از معیارهای HHI_2 و HHI_3 به جای HHI_1 استفاده می‌شود شاهد کاهش قدرت توضیح‌دهندگی متغیرها می‌باشیم. در معیار HHI_2 ، متغیر قیمت دارای ضریبی مثبت است که با فرضیه واکافت قیمت هماهنگی دارد. در متغیر HHI_3 ، تمامی متغیرها به جز متغیر مجازی بی‌معنی است. با استفاده از معیار N ، شاهد افزایش قدرت توضیح‌دهندگی مدل نسبت به سایر معیارها می‌باشیم. همچنین تنها بر اساس این معیار است که از شش متغیر توضیحی تنها یک متغیر بی‌معنی است (متغیر نوسانات بازدهی). در اینجا نیز متغیر اندازه بر خلاف انتظار دارای ضریبی مثبت است. در نهایت در معیار D ، سه متغیر اندازه، نوسانات و تعداد معاملات بی‌معنی است. متغیر مجازی نیز در این معیار و در تمامی دیگر معیارها معنی‌دار بوده و تنها در این معیار است که دارای ضریبی مثبت است.

لازم به ذکر است که بر اساس آماره دوربین - واتسون هیچ یک از این رگرسیون‌ها با مشکل خودهمبستگی مواجه نبودند ولی بر مبنای آزمون ARCH با یک وقفه، دو رگرسیون بر مبنای معیارهای HHI_3 و D دچار ناهمسانی واریانس نیز بودند که با استفاده از روش نوی- وست این مشکل برطرف گردید. در رگرسیون‌های نهایی نیز عدم وجود هم‌خطی بین متغیرها با استفاده از آزمون VIF مورد سنجش قرار گرفت.

۵- نتیجه‌گیری و بحث

در این پژوهش به بررسی موضوع گرد شدن قیمت‌ها در ارقامی خاص که تحت عنوان قیمت‌های خوشه‌ای از آن یاد می‌شود، پرداخته شد. این پدیده در ادبیات علوم مالی در حوزه‌های مختلفی مانند بحث الگوهای قیمتی خاص و تضاد آن با بازارهای کارآ و یا مباحث مطرح شده در مالی رفتاری مورد بررسی قرار گرفته و فرضیات مختلفی برای توجیه چنین رفتاری در قیمت ارائه شده است. نتایج تحقیقات گذشته در کشورهای مختلف نیز دال بر وجود چنین پدیده‌ای در قیمت‌های معاملاتی، قیمت سفارشات، متغیرهای بنیادین مانند سود تقسیمی و بازارهای گوناگون اعم از بازار سهام، ارز، کالا و ... بوده است. همچنین تحقیقات انجام شده حاکی از ارتباط شدت خوشه‌ای بودن قیمت با عواملی همچون اندازه شرکت، قیمت‌های معاملاتی، نوسانات بازدهی، گردش معاملاتی می‌باشد. بر اساس تحقیقات انجام شده در دیگر کشورها، در این نوشتار نیز به بررسی پدیده قیمت‌های خوشه‌ای در بورس تهران و فرابورس ایران پرداخته شد. برای این منظور با استفاده از داده‌های معاملاتی و سفارشات پرسامد و با به کارگیری فنون آماری توصیفی و استنباطی (آزمون کای- دو و آزمون فیشر، آزمون t در مقایسه میانگین‌ها و تحلیل رگرسیون) این موضوع مورد تحلیل قرار گرفت که مهمترین نتایج آن به شرح زیر است:

- بررسی داده‌های معاملاتی دال بر وجود قیمت‌های خوشه‌ای در بازار سرمایه ایران است که با در نظر گرفتن تعداد ارقام بیشتر از قیمت‌ها از شدت این موضوع کاسته می‌شود.
- تحلیل داده‌های سفارشات نیز مبین وجود قیمت‌های خوشه‌ای است که با تفکیک قیمت سفارشات تقاضا از عرضه، نتایج با فرضیه خرده‌قیمت‌گذاری همخوانی دارد. لازم به ذکر است که تحلیل سفارشات به عنوان بخش مکمل در این پژوهش مدنظر قرار گرفته و بر اساس داده‌های اسفندماه سال ۱۳۹۵ انجام پذیرفته است.

تحلیل عوامل موثر بر شدت قیمت‌های خوشه‌ای بر مبنای معیارهای مختلف برای اندازه‌گیری این شدت نتایج گوناگونی به همراه دارد. ولی با تاکید بر معیار HHI_1 و N (که در دیگر تحقیقات نیز بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند) می‌توان چنین گفت:

- متغیر اندازه شرکت بر خلاف نتایج تحقیقات مشابه صورت گرفته در سایر کشورها، دارای تاثیری مثبت بر شدت خوشه‌ای بودن قیمت است و این درحالی است که بر اساس فرضیاتی مانند فرضیه مذاکره، این متغیر به عنوان سنج‌های برای اندازه‌گیری شفافیت بوده (شرکت‌های بزرگتر دارای شفافیت بیشتر بوده و امکان قیمت‌گذاری دقیق‌تر برای آنها وجود داشته و در نتیجه قیمت‌های ارائه شده برای این شرکت‌ها

دقیق‌تر و دارای شدت خوشه‌ای بودن کمتری است) و انتظار می‌رفت که دارای تاثیری منفی باشد. شاید بتوان این امر را دال بر عدم شفافیت بیشتر شرکت‌های بزرگ نسبت به کوچک دانست.

- نتایج تحلیل تاثیر متغیر قیمت بر میزان خوشه‌ای بودن قیمت با تحقیقات انجام شده در دیگر کشورها و فرضیه واکافت قیمت و مذاکره همخوانی داشته و با افزایش قیمت میزان خوشه‌ای بودن قیمت نیز افزایش می‌یابد. متغیر نوسانات بازدهی با خوشه‌ای بودن قیمت رابطه معنی‌داری نداشته و نمی‌توان آن را جزء متغیرهای موثر دانست. تاثیر متغیر تعداد معاملات بر خوشه‌ای بودن قیمت مورد تأیید نبوده و بر اساس معیارهای مختلف، نتایج به دست آمده با یکدیگر همخوانی ندارد. بر اساس متغیر مجازی وارد شده برای تفکیک بورس و فرابورس، میزان تاثیر هر یک از این متغیرها در این دو بازار متفاوت از یکدیگر است.

نتایج این پژوهش از چندین جهت در عمل قابل استفاده است. برای نمونه در بخش ریزساختارهای بازار، تدوین مقررات و انجام تنظیمات سامانه‌های معاملاتی موجود در قسمت‌هایی چون حداقل اندازه تغییر قیمت می‌تواند بر اساس نتایج این پژوهش صورت پذیرد. همچنین سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران در تعیین ارزش سهام و انجام معاملات می‌توانند بحث قیمت‌های خوشه‌ای و گرد شدن ارقام قیمت را مد نظر قرار داده و دقت محاسبات خود را بر اساس آن تنظیم نمایند. در حوزه تحقیقاتی نیز، پیشنهاد می‌گردد وجود یا عدم وجود این پدیده در سایر متغیرهای مالی اعم از قیمت کالا، اوراق مشتقه و همچنین متغیرهایی چون سود هر سهم و سود نقدی هر سهم نیز بررسی شود.

فهرست منابع

- * Aerts, W., G. Van Campenhout and T. Van Caneghem. (2008). Clustering in Dividends, *Economic Psychology* 29 (3): 276-284.
- * Aitken, M., Brown, P., Buckland, C., Izan, H., & Walter, T. (1996). Price clustering on the Australian Stock Exchange. *Pacific-Basin Finance Journal* (4), 297-314.
- * Aşçıoğlu, A., Comerton, C & McInish, T. H. (2007). Price Clustering on the Tokyo Stock Exchange. *The Financial Review* (42), 289-301.
- * Ball, C. A., Torus, W. A & Tschoegl, A. E. (1985). The degree of price resolution: The case of the gold market. *Future Markets* (5), 29-43.
- * Brown, P., and J. Mitchell. (2008). Culture and Stock Price Clustering: Evidence from the Peoples' Republic of China. *Pacific-Basin Finance Journal* 16 (1-2): 95-120
- * Brown, P., A. Chua, and J. Mitchell. (2002). The Influence of Cultural Factors on Price Clustering: Evidence from Asia-Pacific Stock Markets. *Pacific-Basin Finance Journal* 10 (3): 307-332.
- * Christie, W. G., & Schultz, P. H. (1994). Why do NASDAQ market makers avoid odd-eighth quotes? *Journal of Finance* (49), 1813-1840.
- * Ciccone, Stephen. J. Investor Optimism, False Hopes and the January Effect. *Journal of Behavioral Finance* 12, No. 3 (2011), pp. 158-168.
- * Davis, R. L., B. F. Van Ness, and R. A. Van Ness. (2014). Clustering of Trade Prices by High-Frequency and Non-High-Frequency Trading Firms. *Financial Review* 49 (2): 421-433.

- * Dechow, P. M., and H. You. (2012). Analysts' Motives for Rounding EPS Forecasts. *Accounting Review* 87 (6): 1939–1966.
- * Easley, D., & O'Hara, M. (1987). Price, Trade Size, and Information in Securities Markets. *Journal of Financial Economics*, 19(1), 69 - 90.
- * Fama, Eugene. (1965). The Behavior of Stock Market Prices, *Journal of Business*, 38, pp. 34–105.
- * Fama, Eugene. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, *Journal of Finance*, XXV, No. 2.
- * Fischer, A.M. (2004). Price Clustering in the FX Market: A Disaggregate Analysis using Central Bank Interventions. Working Paper, Study Center Gerzensee and CEPR.
- * Gibbons, Michael R., and Hess, Patrick J. (1981). Day of the Week Effects and Asset Returns, *Journal of Business*, 54, pp. 579-596.
- * Goodhart, C., & Curcio, R. (1991). The clustering of bid-ask prices and the spread in the foreign exchange market. London School of Economics (Discussion Paper 110).
- * Grossman, S. J., Miller, M. H., Cone, K. R., Fischel, D. R., & Ross, D. J. (1997). Clustering and competition in asset markets. *Journal of Law and Economics* (40), 23-60.
- * Gwilym, Owain AP, Clare, Andrew, Thomas, Stephen. (1998). Price clustering and bid-ask spreads in international bond futures. *International Financial Markets, Institutions and Money*, 8 (3-4), pp. 377–391.
- * Hameed, A., & Terry, E. (1998). The effect of tick size on price clustering and trading volume. *Business Finance and Accounting* (25), 849-867.
- * Harris, L. (1991). Stock price clustering and discreteness. *Review of Financial Studies* (4), 389-415.
- * Harris, Lawrence. (1986). A Transaction Data Study of Weekly and Intra-Daily Patterns in Stock Returns. *Financial Economics*, 14, pp. 99–117.
- * He, Y., and C. Wu. (2006). Is Stock Price Rounded for Economic Reasons in The Chinese Markets? *Global Finance Journal* 17: 119–135.
- * Hewlett, Patrick. (2006). Clustering of order arrivals, price impact and trade path optimization. Deutsche Bank.
- * Hornik, J., Cherian, J., & Zakay, D. (1994). The influence of prototypic values on the validity of studies using time estimates. *Journal of the Market Research Society*, 36(2), 145-147.
- * Hu, Bill. Jiang, Christine. McInish Thomas & Zhou Haigang. (2017). Price clustering on the Shanghai Stock Exchange. *Applied Economics*. (49). pp. 2766-2778
- * Ikenberry, D. L., and J. P. Weston. (2008). Clustering in US Stock Prices after Decimalization. *European Financial Management* 14 (1): 30–54.
- * Kandel, S., O. Sarig, and A. Wohl. (2001). Do Investors Prefer Round Stock Prices? Evidence from IPO Auctions. *Journal of Banking and Finance* 25: 1543-1551.
- * Klumpp Joni M., Brorsen, B. Wade and Anderson, Kim B. (2005), The Preference for Round Number Prices, Southern Agricultural Economics Association annual meetings, Little Rock, Arkansas.
- * Lakonishok, Josef, and Smidt, Seymour. (1984). Volume and Turn-of-the-Year Behavior, *Journal of Financial Economics*, 13.
- * Mitchell, J. (2001). Clustering and Psychological Barriers: The Importance of Numbers. *The Journal of Futures Markets* (21), 395–428.
- * Niederhoffer, V. (1965). Clustering of stock prices. *Operations Research* (13), 258-265.
- * Niederhoffer, V. (1966). A new look at clustering of stock prices. *Journal of Business* (39), 309-313.

- * Osborne, M. F. (1962). Periodic structure in the Brownian motion of stock prices. *Operations Research* (10), 345-379.
- * Sonnemams, J. (2003). Price clustering and natural resistance points in the Dutch Stock Market: A natural experiment. Discussion Paper, University of Amsterdam

یادداشت‌ها

¹ Price Clustering

² Anchoring

³ Market Microstructures

⁴ دقت شود که در برخی از بورس‌ها مانند بورس امریکا، قیمت به صورت مضاربی از ۸ بوده است.

⁵ Whole Number Frequency

⁶ Tick Size

⁷ Nickels or Dimes

⁸ Price Resolution

⁹ Negotiation

¹⁰ Attraction

¹¹ Collusion

¹² Convenience and Rounding

¹³ Odd-Pricing

¹⁴ Aspiration Level

¹⁵ High Frequency Data

¹⁶ انتخاب این زمان برای آغاز دوره به دلیل تغییر سامانه معاملاتی بورس و برخی از قواعد معاملاتی است.

¹⁷ دلیل عدم انجام آزمون برای چهار رقم آخر این امر است که از ۴۱۴ شرکت، تنها ۷۷ شرکت قیمت‌های بالای ده هزار ریال را در سال ۹۵ تجربه کرده‌اند که این موضوع باعث نقص نتایج ارائه شده می‌شود.

¹⁸ استفاده از نرم‌افزار SQL Server و Access به دلیل حجم بالای داده‌های اولیه است.

¹⁹ تحلیل داده‌های معاملاتی مربوط به سال ۱۳۹۵ نیز نتایج مشابهی را به همراه داشته است.

²⁰ به دلیل جلوگیری از طولانی شدن متن نوشتار، از ارائه نمودار و جدول در این خصوص خودداری شده است.

²¹ در حالات در نظر گرفتن دو رقم و سه رقم آخر برای داده‌های معاملاتی سال ۱۳۹۵ نیز نتایج مشابهی به دست آمد.

²² انجام بررسی‌های مشابه بر اساس حجم و ارزش معاملات و همچنین در قیمت‌های معاملاتی سال ۱۳۹۵ و نیز، داده‌های سفارشات، نتایج مشابهی به همراه داشته است.