



تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی جزء حسابداری و غیر حسابداری سهام

مرتضی عسکری گوهری^۱

امیرحسین تائبی نقندری^۲

حدیث زینلی^۳

چکیده

هدف این پژوهش بررسی تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی جزء حسابداری و غیر حسابداری سهام است. آنتروپی، معیاری برای سنجش عدم قطعیت و تصادفی بودن اطلاعات در انتقال سیگنال‌ها محسوب می‌شود و می‌تواند شاخصی برای ارزیابی بازده سیستم پیام رسانی باشد. وجود اطلاعات مبهم و ناقص در صورت های مالی سیگنال های منفی برای سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان و تحلیل‌گران مالی ایجاد می‌کند. این اطلاعات مبهم تحت عنوان آنتروپی شناخته می‌شوند. زمانی که شرکت ها برخی اطلاعات مهم را افشاء نمی‌کنند، سطح آنتروپی افزایش یافته و ممکن است موجب توقف معاملات سهام شود. در چنین شرایطی، سرمایه‌گذاران برای دستیابی به شفافیت اطلاعاتی از خرید و فروش سهام خودداری کرده و کاهش حجم معاملات منجر به وقفه قیمتی سهام می‌شود. وقفه قیمتی تحت تأثیر گزارش های مالی نامشخص، عدم افشای اطلاعات، نوسانات شدید بازار و رخداد های غیرمنتظره اقتصادی قرار می‌گیرد. این پژوهش با بررسی داده های ۱۲۹ شرکت در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۲ (۱۲۹۰ سال - شرکت)، تلاش کرده تا روند تغییرات و تأثیر آنتروپی بر بازار سهام را تحلیل کند. برای آزمون فرضیه ها،

۱. گروه حسابداری، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران.

Email: mortezaaskarigohari@gmail.com

۲. گروه حسابداری، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران. (نویسنده مسئول)

E-mail: amirtaebi@gmail.com

۳. گروه حسابداری، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران.

Email: hadisazeinali@gmail.com

از روش رگرسیون چندگانه حداقل مربعات معمولی (OLS) استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهند که آنتروپی شانون و رنی تأثیر مثبت و معناداری بر وقفه قیمتی جزء حسابداری و غیر حسابداری سهام دارند. افزایش سطح آنتروپی احتمال وقوع وقفه های قیمتی را افزایش می‌دهد. این یافته ها اهمیت شفافیت اطلاعاتی را در بازار سهام برجسته کرده و نشان می‌دهند که سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران مالی برای کاهش ریسک معاملاتی نیازمند اطلاعات دقیق و قابل اعتماد هستند. انتخاب سهامی با آنتروپی بالا، ریسک های مرتبط با عدم افشاء را افزایش می‌دهد اما ممکن است برای سرمایه‌گذاران بلندمدت که به دنبال فرصت های کمتر کشف شده هستند، مزیت هایی فراهم کند. سرمایه‌گذاران با تحلیل دقیق اطلاعات مالی و استفاده از استراتژی‌های مناسب، می‌توانند از نوسانات قیمتی بهره‌مند شوند.

واژه های کلیدی: وقفه قیمتی سهام، وقفه قیمتی جزء حسابداری سهام، وقفه قیمتی جزء غیر حسابداری سهام، آنتروپی صورت های مالی، آنتروپی شانون و رنی.

مقدمه

در دنیای مالی و سرمایه‌گذاری، تحلیل و پیش بینی تغییرات قیمتی سهام همواره یکی از چالش های اساسی برای سرمایه‌گذاران و پژوهشگران بوده است. عوامل مختلفی مانند عوامل اقتصادی، سیاسی، اطلاعات حسابداری و غیرحسابداری می‌توانند بر قیمت سهام تأثیرگذار باشند. باید گفت، مفهوم آنتروپی به عنوان یکی از مفاهیم اساسی نظریه اطلاعات، نقش مهمی در تحلیل و پیش بینی این تغییرات ایفا می‌کند. در این میان، هنری شیل برای توسعه روش های علمی حسابداری و مفاهیم جدید اطلاعاتی برای شناسایی و پیش بینی وضعیت شرکت ها ابداع کرد. وی تجزیه و تحلیل صورت های مالی را بر اساس مفاهیم تئوری اطلاعات و آنتروپی صورت های مالی در مقیاس استاندارد انجام داد (طالب نیا و صفرپور، ۱۳۸۶). آنتروپی شانون و رنی به عنوان دو معیار متفاوت برای اندازه‌گیری عدم قطعیت و پیچیدگی اطلاعات، می‌توانند به تحلیل دقیق تر تغییرات قیمتی سهام کمک کنند. آنتروپی شانون به بررسی توزیع احتمالات وقایع می‌پردازد و میزان عدم قطعیت در سیستم را اندازه‌گیری می‌کند، در حالی که آنتروپی رنی با توجه به شاخص های مختلف، اطلاعات بیشتری درباره توزیع و فراوانی داده ها ارائه می‌دهد (زینلی و همکاران، ۱۳۹۶). اگر سهامداران یا مدیران ندانند که افزایش آنتروپی صورت های مالی همراه با افزایش وقفه قیمتی چه تأثیری بر تصمیم‌گیری های آنان دارد، این ناآگاهی می‌تواند موجب کاهش کیفیت تصمیم‌گیری شود. کاهش کیفیت تصمیم‌گیری به اشتباهات سرمایه‌گذاری منجر شده و کارایی بازار سرمایه ایران را پایین می‌آورد که در نهایت منجر به تخریب اقتصاد خواهد شد. این مسئله

تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی / عسکری گوهری، تائبی نقندری، زینلی

اهمیت بررسی دقیق تر معیارهای آنتروپی را برای مدیریت ریسک و تدوین استراتژی های بهتر در سرمایه گذاری افزایش می دهد. وضعیت و شرایط بازار مفهومی چند وجهی است که مطالعات مختلفی با توجه به ماهیت مسئله و موضوع مورد مطالعه بر جنبه هایی از این مفهوم متمرکز شده اند. ادبیات اقتصادی، سطح جریان اطلاعات در بازار را به عنوان یک متغیر معرف و مهم از شرایط و روند بازار معرفی می کند (صفری، ۱۳۹۵). با این حال، در حوزه تحقیقاتی ایران هنوز خلأهای مهمی در بررسی ابعاد کمی آنتروپی و تأثیر وقفه قیمتی سهام وجود دارد. وقفه قیمتی سهام که به تازگی در مطالعات ایران معرفی شده است و کمبود تحقیقات در این زمینه باعث شده است که دید روشنی چه در بحث آکادمیک و چه در بازار سرمایه نداشته باشیم. این پژوهش می تواند به عنوان یک ابزار مفید برای تحلیل گران و سرمایه گذاران مورد استفاده قرار گیرد و به درک بهتر تأثیر این مفاهیم بر شرایط بازار کمک کند.

مروری بر ادبیات پژوهش

آنتروپی صورت های مالی:

آنتروپی شانون، توسط کلود شانون در سال ۱۹۴۸ معرفی شد، به عنوان یکی از معیارهای اصلی نظریه اطلاعات شناخته می شود. آلفرد رنی، فیزیکدان آلمانی، در سال ۱۹۶۱ مفهوم آنتروپی رنی را که تعمیمی از آنتروپی شانون است، معرفی کرد. آنتروپی رنی به عنوان یکی از شاخص های مهم تئوری اطلاعات، در سال های اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته است و به عنوان معیار جامع تری برای آنتروپی شانون شناخته می شود. آنتروپی شانون از یک متغیر تصادفی X به صورت $E(-\ln f(x))$ تعریف می شود. یکی از متغیرهای مهم در مباحث قابلیت اعتماد، متغیر تصافی طول عمر باقی مانده است که به صورت $[X - t | X > t]$ می باشد. به همین دلیل، آنتروپی را به عنوان معیار پویا از عدم قطعیت معرفی کردند. آنتروپی شانون برای یک مدل احتمال و یک افراز $X = \{X_1, X_2, \dots, X_N\}$ از پیشامد N شامل X_i به صورت $H(X) = E(X) = -\sum_{i=1}^N P_i \log(P_i)$ تعریف می شود. این آنتروپی متوسط اطلاع موضعی است. در این تعریف، هرگاه $P_i = 0$ ، مقدار $\log(P_i)$ را صفر می گیریم. آنتروپی در حالت گسسته هیچ گاه نمی تواند منفی باشد ولی ممکن است صفر باشد (خداوردی، ۱۳۹۶).

آنتروپی رنی برای یک متغیر تصادفی X با توزیع احتمال P به صورت $H_\alpha(X) = \frac{1}{1-\alpha} \log(\sum_i P_i^\alpha)$ است که در آن α یک پارامتر حقیقی تعریف می شود. وقتی α به ۱ میل می کند، آنتروپی رنی به آنتروپی شانون تبدیل می شود. این پارامتر اجازه می دهد تا میزان تمرکز یا توزیع احتمال را کنترل کنیم. برای مثال، برای مقادیر بزرگتر از ۱، آنتروپی رنی به احتمالات بیشتر حساس است، در حالی که برای مقادیر

کوچکتر از ۱، به احتمالات کمتر حساس است. به طور کلی، آنتروپی رنی اجازه می دهد تا میزان عدم قطعیت یک متغیر تصادفی را با دقت بیشتری اندازه گیری کنیم. این معیار در بسیاری از زمینه ها مانند کدگذاری اطلاعات، تئوری اطلاعات، فیزیک آماری و غیره استفاده می شود (طاهر خوانی، ۱۳۹۰). آنتروپی شانون و رنی مفاهیمی در نظریه اطلاعات هستند که به اندازه گیری میزان عدم قطعیت یا بی نظمی در یک سیستم اشاره دارند. آنتروپی شانون توسط کلود شانون معرفی شد و به عنوان یکی از پایه های نظریه اطلاعات شناخته می شود. آنتروپی رنی نیز نوعی کلی تر از آنتروپی است که امکان استفاده از توزیع های مختلف را فراهم می سازد. در زمینه حسابداری و مالی، این مفاهیم می توانند برای تحلیل وقفه های قیمتی و نوسانات بازار مورد استفاده قرار گیرند.

وقفه قیمتی سهام:

وقفه قیمتی زمانی رخ می دهد که پیش بینی قیمت سهام تحت تأثیر کیفیت اطلاعات قرار گیرد؛ به طوری که استفاده از داده های با کیفیت پایین موجب افزایش عدم قطعیت و ریسک می شود، در حالی که اطلاعات با کیفیت بالا موجب پیش بینی دقیق تر قیمت سهام خواهد شد. در شرایطی که عدم اطمینان نسبت به قیمت سهام وجود داشته باشد، سرمایه گذاران معمولاً در بازنگری ارزیابی های خود تا زمانی که قیمت ها به ارزش واقعی نزدیک شوند، تأخیر می کنند. این پدیده در صورتی که بازار از فرضیه کارایی فاصله گیرد، باعث می شود تعدیل قیمت ها به واسطه دریافت اطلاعات جدید توسط سرمایه گذاران بلافاصله رخ ندهد، بلکه با نوعی تأخیر همراه باشد که به آن وقفه قیمت سهام می گویند. این وقفه می تواند ناشی از عوامل داخلی (وقفه های حسابداری)، مانند تغییرات ساختار مالی یا عملکرد شرکت، باشد که در گزارش های مالی و اظهارنامه های مالیاتی ثبت می شوند. همچنین، عوامل خارجی (وقفه های غیرحسابداری) مانند تغییرات در قوانین، شرایط بازار، بحران های اقتصادی، یا رویداد های جهانی می توانند بر روند قیمتی سهام تأثیرگذار باشند. در بازارهای کالا، تغییرات در تقاضا و عرضه، هزینه های تولید و سیاست های تجاری نیز ممکن است موجب چنین وقفه هایی شوند که خارج از گزارش های مالی شرکت ها ثبت شده و توسط تحلیلگران و سرمایه گذاران مورد بررسی قرار می گیرند (فروغی، رهروی دستجردی (۱۷-۳۶)، ۱۳۹۴).

پیشینه پژوهش

آنتروپی صورت های مالی

تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی/ عسکری گوهری، تائبی نقندری، زینلی

مطالعات گسترده‌ای به بررسی تأثیر آنتروپی بر مدل‌های مالی و رفتارهای بازار پرداخته‌اند. در این راستا، زینلی و زندوکیلی (۱۳۹۶) نشان دادند که استفاده از آنتروپی شانون و رنی پیوسته نسبت به مدل‌های سنتی، موجب افزایش دقت در برآورد بازده می‌شود. یافته‌های آنان، زمینه ساز پژوهش‌های دیگری در حوزه نقش آنتروپی در قیمت‌گذاری دارایی‌های مالی شد. اورموس و زوبریکی (۲۰۱۴) نیز این مفهوم را در بررسی مدل‌های ارزش‌گذاری دارایی‌ها به کار بردند و دریافتند که آنتروپی، قدرت توضیحی بالاتری برای بازده مورد انتظار نسبت به مدل ارزش‌گذاری دارد. داینل و همکاران (۲۰۱۷) به تحلیل تأثیر آنتروپی اطلاعات بر اندازه‌گیری ریسک بازار پرداختند و نشان دادند که واحد‌های تجاری با ریسک آنتروپی بالا، دچار تغییرات بیشتری در تعادل خود می‌شوند. این موضوع، نقش آنتروپی را در ایجاد عدم قطعیت و ناپایداری مالی برجسته می‌سازد، که در نهایت به افزایش نرخ بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاران منجر می‌شود. پژوهش زینلی و همکاران (۱۳۹۷) نیز در همین راستا به بررسی آنتروپی صورت‌های مالی پرداخت و تأیید کرد که مدیران با تغییر ترکیب اقلام مالی، تلاش دارند تصویر بهتری از ارزش شرکت ارائه دهند. تائبی نقندری و همکاران (۱۳۹۷) این روند را در ارتباط با ساختار سرمایه بررسی کرده و دریافتند که افزایش آنتروپی موجب کاهش سرعت تعدیل ساختار سرمایه بهینه می‌شود. نتایج این مطالعات، نقش تعیین‌کننده آنتروپی در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و مالی را تأیید می‌کنند. در ادامه، اصولیان و همکاران (۱۳۹۷) تحلیل شاخص کل بازار را از منظر آنتروپی انجام دادند و نشان دادند که این مفهوم می‌تواند عدم قطعیت و پیچیدگی سیستم بازار را اندازه‌گیری کند. به طور مشابه، تائبی نقندری و صادقی (۱۳۹۷) نشان دادند که افزایش استقلال و تخصص کمیته حسابرسی، منجر به کاهش آنتروپی مالی می‌شود. این یافته‌ها، اهمیت نقش نظارتی در مدیریت ریسک اطلاعاتی را برجسته می‌کنند. واعظ و همکاران (۱۴۰۱) تأثیر آنتروپی صورت‌های مالی بر کاهش بازده سهام را بررسی کردند و دریافتند که افزایش ریسک اطلاعاتی ناشی از آنتروپی، موجب کاهش اعتماد سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان می‌شود. این مسئله بیانگر تأثیر آنتروپی بر عملکرد بازار سرمایه و تصمیم‌گیری‌های مالی است. در نهایت، حاجی رضا و همکاران (۱۴۰۲) تأثیر آنتروپی اقلام تعهدی مدل تعدیل شده جونز بر پایداری مالی را تحلیل کردند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که استفاده از الگوریتم نهنگ برای پیش‌بینی این رابطه، دقت بیشتری نسبت به روش‌های سنتی دارد. همچنین مشخص شد که اقلام تعهدی اختیاری، نقش مؤثرتری در تعیین پایداری مالی نسبت به اقلام تعهدی غیراختیاری دارند. این یافته‌ها اهمیت آنتروپی را در تحلیل پایداری مالی و بهینه‌سازی روش‌های پیش‌بینی برجسته می‌سازد.

وقفه قیمتی سهام

در حوزه پژوهش‌های داخلی، مطالعات مستقیمی که به بررسی ارتباط بین وقفه قیمت سهام پرداخته باشند، بسیار محدود هستند. با این حال، برخی پژوهش‌ها به صورت غیرمستقیم به این موضوع مرتبط

هستند و می‌توان از نتایج آن‌ها برای تحلیل بهتر استفاده کرد. قالیبافت اصل و عسکری فیروزجایی (۱۳۹۰) اثر توقف موقت معاملات را بر گردش سهام، نوسان پذیری و کشف قیمت در بورس اوراق بهادار تهران را بررسی کردند. یافته‌های آنان نشان داد که اعمال توقف موقت منجر به افزایش گردش سهام و نوسان پذیری بازده در دوره قبل و بعد از توقف شده و پس از توقف، کاهش بازده غیرعادی موجب کشف قیمت می‌شود. لینا و همکاران (۲۰۱۴) رابطه بین وقفه قیمت سهام و ریسک نقدینگی را تحلیل کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که شرکت‌هایی با وقفه‌های طولانی‌تر در قیمت سهام، معامله‌گران محتاط‌تری را جذب می‌کنند. این امر باعث افزایش ریسک نقدینگی برای سرمایه‌گذاران شده و مستقیماً بر بازده مورد انتظار آن‌ها تأثیر می‌گذارد. یگانه و امیددی (۱۳۹۳) نیز به بررسی رابطه کیفیت اطلاعات حسابداری با تأخیر واکنش قیمت سهام پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان داد که کیفیت اقلام تعهدی تأثیر مستقیمی بر تأخیر واکنش قیمت سهام دارد، اما مربوط بودن اطلاعات با این تأخیر رابطه‌ای معکوس دارد. همچنین مشخص شد که تأخیر واکنش قیمت سهام قدرت پیش‌بینی بازده غیرعادی را ندارد. در ادامه، فروغی و رهروی دستجردی (۱۳۹۴) ارتباط بین وقفه قیمتی و بازده مورد انتظار سهام را بررسی کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که وقفه ناشی از عوامل غیرحسابداری تأثیر مثبت و معناداری بر بازده مورد انتظار دارد، اما وقفه ناشی از عوامل حسابداری تأثیری بر این بازده ندارد.

چهارچوب نظری

آنتروپی صورت‌های مالی به عنوان شاخصی برای سنجش میزان بی‌نظمی و عدم قطعیت در داده‌های حسابداری، می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی بر پیش‌بینی قیمت سهام و شکل‌گیری وقفه‌های قیمتی داشته باشد. آنتروپی شانون و رنی، هر دو ابزارهای تحلیلی هستند که در ارزیابی کیفیت اطلاعات و بررسی پراکندگی داده‌های مالی به کار می‌روند. افزایش آنتروپی در گزارش‌های مالی می‌تواند موجب کاهش قابلیت اعتماد اطلاعات و افزایش تأخیر در تعدیل قیمت‌ها شود، در حالی که کاهش آنتروپی و افزایش شفافیت اطلاعات مالی می‌تواند به بهبود کارایی بازار کمک کند. وقفه قیمتی زمانی رخ می‌دهد که سرمایه‌گذاران در واکنش به اطلاعات جدید، تعدیل قیمت را با تأخیر انجام دهند. این پدیده تحت تأثیر عوامل داخلی مانند کیفیت گزارش‌های مالی و عوامل خارجی نظیر تغییرات اقتصادی و قوانین بازار قرار دارد. درک ارتباط میان آنتروپی مالی و وقفه قیمتی سهام، به تحلیل‌گران و سرمایه‌گذاران در مدیریت ریسک و تصمیم‌گیری بهتر کمک می‌کند (زینلی و همکاران، ۱۳۹۷؛ تائبی و همکاران، ۱۳۹۷؛ فروغی، رهروی دستجردی (۱۷_۳۶)، ۱۳۹۴).

فرضیه‌های پژوهش

تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی/ عسکری گوهری، تائبی نقندری، زینلی

فرضیه اول: آنتروپی شانون بر وقفه قیمتی جزء حسابداری سهام تأثیر مثبت و معناداری دارد.

فرضیه دوم: آنتروپی رنی بر وقفه قیمتی جزء حسابداری سهام تأثیر مثبت و معناداری دارد.

فرضیه سوم: آنتروپی شانون بر وقفه قیمتی جزء غیرحسابداری سهام تأثیر مثبت و معناداری دارد.

فرضیه چهارم: آنتروپی رنی بر وقفه قیمتی جزء غیرحسابداری سهام تأثیر مثبت و معناداری دارد.

روش شناسی پژوهش

جامعه آماری شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار هستند و شرکت هایی که دارای ویژگی های زیر باشند مدنظر قرار خواهند گرفت:

(۱) سال مالی آن ها به پایان اسفند ماه ختم شود. (۲) طی سال های ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۲ تغییر فعالیت نداده و به طور مداوم در بورس فعالیت داشته باشد. (۳) شرکت های سرمایه گذاری و بانک ها به سبب ماهیت خاص فعالیت شان حذف شده اند. (۴) اطلاعات مورد نیاز شرکت برای مقاصد این پژوهش در دسترس باشد. با توجه به شرایط فوق تعداد ۱۲۹۰ سال _ شرکت به عنوان پارامتر پژوهش انتخاب گردیدند. لازم به ذکر است که برای تحلیل داده ها و آزمون فرضیه ها از نرم افزار Stata ورژن ۱۷ استفاده شد. در این پژوهش از مدل حداقل مربعات معمولی (OLS) برای تحلیل داده ها استفاده شده است. به منظور اعتبارسنجی نتایج تخمین و اطمینان از صحت مدل، تمامی پیش فرض های OLS مورد بررسی قرار گرفتند

متغیرهای پژوهش و نحوه اندازه گیری آن

وقفه قیمتی سهام (متغیر وابسته)

متغیر (Delay) متغیر وابسته در این پژوهش تأخیر در قیمت سهام به معنای فاصله زمانی است که در بازنگری سرمایه گذاران از قیمت یک سهم رخ می دهد. این تأخیر زمانی محاسبه شده که کیفیت اطلاعات قبلی (یعنی کیفیت اطلاعات حسابداری) در سطح هر شرکت تغییر می کند، اما کیفیت اطلاعات جدید بازار در سطح شرکت ها ثابت در نظر گرفته شده است. به منظور ثابت نگه داشتن کیفیت اطلاعات جدید در سطح هر شرکت، از اخبار مشابه برای همه شرکت ها (اخباری که بازده بازار (Rm) را نشان می دهند) پیروی شده است. برای محاسبه تأخیر قیمت سهام شرکت، از معادله (۱) استفاده شده است.

رابطه (۱)

$$R_{I,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + \delta_1 R_{m,t-1} + \delta_2 R_{m,t-2} + \delta_3 R_{m,t-3} + \delta_4 R_{m,t-4} + \delta_5 R_{m,t-5} + \delta_7 R_{m,t-7} + e_{i,t}$$

که در آن :

$R_{i,t}$: بازده سهام شرکت i در سال t

$R_{m,t}$: بازده بازار در سال t

رابطه (۱) نشان‌دهنده یک رگرسیون سری زمانی از بازده سهام هر شرکت در هفته t بر روی بازده بازار در سال t و پنج سال قبل از هفته t است. در این رگرسیون، بازده سال‌های یک سال قبل، دو سال قبل، سه سال قبل، چهار سال قبل و پنج سال قبل به‌عنوان متغیرهای مستقل وارد می‌شوند. اگر واکنش قیمت سهام به اطلاعات با تأخیر باشد، ضرایب δ_1 تا δ_5 به‌طور معنی‌داری متفاوت از صفر خواهند بود، و بازده‌های با تأخیر قدرت توضیح دهنده رگرسیون را افزایش خواهند داد. صفر نشدن این ضرایب نشان‌دهنده این است که بازده فعلی سهام تابعی از بازده بازار در سال‌های گذشته است، و بنابراین اثرگذاری اطلاعات بازار فوری و بدون وقفه نبوده است. تأخیر (Delay) با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شده است.

رابطه (۲)

$$Delay = 1 - \frac{R^2_{\text{مقید}}}{R^2_{\text{نامقید}}}$$

که در آن :

رگرسیون نامقید: رابطه (۱)

رگرسیون مقید: رگرسیونی که در آن، همه δ_1 ها برابر صفراند یعنی $R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + \varepsilon_i$ و باید گفت Delay مانند: آزمون F برای بررسی معناداری ضرایب‌های وقفه بازده بازار در رابطه (۱) عمل می‌کند. در صورتی که بازده فعلی سهام شرکت وابسته به بازده بازار در سال‌های گذشته باشد، مقدار R^2 در رابطه (۱) افزایش می‌یابد (به دلیل افزایش تعداد متغیرهای توضیحی) و در نتیجه Delay نیز بیشتر می‌شود. یعنی وقفه قیمت در Delay افزایش می‌یابد. بازده‌ها در رابطه (۱) به صورت سالانه محاسبه می‌شوند. کالن و همکاران بیان می‌کنند که از بازده ماهانه به این دلیل استفاده نشده که بیشتر سهام واکنش خود

تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی/ عسکری گوهری، تأییدی نقندری، زینلی

به اطلاعات را طی یک سال کامل نشان می‌دهند. همچنین، بازه‌های کوتاه‌تر (مثلاً روزانه) نیز شامل مشکلات جزئی بازار مانند عدم تقارن زمانی در اجرای و ثبت معاملات هر روز خواهند بود.

رابطه (۲) بازده‌های بازار یا همان اخبار سیستماتیک بازار را به عنوان محرک در نظر می‌گیرد که بازده سهام شرکت i نسبت به آن واکنش نشان می‌دهد. این امر اجازه می‌دهد که اطلاعات جدید به دست آمده از بازار در سطح شرکت ثابت بماند. این رابطه برای هر شرکت-سال از اولین هفته مردادماه هر سال تا آخرین هفته تیرماه سال بعد تخمین زده شده است. بازده‌های هفتگی به کمک بانک اطلاعاتی ره‌آورد نوین محاسبه شد. با توجه به اینکه در این پژوهش ۱۲۹ شرکت در طول ۱۰ سال بررسی شده‌اند، در مجموع ۱۲۹۰ شرکت-سال وجود دارد که رابطه (۱) برای هر شرکت-سال جداگانه و به صورت سری زمانی تخمین زده شده و مقادیر R^2 از این رگرسیون‌ها استخراج شده‌اند تا امکان محاسبه Delay برای هر شرکت-سال فراهم شود. به دلیل اینکه ممکن است سهام برخی شرکت‌ها در برخی سال‌ها مورد معامله قرار نگرفته باشد، لذا بازده سهام شرکت در سال‌های مذکور معادل صفر در نظر گرفته شد. در تخمین رابطه (۱) در این ۱۲۹۰ رگرسیون به منظور کنترل اثر خودهمبستگی از ماتریس کوواریانس ضرایب به روش Newey-West استفاده شده است. این روش به صورت خودکار مشکل ناهمسانی واریانس را نیز (در صورت وجود) برطرف می‌کند. پس از محاسبه متغیر وقفه قیمت سهام (Delay)، به منظور بررسی بیشتر، این متغیر به دو جزء شامل وقفه جزء حسابداری و وقفه جزء غیر حسابداری تجزیه شده است تا مشخص شود که آیا این تجزیه نسبت به زمانی که کل متغیر وقفه قیمت سهام (Delay) در نظر گرفته می‌شود، مفید است یا خیر. برای این منظور به پیروی از کالن و همکاران ابتدا رابطه (۳) با استفاده از رگرسیون ترکیبی تخمین زده شده است.

رابطه (۳)

$$Delay_{i,t} = \alpha + \beta_1 AQ_{i,t} + \beta_2 ES_{i,t} + \beta_3 Loss_{i,t} + \beta_4 Traday_{i,t} + \beta_5 Turn_{i,t} + \beta_3 Instown_{i,t} + e_{i,t}$$

که در آن :

$Delay_{i,t}$ وقفه سهام شرکت i سال t و $ES_{i,t}$ تکانه در سود برای شرکت i در سال t و $Loss_{i,t}$ نسبت تعداد سال‌هایی که شرکت طی سه سال قبل زیان داشته است، $Traday_{i,t}$ لگاریتم تعداد ماه‌هایی که یک سهم در سال t مورد معامله قرار گرفته است، $Turn_{i,t}$ لگاریتم کسر حاصل از تقسیم متوسط حجم معاملات در سال بر تعداد سهام صادر شده در سال t و $Instown_{i,t}$ لگاریتم عبارت مقابل: $1 +$ درصد مالکیت سهامداران

نهادی. در این پژوهش، هر سهامدار حقیقی یا حقوقی که درصد مالکیت سهام او بیش از ۵ درصد باشد به عنوان سهامدار نهادی در نظر گرفته شده است. در رابطه (۳) متغیرهای $ES_{i,t}$ و $AQ_{i,t}$ شاخص های کیفیت اطلاعات حسابداری هستند. در ادامه، توضیحات مفصلی درباره نحوه محاسبه این دو متغیر ارائه شده است. کیفیت اقلام تعهدی: (AQ) به پیروی از فرانسیس و همکاران AQ میزان تغییرپذیری در اقلام تعهدی است که توسط مدل های دجو و دیچو و مکنیکولاس توضیح داده نمی شود. لذا برای اندازه گیری AQ مدل مقطعی (۴) تصریح شده است:

رابطه (۴)

$$CAcc_t = \beta_{1,t} + \beta_{2,t}CFO_{t-1} + \beta_{3,t}CFO_t + \beta_{4,t}CFO_{t+1} + \beta_{5,t}\Delta rev_t + \beta_6PPE_t + e_t$$

که در آن :

CAcc اقلام تعهدی جاری یا تغییر در سرمایه در گردش، CFO جریان وجوه نقد عملیاتی، Δrev تغییر در درآمدها و PPE اموال، ماشین آلات و تجهیزات، به منظور کنترل اثرات ناشی از مقیاس، همه این متغیرها بر جمع دارایی ها تقسیم می شوند. شاخص AQ در سال t برای شرکت ز برابر انحراف استاندارد یک e_t در طول سه سال آخر برای آن شرکت است. AQ بالا نشان دهنده عدم اطمینان بیشتر در تبدیل اقلام تعهدی به وجه نقد است و بنابراین، نشان دهنده کیفیت ضعیف تر اقلام تعهدی است.

تکانه در سود (ES): برای هر شرکت و در هر سال، تکانه در سود از تفاوت مطلق سود واقعی آن سال با سود پیش بینی شده در همان سال محاسبه می شود. در صورتی که چندین پیش بینی سود ۱۲ ماهه برای یک سال وجود داشته باشد، نخستین پیش بینی مبنا قرار گرفته است، چرا که هرچه تاریخ پیش بینی سود به تاریخ سود واقعی نزدیک تر شود، از حالت پیش بینی و برآورد فاصله بیشتری می گیرد. در این پژوهش، برای کنترل و کاهش اثرات مقیاس و همچنین جلوگیری از بروز مشکلات هم خطی در تخمین ها، از لگاریتم طبیعی این متغیر استفاده شده است.

پس از تخمین رابطه (۳) به صورتی که بیان شد، با استفاده از ضرایب به دست آمده از این رگرسیون، متغیر وقفه قیمت سهام (Delay) برای هر شرکت سال، طبق رابطه (۳) محاسبه شده است.

رابطه (۵)

$$Delay acc_{i,t} = \alpha + \beta'_1 AQ_{i,t} + \beta'_2 ES_{i,t} + \beta'_3 Loss_{i,t} + \beta'_4 Traday_{i,t} + \beta'_5 Turn_{i,t} + \beta'_3 Instown_{i,t} + e_{i,t}$$

تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی / عسکری گوهری، تأییدی نقندری، زینلی

β' ها در رابطه (۳) نشان دهنده ضرایب به دست آمده در نتیجه تخمین رابطه (۴) هستند. کالن و همکاران بیان می کنند که متغیر $(Delay\ acc_{i,t})$ به دست آمده از رابطه (۳) نشان دهنده جزء حسابداری وقفه قیمت سهام است. با کسر کردن این متغیر از وقفه کل $(Delay)$ می توان جزء غیرحسابداری وقفه $(Delay\ nonacc_{i,t})$ را نیز طبق رابطه (۶) محاسبه کرد:

رابطه (۶)

$$Delay\ nonacc_{i,t} = Delay_{i,t} - Delay\ acc_{i,t}$$

آنتروپی (متغیر مستقل)

در این پژوهش، آنتروپی صورت های مالی به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. برای اندازه گیری این متغیر از سه شاخص آنتروپی عمومی، آنتروپی شانون و آنتروپی رنی استفاده می شود. آنتروپی میزان عدم قطعیت یا پراکندگی یک متغیر تصادفی را محاسبه می کند و در این پژوهش، عدم قطعیت اطلاعات ارائه شده در صورت های مالی را مشخص می کند. آنتروپی یکی از روش های بررسی ترکیبی اقلام ترازنامه است، نه به صورت مجزا. آنتروپی به معنای ارزش اطلاعاتی یا درصد تغییرات و درجه بلا تکلیفی است که با فرمول زیر محاسبه می شود. (زینلی و همکاران، ۱۳۹۶)

رابطه (۱)

$$ent = \sum_i^n q_i \log \frac{q_i}{p_i}$$

که در این فرمول :

ent: آنتروپی به عنوان شاخصی برای تجزیه و تحلیل تعداد اقلام n استفاده می شود، q_i درصد مربوط به هر یک از اقلام در سال دوم و p_i درصد مربوط به هر یک از اقلام در سال اول است. در رابطه فوق، $\log \frac{q_i}{p_i}$ یانگر تغییرات ارزش اطلاعاتی پیام جدید نسبت به ارزش اطلاعات پیام قبلی است و q_i احتمال وقوع این تغییرات را نشان می دهد. (عبدالله زاده و همکاران، ۱۳۹۲؛ زینلی و همکاران، ۱۳۹۶) در این پژوهش متغیرهای آنتروپی ترازنامه W_{kt} و آنتروپی دارایی ها W_{Akt} (آنتروپی دارایی ها جاری W_{CAkt} و آنتروپی دارایی های بلند مدت W_{LAkt}) و آنتروپی بدهی ها W_{Lkt} (آنتروپی بدهی ها جاری W_{CLkt} و آنتروپی بدهی ها بلند مدت W_{LLkt}) شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، متغیرهای مستقل می باشد.

$$W_{kt} = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 P_{ij(t)} \log \frac{P_{ij(t)}}{P_{ij(t-1)}}$$

$$W_{Akt} = \sum_{i=1}^2 2P_{i2(t)} \log \frac{2P_{i2(t)}}{2P_{i2(t-1)}}$$

$$W_{CAkt} = \sum_{i=1}^2 2P_{i2(t)} \log \frac{2P_{i2(t)}}{2P_{i2(t-1)}}$$

$$W_{LAkt} = \sum_{i=1}^2 2P_{i2(t)} \log \frac{2P_{i2(t)}}{2P_{i2(t-1)}}$$

$$W_{Lkt} = \sum_{i=1}^2 2P_{i2(t)} \log \frac{2P_{i2(t)}}{2P_{i2(t-1)}}$$

$$W_{CLkt} = \sum_{i=1}^2 2P_{i2(t)} \log \frac{2P_{i2(t)}}{2P_{i2(t-1)}}$$

$$W_{LLkt} = \sum_{i=1}^2 2P_{i2(t)} \log \frac{2P_{i2(t)}}{2P_{i2(t-1)}}$$

آنتروپی به دو نوع آنتروپی شانون و رنی تقسیم می‌شود که هر کدام شامل دو نوع توابع گسسته و دیفرانسیلی (پیوسته) هستند. تفاوت اصلی بین آنتروپی گسسته و پیوسته این است که آنتروپی گسسته تنها مقادیر غیرمنفی می‌پذیرد، در حالی که آنتروپی پیوسته می‌تواند مقادیر منفی نیز داشته باشد. آنتروپی رنی یکی از توابع آنتروپی است که با در نظر گرفتن اقلام کمی ترازنامه، علاوه بر اینکه می‌تواند نسبت به تغییرات سال قبل عددی مثبت باشد، می‌تواند نسبت به تغییرات سال قبل عددی منفی نیز باشد؛ بنابراین به آن آنتروپی پیوسته یا رنی می‌گویند.

فرض کنید یک متغیر تصادفی پیوسته باشد که مقادیر را از R با تابع چگالی احتمال $f(x)$ می‌پذیرد. آنتروپی عبارت است از:

رابطه (۲)

$$H_a(x) = \frac{1}{1-a} \ln \int f(x)^a dx$$

تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی / عسکری گوهری، تائبی نقندری، زینلی

آنتروپی وابسته به پایه مورد استفاده است اما می‌توان نشان داد که مقدار آنتروپی با یک ضریب ثابت برای پایه‌های مختلف تغییر می‌کند. همچنین، برای تمامی توابع آنتروپی دیفرانسیلی از لگاریتم طبیعی استفاده می‌شود. فرمول‌های مربوط به موارد خاص ($\alpha=1$ و $\alpha=2$) به شرح زیر است:

رابطه (۳)

$$\cosh = - \int f(x) \ln f(x) dx$$

رابطه (۴)

$$\text{core} = -\ln \int f(x)^2 dx$$

در فرمول‌های فوق، $\cosh$ آنتروپی شانون و core آنتروپی رنی را نشان می‌دهند. یک تفاوت اساسی بین آنتروپی گسسته و پیوسته این است که در حالی که آنتروپی گسسته تنها مقادیر غیرمنفی را می‌پذیرد، آنتروپی پیوسته می‌تواند مقادیر منفی نیز داشته باشد (ارموس و زیب ریسکی، ۲۰۱۴).

رابطه (۵)

$$H_a(x) \in R$$

یکی از ساده‌ترین روش‌های تخمین چگالی، تخمین مبتنی بر هیستوگرام است. فرض کنید:

$$b_n = (\max(x), \min(x))$$

اگر دامنه مقادیر نمونه معین باشد، دامنه را به K مخزن با عرض برابر تقسیم کنید و نقاط برش را مشخص کنید. پهنای دسته (bin) ثابت خواهد بود.

رابطه (۶)

$$H = \frac{bn}{k} = t_{j+1} - t_j$$

تابع چگالی با استفاده از فرمول زیر برآورد می‌شود:

رابطه (۷)

$$F_n(x) = \frac{v_j}{nh}$$

اگر $x(t_j, t_{j+1})$ باشد که v_j تعداد نقاط داده ای است که در دسته (bin) قرار می گیرند. بر اساس (مشخصات هیستوگرام j^{th} یک فرمول برآورد غیر قابل مشتق ساده تر را می توان برای آنتروپی رنی و شانون به دست آورد.

رابطه (۸)

$$Cosh = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^k v \ln \left(\frac{v_j}{nh} \right)$$

رابطه (۹)

$$Core = -\ln \sum_{j=1}^k v h \left(\frac{v}{nh} \right)^2$$

در اینجا Core آنتروپی رنی و Cosh، آنتروپی شانون را نشان می دهند. V وزن اقلام انتخابی برای سال اول است؛ h تفاوت وزن اقلام انتخابی در سال دوم نسبت به سال اول را نشان می دهد؛ k تعداد اقلامی است که در صورت های مالی تجزیه و تحلیل می شوند؛ i یکی از اقلام ترازنامه با مقیاس مشترک است و n تعداد سال هایی است که روند آنتروپی تحلیل می شود. (برای افزایش اعتبار نتایج آنتروپی در این پژوهش، تغییرات آنتروپی برای هر سال در افق زمانی یازده سال در نظر گرفته شد). به دلیل ماهیت تحقیق که بر تغییرات منفی تأکید دارد و از آنجا که تنها آنتروپی رنی می تواند مقادیر منفی بپذیرد، از آنتروپی پیوسته رنی و شانون در این پژوهش استفاده شده است (زینلی و همکاران، ۱۳۹۶؛ تائبی و همکاران، ۱۳۹۷).

متغیرهای کنترلی

Roa: بازده دارایی ها: نسبت سود خالص به کل دارایی های شرکت.

Roe: بازده حقوق صاحبان سهام: نسبت سود خالص بر جمع حقوق صاحبان سهام بدست می آید.

Ros: بازده فروش: از نسبت سود خالص به مجموع فروش سالیانه بدست می آید.

Lev: اهرم مالی: جمع بدهی ها تقسیم بر جمع دارایی ها.

Size: اندازه شرکت: لگاریتم ارزش بازار حقوق صاحبان سهام.

تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی / عسکری گوهری، تأییدی نقندری، زینلی

معادله های رگرسیونی پژوهش

آزمون فرضیه اول و دوم :

$$\text{Delay acc}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{ent cosh}_{i,t} + \beta_2 \text{ent core}_{i,t} + \beta_3 \text{Roa}_{i,t} + \beta_4 \text{Roe}_{i,t} \\ + \beta_5 \text{Ret}_{i,t} + \beta_6 \text{Mtb}_{i,t} + \beta_7 \text{Lev}_{i,t} + \beta_8 \text{Size}_{i,t} + \beta_9 \text{Age}_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

آزمون فرضیه سوم و چهارم :

$$\text{Delay nonacc}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{ent cosh}_{i,t} + \beta_2 \text{ent core}_{i,t} + \beta_3 \text{Roa}_{i,t} + \beta_4 \text{Roe}_{i,t} \\ + \beta_5 \text{Ret}_{i,t} + \beta_6 \text{Mtb}_{i,t} + \beta_7 \text{Lev}_{i,t} + \beta_8 \text{Size}_{i,t} + \beta_9 \text{Age}_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

یافته های پژوهش

جدول (۱) شامل آمار توصیفی تمامی متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش است. این پژوهش دوره زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۲ را پوشش می دهد و تعداد مشاهدات معتبر و صحیح برای هر متغیر به مدت ۱۰ سال است. داده های مربوط به ۱۲۹ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران (مجموعاً ۱۲۹۰ شرکت_سال) مورد بررسی قرار گرفته اند. میانگین به عنوان اصلی ترین شاخص مرکزی و انحراف معیار به عنوان مهم ترین شاخص پراکندگی، از بین شاخص های مرکزی و پراکندگی به کار رفته است. مقدار میانگین در نقطه تعادل یا مرکز ثقل توزیع قرار می گیرد و انحراف معیار از جذر واریانس به دست می آید. علاوه بر این، برای هر متغیر مقادیر حداکثر و حداقل نیز ارائه شده است.

جدول (۱) آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیرهای پژوهش	علامت اختصاری	میانگین	انحراف معیار	کم ترین	بیش ترین
وقفه قیمتی جزء حسابداری	Delay acc	۰/۴۹۸۹	۰/۲۱۱۱	۰/۱۲۱	۰/۸۰۷
وقفه قیمتی غیر جزء حسابداری	Delay non acc	۰/۰۲۶۰	۰/۰۴۳۹	-۰/۰۰۳۸	۰/۱۰۴
آنتروپی شانون	Cosh	۰/۳۳۰۲	۰/۳۱۳۸	۰/۰۰۰۰۲	۰/۹۹۷۹
آنتروپی رنی	Core	۰/۱۳۲۲	۰/۲۲۱۶	-۰/۰۴۹۸	۰/۹۹۹
بازده دارایی ها	Roa	۱۲/۹۴۵۵	۱۳/۵۷۷۶	-۲۴/۶۲	۵۱/۵۸
بازده حقوق صاحبان سهام	Roe	۳۰/۶۸۳۶	۲۴/۸۶۵۹	-۴۱/۷۱	۱۰۳/۴۶
بازده فروش	Ros	۰/۱۷۶۷	۰/۱۲۱۳	۰/۰۰۰۰۲	۰/۵۰۶۹
اهرم مالی	Lev	۰/۴۱۹۲	۰/۳۰۲۸	۰/۰۱	۱/۲۲۱۳
اندازه شرکت	Size	۶/۰۷۸۵	۰/۷۰۶۲	۴/۰۵۱	۸/۲۴۳۴

جدول (۱) آمار توصیفی متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. این جدول شامل میانگین، انحراف معیار، کمترین و بیشترین مقادیر هر متغیر است.

میانگین (Average or Mean): میانگین به عنوان مقدار مرکزی داده‌ها یا مقدار میانگین محاسبه می‌شود. به بیان دیگر، میانگین نشان‌دهنده ارزش معمول یا مرکزی مجموعه‌ای از داده‌ها است. به عنوان مثال، میانگین وقفه قیمتی جزء حسابداری برابر با ۰/۴۹۸۹ است، که نشان می‌دهد در میان داده‌های موجود، مقدار متوسط وقفه قیمتی جزء حسابداری تقریباً برابر با این مقدار است.

انحراف معیار (Standard Deviation): انحراف معیار معیاری برای اندازه‌گیری پراکندگی یا توزیع داده‌ها حول میانگین است. این شاخص نشان می‌دهد که داده‌ها چقدر از میانگین فاصله دارند. به عنوان مثال، انحراف معیار وقفه قیمتی جزء حسابداری برابر با ۰/۲۱۱۱ است، که نشان می‌دهد داده‌های مربوط به این متغیر تا چه حد از میانگین ۰/۴۹۸۹ فاصله دارند.

کمترین (Minimum): کمترین مقدار در مجموعه‌ای از داده‌ها، کوچکترین مقدار موجود در آن مجموعه را نشان می‌دهد. این مقدار نشان‌دهنده پایین‌ترین ارزش ثبت شده برای یک متغیر خاص است. به عنوان مثال، کمترین مقدار وقفه قیمتی جزء حسابداری برابر با ۰/۱۲۱ است، که نشان می‌دهد کمترین وقفه قیمتی جزء حسابداری در داده‌های موجود برابر با این مقدار بوده است.

تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی/ عسکری گوهری، تأییدی نقندری، زینلی

بیش ترین (Maximum): بیشترین مقدار در مجموعه‌ای از داده‌ها، بزرگترین مقدار موجود در آن مجموعه را نشان می‌دهد. این مقدار نشان‌دهنده بالاترین ارزش ثبت شده برای یک متغیر خاص است. به عنوان مثال، بیشترین مقدار وقفه قیمتی جزء حسابداری برابر با ۰/۸۰۷ است، که نشان می‌دهد بالاترین وقفه قیمتی جزء حسابداری در داده‌های موجود برابر با این مقدار بوده است.

پیش فرض های OLS و تست های پنی

در مدل حداقل مربعات معمولی (OLS)، چندین پیش فرض اساسی وجود دارد که باید رعایت شوند تا نتایج تخمین معتبر باشند. آزمون همبستگی بررسی می‌کند که آیا متغیرهای مدل ارتباط معناداری دارند. سطح خطا (p-value) کمتر از ۵٪ نشان دهنده ارتباط معنادار بین متغیرها است. آزمون مانایی (Stationarity) تعیین می‌کند که آیا سری زمانی داده‌ها دارای میانگین و واریانس ثابت است. تمامی متغیرهای پژوهش مانا هستند و مقدار p-value آزمون مانایی کمتر از ۵٪ است که نشان دهنده پذیرش مانایی داده‌ها است. آزمون عامل تورم واریانس (VIF) برای تشخیص وجود هم خطی بین متغیرهای توضیحی به کار می‌رود. مقدار VIF کمتر از ۵ نزدیک به ۱، نشان دهنده عدم وجود هم خطی است. هم خطی بررسی شد و مقدار VIF تمامی متغیرها کمتر از ۵ بود، بنابراین هیچ‌گونه هم خطی مشاهده نشد. آزمون ناهمسانی واریانس بررسی می‌کند که آیا واریانس خطاها در طول مشاهدات ثابت است یا خیر. مقدار p-value بیشتر از ۵٪ بود، بنابراین ناهمسانی واریانس مشاهده نشد. آزمون خودهمبستگی سریالی نیز به تحلیل وابستگی بین مقادیر خطا در مشاهدات مختلف می‌پردازد تا اطمینان حاصل شود که خطاها به طور تصادفی توزیع شده‌اند. مقدار p-value بیشتر از ۵٪ بود، بنابراین خودهمبستگی سریالی مشاهده نشد. رعایت این پیش فرض‌ها به بهبود کیفیت تخمین‌ها و اعتبار مدل کمک می‌کند. تمامی پیش فرض های OLS بررسی شدند و نتایج نشان دادند که هیچ‌گونه مشکلی در مدل وجود ندارد.

نتایج فرضیه پژوهش

آزمون فرضیه اول و دوم:

$$\text{Delay acc}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{ent cosh}_{i,t} + \beta_2 \text{ent core}_{i,t} + \beta_3 \text{Roa}_{i,t} + \beta_4 \text{Roe}_{i,t} + \beta_5 \text{Ros}_{i,t} \\ + \beta_6 \text{Lev}_{i,t} + \beta_7 \text{Size}_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

جدول (۲) نتایج آزمون فرضیه اول و دوم:

متغیرهای پژوهش	علامت اختصاری	ضریب	خطای استاندارد	t آماره	سطح خطا
آنتروپی شانون	Cosh	-۰/۰۵۷۳	۰/۰۱۹۵	-۲/۹۳	۰/۰۰۳
آنتروپی رنی	Core	۰/۰۸۸۳	۰/۰۲۷۴	۳/۲۱	۰/۰۰۱
بازده دارایی ها	Roa	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۴	۱/۶۷	۰/۰۹۴
بازده حقوق صاحبان سهام	Roe	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲	۱/۰۱	۰/۳۱۰
بازده فروش	Ros	۰/۰۰۶۲	۰/۰۴۸۳	۱/۱۳	۰/۸۹۷
اهرم مالی	Lev	-۰/۰۵۰۴	۰/۰۱۹۴	-۲/۵۹	۰/۰۱۰
اندازه شرکت	Size	-۰/۰۱۹۷	۰/۰۰۸۲	-۲/۳۹	۰/۰۱۷
تعداد مشاهدات	ضریب تعیین تعدیل شده	ضریب تعیین	Root Mse	معناداری آماره F	سطح خطا
۱/۲۹۰	۰/۰۲۰۰	۰/۰۲۵۳	۰/۲۰۹۰	۴/۷۵	۰/۰۰۰

آنتروپی شانون (Cosh): ضریب این متغیر منفی است (-۰/۰۵۷۳)، که بر خلاف جهت فرضیه پژوهش یعنی تأثیر مثبت و معناداری دارد می باشد. از آنجایی که سطح خطا (۰/۰۰۳) کمتر از ۰/۰۵ است، این نتیجه از نظر آماری معنادار است، اما جهت تأثیر خلاف جهت فرضیه پژوهش است.

آنتروپی رنی (Core): ضریب این متغیر مثبت است (۰/۰۸۸۳)، که با فرضیه پژوهش یعنی تأثیر مثبت و معناداری دارد، سازگار است. سطح خطا (۰/۰۰۱) کمتر از ۰/۰۵ است، بنابراین این نتیجه از نظر آماری معنادار است و فرضیه دوم پژوهش تأیید می شود.

بنابراین، بر اساس نتایج آزمون فرضیه:

فرضیه اول پژوهش که بیان می کند آنتروپی شانون تأثیر مثبت و معناداری بر وقفه قیمتی جزء حسابداری دارد تأیید نمی شود زیرا جهت ضریب منفی است.

فرضیه دوم پژوهش که بیان می کند آنتروپی رنی تأثیر مثبت و معناداری بر وقفه قیمتی جزء حسابداری دارد تأیید می شود.

آزمون فرضیه سوم و چهارم:

$$\text{Delay nonacc}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{ent cosh}_{i,t} + \beta_2 \text{ent core}_{i,t} + \beta_3 \text{Roa}_{i,t} + \beta_4 \text{Roe}_{i,t} + \beta_5 \text{Ros}_{i,t} + \beta_7 \text{Lev}_{i,t} + \beta_8 \text{Size}_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی/ عسکری گوهری، تأییدی نقندری، زینلی

جدول (۳) نتایج آزمون فرضیه سوم و چهارم:

متغیرهای پژوهش	علامت اختصاری	ضریب	خطای استاندارد	t آماره	سطح خطا
آنتروپی شانون	Cosh	۰/۰۱۶۱	۰/۰۰۲۵	۶/۳۰	۰/۰۰۰
آنتروپی رنی	Core	۰/۱۴۵۵	۰/۰۰۳۵	۴۰/۴۷	۰/۰۰۰
بازده دارایی ها	Roa	۰/۰۰۰۱۲	۰/۰۰۰۰۵	۲/۱۶	۰/۰۳۱
بازده حقوق صاحبان سهام	Roe	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۳	۰/۶۰	۰/۵۴۶
بازده فروش	Ros	۰/۰۱۰۹	۰/۰۰۶۳	۱/۷۳	۰/۰۸۳
اهرم مالی	Lev	-۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۲۵	-۱/۲۸	۰/۲۰۰
اندازه شرکت	Size	-۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۱۰	-۰/۰۱	۰/۹۹۲
تعداد مشاهدات	ضریب تعیین تعدیل شده	ضریب تعیین	Root Mse	معناداری آماره F	سطح خطا
۱/۲۹۰	۰/۶۱۲۲	۰/۶۱۴۳	۰/۰۲۷۳	۲۹۱/۷۲	۰/۰۰۰۰

آنتروپی شانون (Cosh): ضریب این متغیر مثبت است (۰/۰۱۶۱)، که با فرضیه پژوهش یعنی تأثیر مثبت و معناداری دارد، سازگار است. از آنجایی که سطح خطا (۰/۰۰۰) کمتر از ۰/۰۵ است، این نتیجه از نظر آماری معنادار است، بنابراین فرضیه پژوهش تأیید می‌شود.

آنتروپی رنی (Core): ضریب این متغیر مثبت است (۰/۱۴۵۵)، که با فرضیه پژوهش یعنی تأثیر مثبت و معناداری دارد، سازگار است. سطح خطا (۰/۰۰۰) کمتر از ۰/۰۵ است، بنابراین این نتیجه از نظر آماری معنادار است و فرضیه پژوهش تأیید می‌شود.

بنابراین، بر اساس نتایج آزمون فرضیه:

فرضیه سوم پژوهش که بیان می‌کند آنتروپی شانون تأثیر مثبت و معناداری بر وقفه قیمتی جزء غیرحسابداری دارد تأیید می‌شود.

فرضیه چهارم پژوهش که بیان می‌کند آنتروپی رنی تأثیر مثبت و معناداری بر وقفه قیمتی جزء غیرحسابداری دارد تأیید می‌شود.

بحث و نتیجه گیری

یکی از ریسک‌هایی که سرمایه‌گذاران باید به آن توجه ویژه‌ای داشته باشند، آنتروپی صورت‌های مالی (ریسک اطلاعات مالی) شرکت هاست. سرمایه‌گذاران، شرکت‌هایی را که سالانه تغییرات زیادی در اقلام صورت‌های مالی خود دارند، به دلیل عدم ثبات و پایداری مالی با ریسک بالا ارزیابی می‌کنند که این امر

موجب بلا تکلیفی و در نهایت وقفه قیمتی سهام می‌شود. بنابراین، سهام شرکت هایی با آنتروپی صورت های مالی بالا به دلیل عدم اعتماد سرمایه‌گذاران، با وقفه قیمتی بیشتری نسبت به شرکت های با آنتروپی پایین تر مواجه می‌شوند. این پژوهش قصد دارد که با در نظر گرفتن آنتروپی شانون و رنی، وقفه قیمتی جزء حسابداری و غیر حسابداری سهام را بررسی کند. نتایج مندرج در جداول (۲) و (۳) نشان داد که آنتروپی شانون و رنی تأثیر مثبت و معناداری بر وقفه قیمتی جزء حسابداری و غیر حسابداری سهام دارد. همان طور که در بخش ادبیات و مبانی نظری پژوهش بیان شده است، شفاف نبودن و وجود آنتروپی در صورت های مالی با کیفیت ضعیف، موجب طولانی تر شدن تجدید نظر در تعیین قیمت سهام می‌شود. به عبارت دیگر، قیمت سهامی که از اطلاعات حسابداری با کیفیت ضعیف نشأت گرفته باشد، دارای وقفه بیشتری خواهد بود و برعکس؛ این نشان دهنده ارتباط مثبت آنتروپی شانون و رنی با وقفه قیمت جزء حسابداری و غیر حسابداری سهام است. با توجه به تأثیر مستقیم آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی جزء حسابداری و غیر حسابداری سهام، پیشنهاد می‌شود شرکت هایی که دارای نوسانات قیمتی و بی‌نظمی قیمتی هستند، صورت های مالی خود را به دقت بررسی کنند. سازمان بورس با رنگ بندی بازارها و ارائه میزان ریسک هر کدام، در این راستا گام هایی برداشته است، اما توصیه می‌شود مدل های اندازه‌گیری ریسک های بازار بر اساس طیف گسترده سرمایه‌گذاران در پلتفرم سازمان بورس قرار گیرد. به مدیران توصیه می‌شود که در تصمیم‌گیری های خود، نتایج پژوهش مبنی بر وجود ارتباط مثبت بین آنتروپی شانون و رنی و وقفه قیمتی جزء حسابداری و غیر حسابداری سهام را در نظر بگیرند و در جهت آموزش سرمایه‌گذاران اقداماتی انجام دهند که منجر به استفاده از دانش مالی شود. کارگزاران بورس و مشاوران مالی نیز مسئولیت تجزیه و تحلیل وضعیت مالی شرکت های داخل بورس و تشریح وضعیت مالی آینده شرکت ها برای متقاضیان خرید و فروش سهام را دارند و می‌توانند با استفاده از مدل این پژوهش و متغیرهایی نظیر بازده دارایی، بازده حقوق صاحبان سهام، بازده فروش، اهرم مالی، اندازه و آنتروپی شانون و رنی، تصمیمات بهتری در خصوص امور مالی متقاضیان سهام اتخاذ کنند. همچنین به سرمایه‌گذاران بالقوه پیشنهاد می‌شود که در تصمیم‌گیری های خود راجع به سرمایه‌گذاری، برای دستیابی به سود بیشتر، به آنتروپی شانون و رنی صورت های مالی شرکت مورد نظر و نوع صنعت مربوطه توجه کنند. محدودیت های پژوهش شامل عدم امکان تعیین حد آستانه آنتروپی شانون و رنی برای تأثیرگذاری بر رابطه وقفه قیمتی سهام، تمرکز بر صنایع خاص برای ارائه نتایج بهتر، دسترسی ناقص به اطلاعات مالی برخی شرکت ها و عدم بررسی متغیرهایی مانند ویژگی‌های صورت های مالی و هیئت مدیره و بازار کارا و همچنین محدودیت مدل های اندازه‌گیری استفاده شده می‌باشد که می‌تواند نتایج پژوهش را تحت تأثیر قرار دهد.

تأثیر آنتروپی شانون و رنی بر وقفه قیمتی / عسکری گوهری، تائبی نقندری، زینلی

منابع

- اصولیان، محمد؛ حسینی اسفیدواجانی، سیدعلی؛ باقری، مبینا. (۱۳۹۷). تحلیل شاخص کل با رهیافت آنتروپی. چشم انداز مدیریت مالی، ۸(۴) (پیاپی ۲۴)، ۱۵۹-۱۸۰.
- تائبی نقندری، امیرحسین؛ صادقی، مسعود. (۱۳۹۷). کمیته حسابرسی و آنتروپی صورت های مالی. پژوهش های کاربردی در گزارشگری مالی، ۷(۱۲)، ۱۴۳-۱۶۹.
- تائبی نقندری، امیرحسین؛ صادقی، مسعود؛ تائبی نقندری، علی. (۱۳۹۷). اثر آنتروپی صورت های مالی بر سرعت تعدیل ساختار سرمایه. دانش حسابداری، ۹(۳) (پیاپی ۳۴)، ۱۴۵-۱۷۶.
- حاجی رضایی، محمدرضا؛ دارابی، رویا؛ نجفی مقدم، علی. (۱۴۰۲). بررسی رابطه آنتروپی اقلام تعهدی مدل تعدیل شده جونز و پایداری مالی و برآورد آن ها بر اساس الگوریتم نهنگ و ژنتیک. پژوهش های تجربی حسابداری سال ۱۲ پاییز ۱۴۰۲ شماره ۴۹.
- زندوکیلی، نجمه؛ زینلی، حدیث. (۱۳۹۶). تاثیر آنتروپی شانون و رنی پیوسته بر مدل های مالی سرمایه گذاری دومین کنفرانس سالانه اقتصاد، مدیریت و حسابداری.
- زینلی، حدیث؛ پورابراهیمی، محمدرضا؛ یارضوی، مرجان. (۱۳۹۷). پویشی در آنتروپی صورت های مالی، سومین همایش ملی حسابداری، اقتصاد و نوآوری در مدیریت.
- سلامی، مجتبی. (۱۳۹۱). تغییرات سود و آنتروپی صورت وضعیت مالی، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.
- عبداله زاده، سلام؛ فرقان دوست حقیقی، کامبیز؛ آزاد، حامد. (۱۳۹۲). بررسی آنتروپی صورت های مالی و اثر آن بر تغییرات سود در صنایع بورس اوراق بهادار تهران. دانش حسابرسی، ۱۳(۵۲)، ۰-۰.
- سجادی، سیدحسن. زارع زاده مهریزی، محمدصادق. (۱۳۹۰). بررسی رابطه بین طرح های پاداش مدیران و معیارهای اقتصادی ارزیابی عملکرد در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. پژوهش های حسابداری مالی، ۳(۴) (۱۰)، ۴۱-۵۴.
- صفیر، لیدا، سرلک، محمدعلی، احمدی، سیدعلی اکبر، و کولیوند، پیرحسین. (۱۳۹۸). طراحی و سنجش مدل مدیریت آنتروپی رفتاری در سازمان. آینده پژوهی مدیریت (پژوهش های مدیریت)، ۳۰(۱۱۸)، ۶۳-۸۰.
- صفری، فاطمه. (۱۳۹۵). استفاده از شاخص آنتروپی اصلاح شده در پیش بینی بازده سهام، پایان نامه کارشناسی ارشد، مؤسسه آموزش عالی کوشیار (غیر انتفاعی غیر دولتی).

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و هشتم / پائیز ۱۴۰۳

طالب نیا، قدرت الله. صفرپور، مریم. (۱۳۸۶). بررسی آنتروپی صورت های مالی در پیش بینی ورشکستگی به عنوان جایگزینی برای نسبت های مالی حسابداری شماره ۱۹۲ و ۱۹۳، صص ۳۴-۴۳.

فروغی، داریوش. رهوری دستجردی، علیرضا. (۱۳۹۴). ارتباط بین وقفه قیمت و بازده مورد انتظار سهام. پژوهش های حسابداری مالی، ۷(۲۳)، ۱۷-۳۶.

قالیباف اصل، حسن. عسکری فیروزجایی، احسان. (۱۳۹۰). بررسی آثار توقف موقت معاملات بر گردش سهام. نوسان پذیری و کشف قیمت در بورس اوراق بهادار تهران. بورس اوراق بهادار، ۴(۱۴)، ۹۹-۱۱۴.

قائمی، محمدحسین، معصومی، جواد، و آزادی، محمدرضا. (۱۳۹۰). سنجش بازده غیر عادی سهام در شرایط وقفه معاملاتی. پژوهش های حسابداری مالی، ۳(۹)، ۱۱۳-۱۲۶.

گاسباریان، آندره. (۱۳۹۳). رابطه آنتروپی وضعیت مالی با ریسک سیستماتیک بنا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

واعظ، سیدعلی. مظاهری، اسماعیل. منتظر حجت، امیرحسین. بنافی، محمد. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر حق الزحمه غیرعادی حسابرسی بر رابطه بین آنتروپی صورت های مالی و بازده سهام. دانش حسابداری، ۱۳(۳) (پیاپی ۵۰)، ۱۳۷-۱۶۰.

وزیری، شهرام. (۱۳۸۹). تغییرات سود و آنتروپی اقلام وضعیت مالی. بررسی های حسابداری و حسابرسی، ۶(۲۳)-۲۲، ۰-۰.

Barberis, Nicholas., Shleifer, Andrei., Vishny, Robert. (1998). A Model of Investor Sentiment. Journal of Financial Economics, Vol. 49, No. 3, Pp. 307-343.

Bawa, Vijay S., Brown, Stephen J., Klein, Roger W. (1979). Estimation Risk and Optimal Portfolio Choice. Amsterdam: North Holland.

Cziráki, Gábor. (2022). Financial Entropy from an Asset Management View – A Comparative Empirical Analysis. 10.52305/AYXR4847.

Daniel, Traian Pele., Emese, Lazar., Alfonso, Dufour. (2017). Information Entropy and Measures of market risk. Entropy, 19(5).

Dechao, Yin. (2019). Investment decision based on entropy theory. Scientific Research an Academic Publisher.

Deeva, Galina. (2017). Comparing Entropy and Beta as Measures of Risk in Asset Pricing. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 65(6), 1889-1894. doi: 10.11118/actaun201765061889.

Lin, Ji-Chai., Singh, Ajai K., Sun, Ping-Wen (Steven)., Yu, Wen. (2014). Price Delay Premium and Liquidity Risk. Journal of Financial Markets, Vol. 17, Pp. 150-173.

تأثير أنتروبي شانون و رنى بر وقفه قيمتى / عسكرى گوهرى، تائىى نقندرى، زينلى

Merton, ROBERT C. (1987). Presidential Address: A Simple Model of Capital Market Equilibrium with Incomplete Information. The Journal of Finance, Vol. 42, No. 3, Pp. 483–510.

Ormos, Mihaly., Zibriczky, Dávid, Entropy-Based Financial Asset Pricing (December 29, 2014). Ormos M, Zibriczky D (2014) Entropy-Based Financial Asset Pricing. PLoS ONE 9(12): e115742. doi:10.1371/journal.pone.0115742, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2548936>

Renyi, Alfred. (1961) On Measures of Entropy and Information. Fourth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability; Berkeley, Calif. University of California Press. pp. 547–561.

Shannon Claude Elwood (1948) A Mathematical Theory of Communication. Bell System Technical Journal 27: 379–423. DOI: 10.1002/j.1538-7305.1948.tb00917.x.

Sana, Gaied., Naoui, Kamel. (2022). Information Entropy Theory and Asset Valuation: A Literature Survey. International Journal of Accounting, Business and Finance. 2. 42-60. 10.55429/ijabf.v2i1.95.