

## اندازه گیری سطح عدم تقارن اطلاعات برای شرکت های منتخب فعال در بورس اوراق بهادار تهران: احتمال مبادله آگاهانه (PIN)

رضا طالبلو<sup>۱</sup>، مولود رحمانیانی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۸/۱۶

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۲/۱۴

### چکیده

سطح نامتقارن بودن اطلاعات در بازارهای مالی به دلیل تاثیر آن در تشکیل بازار، سطح قیمت ها و تعامل آن با ریسک سرمایه گذاری از اهمیت بسیاری برخوردار می باشد. همچنین تعیین قوانین بهینه از سوی سیاست گذاران و تعیین استراتژی معاملاتی از سوی سرمایه به گذاران با در نظر گرفتن میزان تقارن اطلاعات در بازار صورت می گیرد. در ادبیات مالی برای اندازه گیری میزان نامتقارن بودن اطلاعات در بازار معیارهای متعددی مطرح شده است که اغلب آنها بر گستره خرید-فروش مبتنی هستند. طی سال های اخیر معیار دیگری تحت عنوان احتمال مبادله آگاهانه (PIN) برای اندازه گیری میزان نامتقارن بودن اطلاعات معرفی شده است که مبتنی بر الگوهای اقتصادی و در چارچوب ساختار خردی بازار می باشد. مقادیر بزرگ تر PIN در دامنه ۰ تا ۱ بیانگر وجود اطلاعات محرمانه بیشتر یا سطح عدم تقارن اطلاعاتی بالاتر است. در این پژوهش با بهره گیری از رویکرد ایزلی و اوهارا (۱۹۹۲) معیار احتمال مبادله آگاهانه به عنوان معیاری از سنجش سطح نامتقارن بودن اطلاعات بازار برای ۱۲ شرکت منتخب از شرکت های فعال در بورس اوراق بهادار تهران به

۱. استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، talebloo.r@atu.ac.ir / taleblou.reza@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری اقتصاد مالی - دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسئول)

moloud.rahmaniiani@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری اقتصاد مالی - دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسئول)

تفکیک صنایع تخمین‌زده شده است. سپس جهت بررسی اعتبار روش مورد استفاده، پارامترهای مربوط به معیار نامتقارن بودن اطلاعات با نتایج پژوهش‌های مشابه در خارج از کشور مورد مقایسه قرار گرفته و سپس به تحلیل تفاوت میان شرکت‌ها و صنایع پرداخته شده است. نتایج تخمین در این مقاله نشان می‌دهد که احتمال آگاهانه در طول زمان متغیر بوده و برای صنایع مختلف متفاوت می‌باشد به طوری که میانگین این معیار برای شرکت‌های مختلف از ۰/۳۵ تا ۰/۴۰ متغیر است.

**واژه‌های کلیدی:** عدم تقارن اطلاعات، ریز ساختار بازار، معیار احتمال مبادله آگاهانه (PIN).

**طبقه بندی JEL:** D82, G02, G14.

## ۱. مقدمه

بسیاری از تصمیمات سرمایه گذاری با توجه به میزان احتمال عدم تقارن اطلاعات اتخاذ می شوند. عدم تقارن اطلاعاتی را می توان حالتی تعریف کرد که در آن یک طرف مبادله اطلاعات بیشتری در اختیار دارد. یکی از اثرات مهم وجود اطلاعات نامتقارن اخلاط در عملکرد درست بازارهای مالی است. نحوه ورود اطلاعات در شکل گیری قیمت در بازار تاثیر گذار می باشد و عدم تقارن اطلاعاتی ممکن است باعث کاهش کارایی بازار و یا حتی مانع شکل گیری بازار گردد و طرفین از مزایای مبادله محروم گردند (مشکین ۲۰۱۵).

در ابعاد تجربی موضوع و بحث های مربوطه در دنیای واقعی می توان به ادعاهایی که طی سالهای اخیر در خصوص مبادله بر اساس اطلاعات داخلی در مبادلات سهام شرکت های مختلف مطرح شده است اشاره کرد که از جمله مثالهای مربوطه در بورس های بین المللی می توان به مبادلات شرکت های مختلف در آستانه بحران مالی اشاره کرد و همچنین به عنوان مثال هایی از بورس اوراق بهادار تهران می توان به مبادلات نمادهایی همچون رکیش، آکتور، سایا، خودرو و ذوب اشاره کرد. این ادعاها در حالی است که هیچ معیاری برای این ادعا مطرح نشده و یا معیاری قابل قبول برای عموم متخصصین مطرح نبوده است. لذا در این پژوهش سعی شده است به معیاری برای بررسی این گونه ادعاها و نیز نحوه محاسبه و تخمین این معیار و همچنین تفسیر آن برای شرکت های مختلف پرداخته شود.

سطح نامتقارن بودن اطلاعات در بازار به طور مستقیم قابل مشاهده نیست از این رو پژوهشگران از برخی متغیرهای جایگزین (نماینده) برای سنجش آن استفاده نموده اند. در ادبیات مالی برای اندازه گیری میزان نامتقارن بودن اطلاعات در بازار معیارهای متعددی مطرح شده است. اهمیت مفهوم نامتقارن بودن اطلاعاتی و همچنین ضرورت وارد کردن آن در مدل ها و تخمین آن منجر به ارائه معیارهای مختلف برای سنجش آن توسط اقتصاددانان در سال های اخیر شده است. نگاهی گذرا به مطالعات انجام شده در مجلات خارجی نشان می دهد که این مطالعات عمدتاً به سمت به کارگیری معیارهای نوین نظیر

معیار احتمال مبادله آگاهانه (PIN) می‌رود که از مهمترین شاخص‌های اندازه‌گیری میزان عدم تقارن اطلاعاتی است که اخیراً در ادبیات مالی مطرح شده است و مطالعات بسیاری طی سال‌های اخیر برای اندازه‌گیری میزان نامتقارن بودن اطلاعات در بازارهای سهام کشورهای مختلف به کاررفته است که از آن جمله می‌توان به مطالعاتی نظیر ون (۲۰۰۹)، یان و یانگ (۲۰۱۴)، ایزلی و همکاران (۲۰۰۲، ۲۰۰۸)، کوبوتا و تاکهارا (۲۰۰۹)، لو و همکاران (۲۰۰۹) و کیتامورا (۲۰۱۶) اشاره کرد.

در دسترس نبودن اطلاعات لازم برای برآورد این معیارها و همچنین حجم پایین معاملات در برخی نمادهای معاملاتی مانع از گسترش استفاده از این متغیرها در داخل کشور بوده است. شاخص‌های مبتنی بر ریزساختار بازار مستلزم محاسبات سنگین بر روی اطلاعات مربوط به مبادلات هر سهم است. این قبیل داده‌ها با فراوانی بالا هستند و لذا در مطالعات داخلی بیشتر از معیار ساده دامنه قیمت پیشنهادی خرید و فروش استفاده شده است. تحقیق حاضر به عنوان اولین پژوهش در اندازه‌گیری عدم تقارن اطلاعات روزانه در بازارهای مالی با استفاده از شاخص‌های نوین می‌باشد. تخمین الگوهای مربوطه برای سنجش میزان نامتقارن بودن اطلاعات مستلزم استفاده از روش‌های تخمین پیچیده‌ای است به طوری که در چارچوب داده‌های با فراوانی بالا باید یک تابع احتمال مبادله نوشته شود که البته در این تابع پارامترهای مجهول متعددی وجود دارد و سپس این تابع با استفاده از روش حداکثر درستیابی تخمین زده شود.

با توجه به محدودیت مطالعات داخلی در این زمینه از این‌رو در این پژوهش ابتدا با استفاده از معیار احتمال مبادله آگاهانه (PIN) به سنجش میزان عدم تقارن اطلاعاتی پرداخته می‌شود. با توجه به کمبودهای موجود در این زمینه، این پژوهش سعی در به کارگیری روش پیشرفته PIN برای محاسبه شاخص عدم تقارن اطلاعات در بورس اوراق بهادار تهران دارد.

اندازه گیری سطح عدم تقارن اطلاعات برای شرکت های منتخب فعال در بورس ... □ ۷۷

این مقاله به ترتیب زیرسازماندهی شده است. در بخش بعدی پیشینه تجربی و نظری در خصوص اندازه گیری میزان نامتقارن بودن اطلاعات مورد بررسی قرار می گیرد سپس الگوی احتمال مبادله آگاهانه معرفی می شود در بخش ۴ معیار احتمال مبادله آگاهانه به عنوان معیاری از عدم تقارن اطلاعاتی برای منتخبی از شرکت های فعال در بورس اوراق بهادار تهران به تفکیک صنایع تخمین زده شده است. روش تخمین در این مقاله حداکثر درست نمایی تابع احتمال مبادله است که با استفاده از نرم افزار R این کار انجام شده است.

## ۲. پیشینه پژوهش های سنجش میزان نامتقارن بودن اطلاعات

بنیان های نظری مباحث نامتقارن بودن اطلاعات در بازار در دهه ۱۹۷۰ توسط اقتصاددانانی همچون آکرلوف، اسپنس و استیگلیتز بنا نهاده شد. آکرلوف نشان داد که اطلاعات نامتقارن می تواند احتمال کژگزینی<sup>۱</sup> را در بازارها افزایش دهد. آکرلوف (۱۹۷۱) در مقاله "کالاهای بنجل" اولین تحلیل فنی به زبان اقتصادی از بازارهایی که با مشکل اطلاعاتی و کژگزینی مواجه اند را معرفی کرد. وی بازاری را توصیف می کند که در آن فروشنده اطلاعات بیشتری نسبت به خریدار دارد. آکرلوف با تحلیل اقتصاد خردی نشان داد که مشکل اطلاعاتی ممکن است موجب فروپاشی کل بازار شود و یا بازار را به کژگزینی محصولات کم کیفیت سوق دهد. اسپنس (۱۹۷۰) نشان داد که تحت شرایطی معین افراد مطلع تر در بازار می توانند با انتقال اطلاعات خود به افراد غیرمطلع، مشکلات ناشی از انتخاب نادرست را برطرف نمایند و تحلیل خود را بر موضوع آموزش مطرح کرد. استیگلیتز (۱۹۸۱) نشان داد که گاه یک عامل غیرمطلع می تواند از طریق غربال اطلاعات، بهتر از یک عامل مطلع، اطلاعات کسب کند.

معیارهای اندازه گیری میزان نامتقارن بودن اطلاعات در بازارها در سه طبقه کلی قرار می گیرند. برخی مطالعات تجربی از معیارهای فرصت رشد به عنوان شاخص اندازه گیری

---

1. Adverse Selection

عدم تقارن اطلاعاتی یک شرکت استفاده نموده‌اند. گروه دیگر از پژوهش‌ها نشان دادند که افزایش سطح اطلاعات مرتبط با یک شرکت منجر به همگرایی در انتظارات مربوط به سودهای مورد انتظار آتی شرکت می‌شود. دسته سوم از مطالعات از یک سری از معیارهای مبتنی بر ادبیات ساختار خرد بازار<sup>۱</sup> استفاده نموده‌اند.

اسمیت و واتز (۱۹۹۲) استدلال می‌کنند که مدیران شرکت‌های با فرصت رشد بیشتر، آگاهی نسبتاً بهتری در خصوص فرصت‌های رشد و همچنین در مورد جریان‌ات نقدی مورد انتظار آتی ناشی از دارایی‌های موجود شرکت‌های تحت مدیریت خود دارند (کلارک و شستری، ۲۰۰۰). بر مبنای این استدلال برخی مطالعات از معیارهای فرصت رشد شرکت به عنوان شاخصی برای سنجش عدم تقارن اطلاعاتی استفاده کرده‌اند. معیارهای مبتنی بر پیش‌بینی سود تحلیلگران شامل دقت پیش‌بینی سود هر سهم تحلیلگران و پراکندگی پیش‌بینی‌های سود تحلیلگران می‌باشد.

یکی دیگر از معیارهای اندازه‌گیری عدم تقارن اطلاعاتی، پراکندگی پیش‌بینی سود تحلیلگران است. براون و هان<sup>۲</sup> (۱۹۹۲) توضیح می‌دهند که با کاهش عدم تقارن اطلاعاتی، میزان توافق و اجماع میان تحلیلگران مالی در مورد عملکرد آتی شرکت افزایش می‌یابد (ریچاردسون<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰).

دومین معیار مبتنی بر پیش‌بینی تحلیلگران میزان دقت پیش‌بینی‌هاست. محققانی چون کریشناسوامی (۱۹۹۶) و لی و ژائو (۲۰۰۸) در تحقیق خود از هر دو معیار پراکندگی و دقت پیش‌بینی سود برای سنجش عدم تقارن اطلاعاتی استفاده نمودند.

از جمله مطالعاتی که در زمینه تخمین نامتقارن بودن اطلاعات در چارچوب ساختار خردی بازار مالی انجام شده است را می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- 
1. Market Microstructure Measures
  2. Brown & Han
  3. Richardson

اندازه گیری سطح عدم تقارن اطلاعات برای شرکت های منتخب فعال در بورس ... □ ۷۹

لی و رییدی<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) یک الگوریتم برای محاسبه احتمال مبادله آگاهانه معرفی کردند. ایزلی، اوهارا و پیرمن<sup>۲</sup> (۱۹۹۶) توان تبیین شاخص مبادله آگاهانه را در توضیح دامنه خرید و فروش برای سهام با نقدشوندگی متفاوت مورد را بررسی قرار دادند و اهمیت میزان عدم تقارن اطلاعات را در دامنه نوسان سهم نشان دادند. ایزلی، ویدجیر و اوهارا<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) رابطه بین احتمال مبادله آگاهانه (PIN) و حجم مبادلات را بررسی کردند و نشان دادند که همبستگی بین این دو متغیر  $0/58-$  است و رابطه بین PIN و مازاد بازده مثبت است و به علاوه نشان دادند که PIN برای سهام بزرگ اهمیت کمتری دارد. آنها نشان دادند که ۱۰ درصد تغییر در شاخص PIN بین دو سهم منجر به اختلاف بازدهی مورد انتظار ۲,۵ درصد در طول سال می گردد. ایزلی، لوپز دی پارادو و اوهارا<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) به بررسی متغیر بودن احتمال مبادله آگاهانه طی زمان پرداختند.

شاخص احتمال مبادله آگاهانه در بسیاری از بازارها مورد استفاده قرار گرفته است: پیونسان (۲۰۱۴) احتمال مبادله آگاهانه در قراردادهای آتی نرخ بهره را مورد ارزیابی قرار داد و احتمال دستکاری بازار را مورد ارزیابی قرار داد. یانگ و ژانگ (۲۰۱۲) شیوه محاسبه پین را در حالت راه حل های گوشه ای بهبود بخشیدند. در مدل ایزلی و اوهارا احتمال معاملات آگاهانه در روزهای مختلف مستقل از همدیگر در نظر گرفته شده است. ایزلی، انگل، اوهارا و وو (۲۰۰۸) پایداری در شاخص PIN و وابستگی معاملات در روزهای پی در پی را لحاظ و سری زمانی شاخص مذکور را محاسبه نمودند به گونه ای که ورود افراد آگاه و ناآگاه تابعی از زمان می باشد و قابلیت پیش بینی شاخص مبادله آگاهانه را در اختیار می گذارد.<sup>۵</sup> آنها همچنین نشان دادند که شاخص مذکور در روزهای قبل از اخبار مهم سهم دارای روند افزایشی می باشد. یان و ژانگ (۲۰۱۴) با محاسبه فصلی

1. Lee-Reedy
2. Easley, O'Hara, and Paperman
3. Easley, Hvidkjaer, and O'Hara
4. Easley, Lopez de Prado, and O'Hara

۵. فرآیند در نظر گرفته شده مانند GARCH در نظر گرفته شده است.

شاخص مبادله آگاهانه نشان دادند که رابطه مثبتی بین شاخص مذکور و بازدهی سهم وجود دارد.

### ۳. مبانی نظری عدم تقارن اطلاعات و معیارهای سنجش آن در بازارهای مالی

معامله‌گران می‌توانند بر اساس سطح اطلاعات و یا انگیزه معاملاتی دسته‌بندی شوند. باگوت (۱۹۷۱) اولین کسی بود که استفاده از اطلاعات را به عنوان انگیزه معامله بیان کرد. وی فعالان بازار را به سه دسته تقسیم بندی کرد:

۱- معامله‌گران آگاه که اطلاعاتی را در دست دارند که در قیمت بازار منعکس نشده است.

۲- معامله‌گرانی که صرفاً با هدف نقدینگی وارد بازار می‌شوند.

۳- معامله‌گران نویز<sup>۱</sup> که به اشتباه فکر می‌کنند دارای اطلاعات با اهمیت هستند.

معامله‌گران آگاه نظر قابل اعتمادی در خصوص وضعیت بنیادی شرکت و ارزش واقعی آن دارند. کوپلند و گالایی (۱۹۸۳) اولین تلاش برای مدل‌سازی هزینه عدم تقارن اطلاعات در معامله‌گران را ارائه دادند.

معیارهای نامتقارن بودن اطلاعات در بازار در سه طبقه کلی قرار می‌گیرند (کلارک و شستری<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰). معیار فرصت رشد شرکت به عنوان یکی از شاخص اندازه‌گیری عدم تقارن اطلاعاتی می‌باشد به گونه‌ای که شرکت‌های با فرصت‌های رشد بیشتر، محیط اطلاعاتی نامتقارن‌تری دارند. عدم همگرایی در نظرات تحلیل‌گران نیز از دیگر شاخص-های سنجش عدم تقارن اطلاعات می‌باشد به گونه‌ای که سطح بالاتر تقارن اطلاعات در میان تحلیل‌گران منجر به همگرایی در انتظارات مربوط به سودهای انتظاری آتی شرکت می‌شود. این تحقیقات معمولاً از معیارهای منتج از توافق میان پیش‌بینی‌های سود هر سهم تحلیل‌گران به عنوان شاخصی برای سطح عدم تقارن اطلاعاتی استفاده می‌کنند. دسته سوم

1 . Noise

2 . Clarke and Shastri



اندازه گیری سطح عدم تقارن اطلاعات برای شرکت های منتخب فعال در بورس ... □ ۸۱

از مطالعات از یک سری از معیارهای مبتنی بر ادبیات ساختار خرد بازار<sup>۱</sup> استفاده نموده اند که در مقایسه با دو گروه قبلی شایع تر می باشند. در ادامه معیار احتمال مبادله آگاهانه که مبتنی بر ادبیات ساختار خرد بازار است را توضیح می دهیم.

### ۳-۱. معیارهای مبتنی بر ساختار خرد بازار

معیارهای سنجش میزان نامتقارن بودن اطلاعات مبتنی بر ساختار خرد بازار شامل معیارهای متعددی می باشد. از مهم ترین مشخصه هایی که سرمایه گذاران در بازارهای مالی در جست و جوی آن هستند نقدشوندگی است. نقدشوندگی، توانایی خرید و فروش مقادیر قابل توجه از یک سهم به صورت فوری و با حداقل اثر قیمتی است. بسیاری از بازارهای سازمان یافته برای حفظ نقدشوندگی از خدمات بازارساز<sup>۲</sup> استفاده می نمایند. وظیفه بازارسازها این است که در هنگام تمایل سرمایه گذاران برای انجام معامله، به عنوان طرف مقابل معامله حاضر می شوند، تفاوت میان این دو قیمت که با عنوان دامنه قیمت پیشنهادی خرید و فروش سهام شناخته می شود منبع اصلی درآمد (پاداش) بازارسازها برای جبران نقدشوندگی ارائه شده از سوی بازارگردان است.

دامنه قیمت پیشنهادی خرید و فروش سهام یک معیار اندازه گیری نقدشوندگی اوراق بهادار شرکت است که نخستین بار توسط دمستز (۱۹۶۸) مطرح شد (واسان<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶). استال<sup>۴</sup> (۲۰۰۰) بیان می دارد که دامنه قیمت پیشنهادی از بازارسازها در مقابل زیان های ناشی از معامله با سرمایه گذاران آگاه تر محافظت می کند، به طوری که آن ها به منظور محدود کردن معامله با مشتریان آگاه تر، دامنه قیمت را به اندازه کافی گسترده و در مقابل به منظور جذب معامله گران نقدینگی، دامنه قیمت را محدود می نمایند. مدل های تحلیلی نظیر کایل<sup>۵</sup> (۱۹۸۵) و گلاستن و میلگروم<sup>۶</sup> (۱۹۸۵) بیان می کنند که عدم تقارن اطلاعاتی،

- 
1. Market Microstructure Measures
  2. Market Maker
  3. Wasan
  4. Stoll
  5. Kyle
  6. Glosten & Milgrom

ریسک کژگزینی تأمین‌کنندگان نقدینگی (بازارسازها) را افزایش می‌دهد که این موضوع سبب می‌شود که آن‌ها با گسترش دامنه قیمت پیشنهادی و کاهش عمق بازار و در نتیجه با کاهش نقدشوندگی به آن واکنش نشان دهند؛ به عبارت دیگر سطوح بالاتر عدم تقارن اطلاعاتی (معامله آگاهانه) با دامنه قیمت پیشنهادی بالاتر همراه خواهد بود (باتاچاریا و همکاران<sup>۱</sup> ۲۰۰۹). از این رو دامنه قیمت پیشنهادی خرید و فروش سهام به طور گسترده در تحقیقات پیشین به عنوان معیار عدم تقارن اطلاعاتی به کار رفته است. در خصوص شواهد مربوط به توانایی دامنه قیمت پیشنهادی در کنترل محیط اطلاعاتی شرکت می‌توان به پژوهش‌های هیلی، پالیپو، سوئینی<sup>۲</sup> (۱۹۹۵) و ولکر<sup>۳</sup> (۱۹۹۵) اشاره کرد که همگی به یک رابطه منفی (مثبت) میان دامنه قیمت پیشنهادی و کیفیت افشاء (عدم تقارن اطلاعاتی) شرکت پی بردند (ریچاردسون، ۲۰۰۰). همچنین هیلی، هاتون و پالیپو<sup>۴</sup> (۱۹۹۹) و لوز و ورچیا<sup>۵</sup> (۲۰۰۰) نیز نشان داده‌اند که مقدار عدم تقارن اطلاعاتی، دامنه قیمت پیشنهادی و نوسان پذیری قیمت سهام به طور معکوس با کیفیت افشاء در ارتباط می‌باشند.

در ادبیات اقتصاد خرد و در مبحث بازار به طور گسترده نشان داده می‌شود که دامنه قیمت پیشنهادی خرید و فروش تابعی از سه جز هزینه است که بازارساز متحمل می‌گردد (واسان، ۲۰۰۶). این هزینه‌ها شامل: هزینه‌های پردازش سفارش، نگهداری موجودی و کژگزینی می‌باشد. هزینه پردازش سفارش بیانگر پاداش به بازارساز در قبال پردازش فوری سفارش‌های خرید و فروش ارائه‌شده از سوی سرمایه‌گذاران است. این هزینه تمامی هزینه‌های دفتری شامل هزینه‌های ارتباطات (اعلان قیمت‌ها)، نقل و انتقال بانکی، تسویه حساب و سایر هزینه‌های زیرساختی و همچنین زمان سپری‌شده بازارساز در انجام یک معامله را پوشش می‌دهد. هزینه نگهداری موجودی، ریسک غیرسیستماتیک اضافی بازارساز را که ناشی از نگهداری یک سبد تنوع نیافته (نامتنوع) از سهام است را جبران

- 
1. Bhattacharya et al
  2. Healy, Palepu, and Sweeney
  3. Welker
  4. Healy, Hutton and Palepu
  5. Leuz and Verrecchia

اندازه گیری سطح عدم تقارن اطلاعات برای شرکت های منتخب فعال در بورس ... □ ۸۳

می نماید؛ و نهایتاً هزینه کژگزینی، که مستقیماً با سطح عدم تقارن اطلاعاتی مشاهده شده در بازار مرتبط است بیانگر سودی است که بازارساز در نتیجه معامله با معامله گران ناآگاه برای جبران زیان های ناشی از معامله با معامله گران آگاه کسب می کند. محققین در سال های اخیر تعدادی مدل های آماری برای برآورد جزء انتخاب مغایر دامنه قیمت پیشنهادی به عنوان معیاری برای سنجش عدم تقارن اطلاعاتی ارائه نموده اند یافته های آنها بیانگر آن است که کژگزینی، تقریباً بخش قابل توجهی از کل دامنه قیمت پیشنهادی را توضیح می دهد (کلارک و شستری، ۲۰۰۰). به عقیده فن نس<sup>۱</sup>، فن نس و وار (۲۰۰۱) در میان مدل های مختلف ارائه شده، دو مدل گلاستن و هریس<sup>۲</sup> (GH) (۱۹۸۸) و لین و همکاران<sup>۳</sup> (LSB) (۱۹۹۵) نسبت به سایر مدل ها از عملکرد نسبتاً بهتری برخوردارند (آتیگ و همکاران، ۲۰۰۶).

در مدل گلاستن و هریس (GH) هر یک از اجزای کژگزینی، نگهداری موجودی و پردازش سفارش به صورت یک تابع خطی از حجم معامله ارائه می شوند. مدل (GH) از رگرسیون حداقل مربعات معمولی برای برآورد جزء کژگزینی دامنه قیمت استفاده می کند (چانگ و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶). الدر و همکاران (۲۰۰۵) و آتیگ و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعات خود از معیار GH برای اندازه گیری عدم تقارن اطلاعاتی استفاده نموده اند.

لین، سنگر و بوث (LSB)<sup>۵</sup> (۱۹۹۵) برای برآورد جزء کژگزینی دامنه قیمت پیشنهادی خرید و فروش، مدلی را ارائه دادند که نشان می دهد تجدیدنظر در قیمت های پیشنهادی، بیانگر اطلاعات نامتقارنی است که به وسیله یک معامله در زمان آشکار می گردد (چانگ و همکاران، ۲۰۰۶).

- 
1. Van-ness
  2. Glosten and Harris
  3. Lin and et al
  4. Chung et al
  5. Lin, Sanger and Booth

## ۳-۲. معیار احتمال مبادله آگاهانه (PIN)

معیارهای نوین نظیر معیار احتمال معامله آگاهانه (PIN) از مهمترین شاخص‌های اندازه‌گیری میزان عدم تقارن اطلاعاتی است که اخیراً در ادبیات مالی مطرح شده است و مطالعات بسیاری طی سال‌های اخیر برای اندازه‌گیری میزان نامتقارن بودن اطلاعات در بازارهای سهام کشورهای مختلف به کاررفته است.

ایزلی و اوهارا<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۲ مدلی ارائه کردند و بر مبنای آن می‌توان احتمال وقوع یک معامله تصادفی توسط یک معامله‌گر آگاه را برآورد نمودند به طوری که مقادیر بزرگ‌تر PIN در دامنه ۰ تا ۱ بیانگر وجود اطلاعات محرمانه بیشتر یا سطح عدم تقارن اطلاعاتی بالاتر است (ون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹). فرض اساسی این مدل این است که اطلاعات عمومی به طور مستقیم و بدون نیاز به فعالیت معاملاتی در قیمت‌ها منعکس می‌شود درحالی‌که اطلاعات محرمانه در جریان سفارش‌های غیرعادی (سفارش‌های خرید یا فروش مازاد) منعکس می‌گردد.

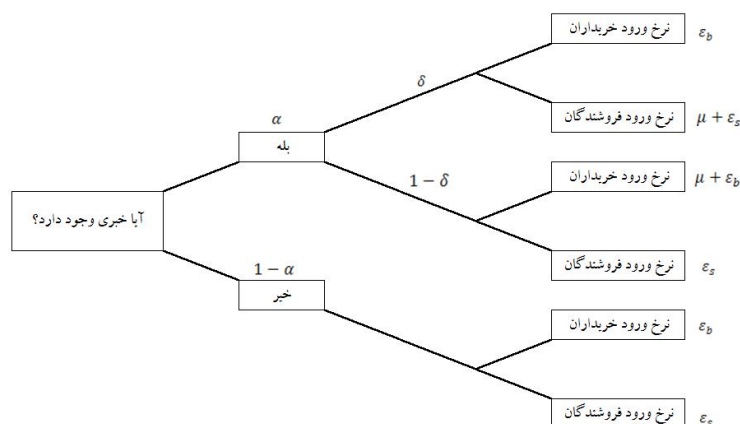
فرض کنید  $\alpha$  بیانگر احتمال وقوع یک رویداد اطلاعاتی،  $\delta$  بیانگر احتمال وقوع رویداد اطلاعاتی بد (اخبار بد) و  $1 - \delta$  بیانگر احتمال وقوع رویداد اطلاعاتی خوب (اخبار خوب) در یک روز مشخص باشند. چنانچه در یک روز مشخص هیچ رویداد اطلاعاتی رخ ندهد (با احتمال  $1 - \alpha$ ) تنها معامله‌گران ناآگاه (نقدینگی) در بازار معامله می‌کنند؛ و در چنین روزی، نرخ ورود معامله‌گران ناآگاه چه برای خرید و چه برای فروش دارای یک توزیع پواسن مستقل با احتمال  $\epsilon$  می‌باشد. معامله‌گران آگاه تنها در صورت وقوع یک رویداد اطلاعاتی و با احتمال  $\mu$  حاضر به انجام معامله خواهند بود، به طوری که در صورت دریافت اخبار (علامت) خوب اقدام به خرید و در صورت دریافت اخبار (علامت) بد اقدام به فروش سهام خود خواهند کرد. بنابراین با فرض وقوع یک رویداد اطلاعاتی بد (با احتمال  $\delta\alpha$ ) در یک روز خاص، نرخ ورود سفارش‌های خرید ( $\alpha$ ) کمتر از نرخ ورود سفارش‌های فروش ( $\mu + \epsilon$ ) خواهد بود زیرا معامله‌گران آگاه با وقوع رویداد اطلاعاتی

1. Easley and O' Hara

2. Wan

اندازه گیری سطح عدم تقارن اطلاعات برای شرکت های منتخب فعال در بورس ... □ ۸۵

خوب در یک روز خاص (با احتمال  $\alpha(1-\delta)$ ) نرخ ورود سفارش های خرید  $(\mu+\varepsilon)$  بیش از نرخ ورود سفارش های فروش  $(\varepsilon)$  خواهد بود.



شکل (۱). درخت احتمال بازی مبادله

منبع: ایزلی و اوهارا ۲۰۰۲

اگر اطلاعات منتشر نشود (خبری نباشد) قیمت  $S_0$  خواهد بود اگر اطلاعات منتشر شود قیمت یا  $S_G$  خواهد بود یا  $S_B$ . در این صورت قیمت سهام عبارت است از؛

$$E[S_t] = (1 - \alpha_t)S_0 + \alpha_t[\delta_t S_B + (1 - \delta_t)S_G] \quad (۱)$$

سطح قیمتی که بازارسازان برای خرید خود در نظر می گیرند برابر خواهد بود با؛

$$E[B_t] = E[S_t] - \frac{\mu\alpha_t\delta_t}{\varepsilon + \mu\alpha_t\delta_t}(E[S_t] - S_B) \quad (۲)$$

و سطح قیمت پیشنهادی برای فروش برابر؛

$$E[A_t] = E[S_t] + \frac{\mu\alpha_t(1-\delta_t)}{\varepsilon + \mu\alpha_t(1-\delta_t)}(S_G - E[S_t]) \quad (۳)$$

خواهد بود. پس حاشیه خرید فروش برابر است با؛

$$E[A_t - B_t] = \frac{\mu\alpha_t(1-\delta_t)}{\varepsilon+\mu\alpha_t(1-\delta_t)}(S_G - E[S_t]) + \frac{\mu\alpha_t\delta_t}{\varepsilon+\mu\alpha_t\delta_t}(E[S_t] - S_B) \quad (۴)$$

و داریم:

$$\delta_t = \frac{1}{2} \rightarrow E[A_t - B_t] = \frac{\mu\alpha_t}{2\varepsilon+\mu\alpha_t}(S_G - S_B) \quad (۵)$$

ایزلی و اوهارا (۱۹۹۲)، احتمال معامله مبتنی بر اطلاعات برای سهام مشخص  $(PIN_i)$  را به صورت نرخ ورود برآوردی معاملات آگاهانه تقسیم بر نرخ ورود برآوردی همه معاملات در یک روز مشخص تعریف کرده و از طریق رابطه زیر نشان دادند:

$$PIN_i = \frac{\alpha\mu}{\alpha\mu+\varepsilon_s+\varepsilon_b} \quad (۶)$$

همانطور که اشاره شد  $\alpha$  بیانگر احتمال وقوع یک رویداد اطلاعاتی است، نرخ ورود معامله‌گران ناآگاه چه برای خرید و چه برای فروش دارای یک توزیع پواسن مستقل با احتمال  $\varepsilon$  می‌باشد. معامله‌گران آگاه تنها در صورت وقوع یک رویداد اطلاعاتی و با احتمال  $\mu$  حاضر به انجام معامله خواهند بود. لذا تفسیر احتمال مبادله آگاهانه (PIN) که در بالا مطرح شد بدین صورت است که بالا بودن شاخص بیانگر بالا بودن احتمال وجود معامله‌گران آگاه‌تر در یک طرف مبادله می‌باشد و ریسک اطلاعات در بازار بالا می‌باشد.

### ۳-۳. روش شناسی برآورد احتمال مبادله آگاهانه

در بخش بالا معیار احتمال مبادله آگاهانه به صورت تابعی از چهار پارامتر مطرح شد. تخمین چهار پارامتر  $\theta = \{\alpha, \delta, \mu, \varepsilon\}$  که در فرمول محاسبه PIN به کاررفته از طریق بیشینه سازی تابع احتمال روزانه برای مبادلات هر سهم به صورت زیر استخراج می‌شود:

احتمال داشتن سیگنال قوی در روزی که خبر وجود داشته باشد:

$$\alpha(1-\delta)e^{-(\mu+\varepsilon_b)} \quad (۷)$$

احتمال داشتن سیگنال ضعیف در روزی که خبر وجود داشته باشد؛

اندازه گیری سطح عدم تقارن اطلاعات برای شرکت های منتخب فعال در بورس ... □ ۸۷

$$\alpha \delta e^{-\varepsilon_b \frac{B_i}{B_i!}} e^{-(\mu + \varepsilon_s) \frac{(\mu + \varepsilon_s) S_i}{S_i!}} \quad (۸)$$

احتمال عدم وجود خبر مهم در روز معاملاتی؛

$$(1 - \alpha) e^{-\varepsilon_b \frac{B_i}{B_i!}} e^{-\varepsilon_s \frac{S_i}{S_i!}} \quad (۹)$$

و در مجموع احتمال مشاهده تعداد خرید فروش مشخص در یک روز معاملاتی به شکل زیر خواهد بود

(۱۰)

$$L(\theta | (B_i, S_i)) = \alpha(1 - \delta) e^{-(\mu + \varepsilon_b) \frac{(\mu + \varepsilon_b) B_i}{B_i!}} e^{-\varepsilon_s \frac{S_i}{S_i!}} + \alpha \delta e^{-\varepsilon_b \frac{B_i}{B_i!}} e^{-(\mu + \varepsilon_s) \frac{(\mu + \varepsilon_s) S_i}{S_i!}} + (1 - \alpha) e^{-\varepsilon_b \frac{B_i}{B_i!}} e^{-\varepsilon_s \frac{S_i}{S_i!}}$$

به طوری که B و S بیانگر تعداد برآوردی خرید و فروش روزانه است که برای تعیین جهت معاملات معمولاً از الگوریتم لی و ردی (۱۹۹۱) استفاده می شود. همچنین به منظور برآورد بردار پارامتر  $\theta$  برای مجموعه ای از داده های مربوط به خرید و فروش یعنی  $\{M = (B_t, S_t)\}_{t=1}^T$  در T روز معاملاتی می توان از تابع احتمال حاصل ضرب احتمال های روزانه به صورت زیر استفاده کرد:

$$L(\theta | M) = \prod_{t=1}^T L(\theta | B_t, S_t) \quad (۱۱)$$

با استفاده از روش های عددی این تابع درستیابی به ازای مقادیر بهینه به دست می آید که در واقع همان برآورد پارامترها مربوط به احتمال مبادله آگاهانه است.

جدول (۱). خلاصه برآورد مدل احتمال آگاهانه در مطالعات مشابه

| پژوهشگر                 | بورس     | پارامتر         | میانگین | انحراف معیار |
|-------------------------|----------|-----------------|---------|--------------|
| ایزلی و همکاران (۲۰۰۲)  | نیویورک  | $\alpha$        | ۰/۲۸۳   | ۰/۱۱۱        |
|                         |          | $\delta$        | ۰/۳۳۱   | ۰/۱۸۱        |
|                         |          | $\mu$           | ۳۱/۰۷۵  | ۳۲/۰۷۶       |
|                         |          | $\varepsilon_b$ | ۲۲/۳۰۴  | ۳۱/۵۱۶       |
|                         |          | $\varepsilon_s$ | ۲۴/۰۴۶  | ۳۱/۴۲۷       |
|                         |          | PIN             | ۰/۱۹۱   | ۰/۰۵۷        |
| کوبوتا و تاکهارا (۲۰۰۹) | توکیو    | $\alpha$        | ۰/۰۲۷۷  | ۰/۸۷۴        |
|                         |          | $\delta$        | ۰/۳۵۷   | ۰/۱۸۴        |
|                         |          | $\mu$           | ۶۲/۷۹۹  | ۶۳/۹۲۹       |
|                         |          | $\varepsilon_b$ | ۴۷/۸۵۶  | ۷۴/۴۰۷       |
|                         |          | $\varepsilon_s$ | ۵۳/۴۹۵  | ۷۸/۶۱۳       |
|                         |          | PIN             | ۰/۱۸۹   | ۰/۰۶۳        |
| لو و همکاران (۲۰۰۹)     | تایوان   | $\alpha$        | ۰/۴۹۹   | ۰/۲۱۱        |
|                         |          | $\delta$        | ۰/۳۹۵   | ۰/۲۷۹        |
|                         |          | $\mu$           | ۵۶/۸۱۳  | ۳۲/۳۶۷       |
|                         |          | $\varepsilon_b$ | ۶۰/۷۲۰  | ۵۰/۰۸۵       |
|                         |          | $\varepsilon_s$ | ۷۴/۱۹۰  | ۵۵/۲۹۳       |
|                         |          | PIN             | ۰/۲۰۱   | ۰/۰۹۰        |
| کیتامورا (۲۰۱۶)         | فارکس    | $\alpha$        | ۰/۳۲۰   | ۰/۱۶۷        |
|                         |          | $\delta$        | ۰/۴۶۴   | ۰/۴۴۵        |
|                         |          | $\mu$           | ۲۶/۷۳۳  | ۱۹/۵۴۴       |
|                         |          | $\varepsilon_b$ | ۱۹/۰۴۸  | ۱۴/۱۵۶       |
|                         |          | $\varepsilon_s$ | ۱۸/۸۷۸  | ۱۴/۰۳۷       |
|                         |          | PIN             | ۰/۱۷۱   | ۰/۰۷۸        |
| اوگوز (۲۰۱۶)            | استانبول | $\alpha$        | ۰/۲۵۷   | ۰/۱۳۶        |
|                         |          | $\delta$        | ۰/۱۵۶   | ۰/۲۱۷        |
|                         |          | $\mu$           | ۸۰۲/۴۰۰ | ۶۸۱/۸۰۰      |
|                         |          | $\varepsilon_b$ | ۳۰۹/۹۰۰ | ۳۶۲/۱۰۰      |
|                         |          | $\varepsilon_s$ | ۳۵۴/۰۰۰ | ۴۱۷/۱۰۰      |
|                         |          | PIN             | ۰/۲۳۷   | ۰/۰۹۸        |

منبع: ایزلی و همکاران، ۲۰۰۲؛ کوبوتا و تاکهارا، ۲۰۰۹؛ لو و همکاران، ۲۰۰۹؛ کیتامورا، ۲۰۱۶؛ اوگوز، ۲۰۱۶



#### ۴. تخمین احتمال مبادله آگاهانه برای سهام منتخب

در این پژوهش ابتدا به دنبال تخمین سطح نامتقارن بودن اطلاعات در بورس اوراق بهادار تهران هستیم. برای این منظور تعدادی از سهام بنگاه های فعال در صنایع مختلف در بورس اوراق بهادار تهران انتخاب شد و سپس داده های لحظه ای این سهام در چارچوب داده های با فراوانی بالا<sup>۱</sup> از سازمان بورس اوراق بهادار تهران جمع آوری شد. این داده ها به صورت داده های درون روز<sup>۲</sup> طی ۴۲۰ روز کاری بورس است. برای تجزیه تحلیل این حجم از داده ها با استفاده از نرم افزار R و بسته های نرم افزاری HighFrequency و TimeSeries و FinAsym این داده ها پالایش شده است بدین صورت که با توجه به قیمت های پیشنهادی برای خرید و فروش و همچنین قیمت مبادله شده در هر مبادله طی دقایق مختلف باید ابتدا منشا مبادله مشخص شود یعنی باید مشخص شود که هر مبادله ای که انجام شده است آیا از طرف عرضه بوده است یا از طرف تقاضا. در این مقاله ابتدا با استفاده از الگوریتم لی و ردی (۱۹۹۱) یک برنامه برای شناسایی منشا مبادله نوشته شده است. سپس در چارچوب روش حداکثر درست نمایی، تابع احتمال مبادله آگاهانه (PIN) که در بخش قبلی توضیح داده شده است تخمین زده شد و پارامترهای مورد استفاده برای محاسبه احتمال مبادله آگاهانه به دست آمد.

#### ۴-۱. داده های تحقیق

در تحقیق حاضر داده های ۱۲ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار برای دو سال مورد استفاده قرار گرفت. <sup>۳</sup> شرکت های منتخب از صنایع متفاوت و با اندازه های متفاوت تعیین گردیدند. ملاک انتخاب این شرکت ها بدین صورت است که اولاً شرکت های نمونه در این مقاله شرکت هایی بوده اند که روزهای متوقف بودن سهام آنها بسیار کم بوده است و ثانیاً این شرکت ها از بالاترین تعداد معاملات روزانه برخوردار بودند بدین معنا که طی

1 . High Frequency Data

2. Intraday

۳. ایزلی (۱۹۹۷) نشان دادند که حداقل معاملات ۶۰ روز برای تخمین پارامترهای مدل مناسب می باشد.

دقایق مختلف، مبادلاتی روی این سهم‌ها صورت گرفته است. بدین ترتیب محاسبات برای روزهایی که سهم در تمام طول روز معامله گردیده انجام شد. داده‌های مورد نیاز از کتابخانه سازمان بورس و نرم افزار TseClient تهیه گردیده است. دوره مورد بررسی از دیماه ۱۳۹۳ تا دیماه ۱۳۹۵ می باشد.

جدول (۲). آماره‌های توصیفی سری زمانی شرکت‌های منتخب در بورس اوراق بهادار تهران

| ردیف | شرکت                    | نماد   | تعداد روز | میانگین | کمترین | بیشترین |
|------|-------------------------|--------|-----------|---------|--------|---------|
| ۱    | بانک ملت                | وبملت  | ۳۵۱       | ۱۷۰۱    | ۱۴۱۸   | ۲۱۰۰    |
| ۲    | پالایش نفت اصفهان       | شپنا   | ۳۷۱       | ۲۴۱۹    | ۱۳۲۶   | ۳۳۸۴    |
| ۳    | بانک پاسارگاد           | وپاسار | ۳۵۲       | ۱۱۱۹    | ۹۶۳    | ۱۵۴۶    |
| ۴    | گسترش نفت و گاز پارسیان | پارسان | ۴۰۸       | ۱۹۷۲    | ۱۴۷۵   | ۴۳۶۵    |
| ۵    | بانک صادرات ایران       | وبصادر | ۳۷۰       | ۹۰۳     | ۶۴۳    | ۱۲۰۰    |
| ۶    | کمباین سازی ایران       | تکمبا  | ۴۲۶       | ۸۸۳     | ۶۵۱    | ۱۳۴۱    |
| ۷    | صنایع آذرآب             | فاذر   | ۴۱۶       | ۳۸۱     | ۲۲۳۳   | ۶۲۹۳    |
| ۸    | پارس خودرو              | خپارس  | ۳۸۸       | ۸۱۶     | ۴۴۳    | ۱۵۹۶    |
| ۹    | بانک دی                 | دی     | ۳۳۳       | ۱۳۹۳    | ۱۰۹۷   | ۲۰۰۹    |
| ۱۰   | سایپا                   | خسپا   | ۴۴۳       | ۸۰۱     | ۳۷۷    | ۱۹۸۰    |
| ۱۱   | فولاد مبارکه اصفهان     | فولاد  | ۴۱۰       | ۱۲۲۶    | ۹۰۸    | ۱۴۹۶    |
| ۱۲   | بانک تجارت              | وتجارت | ۳۵۸       | ۹۷۱     | ۷۵۴    | ۱۳۰۹    |

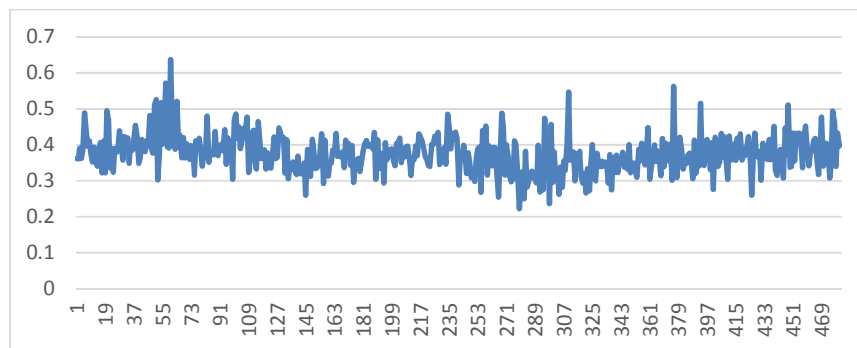
منبع: یافته‌های پژوهش

#### ۴-۲. نتایج تحقیق

جهت محاسبه شاخص معاملات آگاهانه به صورت روزانه، ابتدا جهت معاملات از روش لی-ردی (۱۹۹۱) محاسبه گردید. محاسبات با استفاده از نرم افزار R ویرایش ۳/۲ صورت گرفته است.

اندازه گیری سطح عدم تقارن اطلاعات برای شرکت های منتخب فعال در بورس ... □ ۹۱

نمودار (۲) میانگین شاخص پین برای ۱۲ شرکت منتخب نشان داده شده است. میانگین شاخص مبادله آگاهانه برای کلیه سهم های مورد بررسی بیشترین مقدار (۶۴ درصد) را در ۱۶ فروردین ۱۳۹۴ و کمترین مقدار (۲۲ درصد) را در ۴ اسفند ۱۳۹۴ داشته است.



نمودار (۲). سری زمانی میانگین شاخص مبادله آگاهانه در بورس اوراق بهادار تهران

منبع: یافته های پژوهش

میانگین شاخص مبادله آگاهانه در یک دوره سه ماهه برای هر شرکت محاسبه گردید. در جدول (۳) میانگین مبادله آگاهانه هر سهم در دوره مورد بررسی آمده است. شرکت آذرآب به صورت متوسط در دوره مورد بررسی دارای بیشترین مبادله آگاهانه (۰/۴۰) و بانک دی کمترین مقدار شاخص را داشته است.

جدول (۳). میانگین شاخص مبادله آگاهانه برای ۱۳ سهم منتخب در بورس اوراق بهادار تهران

| ردیف | شرکت                    | نماد    | PIN  | واریانس |
|------|-------------------------|---------|------|---------|
| ۱    | بانک ملت                | وبملت   | ۰/۳۸ | ۰/۰۱۹   |
| ۲    | پالایش نفت اصفهان       | شپنا    | ۰/۳۶ | ۰/۰۱۵   |
| ۳    | بانک پاسارگاد           | ویپاسار | ۰/۳۷ | ۰/۰۱۵   |
| ۴    | گسترش نفت و گاز پارسیان | پارسان  | ۰/۳۸ | ۰/۰۱۶   |
| ۵    | بانک صادرات ایران       | ویصادر  | ۰/۳۶ | ۰/۰۱۷   |
| ۶    | کمیابین سازی ایران      | تکمبا   | ۰/۳۹ | ۰/۰۱۵   |
| ۷    | صنایع آذراب             | فاذر    | ۰/۴۰ | ۰/۰۱۶   |
| ۸    | پارس خودرو              | خپارس   | ۰/۳۶ | ۰/۰۱۵   |
| ۹    | بانک دی                 | دی      | ۰/۳۵ | ۰/۰۱۴   |
| ۱۰   | سایپا                   | خسایپا  | ۰/۳۹ | ۰/۰۱۹   |
| ۱۱   | فولاد مبارکه اصفهان     | فولاد   | ۰/۳۶ | ۰/۰۱۵   |
| ۱۲   | بانک تجارت              | وتجارت  | ۰/۳۸ | ۰/۰۱۷   |

منبع: یافته‌های پژوهش

به صورت میانگین در دوره مورد بررسی سهم آذراب از عدم تقارن بیشتری برخوردار بوده است. سری زمانی شاخص مبادله آگاهانه در نتایج ضرایب مدل در جدول (۴) ارائه شده است. در تحقیق حاضر میانگین شاخص مبادله آگاهانه برای بورس تهران در دوره مورد بررسی ۳۷/۳ صدم برآورد گردید. سطح احتمال مبادله آگاهانه در بورس اوراق بهادار تهران بالاتر از مطالعات مشابه در بورس‌های جهانی در جدول (۱) می‌باشد و با توجه به وجود محدودیت‌های معاملاتی و کم بودن عمق بازار در مقایسه با بازارهای جهانی، بالاتر بودن سطح عدم تقارن اطلاعات دور از انتظار نیست.

اندازه گیری سطح عدم تقارن اطلاعات برای شرکت های منتخب فعال در بورس ... □ ۹۳

جدول (۴). نتایج تخمین پارامترهای احتمال مبادله آگاهانه در بورس اوراق بهادار تهران

| پارامتر         | مفهوم                     | میانگین | انحراف معیار |
|-----------------|---------------------------|---------|--------------|
| $\alpha$        | احتمال وجود اطلاعات جدید  | ۰/۴۳۵   | ۰/۲۰۶        |
| $\delta$        | احتمال خیر منفی           | ۰/۴۸۹   | ۰/۳۲۲        |
| $\mu$           | نرخ ورود معامله گران مطلع | ۱۴۴/۶۹۰ | ۳۱۱/۷۵۰      |
| $\varepsilon_b$ | نرخ ورود خریدار نامطلع    | ۳۴/۳۹۵  | ۶۱/۹۷۹       |
| $\varepsilon_s$ | نرخ ورود فروشنده نامطلع   | ۴۳/۳۳۰  | ۶۹/۷۹۵       |
| PIN             | احتمال مبادله آگاهانه     | ۰/۳۷۳   | ۰/۱۲۸        |

منبع: یافته های پژوهش

میانگین میزان عدم تقارن اطلاعات در سطح صنایع مورد بررسی نیز در جدول (۵) آمده است. در میان پنج صنعت مورد بررسی، صنعت تجهیزات و ماشین آلات دارای سطح بالاتری از عدم تقارن اطلاعات در دوره مورد مطالعه می باشد.

جدول (۵). نتایج تخمین برای صنایع منتخب در بورس اوراق بهادار تهران

| PIN   | صنعت                 |
|-------|----------------------|
| ۰/۳۶۵ | بانکداری             |
| ۰/۳۶۹ | پالایشگاه            |
| ۰/۳۹۴ | تجهیزات و ماشین آلات |
| ۰/۳۷۳ | خودرو                |
| ۰/۳۶۱ | فولاد                |

منبع: یافته های پژوهش

بررسی نوع فعالیت صنعت تجهیزات و ساخت ماشین آلات با توجه به اهمیت اخذ قراردادهای پیمانکاری و دلایل بنیادی می تواند موید وجود عدم تقارن اطلاعات بالاتر در این صنعت باشد. البته نتایج دقیق تر در خصوص صنایع مختلف مستلزم گسترش دامنه مطالعه حاضر می باشد.

## ۵. نتیجه‌گیری

نامتقارن بودن اطلاعات به دلیل تاثیر بر سطح قیمت‌ها و تحمیل ریسک ناشی از آن، از عوامل اصلی تحلیل شرایط بازار و تشکیل یا عدم تشکیل بازار برای اوراق بهادار در بازارهای مالی است. همچنین تعیین قوانین بهینه از سوی سیاست‌گذاران و تعیین استراتژی معاملاتی از سوی سرمایه‌گذاران با توجه به میزان تقارن اطلاعات در بازار صورت می‌گیرد. به طوری که طی سالهای اخیر ادعاهای متعددی در خصوص مبادله بر اساس اطلاعات داخلی در مبادلات سهام شرکت‌های مختلف مطرح شده است از جمله مثالهای مربوطه در بورس‌های بین‌المللی می‌توان به مبادلات شرکت‌های مختلف در آستانه بحران مالی اشاره کرد و همچنین به عنوان مثال‌هایی از بورس اوراق بهادار ایران می‌توان به مبادلات نمادهایی همچون رکیش، آکتور، سایپا، پ خودرو و ذوب اشاره کرد. این ادعاها در حالی است که هیچ معیاری برای این ادعا مطرح نشده و یا به عنوان معیاری قابل قبول برای عموم متخصصین نبوده است لذا در این پژوهش سعی شده است به معیاری برای بررسی این گونه ادعاها و نیز نحوه محاسبه و تخمین این معیار و همچنین تفسیر آن برای شرکت‌های مختلف پرداخته شود.

به دلیل اینکه سطح نامتقارن بودن اطلاعات در بازار به طور مستقیم قابل مشاهده نیست از این رو معمولاً پژوهشگران از برخی متغیرهای جایگزین برای سنجش آن استفاده نموده‌اند. این معیارها در سه طبقه کلی قرار می‌گیرند (کلارک و شستری<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰). برخی مطالعات تجربی از معیارهای فرصت رشد به عنوان شاخص اندازه‌گیری عدم تقارن اطلاعاتی یک شرکت استفاده نموده‌اند. گروه دیگر از پژوهش‌ها نشان دادند که افزایش سطح اطلاعات مرتبط با یک شرکت منجر به همگرایی در انتظارات مربوط به سودهای مورد انتظار آتی شرکت می‌شود. اما این قبیل معیارها اولاً مبتنی بر پایه‌های اقتصاد خردی نیستند و ثانیاً اشکالات متعددی بر آنها مترتب است. دسته سوم از مطالعات از یک سری از

---

1. Clarke and Shastri

اندازه گیری سطح عدم تقارن اطلاعات برای شرکت های منتخب فعال در بورس ... □ ۹۵

معیارهای مبتنی بر ادبیات ساختار خرد بازار<sup>۱</sup> استفاده نموده‌اند. گروه اخیر در چارچوب الگوهای ریزساختار الگوسازی می‌شوند و طی سال‌های گذشته بسیار مورد توجه بوده‌اند. طی سال‌های اخیر معیار دیگری تحت عنوان احتمال مبادله آگاهانه (PIN) برای اندازه‌گیری میزان نامتقارن بودن اطلاعات معرفی شده است که مبتنی بر الگوهای اقتصادی و در چارچوب ساختار خردی بازار می‌باشد و از نظر اعتبار توسط طیف گسترده‌ای از پژوهشگران به کار گرفته شده است. هر چه مقدار عددی این معیار (PIN) به ۱ نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده مبادله با اطلاعات داخلی است و هر چه این معیار (PIN) به صفر نزدیک‌تر باشد حاکی از مبادله بدون داشتن اطلاعات داخلی است.

در این پژوهش با بهره‌گیری از رویکرد ایزلی و اوهارا (۱۹۹۲) معیار احتمال مبادله آگاهانه به عنوان معیاری از سنجش سطح نامتقارن بودن اطلاعات بازار برای ۱۲ شرکت منتخب از شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار تهران به تفکیک صنایع تخمین زده شده است. روش تخمین در این مقاله حداکثر درست‌نمایی تابع احتمال مبادله است که با استفاده از نرم افزار R این کار انجام شده است. سپس جهت بررسی اعتبار روش مورد استفاده، پارامترهای مربوط به معیار نامتقارن بودن اطلاعات با نتایج پژوهش‌های مشابه در خارج از کشور مقایسه شده است و سپس به تحلیل تفاوت میان شرکت‌ها و صنایع پرداخته شده است. نتایج تخمین در این مقاله نشان می‌دهد که احتمال آگاهانه در طول زمان متغیر بوده و برای صنایع مختلف متفاوت می‌باشد به طوری که میانگین این معیار برای شرکت‌های مختلف از ۰/۳۵ تا ۰/۴۰ متغیر است همچنین حداقل میزان این معیار برای برخی شرکت‌ها همچون فولاد مبارکه در مقطعی ۰/۰۷ و حداکثر آن برای سایپا با عدد ۰/۹۴ بوده است.

شرکت آذراب به صورت متوسط در دوره مورد بررسی دارای بیشترین مبادله آگاهانه و بانک دی کمترین مقدار شاخص را داشته است. شاخص مبادله آگاهانه برای پنج صنعت منتخب نیز محاسبه گردید و نشان داد که در طول دوره مورد بررسی عدم تقارن اطلاعات

---

1. Market Microstructure Measures

در صنعت تجهیزات و ساخت ماشین‌آلات بیشتر بوده است. تحقیقات آتی می‌تواند با دامنه بیشتری صورت گیرد و تاثیر عدم تقارن اطلاعاتی را بر شاخص‌های متفاوت مورد ارزیابی قرار دهد.

بازارهای مالی کشور همواره دارای محدودیت‌های معاملاتی نظیر محدودیت‌های حجمی و دامنه نوسان قیمت بوده است. محدودیت‌های مذکور با هدف کاهش عدم تقارن اطلاعات و ایجاد اعتماد سرمایه‌گذاران اعمال می‌گردد. نتایج تحقیق حاضر می‌تواند سیاست‌گذاران را در اعمال بهینه محدودیت‌های معاملاتی یاری رساند.



### منابع و مأخذ

- Attig, N., Fong, W.-M., Gadhoun, Y. and L, Lang., (2006). "Effects of Large Shareholding on Information Asymmetry and Stock Liquid.
- Bhattacharya, Neil, H. Desai and K. Venkataraman, (2009). "Earnings Quality and Information Asymmetry" Available at URL: <http://www.ssrn.com>.
- Brown, S., & Hillegeist, S. A. (2007). How disclosure quality affects the level of information asymmetry. *Review of Accounting Studies*, 12(2-3), 443-477.
- Clarke, J., & Shastri, K. (2000). On information asymmetry metrics. Available at SSRN 251938.
- Cormier, D., Aerts, W., Ledoux, M.J., and M, Magnan. (2009). "Attributes of social and Human Capital Disclosure and Information Asymmetry between Managers and Investors". *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 26(1):71-88.
- Easley, D., & O'hara, M. (1987). Price, trade size, and information in securities markets. *Journal of Financial economics*, 19(1), 69-90.
- Easley, D., Kiefer, N. M., O'hara, M., & Paperman, J. B. (1996). Liquidity, information, and infrequently traded stocks. *The Journal of Finance*, 51(4), 1405-1436.
- Easley, D., Hvidkjaer, S., & O'hara, M. (2002). Is information risk a determinant of asset returns?. *The journal of finance*, 57(5), 2185-2221.
- Easley, D., Engle, R. F., O'Hara, M., & Wu, L. (2008). Time-varying arrival rates of informed and uninformed trades. *Journal of Financial Econometrics*, 6(2), 171-207.
- Easley, D., López de Prado, M. M., & O'Hara, M. (2012). Flow toxicity and liquidity in a high-frequency world. *The Review of Financial Studies*, 25(5), 1457-1493.
- Easley, D., R. F. Engle, M. O'Hara and L. Wu (2008): "Time-Varying Arrival Rates of Informed and Uninformed Traders", *Journal of Financial Econometrics*, Vol. 6 No. 2: pp. 171-207.
- Easley, D., M. Lopez de Prado and M. O'Hara (2012): "Bulk Classification of Trading Activity
- Ersan, Oguz, Multilayer Probability of Informed Trading (2016).
- Healy, P., A. Hutton and K. Palepu, (1999). "Stock performance and intermediation changes surrounding increase in disclosure". *Contemporary Accounting Research* 16, 485-520.
- Hasbrouck, J. [2007]: "Empirical Market Microstructure", Oxford University Press.
- Jayaraman. S. (2008). "Earnings volatility, cash flow volatility and informed trading". *Journal of Accounting Research* 46, 809-851.

- Idier, J., & Nardelli, S. (2011). Probability of informed trading on the euro overnight market rate. *International Journal of Finance & Economics*, 16(2), 131-145.
- Kitamura, Y. (2016). The probability of informed trading measured with price impact, price reversal, and volatility. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 42, 77-90.
- Glosten, L. R., & Milgrom, P. R. (1985). Bid, ask and transaction prices in a specialist market with heterogeneously informed traders. *Journal of financial economics*, 14(1), 71-100.
- Mohd ,E.(2005). “Accounting for Software Development Costs and Information Asymmetry” .*The Accounting Review* 80 (4):1211-1231.
- Mishkin. F (2015) *The Economics of Money, Banking and Financial Markets* (11th Edition)
- Phuensanea, P., & Williamsa, J. Was There Informed Trading in LIBOR Referenced Interest Rate Futures?.
- Richardson, V.J.,(2000). “Information asymmetry and earnings management: some evidence.”*Review of Quantitative Finance and Accounting*. 15,325 –347.
- Vega,C., (2006). “Stock Price Reaction to Public and Private Information”.
- Wan, Y.,(2009). “Corporate Governance, Disclosure Method and Information Asymmetry”. Master of Science Thesis. Available at URL: <http://proquest.umi.com>.
- Yan, Y., & Zhang, S. (2014). Quality of PIN estimates and the PIN-return relationship. *Journal of Banking & Finance*, 43, 137-149.

# Measuring Probability of Informed Trading in Tehran Stock Exchange

Reza Taleblou<sup>1</sup>, Moloud Rahmaniani<sup>2</sup>

Received: 2016/05/03

Accepted: 2017/11/07

## Abstract

The level of asymmetric information in financial markets is important for its impact on the market formation, price levels and its interaction with investment risk. Also, determining the optimal rules by policy makers and determining the trading strategy by investors is done according to the level of information symmetry in the market. In financial literature, many metrics have been developed to measure the asymmetry of market information. In recent years, another measure known as probability of informed trading (PIN) has been introduced to measure the level of asymmetric information, based on the framework of market microstructure. Larger PINs from 0 to 1 range indicate higher information asymmetry levels. In this study, using the Easley, O'Hara (1992) approach, the probability informed trading as a measure of the level of market information asymmetry for the 12 selected companies from listed companies in Tehran Stock Exchange is estimated. We used maximum likelihood to estimate parameters with R package. The results show that average of PIN varies from 0.35 to 0.4 for different companies.

**Keywords:** Asymmetric Information, Market Microstructure, Probability of Informed Trading.

**JEL Classification:** D82, G02, G14.

---

1. Assistant Professor of Economics, Allameh Tabataba'i University,

Email: taleblou.reza@gmail.com/ talebloo.r@atu.ac.ir

2. Ph.D Student of Financial Economics, Allameh Tabataba'i University, (Corresponding Author), Email: Moloud.rahmaniani@gmail.com