فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
دوره ۱۶ / شماره ۱ (پیاپی ۶۱) / بهار ۱۴۰۶
صفحه ۰۱ تا ۲۶

قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله بر پایه مدل اطلاعات–محور

محسن رضاییان
دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی گرایش مالی، واحد رودهن، دانشگاه ازاد اسلامی، رودهن، ایران.
rezaeian.m22@gmail.com
نرگس یزدانیان
استادیار، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.(نویسندهٔ مسئول)
n.yazdanian@riau.ac.ir
علیرضا میرعرب
استادیار، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.
Alireza_mirarab@yahoo.com
ندا فرحبخش
استادیار، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.
neda_farahbakhsh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۸

چکیده

در پژوهش حاضر مدل قیمت‌گذاری اوراق اختیار بر پایه محتوای اطلاعاتی سهم از بازار و تحت عنوان مدل اطلاعات-محور ارائه و مورد ارزیابی قرار گرفت. جامعه آماری شامل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۹ بودند که اطلاعات قیمت و بازده آنها به همراه مقادیر شاخص با تواتر ماهانه طی این دوره جمع‌آوری شد و مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور مقایسه ارزش‌گذاری منصفانه اوراق اختیار تحت دو روش، ابتدا سهام دارای محتوای اطلاعاتی از بازار از طریق برآورد پارامتر نرخ انتقال اطلاعات شناسایی شده و سپس ارزش ورقه اختیار برای هریک از سهام مورد مطالعه طی یک دوره سررسید یک ماهه و بر پایه دو مدل قیمت‌گذاری بلک-شولز و اطلاعات-محور برآورد شد. نتایج نشان داد که مدل اطلاعات-محور، ارزیابی صحیح‌تری از ارزندگی ورقه‌های اختیار ارائه داده، بنابراین ارزش‌گذاری منصفانه‌تری نسبت به مدل بلک-شولز ارائه می‌دهد. طبق یافته‌های تحقیق، نسبت معاملات سودآور انجام شده تحت مدل اطلاعات-محور، به طور معناداری بزرگتر از این نسبت تحت مدل بلک-شولز بوده است.

واژه‌های کلیدی: قیمت‌گذاری اوراق اختیار، مدل بلک-شولز، مدل اطلاعات-محور.

۱- مقدمه

اوراق اختیار معامله، یکی از ابزارهای کاهش ریسک سرمایه‌گذاران در بازارهای سرمایه است. اوراق اختیار معامله برای به حداقل رساندن ریسک ناشی از تغییرات قیمت سهام و برای پوشش ریسک اوراق بهادار استفاده می‌شود. باتوجه به اهمیت این ابزار مشتق مالی در کاهش ریسک سرمایه‌گذاری، مدل‌های متفاوتی برای قیمت‌گذاری آنها معرفی شده‌اند که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به مدل قیمت‌گذاری بلک-شولز [۱] اشاره کرد (کرایشا و آرتور[۲]، ۲۰۱۸). مدل قیمت‌گذاری بلک-شولز، با استفاده از اطلاعاتی مانند: نوسانات قیمت دارایی پایه (سهام مورد معامله در قرارداد اختیار)، متوسط بازده تجربی و تاریخی سهم، تاریخ سررسید معامله و قیمت اعمال (توافق) [۳]، ارزش ذاتی سهم را برای یک افق زمانی مشخص (طول تاریخ سررسید)، تعیین می‌کند و سرمایه‌گذاران با استناد به ارزش ذاتی بدست آمده برای سهم و قیمت مورد معامله سهم در بازار، در مورد خرید یا عدم خرید این اوراق تصمیم خواهند گرفت. اما، زمانی که مسئله خرید اوراق اختیار معامله از دارایی‌های مختلف مطرح باشد، مدل‌های تک بعدی قیمت‌گذاری بلک-شولز و مدل‌های پس از آن پاسخگوی نیاز سرمایه‌گذاران نخواهند بود و نیاز به یک مدل قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله چندگانه [۴] احساس می‌شود.

اوراق اختیار معامله چندگانه، نمونه‌ای از یک نوآوری مالی است که یک مزیت رقابتی در بازارهای مالی ارائه می‌دهد، زیرا سرمایه‌گذار را در معرض طیف وسیعی از دارایی‌های پایه قرار می‌دهد. قیمت‌گذاری این اوراق اختیار، به دلیل وابستگی متقابل بین دارایی‌های پایه، پیچیده است (مارودانی و تریمونو [۵]، ۲۰۱۸). از این رو بسیار مهم است که سرمایه‌گذاران فعال در بازار بورس، مدل‌های معتبری برای تصمیم‌گیری در مورد قیمت این قراردادهای اختیار چندگانه و کاهش ریسک داشته باشند. روشی که برای تعیین قیمت اوراق اختیار در دارایی‌های وابسته به یکدیگر استفاده می‌شود، مدل چندبعدی بلک- شولز است. این مدل چند بعدی با استفاده از ماهیت پویای حرکت براونی هندسی [۶] چندبعدی، قیمت‌گذاری را برای تعداد مشخصی از دارایی‌ها انجام می‌دهد (پوتینتون [۷]، ۲۰۱۷). یکی از نواقص این مدل، عدم مواجهه صحیح با نوسانات متغیر در زمان است، به این معنی که تحت این مدل، چگالی ریسک-خنثی [۸] در برابر ریسک برای دارایی‌های پایه در نظر گرفته می‌شود (وانگ [۹]، ۲۰۱۶) و چگالی ریسک-خنثای پیشنهادی آنها، توزیع لاگ نرمال است. در حالی که، قیمت دارایی‌ها را نمی‌توان به طور دقیق دارای توزیع لاگ نرمال فرض کرد، زیرا این توابع چگالی دم‌پهن و چوله هستند (ایکاماری [۱۰] و همکاران، ۲۰۲۰). علاوه بر این، فرض نوسانات ثابت توسط محققان مختلف تأیید نشده است. مدل چندگانه بلک-شولز، توسط باس و وار (۲۰۰۰) [۱۱] پیشنهاد شده و سعی دارد با جایگزینی نوسانات متغیر در زمان و جایگزینی سایر پارامترها با میانگین ثابت آنها، بر ضعف نوسانات ثابت غلبه کند (چن [۱۲] و همکاران، ۲۰۱۵).

به طور کلی، اغلب پدیده‌های اقتصادی با فضای احتمالی حاصل از فیلترگذاری [۱۳] تولید شده از فرآیند براونی هندسی چندبعدی مدل‌بندی می‌شود و فرض می‌شود، قیمت دارایی با این فیلترگذاری سازگار باشد. نکته منفی این مدل‌ها این است که حرکات قیمت برخلاف واقعیت که الگوی ساختاری بیشتری در حرکت قیمت‌ها مشاهده می‌شود، به گونه‌ای رخ می‌دهد که گویی تغییرات قیمت‌ها خود به خود است. در این مدل‌های استاندارد، فیلترگذاری بازار ثابت است و هیچ توضیحی در مورد منشأ آن وجود ندارد (وانگ و همکاران، ۲۰۱۷). استفاده از

فیلترگذاری ثابت بازار به این معنی است که فیلترگذاری که نشان دهنده افشای اطلاعات به فعالان بازار است، ابتدا به صورت موقت مدل‌سازی می‌شود و فرض می‌شود که فرآیندهای قیمت‌گذاری دارایی با آن سازگار است (تیان [۱۴] و همکاران، ۲۰۱۴). با این حال هیچ اشاره‌ای در مورد ماهیت این اطلاعات وجود ندارد و روشن نیست که چرا فیلترگذاری براونی باید به عنوان منبع اطلاعات، و نه نویز تلقی شود. مدل مبتنی بر اطلاعات، با مجاز دانستن حرکات ساختارمند در قیمت دارایی، این ضعف در تمایل مدل‌ها به ماهیت موقت نوسانات را بهبود می‌بخشد. از این رو یک رویکرد جایگزین برای مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی مبتنی بر بلک-شولز، بکارگیری مدل‌های مبتنی بر اطلاعات یا مدل‌های اطلاعات-محور است (ایکاماری و همکاران، ۲۰۲۰). بنابراین، مدل قیمت‌گذاری اطلاعات-محور را می‌توان یک رقیب برای مدل قیمت‌گذاری چندگانه بلک-شولز به شمار آورد که از نوسانات بازار به عنوان یک منبع اطلاعاتی برای قیمت‌گذاری با نوسانات زمان-متغیر استفاده می‌کند. اما، اینکه این مدل تا چه اندازه در بازارهای مالی مختلف کارایی دارد، هنوز محل تردید است. به خصوص در بازار سرمایه در حال توسعه و متأثر از تصمیمات بازارسازی که عرضه و تقاضا، اثرات کمتری بر روندهای قیمتی دارد و بازار از درجه کارایی پایین‌تری برخوردار است، کارآمدی مدل قیمت‌گذاری اطلاعات-محور مورد تردید است.

بازار اوراق بهادار تهران به عنوان یک بازار سرمایه در حال توسعه، طی چندسال اخیر نوسانات زیادی را در قیمت سهام تجربه کرد که نشان از ریسک بالای سرمایه‌گذاری در این بازار داشته است. ازا ین رو اوراق اختیار معامله به عنوان نوعی از معاملات با هدف پوشش ریسک سرمایه گذاران، بیش از پیش در این بازار مطرح شد و این اقدام در حالی است که بسیاری از سرمایه‌گذاران در این بازار، آشنایی کامل با الگوهای قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله ندارند. از طرفی به‌کارگیری تجربیات سایر بازارهای توسعه یافته در راستای قیمت‌گذاری اوراق اختیار در این بازار، می‌تواند به سودآوری هرچه بیشتر این استراتژی معامله کمک بسزایی نماید. از این رو در این تحقیق به تبیین عملکرد مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی اطلاعات-محور و مقایسه آن با روش سنتی قیمت‌گذاری چندگانه بلک-شولز پرداخته می‌شود و مسئله اصلی تحقیق این است که عملکرد مدل قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله بر پایه اطلاعات بازار، نسبت به مدل قیمت‌گذاری بلک-شولز چگونه است؟

مبانی نظری پژوهش

در مباحث سرمایه‌گذاری استفاده از ابزارهای مالی امری اجتناب ناپذیر است و انتخاب آن باتوجه به موقعیت و شرایط بازار صورت می‌گیرد. سرمایه‌گذاران و تحلیلگران مالی به دنبال سرمایه‌گذاری با حداقل ریسک در بازار و یا کاهش و انتقال آن هستند تا بتوانند به حد قابل قبولی از سوددهی دست یابند. در این راستا ابزار مشتقه به عنوان ابزاری که از بازارهای پایه‌ای مثل کالا، انرژی، ارز، پول و سرمایه مشتق شده‌اند، در بورس‌های مربوطه مورد استفاده قرار می‌گیرند (بائو [۱۵] و همکاران، ۲۰۲۰).

برگه مشتقه، ابزار مالی‌ای است که ساختار پرداخت و ارزش آن از ارزش اوراق بهادار، کالاهای اساسی، نرخ بهره و شاخص اوراق بهادار مربوطه نشأت می‌گیرد. این ابزار به دارنده آن اختیار و یا تعهد خرید یا فروش یک دارایی مالی را می‌دهد و ارزش آن از ارزش دارایی‌های مالی مربوطه مشتق می‌شود. بنابه تعریف ابزارهای مشتقه،

معاملاتی هستند که اصل دارایی در آن جابه جا نشده و تغییرات قیمت ابزارهای مشتقه، ناشی از تغییرات قیمت کالای مربوطه است. به عبارت دیگر، رفتار این ابزارها از رفتار دارایی مربوطه در بازار ناشی می‌شود. البته در بسیاری از موارد، دارایی معامله نشده و فقط مابه‌التفاوت قیمت‌ها و یا صرف ریسک بین طرفین تسویه می‌شود. از این رو قیمت‌گذاری این ابزار در بازارهای سرمایه، نیازمند شناخت کامل مدل حاکم بر قیمت دارایی پایه است (مورتو [۱۶] و همکاران، ۲۰۱۶).

قیمت‌گذاری اوراق مشتقه از مباحث اساسی مطرح در ریاضیات مالی است و متخصصان زیادی در این زمینه فعالیت می‌کنند. یکی از حیطه‌های فعالیت آنان تعیین یا برازش مدل برای قیمت اختیارات است. از آنجا که اختیار معامله بر روی دارایی تعریف می‌شود، پس قیمت اختیار از قیمت آن دارایی خاص منتج می‌شود. پس لازمه قیمت‌گذاری اختیار، قیمت‌گذاری دارایی پایه آن است (لیپولد و شارر [۱۷]، ۲۰۱۷).

اوراق اختیار معامله مبتنی بر دو نوع اختیار خرید و فروش تعریف شده است. اما از آنجا که مبانی تئوریک قیمت‌گذاری هریک از آنها دیگری را نتیجه می‌دهد، عمده مطالعات تنها بر قیمت‌گذاری اوراق اختیار خرید متمرکز می‌شوند. همچنین، دو نوع اختیار خرید و فروش اروپایی و آمریکایی در عمده مطالعات مورد بحث قرار می‌گیرند. با این تفاوت که اوراق اختیار اروپایی تنها در تاریخ سررسید قابل اعمال هستند، اما اوراق اختیار آمریکایی در هر زمانی تا تاریخ سررسید قابل اعمال خواهند بود.

طبق تعریف، یک اختیار خرید اروپایی با قیمت توافق K با سررسید لحظه T به دارنده آن اختیار خرید یک سهم از سهام مورد نظر را در تاریخ سررسید با قیمت K می‌دهد. در صورتی که در زمان T، قیمت سهم کمتر از K باشد ($S_T < K$)، آنگاه اختیار خرید بی ارزش است و بنابراین اعمال نخواهد شد. در این صورت، معامله‌گر به اندازه مبلغ پرداختی برای اختیار خرید دچار زیان خواهد شد. اما اگر قیمت سهم در تاریخ سررسید T بیشتر از K باشد ($S_T > K$)، آنگاه اختیار خرید دارای ارزش است و سودی به اندازه $S_T - K$ به ازای هر سهم نصیب معامله‌گر می‌کند. بنابراین ارزش اختیار خرید در لحظه T برابر با $(S_T - K)^+=\max\{0, S_T - K\}$ است. مسئله قیمت‌گذاری اختیار خرید، معادل با یافتن ارزش اختیار خرید در لحظه t=۰ است.

یکی از مهم‌ترین مدل‌های قیمت‌گذاری اختیار معامله، مدل بلک- شولز (۱۹۷۳) است که بی تردید پایه و اساس شکل‌گیری بسیاری از مدل‌های مالی، در حال حاضر است. فرض اساسی در مدل بلک-شولز این است که توزیع احتمال قیمت آتی دارایی‌های پایه (سهام)، لاگ نرمال [۱۸] است. از طرف دیگر، در مدل بلک- شولز نوسانات قیمت سهام، ثابت در نظر گرفته شده است، در صورتی که نتایج تجربی ناهمواری نوسانات قیمت دارایی‌های پایه را نشان می‌دهد. ایده نوسانات تصادفی [۱۹]، به خصوص پس از رکود اقتصادی سال ۱۹۷۸ مورد توجه قرار گرفت و تا قبل از آن زمان، مدل بلک- شولز بهترین و کارآمدترین مدل برای قیمت‌گذاری سهام به شمار می‌آمد (ویلمز [۲۰]، ۲۰۱۹).

در مدل بلک-شولز، باتوجه به فرض ریسک-خنثی بودن سرمایه‌گذاری و همچنین، توزیع لاگ نرمال برای بازده‌های لگاریتمی سهم این گونه در نظر گرفته می‌شود که ارزش پرتفوی سرمایه‌گذاری تا افق زمانی T و در

زمان t (C_t)، برابر با ارزش اختیار خرید یعنی $(S_T - K)^+$ باشد. در نهایت، ارزش اختیار خرید در لحظه t با سررسید T و قیمت توافق K برابر است با:

$$C_t = S_t\Phi[z_1] - Ke^{-r\theta}\Phi[z_2] \quad (۱)$$

به طوری که با تعریف $\theta = T - t$، داریم:

$$z_1 = \frac{ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)\theta}{\sigma\sqrt{\theta}} \quad و \quad z_2 = \frac{ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)\theta}{\sigma\sqrt{\theta}} = z_1 - \sigma\sqrt{\theta} \quad (۲)$$

این جواب، از حل معادله دیفرانسیل تصادفی (۳)، به عنوان مدل پویای تغییرات قیمت سهم، حاصل شده است.

$$dS_t = \sigma S_t dB_t + \mu S_t dt \quad (۳)$$

که حل این معادله، با پارامتر میانگین μ، نوسانات σ و فرایند براونی B_t، منجر به پاسخ صریح (۴) برای دینامیک قیمت سهم می‌شود:

$$S_t = S_0 exp\{(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2)t + \sigma B_t \quad (۴)$$

هال و وایت [۲۱] (۱۹۸۷)، اسکات [۲۲] (۱۹۸۷)، اشتاین [۲۳] (۱۹۹۱) و هستون [۲۴] (۱۹۹۳) مدل‌هایی از نوسانات تصادفی را برای قیمت‌گذاری دارایی‌های پایه ارائه کردند که مدل هستون یکی از مشهورترین مدل‌های نوسانات تصادفی است که تا حد قابل قبولی کمبودهای مدل بلک-شولز را رفع کرده است. در مدل هستون، نوسانات قیمت سهام ثابت نبوده و خود، از یک فرآیند تصادفی پیروی می‌کند.

کریستوفرسن [۲۵] (۲۰۰۹) با اضافه کردن یک فرآیند تصادفی دیگر به مدل هستون، این مدل را بهبود داد. مدل هستون با دو فرآیند نوسانات تصادفی تحت عنوان مدل هستون مضاعف، در مقایسه با مدل هستون استاندارد، انعطاف بیشتری نسبت به قیمت‌های پرت داشت و نیز نسبت به تلاطم جزئی قیمت‌ها حساسیت بیشتری از خود نشان داده است (فریز [۲۶] و همکاران، ۲۰۱۸).

اما همچنان سیر توسعه تکنیک‌های کنترل تغییرات ناگهانی در بازارهای سرمایه به تکامل نرسیده است. آنچه که تاکنون در حوزه کنترل تغییرات ناگهانی بازار سرمایه مورد توجه قرار گرفته، بر روی تغییرات تصادفی در نوسانات ارزش دارایی متمرکز بوده است. تمامی این مطالعات، تنها ارزش‌گذاری یک دارایی پایه و یا در حالت چندمتغیره، ارزش‌گذاری چند دارایی پایه به طور همزمان را مورد مطالعه قرار داده‌اند. در حالی که این مدل‌های ارزش‌گذاری تنها برای دارایی‌های مستقل که ارزش و قیمت آنها تحت تأثیر سایر دارایی‌ها قرار نمی‌گیرد، مطالعه شده‌اند. درحالی‌که دور از انتظار نیست که قیمت سهام یک شرکت در بازار سرمایه، در ارتباطی نزدیک با قیمت

سهام سایر نهادهای تجاری در همان صنعت یا صنایع مکمل باشد. از این رو می‌توان تغییرات موجود در قیمت سهام یا دارایی پایه یک شرکت را در دو بخش تشریح نمود (دابینسکی [۲۷] و همکاران، ۲۰۱۹):

۱) تغییراتی که به طور محض در قیمت خود دارایی (متأثر از عوامل محیطی در اقتصاد کلان و عوامل شرکتی بجز سایر نهادهای مالی) رخ می‌دهند.

۲) تغییراتی که به واسطه وابستگی قیمت سهام شرکت به قیمت سایر نهادهای مالی در سهام شرکت ایجاد می‌شوند.

ماهیت پویا و پیچیده بازارهای سرمایه، وجود ارتباطات درونی بین مقادیر ارزش سهام شرکت‌های مختلف را تایید کرده است (لیو [۲۸] و همکاران، ۲۰۱۵). نمی‌توان ادعا نمود که ارزش یک سهم تنها تحت تأثیر عرضه و تقاضای خود آن سهم و شاخص‌های عملکردی شرکت مربوطه قرار دارد، بلکه روابط تجاری بین نهادهای تجاری مختلف و وابستگی عملکرد آنها به یکدیگر و همچنین ماهیت مشابه فعالیت شرکت‌ها، آنها را در معرض تأثیرات مشترک از شرایط بازار قرار می‌دهد (ایکاماری و همکاران، ۲۰۲۰).

بنابراین می‌توان انتظار داشت که ارزش‌گذاری یک سهم یا حتی اوراق مشتقه آن سهم، با در نظر گرفتن اطلاعات محیطی بازار و وابستگی آن سهم با سایر شاخص‌ها منجر به ارزش‌گذاری منصفانه‌تری گردد.

پیشینه پژوهش

در این راستا تحقیقات متعددی انجام شده‌اند که به مقایسه عملکرد روش‌های مختلف قیمت‌گذاری پرداخته‌اند. به عنوان مثال، نصیری و عسکرزاده (۱۴۰۲) به تحلیل مقایسه ای کارایی مدل قیمت گذاری بلک شولز و درخت دوجمله ای در معاملات اختیار خرید بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که بر اساس متغیرهای ضریب تعیین و بتا، تفاوت معناداری بین میانگین امتیازات در دو مدل وجود نداشته و این دو مدل عملکرد یکسانی در بازار داشته اند. همچنین قیمت های پیشنهادی هر دو مدل پایین تر از اختیارهای خرید در بازار قیمت گذاری شده است اما تفاوت عملکرد بلک شولز با درخت دو جمله ای اختلاف معنی داری ندارد. لطفی و همکاران (۱۴۰۱) در تحقیقی به مقایسه کالیبراسیون مدل‌های قیمت‌گذاری اوراق اختیار خرید مبتنی‌بر نوسانات تصادفی و تکنیک تبدیل انتگرال تعمیم‌یافته پرداخته و نشان داده‌اند که در وضعیت بی‌تفاوتی و وضعیت سوددهی کالیبراسیون مدل هستون برای همه سررسیدها بهتر از تکنیک تبدیل انتگرالی تعمیم‌یافته عمل می‌کند. در وضعیت زیان‌دهی نیز اگرچه کالیبراسیون مدل هستون در دوره کوتاه‌مدت ضعیف عمل می‌کند، اما با افزایش زمان تا سررسید، کالیبراسیون مدل هستون بهتر از تکنیک تبدیل انتگرالی در میان‌مدت و بلندمدت پاسخ داده است. مهرنوش و همکاران (۱۴۰۰) نیز در تحقیقی به بررسی ابزارهای مالی مشتقه (اختیار معامله و اختیار فروش تبعی) و هم زمانی بازده سهام پرداخته‌اند. یافته‌های این تحقیق حاکی از آن است که انتشار اوراق اختیار فروش تبعی سهام و انتشار اوراق اختیار معامله سهام هم زمانی بازده سهام را کاهش می‌دهد. جنابی (۱۳۹۸) در تحقیقی به شبیه سازی مونت کارلو جهت قیمت‌گذاری اوراق اختیار اروپایی تحت فرآیند پرش-انتشار پرداخته است. در این تحقیق برای مقایسه عملکرد مدل‌ها از سه معیار خطای ریشه دوم میانگین مربعات، میانگین درصد خطای

مطلق و میانگین خطای مطلق استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدل هستون کسری-پرشی عملکرد بهتری نسبت به دو مدل دیگر دارد. همچنین جهت بهتر شدن نتایج از روش کاهش واریانس متغیر متضاد استفاده شده و نتایج مدل به دست آمده به صورت مجزا آورده شد، که نشان از بهبود نتایج این مدل نسبت به مدل ابتدایی دارد. یاوری (۱۳۹۷) در تحقیقی به بررسی رابطه بین اختیار معامله، ریسک حقوق صاحبان سهام و ارزش‌گذاری تعدیلات ساختار سرمایه در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که بین ارزش اختیار خرید و سرعت تعدیل ساختار سرمایه رابطه معنادار وجود ندارد و همچنین بین ریسک سقوط قیمت سهام و سرعت تعدیل ساختار سرمایه رابطه معنادار وجود ندارد ولی بین بازده مورد انتظار و سرعت تعدیل ساختار سرمایه رابطه منفی و معنادار وجود دارد. لنگری (۱۳۹۷) در تحقیقی به بررسی رابطه اختیار معامله و ریسک در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داده که بین اختیار معامله و ریسک سیستماتیک رابطه منفی و معناداری وجود دارد. همچنین شواهد قابل اتکایی مبنی بر وجود رابطه معنادار بین اختیار معامله و ریسک شرکت یافت نشد. نبوی چاشمی و عبداللهی (۱۳۹۷) در تحقیقی به بررسی و مقایسه الگوهای سود اختیار معاملات آسیایی، اروپایی و آمریکایی سهام در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق پس از بررسی الگوهای مختلف سود نشان داده که قیمت سررسید در اختیار معاملات آسیایی کمتر دستخوش دستکاری می‌شوند و دارنده آن ریسک کمتری را از این بابت متحمل می‌شود. مقادیر پارامترهای حساسیت ریسک محاسبه شده برای هریک از اختیار معاملات نیز این مهم را به اثبات رسانده است. امجدیان (۱۳۹۶) در تحقیقی به برآورد شیب نوسانات ضمنی قرارداد اختیار معامله در سر رسیدهای کوتاه مدت به روش لوی پرداخته است. در این تحقیق این گونه بیان شده که مدل کلاسیک بلک - شولز از حرکت براونی به منظور قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله استفاده می‌کند. هرچند، داده‌های بازارهای مالی وجود پرش در قیمت‌ها، نوسانپذیری تصادفی و چولگی را در مقایسه با توزیع نرمال نشان می‌دهند. به منظور بهبود عملکرد مدل بلک-شولز، می‌بایست پرش‌هایی در مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌ها وارد شوند. از این رو، فرآیندهای لوی برای مدل‌بندی بازارهای مالی ارائه شدند. نام آور (۱۳۹۳) در تحقیقی به بررسی قیمت‌گذاری اختیار اروپایی با نوسانات نرخ بهره در شرکت‌های پذیرفته شده در سازمان بورس اوراق بهادار پرداخته است. در این تحقیق به معرفی قیمت اختیار خرید اروپایی با استفاده از مدل بلک- شولز- مرتون پرداخته شده که با در نظر گرفتن نوسانات قیمت سهام و نرخ بهره می‌تواند شرایط بازار سرمایه را به خوبی تشریح کند. علاوه بر آن در مورد، حالت دیگر محاسبه قیمت اختیار خرید اروپایی با در نظر گرفتن اوراق قرضه در سبد پرتفوی محاسبه شده و مناسب‌ترین روش برای سبد سرمایه تعیین شده است.

در میان تحقیقات انجام شده در خارج از کشور نیز، گلاو و واندرلیش [۲۹] (۲۰۲۲) در تحقیقی به ارائه یک روش پارامتری عمیق معادلات دیفرانسیل جزئی و کاربردها برای قیمت گذاری اوراق اختیار معامله پرداخته‌اند و نتایج این تحقیق نشان داده که استفاده از چارچوب معادلات دیفرانسیل جزئی و ترکیب دانش پیشین از مرزهای بدون آربیتراژ، عملکرد مدل بلک-شولز را به طور قابل توجهی بهبود می‌بخشد. مقایسه با روش‌های یادگیری ماشین جایگزین، اثربخشی رویکرد جدید را تأیید می‌کند و مزایای معادلات دیفرانسیل جزئی زیربنایی را نشان داده است.

هی و چن [۳۰] (۲۰۲۱) نیز در تحقیقی به ارائه یک فرمول قیمت‌گذاری با فرم بسته برای اوراق اختیار اروپایی تحت یک مدل نوسانات تصادفی با میانگین بلندمدت تصادفی پرداخته‌اند. یکی از ویژگی‌های مهم این مدل این است که همچنان مزیت اصلی مدل هستون را حفظ می‌کند، زیرا یک فرمول قیمت‌گذاری بسته برای اختیار معامله اروپایی می‌تواند مشتق شود، که می‌تواند فرآیند مدیریت ریسک را تسهیل کند. همچنین، اثر میانگین بلندمدت تصادفی معرفی شده از طریق مقایسه عددی با مدل هستون نشان داده شده و نتایج نشان داده که مدل فعلی به طور کلی می‌تواند به قیمت‌های دقیق‌تر از مدل هستون منجر شود. ایکاماری و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی به ارائه الگوی قیمت‌گذاری چندگانه مبتنی بر اطلاعات پرداخته‌اند. در این تحقیق برای تأیید نتایج نظری و نشان دادن صحت مدل مبتنی بر اطلاعات، از شبیه سازی استفاده شده و نتایج نشان می‌دهد که قیمت‌های مدل مبتنی بر اطلاعات با استفاده از یک پارامتر مناسب سرعت جریان اطلاعات، قیمت‌هایی نزدیک به قیمت‌های تجربی را فراهم می‌کنند. از این رو، با استفاده از اطلاعات موجود در بازار، یک سرمایه‌گذار می‌تواند اوراق چندگانه اختیار معامله را قیمت‌گذاری کند. شیرزادی [۳۱] و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی به قیمت‌گذاری چندگانه اوراق اختیار تحت فرآیندهای جهش- انتشار با استفاده از تقریب حداقل مربعات متحرک پرداخته‌اند. در این تحقیق، برای معادلات یکپارچه-دیفرانسیل جزئی ناشی از قیمت‌گذاری چندگانه اوراق اختیار، از گسسته سازی زمانی صریح استفاده شده است. نتایج این تحقیق، کارآیی طرح پیشنهادی را در مقایسه با برخی از رویکردهای رقابتی، به ویژه روشهای اختلاف محدود نشان داده است. وانگ (۲۰۲۰) قیمت‌گذاری حداکثر -حداقل چند دارایی را تحت فرآیندهای جهش انتشار مورد بررسی قرار داده است. در این راستا، برای هر دارایی، یک کلاس معمولی از فرآیندهای پرش-انتشار برای توصیف مقادیر استفاده شده است. علاوه بر این، همبستگی بین دارایی‌ها مجاز بوده است. در چارچوب پیشنهادی، فرمول قیمت‌گذاری صریح اوراق اختیار در مورد حداکثر یا حداقل چندین دارایی بدست آمده و در آخر، مثالهای عددی برای نشان دادن تأثیرات حداکثری و ریسک جهش ارائه شده است. کرکبی [۳۲] و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی به ارائه یک تقریب کلی مداوم تحت زنجیره مارکوف برای قیمت‌گذاری چندگانه اوراق اختیار با سیستم‌های انتشار همبسته پرداخته‌اند. در این مقاله یک روش کلی برای مدل سازی و قیمت‌گذاری مشتقات مالی که به سیستم‌های فرآیندهای انتشار تصادفی بستگی دارد، ایجاد شده است. این امر با یک روش عمومی تجزیه که سیستم انتشارهای همبسته را به یک سیستم غیر همبسته کاهش می‌دهد، انجام شده است. آزمایش‌های عددی دقت و کارایی این روش را برای آپشن‌های مختلف اروپایی و نشان می‌دهد. سلیمانی و آکگول [۳۳] (۲۰۱۹) در تحقیقی به حل عددی بهبود یافته مشکل قیمت‌گذاری چند دارایی پرداخته‌اند. هدف از این تحقیق ارائه یک روش جدید برای مقابله با مشکلات قیمت گذاریچ ندگانه آپشن‌های اروپایی است که از طریق معادلات دیفرانسیل جزئی سهموی وابسته به زمان با ضرایب متغیر، مدل سازی می‌شوند. برای استفاده از کمترین تعداد نقاط شبکه محاسباتی، یک شبکه غیر یکنواخت ایجاد شده در حالی که یک طرح اختلاف تابعی، تابع بنیاد شعاعی با تابع گاوس بر روی چنین شبکه‌ای اعمال شده تا مدل را به عنوان کارآمدترین حالت ممکن گسسته کند. برای کاهش بار سنگین برای حل مجموعه معادلات دیفرانسیل معمولی، یک روش پیشنهادی در نظر گرفته شده است. ترکیب این تکنیک‌ها باعث کاهش تلاش محاسباتی و زمان سپری شده شده است. روسو و استاینو [۳۴]

(۲۰۱۵) در تحقیقی بیان داشتند اعمال قراردادهای آمریکایی مشکلاتی را برای ارزش‌گذاری اختیار معامله بوجود می‌آورد. برای یک قرارداد اختیار معامله در سود لازم است براساس انتظارات قیمت سهام در سررسید اختیار معامله و همچنین در مورد ارزش معاملاتی قراردادهای قابل اعمال در تمامی تاریخ‌هایی که امکان اعمال آنها در آینده وجود داشته باشد به هر نقطه‌ای از زمان توجه شود. خواه برای اعمال و یا نگهداشتن آن باشد. عایدی حاصل از اختیار معامله آسیایی مشکلات ارزیابی مربوط به خود را دارد زیرا عایدی بر اساس میانگین حسابی از قیمت‌های لگاریتمی همبسته‌ای که در واقع لگاریتمی نمی‌باشند، استوار است. افزوده شدن نوسان تصادفی این دو مسئله را دشوار می‌نماید. اما روسو و استاینو در این مقاله توانستند تکنیک شبکه‌ای که با هر سه مشکل سروکار دارد را بهبود بخشند. رودکوسکی [۳۵] (۲۰۱۱) در تحقیقی به پیش بینی توزیع نوسان‌پذیری ضمنی برای قیمت‌گذاری اختیار معامله پرداختند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که از زمان ظهور مدل بلک شولز در سال ۱۹۷۳، فرمول‌های قیمت‌گذاری بسیاری توسعه یافتند تا قیمت اختیار معامله واقعی‌تر را بدست دهند. ضعف مدل‌های ارائه شده آنها را ترغیب به توسعه مدل بهتری که برآورد صحیح‌تر و واقعی‌تر از قیمت اختیار معامله داشته باشد کرده است. آنها با استفاده از سیستم شبکه‌های عصبی و برای اطمینان از صحت عملکرد مدل خویش، به شبیه سازی از برخی مدل‌های ایجاد شده و اطلاعات قیمت آنها واطلاعات قیمت واقعی در بازار اختیار معامله پرداختند. آنها برای این کار از قیمت اختیار خرید بدست آمده از مدل‌های موجود در قیمت واقعی بازار استفاده کردند. مدلی که ارائه شده می‌تواند بر محدودیت‌ها و ایرادات مدل‌های قبلی غلبه کند و نیز برای قیمت‌گذاری سایر اوراق مشتقه پیچیده مناسب باشد.

مرور تحقیقات انجام شده در حوزه قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله نشان می‌دهد که تحقیقات متعددی به بحث در خصوص قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله پرداخته‌اند که البته شمار این تحقیقات در داخل کشور، در مقایسه با سایر مباحث مالی بسیار ناچیز است. در بین تحقیقات انجام شده در خارج کشور نیز روش‌های متعددی برای پاسخ به مسئله قیمت‌گذاری اوراق اختیار طرح شده و مورد مقایسه قرار گرفته اند، اما قیمت‌گذاری با استفاده از اطلاعات موجود در بازار از سهام شرکت مورد مطالعه نبوده است و می‌توان نزدیک‌ترین مطالعه مفید در این خصوص را مربوط به ایکاماری و همکاران (۲۰۲۰) دانست. ما در این تحقیق در راستای بهبود عملکرد روش ایکاماری و همکاران (۲۰۲۰)، اقدام به برآورد پارامتر وزن اطلاعات بازار می‌کنیم و این برآورد بر پایه محتوای اطلاعاتی سهام مورد مطالعه از بازده بازار صورت می‌پذیرد.

فرضیه پژوهش

باتوجه به مطالب پیش‌تر ذکر شده، این تحقیق دارای یک فرضیه است که عبارت است از:

فرضیه: مدل قیمت‌گذاری اطلاعات-محور، ارزش منصفانه‌تری نسبت به مدل سنتی بلک و شولز در قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله ارائه می‌دهد

روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، از دسته پژوهش های کاربردی به شمار می رود و از نظر روش، پژوهشی توصیفی مبتنی بر تحلیل رگرسیونی است که در آن، از روش تحلیل داده های سری زمانی استفاده شده است.

جامعه و نمونه آماری

از آنجا که اوراق اختیار معامله بر روی تمام نمادهای بورسی کشور معامله نمی‌شوند، در این تحقیق به منظور انجام مقایسه بین دو روش قیمت‌گذاری بلک-شولز و اطلاعات محور، به یک سناریوی ممکن از بین بی شمار سناریوی ممکن اتکا شده است. طبق این سناریو، فرض می‌شود که اوراق اختیار معامله برای تمامی شرکت‌ها در دسترس و قابل معامله باشند. سپس با ثابت فرض کردن پارامترهایی چون قیمت اعمال یا توافق، طول دوره سررسید اوراق و همچنین زمان مبدأ سرمایه‌گذاری اقدام به برآورد ارزش اوراق می‌شود. از آنجا که قیمت‌گذاری اوراق بر پایه اطلاعات تاریخی و گذشته قیمت سهم صورت می‌گیرد و سایر شرایط و پارامترهای قیمت‌گذاری برای شرکت‌ها، ثابت فرض می‌شوند، امکان مقایسه نتایج دو روش فراهم خواهد بود. در واقع، فرض ما بر این است که اوراق اختیار معامله برای تمامی شرکت‌ها قابل معامله هستند و با استفاده از اطلاعات تاریخی و گذشته سهام شرکت‌ها، و متناسب نگاه داشتن سایر پارامترهای مدل قیمت‌گذاری با قیمت سهم هر شرکت در لحظه معامله اقدام به برآورد ارزش ذاتی اوراق می‌شود. بنابراین، از آنجا که اطلاعات واقعی تغییرات قیمت سهام شرکت‌ها در تحلیل مورد نیاز است، جامعه آماری تحقیق شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در نظر گرفته شده‌اند و به دلیل نیاز به اطلاعات گذشته قیمت سهم این شرکت‌ها برای برآورد پارامترهای مدل، اطلاعات قیمت سهام این شرکت‌ها دوره زمانی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ مدنظر قرار گرفته است. همچنین، به منظور یکپارچه‌سازی جامعه آماری، محدودیت‌های غربالگری زیر نیز بر روی شرکت‌ها اعمال شد:

۱) پایان سال مالی آنها منتهی به آخر اسفند باشد.
۲) متعلق به صنایع اسطه گری مالی مانند بانک ها، بیمه‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری نباشد.
۳) دارای بیش از ۳ ماه وقفه معاملاتی نباشد.
۴) طی دوره تحقیق، سال مالی خود را تغییر نداده باشد.
۵) از ابتدای سال ۱۳۹۵ تا پایان سال ۱۳۹۹ در بورس حضور داشته باشد و در میان این دوره از بورس خارج نشده و یا به آن وارد نشده باشد.

با اعمال این محدودیت‌ها تعداد ۱۲۰ شرکت از بین مجموعه شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار تهران، به عنوان نمونه آماری تحقیق با روش حذف سیستماتیک انتخاب شدند.

نحوه جمع‌آوری داده‌ها

داده‌های مورد نیاز تحقیق از اطلاعات مربوط به قیمت و بازده سهام شرکت‌ها با تواتر ماهانه طی دوره تحقیق بدست آمده‌اند. برای این منظور، مقادیر قیمت روزانه سهام شرکت و مقدار شاخص در ابتدا و انتهای هر ماه طی

سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ از طریق سایت سازمان بورس جمع‌آوری شده و بازده‌های لگاریتمی ماهانه برای شاخص و قیمت سهم هر شرکت محاسبه شده‌اند. بازده‌های لگاریتمی مبنای برازش مدل رگرسیونی رابطه (۹) قرار گرفته‌اند و مقادیر اولین و آخرن روز معاملاتی سهام شرکت‌ها در اسفندماه ۱۳۹۹، به عنوان قیمت‌های لحظه صفر و سررسید در معامله اوراق اختیار لحاظ شده‌اند.

مدل اطلاعات-محور قیمت‌گذاری اوراق اختیار

فرض کنیم X_{T} یک متغیر تصادفی است که سود ناشی از سرمایه‌گذاری را در سررسید T نشان می‌دهد $(S_{\mathrm{T}} - K)$ و از یک توزیع نرمال استاندارد تبعیت می‌کند. بنابراین ارزش سرمایه‌گذاری در یک دارایی خاص را در زمان t با توجه به نرخ تنزیل ارزش $e^{-\mathrm{r(T-t)}}$ را می‌توان از طریق رابطه (۵) تصریح کرد:

$$S_{\mathrm{t}} = e^{-\mathrm{r(T-t)}}\mathrm{E}[\mathrm{X_T}|\mathcal{F}_{\mathrm{t}}] \qquad (۵)$$

به طوری که در این رابطه، $\mathrm{T}-\mathrm{t}$ فاصله زمان حال (t) تا زمان سررسید، r برابر با نرخ بهره بدون ریسک، $\mathrm{E}[.]$ معرف عملگر امید ریاضی و $\mathcal{F}_{\mathrm{t}}$ برابر با سیگما-میدان شامل تمامی اطلاعات موجود در S_{t} از لحظه شروع فرآیند (لحظه t=۰) تا لحظه t است. ماکرینا [۳۶] (۲۰۰۶) با جایگزینی پارامتر نوسانات σ^2 از مدل بلک-شولز با نوسانات زمان-متغیر $\upsilon^2 T + \frac{\upsilon\sqrt{\mathrm{T}}}{\lambda^2\tau+1}$ و فرایند براونی B_t با پل براونی ξ_{t} [۳۷] که معرف فرایند اطلاعات بازار است، فرآیند قیمت دارایی در مدل اطلاعات-محور را به شکل رابطه (۶) تبیین کرده است:

$$S_{\mathrm{t}} = S_0 exp\left\{\mathrm{rt} - \frac{1}{2}\left(\upsilon^2 T + \frac{\upsilon\sqrt{\mathrm{T}}}{\lambda^2\tau+1}\right) + \frac{\lambda\tau\upsilon\sqrt{\mathrm{T}}}{\mathrm{t}(\lambda^2\tau+1)}\xi_{\mathrm{t}}\right\} \qquad (۶)$$

به طوری که $\tau = \frac{tT}{\mathrm{T-t}}$ و υ ضرایب ثابت هستند و ξ_{t} معرف فرآیند اطلاعات بازار است که از رابطه (۷) بدست می‌آید:

$$\xi_t = \lambda t X_T + \beta_{tT} \qquad (۷)$$

و در این رابطه، $\lambda t X_T$ شامل اطلاعات موجود در X_T و λ نرخ تبادل اطلاعات بین X_T و بازار است. همچنین، β_{tT} یک پل براونی است که معرف یک فرآیند براونی با توزیع احتمال شرطی است $(\beta_{0T} = \beta_{TT} = 0)$. یعنی:

$$\beta_{tT} \sim N\left(0, \frac{t(T-t)}{T}\right) \qquad (۸)$$

و β_{tT} و X_T از یکدیگر مستقل هستند. بنابراین فرآیند اطلاعات بازار دارای توزیع نرمال به صورت (۹) خواهد بود:

$$\xi_t \sim N\left(0, \frac{t(T-t)}{T} + \lambda^2 t^2\right) \quad (۹)$$

ماکرینا (۲۰۰۶) نشان می‌دهد که تحت این مدل، توزیع بازده لگاریتمی دارایی از رابطه زیر تبعیت می‌کند:

$$Log\left(\frac{S_t}{S_0}\right) \sim N\left(rt - \frac{\upsilon^2 T}{2} + \frac{\upsilon\sqrt{T}}{2(\lambda^2\tau+1)}, \left(\frac{\lambda\tau\upsilon\sqrt{T}}{t(\lambda^2\tau+1)}\right)^2 \left(\lambda^2 t^2 + \frac{t(T-t)}{T}\right)\right) \equiv N(\varphi, \delta^2) \quad (۱۰)$$

و بنابراین ارزش اوراق اختیار معامله، تحت اندازه ریسک-خنثی از طریق رابطه زیر بدست می‌آید:

$$C_t = S_0 e^{\varphi + 0.5\delta^2} \Phi(d_1) - K\Phi(-d_2) \quad (۱۱)$$

به طوری که در این رابطه،

K: قیمت اعمال اوراق اختیار در تاریخ سررسید است.

S_0 : قیمت دارایی در لحظه صفر

φ: امید ریاضی بازده لگاریتمی دارایی تحت مدل اطلاعات-محور و برابر با $rt - \frac{\upsilon^2 T}{2} + \frac{\upsilon\sqrt{T}}{2(\lambda^2\tau+1)}$ است.

δ^2 : واریانس بازده لگاریتمی دارایی تحت مدل اطلاعات-محور و برابر با $\left(\frac{\lambda\tau\upsilon\sqrt{T}}{t(\lambda^2\tau+1)}\right)^2 \left(\lambda^2 t^2 + \frac{t(T-t)}{T}\right)$ است.

$\Phi(.)$: تابع توزیع تجمعی احتمال نرمال استاندارد است.

d_1 : برابر است با $\frac{log(\frac{S_0}{K})+\varphi}{\delta} + \delta$

d_2 : برابر است با $\frac{log(\frac{S_0}{K})+\varphi}{\delta}$

ما در این تحقیق، بر خلاف مطالعه ماکرینا (۲۰۰۶) و ایکاماری و همکاران (۲۰۲۰) که نرخ انتقال اطلاعات از بازار را ثابت در نظر گرفته‌اند، این نرخ را با توجه به میزان وابستگی قیمت سهم به شاخص بازار برآورد می‌کنیم و به منظور استفاده از مدل اطلاعات-محور $\xi_t = \lambda t X_T + \beta_{tT}$، مقدار سود حاصل از سرمایه‌گذاری را ثابت و برابر با مقدار مشخصی کمتر از نرخ بهره بدون ریسک در نظر می‌گیریم و تحت فرض کارایی بازار، مجموعه اطلاعات موجود در ارزش دارایی، در قیمت آن منعکس می‌شود، لذا مقدار ξ_t برای هر دارایی برابر با ارزش بازار آن سهم (دارایی) در لحظه t در نظر گرفته می‌شود. باتوجه به اینکه $\beta_{tT} \sim N\left(0, \frac{t(T-t)}{T}\right)$، بنابراین با استانداردسازی β_{tT} می‌توان نشان داد که:

$$\sqrt{\frac{T}{t(T-t)}}\xi_t = \sqrt{\frac{T}{t(T-t)}}\lambda t X_T + \sqrt{\frac{T}{t(T-t)}}\beta_{tT} \quad (۱۲)$$

و به طور معادل، با نمادگذاری متفاوت داریم:

$$\xi'_t = \sqrt{\frac{Tt}{(T-t)}}\lambda X_T + \beta'_{tT} \quad (۱۳)$$

به طوری که، $\beta'_{tT} \sim N(0,1)$. بنابراین می‌توان ضریب λ را با استفاده از برازش الگوی رگرسیون OLS برای مقادیر بازده سهم و بازده بازار برآورد نمود و در رابطه قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله جایگذاری کرد.

در این تحقیق به منظور همسان سازی زمان‌های سررسید، فاصله زمان معامله تا سررسید $(T-t)$ برابر با یک ماه در نظر گرفته شد که معادل ۱/۱۲ از یک سال (T) است. بنابراین زمان t در نقطه ۱۱/۱۲ از طول یک دوره کامل یکساله قرار گرفت. بنابراین، ضریب استانداردسازی $\sqrt{\frac{T}{t(T-t)}}$ و ضریب $\sqrt{\frac{Tt}{(T-t)}}$ برابر است با: $\sqrt{\frac{11}{144}}$. همچنین مقدار υ در این تحقیق برابر با نرخ بهره بدون ریسک r یعنی برابر با ۰/۱۵ در نظر گرفته شده است. از آنجا که قیمت توافق K در اوراق اختیار معامله (نوع خرید) باید کوچکتر از S_0 باشد که انجام معامله منطقی باشد و از طرفی این مقدار نمی‌تواند خیلی کوچکتر از قیمت سهام در لحظه صفر باشد، این مقدار برابر با ۰/۹۵ برابر S_0 در نظر گرفته شده است. بنابراین برای هر سهم i داریم: $\frac{S_{0i}}{K} = 1.05263$.

به منظور آزمون فرضیه تحقیق، از برآورد ارزش ذاتی (منصفانه) اوراق اختیار تحت دو روش بلک-شولز و روش اطلاعات محور استفاده شده است. برای این منظور، ابتدا نرخ تبادل اطلاعات λ برای دوره سررسید $(T-t)$ یک ماهه بین قیمت سهم و بازار از طریق برازش مدل رگرسیونی رابطه (۱۳) برای هر شرکت برآورد می‌شود، در حالی که در مطالعه ایکاماری و همکاران (۲۰۲۰) این پارامتر ثابت و از پیش تعیین شده فرض شده است. سپس با محاسبه پارامترهای φ، δ^2، d_1 و d_2، ارزش اوراق اختیار در مدل اطلاعات-محور، بر پایه رابطه (۱۱) محاسبه می‌شود. همچنین ارزش اوراق اختیار برای هر شرکت تحت مدل قیمت‌گذاری بلک-شولز نیز محاسبه شده و مقادیر ارزش‌گذاری شده تحت دو روش مورد مقایسه قرار می‌گیرند. برای این منظور، از قیمت‌های ابتدا و انتهای آخرین ماه معاملاتی برای هر سهم استفاده می‌شود. قیمت ابتدای ماه به عنوان S_0 و قیمت آخرین روز معاملاتی همان ماه به عنوان S_T در نظر گرفته می‌شود. در صورتی که مدل اطلاعات-محور ارزش منصفانه‌تری از اوراق اختیار معامله ارائه دهد، انتظار می‌رود که $S_T > S_0$ بوده و خرید اوراق اختیار در قیمتی پایین‌تر از S_0 منجر به سودآوری شود و این سودآوری در معاملات مبتنی بر مدل اطلاعات-محور، بیشتر از معاملات مبتنی بر مدل بلک-شولز باشد. بنابراین، تعداد معاملات سودآور در روش اطلاعات-محور (یعنی مشاهداتی که در آنها $S_T > S_0$ و ارزش اوراق تحت روش، نشان از ارزندگی معاملات داشته باشد یعنی: $S_T > K$) در مقایسه با تعداد معاملات سودآور تحت روش بلک-شولز قرار می‌گیرند و برای این منظور از آزمون مقایسه نسبت‌ها تحت دو روش استفاده شده است. در آزمون فرضیه تحقیق از آزمون مقایسه نسبت در دو جامعه بهره گرفته شده است و همچنین تمامی محاسبات مربوط به برآورد پارامترها و برازش مدل‌های رگرسیونی در نرم افزار R نسخه ۴.۳.۳ انجام پذیرفته است.

یافته ها

شاخص های تمرکز و پراکنش متغیرهای تحقیق در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: آمار توصیفی متغیرها

متغیر	میانگین	میانه	بیشینه	کمینه	انحراف معیار
بازده شاخص	۰/۰۱۹۶۴	۰/۰۰۹۵۶	۰/۱۶۸۲۲	-۰/۰۹۶۳	۰/۰۴۵۹
قیمت S_0 سهام شرکت ها	۱۶۰۰۵/۶۷	۶۷۶۳/۵	۴۲۱۳۷۰	۶۸۰	۲۷۰۱۱/۵۴
قیمت S_T سهام شرکت ها	۱۶۶۲۴/۳۵	۶۹۴۹/۵	۴۹۱۵۳	۷۶۳	۲۷۹۴۸/۵
بازده ماهانه قیمت سهام	۰/۰۱۲۵۷	۰/۰۰۴۰۳	۰/۴۹۱۹۰	-۱/۶۰۲۳۷	۰/۰۹۱۱۵

(منبع: محاسبات محقق)

باتوجه به نتایج جدول (۱) مشاهده می‌شود که متوسط بازده لگاریتمی ماهانه بازار طی کل دوره تحقیق برابر با ۰/۰۱۹۶۴ و میانگین بازده ماهانه سهام شرکت‌ها برابر با ۰/۰۱۲۵۷ برآورد شده است. متوسط قیمت سهام شرکت‌ها در لحظه صفر معامله برابر با ۱۶۰۰۵/۶۷ و متوسط قیمت سهام شرکت‌ها در لحظه سررسید برابر با ۱۶۶۲۴/۳۵ برآورد شده است.

در ادامه، به منظور شناسایی سهام حساس به اطلاعات بازار، برای بکارگیری در مدل اطلاعات-محور، مدل رگرسیونی ارائه شده در رابطه (۱۳) برای هریک از شرکت‌ها به طور جداگانه برازش داده شده و نرخ انتقال اطلاعات λ به عنوان شیب خط رگرسیونی مدل برای هر شرکت برآورد گردید. شرکت‌هایی که دارای λ معنادار باشند به عنوان شرکت‌هایی در نظر گرفته شدند که نسبت به اطلاعات بازار حساس هستند و می‌توان در مدل اطلاعات-محور آنها را بکار گرفت. نتایج حاصل از برازش تعداد ۱۲۰ مدل رگرسیونی و برآورد شیب خط‌های رگرسیونی نشان داد که از بین مجموعه این شرکت‌ها، بین بازده شاخص و بازده سهام تعداد ۶۶ شرکت رابطه معناداری وجود دارد و بنابراین، می‌توان مدل اطلاعات-محور را برای هریک از این ۶۶ شرکت مورد ارزیابی قرار داد. جدول (۲) نتایج حاصل از برآورد شیب خط‌های رگرسیونی (نرخ انتقال اطلاعات بین بازار و سهم) و همچنین شاخص‌های نیکویی برازش برای این شرکت‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۲: برآورد پارامتر نرخ انتقال اطلاعات بین بازار و سهام

نماد شرکت	نرخ انتقال اطلاعات λ	آماره t	معناداری	آماره F مدل	ضریب تعیین
فارس	۰/۵۵۹۱	۱۴/۸۳۲۴	۰/۰۰۰۰	۲۲۰	۰/۷۹۱۴
خنصیر	۰/۱۷۳۴	۲/۱۷۱۴	۰/۰۳۴۰	۴/۷۱۴۸	۰/۰۷۵۲
بالبر	-۰/۲۸۸۷	-۲/۸۲۰۶	۰/۰۰۶۶	۷/۹۵۵۶	۰/۱۲۰۶
کگل	۰/۵۵۴۸	۶/۱۸۲۴	۰/۰۰۰۰	۳۸/۲۲۲۶	۰/۳۹۷۲
کچاد	۰/۷۴۳۶	۱۰/۶۵۷۵	۰/۰۰۰۰	۱۱۳/۵۸۳۳	۰/۶۶۲۰
شپنا	۰/۴۲۱۸	۱۶/۰۵۶۶	۰/۰۰۰۰	۲۵۷/۸۱۵۴	۰/۸۱۶۳
تاپیکو	۰/۵۸۶۵	۱۴/۵۲۳۰	۰/۰۰۰۰	۲۱۰/۹۱۸۴	۰/۷۸۴۳
پارسان	۰/۷۰۱۹	۲۴/۴۷۳۴	۰/۰۰۰۰	۵۹۸/۹۴۸۶	۰/۹۱۱۷
شبندر	۰/۴۴۴۱	۱۲/۵۶۱۸	۰/۰۰۰۰	۱۵۷/۷۹۷۹	۰/۷۳۱۲
فخوز	۰/۶۸۹۷	۱۲/۰۱۱۱	۰/۰۰۰۰	۱۴۴/۲۶۵۶	۰/۷۱۳۲
ومعادن	۰/۶۶۹۴	۱۳/۳۶۷۰	۰/۰۰۰۰	۱۷۸/۶۷۶۹	۰/۷۵۴۹
شپدیس	۰/۷۲۴۴	۹/۷۳۴۵	۰/۰۰۰۰	۹۴/۷۶۱۳	۰/۶۲۰۳
اخابر	۰/۴۳۰۲	۵/۵۸۱۳	۰/۰۰۰۰	۳۱/۱۵۱۳	۰/۳۴۹۴
همراه	۰/۶۹۴۸	۹/۹۵۵۰	۰/۰۰۰۰	۹۹/۱۰۲۴	۰/۶۳۰۸
جم	۰/۹۷۴۶	۱۷/۰۸۹۰	۰/۰۰۰۰	۲۹۲/۰۳۲۷	۰/۸۳۴۳
حکشتی	۰/۳۹۰۶	۸/۵۵۸۱	۰/۰۰۰۰	۷۳/۲۴۱۴	۰/۵۵۸۱
مبین	۰/۷۷۴۶	۶/۸۳۸۰	۰/۰۰۰۰	۴۶/۷۵۸۰	۰/۴۴۶۳
فخاس	۰/۵۱۵۹	۵/۱۷۰۵	۰/۰۰۰۰	۲۶/۷۳۳۸	۰/۳۱۵۵
شبریز	۰/۴۵۷۰	۹/۸۶۵۷	۰/۰۰۰۰	۹۷/۳۳۱۷	۰/۶۲۶۶
شفن	۰/۷۰۲۰	۱۸/۱۹۸۹	۰/۰۰۰۰	۳۳۱/۲۰۱۰	۰/۸۵۱۰
شیراز	۰/۶۱۱۸	۷/۶۹۱۲	۰/۰۰۰۰	۵۹/۱۵۳۹	۰/۵۰۴۹
شیران	۰/۵۱۸۱	۵/۱۳۶۹	۰/۰۰۰۰	۲۶/۳۸۷۷	۰/۳۱۲۷
شخارک	۰/۴۴۲۵	۵/۲۴۵۶	۰/۰۰۰۰	۲۷/۵۱۶۰	۰/۳۲۱۸
پترول	۰/۵۱۶۷	۱۰/۲۰۵۰	۰/۰۰۰۰	۱۰۴/۱۴۱۲	۰/۶۴۲۳
شاراک	۰/۵۰۶۵	۵/۷۸۰۹	۰/۰۰۰۰	۳۳/۴۱۸۴	۰/۳۶۵۶
فولاژ	۶۱۴۴۰	۱۶/۰۴۷۷	۰/۰۰۰۰	۲۵۷/۵۲۸۷	۰/۸۱۶۲
شسپا	۰/۶۱۵۷	۶/۵۰۱۰	۰/۰۰۰۰	۴۲/۲۶۳۳	۰/۴۲۱۵
کنور	۰/۷۱۴۱	۵/۸۷۴۱	۰/۰۰۰۰	۳۴/۵۰۴۸	۰/۳۷۳۰
کرماشا	۰/۴۶۰۴	۵/۳۳۴۱	۰/۰۰۰۰	۲۸/۴۵۲۵	۰/۳۲۹۱
خراسان	۰/۸۲۳۶	۷/۳۷۲۶	۰/۰۰۰۰	۵۴/۳۵۴۷	۰/۴۸۳۸
کاما	۰/۱۹۶۲	۲/۹۳۱۳	۰/۰۰۴۸	۸/۵۹۲۵	۰/۱۲۹۰

نماد شرکت	نرخ انتقال اطلاعات λ	آماره t	معناداری	آماره F مدل	ضریب تعیین
خپارس	۰/۲۹۸۹	۵/۵۹۷۳	۰/۰۰۰۰	۳۱/۳۳۰۳	۰/۳۵۰۷
سفارس	۰/۵۴۲۲	۶/۳۴۰۹	۰/۰۰۰۰	۴۰/۲۰۷۳	۰/۴۰۹۴
دعبید	۰/۴۶۹۴	۴/۰۴۲۸	۰/۰۰۰۲	۱۶/۳۴۳۹	۰/۲۱۹۸
فاسمین	۰/۳۷۲۸	۳/۷۲۱۱	۰/۰۰۰۴	۱۳/۸۴۶۸	۰/۱۹۲۷
وبشهر	۰/۴۷۲۷	۴/۷۱۶۴	۰/۰۰۰۰	۲۲/۲۴۴۶	۰/۲۷۷۲
فملی	-۰/۳۳۵۱	-۲/۷۳۵۱	۰/۰۰۸۳	۷/۴۸۰۹	۰/۱۱۴۲
تایرا	-۰/۳۸۵۳	-۲/۹۲۵۳	۰/۰۰۴۹	۸/۵۵۷۲	۰/۱۲۸۶
کروی	-۰/۳۹۰۷	-۲/۷۹۶۰	۰/۰۰۷۰	۷/۸۱۷۴	۰/۱۱۸۸
سدشت	۰/۲۳۲۰	۲/۳۳۷۳	۰/۰۲۲۹	۵/۴۶۲۹	۰/۰۸۶۱
کخاک	-۰/۴۴۳۰	-۳/۲۶۸۲	۰/۰۰۱۸	۱۰/۶۸۱۱	۰/۱۵۵۵
فباهنر	-۰/۳۳۷۷	-۲/۳۸۹۳	۰/۰۲۰۲	۵/۷۰۸۶	۰/۰۸۹۶
غبشهر	-۰/۳۹۵۸	-۴/۰۸۰۸	۰/۰۰۰۱	۱۶/۶۵۲۸	۰/۲۲۳۱
فجر	-۱/۰۰۲۶	-۵/۷۹۶۱	۰/۰۰۰۰	۳۳/۵۹۴۲	۰/۳۶۶۸
شاملا	-۰/۱۹۵۳	-۲/۱۲۰۳	۰/۰۳۸۳	۴/۴۹۵۷	۰/۰۷۱۹
لبوتان	۰/۷۹۸۷	۴/۲۳۹۹	۰/۰۰۰۱	۱۷/۹۷۷۰	۰/۲۳۶۶
دلر	۰/۶۱۷۵	۳/۵۸۸۵	۰/۰۰۰۷	۱۲/۸۷۷۴	۰/۱۸۱۷
کساوه	۰/۴۳۲۴	۴/۲۱۰۲	۰/۰۰۰۱	۱۷/۷۲۵۸	۰/۲۳۴۱
غپاک	۰/۵۳۶۳	۳/۶۸۷۴	۰/۰۰۰۵	۱۳/۵۹۷۱	۰/۱۸۹۹
دتماد	۰/۴۳۵۰	۳/۹۹۳۵	۰/۰۰۰۲	۱۵/۹۴۷۸	۰/۲۱۵۷
درازک	۰/۶۱۴۳	۲/۷۲۳۵	۰/۰۰۸۵	۷/۴۱۷۶	۰/۱۱۳۴
کهمدا	۰/۲۴۹۰	۲/۱۱۷۷	۰/۰۳۸۵	۴/۴۸۴۴	۰/۰۷۱۸
داسوه	۰/۵۶۱۱	۳/۹۴۱۸	۰/۰۰۰۲	۱۵/۵۳۷۸	۰/۲۱۱۳
فنورد	۰/۴۲۷۳	۲/۵۲۹۳	۰/۰۱۴۲	۶/۳۹۷۲	۰/۰۹۹۳
سهرمز	-۰/۴۹۱۶	-۶/۲۱۰۸	۰/۰۰۰۰	۳۸/۵۷۴۱	۰/۳۹۹۴
فسرب	۰/۳۶۵۰	۳/۱۶۱۰	۰/۰۰۲۵	۹/۹۹۲۱	۰/۱۴۷۰
فسپا	۰/۳۹۹۱	۳/۸۴۱۳	۰/۰۰۰۳	۱۴/۷۵۵۷	۰/۲۰۲۸
چفیبر	۰/۱۷۷۱	۲/۶۶۳۳	۰/۰۱۰۰	۷/۰۹۳۱	۰/۱۰۹۰
غمهرا	-۰/۶۳۴۱	-۴/۶۶۸۱	۰/۰۰۰۰	۲۱/۷۹۱۴	۰/۲۷۳۱
فروس	۰/۲۸۱۳	۲/۹۴۴۷	۰/۰۰۴۶	۸/۶۷۱۴	۰/۱۳۰۱
کپشیر	۰/۱۹۴۷	۲/۳۲۴۵	۰/۰۲۳۶	۵/۴۰۳۵	۰/۰۸۵۲
فرآور	۰/۲۹۷۴	۵/۲۶۸۰	۰/۰۰۰۰	۲۷/۷۵۱۸	۰/۳۲۳۶
حریل	۰/۴۸۰۵	۴/۶۹۴۹	۰/۰۰۰۰	۲۲/۰۴۲۰	۰/۲۷۵۴

نماد شرکت	نرخ انتقال اطلاعات λ	آماره t	معناداری	آماره F مدل	ضریب تعیین
چکاوه	۰/۳۵۶۹	۳/۸۲۵۵	۰/۰۰۰۳	۱۴/۶۳۴۶	۰/۲۰۱۵
چکارن	۰/۳۹۴۶	۴/۰۸۱۱	۰/۰۰۰۱	۱۶/۶۵۵۴	۰/۲۲۳۱
غگرجی	۰/۵۴۶۴	۳/۵۹۰۲	۰/۰۰۰۷	۱۲/۸۸۹۸	۰/۱۸۱۸

(منبع: محاسبات محقق)

مطابق با یافته‌های جدول (۲)، مقادیر آماره F معناداری مدل، بزرگتر از مقدار بحرانی آن در جدول توزیع فیشر بدست آمده که نشان از معناداری کلی مدل‌های رگرسیونی فوق است. همچنین مقادیر برآورد شده برای پارامتر نرخ انتقال اطلاعات نیز با سطوح معناداری کوچکتر از ۰/۰۵ برای این نمادها، معنادار بوده‌اند که نشان دهنده قابلیت استفاده از مدل اطلاعات-محور برای این شرکت‌ها در قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله دارد.

پس از برآورد مقادیر پارامتر نرخ انتقال اطلاعات، مقادیر قیمت اوراق اختیار معامله بر پایه مدل اطلاعات-محور و مدل بلک-شولز بدست آمده‌اند که نتایج آن به شرح جدول (۳) بوده است.

جدول ۳: برآورد ارزش اوراق اختیار در سررسید یک ماهه

نماد شرکت	ارزش ورقه اختیار تحت مدل اطلاعات-محور در سررسید یک ماهه	ارزش ورقه اختیار تحت مدل بلک-شولز در سررسید یک ماهه	$S_T - S_t$	ارزندگی ورقه بر پایه مدل اطلاعات-محور $(S_T - K)$	ارزندگی ورقه بر پایه مدل بلک-شولز $(S_T - K)$
فارس	۱۱۳۶۳/۹۳	۱۷۳۰/۵۵۱	۱۴۳۰	۲۰۵۳/۹۳۲	-۷۵۷۹/۴۵
خنصیر	۱۳۹۴۷۳/۶	۲۱۵۶۶/۵۷	-۴۰۳۰	۲۵۴۰۳/۵۶	-۹۲۵۰۳/۴۳
بالبر	۵۸۵۶۰/۳۵	۸۹۲۰/۱۸۵	۱۱۹۶۰	۱۰۶۵۰/۳۵	-۳۸۹۸۹/۸۲
کگل	۲۲۰۳۲/۷۴	۳۱۹۵/۲۹۹	۲۰۲۰	۳۹۸۲/۷۳	-۱۴۸۵۴/۷
کچاد	۲۴۰۴۹/۴۵	۳۵۰۰/۴۶۴	۴۴۵۰	۴۳۱۹/۴۵	-۱۶۲۲۹/۵۴
شپنا	۱۵۹۴۱/۸۲	۲۵۶۳/۵۶۸	۱۶۲۰	۲۸۹۱/۸۲	-۱۰۴۸۶/۴۳
تاپیکو	۱۴۹۴۹/۷۸	۲۱۹۵/۲۱۷	۷۸۰	۲۶۹۹/۷۸	-۱۰۰۵۴/۷۸
پارسان	۲۳۶۳۰/۸۸	۳۴۴۹/۳۹۳	۲۳۶۰	۴۲۵۰/۸۸	-۱۵۹۳۰/۶۱
شبندر	۳۱۷۰۸/۹۳	۴۷۸۵/۳۰۷	۳۱۴۰	۵۷۴۸/۹۲	-۲۱۱۷۴/۶۹
فخوز	۱۶۱۳۳/۴۹	۲۴۲۶/۰۲۵	۲۳۷۰	۲۹۰۳/۴۸	-۱۰۸۰۳/۹۸
ومعادن	۱۴۳۱۸/۷۴	۲۰۹۴/۱۰۵	۲۰۰۰	۲۵۷۸/۷۴	-۹۶۴۵/۸۹۵
شپدیس	۱۱۴۹۸۷/۶	۱۶۶۲۸/۲۳	۱۰۱۲۰	۲۰۶۶۷/۵۶	-۷۷۶۹۱/۷۷
اخابر	۱۳۱۰۷/۱۶	۱۹۱۵/۴۳۵	-۴۶۰	۲۳۷۷/۱۵	-۸۸۱۴/۵۶۵
همراه	۳۲۲۹۰/۰۶	۴۸۰۰/۷۸	۵۳۰	۵۸۱۰/۰۶	-۲۱۶۷۹/۲۲
جم	۴۰۰۸۹/۳۳	۵۷۶۸/۰۷۴	۴۹۰۰	۷۱۲۹/۳۲	-۲۷۱۹۱/۹۳
حکشتی	۲۵۶۸۱/۸۸	۳۸۵۲/۸۵۷	-۱۶۶۰	۴۶۶۱/۸۸	-۱۷۱۶۷/۱۴
مبین	۱۸۳۲۷/۸۴	۲۶۲۹/۳۳۴	۲۲۴۰	۳۲۸۷/۸۴	-۱۲۴۱۰/۶۷
فخاس	۳۷۵۸۰/۸۶	۵۴۲۳/۶۶۱	-۲۱۷۰	۶۸۰۰/۸۶	-۲۵۳۵۶/۳۴
شبریز	۳۵۵۵۴/۰۴	۵۶۰۱/۴۲۳	۳۸۹۰	۶۴۴۴/۰۳	-۲۳۵۰۸/۵۸
شفن	۳۵۲۰۷۳/۱	۵۱۲۸۲/۱۸	۳۸۶۹۰	۶۳۳۳/۱	-۲۳۷۴۵۷/۸
شیراز	۶۵۱۹۳/۹۴	۹۵۵۴/۹۸۳	۴۹۱۰	۱۱۷۶۳/۹۴	-۴۳۸۷۵/۰۲
شیران	۳۵۵۵۳/۶	۵۲۵۹/۸۱۳	-۲۰۰	۶۴۳۳/۵۹	-۲۳۸۶۰/۱۹
شخارک	۵۲۶۵۷/۳	۸۴۹۹/۰۳۷	۳۲۶۰	۹۵۴۷/۳۰	-۳۴۶۱۰/۹۶
پترول	۱۲۱۸۵/۰۳	۱۷۸۰/۳۴۵	۱۰۲۰	۲۲۰۵/۰۲	-۸۱۹۹/۶۵۵
شاراک	۲۸۶۲۰/۷۲	۴۲۱۸/۳۱۹	۲۳۳۰	۵۱۸۰/۷۱	-۱۹۲۲۱/۶۸
فولاژ	۱۹۰۵۸/۷۸	۲۸۸۰/۴۸۴	۳۸۵۰	۳۴۳۸/۷۸	-۱۲۷۳۹/۵۲
شسپا	۲۸۹۹۰/۵۶	۴۸۹۹/۱۱۶	-۸۰۱۰	۵۲۳۰/۵۵	-۱۸۸۶۰/۸۸
کنور	۵۸۹۴۹/۴۷	۸۶۳۷/۷۰۶	-۷۶۷۰	۱۰۵۹۹/۴۷	-۳۹۷۱۲/۲۹

نماد شرکت	ارزش ورقه اختیار تحت مدل اطلاعات-محور در سررسید یک ماهه	ارزش ورقه اختیار تحت مدل بلک-شولز در سررسید یک ماهه	$S_T - S_t$	ارزندگی ورقه بر پایه مدل اطلاعات-محور $(S_T - K)$	ارزندگی ورقه بر پایه مدل بلک-شولز $(S_T - K)$
کرماشا	۵۲۴۲۰/۱۵	۷۵۸۹/۴۲۵	-۷۰۳۰	۹۵۰۰/۱۴	-۳۵۳۳۰/۵۸
خراسان	۸۷۰۴۳/۸۱	۱۲۵۴۱/۷۴	-۸۶۱۰	۱۵۵۸۳/۸۱	-۵۸۹۱۸/۲۶
کاما	۲۶۱۱۵/۵۴	۴۹۳۸/۳۶۱	-۲۲۱۰	۴۷۵۵/۵۴	-۱۶۴۲۱/۶۴
خپارس	۹۳۶۲/۴۶۷	۱۴۷۰/۶۱۱	-۲۰۸۰	۱۷۰۲/۴۶	-۶۱۸۹/۳۸۹
سفارس	۲۱۵۹۵/۰۶	۳۲۱۷/۷۰۴	-۲۵۲۰	۳۹۰۵/۰۶	-۱۴۴۷۲/۳
دعبید	۳۷۹۸۱/۹۴	۵۷۳۵/۵۵	-۴۶۰۰	۶۸۸۱/۹۳	-۲۵۳۶۴/۴۵
فاسمین	۱۸۰۱۰/۵۷	۲۸۸۹/۲۰۱	۵۴۱۰	۳۲۷۰/۵۷	-۱۱۸۵۰/۸
وبشهر	۱۷۹۰۳/۶۹	۲۷۰۶/۴۰۵	۱۹۷۰	۳۲۴۳/۶۸	-۱۱۹۵۳/۶
فملی	۳۲۷۸۸/۴۷	۶۰۱۷/۹۲۷	۶۹۶۰	۵۹۵۸/۴۶	-۲۰۸۱۲/۰۷
تایرا	۴۳۱۰۵/۵۹	۶۲۶۲/۹۷۵	-۱۱۰۵۰	۷۸۲۵/۵۸	-۲۹۰۱۷/۰۳
کروی	۶۸۰۷۷/۷۲	۱۰۰۵۵/۶۲	-۴۳۲۰	۱۲۳۵۷/۷۲	-۴۵۶۶۴/۳۸
سدشت	۴۸۰۴۵/۱	۷۳۶۲/۲۳۴	-۳۳۷۰	۸۷۵۴/۱	-۳۱۹۳۷/۷۷
کخاک	۱۲۰۲۷۱/۱	۱۸۷۶۳/۰۹	۲۶۵۵۵	۲۱۸۰۶/۱۲	-۷۹۷۰۱/۹۱
فباهنر	۶۳۶۹۳/۰۴	۹۶۹۵/۱۲۳	۸۶۳۱	۱۱۵۷۴/۰۴	-۴۲۴۲۳/۸۸
غبشهر	۳۶۰۶۰/۰۴	۵۵۴۳/۴۷۸	۶۶۳۵	۶۵۴۵/۰۳	-۲۳۹۷۱/۵۲
فجر	۴۸۷۱۳/۴۱	۷۰۵۷/۶۷۳	۴۸۷۸	۸۶۵۱/۴۰	-۳۳۰۰۴/۳۳
شاملا	۸۶۵۷۷/۶۱	۱۲۷۵۱/۹	۱۱۵۶۰	۱۵۷۶۵/۶۱	-۵۸۰۶۰/۱
لبوتان	۶۶۵۰۳/۶۳	۱۰۲۳۷/۰۷	۲۰۶۷	۱۱۹۱۸/۸۳	-۴۴۳۴۷/۹۳
دلر	۱۰۲۱۸۶/۷	۱۵۶۳۴/۵۲	۲۹۲۱۳	۱۸۴۳۵/۷۳	-۶۸۱۱۶/۴۸
کساوه	۳۵۰۱۱/۴۶	۵۳۵۳/۵۹	۱۶۲۱۰	۶۳۴۹/۴۵	-۲۳۳۰۸/۴۱
غپاک	۱۰۲۸۲/۷۶	۱۸۳۱/۶۱۲	۳۳۲۶	۱۸۵۹/۷۶	-۶۵۹۱/۳۸۸
دتماد	۴۶۷۵۷/۰۶	۷۰۹۴/۹۷۲	۹۲۶۵	۸۴۷۹/۰۵	-۳۱۱۸۳/۰۳
درازک	۴۷۷۳۷/۲۸	۶۹۷۸/۷۲۹	۶۶۲۹	۸۶۱۳/۲۷	-۲۴۸۳۲۱۴۵
کهمدا	۲۴۹۸۷/۰۸	۳۹۷۶/۴۲۸	۱۱۲۴۲	۴۵۴۷/۰۸	-۱۶۴۶۳/۵۷
داسوه	۲۵۰۲۱/۰۷	۳۷۹۷/۷۹۵	۳۷۸۴	۴۵۲۲/۰۷	-۱۶۷۰۱/۲۱
فنورد	۶۲۳۷۵/۳۵	۹۰۳۱/۴۱	۴۳۱۱	۱۱۳۱۳/۳۵	-۴۲۰۳۰/۵۹
سهرمز	۱۴۸۴۷/۷	۲۲۱۴/۸۱۵	۳۲۳۴	۲۶۸۸/۶۹	-۹۹۴۴/۱۸۵
فسرب	۵۱۴۲۹/۶۷	۸۲۵۹/۴۲۴	۲۸۵۶۲	۹۳۴۰/۶۶	-۳۳۸۲۹/۵۸
فسپا	۲۹۲۱۶/۵۳	۴۳۱۴/۵۲۱	-۳۸۲	۵۳۰۲/۵۳	-۱۹۵۹۹/۴۸

نماد شرکت	ارزش ورقه اختیار تحت مدل اطلاعات-محور در سررسید یک ماهه	ارزش ورقه اختیار تحت مدل بلک-شولز در سررسید یک ماهه	$S_T - S_t$	ارزندگی ورقه بر پایه مدل اطلاعات-محور $(S_T - K)$	ارزندگی ورقه بر پایه مدل بلک-شولز $(S_T - K)$
چفیبر	۵۸۷۱/۳۶۶	۱۰۰۹/۰۶۳	۸۲۰	۱۰۶۹/۳۶	-۳۷۹۲/۹۳۷
غمهرا	۱۰۳۶۳۷/۱	۱۶۷۷۳/۴۹	۵۹۳۷	۱۸۶۸/۱۴	-۶۸۱۷۶/۵۱
فروس	۲۱۳۶۸/۷۹	۳۳۶۳/۷۹۶	۴۱۴۲	۳۸۸۶/۷۹	-۱۴۱۱۸/۲
کپشیر	۴۵۰۲۸/۶۹	۶۸۲۱/۸۸۶	۹۸۶۷	۸۱۹۹/۶۹	-۳۰۰۰۷/۱۱
فرآور	۲۲۸۵۳/۸۴	۳۷۵۳/۲۸۳	۶۷۱۸	۴۱۵۵/۸۴	-۱۴۹۴۴/۷۲
حریل	۴۳۰۲/۳۱۳	۶۳۰/۲۹۷۲	۱۳۲۱	۷۷۹/۳۱	-۲۸۹۲/۷۰۳
چکاوه	۳۶۴۷۴/۵۸	۵۶۵۴/۸۱	۱۰۱۳۰	۶۶۲۵/۵۷	-۲۴۱۹۴/۱۹
چکارن	۱۰۴۵۶۶/۷	۱۵۷۳۷/۵۹	۳۰۲۸۸	۱۸۹۷۹/۷۴۸	-۶۹۸۴۹/۴۱
غگرجی	۳۱۸۷۵/۳۴	۴۷۰۸/۴۸۳	۷۶۲۵	۵۷۶۳/۳۴	-۲۱۴۰۳/۵۲

(منبع: محاسبات محقق)

در جدول (۳) مقادیر ارزندگی ورقه بر پایه هریک از مدل‌های قیمت‌گذاری حائز اهمیت است. در واقع نه ارزش عددی این مقادیر، بلکه مثبت یا منفی بودن آنها نشان از تصمیم به خرید یاعدم خرید ورقه را منعکس می‌کند. زمانی که $C_t - S_t$ مثبت باشد، نشان می‌دهد که ارزش کنونی ذاتی و منصفانه سهم در موعد سررسید، بیشتر از ارزش فعلی بازار آن است و به بیان دیگر، مثبت بودن این کمیت نشان دهنده افزایش ارزش سهم در آینده خواهد بود در حالی که به طور معکوس، منفی بودن آن نشان می‌دهد که ارزش ذاتی سهمی که قرار است در آینده خریداری شود، از ارزش کنونی آن پایین‌تر خواهد بود و در نتیجه، خرید اوراق اختیار آن سهم فاقد ارزش است. مطابق با نتایج بدست آمده مشاهده می‌شود که تحت مدل بلک-شولز، هیچ یک از ورقه‌های اختیار شرکت‌ها ارزش خرید نداشته و طبق برآورد این روش، ارزش ذاتی سهام مربوطه در تاریخ سررسید، پایین‌تر از ارزش کنونی آن بوده است، در حالی که مدل اطلاعات-محور در تمامی مشاهدات، ارزندگی خرید ورقه اختیار را تایید می‌کند.

به منظور آزمون صحت تصمیمات اتخاذ شده بر پایه هریک از مدل‌های قیمت‌گذاری و مقایسه منصفانه بودن آنها، نسبت معاملات سودآور به کل معاملات، برای هر دو روش مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. معاملات سودآور معاملاتی هستند که در شرایط $S_T > S_t$ و $S_T > K$ یا در شرایط $S_T < S_t$ و $S_T < K$ صدق کنند. طبق یافته‌ها، این معاملات در مدل اطلاعات-محور برابر با ۴۳ مورد از کل ۶۶ مورد معامله و در مدل بلک-شولز برابر با ۲۱ مورد از کل ۶۶ مورد معامله است. جدول (۴) نتایج آزمون نسبت را برای معاملات سودآور تحت هریک از دو روش مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جدول ۴: آزمون مقایسه نسبت معاملات سودآور تحت دو روش

شاخص	نسبت معاملات سودآور تحت مدل اطلاعات-محور	نسبت معاملات سودآور تحت مدل بلک-شولز	آماره کای-مربع	معناداری آزمون
یافته ها	۰/۶۴۹۲۰۰۳	۰/۳۲۰۴۹۶۷	۲۹/۱۲۱	۶/۷۹۹×۱۰^-۸

(منبع: محاسبات محقق)

باتوجه به سطح معناداری آزمون مقایسه نسبت معاملات سودآور در دو روش که کوچکتر از خطای ۰/۰۵ بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت مدل بلک شولز و مدل اطلاعات-محور، عملکرد به طور معنادار متفاوتی در سودآوری داشته‌اند و باتوجه به نسبت معاملات سودآور برآورد شده در هر دو روش مشاهده می‌شود که تحت مدل اطلاعات-محور، ۶۴/۹ درصد از معاملات منجر به سودآوری شده‌اند در حالی که تحت مدل بلک-شولز، ۳۲/۰۴ درصد از معاملات منجر به سودآوری یا حداقل، زیان‌گریزی شده‌اند. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که مدل قیمت‌گذاری اطلاعات-محور، ارزش‌گذاری منصفانه‌تری نسبت به مدل بلک-شولز داشته و برآوردهای صحیح‌تری نسبت به ارزندگی ورقه اختیار معامله ارائه داده است. از این رو فرضیه تحقیق در سطح خطای ۰/۰۵ مورد تایید قرار گرفته است.

بحث و نتیجه گیری

در پژوهش حاضر مدل قیمت‌گذاری اوراق اختیار بر پایه محتوای اطلاعاتی سهم از بازار و تحت عنوان مدل اطلاعات-محور ارائه و مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور ابتدا سهام دارای محتوای اطلاعاتی از بازار از طریق برآورد پارامتر نرخ انتقال اطلاعات شناسایی شده و سپس ارزش ورقه اختیار برای هریک از سهام مورد مطالعه طی یک دوره سررسید یک ماهه و بر پایه دو مدل قیمت‌گذاری بلک-شولز و اطلاعات-محور برآورد شد. نتایج نشان داد که مدل اطلاعات-محور، ارزیابی صحیح‌تری از ارزندگی (سودآوری) ورقه‌های اختیار ارائه داده و بنابراین ارزش‌گذاری منصفانه‌تری نسبت به مدل بلک-شولز ارائه می‌دهد. طبق این نتایج مشاهده شد که استفاده از اطلاعات بازار در ارزش‌گذاری ورقه اختیار، منجر به سودآوری بیشتر در معاملات آتی خواهد شد. از آنجا که تغییرات ارزش بازار سهم بسیاری از شرکت‌ها تحت تاثیر شرایط کلی بازار قرار دارد، حصول این نتایج دور از انتظار نبوده است. طبق مشاهدات تحقیق، برخی از شرکت‌ها ارتباطاتی قوی با قدرت توضیح دهندگی بالاتر از ۸۰ درصد نسبت به بازده بازار نشان دادند و این شواهد تایید کننده وجود پیوند قوی بین ارزش سهام شرکت‌ها و روندهای بازار است. یافته‌های این تحقیق نشان داد که بکارگیری اطلاعات کلان در مدل اطلاعات-محور، می‌تواند از طریق کاهش ریسک سیستماتیک سهام، منجر به اتخاذ تصمیمات صحیح‌تری در مقایسه با مدل بلک-شولز گردد. اگرچه باید توجه داشت که مدل بلک-شولز به عنوان یک مدل مبنا و پایه‌ای در مطالعات قیمت‌گذاری مورد بررسی قرار می‌گیرد و لزوماً مدلی با نتایج بهینه در سرمایه‌گذاری نیست، اما قابلیت تعمیم بالای آن به بازارهای مختلف، موجب بکارگیری گسترده این مدل در بسیاری از بازارهای سرمایه و توسط سرمایه‌گذارانی از گروه‌های مختلف

شده است. بر این اساس، می‌توان این یافته‌ها را تعمیم و توسعه‌ای بر مدل پایه بلک-شولز دانست که در مقایسه با بسیاری از مدل‌های دیگر، عملکردی چشمگیر ارائه داده است. یافته‌های ایکاماری و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان دهنده عملکرد قابل توجه مدل اطلاعات-محور نسبت به مدل بلک-شولز بوده است. اما باید توجه داشت که آنها در تحقیق خود، تمامی مقادیر پارامترهای مدل را ثابت در نظر گرفته‌اند، در حالی که در این تحقیق با برآورد نرخ انتقال اطلاعات از طریق برازش مدل‌های رگرسیونی، نتایج مطلوب‌تری در عملکرد مدل حاصل شد. با توجه به این نتایج، به نظر می‌رسد که استفاده از اطلاعات بازار در قیمت‌گذاری دارایی‌های ریسکی و به خصوص معاملات آتی، می‌تواند تا حد قابل توجهی از ریسک سیستماتیک سهم که بخشی از آن ناشی از شرایط بازار است، بکاهد. همچنین، شواهدی ارائه شد که از منظر تئوریک، نشان می‌دهد فرض ثابت بودن نوسانات بازده، یک نقص در مدل‌های قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله است و زمان-متغیر لحاظ کردن نوسانات و افزودن اطلاعات بازار در مسئله قیمت‌گذاری می‌تواند بهبود عملکرد این مدل‌ها را منجر شود. اگرچه، تغییراتی در نویزهای مدل از فرایند براونی هندسی به یک پل براونی، در اثر افزودن اطلاعات بازار به مسئله ایجاد می‌شود که نشان می‌دهد نویزهای تصادفی در مسئله قیمت‌گذاری اوراق اختیار نقش قابل توجهی ایفا می‌کنند.

این مطالعه نشان می‌دهد که یک سرمایه‌گذار می‌تواند از اطلاعات موجود در بازار و با توجه به نرخ انتقال اطلاعات از بازار به قیمت سهم، برای قیمت‌گذاری اوراق اختیار چند دارایی استفاده کند. اوراق اختیار چندگانه منجر به کاهش ریسک برای سرمایه گذاران می‌شود، زیرا آنها می‌توانند بین دارایی‌های پایه‌ای مختلف تنوع ایجاد کنند. مدل مبتنی بر اطلاعات همچنین می‌تواند به طور موثر در تجزیه و تحلیل ریسک مالی در پرتفوی سهام استفاده شود. این فرایند، قیمت اختیار خرید را بر اساس مدل اطلاعات-محور و با استفاده از قیمت‌گذاری ریسک خنثی در مورد دارایی پایه به دست می‌آورد. ایکاماری و همکاران (۲۰۲۰) به این نتیجه رسیده‌اند که قیمت‌های اختیار معامله از مدل اطلاعات-محور معمولاً مقادیری را نشان می‌دهند که کمی بالاتر از قیمت واقعی آنها در مورد دارایی پایه است، اما برآورد پارامتر نرخ انتقال اطلاعات در این تحقیق تناسب بهتری را در این میان فراهم کرد. نتایج عددی نشان می‌دهد که مقادیر به‌دست‌آمده برای مدل اطلاعات-محور نسبتاً از مقادیر موجود در مدل بلک-شولز دور بوده است و این یافته دلالت بر این دارد که افزودن اطلاعات بازار به مسئله قیمت‌گذاری اوراق اختیار در بورس تهران، نتایج به غایت متفاوتی را در ارزش نهایی ورقه منجر می‌شود. در پایان، تحقیقات بیشتری در مورد استفاده از نرخ بهره تصادفی در مدل اطلاعات-محور توصیه می‌شود، در حالی که در این مطالعه نرخ بهره به صورت قطعی و ثابت فرض شده است. همچنین، به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌شود در بکارگیری مدل‌های قیمت‌گذاری و به خصوص قیمت‌گذاری اوراق اختیار، علی رغم پیچیدگی‌های محاسباتی آن، از مدل‌های توسعه یافته‌تر نسبت به بلک-شولز بهره گیرند.

فهرست منابع

امجدیان، سیما (۱۳۹۶). برآورد شیب نوسانات ضمنی قرارداد اختیار معامله در سر رسیدهای کوتاه مدت به روش لوی، کارشناسی ارشد، دانشگاه آیت‌الله‌العظمی بروجردی (ره).

جنابی، امید (۱۳۹۸). شبیه سازی مونت کارلو جهت قیمت‌گذاری اوراق اختیار اروپایی تحت فرآیند پرش-انتشار، دکتری تخصصی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

لطفی، فروغ؛ آقاجان نشتائی، رضا؛ مشکی میاوقی، مهدی (۱۴۰۱). مقایسه کالیبراسیون مدل‌های قیمت‌گذاری اوراق اختیار خرید مبتنی‌بر نوسانات تصادفی و تکنیک تبدیل انتگرال تعمیم‌یافته. فصلنامه علمی مدلسازی اقتصادی، ۱۶(۵۹)، ۶۷-۸۶.

لنگری، احسان (۱۳۹۷). اختیار معامله و ریسک در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی حکیمان.

مهرنوش، علی؛ نسل موسوی، سیدحسین؛ جعفری، علی (۱۴۰۰). ابزارهای مالی مشتقه (اختیار معامله و اختیار فروش تبعی) و هم زمانی بازده سهام؛ شواهدی از بازار سرمایه ایران. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۴۹، ۴۴۶-۴۶۰.

نام‌آور، فریبا (۱۳۹۳). بررسی قیمت‌گذاری اختیار اروپایی با نوسانات نرخ بهره در شرکت‌های پذیرفته شده در سازمان بورس اوراق بهادار، کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و فرهنگ تهران.

نبوی چاشمی، سیدعلی؛ عبداللهی، فرهاد (۱۳۹۷). بررسی و مقایسه الگوهای سود اختیارمعاملات آسیایی، اروپایی و آمریکایی سهام در بورس اوراق بهادار تهران، مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۳۴: ۳۵۹-۳۸۰.

نصیری، کورش؛ عسکرزاده، غلامرضا (۱۴۰۲). تحلیل مقایسه ای کارایی مدل قیمت گذاری بلک شولز و درخت دوجمله ای در معاملات اختیار خرید بورس اوراق بهادار تهران. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۴(۵۴)، ۲۵-۴۲.

یاوری، ساناز (۱۳۹۷). اختیار معامله، ریسک حقوق صاحبان سهام و ارزش‌گذاری تعدیلات ساختار سرمایه در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی حکیمان.

Bao, S. Chen, W., Zheng, A., Zhou, Y., (2020). Forecasting semistationary processes and statistical arbitrage, Statistical _eory and Related Fields, vol. 4, no. 2, pp. 179–189.

Black, F. and Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities, Journal of Political Economy, 81, 637-659.

Bos L. P., Ware A.F., (2000). How to solve multiasset Black-Scholes with time-dependent volatility and correlation, J. Comput. Financ. 4 (2) 99–107.

Chen, C., Wang, H., & Wang, J. (2015). The valuation of forward-start rainbow options. Review of Derivatives Research, 18, 145–188.

Christoffersen, P., Heston, S. and Jacobs, K. (2009). The shape and term structure of the index option smirk: Why multifactor stochastic volatility models work so well, Management Science, 55, 1914-1932.

Dubinsky, A., Johannes, M., Kaeck, A.,Seeger, J., (2019). Option pricing of earnings announcement risks, Review of Financial Studies, vol. 32, no. 2, pp. 646–687.

Friz,P., Gerhold, S., Pinter, A., (2018). Option pricing in the moderate deviations regime, Mathematical Finance, vol. 28, no. 3, pp. 962–988.

Glau, K., & Wunderlich, L. (2022). The deep parametric PDE method and applications to option pricing. Applied Mathematics and Computation, 432, 127355.

He, X. J., & Chen, W. (2021). A closed-form pricing formula for European options under a new stochastic volatility model with a stochastic long-term mean. Mathematics and Financial Economics, 15, 381-396.

Heston, S.L. (1993). A closed-form solution for options with stochastic volatility with applications to bonds and currency options, The Review of Financial Studies, 6(2), 327–343.

Hull, J. C. and White, A. (1987). The pricing of options on assets with stochastic volatilities, Journal of Finance, 42, 281–300.

Ikamari C., Ngare P., Weke P., (2020). Multi-asset option pricing using an information-based model, Scientific African, Volume 10, e00564.

Khraisha T.,Arthur K., (2018). Can we have a general theory of financial innovation processes? A conceptual review, Financ. Innov. 4 (4).

Kirkby J. L., Nguyen D. H., Nguyen D., (2020). A general continuous time Markov chain approximation for multi-asset option pricing with systems of correlated diffusions, Applied Mathematics and Computation, Volume 386, 125472.

Leippold M., Sch¨arer, S., (2017). Discrete-time option pricing with stochastic liquidity, Journal of Banking & Finance, vol. 75, pp. 1–16.

Liu, Y., Chen, X., and Ralescu, D.A., (2051). Uncertain currency model and currency option pricing, International Journal of Intelligent Systems, vol. 30, no. 1, pp. 40–51.

Maruddani, D., Trimono, T. (2018). Modeling stock prices in a portfolio using multidimensional geometric brownian motion. Journal of Physics: Conference Series. 1025. 012122. 10.1088/1742-6596/1025/1/012122.

Moretto, E., Pasquali, S., Trivellato, B., (2016). Option pricing under deformed Gaussian distributions," Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, vol. 446, pp. 246–263.

Pottinton D., (2017). Option valuation under stochastic volatility II: with mathematica code, Quant. Financ. 17 (7) 993–995 .

Rotkowski A. M., (2011), Estimating Stock Price Volatility in the Black-Scholes-Merton Model, A PROFESSES IONAL DEVELOPMENT JOURNAL for the CONSULTING DISCIPLINE S, pp: 12-19.

Russo E., Staino A., (2016), On Pricing Asian Options under Stochastic Volatility ,The Journal of Derivatives Summer, Vol. 23, No. 4: pp. 7-19

Scott, L. (1987). Option pricing when the variance changes randomly: Theory, estimation and An Application. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 22, 419–438.

Shirzadi M., Dehghan M., Foroush Bastani A., (2020). On the pricing of multi-asset options under jump-diffusion processes using meshfree moving least-squares approximation, Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, Volume 84, 105160.

Soleymani F., Akgül A., (2019). Improved numerical solution of multi-asset option pricing problem: A localized RBF-FD approach, Chaos, Solitons & Fractals, Volume 119, 298-309.

Stein, E.M. and Stein, J.C. (1991). Stock price distribution with stochastic volatility: An analytic approach. Review of Financial Studies, 4, 727–752.

Tian, L., Wang, G., Wang, X., & Wang, Y. (2014). Pricing vulnerable options with correlated credit risk under jump-diffusion processes. Journal of Futures Markets, 34, 957–979.

Wang X., (2020). Pricing options on the maximum or minimum of multi-assets under jump-diffusion processes, International Review of Economics & Finance, Volume 70, 16-26.

Wang, J., Wang, H., Ko, Y., & Hung, M. (2017). Rainbow trend options: Valuation and applications. Review of Derivatives Research, 20, 91–133.

Wang, X. (2016). Pricing power exchange options with correlated jump risk. Finance Research Letters, 19, 90–97.
Willems, S., (2019). Asian option pricing with orthogonal polynomials, Quantitative Finance, vol. 19, no. 4, pp. 605–618..

یادداشت‌ها

1. Black-Scholes
2. Khraisha & Arthur
3. Strike Price
4. Multi-asset option
5. Maruddani & Trimono
6. Geometric Brownian Motion (GBM)
7. Pottinton
8. Risk-neutral
9. Wang
10. Ikamari
11. Bos & Ware
12. Chen
13. Filtration
14. Tian
15. Bao
16. Moretto
17. Leippold & Scharer
18. Log Normal
19. Stochastic Volatility
20. Willems
21. Hull & White
22. Scott
23. Stein
24. Heston
25. Christoffersen
26. Friz
27. Dubinsky
28. Liu
29. Glau & Wunderlich
30. He & Chen
31. Shirzadi
32. Kirkby
33. Soleymani and Akgül
34. Russo & Staino
35. Rotkowski
36. Macrina
37. Brownian Bridge

Financial Economics
Vol. (16) Issue (61) Spring 2027

Option Pricing Based on Information-Based Model

Mohsen Rezaeian
Ph.D. Candidate Of Industrial Management -Financial Orientation. Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.

Narges Yazdanian
Assistant Prof, Roudehen Branch. Islamic Azad University. Roudehen. Iran.
(Corresponding Author)

Seyed Alireza Mirarab
Assistant Prof, Roudehen Branch. Islamic Azad University. Roudehen. Iran

Neda Farahbakhsh
Assistant Prof, Roudehen Branch. Islamic Azad University. Roudehen. Iran

Abstract
In the present study, the option pricing model based on the information content of market share and under the title of information-based model was presented and evaluated. The statistical population of the study included companies listed on the Tehran Stock Exchange during the years 2016 to 2020. Their price and return information along with index values with monthly frequency were collected and studied during this period. In order to compare the fair valuation of securities under two methods, first the stocks with information content from the market were identified by estimating the data transfer rate parameter and then the value of the options for each of the studied stocks over a period of one month maturity based on two models. Black-Scholes and information-based pricing was estimated. The results show that the information-based model provides a more accurate assessment of the value of the options and therefore offers a fairer valuation than the Black-Scholes model. According to the research findings, the ratio of profitable trades under the information-based model was significantly larger than this ratio under the Black-Scholes model.
Keywords: Option Pricing, Black-Scholes Model, Information-Based Model.