

بررسی استراتژی سرمایه گذاری در قراردادهای اختیار معامله با روش قیمت گذاری بلک - شولز (مطالعه موردی: قراردادهای اختیار معامله سکه طلا در بورس کالای ایران)

مهدیه امیری^۱

اکبر میرزاپور باباجان^۲

بیتاله اکبری مقدم^۳

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۵/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۰۶

چکیده

هدف این مقاله، بررسی قیمت گذاری قراردادهای اختیار معامله سکه طلا در بورس کالای ایران بر اساس مدل "بلک - شولز" و شناسایی استراتژی های سودآور قراردادهای اختیار معامله می باشد. برای این منظور، قیمت های تئوریک اختیار معامله با روش "بلک - شولز"، در بازه زمانی دی ماه ۱۳۹۵ تا شهریور ماه ۱۳۹۶ هم برای قراردادهای اختیار معامله خرید و هم قراردادهای اختیار معامله فروش سکه طلا به تفکیک هر سررسید محاسبه و باقیمت بازار مقایسه شده است. نوسان پذیری قیمت سکه در بازار نیز به روش گارچ (GARCH)) برآورد و به عنوان یک متغیر در مدل "بلک - شولز" لحاظ شده است.

نتایج پژوهش حاکی از آن است که قیمت بازاری اختیار معامله خرید و فروش سکه طلا در بورس کالای ایران در سطوح مختلف قیمت های اعمال، در ۵۳ الی ۱۰۰ درصد روزهای سرمایه گذاری، کمتر از قیمت تئوریک بوده است. همچنین در خصوص قراردادهای اختیار معامله سکه طلا در بورس کالای ایران با سررسید دی ماه ۱۳۹۵، استراتژی خوش بینانه قرارداد اختیار خرید و در خصوص قراردادهای اختیار معامله سکه طلا در بورس کالای ایران با سررسید آبان ماه ۱۳۹۶، استراتژی های پروانه ای فروش و خوش بینانه قرارداد اختیار خرید، در تمامی روزهای سرمایه گذاری کاملا سود ده بوده است.

واژه های کلیدی: اختیار معامله خرید، اختیار معامله فروش، استراتژی های ترکیبی نا متقارن، مدل "بلک - شولز".

۱- دانشجوی دکتری رشته اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران، amiriweb@gmail.com

۲- استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، گروه اقتصاد، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران، (نویسنده مسئول) Akbar.Mirzapour@gmail.com

۳- استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، گروه اقتصاد، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران، akbari.beitollah@gmail.com

۱- مقدمه

فعالان بازارهای سرمایه به دلیل شرایط حاکم بر بازارها، نوسان قیمت‌ها و عدم اطمینان از وضعیت آتی بازار، همواره با ریسک‌هایی مواجه هستند که ممکن است آنها را در معرض زیان قرار دهد. برای این منظور همواره تلاش بر این بوده است که راهکارهای مناسبی برای پوشش ریسک‌های ناشی از نوسان قیمت‌ها، اتخاذ شود و به عبارتی ریسک‌های پیش‌روی فعالان بازار سرمایه مدیریت شوند. یکی از ابزارهایی که در دنیا، در راستای این هدف ایجاد شده، اوراق مشتقه است و یکی از مهم‌ترین ابزارهای مشتقه در بازارهای مالی، قراردادهای اختیار معامله^۱ می‌باشند.

طی سال‌های اخیر تا حدود زیادی به ابزارهای مشتقه در بازار سرمایه ایران نیز، توجه شده و در مورخ ۱۳۹۵/۹/۲۴، بورس کالای ایران برای نخستین بار در بازار سرمایه، ابزار معاملات قراردادهای اختیار معامله را بر روی سکه طلا راه اندازی کرد که البته در ابتدا تنها قراردادهای اختیار معامله خرید سکه طلا فعال شد و به دنبال استقبال فعالان بازار از این ابزار مشتقه، قرارداد اختیار معامله فروش سکه نیز در مورخ ۱۳۹۵/۱۰/۸ همانند قرارداد اختیار خرید با سبک اعمال اروپایی راه‌اندازی گردید.^۲

سرمایه‌گذاران می‌توانند با استفاده از ابزار اختیار معامله، اقدام به پوشش ریسک‌های ناخواسته کنند و با اخذ موقعیت در این ابزار، اقدام به سرمایه‌گذاری و کسب بازدهی کنند و با استفاده از اختیار معامله، بدون در اختیار داشتن دارایی پایه (سکه طلا)، از نوسان قیمت آن منتفع شوند. هر چند که قراردادهای اختیار معامله، قابلیت سود آوری بالایی دارند، اما جدید بودن ابزارهای مشتقه در کشور، عدم آشنایی نسبت به این بازار، ریسک بالای ورود به این بازار، هنوز هم بسیاری از سرمایه‌گذاران از ورود به این بازار واهمه دارند. لذا با توجه به نوپا بودن بازار اختیار معامله در ایران، تاکنون در ایران، پژوهشی در خصوص سودآوری استراتژی‌های معامله و قیمت‌گذاری در بازار

قراردادهای اختیار معامله صورت نگرفته است و نیاز به انجام پژوهش در این حوزه کاملاً احساس می‌گردد. لذا تحقیق حاضر به دنبال این است که بررسی نماید، "آیا قیمت‌گذاری اختیار معامله بر اساس مدل "بلک - شولز" با قیمت‌های اختیار معامله در بازار منطبق می‌باشد؟" و "کدامیک از استراتژی‌های قراردادهای اختیار معامله سکه طلا، سود آور می‌باشد؟" در این راستا، در این پژوهش ضمن بررسی مدل قیمت‌گذاری مذکور، متغیرهای مدل را با توجه به بورس کالا در ایران شناسایی و قیمت‌های تئوریک اختیار معامله در بورس کالا، به تفکیک قراردادهای اختیار معامله خرید و فروش و به تفکیک سطوح مختلف قیمت‌های اعمال هر اختیار معامله محاسبه می‌شود و در نهایت قیمت‌های مذکور با قیمت اختیار معامله سکه طلا در بورس کالا مقایسه می‌گردد. از سوی دیگر، ضمن بررسی مبانی نظری و استراتژی‌های معامله در بازار قراردادهای اختیار معامله بورس کالا ایران، استراتژی‌های سود آور در دوره زمانی تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

۲-۱- مبانی نظری

در این بخش، ضمن تبیین انواع قرارداد های اختیار معامله، استراتژی‌های ترکیبی نامتقارن و مدل قیمت‌گذاری بلک- شولز معرفی می‌گردد.

۲-۱-۱- قرارداد اختیار معامله

به طور کلی دو نوع قرارداد اختیار معامله وجود دارد:

۲-۱-۱-۱- قرارداد اختیار خرید:^۳ این قرارداد به دارنده آن، این حق را می‌دهد تا دارایی را در تاریخ معینی و با قیمت مشخصی خریداری نماید.

۲-۱-۱-۲- قرارداد اختیار فروش:^۴ این قرارداد به دارنده آن، حق فروش یک دارایی در تاریخ معین و با قیمت مشخص را می‌دهد. تاریخی را که قرارداد معین می‌کند، به "تاریخ انقضا"، "تاریخ اعمال"، "تاریخ توافق" یا "سررسید"^۵ معروف است. قیمت تعیین شده

۲-۲-۱-۲- استراتژی نامتقارن بدبینانه^{۱۱}

استراتژی نامتقارن بدبینانه مانند حالت خوش بینانه، با خرید قرارداد اختیار خرید یک دارایی با قیمت توافقی مشخص و فروش قرارداد اختیار خرید همان دارایی و با همان تاریخ انقضا، اما با قیمت توافقی دیگری شکل می گیرد. به هر حال در این استراتژی، قیمت توافقی قرارداد خریداری شده بیشتر از قیمت توافقی قرارداد فروخته شده است. (هال، ۲۰۰۲، ص ۳۸۲)

۲-۲-۱-۳- استراتژی نامتقارن پروانه ای^{۱۲}

استراتژی نامتقارن پروانه ای متضمن داشتن موقعیت در قراردادهای اختیار معامله ای است که سه قیمت توافقی متفاوت دارند. اگر سرمایه گذار قرارداد اختیار خرید را با قیمت توافقی نسبتاً پایین (K_1) بخرد، قرارداد اختیار خرید دیگری را با قیمت توافقی نسبتاً بالا (K_3) خریداری کند و دو قرارداد اختیار خرید با قیمت توافقی میانگین K_1 و K_3 یعنی با قیمت K_2 بفروشد، در واقع از استراتژی نامتقارن پروانه ای استفاده کرده است. تاریخ انقضا و نوع دارایی در همه قراردادها یکسان است. معمولاً K_2 به قیمت جاری دارایی نزدیک است. (نبوی چاشمی، ۱۳۹۳، ص ۴)

۲-۱-۳- مدل قیمت گذاری اختیار معامله (بلک - شولز):

در اوایل دهه ۱۹۷۰، "فیشر بلک"، "میرن شولز" و "رابرت مرتون"، گام بزرگی در قیمت گذاری اوراق اختیار معامله برداشتند. نتیجه کار آنها ارائه مدلی بود که تحت عنوان "مدل بلک-شولز" معروف گشت. این مدل تأثیر زیادی در نحوه قیمت گذاری و پوشش خطر اختیار معامله داشته است. همچنین این مدل نقش اساسی و محوری در موفقیت مهندسی مالی در دهه های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ داشته است. (هال، ۱۳۸۴، ص ۴۲۷)

در این بخش، در مورد مدل بلک-شولز جهت ارزش گذاری اختیار خرید و اختیار فروش اروپایی صادره بر

در قرارداد تحت عنوان "قیمت اعمال" یا "قیمت توافقی"^۶ نامیده می شود. اختیار معامله می تواند آمریکایی یا اروپایی باشد. تفاوت این دو نوع اختیار معامله ربطی به منطقه جغرافیایی ندارد. اختیار معامله آمریکایی^۷ در هر زمان از طول دوره عمر قرارداد تا تاریخ انقضا یا در تاریخ سرسید قابل اعمال است، ولی اختیار معامله اروپایی^۸ تنها در تاریخ انقضای آن قابل اعمال است. (هال، ۱۳۸۴، ص ۳۰۴)

در هر یک از قراردادهای اختیار فروش و اختیار خرید، فروشنده اختیار معامله مبلغی را تحت عنوان قیمت اختیار^۹ از طرف مقابل بابت اختیاری که به او می دهد دریافت می کند.

۲-۱-۲- استراتژی های معامله در بازار قراردادهای اختیار معامله

استراتژی های معامله در بازار قراردادهای اختیار معامله به دو دسته استراتژی های ترکیبی متقارن و نامتقارن تقسیم می شوند. که به دلیل گستردگی مطلب، در این مقاله تنها استراتژی های ترکیبی نامتقارن مورد بررسی قرار می گیرد.

استراتژی نامتقارن، متضمن خرید و فروش دو یا چند قرارداد اختیار معامله از یک نوع (دو یا چند قرارداد اختیار خرید یا قرارداد اختیار فروش) است. به طور استراتژی های ترکیبی نامتقارن به صورت ذیل می باشند:

۲-۱-۱- استراتژی نامتقارن خوش بینانه^۱

هنگامی که سرمایه گذار، قرارداد اختیار خرید یک دارایی پایه را با قیمت توافقی در تاریخ انقضای مشخصی می خرد و قرارداد اختیار خرید همان دارایی را با همان تاریخ انقضا اما با قیمت توافقی بالاتر می فروشد، از استراتژی نامتقارن خوش بینانه استفاده کرده است. یعنی در این استراتژی، هر دو اختیار معامله دارای تاریخ انقضای یکسانی هستند. (نبوی چاشمی، ۱۳۹۳، ص ۴)

روی دارایی پایه ای که سود پرداخت نمی کنند، و مفروضات این مدل بحث خواهیم کرد.

۱-۳-۱-۲ فرآیند قیمت های دارایی پایه

اولین گام در راستای درک چگونگی قیمت گذاری اختیار معامله، داشتن درک درستی از فرآیند حرکت قیمت ها می باشد. فرض اساسی در مدل "بلک-شولز" برای دارایی که سود پرداخت نمی کنند، این است که قیمت های دارایی از یک "گشت تصادفی" پیروی می کنند و درصد تغییرات قیمت دارایی در یک دوره زمانی کوتاه مدت دارای توزیع نرمال می باشد. اگر پارامترهای μ = نرخ بازده مورد انتظار دارایی و σ = نوسان پذیری قیمت دارایی را

تعریف کنیم، میانگین تغییر نسبی قیمت دارایی در مدت زمان δt برابر با $\mu \delta t$ و انحراف معیار تغییر نسبی در قیمت، $\sigma \sqrt{\delta t}$ خواهد بود. بنابراین طبق فرض مدل بلک-شولز خواهیم داشت:

رابطه (۱)

$$\frac{\delta S}{S} \sim \Phi(\mu \delta t, \sigma \sqrt{\delta t})$$

متغیر δS بیانگر تغییر قیمت دارایی S در یک فاصله زمانی کوتاه δt و $\Phi(m$ و $s)$ ، بیان کننده یک توزیع نرمال است که میانگین آن برابر با μ و انحراف معیار آن s می باشد. (هال، ۱۳۸۴:ص ۴۲۸)

فرض "گشت تصادفی" قیمت ها دلالت بر این دارد که قیمت دارایی در هر دوره زمانی آتی دارای توزیع لگاریتم نرمال می باشد.

۱-۳-۲-۲ فرمولهای قیمت گذاری مدل "بلک - شولز":

فرمولهای بلک - شولز برای قیمت های اختیار معامله از نوع اروپایی که سود پرداخت نمی کنند، عبارت است از:

رابطه (۲)

$$C = S_0 N(d_1) - Ke^{-rT} N(-d_2)$$

رابطه (۳)

$$P = Ke^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$$

رابطه (۴)

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma \sqrt{T}}$$

رابطه (۵)

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma \sqrt{T}} = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

در معادلات بالا، $N(x)$ تابع توزیع احتمال تجمعی یک متغیر با توزیع نرمال استاندارد شده، می باشد. سایر متغیرها در دو فرمول فوق، معلوم و تعریف شده هستند. متغیرهای C و P به ترتیب قیمت های اختیار خرید و اختیار فروش اروپایی هستند. (هال، ص ۴۴۰)

S_0 قیمت جاری دارایی، K قیمت اعمال، r نرخ بهره بدون ریسک (به صورت مرکب و پیوسته)، T مدت زمان باقیمانده تا زمان انقضا و σ نوسان پذیری قیمت دارایی را نشان می دهد.

از دیدگاه نظری، مدل بلک-شولز را صرفاً برای مدت زمان کوتاهی که r ثابت است، می توان به کار برد. (هال، ۱۳۸۴:ص ۴۴۱)

مفروضات اصلی مدل ارائه شده توسط بلک-شولز جهت قیمت گذاری اختیار معامله عبارت است از:

- ✓ رفتار قیمت دارایی پایه با مدل تابع لگاریتم نرمال مطابقت دارد. (فرض اساسی در مدل بلک شولز، این است که قیمت های دارایی پایه از یک "گشت تصادفی" پیروی می کنند و درصد تغییرات قیمت در یک دوره زمانی کوتاه مدت، دارای توزیع نرمال می باشد.)

- ✓ هیچ گونه هزینه معاملاتی یا مالیاتی وجود ندارد.
- ✓ دارایی پایه موردنظر در طول عمر اختیار معامله آن سود پرداخت نمی کند.
- ✓ هیچ گونه فرصت های آربیتراژی بدون ریسک وجود ندارد.
- ✓ معاملات اوراق بهادار در هر زمانی امکان پذیر می باشد.
- ✓ نرخ بهره بدون ریسک کوتاه مدت (r)، ثابت است.



بررسی یک چارچوب جدید برای قیمت گذاری قیمت اختیار در بازار معاملات قراردادهای اختیار معامله بورس نیویورک، به منظور پوشش ریسک سرمایه گذاران در این بازار در برابر نوسانات قیمت‌ها پرداخته‌اند. در این مقاله قراردادهای اختیار معامله به سبک اروپایی مورد بررسی قرار گرفته است.

شیائو تیان وانگ^{۱۷} در سال ۲۰۱۵ در مقاله‌ای تحت عنوان " قیمت‌گذاری قراردادهای اختیار و پوشش ریسک از طریق اتخاذ استراتژی‌های ترکیبی" به بررسی قیمت‌گذاری و اتخاذ سیاست‌های ترکیبی قراردادهای اختیار معامله سهام و همچنین رابطه بین مقیاس پرتفوی سهام و پوشش ریسک در بورس چین پرداخته است و نتایج حاکی است که اتخاذ سیاست‌های ترکیبی نسبت به سیاست‌های ساده و بدون پوشش، موجب کاهش ریسک می‌گردد.

محمد شراز^{۱۸} و همکاران در سال ۲۰۱۴، در مقاله‌ای تحت عنوان "بررسی نوسانات ضمنی در مدل "بلک- شولز"، نوسانات ضمنی در قیمت‌گذاری اختیار معامله تحت مدل " بلک - شولز" را، به روش گارچ بررسی نموده‌اند.

رودیگر فهلن برچ^{۱۹} در سال ۲۰۱۰ در مقاله‌ای تحت عنوان "آیا اطلاعات نقش مهمی در قراردادهای اختیار معامله دارد؟"، به بررسی استراتژی‌های قراردادهای اختیار معامله (سبک اروپایی) پرداخته است. بدین منظور آمار ۳۷ درصد معاملات سهام بورس نیویورک (۷۵ درصد ارزش معاملات)، طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. ولی شواهدی مبنی بر حساسیت مستقیم اتخاذ استراتژی‌های قراردادهای اختیار نسبت به بازده آتی یافت نشده است و در مجموع شواهد نشان می‌دهد که فعالان بازار اختیار معامله بنا به اطلاعات و نوسانات عمومی به دنبال تغییر استراتژی‌ها در این بازار می‌باشند. در این مقاله به بررسی استراتژی‌های متقارن و نامتقارن متشکل از ترکیب قراردادهای خرید و فروش اختیار معامله و همچنین

✓ لازم به توضیح است که مفروضات این مدل برای قیمت گذاری دارایی پایه این تحقیق یعنی سکه طلا مصداق دارد.

۲-۲- پیشینه پژوهش

با توجه به نوپا بودن ابزار مشتقه اختیار معامله در ایران، تاکنون پژوهشی با موضوع بررسی سودآوری استراتژی‌های این ابزار مالی صورت نگرفته است. اما تعدادی از تحقیقاتی که در حوزه‌های مشابه در خارج و داخل ایران صورت گرفته است، به شرح ذیل می‌باشد:

الف (مطالعات خارجی

دیوید هریس^{۱۳} در سال ۲۰۱۸ در مقاله‌ای تحت عنوان "قیمت‌گذاری قراردادهای اختیار معامله به سبک اروپایی" به بررسی قیمت گذاری قراردادهای اختیار معامله به سبک اروپایی تحت مدل بلک شولز پرداخته است. در این مقاله تنها به بررسی معادلات و روابط ریاضی و پارامترهای قیمت گذاری در مدل بلک شولز پرداخته است. همچنین در قیمت گذاری اختیار معامله به جای توابع چگالی احتمال از توابع احتمال بیزی استفاده گردیده است.

رودیگر کیسل^{۱۴} و همکاران در سال ۲۰۱۷ در مقاله‌ای تحت عنوان "قیمت‌گذاری قراردادهای اختیار معامله و پیش‌بینی ریسک" به بررسی قیمت‌گذاری اختیار معامله، تحت مدل‌های هستون و بلک شولز، ریسک نوسانات قیمت اختیار سهام در بورس آلمان و پیش‌بینی نوسانات به روش گارچ، بر اساس آمار سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۹ (با فرض ریسک گریز بودن سرمایه گذاران) پرداخته‌اند.

لونیس پاپانتونیس^{۱۵} در سال ۲۰۱۶ در مقاله‌ای تحت عنوان "بررسی نوسانات در قیمت‌گذاری اختیار معامله به روش گارچ"، به بررسی نوسان قیمت اختیار در قراردادهای اختیار معامله به سبک اروپایی به روش گارچ پرداخته است.

پیتر کارر^{۱۶} و همکاران در سال ۲۰۱۶ در مقاله‌ای تحت عنوان "تجزیه و تحلیل نوسانات ریسک قیمت اختیار در بازار معاملات قراردادهای اختیار معامله"، به

تركيب قراردادهاى اختيار و آتى در سطح قيمت‌هاى اعمال متفاوت پرداخته شده است.

ب) مطالعات داخلى

نبوى چاشمى در سال ۱۳۹۳ در مقاله‌اى تحت عنوان "بررسى راهبردهاى تركيبى نامتقارن در داد و ستد اختيار فروش سهام جهت مديريت ريسك و تحليل فرصت‌هاى سوداگرى در بورس اوراق بهادار تهران"، به روش توصيفى به بررسى الگوى ريسك در معاملات اختيار فروش، مقايسه الگوهاى ريسك خريدار و فروشنده اختيار و الگوهاى سود حاصل از اتخاذ راهبردهاى نامتقارن پرداخته است.

فاطمه قاسمى در سال ۱۳۹۳ در مقاله‌اى تحت عنوان "ارائه مدل قيمت‌گذارى قرارداد اختيار خريد در مالى اسلامى"، به بررسى ارائه مدلى براى قيمت‌گذارى قرارداد اختيار خريد در حوزه دين اسلام پرداخته شده است. براى ورود به بحث قيمت‌گذارى اين قرارداد در مدل "بلك - شولز" ابتدا به بررسى روش رياضى استخراج "مدل بلك- شولز" و فلسفه ورود نرخ بهره در اين مدل پرداخته است. سپس مشخص گرديد فرض پوشش كامل ريسك كه در اين مدل در نظر گرفته شده است، توجيهى براى ورود نرخ بهره بوده است. با نقض اين فرض و بررسى مدل‌هاى قيمت‌گذارى قبل از بلك شولز، مدل مناسب قيمت‌گذارى براى اين قرارداد مطابق با مدل بونس ارائه گرديد.

فكارى سردهايبى و همكاران در سال ۱۳۹۳ در مقاله‌اى تحت عنوان "بررسى ارتباط قيمت بازار آتى و نقدى سكه طلاى ايران"، به بررسى ارتباط بين قيمت نقدى و آتى سكه بهار آزادى مورد معامله در بورس كالائى ايران پرداخته‌اند. براى اين منظور از داده‌هاى روزانه قيمت سكه در سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱ و از روش‌هاى رگرسيون چندگانه، رگرسيون خود بازگشتى بردارى (VAR)، واريانس ناهمسانى شرطى خود توضيحي تعميم يافته (GARCH) و آزمون علت گرنجر استفاده شده است آزمون علت گرنجر نيز

حاكى از اين مطلب است كه علت از طرف تغييرات قيمت آتى به سمت قيمت نقدى مى‌باشد.

ميرزا پور و بهرامى در سال ۱۳۹۲ در مقاله‌اى تحت عنوان "اثر سررسيد در قراردادهاى آتى سكه بهار آزادى مورد معامله در بورس كالائى ايران (IME)"، با استفاده از روش حداقل مربعات معمولى (OLS) و روش داده‌هاى تلفيقي (Panel Data)، در فاصله زمانى ۱۳۸۷/۰۹/۰۵ تا ۱۳۹۱/۰۶/۳۱، فرضيه سامونلسون، موسوم به اثر سررسيد را براى قراردادهاى آتى سكه بهار آزادى مورد معامله در بورس كالائى ايران، آزمون نموده‌اند. بر اساس اين فرضيه، نوسان قيمت قراردادهاى آتى با نزديك شدن به سر رسيد آن‌ها بيشتر مى‌شود. نتايج حاكى از آن است كه اثر سررسيد در قراردادهاى آتى مورد بررسى، بسيار ضعيف مى‌باشد و از ۲۹ قرارداد آزمون شده، فقط در ۵ قرارداد وجود چنين اثرى قابل پذيرش است.

ميرزاپور و بهرامى در سال ۱۳۹۲ در مقاله‌اى تحت عنوان "نسبت بهينه پوشش ريسك در قراردادهاى آتى سكه بهار آزادى مورد معامله در بورس كالائى ايران"، به برآورد و مقايسه نسبت بهينه پوشش ريسك حداقل كننده واريانس براى قراردادهاى آتى سكه بهار آزادى مورد معامله در بورس كالائى ايران با استفاده از رهيافت‌هاى مختلف اقتصادسجى پرداخته‌اند. تايج حاكى از آن است كه نسبت‌هاى بهينه پوشش ريسك روش‌هاى مختلف نسبت به استراتژى پوشش ريسك ساده (نسبت پوشش ريسك برابر يك) برترى دارند. همچنين نسبت‌هاى بهينه پوشش ريسك متغير طى زمان كه با استفاده از حالت‌هاى مختلف روش GARCH، تخمين زده شده‌اند، در مقايسه با نسبت‌هاى بهينه پوشش ريسك ثابت، لزوماً توانايى بيشترى در کاهش ريسك ندارند.

احمدپور و نيكزاد در سال ۱۳۹۰ در مقاله‌اى تحت عنوان "بررسى رابطه بين قيمت‌هاى نقد و آتى سكه طلا در بورس كالائى ايران"، به بررسى رابطه بين دو بازار نقد و آتى سكه طلا در ايران به دو روش گارچ دو متغيره و آزمون يوهانسون با استفاده از داده‌هاى

۳- روش شناسی پژوهش

در این پژوهش، با توجه به قیمت پایانی اختیار معامله سکه طلا در بورس کالا در بازه زمانی ۸ دی ماه ۱۳۹۵ تا ۲۰ شهریورماه ۱۳۹۶ (۲۰۰ روز کاری در بورس کالای ایران)، قیمت تئوریک اختیار معامله سکه طلا برای قراردادهای اختیار معامله خرید و هم قراردادهای اختیار معامله فروش به تفکیک هر سطح از قیمت اعمال تحت مدل "بلک-شولز" می‌گردد و در نهایت، با قیمت بازار مقایسه می‌شود. بدین منظور نوسان پذیری قیمت سکه در بورس به روش گارچ (واریانس ناهمسانی شرطی خود توضیحی تعمیم یافته (GARCH)) برآورد و به عنوان یک متغیر در مدل "بلک-شولز" لحاظ می‌گردد.

برای بررسی نوسانات قیمت نقدی سکه، از روش گارچ و برای قیمت گذاری قرارداد اختیار معامله از روش بلک-شولز استفاده شده است. داده‌های مورد استفاده در این مقاله شامل قیمت‌های نقدی و اعمال سکه بهار آزادی می‌باشد. قیمت‌های اعمال از پایگاه اطلاع رسانی بورس کالای ایران و قیمت‌های نقدی از اتحادیه صنف سازندگان و فروشندگان طلای تهران اخذ گردیده است.

در این پژوهش، با توجه به قیمت پایانی اختیار معامله سکه طلا در بورس کالا در بازه زمانی مذکور، سود حاصل از اتخاذ هر استراتژی از سوی سرمایه‌گذار محاسبه می‌گردد و در نهایت، استراتژی‌های سودآور به تفکیک سررسید اختیار معامله شناسایی می‌گردد.

در این تحقیق، استراتژی‌های پروانه ای خرید و فروش، خوش بینانه اختیار خرید، بدبینانه اختیار خرید، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

گفتنی است در این پژوهش، معامله‌ها، به سبک اروپایی در نظر گرفته می‌شوند و فرض بر این است سرمایه‌گذاران قرارداد اختیار معامله خود را اعمال نمی‌نمایند. یعنی قبل از اتمام سررسید اختیار معامله، با اتخاذ موقعیت معاملات معکوس، به سرمایه‌گذاری خود پایان می‌دهند و سکه طلا را به صورت فیزیکی تحویل نمی‌گیرند و نیز تحویل نمی‌دهند. جدول

آذر ۸۷ تا اسفند ۸۸ پرداخته‌اند و با توجه به نتایج آزمون یوهانسون، وجود یک رابطه بلند مدت بین قیمت‌های بازار نقد و قیمت‌های بازار آتی سکه طلا در ایران و همچنین شواهدی مبنی بر اینکه، بازار آتی هدایت‌کننده بازار نقد می‌باشد، به دست آمده است.

کیمیگری و آفریده ثانی در سال ۱۳۸۷ در مقاله‌ای تحت عنوان "ارائه یک روش تلفیقی جهت قیمت‌گذاری اختیار معامله مبتنی بر دو مدل "بلک-شولز" و "درخت دوتایی"، به بررسی قیمت‌گذاری اختیار معامله تحت مدل "بلک-شولز" و درخت دوتایی پرداخته‌اند. آنالیز مدل‌ها در مقاله نشان می‌دهد که مدل "بلک-شولز" مدلی مناسب، جهت قیمت‌گذاری اختیار معامله سهم‌های با volatility پایین و مدل درخت دوتایی، مدلی مناسب جهت قیمت‌گذاری سهم‌ها با volatility بالا می‌باشد.

پورحیدری در سال ۱۳۷۸ در مقاله‌ای تحت عنوان "الگوی قیمت‌گذاری برگه‌های اختیار معامله"، سه مدل قیمت‌گذاری اختیار معامله اوراق بهادار، شامل مدل توزیع یکنواخت قیمت سهام، مدل توزیع دو جمله‌ای قیمت سهام و مدل توزیع نرمال لگاریتمی را بررسی نموده است، در این مقاله به تبیین و تشریح مدل‌های مذکور پرداخته است.

اسلامی بیدگلی و اردکانی در سال ۱۳۷۵ در مقاله‌ای تحت عنوان "تئوری قیمت‌گذاری اختیار معامله"، به بررسی مفروضات و مباحث ریاضی مدل "بلک-شولز" در قیمت‌گذاری قراردادهای اختیار معامله و کاربرد آن در بازارهای مالی پرداخته‌اند.

با توجه به اینکه در دوره زمانی مربوط به مطالعات مذکور، قراردادهای اختیار معامله در ایران وجود نداشته است، لذا داده‌های مربوط به قیمت حق اختیار در ایران موجود نبوده و تحقیقی در این خصوص صورت نگرفته است. در این تحقیق، داده‌های مربوط به قیمت حق اختیار سکه طلا در بورس کالا ایران برای اولین بار در کشور به منظور قیمت‌گذاری قراردادهای اختیار معامله تحت مدل "بلک-شولز"، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

شماره ۱، نحوه محاسبه سود حاصل از استراتژی های مختلف معاملات اختیار معامله را نشان می دهد که در آن متغیر P.L.C.K، بیانگر قیمت خرید اختیار خرید با قیمت اعمال K و P.S.C.K، قیمت فروش اختیار خرید با همان قیمت اعمال می باشد. همچنین متغیر P.L.P.K، قیمت خرید اختیار فروش در سطح قیمت اعمال K و P.S. P.K، قیمت فروش اختیار فروش با همان قیمت اعمال می باشد.

در استراتژی هایی که دو قیمت اعمال وجود دارد (استراتژی های خوش بینانه و بدبینانه اختیار خرید)، قیمت های اعمال K_1 و K_2 و در استراتژی پروانه ای که سه قیمت اعمال وجود دارد، قیمت های اعمال K_1 ، K_2 و K_3 فرض شده است.

همانطور که در جدول شماره ۱ مشاهده می شود، نحوه محاسبه سود استراتژی های نامتقارن خوش بینانه و بدبینانه اختیار معامله خرید، یکسان می باشد. اما در استراتژی نامتقارن خوش بینانه اختیار معامله خرید، $K_2 > K_1$ است در حالی که در استراتژی نامتقارن بد بینانه اختیار معامله خرید، $K_2 > K_1$ است. همچنین در استراتژی های نامتقارن خوش بینانه و بدبینانه اختیار معامله خرید، منظور از K_1 ، قیمت اعمال اختیار معامله خریداری شده و منظور از K_2 ، قیمت اعمال اختیار معامله فروخته شده است. منظور از عدد ۱۶۰۰ نیز کارمزدهای معاملاتی به ازای هر معامله انجام شده در این اوراق بهادار است که برابر ۱۶۰۰ ریال منظور شده است.

جدول شماره ۱- نحوه محاسبه سود حاصل از استراتژی های معاملات اختیار معامله

ردیف	نام استراتژی	سود حاصل از اتخاذ استراتژی
۱	پروانه ای اختیار معامله خرید	$(-(P \cdot L \cdot C \cdot K_1 + P \cdot L \cdot C \cdot K_3) + 2(P \cdot S \cdot C \cdot K_2))_t + ((P \cdot S \cdot C \cdot K_1 + P \cdot S \cdot C \cdot K_3) - 2(P \cdot L \cdot C \cdot K_2))_{t+1} - 8(1600)$
۲	پروانه ای اختیار معامله فروش	$(-(P \cdot L \cdot P \cdot K_1 + P \cdot L \cdot P \cdot K_3) + 2(P \cdot S \cdot P \cdot K_2))_t + ((P \cdot S \cdot P \cdot K_1 + P \cdot S \cdot P \cdot K_3) - 2(P \cdot L \cdot P \cdot K_2))_{t+1} - 8(1600)$
۳	خوش بینانه اختیار معامله خرید	$((P \cdot S \cdot C \cdot K_2 - P \cdot L \cdot C \cdot K_1))_t + ((P \cdot S \cdot C \cdot K_1 - P \cdot L \cdot C \cdot K_2))_{t+1} - 4(1600)$
۴	بد بینانه اختیار معامله خرید	$((P \cdot S \cdot C \cdot K_2 - P \cdot L \cdot C \cdot K_1))_t + ((P \cdot S \cdot C \cdot K_1 - P \cdot L \cdot C \cdot K_2))_{t+1} - 4(1600)$

منبع: یافته های تحقیق

مانده تا زمان سررسید، قیمت آتی توافقی، نرخ بهره بدون ریسک در دوره مورد بررسی مشخص گردند. در این تحقیق، نوع اختیار معامله، اروپایی می باشد.

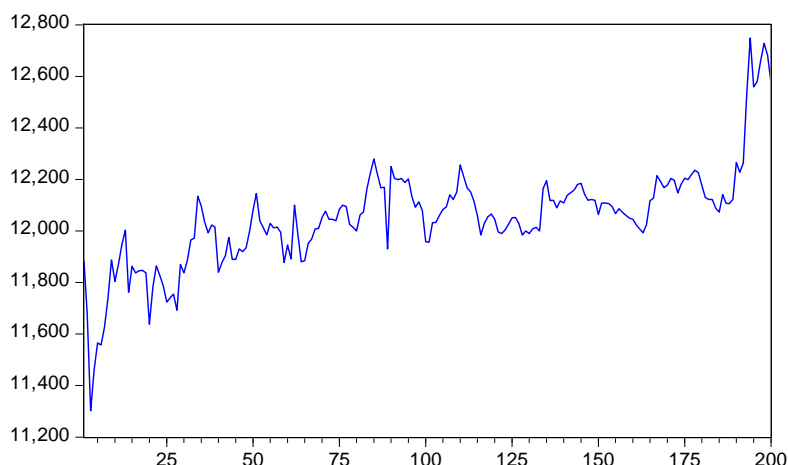
۴- مدل پژوهش و روش برآورد

۴-۱- متغیرهای پژوهش

معادله اولیه "بلک-شولز"، ارزش یک اختیار خرید یا اختیار فروش صادره بر روی دارایی که سود پرداخت نمی کند، را با استفاده از پنج متغیر محاسبه می کند. در این مقاله به دنبال قیمت گذاری اختیار معامله سکه طلا در بورس کالای ایران هستیم. به منظور محاسبه قیمت اختیار معامله مربوط به سکه طلا در بورس کالا ایران، بایستی در ابتدا متغیرهای مدل نظیر قیمت نقدی سکه طلا در بازار، نوسانات قیمت نقدی سکه طلا در بازار، زمان سررسید (مدت زمان باقی

۴-۱-۱- قیمت نقدی سکه طلا در بازار (S_0)

قیمت هایی که بر اساس عرضه و تقاضا در بازار نقد به دست می آیند، به عنوان قیمت نقد در نظر گرفته می شوند. در این تحقیق از قیمت های نقدی بازار آزاد به عنوان این متغیر بهره گرفته شده است. تغییرات قیمت سکه طلا در بازار نقدی در دوره مورد بررسی، در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است.



نمودار شماره ۱: تغییرات قیمت سکه طلا در بازه زمانی دی ماه ۱۳۹۵ تا شهریور ماه ۱۳۹۶

۲-۱-۴- قیمت توافقی یا قیمت اعمال (K)

قیمت اعمال، قیمتی است که در آینده، خرید و فروش کالای مورد نظر بر مبنای آن انجام می گیرد. این مبلغ در سررسید و هنگام اعمال اختیار خرید یا فروش باید پرداخت شود. در این تحقیق در دوره مورد بررسی، قیمت‌های اعمال ۱۱ میلیون ریال، ۱۱/۲۵ میلیون ریال، ۱۱/۷۵ میلیون ریال، ۱۲ میلیون ریال، ۱۲/۲۵ میلیون ریال، ۱۲/۵ میلیون ریال و ۱۲/۷۵ میلیون ریال بوده است که تمامی مراحل تحقیق هم برای قراردادهای اختیار خرید سکه طلا و هم برای قراردادهای اختیار خرید سکه طلا به تفکیک هر قیمت اعمال ذکر شده، مورد بررسی قرار می گیرد.

۳-۱-۴- نرخ بهره بدون ریسک (r)

بازدهی مربوط به اوراق بهادار بدون ریسک (اوراق قرضه یا حسابهای سپرده) را نرخ بهره بدون ریسک می نامند. به عبارت دیگر نرخ بهره، آن بازدهی است که می تواند توسط یک سپرده گذاری بدون ریسک حاصل شود.

با توجه به اینکه نرخ بهره متعلقه به حساب های سپرده ای در بانک های ایران طی دوره مورد بررسی تحقیق ۲۰ درصد بوده است، نرخ بهره بدون ریسک ۲۰ درصد در نظر گرفته شده است.

۴-۱-۴- زمان سررسید اختیار معامله یا مدت

زمان باقی مانده تا زمان سررسید (T):
تعداد روز باقی مانده تا سررسید هر اختیار معامله خرید یا فروش به تفکیک هر سررسید (بر حسب سال) به عنوان متغیر زمان در این تحقیق لحاظ گردیده است.

۵-۱-۴- واریانس ارزش دارایی تضمین شده (σ^2):

بدین منظور بررسی نوسان قیمت سکه در بورس به روش گارچ (واریانس ناهمسانی شرطی خود توضیحی تعمیم یافته (GARCH))^{۲۰} برآورد و به عنوان یک متغیر در مدل "بلک- شولز" لحاظ شده است. مدل GARCH(p, q) که در آن p مرتبه σ^2 (واریانس) و q مرتبه ε^2 (خطا) را در این مدل نشان می دهد، به صورت زیر نشان داده می شود:

رابطه (۶)

$$\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 + \dots + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \beta_p \sigma_{t-p}^2 = \sigma_t^2$$

حالت ساده مدل گارچ (1, 1) عبارتست از:

رابطه (۷)

$$\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 = \sigma_t^2$$

۵- یافته‌های پژوهش

۵-۱- تجزیه و تحلیل داده‌ها:

۵-۱-۱- تجزیه و تحلیل داده‌ها مبتنی بر تجزیه و تحلیل سود حاصل از استراتژی‌های قراردادهای اختیار معامله

نسبت روزهای سود ده به کل روزهای گذاری و نسبت روزهای زیان ده به کل روزهای سرمایه گذاری هر استراتژی پروانه ای، به تفکیک هر سررسید قرارداد اختیار معامله در جدول شماره ۲ بررسی شده است.

نسبت روزهای سود ده به کل روزهای سرمایه گذاری و نسبت روزهای زیان ده به کل روزهای سرمایه گذاری در استراتژی‌های خوش بینانه و بدبینانه، به تفکیک هر سررسید قرارداد اختیار معامله در جدول شماره ۳ بررسی شده است.

در رابطه (۷) چون خطاها با یک وقفه و واریانس نیز با یک وقفه وارد شده اند، آن را $GARCH(1,1)$ نشان می دهیم. (سوری، ۱۳۹۲: ص ۵۴۶)

نتایج تخمین مدل گارچ برای قیمت سکه طلا در بازار نقدی در دوره مورد بررسی تحقیق به شرح پیوست شماره ۱ می باشد. لذا مدل گارچ برای قیمت سکه طلا در بازار نقدی ایران به شرح ذیل می باشد:

رابطه (۸)

$$\sigma_t^2 = 12098.19 + 0.148949\epsilon_{t-1}^2 + 0.778950\sigma_{t-1}^2$$

همچنین قیمت تئوریک اختیار معامله به تفکیک اختیار معامله خرید و اختیار معامله فروش به تفکیک هر قیمت اعمال (قیمت‌های اعمال ۱۱ میلیون ریال، ۱۱/۲۵ میلیون ریال، ۱۱/۵ میلیون ریال، ۱۱/۷۵ میلیون ریال، ۱۲ میلیون ریال، ۱۲/۲۵ میلیون ریال، ۱۲/۵ میلیون ریال و ۱۲/۷۵ میلیون ریال) محاسبه و با قیمت پایانی قیمت اختیار معامله سکه طلا در بورس کالا مقایسه گردیده است که نتایج در جدول شماره ۳ ارائه گردیده است.

جدول شماره ۲: تعداد روزهای سود آور استراتژی‌های پروانه ای به تفکیک هر سررسید

استراتژی پروانه ای اختیار فروش				استراتژی پروانه ای اختیار خرید				تعداد روز سرمایه گذاری	سررسید اختیار معامله
نسبت روزهای زیان ده به کل روزهای سرمایه گذاری (درصد)	تعداد روزهای زیان ده	نسبت سود ده به کل روزهای سرمایه گذاری (درصد)	تعداد روزهای سود ده	نسبت روزهای زیان ده به کل روزهای سرمایه گذاری (درصد)	تعداد روزهای زیان ده	نسبت سود ده به کل روزهای سرمایه گذاری (درصد)	تعداد روزهای سود ده		
چون در سررسید دی ماه اختیار فروش نداریم راهبرد پروانه ای فروش نمی توان محاسبه نمود				۹۱	۱۰	۹	۱	۱۱	دی ماه ۱۳۹۵
۱۱	۶	۸۹	۴۸	۴	۲	۹۶	۵۲	۵۴	اسفند ماه ۱۳۹۵
۷۱	۶۷	۲۹	۲۷	۱	۱	۹۹	۹۳	۹۴	تیرماه ۱۳۹۶
۳۲	۱۶	۶۸	۳۴	۵۰	۲۵	۵۰	۲۵	۵۰	شهریورماه ۱۳۹۶
۰	۰	۱۰۰	۱۱	۷۳	۸	۲۷	۳	۱۱	آبان ماه ۱۳۹۶

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول شماره ۳- تعداد روزهای سود آور استراتژی های خوش بینانه و بدبینانه به تفکیک هر سررسید

استراتژی بد بینانه قرارداد اختیار خرید				استراتژی خوش بینانه قرارداد اختیار خرید				تعداد روز سرمایه گذاری	سررسید اختیار معامله
نسبت روزهای زیان ده به کل روزهای سرمایه گذاری (درصد)	تعداد روزهای زیان ده	نسبت سود ده به کل روزهای سرمایه گذاری (درصد)	تعداد روزهای سود ده	نسبت روزهای زیان ده به کل روزهای سرمایه گذاری (درصد)	تعداد روزهای زیان ده	نسبت سود ده به کل روزهای سرمایه گذاری (درصد)	تعداد روزهای سود ده		
۹	۱	۹۱	۱۰	۰	۰	۱۰۰	۱۱	دی ماه ۱۳۹۵	
۹۶	۵۲	۴	۲	۶	۳	۹۴	۵۱	اسفند ماه ۱۳۹۵	
۱۰۰	۹۴	۰	۰	۱	۱	۹۹	۹۳	تیرماه ۱۳۹۶	
۴۸	۲۴	۵۲	۲۶	۵۶	۲۸	۴۴	۲۲	شهریورماه ۱۳۹۶	
۱۰۰	۱۱	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۱۱	آبان ماه ۱۳۹۶	

منبع : یافته های تحقیق

مقایسه گردیده است که نتایج در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

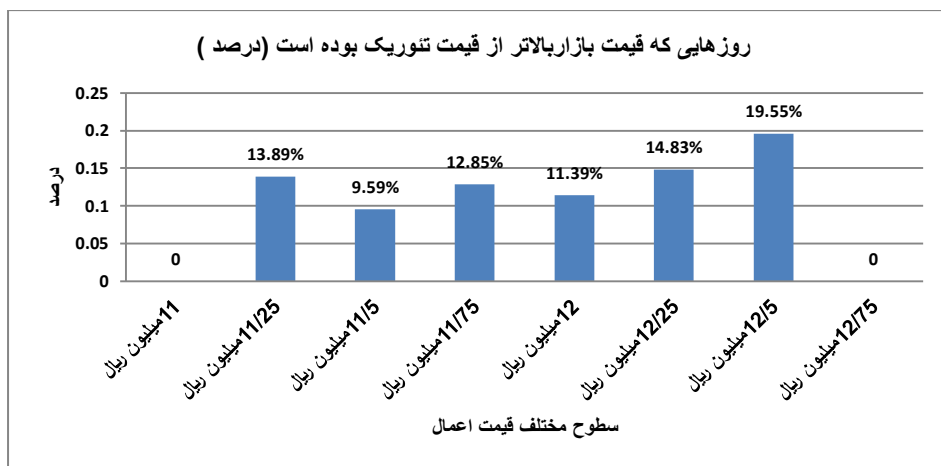
همانطور که در جدول شماره ۲ مشاهده می شود، قراردادهای اختیار معامله خرید سکه طلا در بورس کالا، قیمت های اعمال ۱۱ میلیون ریال و ۱۲/۷۵ میلیون ریال و قراردادهای اختیار معامله فروش سکه طلا در قیمت های اعمال ۱۲/۷۵ میلیون ریال، در تمامی روزهای مورد معامله در بورس کالا، قیمت بازار کمتر از قیمت تئوریک بوده است. همچنین قراردادهای اختیار معامله فروش سکه طلا در قیمت های اعمال ۱۱/۷۵ میلیون ریال، در ۴۶/۷ درصد روزهای مورد معامله در بورس کالا، قیمت بازار بالاتر از قیمت تئوریک بوده است.

۵-۱-۲- تجزیه و تحلیل داده ها مبتنی بر مدل قیمت گذاری اختیار معامله سکه طلا

همانگونه که توضیح داده شد، قیمت گذاری اختیار معامله سکه طلا در بورس کالای ایران تحت مدل بلک - شولز با استفاده از متغیرهای مدل، شامل قیمت جاری دارایی (S_0)، قیمت اعمال (K)، نرخ بهره بدون ریسک (r)، مدت زمان باقیمانده تا زمان انقضا قرارداد اختیار معامله (T) و نوسان قیمت سکه در بازار نقدی (σ) به تفکیک قیمت اختیار معامله خرید و قیمت اختیار معامله در سطوح مختلف قیمت های اعمال قیمت محاسبه و با قیمت پایانی قیمت اختیار معامله سکه طلا در بورس کالا (قیمت بازار)، مقایسه گردیده است، که نتایج در جدول شماره ۴، ارائه گردیده است. قیمت های اعمال ۱۱ میلیون ریال، ۱۱/۲۵ میلیون ریال، ۱۱/۵ میلیون ریال، ۱۱/۷۵ میلیون ریال، ۱۲ میلیون ریال، ۱۲/۲۵ میلیون ریال، ۱۲/۵ میلیون ریال و ۱۲/۷۵ میلیون ریال محاسبه شده و با قیمت پایانی قیمت اختیار معامله سکه طلا در بورس کالا

جدول شماره ۴- مقایسه قیمت تئوریک قراردادهای اختیار معامله با قیمت بازار به تفکیک سطوح مختلف قیمت‌های اعمال

ردیف	قیمت اعمال (ریال)	نوع قرارداد	تعداد روزهای مورد معامله در بورس کالا	روزهایی که قیمت بازار بیشتر از قیمت تئوریک بوده است (تعداد)	روزهایی که قیمت بازار بالاتر از قیمت تئوریک بوده است (درصد)	روزهایی که قیمت بازار کمتر از قیمت تئوریک بوده است (تعداد)	روزهایی که قیمت بازار کمتر از قیمت تئوریک بوده است (درصد)	
۱	۱۱ میلیون ریال	اختیار خرید	۱۲	۰	۰	۱۲	۱۰۰	
۲	۱۱ میلیون ریال	اختیار فروش	در سطح قیمت اعمال ۱۱۰۰۰۰۰۰ ریال، اختیار فروش معامله نشده است.					
۳	۱۱/۲۵ میلیون ریال	اختیار خرید	۷۲	۱۰	۱۳/۹	۶۲	۸۶/۱	
۴	۱۱/۲۵ میلیون ریال	اختیار فروش	۶۱	۲۵	۴۱	۳۶	۵۹	
۵	۱۱/۵ میلیون ریال	اختیار خرید	۷۳	۷	۹/۶	۶۶	۹۰/۴	
۶	۱۱/۵ میلیون ریال	اختیار فروش	۶۱	۲۳	۲۳/۷	۳۸	۶۲/۳	
۷	۱۱/۷۵ میلیون ریال	اختیار خرید	۱۷۹	۲۳	۱۲/۸	۱۵۶	۸۷/۲	
۸	۱۱/۷۵ میلیون ریال	اختیار فروش	۱۶۵	۷۷	۴۶/۷	۸۸	۵۳/۳	
۹	۱۲ میلیون ریال	اختیار خرید	۲۳۷	۲۷	۱۱/۴	۲۱۰	۸۸/۶	
۱۰	۱۲ میلیون ریال	اختیار فروش	۲۲۳	۸۵	۳۸/۱	۱۳۸	۶۱/۹	
۱۱	۱۲/۲۵ میلیون ریال	اختیار خرید	۲۳۶	۳۵	۱۴/۸	۲۰۱	۸۵/۵	
۱۲	۱۲/۲۵ میلیون ریال	اختیار فروش	۲۲۴	۸۹	۳۹/۷	۱۳۵	۶۰/۳	
۱۳	۱۲/۵ میلیون ریال	اختیار خرید	۱۳۳	۲۶	۱۹/۵	۱۰۷	۸۰/۵	
۱۴	۱۲/۵ میلیون ریال	اختیار فروش	۱۳۴	۵۳	۳۹/۶	۸۱	۶۰/۴	
۱۵	۱۲/۷۵ میلیون ریال	اختیار خرید	۶	۰	۰	۶	۱۰۰	
۱۶	۱۲/۷۵ میلیون ریال	اختیار فروش	۶	۰	۰	۶	۱۰۰	

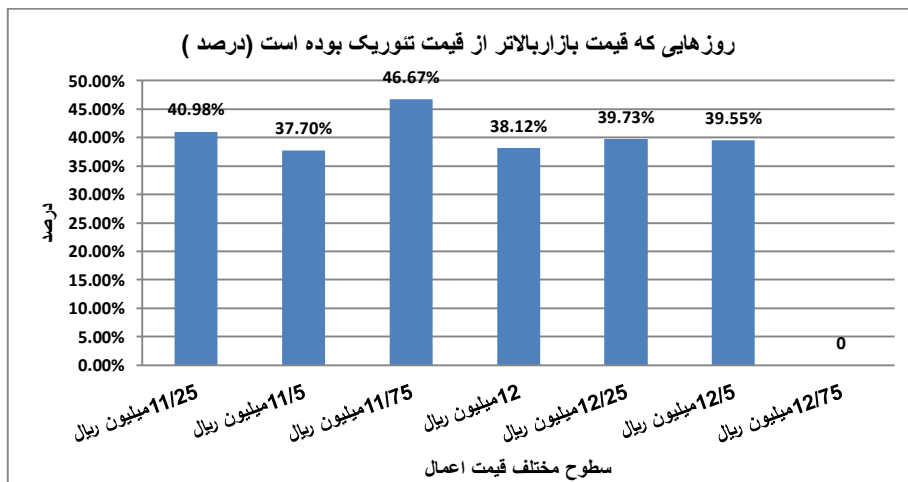


نمودار شماره ۲: مقایسه قیمت تئوریک قراردادهای اختیار معامله خرید با قیمت بازار به تفکیک سطوح مختلف قیمت‌های اعمال

همانطور که در نمودار شماره ۳، نشان داده شده است، قراردادهای اختیار معامله فروش سکه طلا در بورس کالا، در قیمت اعمال ۱۱/۷۵ میلیون ریال، در ۴۶٫۶ درصد روزهای مورد معامله در بورس کالا، قیمت بازار بالاتر از قیمت تئوریک بوده است.

در قیمت اعمال ۱۲/۷۵ میلیون ریال، در ۱۰۰ درصد روزهای مورد معامله در بورس کالا، قیمت بازار کمتر از قیمت تئوریک بوده است.

نمودار شماره ۲، درصد روزهایی که قیمت بازاری اختیار معامله خرید بالاتر از قیمت تئوریک بوده است را به تفکیک هر سطح از قیمت اعمال نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود، قراردادهای اختیار معامله خرید سکه طلا در بورس کالا، در قیمت اعمال ۱۲/۵ میلیون ریال، در ۱۹٫۵۵ درصد روزهای مورد معامله در بورس کالا، قیمت بازار بالاتر از قیمت تئوریک بوده است. در قیمت اعمال ۱۲/۷۵ میلیون ریال نیز، در ۱۰۰ درصد روزهای مورد معامله در بورس کالا، قیمت بازار کمتر از قیمت تئوریک بوده است.



نمودار شماره ۳- مقایسه قیمت تئوریک قراردادهای اختیار معامله فروش با قیمت بازار به تفکیک سطوح مختلف قیمت های اعمال

چنانچه قیمت تخمینی حاصل از مدل " بلک - شولز" کوچکتر از قیمت حق اختیار بازار باشد، سرمایه گذار اقدام به خرید حق اختیار می نماید.

چنانچه قیمت تخمینی حاصل از مدل " بلک - شولز" برابر از قیمت حق اختیار بازار باشد، سرمایه گذار نسبت به خرید حق اختیار بی تفاوت می باشد.

۶- نتیجه گیری و بحث

از آنجایی که برای نخستین بار در کشور، قرارداد حق اختیار خرید سکه طلا در بورس کالا از ۲۴ آذرماه ۱۳۹۵ و قرارداد حق اختیار فروش سکه طلا در بورس

۵-۲- استراتژی های سرمایه گذاری

سرمایه گذاران و فعالان بورس می توانند با مقایسه قیمت حق اختیار سکه تخمینی با استفاده از مدل "بلک- شولز"، با قیمت حق اختیار سکه در بازار بورس کالا، در خصوص قرار گرفتن در موقعیت خرید و یا فروش حق اختیار سکه طلا تصمیم گیری نمایند که در این حالت سه حالت محتمل می باشد:

چنانچه قیمت تخمینی حاصل از مدل " بلک - شولز" بزرگتر از قیمت حق اختیار بازار باشد، سرمایه گذار از خرید حق اختیار خودداری می نماید و یا موقعیت فروش را اتخاذ نماید.

خرید برای اختیار معامله با سر رسید اسفندماه ۱۳۹۵، از روز چهارم سرمایه گذاری سودآور بوده است. همچنین استراتژی های پروانه ای خرید و خوش بینانه اختیار خرید با سر رسید تیر ماه ۱۳۹۵، از روز دوم سرمایه گذاری، کاملاً سود آور بوده اند. استراتژی خوش بینانه اختیار خرید نیز برای قرارداد اختیار معامله با سررسیدهای دی ماه ۱۳۹۵ و آبان ۱۳۹۶، در تمامی روزهای سرمایه گذاری، سود ده بوده است. استراتژی پروانه ای اختیار فروش، برای قرارداد اختیار معامله با سر رسید آبان ماه ۱۳۹۶ در تمامی روزهای سرمایه گذاری کاملاً سود ده بوده است. گفتنی است که نتایج این پژوهش، صرفاً برگرفته از نتایج و داده های قیمت اختیار معامله در دوره مورد بررسی این پژوهش می باشد و ممکن است در دوره زمانی دیگر، نتایج این پژوهش صادق نباشد.

فهرست منابع

- * احمد پور، احمد، نیک زاد، مرضیه، " بررسی رابطه بین قیمت های نقد و آتی سکه طلا، در بورس کالای ایران ". فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۱۳۹۰، سال چهارم، شماره ۱۳، تهران، ص ۱۷۵-۱۹۰.
- * اسلامی بیدگلی، غلامرضا، سرافرازدکانی، حسین، تئوری قیمت گذاری اختیار معامله، نشریه تحقیقات مالی، ۱۳۷۵، مقاله ۸، دوره ۳، شماره ۲، ص ۱۴۸-۱۷۶.
- * پور حیدری، امید، الگوی قیمت گذاری برگه های اختیار معامله، تحقیقات مالی، بهار ۱۳۷۸، مقاله ۵، دوره ۴، شماره ۲، ص ۹۷-۱۲۵.
- * سوری، علی، اقتصاد سنجی (جلد ۲) همراه با کاربرد Eviews8 و stata12، نشر فرهنگ شناسی، ۱۳۹۲.
- * فکاری سردهایی، بهزاد، میرزا پور، اکبر، صیامی، علی، کجوری، مصطفی، " بررسی ارتباط قیمت بازار آتی و نقدی سکه طلای ایران"، فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق

کالا از ۸ دی ماه ۱۳۹۵ راه اندازی گردیده است، لذا با توجه به جدید بودن این ابزارهای مشتقه در ایران، هنوز تحقیقی در این خصوص صورت نگرفته است و این نخستین بار است که قیمت اختیار معامله سکه طلا در بورس کالای ایران به منظور قیمت گذاری قراردادهای اختیار معامله و بررسی استراتژی های سود آور در این بازار، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج این پژوهش حاکی است که قیمت بازاری اختیار معامله خرید و فروش سکه طلا در بورس کالا ایران در سطوح مختلف قیمت های اعمال، در ۵۳ الی ۱۰۰ درصد روزهای سرمایه گذاری، کمتر از قیمت تئوریک (قیمت گذاری اختیار معامله تحت مدل بلک - شولز) بوده است.

همچنین قیمت بازاری اختیار معامله خرید سکه طلا در بورس کالا ایران در سطوح مختلف قیمت های اعمال، در اغلب روزهای سرمایه گذاری (۸۰ الی ۱۰۰ درصد روزهای سرمایه گذاری)، کمتر از قیمت تئوریک بوده است و قیمت بازاری قیمت اختیار معامله فروش سکه طلا در سطوح مختلف قیمت های اعمال، در ۵۳ الی ۶۲ درصد روزهای سرمایه گذاری، کمتر از قیمت تئوریک بوده است. این در حالی است که قیمت بازاری اختیار معامله فروش سکه طلا در سطح قیمت اعمال ۱۲/۷۵ میلیون ریال، در تمامی روزهای سرمایه گذاری، کمتر از قیمت تئوریک بوده است.

نتایج پژوهش نشان می دهد که قیمت تخمینی حاصل از مدل " بلک - شولز" هم برای قراردادهای اختیار معامله خرید و هم فروش در دوره مورد بررسی، بیشتر از قیمت بازار بوده است.

در بخش بررسی استراتژی های سود آور نیز، نتایج پژوهش حاکی است استراتژی بدبینانه قرارداد اختیار خرید برای اختیار معامله با سر رسید دی ماه ۱۳۹۵، از روز چهارم سرمایه گذاری سودآور بوده است و استراتژی پروانه ای خرید برای اختیار معامله با سر رسید اسفند ماه ۱۳۹۵ از روز سوم سرمایه گذاری سودآور و استراتژی خوش بینانه قرارداد اختیار

- * Kiesel, Rüdiger, Rahe, Florentin. "Option pricing under time-varying risk-aversion with applications to risk forecasting", *Journal of Banking and Finance*. (2017), No.76, pp. 120-138
- * Tian Wang, Xiao, Zhong, Fen Fang, Xiao. "Option pricing and portfolio hedging under the mixed hedging strategy". (2015), No.424, p. 194-206
- * Papantonis, Ioannis, "Volatility risk premium implications of GARCH option pricing models", *Economic modelling*. (2016), No.58, p. 104-115
- * Sheraz, Muhammad, Preda, Vasile "Implied volatility in black-scholes model with GARCH volatility", *Procedia Economics and Finance*. (2014), No. 8, p. 658 – 663
- * Harris, David, "Pricing European Style Options", *University of rovidence*. (2018), pp. 1-49
- بهادار، ۱۳۹۳، سال هفتم، شماره بیست و دوم، ص ۹۳-۱۰۷.
- * قاسمی، فاطمه، رنجبر فلاح، محمدرضا، ابوالحسنی، اصغر، موسویان، سید عباس، ندی، کامران، ارائه مدل قیمت گذاری قرارداد اختیار خرید در مالی اسلامی، فصلنامه مطالعات اقتصادی، ۱۳۹۳، مقاله ۵، دوره ۷، شماره ۱۳، ص ۱۲۱-۱۵۱.
- * کیمیگری علی محمد، آفریده ثانی، احسان، ارائه یک روش تلفیقی جهت قیمت گذاری اختیار معامله مبتنی بر دو مدل بلک شولز و درخت دوتایی (مطالعه موردی بازار بورس سهام ایران)، فصلنامه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، ۱۳۸۷، دوره ۱۹، شماره ۴، ص ۱۱۹-۱۲۷.
- * میرزاپور، اکبر، بهرامی، جاوید، "نسبت بهینه پوشش ریسک در قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در بورس کالای ایران". فصلنامه پژوهش ها و سیاست های اقتصادی، ۱۳۹۱، سال بیستم، شماره ۶۴، ص ۹۳-۱۰۷.
- * میرزاپور، اکبر، بهرامی، جاوید. "اثر سررسید در قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در بورس کالای ایران"، پژوهش های اقتصادی، ۱۳۹۴، دوره ۱۵، شماره ۱، ص ۱۷۵-۲۰۶.
- * نبوی چاشمی، علی، "بررسی راهبردهای ترکیبی نامتقارن در دادوستد اختیار فروش سهام جهت مدیریت ریسک و تحلیل فرصت های سوداگری در بورس اوراق بهادار تهران"، فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۱۳۹۳، سال هفتم، شماره بیست و دوم، ص ۱-۱۴.
- * هال، جان، مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک، صالح آبادی، علی، سیاح، سجاد، گروه رایانه تدبیر پرداز، ۱۳۸۴.
- * Fahlenbrach, Rüdiger, Sands, Patrik. "Does information drive trading in option strategies?", *Journal of Banking & Finance*. (2010), No.34, pp. 2370-2385

بيوستها

بيوست شماره ۱ : نتايج تخمين مدل گارچ براي قيمت سكه طلا در بازار نقدي

Dependent Variable: S
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
 Date: 10/30/17 Time: 10:19
 Sample: 1 200
 Included observations: 200
 Convergence achieved after 30 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	12098.19	46.81226	258.4405	0.0000
AR(1)	0.902733	0.037969	23.77567	0.0000
Variance Equation				
C	377.9726	97.87290	3.861872	0.0001
RESID(-1)^2	0.148949	0.032052	4.647102	0.0000
GARCH(-1)	0.778950	0.034203	22.77433	0.0000
R-squared	0.838093	Mean dependent var		12051.70
Adjusted R-squared	0.837275	S.D. dependent var		193.9315
S.E. of regression	78.23034	Akaike info criterion		11.32160
Sum squared resid	1211757.	Schwarz criterion		11.40406
Log likelihood	-1127.160	Hannan-Quinn criter.		11.35497
Durbin-Watson stat	1.964489			
Inverted AR Roots	.90			

بيوست شماره ۲ : كد متلب براي محاسبه اختيار معامله خريد تحت مدل بلك شولز:

```
function call price =bs_european_call(S, K, r, sigma, time)
%-----
% DESCRIPTION:
% European put option using Black-Scholes' formula
% Reference:
% John Hull, "Options, Futures and other Derivative Securities",
% Prentice-Hall, second edition, 1993.
%-----
% INPUTS:
% S: spot price
% K: strike price
% r: interest rate
% sigma: volatility
% time: time to maturity
%-----
% OUTPUT:
% call_price: price of a call option
%-----
time_sqrt = sqrt(time);
d1 = (log(S./K)+r.*time)/(sigma.*time_sqrt)+0.5.*sigma.*time_sqrt;
d2 = d1-(sigma.*time_sqrt);
call price = S.*normcdf(d1)-K.*exp(-r.*time).*normcdf(d2);
```


پیوست شماره ۳: کد متلب برای محاسبه اختیار معامله فروش تحت مدل بلک شولز:

```
function put price =bs_european_put(S, K, r, sigma, time)
%-----
% DESCRIPTION:
% European put option using Black-Scholes' formula
% Reference:
% John Hull, "Options, Futures and other Derivative Securities",
% Prentice-Hall, second edition, 1993.
%-----
% INPUTS:
% S: spot price
% K: exercise price
% r: interest rate
% sigma: volatility
% time: time to maturity
%-----
%
% OUTPUT:
% put_price: price of a put option
%-----
%
d1=(log(S./K)+(r+sigma.^2/2).*time)/(sigma.*sqrt(time));
d2=d1-sigma.*sqrt(time);
put price=K.*exp(-r.*time).*normcdf(-d2)-S.*normcdf(-d1);
```

یادداشت‌ها

1. Options contract
۲. دارایی پایه قرارداد اختیار معامله همانند دارایی پایه قراردادهای آتی، سکه طلاي بورس كالای ایران، سکه امامی ضرب سال ۸۶ در نظر گرفته شده است.
3. Call Option
4. Put Option
5. Exercise date or expiration date or maturity
6. Exercise price (strike price)
7. American option
8. European option
9. Premium
10. Bull spread
11. Bear spread
12. Butterfly Spread
13. Harris
14. Rüdiger Kiesel
15. Ioannis Papantonis
16. Peter Carr
17. Xiao-Tian Wang
18. Muhammad Sheraz
19. Rüdiger Fahlenbrach
20. Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity (GARCH)