

Investigating trading strategies in call option exchange of rail stock and analyzing exchange opportunities

Soheila Ojaghi¹, Kazem Yavari^{*2}, Mohammad Ali Faizpour³,
Habib Ansari Samani⁴

Received: 21-11-2023

Accepted: 18-04-2024

Extended Abstract

Purpose: Investors seek solutions in order to manage risks and create security in the market so as to have more control over the value of investment during market fluctuations. For this purpose, various derivatives have been designed. One of them is option. In option markets, those who want to have a lower risk can transfer their risk to those who seek more risk. These markets will provide risk distribution among investors, and no investment has to bear an unfavorable level of risk. Gaining profit with higher returns is one of the attractions of option trading. Investors can often have investment opportunities with the aim of playing the stock market or staying safe from risk by simultaneously buying and selling option contracts. In general, different combinations of option trade strategies provide investors with a suitable basis to earn profit. Recently, Heril rail stock has started to use options in the OTC. Due to the newness of these derivative instruments in the rail sector, no research has been done in this regard. So far, studies have been conducted on the use of trading strategies abroad, but domestic studies are very limited, which is mostly due to asymmetric strategies. No study is yet done on symmetric trading strategies. So, the present study can claim novelty.

Methodology: This study focuses on over-the-counter (OTC) railway transportation companies. The OTC shares of railway transportation are for Toka, Hasa, Heparsa, Haseer, Hegardesh, Heril and Heafarin companies. The data of the stock exchange companies of railway transport from 2021 to 2023 were taken from the TseClient 2.0

-
1. Ph.D. student in financial economics, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran. Email: soeilaojaghi@yahoo.com
 2. Corresponding Author. Professor, Department of Economics, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran. Email: kyavari@yazd.ac.ir
 3. Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran. Email: feizpour@yazd.ac.ir
 4. Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran. Email: h.samani@yazd.ac.ir

software, and the stock price information was collected as a daily time series. To calculate the price fluctuations from Excel and to draw a chart related to stock options, the DerivaGem calculation software, which is related to option pricing, and the Python software were used in addition to reviewing the appropriate strategy for risk management and opportunity analysis. This study analyzes the binomial tree pricing model and the strategies adopted on the option to buy rail shares. Among the trading strategies, symmetric straddle and asymmetric Bear Call Spread strategies have been chosen. For analysis, one of the railway companies is selected as an example. This analysis is the same for the other rail stocks, but the outputs are different.

Findings and discussion: For the purpose of Binomial option pricing, the exercise price for Heparsa shares is considered to be 77951 Rials. This is based on the maturity of four months and according to Monte Carlo simulation. The annual volatility of Heparsa shares at the chosen time is found to be 39% based on volatility calculation formulas. Also, according to the straddle formulas and the prices resulting from the valuation of the option through the binomial model at the maturity of four months, Long Call Option return of Heparsa stock, Long Put Option return of Heparsa stock, and the total output of the Call option strategy were calculated. The results of the Straddle strategy calculations show that from 64000 to 91300 Rials in the price range of Heparsa shares, there is a negative return on investment. The Call option of Heparsa shares has a positive return at purchase prices lower than 64,000 Rials and at prices higher than 91300 Rials. Recession in the Iranian stock market and the use of Bear Call Spread asymmetric strategy can reconcile investors with this market. According to the Bear Call Spread asymmetric strategy, the Call option of shares of Heparsa with a maturity of four months at the exercise price of 77951 Rials (X2) and the Call option of the same share with a maturity of four months at the exercise price of 64544 Rials (X1) are sold to another investor at less than the price of the previous actions. According to the binomial put option pricing model, the selling price of this Call option is 4.15378 Rials. The closing price of this company's stock at the maturity of four months is estimated by the binomial tree model and found to be 115989, 92708, 74100, 59227 and 47339 Rials. Finally, according to the calculations related to the Bear Call Spread asymmetric strategy, the distance between the exercise prices of 77951 and 64544 rials is a downward trend of returns. The Call option of Heparsa shares will have a positive and constant return of 8126 Rials at the agreed purchase price of less than 64544 Rials, and at a price higher than 77951 Rials will have a negative and constant return of -5281 Rials.

Conclusions and policy implications: In this study, profit models resulting from the adoption of symmetric and asymmetric strategies were analyzed. In the last few years, Iran's stock market has experienced severe fluctuations, and its trend cannot be predicted by any technical or fundamental analysis. For this reason, among options trading strategies, symmetric strategies, straddle model, asymmetric strategies, and Bear Call Spread strategy for risk management in the current market conditions have been selected for investigation. The Bear Call Spread strategy is used when there is an expectation of a decrease in the stock price, which is more appropriate in the current

situation when the stock market is in recession, and the return of the Bear Call Spread strategy can be positive and profitable for the investor. The symmetric straddle strategy can be profitable for the investor both in increasing the stock price and in decreasing the stock price. An increase in stock prices can be predicted for the time when an agreement is reached for the country, which will have positive effects on the capital market. In general, it is not possible to find a strategy that works successfully for all conditions and reasons such as risk aversion and risk tolerance of the investor. Also, stock price fluctuations can be influential in choosing the type of strategy.

Keywords: Bear Call Spread strategies, Binomial tree model, Monte Carlo simulation, Straddle strategy

JEL Classification: G10, G17, G19

بررسی راهبردهای معاملاتی در مبادله اختیار خرید سهام‌های ریلی و تحلیل فرصت‌های سوداگری

سهیلا اجاقی^۱، کاظم یاوری^{۲*}، محمدعلی فیض‌پور^۳، حبیب انصاری سامانی^۴

پذیرش: ۳۰-۰۱-۱۴۰۳

دریافت: ۳۰-۰۸-۱۴۰۲

چکیده

در دنیای مالی، مدیریت ریسک یک نوع فرآیند شناسایی، تجزیه و تحلیل و پذیرش یا کاهش نااطمینانی در تصمیمات سرمایه‌گذاری است. می‌توان با مدل‌هایی برای پوشش ریسک، زمینه‌های مناسب برای مدیریت ریسک و فرصت‌های سودآوری و ایجاد بازده را فراهم ساخت. به این منظور قیمت سهام‌های فرابورسی شرکت‌های حمل و نقل ریلی برای سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ استخراج شده است. پس از محاسبه قیمت اختیار خرید سهام شرکت‌های ریلی با توجه به مدل قیمت‌گذاری درخت دوجمله‌ای، استراتژی معاملاتی متقارن استردال و استراتژی معاملاتی نامتقارن بدینانه و بازدهی مناسب معامله‌گران با توجه به نوسانات قیمت سهام برآورد شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که راهبرد بدینانه، زمانی استفاده می‌شود که انتظار کاهش قیمت سهام وجود دارد که در شرایط حاضر که بازار بورس در رکود به سر می‌برد این استراتژی مناسب است و بازدهی ناشی از راهبرد بدینانه مثبت خواهد شد و برای سرمایه‌گذار سودآوری خواهد داشت. استراتژی متقارن استردال نیز می‌تواند در بازه مشخصی هم در جهت افزایش قیمت سهام و هم در کاهش قیمت سهام برای سرمایه‌گذار سودآوری داشته باشد. افزایش قیمت سهام را می‌توان برای زمانی پیش‌بینی کرد که توافق برای کشور رخ دهد که تأثیرات مثبت خود را بر بازار سرمایه خواهد داشت. **واژگان کلیدی:** اختیار معامله، استراتژی استردال، استراتژی معاملاتی بدینانه، شبیه‌سازی مونت کارلو، مدل درخت دوجمله‌ای.

طبقه‌بندی JEL: G10, G17, G19

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد مالی، دانشکده اقتصاد، مدیریت، حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

soeilaojaghi@yahoo.com

۲. نویسنده مسئول. استاد گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت، حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

kyavari@yazd.ac.ir

۳. دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت، حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران feizpour@yazd.ac.ir

۴. دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت، حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران h.samani@yazd.ac.ir

۱- مقدمه

سرمایه‌گذاران در جهت مدیریت ریسک و ایجاد امنیت در بازار برای کنترل بیشتر بر ارزش سرمایه‌گذاری طی نوسانات بازار، دنبال راهکارهایی هستند. به این منظور، انواع اوراق مشتقه طراحی شده است. این اوراق شامل ابزارهای قابل معامله هستند که قیمت این اوراق تابعی از قیمت و نوسان دارایی پایه (سهام، ارز، کالا، یکی از اقسام نرخ بهره و ...) است (نبوی چاشمی^۱، ۱۳۹۲: ۲).

یکی از این اوراق مشتق، اختیار معامله است. اختیار معامله، قراردادی است که میان خریدار و فروشنده بسته خواهد شد که در آن خریدار اختیار، با پرداخت مبلغی به فروشنده، حق خرید یا فروش دارایی مشخص با قیمت معین در آینده را به دست می‌آورد (درخشان^۲، ۱۳۹۰). سرمایه‌گذاران دارای درجات متفاوت ریسک‌پذیری هستند و برخی از آن‌ها ریسک بیشتری را قبول می‌کنند. بازار اختیار معامله باعث توزیع ریسک بین سرمایه‌گذاران خواهد شد و هیچ سرمایه‌گذاری مجبور نیست یک سطح نامطلوب از ریسک را تحمل کند (حاجیان^۳، ۱۳۹۳: ۴۰).

الگوی ریسک در معاملات اختیار معامله برای خریدار اختیار به صورت احتمال زیاد برای زیان پایین در مقابل احتمال کم برای سود بالا است. این الگو برای فروشنده اختیار برعکس خواهد بود به این معنی که برای فروشنده اختیار به صورت احتمال کم برای زیان بالا و احتمال زیاد برای سود پایین است. این احتمالات در میزان قیمت اختیار معامله که خریدار و فروشنده آن را پرداخت و دریافت خواهد کرد ظاهر می‌شود (راعی و پویان فر^۴، ۱۳۸۹). دو گروه مهم معامله‌گران اختیار معامله را می‌توان پوشش‌دهندگان ریسک^۵ و سفته‌بازان^۶ معرفی کرد. هدف عمده پوشش‌دهندگان ریسک، قیمت دارایی‌ها را در مقابل تغییرات تصادفی بیمه خواهد کرد و ریسک را حداقل خواهد کرد. هدف سفته‌بازان به دست آوردن سود ناشی از پیش‌بینی صحیح تغییرات قیمت در آینده است. کسب سود با بازده بالاتر، یکی از جذابیت‌های اختیار معامله است. سرمایه‌گذاران اکثر اوقات به منظور برخورداری از فرصت‌های سرمایه‌گذاری با هدف بورس بازی یا مصون ماندن از ریسک، به

¹. Nabavi Chashmi (2013)

². Derakhshan (2011)

³. Hajiyani (2014)

⁴. Raei and Poyan Far (2010)

⁵. Hedgers

⁶. Speculators

طور همزمان به خرید و فروش قرارداد اختیار خرید و اختیار فروش اقدام می‌کنند. به طور کلی، ترکیب‌های مختلف قراردادهای اختیار معامله که استراتژی‌هایی را ایجاد خواهد کرد، زمینه مناسبی را برای کسب سود در اختیار سرمایه‌گذاران قرار می‌دهد. این استراتژی‌ها به دو دسته استراتژی‌های ترکیبی متقارن و نامتقارن تقسیم می‌شوند. استفاده از استراتژی‌های معاملاتی در قراردادهای اختیار معامله موجبات کسب بازده‌های مناسب را فراهم خواهد کرد. استفاده از این قراردادها به طور پیوسته در حال افزایش است و توانسته است اکثر سرمایه‌گذاران را جذب بازارهای مالی کند (حاجیان، ۱۳۹۳: ۵۰).

این مطالعه زمینه را برای آگاهی از راهبردهای پوشش ریسک و ایجاد فرصت‌های سودآوری توسط این ابزار و بهره‌مندی از مزایای آن در بازار سرمایه فراهم می‌کند. هدف مطالعه حاضر بررسی راهبردهای معاملاتی برای سهام‌های فرابورسی حمل و نقل ریلی است و این سؤال که تأثیر اتخاذ راهبردهای متقارن استردال و راهبرد نامتقارن بدبینانه در مبادله اختیار خرید سهام‌های ریلی، چه میزان است و چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟ را بررسی خواهد کرد.

در ادامه سازماندهی مقاله به این ترتیب است که بعد از مقدمه، در بخش دوم، مرور پیشینه تحقیق در داخل و خارج کشور در زمینه اختیار معامله و استراتژی‌های معاملاتی ارائه شده است. در بخش سوم، مبانی نظری استراتژی معاملاتی مطرح می‌شود. بخش چهارم، به روش‌شناسی پژوهش و متغیرهای مدل اختصاص دارد. در بخش پنجم با توجه به سوال تحقیق، مدل‌سازی انجام می‌شود و یافته‌های تحقیق، بررسی می‌شود. در نهایت در بخش ششم، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه می‌شود.

۲- پیشینه تحقیق

در ادامه، مهم‌ترین پژوهش‌هایی که به نوعی با موضوع مورد پژوهش در ارتباط است به ترتیب داخلی و خارجی آورده شده است.

۲-۱- پژوهش‌های داخلی

رستمی و همکاران^۱ (۱۳۹۹) در مطالعه خود اشاره به روش‌های اندازه‌گیری تلاطم دارد و به اهمیت مدیریت ریسک و قیمت‌گذاری اختیارها اشاره می‌کند. با معرفی مدل ARCH و ضعف این

^۱. Rostami et al. (2020)

مدل به دنبال راهکارهایی هستند که روش بیزی را برای برآورد تلاطم پیشنهاد می‌کنند. امیری و همکاران^۱ (۱۳۹۷) قیمت‌گذاری قراردادهای اختیار معامله سکه طلا در بورس کالای ایران را بر اساس مدل بلک-شولز برآورد کرده‌اند و استراتژی‌های سودآور قراردادهای اختیار معامله را بررسی کرده‌اند. نوسان‌پذیری قیمت سکه در بازار با مدل گارچ برآورد شده است و در مدل بلک-شولز به عنوان یک متغیر استفاده شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که راهبردهای خوش بینانه قرارداد اختیار خرید و راهبردهای پروانه‌ای فروش و خوش بینانه قرارداد اختیار خرید، به طور کامل سودده بوده است.

نبوی چاشمی (۱۳۹۳) در مطالعه خود به بررسی الگوی ریسک در معاملات اختیار فروش، مقایسه مدل‌های ریسک خریدار و فروشنده اختیار و الگوهای سود حاصل از استفاده راهبردهای نامتقارن می‌پردازد. نتایج مطالعه، نحوه مدیریت ریسک مواضع معاملاتی و کسب بازده از سوی سرمایه‌گذاران را با توجه به نوسانات بازده و تغییرات قیمت سهام و با استفاده از راهبردهای ترکیبی نامتقارن، به طور کامل بررسی می‌کند.

۲-۲- پژوهش‌های خارجی

بی‌چن و همکاران^۲ (۲۰۲۳) یک روش جدید برای تجزیه یک استرادل به دو دارایی ایجاد می‌کنند: یک دارایی ریسک نوسان و یک دارایی ریسک پرش. با استفاده از نسبت قیمت دارایی ریسک جهش به استرادل، یک اندازه‌گیری آینده‌نگر (S-jump) ایجاد می‌کند که ریسک جهش قیمت سهام را که توسط بازار اختیار پیش بینی شده است، نشان می‌دهد. S-jump به طور قابل توجهی قبل از اعلام درآمد افزایش می‌یابد و به شدت اندازه و احتمال جهش قیمت سهام ناشی از سود را پیش‌بینی می‌کند. همچنین در این مقاله پی‌برده‌اند که S-jump ضریب پاسخ سود را تقویت می‌کند. دارایی ریسک پرش، الگوهای بازده افزایشی و نزولی مشاهده شده برای استرادل‌ها در اطراف اعلامیه‌های سود را به تصویر می‌کشد.

شوینگ لای و همکاران^۳ (۲۰۲۲) اظهار می‌کنند با افزایش روز افزون حوادث شدید آب و

1. Amiri et al. (2018)

2. Bei Chen et al. (2023)

3. Shuying Lai et al. (2022)

هوایی و توسعه منابع انرژی توزیع شده، خرده‌فروشان برق در طول فرآیندهای عملیات تجاری با ریسک‌های بیشتری در هر دو سطح انتقال و توزیع مواجه خواهند شد. برای ریسک‌های در سطح انتقال، خسارات هنگفت به خطوط انتقال و برج‌ها ناشی از حوادث شدید، مانند آتش‌سوزی مراتع، طوفان یخ، و سیل، منجر به کمبود برق خواهد شد. برای ریسک‌ها در سطح توزیع، تغییرات تقاضا مطابق با تغییر دما منجر به مشکل در تولید انرژی برای خرده‌فروشان می‌شود. در این مقاله، علاوه بر قرارداد دوجانبه عادی، بیمه، مشتقات آب و هوای استرانگل و سیستم ذخیره انرژی برای پوشش ریسک در هر دو سطح انتقال و توزیع پیاده‌سازی شده است. نتایج شبیه‌سازی شده نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی سود بیشتری را برای خرده‌فروشان در تابستان و زمستان در مقایسه با مدل عادی که هیچ حادثه شدیدی رخ نمی‌دهد تضمین می‌کند. به طور خلاصه، سود کلی خرده‌فروشی که از مدل پوشش ریسک پیشنهادی استفاده می‌کند، بیشتر از مدل عادی است و تغییرات سود کلی مدل عادی حدود ۲۶ درصد بیشتر از مدل پیشنهادی است. علاوه بر این، زمانی که بودجه خرده‌فروش کافی باشد، می‌توان هر سه ابزار پوشش ریسک را بکار گرفت و وقتی بودجه خرده‌فروش محدود است، اولویت سرمایه‌گذاری باید اول بیمه، دوم مشتقات آب و هوای استرانگل و سوم سیستم ذخیره‌سازی انرژی باشد.

کیونگ-هوی کیم و همکاران^۱ (۲۰۲۲) یک استراتژی پوشش ریسک مختلط و یک فرمول قیمت‌گذاری را در یک دوره زمانی گسسته برای یک اختیار خرید اروپایی در مدل براونی ترکیبی کسری با زمان متغیر به دست آورده‌اند. به این ترتیب، پوشش مختلط و فرمول قیمت‌گذاری در حرکت براونی را به حرکت براونی کسری ترکیبی از تغییر زمان تعمیم داده‌اند. در نهایت، از طریق برخی آزمایش‌های عددی و تحلیل تجربی، نشان داده‌اند که پوشش مختلط در برخی موارد بهتر از پوشش دلتا بر روی نسبت خطای پوشش دهی است.

دهونگ لیو و همکاران^۲ (۲۰۲۱) نوسانات ضمنی حاصل از یک مدل شبکه عصبی بهبودیافته کلونی زنبورهای مصنوعی با انتشار برگشتی را بررسی کرده‌اند. مدل بهبودیافته بهتر از مدل شبکه عصبی BP و شبیه‌سازی مونت کارلو می‌تواند نوسانات ضمنی را پیش‌بینی کند.

¹. Kyong-Hui Kim et al. (2022)

². Dehong Liu et al. (2021)

رودیگر کیسل و فلورنتین راهه^۱ (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای با مدل‌های هستون و بلک شولز، قیمت‌گذاری اختیار معامله را مورد بررسی قرار داده‌اند. در بورس آلمان نوسانات قیمت سهام را به روش گارچ پیش‌بینی کردند. آمار مورد استفاده در این مطالعه برای سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۹ بوده است. فرض مورد استفاده، ریسک‌گریزی افراد سرمایه‌گذار است.

شیائو تیان وانگ و همکاران^۲ (۲۰۱۵) در مطالعه «قیمت‌گذاری قراردادهای اختیار و پوشش ریسک با استفاده از استراتژی‌های ترکیبی» به بررسی قیمت‌گذاری و اتخاذ استراتژی‌های ترکیبی قراردادهای اختیار معامله سهام و همچنین رابطه بین مقیاس پرتفوی سهام و پوشش ریسک در بورس چین پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که کنترل ریسک توسط اتخاذ سیاست‌های ترکیبی بهتر از سیاست‌های ساده و بدون پوشش انجام خواهد شد.

جونکی جئون و جئونوو کیم^۳ (۲۰۱۴) به بررسی ارزش‌گذاری اختیارهای استرانگل اقساط مستمر اروپایی می‌پردازند که بر روی دارایی‌های اساسی پرداخت‌کننده سود در چارچوب استاندارد Black-Scholes نوشته شده‌اند. مشکل قیمت‌گذاری این است که پرمیوم اختیارهای استرانگل به‌جای پیش پرداخت به‌طور مداوم پرداخت می‌شود. از آنجا که دارنده این اختیار حق تسلیم پرداخت اقساط را در هر زمان دارد، ارزش‌گذاری اختیارهای استرانگل اقساطی را می‌توان به عنوان یک مشکل توقف بهینه با دو مرز واگذاری فرموله کرد. با استفاده از روش انتگرال‌گیری بازگشتی، حل عددی معادلات انتگرال به‌طور موثر به دست آورده می‌شود و مرزهای واگذاری بهینه با توجه به پارامترهای معنی‌دار نشان داده می‌شود.

همان‌طور که در بخش پیشینه تحقیق نیز ذکر شد، مطالعاتی در زمینه استفاده از استراتژی‌های معامله در خارج از کشور انجام شده است ولی مطالعات در داخل کشور به ویژه برای سهام‌های بخش ریلی بسیار محدود است و این مورد بر جدید بودن موضوع صحه خواهد گذاشت.

۳- راهبردهای معاملاتی و درخت دوجمله‌ای

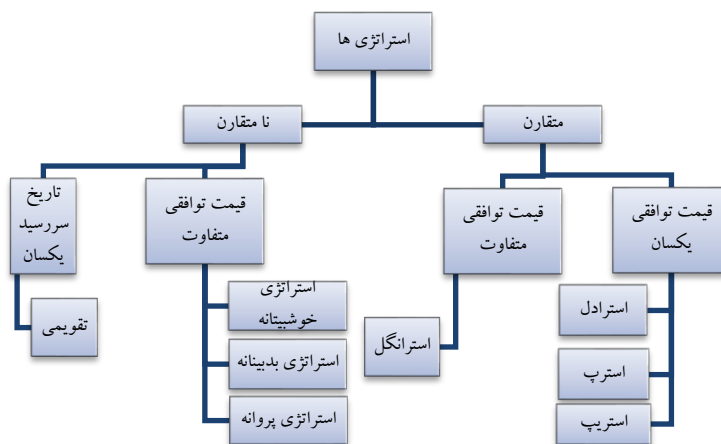
استراتژی‌های قرارداد اختیار معامله به دو دسته راهبردهای ترکیبی متقارن و نامتقارن تقسیم

^۱. Rüdiger Kiesel & Florentin Rahe (2017)

^۲. XiaoTian Wang et al. (2015)

^۳. Junkee Jeon and Geonwoo Kim (2014)

می‌شوند. استراتژی ترکیبی نامتقارن، شامل خرید و فروش دو یا چند قرارداد اختیار معامله از یک نوع (دو یا چند قرارداد اختیار خرید یا اختیار فروش) است. راهبردهای ترکیبی متقارن از ترکیب‌های مختلف هر دو قرارداد اختیار خرید و قرارداد اختیار فروش صادره بر یک سهام خاص تشکیل شده است. خلاصه استراتژی‌ها به صورت نمودار (۱) نمایش داده می‌شود.



نمودار ۱: انواع استراتژی‌های معامله

منبع: حال، ۲۰۱۲

معامله‌گران اغلب با درک اندکی که از استراتژی‌های سرمایه‌گذاری در بازار اختیار معامله دارند، به خرید و فروش در این بازار می‌پردازند. بازار اختیار علی‌رغم اینکه بازاری تقریباً نوظهور در ایران تلقی می‌شود ولی در همین زمان کوتاه رشد چشمگیری داشته و با ابزارهایی که فراهم شده، سرمایه‌گذاران می‌توانند استراتژی‌های زیادی در این بازار پیاده کرده و با این کار هم ریسک سرمایه‌گذاری خود را محدود کنند و هم بازده را به حداکثر برسانند. در ادامه برخی از این استراتژی‌ها شرح داده می‌شود.

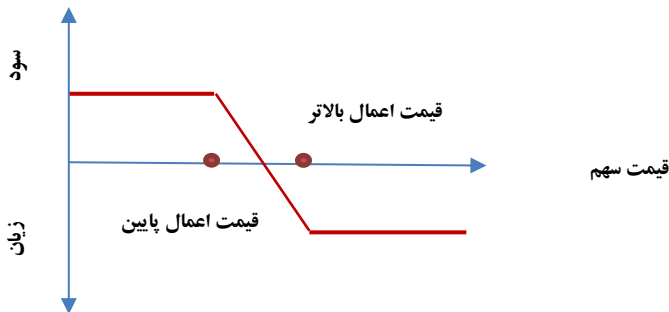
۳-۱- استراتژی نامتقارن

۳-۱-۱- استراتژی نامتقارن خرید خوش‌بینانه^۱

استراتژی نامتقارن خرید خوش‌بینانه به صورت رایج در بین معامله‌گران برای به حداقل رساندن ریسک در بازارهای صعودی ملایم اجرا می‌شود. در این استراتژی فرد زمانی سود می‌کند که قیمت دارایی پایه افزایشی باشد. نحوه پیاده‌سازی این استراتژی با خرید «اختیار خرید با قیمت اعمال پایین‌تر» و فروش «اختیار خرید با قیمت اعمال بالاتر» آغاز می‌شود، در این استراتژی سررسید هر دو قرارداد باید یکسان باشد. زمانی از این استراتژی استفاده می‌شود که فرد با قطعیت کم انتظار رشد بازار را دارد (نبوی چاشمی، ۱۳۹۳: ۴).

۳-۱-۲- استراتژی نامتقارن بدبینانه^۲

استراتژی نامتقارن بدبینانه نیز همانند خرید خوش‌بینانه برای به حداقل رساندن ریسک در بازارهای نزولی ملایم اجرا می‌شود. در این استراتژی فرد زمانی سود می‌کند که قیمت دارایی پایه کاهش‌ی باشد. نحوه پیاده‌سازی این استراتژی با فروش «اختیار خرید با قیمت اعمال پایین‌تر» و خرید «اختیار خرید با قیمت اعمال بالاتر» آغاز می‌شود، در این استراتژی سررسید هر دو قرارداد باید یکسان باشد (هال، ۲۰۱۲: ۳۸۲).



نمودار ۲: استراتژی نامتقارن بدبینانه

منبع: هال، ۲۰۱۲

^۱. Bull Call Spread

^۲. Bear Call Spread

۳-۱-۳- استراتژی نامتقارن خرید پروانه‌ای با اختیار فروش^۱

استراتژی پروانه‌ای یکی از استراتژی‌های اختیار معامله برای روند رنج است که دو استراتژی قبلی را باهم ترکیب می‌کند. نحوه پیاده‌سازی این استراتژی با خرید یک اختیار خرید در سود، فروش دو اختیار خرید بی تفاوت و خرید یک اختیار خرید در زیان آغاز می‌شود، در این استراتژی وضعیت سرسید هر چهار قرارداد باید یکسان باشد. این استراتژی زمانی سودآور خواهد بود که قیمت در محدوده فعلی ثابت بماند و از محل اختلاف پرمیوم‌ها سود حاصل شود و در صورتی که در سرسید با افزایش و کاهش زیادی همراه باشد، سود و زیان شما محدود خواهد بود (نبوی چاشمی، ۱۳۹۳: ۴).

۳-۱-۴- استراتژی نامتقارن فروش پروانه‌ای^۲

نحوه پیاده‌سازی استراتژی نامتقارن فروش پروانه‌ای با فروش یک اختیار خرید در سود، خرید دو اختیار خرید بی تفاوت و فروش یک اختیار خرید در زیان آغاز می‌شود. این استراتژی برخلاف استراتژی قبلی زمانی سودآور خواهد بود که در دوره زمانی قیمت جاری تا قیمت اعمال، نوسان قیمت دارایی وجود داشته باشد و به این ترتیب در بازه مذکور، سود و زیان کنترل شده است و با ریسک بالایی وجود ندارد و در عین حال از نوسان ایجاد شده سود کسب می‌شود (درخشان، ۱۳۹۰: ۴۹۹).

۳-۲- استراتژی متقارن

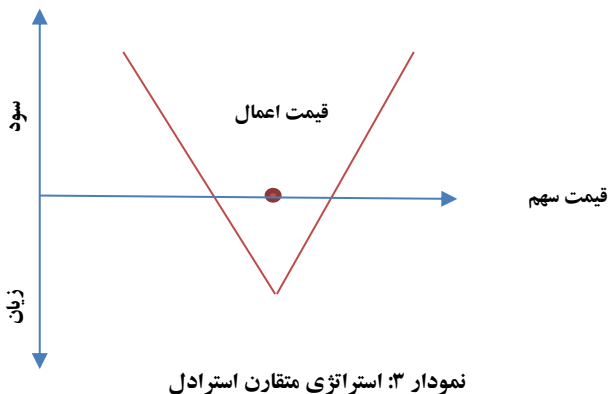
۳-۲-۱- استراتژی متقارن استرادل^۳

استرادل از محبوب‌ترین استراتژی‌ها در بازارهایی است که با نوسانات زیادی همراه هستند و زمانی اجرایی می‌شود که انتظار نوسان شدیدی در قیمت سهم پایه وجود داشته باشد (اصطلاح استرادل یعنی هر دو طرف را گرفتن). نحوه پیاده‌سازی این استراتژی با خرید یک اختیار خرید و یک اختیار فروش در قیمت و سرسید یکسان انجام می‌شود، وضعیت سود و زیانی این استراتژی به شکل زیر ترسیم می‌شود (هال، ۲۰۱۲: ۳۹۰).

^۱. Long Put Butterfly

^۲. Short Call Butterfly

^۳. Long Straddle



منبع: هال، ۲۰۱۲

همان‌طور که گفته شد بهتر است زمانی از این استراتژی استفاده شود که افزایش و یا کاهش شدید قیمتی برای سهم پیش‌بینی شود و به این ترتیب سرمایه‌گذار با سود نامحدود و زیان محدود روبرو می‌شود.

۳-۲-۲- استراتژی متقارن استرانگل^۱

رویکرد کلی استرانگل شبیه به استراتژی استرادل است و سرمایه‌گذار زمانی از آن استفاده می‌کند که انتظار نوسان شدید در قیمت دارایی را داشته باشد ولی از جهت نوسان (کاهش یا افزایش) آن مطمئن نباشد. نحوه پیاده‌سازی این استراتژی با خرید یک اختیار خرید و یک فروش با سررسید یکسان ولی قیمت اعمال متفاوت انجام می‌شود (هال، ۲۰۱۲: ۳۹۲).

۳-۲-۳- استراتژی متقارن استرپ و استریپ^۲

دو استراتژی استرپ و استریپ بسیار شبیه استراتژی استرادل است و زمانی اجرایی می‌شود که انتظار نوسان قیمت را داریم ولی از سمت افزایش و یا کاهش مطمئن نیستیم. تفاوت آن‌ها نسبت به استرادل در وزنی است که به سمت خرید یا فروش داده می‌شود. به این شکل که در استراتژی استریپ سرمایه‌گذار وزن بیشتری را به کاهش قیمت و در استرپ وزن بیشتری به افزایش قیمتی می‌دهد. پیاده‌سازی استراتژی استرپ با خرید دو اختیار خرید بی تفاوت و یک اختیار فروش

^۱. Strangle

^۲. Strip & Strap

بی تفاوت در قیمت و سررسید یکسان انجام می‌شود. در استراتژی استریپ نیز اقدام به خرید یک اختیار خرید بی تفاوت و دو اختیار فروش بی تفاوت انجام می‌شود. این استراتژی برای زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که انتظار افزایش و یا کاهش شدید قیمتی در سهم داشته باشیم ولی از سمت افزایش و یا کاهش اطمینانی نداشته باشیم. پس با وزنی که به هر طرف از افزایش یا کاهش می‌دهیم اقدام به پیاده سازی استراتژی و کسب سود نامحدود و زیان محدود نماییم (هال، ۲۰۱۲: ۳۸۲).

از جذابیت‌های مهم اختیار معاملات این است که با استفاده از این قراردادها می‌توان سودآوری با بازده بیشتر را به دست آورد. در این پژوهش، هدف بررسی مدل‌های سود حاصل از اتخاذ راهبردهای متقارن و نامتقارن است که از راهبرد متقارن استرادل و از راهبرد نامتقارن، استراتژی بدبینانه انتخاب شده است.

علت انتخاب استراتژی استرادل در بین استراتژی‌های متقارن، این است که با توجه به شرایط رکود بازار بورس و فرابورس، روند کاهشی قیمت‌های سهام ادامه‌دار است و از طرف دیگر شرایط سیاسی و توافق‌های ایجاد شده می‌تواند تأثیرات مثبت خود را بر این بازارها داشته باشد و روند افزایشی قیمت سهام را شاهد باشیم. در نتیجه استراتژی استرادل مناسب‌تر است. در استراتژی استریپ، سرمایه‌گذار وزن بیشتر را به کاهش قیمت و در استراتژی استرپ، وزن بیشتر را به افزایش قیمت می‌دهد. چون با اطمینان نمی‌توان در این مورد تصمیم‌گیری کرد به همین دلیل انتخاب استراتژی استریپ و استرپ مناسب نیستند.

۴- روش‌شناسی پژوهش و متغیرهای مدل

برای این مطالعه، شرکت‌های حمل و نقل ریلی فرابورسی در نظر گرفته شده است. چند شرکت حمل و نقل ریلی در بازار فرابورس ایران پذیرفته شده‌اند؛ این شرکت‌ها عبارت از توکا، حاسا، چارسا، حسیر، حگردش، حریل و حآفرین هستند. داده‌های شرکت‌های بورسی حمل و نقل ریلی طی سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ از نرم‌افزار TseClient 2.0 گرفته شده است.

به منظور محاسبه قیمت اختیار معامله مربوط به سهام‌های ریلی، باید ابتدا متغیرهای مدل از جمله قیمت جاری سهام، نوسانات قیمت سهام در دوره مورد بررسی، زمان سررسید (مدت زمان

باقی‌مانده تا زمان سررسید)، قیمت آتی توافقی (قیمت اعمال)، نرخ بهره بدون ریسک در دوره مورد بررسی مشخص شود. قابل ذکر است معامله‌ها، به سبک اروپایی در نظر گرفته می‌شوند. برای محاسبات نوسانات قیمت سهام از رابطه‌های ۱ تا ۱۵ استفاده می‌شود. در مباحث مالی، تلاطم را معمولاً به صورت انحراف معیار σ و یا واریانس σ^2 نشان می‌دهند، که این تلاطم می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد (ابونوری و همکاران، ۱۳۹۸). قیمت دارایی پایه و سهام معمولاً به صورت روزانه به دست می‌آید که بازده روزانه، با استفاده از رابطه (۱) برآورد می‌شود (درخشان، ۱۳۹۰: ۴۳۵).

$$U_i = \ln \frac{S_i}{S_{i-1}} \quad (1)$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2} \quad (2)$$

سپس با استفاده از رابطه (۳)، انحراف معیار بازده روزانه برآورد می‌شود:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n u_i^2 - \frac{1}{n(n-1)} \left(\sum_{i=1}^n u_i \right)^2} \quad (3)$$

چون سهم ۲۵۲ روز معاملاتی در سال دارد. بنابراین $\tau = \frac{1}{252}$ است. با رابطه (۴) برآوردی از نوسان‌پذیری سالانه سهم‌های مورد مطالعه به دست می‌آید (درخشان، ۱۳۹۰: ۴۶۹).

$$\sigma \sqrt{\tau} \quad (4)$$

متغیر S برآوردی از $\sigma \sqrt{\tau}$ است و می‌توان گفت که $\hat{\sigma}$ تخمینی از σ است.

$$\hat{\sigma} = \frac{S}{\sqrt{\tau}} \quad (5)$$

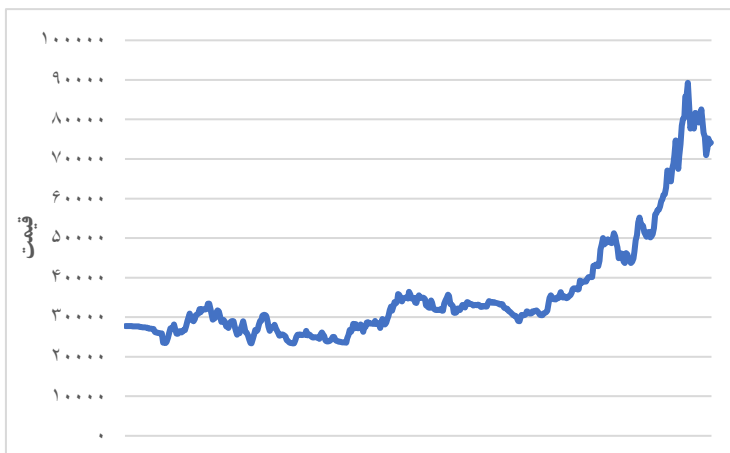
خطای استاندارد تقریبی این برآورد را می‌توان با رابطه $\frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{2n}}$ برآورد کرد.

با توجه با فرمول‌های فوق، نوسانات قیمت برای سهام چهار سا ۳۹ در صد برآورد می‌شود.

زمان سررسید (مدت زمان باقی مانده تا زمان سررسید) را ۴ ماهه و نرخ بازده بدون ریسک^۱، در دوره مورد بررسی ۲۰٪ در نظر گرفته شده است.^۲

به منظور رسم و تحلیل نمودار مربوط به اختیار فروش سهام، از نرم‌افزار محاسباتی DerivaGem که مربوط به قیمت‌گذاری اختیار معامله است و نرم‌افزار پایتون استفاده خواهد شد و همچنین برای بررسی استراتژی مناسب جهت مدیریت ریسک و تحلیل فرصت‌های سوداگری از مدل‌های ریاضی استفاده خواهد شد.

قیمت جاری سهام‌های ریلی، قیمت‌هایی است که بر اساس عرضه و تقاضا به دست می‌آیند. اطلاعات مربوط به قیمت جاری سهام‌ها از نرم‌افزار TseClient 2.0 استخراج شده است. قیمت جاری سهام چهارسا در دوره مورد بررسی، در نمودار (۴) نشان داده شده است.



نمودار ۴: روند روزانه قیمت سهام چهارسا

منبع: محاسبات محقق

قیمت اعمال، قیمتی است که در آینده، خرید و فروش دارایی یا سهام، بر مبنای آن انجام خواهد شد. این مبلغ در سررسید و هنگام اعمال اختیار خرید یا فروش پرداخت می‌شود. برای

^۱ Risk-Free Rate of Return

^۲ نرخ بهره اوراق مشارکت به عنوان نرخ بازده بدون ریسک در نظر گرفته می‌شود. در نتیجه، بازدهی اوراق مشارکت دولت که بانک مرکزی متعهد به پرداخت آن‌هاست همان نرخ بازده بدون ریسک است که در مطالعه ۲۰٪ در نظر گرفته می‌شود.

پیش‌بینی قیمت‌های سهام، به علت غیرنرمال بودن داده‌های بورسی نمی‌توان از روش پارامتریک استفاده کرد و از روش‌های ناپارامتریک استفاده می‌شود. داده‌های بورسی برای سهام‌های مربوطه برای ۴۸۵ نمونه است و یکی از دلایل نرمال نبودن، حجم بالای داده‌ها است. روش انتخابی برای پیش‌بینی قیمت در این مطالعه، روش شبیه‌سازی مونت کارلو^۱ است.

برای شبیه‌سازی رفتار متغیرها از مدل حرکت براونی هندسی استفاده می‌شود. حرکت براونی یک فرآیند تصادفی است که مسیرهای پیوسته و نموای مستقل دارد و دارای توزیع گاوسی مانا است. مشتق حرکت براونی در هیچ نقطه‌ای وجود ندارد. در علوم مالی نیز فرض می‌شود متغیرهای تصادفی مانند قیمت سهام، از مسیری تبعیت می‌کنند که تابع حرکت براونی است (راعی و فلاح طلب: ۱۳۹۲).

فرآیندهای تصادفی شامل مجموعه‌ای از متغیرهای تصادفی است که وابسته زمان است. به عبارت دیگر، مجموعه $\{X_t\}_{t \in T}$ که شامل متغیرهای تصادفی است، یک فرآیند تصادفی را تعریف می‌کند. زمان با متغیر $t \in T$ نمایش داده می‌شود. همچنین متغیر تصادفی را می‌توان به عنوان تابعی مانند X از ω با مقادیر عددی و حوزه تعریف Ω یک متغیر تصادفی تعریف کرد.

$$\omega \in \Omega: \omega \rightarrow X(\omega) \quad (۶)$$

لازم به ذکر است که صفت تصادفی، فقط برای یادآوری این موضوع است که با یک فضای نمونه پدیده‌های معینی توصیف شود که معمولاً پیشامدهای تصادفی یا پدیده‌های احتمالی نامیده می‌شوند. عنصر تصادفی موجود در $X(\omega)$ نقطه نمونه‌ای ω است که تصادفی انتخاب می‌شود (برندیمارت^۲، ۲۰۰۶).

معادله دیفرانسیل تصادفی حرکت براونی را می‌توان به صورت رابطه (۷) نشان داد:

$$dS = \mu S dt + \sigma S dW \quad (۷)$$

متغیر S ، نشان‌دهنده شاخص بازار، قیمت و یا هر متغیر دیگری است. ω ، μ پارامترهای مدل را نشان می‌دهد که باید تخمین زده شوند. فرآیند وینر یا حرکت براونی استاندارد با W نشان داده می‌شود. معادله دیفرانسیل تصادفی برای متغیری مانند X_t در رابطه (۸) نشان داده شده است:

^۱. Monte Carlo Simulation

^۲. Brandimarte (2006)

$$dx = a(x,t)dt + b(x,t)dw \quad (۸)$$

آن‌گاه مطابق قاعده زنجیری و حدگیری، رابطه مشهور «لم ایتو» در رابطه (۹) نمایش داده شده است (درخشان، ۱۳۹۰: ۴۴۷):

$$df = \left(a \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{1}{2} b^2 \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} \right) dt + b \frac{\partial f}{\partial x} dw \quad (۹)$$

به منظور حل معادله دیفرانسیل تصادفی حرکت براونی هندسی در حالت گسسته از «لم ایتو» استفاده می‌شود و نتیجه آن معادله‌ای است که طی زمان، رفتار متغیر تحت بررسی را توضیح می‌دهد که رابطه (۱۰) آن را نشان می‌دهد:

$$S(t) = s(0)e^{\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + \sigma w(t)} \quad (۱۰)$$

همچنین با توجه به این که فرآیند وینر $w(t)$ در رابطه (۱۰) از توزیع نرمال پیروی می‌کند و مقدار آن $\varepsilon\sqrt{t}$ است، معادله دوباره به صورت رابطه (۱۱) بازنویسی می‌شود.

$$S(t) = s(0)e^{\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + \sigma\varepsilon\sqrt{t}} \quad (۱۱)$$

به بیان دیگر معادله بالا، رفتار پویای قیمت را بررسی می‌کند و منعکس‌کننده آن است که قیمت‌ها از توزیع لگاریتمی نرمال پیروی می‌کند (درخشان، ۱۳۹۰: ۴۴۹).

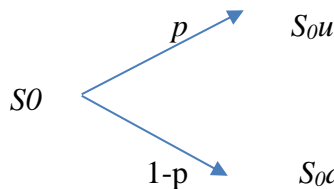
۵- یافته‌های پژوهش

در این بخش، برای پاسخ به سوال مطالعه، مدل قیمت‌گذاری درخت دوجمله‌ای و استراتژی‌های اتخاذ شده بر اختیار خرید سهام‌های ریلی تحلیل خواهد شد. به عنوان نمونه قیمت اختیار خرید یکی از شرکت‌های ریلی مورد بررسی قرار می‌گیرد. این تجزیه و تحلیل برای سایر سهام‌های ریلی یکسان است ولی خروجی‌ها متفاوت است.

۵-۱- نمودار درخت دوجمله‌ای قیمت اختیار خرید

فرض می‌شود حرکت‌های قیمت دارایی در فاصله‌های زمانی کوتاه‌مدت به صورت دو شاخه‌ای است. این فرض که اساس و زیربنای بسیاری از روش‌های کمی است، اولین بار توسط کاکس و همکاران مطرح شد. اختیار معامله صادره روی دارایی که سود نمی‌پردازد را در نظر

بگیرید. در مرحله اول، طول عمر اختیار معامله را به مقدار زیادی فاصله زمانی کوتاه مدت با طول Δt تقسیم می‌کنیم. فرض می‌شود که در هر فاصله زمانی، قیمت اولیه دارایی از S_0 به یکی از دو مقدار $S_0 d$ و یا $S_0 u$ می‌رسد. این مدل در شکل زیر آورده شده است. به طور کلی $u > 1$ و $d < 1$ است. بنابراین حرکت قیمت دارایی از S_0 به $S_0 u$ یک حرکت رو به بالا و به سمت $S_0 d$ یک حرکت رو به پایین است. احتمال حرکت رو به بالا برابر با p و احتمال حرکت رو به پایین $1 - p$ است. این مدل در نمودار (۵) نمایش داده شده است (درخشان، ۱۳۹۰: ۴۴۷).



نمودار ۵: تغییرات قیمت سهام در زمان ΔT در مدل درخت دوجمله‌ای

منبع: درخشان، ۱۳۹۰

هر کدام از پارامترهای p ، u و d با رابطه‌های (۱۲) و (۱۳) به دست می‌آیند:

$$p = \frac{r - d}{u - d} \quad (12)$$

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad d = p e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (13)$$

در رابطه (۱۲)، r ، فاکتور رشد است. نمودار درختی قیمت دارایی که از مدل درخت دوجمله‌ای استفاده می‌کند، در زمان صفر، قیمت دارایی S_0 مشخص است در زمان Δt احتمال وجود دو نوع قیمت وجود دارد و در زمان $2\Delta t$ ، احتمال وجود سه قیمت وجود دارد و در زمان $i\Delta t$ ، قیمت دارایی در نظر گرفته می‌شود. برای قیمت‌گذاری اختیار معامله از انتهای درخت شروع خواهیم کرد و به سمت عقب حرکت خواهیم کرد و این روش «حرکت عقب‌گرد» نام دارد. اختیار معامله در زمان T مشخص است.

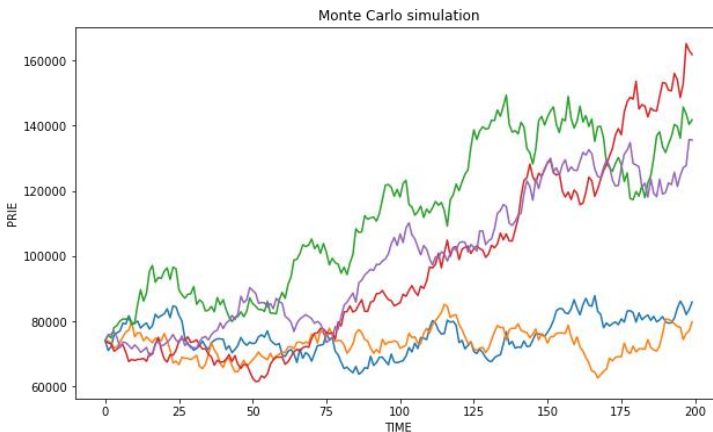
قیمت اختیار فروش از رابطه (۱۴) به دست می‌آید، S_T قیمت دارایی در زمان T است و K قیمت اعمال است.

$$\max(K - S_T, 0) \quad (14)$$

قیمت اختیار خرید توسط رابطه (۱۵) برآورد می‌شود (درخشان، ۱۳۹۰: ۴۱۳-۴۳۰).

$$\max (S_T - K, 0) \quad (15)$$

در این قسمت قیمت اختیار خرید یکی از شرکت‌های ریلی به عنوان نمونه بررسی می‌شود. نمودار (۶) فرآیند حرکت قیمت پیش‌بینی شده سهام چارسا به روش شبیه‌سازی مونت کارلو است. قیمت جاری سهام چارسا ۷۴۱۰۰ ریال است. به علت غیر نرمال بودن قیمت سهام‌های ریلی، پیش‌بینی قیمت اعمال سهام چارسا بر اساس روش شبیه‌سازی مونت کارلو برآورد می‌شود. با توجه به یک مسیر برای سررسیدهای یک ماهه و چهار ماهه و شش ماهه به ترتیب ۷۶۱۴۱ ریال، ۷۷۹۵۱ ریال و ۶۶۲۳۱ ریال برآورد می‌شود.



نمودار ۶: پیش‌بینی قیمت سهام چارسا به روش شبیه‌سازی مونت کارلو برای ۵ مسیر در ۲۰۰ روز آینده

منبع: محاسبات محقق و خروجی نرم افزار پایتون

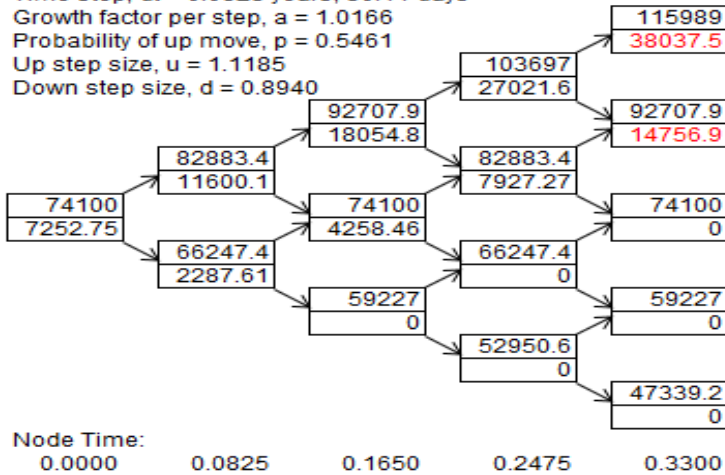
به منظور مدل قیمت‌گذاری اختیار دو جمله‌ای، قیمت اعمال برای سهام چارسا، برای سررسید ۴ ماهه با توجه به شبیه‌سازی مونت کارلو، ۷۷۹۵۱ ریال در نظر گرفته می‌شود. نوسان سالانه مربوط به سهام چارسا در زمان مورد بررسی بر اساس رابطه‌های ۷ تا ۱۱، ۳۹ درصد برآورد شده است.

خرید اختیار خرید سهام چارسا به روش درخت دو جمله‌ای در نمودار (۷) نشان داده شده است. در نمودار مربوطه، مسیر حرکت قیمت سهام و بر اساس آن، تغییرات قیمت اختیار خرید نمایش داده می‌شود. اعداد بالایی در هر خانه، قیمت سهام چارسا و اعداد پایینی هر خانه، قیمت اختیار خرید سهام مربوطه را نشان می‌دهد. قیمت اولیه سهام شرکت چارسا ۷۴۱۰۰ ریال است. با

توجه به نمودار درخت دو جمله‌ای برای خرید اختیار خرید سهام چپارسا، با افزایش قیمت سهام، قیمت خرید سهام نیز افزایش خواهد یافت و قیمت اختیار خرید با کاهش قیمت سهام، کاهش خواهد یافت و در نهایت با کاهش پی در پی، قیمت آن صفر می‌شود و این به معنی عدم اعمال قرارداد است.

At each node:
 Upper value = Underlying Asset Price
 Lower value = Option Price
 Values in red are a result of early exercise.

Strike price = 77951
 Discount factor per step = 0.9836
 Time step, dt = 0.0825 years, 30.11 days
 Growth factor per step, a = 1.0166
 Probability of up move, p = 0.5461
 Up step size, u = 1.1185
 Down step size, d = 0.8940



نمودار ۷: خرید اختیار خرید سهام چپارسا به روش درخت دو جمله‌ای

منبع: محاسبات محقق و خروجی نرم افزار محاسباتی DerivaGem

با توجه به نمودار (۷)، در زیر هر نمودار اعدادی نمایش داده شده است که این اعداد، زمان باقی مانده تا سررسید^۱ است که با تقسیم T بر ۱۲ این رقم برآورد می‌شود. برای مثال با تقسیم ۴ (زمان باقی مانده تا سررسید قرارداد) بر ۱۲ (تعداد ماه‌های سال) عدد ۰/۳۳ به دست می‌آید. احتمال افزایش قیمت ۰/۵۵ است و مقدار افزایش قیمت (u) ۱/۱۲ و میزان کاهش قیمت (d) ۰/۸۹ و فاکتور رشد ۱/۰۲ برآورد شده است. قیمت اولیه سهام چپارسا ۷۴۱۰۰ ریال است. در هر مرحله قیمت سهام افزایش می‌یابد یا کاهش پیدا می‌کند یا ثابت می‌ماند. قیمت اختیار خرید برای سهام چپارسا، ۷۲۵۳

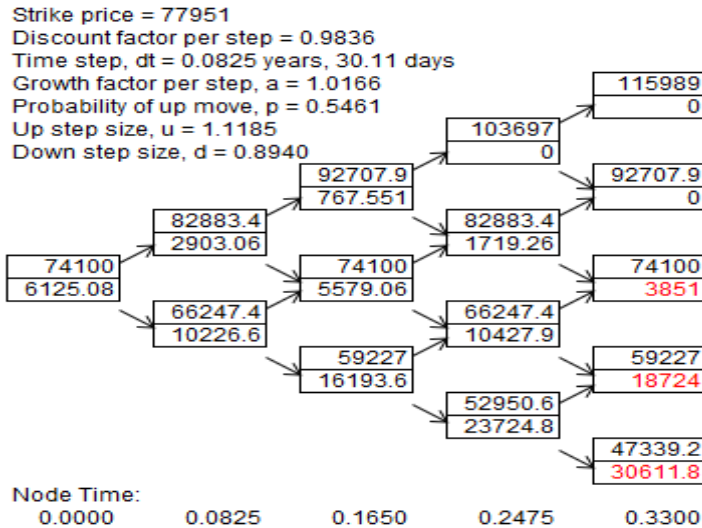
^۱. Node Time

ریال برآورد شده است.

در صورت پیش‌بینی درست در زمان سررسید، یعنی در صورتی که در طول دوره ۴ ماهه قرارداد، قیمت سهام، روند افزایشی را طی کند، در این صورت دارنده اختیار خرید، قرارداد را اعمال می‌کند. علاوه بر اینکه مبلغ ۷۲۵۲ ریال که در زمان انعقاد قرارداد، پرداخت کرده است برای سرمایه‌گذار جبران می‌شود، عایدی هم نصیبش خواهد شد.

At each node:

Upper value = Underlying Asset Price
Lower value = Option Price
Values in red are a result of early exercise.



نمودار ۸: اختیار خرید سهام چهارسا با قیمت توافقی ۷۷۹۵۱ به روش درخت دوجمله‌ای

منبع: محاسبات محقق و خروجی نرم افزار محاسباتی DerivaGem

اگر افزایش قیمتی که از سوی سرمایه‌گذار پیش‌بینی شده است کمتر محقق شود، بازده کمتری شامل سرمایه‌گذار خواهد شد. در صورتی که روند کاهش قیمت تا زمان سررسید یعنی پایان ماه چهارم ادامه‌دار باشد، قیمت اختیار خرید صفر خواهد شد و دارنده برگه اختیار خرید قرارداد را اعمال نخواهد کرد؛ زیرا توجیه اقتصادی ندارد سهامی که در بازار، قیمت آن از ۷۷۹۵۱ ریال کمتر است، به قیمت اعمال قرارداد یعنی ۷۷۹۵۱ ریال فروخته شود. در این حالت ارزش برگه اختیار خرید، صفر خواهد شد و حداکثر زیانی که سرمایه‌گذار متحمل می‌شود به میزان قیمتی است

که برای انعقاد قرارداد پرداخته که مبلغ آن ۷۲۵۲ ریال است. نمودار درخت دوجمله‌ای خرید اختیار فروش سهام شرکت چارسا در نمودار (۸) نشان داده شده است. دیاگرام درخت دوجمله‌ای برای خرید اختیار فروش نشان می‌دهد که با افزایش قیمت سهام، قیمت خرید اختیار فروش کاهش می‌یابد و به صفر می‌رسد و این به معنی عدم اعمال قرارداد است. با کاهش ادامه دار قیمت سهام، قیمت خرید اختیار فروش افزایش یافته است.

۵-۲- راهبرد متقارن استرادل

راه‌اندازی بازار قراردادهای اختیار معامله به‌عنوان یکی از ابزارهای مهم پوشش ریسک در بازار سرمایه کشور است. این بازار فرصتی مناسب برای فعالان اقتصادی فراهم می‌آورد تا در زمان رشد و رکود بازار از مزایای آن منتفع شوند. سرمایه‌گذار می‌تواند با اخذ یکی از راهبردهای ترکیبی متقارن با نوسان قیمت سهام پایه، در حالت رشد و نزول قیمت منتفع شود. از متداول‌ترین استراتژی‌های ترکیبی متقارن، راهبرد استرادل است. این راهبرد، خرید قرارداد اختیار خرید^۱ و خرید قرارداد اختیار فروش^۲ یک دارایی را با قیمت اعمال و سررسید یکسان در برمی‌گیرد. با توجه به اروپایی بودن قراردادهای اختیار، این راهبرد زمانی سودآور خواهد بود که قیمت سهام پایه در تاریخ سررسید متفاوت از قیمت اعمال آن باشد. هر چه این اختلاف (نوسان قیمت - رشد یا نزول) بیشتر باشد، سود حاصل از استراتژی بیشتر خواهد بود. به‌طور کلی، مناسب‌ترین استراتژی به هنگام پیش‌بینی نوسان شدید در قیمت، استراتژی استرادل است.

بازده کل استراتژی خرید استرادل به صورت جدول (۱) است و نحوه محاسبه سود حاصل از استراتژی استرادل برای معاملات اختیار معامله را نشان می‌دهد که در آن متغیر ST ، X ، C و P به ترتیب، قیمت جاری، قیمت اعمال، پرمیوم پرداختی c و پرمیوم پرداختی p است.

جدول ۱: بازده کل استراتژی خرید استرادل

ST	بازده خرید اختیار خرید	بازده خرید اختیار فروش	بازده کل
$ST \geq X$	$ST-X-C$	$-P$	$ST-X-C-P$
$ST < X$	$-C$	$X-ST-P$	$X-ST-P-C$

منبع: محاسبات محقق

^۱. Long Call Option

^۲. Long Put Option

به عنوان نمونه برای سهام چپ‌راسا، برای خرید و فروش اختیار این سهم و مدیریت ریسک این خرید، از استراتژی متقارن استرادل استفاده می‌شود.

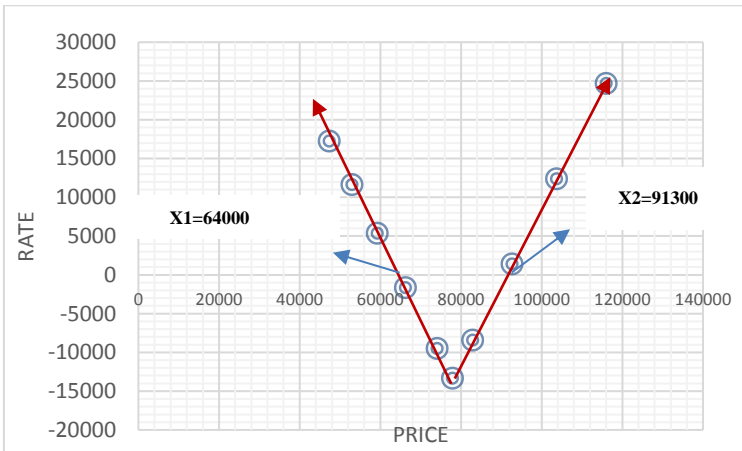
با توجه به جدول ۱، فرمول بازده خرید اختیار خرید و بازده خرید اختیار فروش در شرایطی که قیمت جاری سهام بیشتر یا کمتر از قیمت اعمال باشد، متفاوت است. فرمول بازده کل نیز در شرایطی که قیمت جاری سهام بیشتر یا کمتر از قیمت اعمال باشد متفاوت خواهد بود. قیمت اعمال برای سررسید ۴ ماهه بر اساس روش شبیه‌سازی مونت کارلو به دست آمده است. برای یک مسیر، قیمت اعمال سهام چپ‌راسا، در سررسید چهار ماهه ۷۷۹۵۱ ریال برآورد شده است.

با توجه به قیمت‌گذاری اختیار خرید معامله برای سهام چپ‌راسا، به میزان ۱/۱۱۸۵ رشد قیمت سهام را در هر مرحله خواهیم داشت و با اعمال این نرخ رشد، قیمت‌های سهام در هر دوره به ترتیب ۸۲۸۸۳، ۹۲۷۰۷۰/۹، ۱۰۳۶۹۷ و ۱۱۵۹۸۹ ریال می‌شود و کاهش قیمت سهام چپ‌راسا در هر دوره ۰/۸۹۴۰ خواهد بود و با اعمال این نرخ، قیمت‌های سهام چپ‌راسا در هر دوره به ترتیب ۶۶۲۴۷، ۵۹۲۲۷، ۵۲۹۵۰/۵ و ۴۷۳۳۹ ریال می‌شود. با توجه به رابطه‌های جدول (۱) و قیمت‌های حاصل از قیمت‌گذاری دوجمله‌ای، بازده خرید اختیار خرید سهام چپ‌راسا، بازده خرید اختیار فروش سهام چپ‌راسا و بازده کل استراتژی خرید استرادل بر اساس جدول (۲) محاسبه شده است.

جدول ۲: بازده کل استراتژی خرید استرادل

بازده کل	بازده خرید اختیار فروش	بازده خرید اختیار خرید	دامنه قیمت سهام
ST-X-C-P	-P	ST-X-C	$ST \geq X$
-۱۳۳۵۰/۴۹	-۶۱۱۱	-۷۲۳۹/۴۹	$۷۷۹۵۱ \geq ۷۷۹۵۱$
-۸۴۱۸/۴۹	-۶۱۱۱	-۲۳۰۷/۴۹	$۸۲۸۸۳ \geq ۷۷۹۵۱$
۱۴۰۶/۴۱	-۶۱۱۱	۷۵۱۷/۴۱	$۹۲۷۰۸ \geq ۷۷۹۵۱$
۱۲۳۹۵/۵۱	-۶۱۱۱	۱۸۵۰۶/۵۱	$۱۰۳۶۹۷ \geq ۷۷۹۵۱$
۲۴۶۸۷/۵۱	-۶۱۱۱	۳۰۷۹۸/۵۱	$۱۱۵۹۸۹ \geq ۷۷۹۵۱$
X-ST-P-C	X-ST-P	-C	$ST < X$
-۹۴۹۹/۴۹	-۲۲۶۰	-۷۲۳۹/۴۹	$۷۴۱۰۰ < ۷۷۹۵۱$
-۱۶۴۶	۵۵۹۳	-۷۲۳۹/۴۹	$۶۶۲۴۷ < ۷۷۹۵۱$
۵۳۷۴	۱۲۶۱۳	-۷۲۳۹/۴۹	$۵۹۲۲۷ < ۷۷۹۵۱$
۱۱۶۵۰	۱۸۸۸۹/۵	-۷۲۳۹/۴۹	$۵۲۹۵۱ < ۷۷۹۵۱$
۱۷۲۶۱	۲۴۵۰۰/۸	-۷۲۳۹/۴۹	$۴۷۳۳۹ < ۷۷۹۵۱$

با توجه به محاسبات مربوط به استراتژی استرادل، برای سرمایه‌گذار در فاصله قیمتی بین ۶۴۰۰۰ و ۹۱۳۰۰ ریال سهام چهارسا، بازدهی منفی است. در قیمت‌های خرید کمتر از ۶۴۰۰۰ ریال و در قیمت‌های بالاتر از ۹۱۳۰۰ برای سرمایه‌گذار این سهم، بازدهی مثبت است. در نمودار (۹)، استراتژی استرادل و بازه‌هایی که بازده مثبت و بازده منفی دارد نمایش داده شده است.



نمودار ۹: نمودار استراتژی متقارن استرادل

منبع: محاسبات محقق و خروجی نرم افزار پایتون

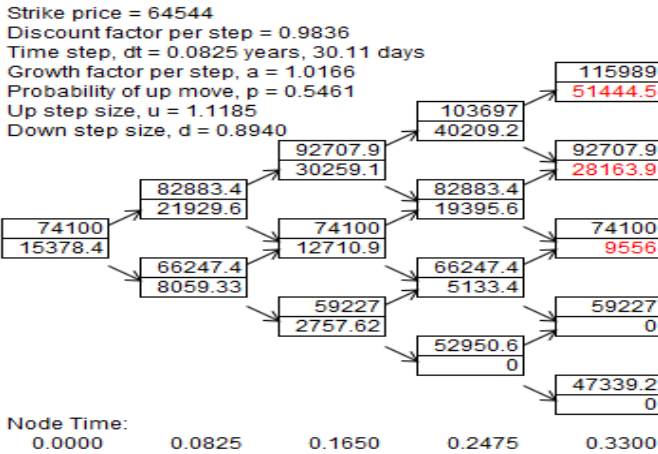
نوسانات شدید بازار بورس ایران، از سال ۱۳۹۷ در بازار بورس ایران اتفاق افتاده است و نااطمینانی این بازار را برای سرمایه‌گذاران بیشتر کرده است و قیمت‌های سهام روند کاهشی داشته است. رکود در این بازار و استفاده از استراتژی‌های متقارن، می‌تواند سرمایه‌گذاران را با این بازار آشتی دهد. پس استراتژی استرادل در شرایط ریسکی و نااطمینانی بازار سرمایه ایران، می‌تواند بهترین انتخاب باشد. افزایش قیمت سهام را می‌توان برای زمانی پیش‌بینی کرد که توافق برای کشور رخ دهد که این رخداد سیاسی در بازار سرمایه، تأثیرات مثبت خواهد داشت.

۳-۵- استراتژی نامتقارن بدبینانه

استراتژی نامتقارن بدبینانه، برای به حداقل رساندن ریسک در بازارهای نزولی ملایم اجرا می‌شود. در این استراتژی فرد زمانی سود می‌کند که قیمت دارایی پایه کاهشی باشد. نحوه پیاده‌سازی این استراتژی با فروش «اختیار خرید با قیمت اعمال پایین‌تر» و خرید «اختیار خرید با

قیمت اعمال بالاتر» آغاز می‌شود. زمانی که فرد انتظار روند کاهشی بازار را دارد ولی با قطعیت کم، برای مثال فرد با احتمال ۶۰ درصد انتظار افت قیمت سهم و با احتمال ۴۰ درصد انتظار افزایش قیمت را دارد. به این ترتیب وی با استفاده از این استراتژی ریسک را کاهش داده و سود و زیان را محدود می‌کند.

At each node:
 Upper value = Underlying Asset Price
 Lower value = Option Price
 Values in red are a result of early exercise.



نمودار ۱۰: اختیار خرید سهام چهارسا با قیمت توافقی ۶۵۵۴۴ به روش درخت دوجمله‌ای

منبع: محاسبات محقق و خروجی نرم افزار محاسباتی DerivaGem

راهبرد نامتقارن خوشبینانه برای شرایط کنونی بازار بورس ایران به ویژه بازار فرابورس ایران مناسب نیست ولی راهبرد بدبینانه می‌تواند در شرایط کنونی بازار بورس که در رکود شدید قرار گرفته است و سرمایه‌گذاری در این بازار، برای سرمایه‌گذار جذابیت ندارد مناسب باشد. در بخش قبلی، قیمت اختیار خرید سهام چهارسا با قیمت جاری ۷۴۱۰۰ ریال و قیمت اعمال ۷۷۹۵۱ ریال و نوسان ۳۹٪ و نرخ بهره بدون ریسک ۲۰٪ و مدت سررسید ۴ ماهه به میزان ۷۲۵۲ ریال به دست آمده است (نمودار ۸).

برای راهبرد نامتقارن بدبینانه، سرمایه‌گذار اختیار خرید سهام چهارسا را با سررسید چهار ماهه با قیمت توافقی ۷۷۹۵۱ ریال (X_2) خریداری می‌کند و همچنین اختیار خرید همین سهم را با سررسید چهار ماهه با قیمت اعمال ۶۴۵۴۴ ریال (X_1) کمتر از قیمت اعمال قبلی به فرد و سرمایه‌گذار دیگری

می‌فروشد.

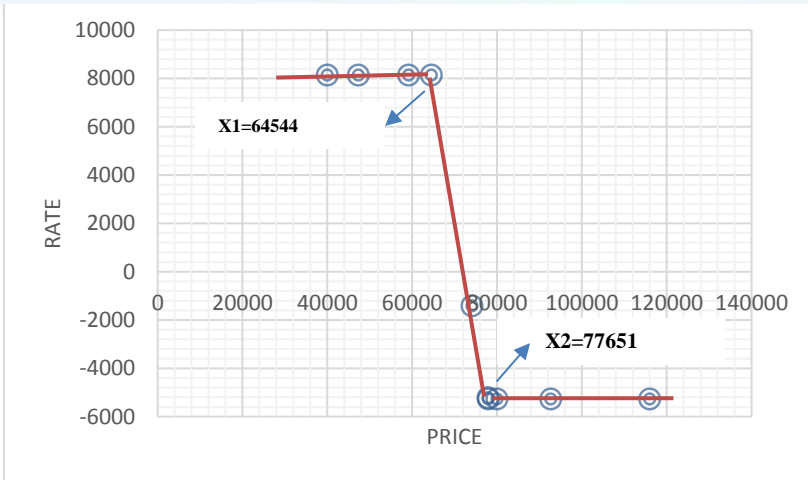
با توجه به نمودار (۱۰) قیمت فروش این اختیار خرید، $۱۵۳۷۸/۴$ ریال برآورد شده است. قیمت پایانی سهام این شرکت در زمان سررسید چهارماهه توسط مدل درخت دوجمله‌ای به ترتیب ۱۱۵۹۸۹ ، $۹۲۷۰۷/۹$ ، ۷۴۱۰۰ ، ۵۹۲۲۷ و ۴۷۳۳۹ برآورد شده است. سود و زیان حاصل از استراتژی نامتقارن بدینانه برای سهم ریلی چهارسا در جدول (۳) آورده شده است.

جدول ۳: بازده کل استراتژی نامتقارن بدینانه با استفاده از اختیار خرید سهم چهارسا

بازده کل (ریال)	بازده خرید اختیار فروش (ریال)	بازده خرید اختیار خرید (ریال)	دامنه قیمت سهام (ریال)
$X_1-ST+ST-X_2+C_1-C_2$	X_1-ST+C_1	$ST-X_2-C_2$	$ST \geq X_2$
-۵۲۸۱	-36067	30786	$115989 \geq 77951$
-5281	-12785.9	750۵	$92708 \geq 77951$
$X_1-ST+C_1-C_2$	X_1-ST+C_1	-C ₂	$X_1 < ST < X_2$
-1430	5822	7252	$۶۵۵۴۴ < ۷۴۱۰۰ < ۷۷۹۵۱$
0	7252	7252	$۶۵۵۴۴ < ۷۲۶۷۰ < ۷۷۹۵۱$
C ₁ -C ₂	C ₁	-C ₂	$ST \leq X_1$
8126	15378	7252	$۵۹۲۲۷ < ۶۴۵۴۴$
8126	15378	7252	$۴۷۳۳۹ < ۶۴۵۴۴$

منبع: محاسبات محقق

با توجه به محاسبات مربوط به استراتژی نامتقارن بدینانه، فاصله بین قیمت توافقی ۷۷۹۵۱ ریال و قیمت توافقی کمتر ۶۴۵۴۴ ریال، بازدهی بین مثبت و منفی در نوسان است ولی روند بازدهی نزولی است. اختیار خرید سهم چهارسا، در قیمت‌های توافقی خرید کمتر از ۶۴۵۴۴ ریال بازدهی مثبت و ثابت به میزان ۸۱۲۶ ریال و در قیمت‌های بالاتر از ۷۷۹۵۱ ریال، بازدهی منفی و ثابت به میزان -۵۲۸۱ ریال را برای سرمایه‌گذار خواهد داشت. نمودار (۱۱)، استراتژی نامتقارن بدینانه و بازدهی سرمایه‌گذاری را در قیمت‌های مختلف سهام چهارسا نمایش داده است.



نمودار ۱: نمودار استراتژی نامتقارن بدبینانه

منبع: محاسبات محقق و خروجی نرم افزار پایتون

۶- بحث و نتیجه‌گیری

مدیریت ریسک یکی از مهم‌ترین مفاهیم در بخش اقتصاد مالی محسوب می‌شود و اختیار معامله به عنوان روشی برای حمایت از سرمایه‌گذاران استفاده خواهد شد. از اهمیت اختیارها این است که می‌توان با استفاده از آن به سودآوری با بازده بالاتر رسید. در این مطالعه، مدل‌های سود حاصل از اتخاذ استراتژی‌های متقارن و نامتقارن مورد تحلیل قرار گرفت. بازار بورس ایران در چند سال اخیر، نوسانات شدیدی داشته است، که روند بازار با هیچ یک از تحلیل‌های تکنیکال و بنیادی قابل پیش‌بینی نیست. به همین دلیل بین استراتژی‌های اختیار معامله، از استراتژی‌های متقارن، مدل استرادل و از استراتژی نامتقارن، راهبرد بدبینانه برای مدیریت ریسک در شرایط کنونی بازار، برای بررسی انتخاب شده است.

استراتژی متقارن استرادل می‌تواند هم در جهت افزایش قیمت سهام و هم در جهت کاهش قیمت سهام اما در بازه مشخص برای سرمایه‌گذار سودآوری داشته باشد. افزایش قیمت سهام را می‌توان برای زمانی پیش‌بینی کرد که توافق برای کشور رخ دهد که تأثیرات مثبت خود را بر بازار سرمایه خواهد داشت. سهام چهار سا در فاصله قیمت ۶۴۰۰۰ و ۹۱۳۰۰ ریال، برای سرمایه‌گذار، بازدهی منفی خواهد داشت. اختیار خرید سهم چهارسا، در قیمت‌های خرید کمتر از ۶۴۰۰۰ ریال و

در قیمت‌های بالاتر از ۹۱۳۰۰ دارای بازدهی مثبت است. راهبرد بدبینانه، زمانی استفاده می‌شود که انتظار کاهش قیمت سهام وجود دارد. در شرایط حاضر، بازار بورس در رکود به سر می‌برد، به همین دلیل استراتژی بدبینانه می‌تواند مناسب باشد و بازدهی حاصل از این راهبرد می‌تواند مثبت باشد و برای سرمایه‌گذار سودآوری خواهد داشت. با توجه به محاسبات مربوط به استراتژی نامتقارن بدبینانه، روند بازدهی در بازه قیمت ۷۲۶۷۰ تا ۷۷۹۵۱ ریال بازدهی نزولی و منفی و در بازه قیمت ۶۴۵۴۴ تا ۷۲۶۷۰ ریال، بازده سرمایه‌گذار مثبت و نزولی است. اگر قیمت سهام ۷۲۶۷۰ ریال باشد بازده سرمایه‌گذار صفر است. اختیار خرید سهم چهارسا، در قیمت‌های توافقی خرید کمتر از ۶۴۵۴۴ ریال بازدهی مثبت و ثابت به میزان ۸۱۲۶ ریال و در قیمت‌های بالاتر از ۷۷۹۵۱ ریال دارای بازدهی منفی و ثابت به میزان ۵۲۸۱- ریال برای سرمایه‌گذار خواهد داشت.

مطالعات پیشین استفاده از استراتژی‌های معاملاتی را به طور کلی در بورس بررسی کرده است و شرکت خاصی را در نظر نگرفته است. ولی این مطالعه تلاش کرده است استفاده از استراتژی معاملاتی را در شرکت‌های فرابورسی حمل و نقل ریلی مورد بررسی قرار دهد تا تاثیر این استراتژی‌ها، در سطح خرد و کلان بررسی شود و زمینه را برای جذب سرمایه‌گذاران در این بخش فراهم آورد. برخلاف مطالعات قبلی، این مطالعه تلاش داشته است با توجه به شرایط اقتصادی کشور استراتژی معاملاتی مناسب را انتخاب کند و دلایل استفاده از هر استراتژی را به طور شفاف بازگو کند.

به طور کلی نمی‌توان راهبردی را پیدا کرد که برای تمام شرایط موفق عمل کند و دلایلی از جمله ریسک‌گریزی و ریسک‌پذیری سرمایه‌گذار و نوسانات قیمت سهام می‌تواند در انتخاب نوع استراتژی تأثیرگذار باشد. با توجه به شرایط حاکم بر ایران و نااطمینانی سرمایه‌گذاری در کشور، ریسک‌گریزی افراد افزایش یافته است. اخیراً در بازار سرمایه ایران نیز رغبت سرمایه‌گذاری کاهش یافته است پس باید به دنبال راهکاری بود تا زمینه را برای ورود نقدینگی به بازار سرمایه فراهم کند. استفاده از استراتژی‌های معاملاتی به عنوان یکی از راهکارها در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است. البته این پژوهش برگرفته از اطلاعات آماری در دوره زمانی معینی است و شاید در دوره زمانی دیگر، نتایج صادق نباشد.

این استراتژی معاملاتی به عنوان یک ابزار مناسب باید در اختیار سرمایه‌گذاران قرار گیرد تا

در معاملات خود با توجه به شرایط اقتصادی و سیاسی حاکم، از آن استفاده کرد. پیشنهاد می‌شود آموزش استراتژی‌های معاملاتی و نحوه استفاده از آن به طور رایگان در دسترس سرمایه‌گذاران قرار گیرد تا آموزش و شناخت کافی از این استراتژی‌های معاملاتی، جذابیت سرمایه‌گذاری را دوچندان کند و موجبات ورود نقدینگی به بازار سرمایه به ویژه شرکت‌های فرابورسی حمل و نقل ریلی را فراهم کند زیرا تاثیرات مثبت خود را به طور مستقیم و غیر مستقیم در بعد اقتصاد کلان خواهد داشت.

References

- Abdoh Tabrizi, H., & Asadi Gharehjeloo, B. (2019). An Evaluation of Mutual Funds Performance in Iranian Capital Market by Combining Market Timing Models with the Fama and French three Factor Model. *Journal of Investment Knowledge*, **8**(31), 175-192. (In Persian)
- Abu Nouri, I., Keshavarz Haddad, GH., & Mirza Aqansab, I. (2020). Export Transfer of Turbulence between Exchange Rate and Stock Market Returns to Industrial Companies in Iran. *Economic Policy*, **12**(23), 253-27. (In Persian)
- Amiri, M., Mirzapour Babajan, A., & Akbari Moghadam, B. (2019). Investigation of Investment Strategy in Option Contracts with Black-Scholes Pricing Method (Case Study: Gold Coin Option Contracts in Iran Commodity Exchange). *Financial Science of Securities Analysis*, **11**(40), 3-47 (In Persian).
- Asadi, G. H., Abdoh Tabrizi, H., Hamidizade, M. R., & Farazmand, S. (2023). Investigation of Stock Price Herding in Tehran Stock Exchange. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, **20**(3), 1-34. doi:10.22055/jqe.2021.36054.2310. (In Persian)
- Badiee, M., Ebrahimi Sarovalia, M. H., & Sargolzaei, M. (2024). Investigating the Effect of Investment on the Efficiency of Factor Pricing Models. *Economic Policy*, doi:10.22034/epj.2024.20221.2444. (In Persian)
- Banz, R.W. (1981). The Relationship between Return and Market Value of Common Stocks. *Journal of Financial Economics*, **9**(1), 3-18.
- Brandimarte, P. (2006). *Numerical Methods in Finance and Economics: a MATLABbased Introduction*. John Wiley & Sons.
- Chen, B., Gan, Q., & Vasquez, A. (2023). Anticipating Jumps: Decomposition of Straddle Price. *Journal of Banking & Finance*, **149**, 106755.
- Derakhshan, M. (2018). *Derivatives and Risk Management in Oil Markets (VOL.2)*. Tehran: Institute of International Energy Studies. (In Persian)
- Fahlenbrach, R., & Sandas, P. (2010). Does Information Drive Trading in Option Strategies?. *Journal of Banking & Finance*, **34**(10), 2370-2385.
- Gordiakova, Z., & Lalic, M. (2014). Long Strangle Strategy Using Barrier Options and its Application in Hedging Against a Price Increase. *Procedia Economics and Finance*, **15**, 1438-1446.

- Guo, J., Li, L., Zhang, J., Shen, Q., Xie, Z., & Li, Q. (2021). A Theory Approach Towards Tradable Rail Freight Option. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2021, 1-11.
- Hajian, M. H. (2013). Risk Delay in Oil Markets Using Financial Derivatives with Emphasis on Option Contracts and Takht. PhD Dissertation, *The University of Tarbiat Modares*. (In Persian)
- Hendrawan, R., & Maharsasi, D. E. (2022). Testing Black Scholes and GARCH Model Options on Gold Price Index with Long Strangle Strategy Using 1985-2020 Data. *Journal of Finance & Banking Review (JFBR)*, 7(3), 160-174.
- Hull, J. (2012). Risk Management and Financial Institutions, +Web Site (Vol.733). John Wiley & Sons.
- Jeon, J., & Kim, G. (2019). Pricing European Continuous-Installment Strangle Options. *The North American Journal of Economics and Finance*, 50, 101049.
- Kiesel, R., & Rahe, F. (2017). Option Pricing Under Time-Varying Risk-Aversion with Applications to Risk Forecasting. *Journal of Banking & Finance*, 76, 120-138.
- Kim, K. H., Kim, S. H., & Jo, H. B. (2022). Option Pricing Under Mixed Hedging Strategy in Time-Changed Mixed Fractional Brownian Model. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 416, 114496.
- Lai, S., Qiu, J., Tao, Y., & Liu, Y. (2022). Risk Hedging Strategies For Electricity Retailers Using Insurance and Strangle Weather Derivatives. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 134, 107372.
- Lema, D., & Grandes, M. (2020). Derivatives and Economic Growth: Links and Evidence the Impact of the Financial Derivatives on the Real Economy. *Ciencias Administrativas*, (16), 44-57.
- Ling, J., Ni, X., Zhang, Y., & Shen, Z. (2000). Monte Carlo Simulation of Gas Phase Polymerization of 1, 3-Butadiene Part I. *Modeling and Programming. Polymer*, 41(24), 8703-8707.
- Liu, D., Liang, Y., Zhang, L., Lung, P., & Ullah, R. (2021). Implied Volatility Forecast and Option Trading Strategy. *International Review of Economics & Finance*, 71, 943-954.
- Nabavi Chashmi, S. A., & A. F. (2018). Investigating and Comparing Patterns of Asian, European and American Stock Options in Tehran Stock Exchange. *Financial Engineering and Ecurities Management (Portfolio Management)*. 9(34), 359-380. (In Persian)
- Rai, R. & Pouyan Far, A. (2009), Advanced Investment Management, Tehran, *Samit Publishing House*, p. 552. (In Persian)
- Rostami, M., Makian, N., & Roozgar, R. (2021). Bayesian Modeling of Volatility of Stock Returns with Symmetric and Asymmetric GARCH Models. *Economic Policy*, 12(24), 171-206.
- Sadeghi, S. K., Abdulmaleki, H., & Vafai, E. (2014). Asymmetric Investigation of Uncertainty on Macroeconomic Performance in Iran: Observations Based on

- VARMA, MVGARCH-M Model. *Economic Policy*, 7(14), 159-181. (In Persian)
- Shivaprasad, S. P., Geetha, E., Kishore, L., & Matha, R. (2022). Choosing the Right Options Trading Strategy: Risk-Return Trade-off and Performance in Different Market Conditions. *Investment Management and Financial Innovations*, 19(2), 37-50.
- TSETMC(2022). Tehran Securities Exchange Technology Management Co, <https://www.tsetmc.com/>. (In Persian)
- Vine, S. (2011). *Options: Trading Strategy and Risk Management* (Vol. 288). John Wiley & Sons.
- Wang, W. Su, Ch. & Duxbury, D. (2022). The Conditional Impact of Investor Sentiment in Global Stock Markets: A Two-Channel Examination. *Journal of Banking & Finance*, 138(C).
- Wang, X. T., Zhao, Z. F., & Fang, X. F. (2015). Option Pricing and Portfolio Hedging Under the Mixed Hedging Strategy. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 424, 194-206.
- Wang, X. X., & Huang, J. W. (2009, January). Risk Analysis of Construction Schedule Based on Monte Carlo Simulation. In *2009 International Symposium on Computer Network and Multimedia Technology* (pp. 1-4). IEEE.