



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری  
سال پنجم / شماره بیستم / زمستان ۱۳۹۵

## تعیین قیمت اختیار معاملات غیراستاندارد توأم با مانع در بورس اوراق بهادار تهران

سید علی نبوی چاشمی

دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، گروه مدیریت مالی، بابل، ایران (نویسنده مسئول)  
Anabavichashmi2003@gmail.com

جابر قاسمی چالی

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، گروه مدیریت مالی، بابل، ایران  
Gha3mi\_jabeer@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۱۷

### چکیده

ابزارها و فرایندهای نوین مالی جهت ارائه راه‌حل‌های مبتکرانه برای حل مسائل و مشکلات مالی بازار هدف سازماندهی گردیده و حوزه‌های فعالیت آن مواردی چون نوآوری در مهندسی ابزارهای مالی و مدیریت ریسک را در بر می‌گیرد. ابزارهای مشتقه و به‌طور خاص؛ قرارداد اختیار معامله سهام نیز بخشی از این نوآوری‌ها است. در پژوهش حاضر بر روی سهام ۴۱ شرکت، اختیار معاملات مانع صادر شده و فرصت‌های ایجاد سود از طریق معامله‌ی این نوع قراردادهای غیراستاندارد بررسی شده است. نتایج تحقیق توصیف‌گر چگونگی تحقق سود در اختیار خرید با ارزش رو به بالا، به‌ازای قیمت‌های بالاتر از قیمت مانع Up و اختیار خرید و اختیار فروش بی‌ارزش رو به بالا، به‌ازای قیمت‌های پایین‌تر از قیمت مانع Up است. همچنین نتایج توصیف‌کننده‌ی تحقق سود در اختیار خرید با ارزش رو به پایین و اختیار فروش بی‌ارزش رو به پایین، به‌ازای قیمت‌های قبل از قیمت مانع Down و در اختیار فروش با ارزش رو به پایین بعد از قیمت مانع Down است.

**واژه‌های کلیدی:** اختیار معاملات غیر استاندارد - اختیار معامله توأم با مانع - اختیارات بی ارزش - اختیارات ارزشمند.

## ۱- مقدمه

یکی از خصوصیات بازار مشتقات خارج از بورس وجود تعداد زیادی از محصولات غیراستاندارد یا غیرمتعارف است که توسط مهندسان مالی ابداع و ایجاد می‌شوند. هرچند که معمولاً این قبیل محصولات بخش کوچکی از پرتفوی یا سبد سرمایه‌گذاری را تشکیل می‌دهد، با این حال چون که عموماً سودآوری این محصولات بیشتر از محصولات استاندارد می‌باشد، لذا اهمیت زیادی برای یک بانک سرمایه‌گذاری دارند. این نوع محصولات غیر استاندارد برای اهداف متفاوتی مانند انجام پوشش ریسک، دلایل مالیاتی، حسابداری یا قانونی به کار می‌روند. گاهی اوقات این محصولات به منظور انعکاس دیدگاه مدیر خزانه دارای در مورد حرکات احتمالی متغیرهای اساسی بازار در آینده طراحی می‌شوند. برخی مواقع پیش می‌آید که یک محصول غیراستاندارد که توسط بانک سرمایه‌گذار طراحی شده است، ممکن است در ظاهر برای یک مدیر خزانه داری جذاب‌تر از آنچه که هست، به نظر رسد (جان هال، ۱۳۸۸، ۶۶۱).

اختیار عبارت است از حق (نه تعهد) خرید (فروش) یک دارایی به قیمت مشخص در یا تا تاریخ مشخص. در قراردادهای اختیار مالی، دارایی پایه معمولاً سهام است (یکی حسکوئی و داودی، ۱۳۹۵، ۲۰۹). اختیار معاملات غیر استاندارد گوناگونی وجود دارند که اختیار معاملات توأم با مانع<sup>۱</sup>، شاید قدیمی‌ترین نوع این اختیار معاملات هستند. اختیار معامله غیر استاندارد در واقع شکل تغییر یافته قراردادهای اختیار خرید و اختیار فروش استاندارد هستند. اختیار معاملات مانع، قراردادهای اختیار معامله‌ای هستند که بازده آنها بستگی به این دارد که آیا قیمت دارایی پایه در طول یک دوره خاص زمانی به سطح معینی می‌رسد یا نه. این اختیارات در مقایسه با قراردادهای اختیار معامله متداول هزینه کمتری را بر دارنده‌ی آن تحمیل می‌کنند.

اگرچه در کشور ایران اختیار معامله به عنوان یک ابزار حمایتی از سرمایه‌گذاران و تحت عنوان بیمه‌ی سهام مطرح است ولی از جذابیت‌های مهم اختیار معاملات این است که می‌توان با استفاده از آنها به سودآوری با بازده بالاتر دست یافت (نبوی چاشمی، ۱۳۹۳). با توجه به تشریح ابعاد مختلف موضوع مورد بررسی و اهمیت قرارداد اختیار معامله به عنوان یکی از ابزارهای معرفی شده حوزه مهندسی مالی، در این پژوهش قصد داریم تا با صدور انواع اختیار معاملات مانع بر روی سهام شرکت‌های بورس و قیمت‌گذاری انواع مختلف این اختیارات، به بررسی این نوع از اختیارات در کشور بپردازیم، لذا مسأله پژوهش به تعیین قیمت اختیار معاملات مانع سهام و اندازه‌گیری سودآوری این نوع اختیارات اختصاص می‌یابد. لذا پرسش ویژه تحقیق بدین شرح بیان می‌گردد:

« پوشش ریسک و ایجاد بازده توسط اختیار معامله‌ی توأم با مانع چگونه صورت می‌گیرد؟ »

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

اختیار معامله قراردادی است که به دارنده خود این حق را می‌دهد تا حجم مشخصی از دارایی پایه را در زمانی در آینده با قیمت مشخص مبادله کند. آخرین زمان اجرای اختیار و قیمت مشخص شده در آن را به ترتیب سررسید و قیمت توافقی می‌نامیم. حق داده شده به دارنده‌ی اختیار به معنی گرفتن تعهد نیست، بنابراین دارنده‌ی اختیار می‌تواند اختیار را اجرا کند یا نکند (خضری پور قرایی و همکاران، ۱۳۹۱). با توجه به پرداخت

نهایی اختیارات می‌توان آن‌ها را به دو دسته‌ی کلی اختیار خرید<sup>۲</sup> و اختیار فروش<sup>۳</sup> دسته‌بندی کرد. پرداخت نهایی تابعی است که ارزش اختیار را در زمان سررسید مشخص می‌کند. اختیار خرید و فروش، هر کدام به دو حالت اروپایی و آمریکایی تقسیم می‌شوند. قرارداد «اختیار اروپایی» فقط در تاریخ سررسید قابلیت اعمال دارد، در حالی که قرار داد «اختیار آمریکایی» در هر زمانی قبل از تاریخ سررسید یا در تاریخ سررسید قابل اعمال است (جان‌هال، ۱۳۸۸، ۳۴).

اختیار معاملات غیر استاندارد، قراردادهای جدیدی در بازارهای مالی نیستند. این اختیار معاملات همان اختیار معاملات اروپایی و آمریکایی هستند، با این تفاوت که در نوشتن آن‌ها شرط یا شرایط جدیدی لحاظ می‌شود. این امر سبب می‌شود که در بسیاری از موارد، خرید و فروش این نوع اختیار معاملات رونق بیشتری داشته باشد. در اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰ و اوایل ۱۹۹۰، اختیار معاملات غیر معمول در فرایندهای روزانه نمایان‌تر و در انجمن‌های مالی محبوب‌تر و تجارت آن‌ها در بازارهای مالی فعال‌تر شده‌اند. اگرچه تعداد کمی از اختیار معاملات غیر معمول اخیراً به بازار معرفی شده است، ولی بیشتر آن‌ها در بازارهای مالی تجربه شده است. به عنوان مثال اختیار معامله‌ی انتخابی نوعی از اختیار معامله‌ی غیر معمول است که بعد از مدت زمانی که از شروع آن می‌گذرد، دارنده‌ی آن اختیار انتخاب این که اختیار معامله، اختیار خرید یا اختیار فروش باشد را داشته باشد. یکی دیگر از انواع اختیار معاملات غیر معمول، اختیار معامله‌ی آسیایی است که به میانگین ارزش دارایی‌ها بستگی دارد، اما هدف پژوهش حاضر، پرداختن به نوع مهمی از اختیار معاملات غیر معمول یا غیر استاندارد به نام اختیار معامله‌ی توأم با مانع است. استفاده از این اختیارات می‌تواند دارای اهداف زیر باشد:

(۱) پوشش، وقتی که از اختیار معامله برای کاهش ریسک در سبد دارایی‌ها استفاده می‌شود.

(۲) گمانه زنی، وقتی که ممکن است سبد سرمایه سود بیشتری بدهد، اما از ریسک بالاتری نیز برخوردار است (میرحسینی، ۱۳۹۰، ۳).

ادبیات مربوط به اختیار معاملات در زمینه اختیار معامله‌ی مانع محدود است و این تئوری نیازمند گسترش می‌باشد تا مزایای مربوط به استفاده از این اختیار نشان داده شود.

## ۲-۱- اختیار معاملات مانع

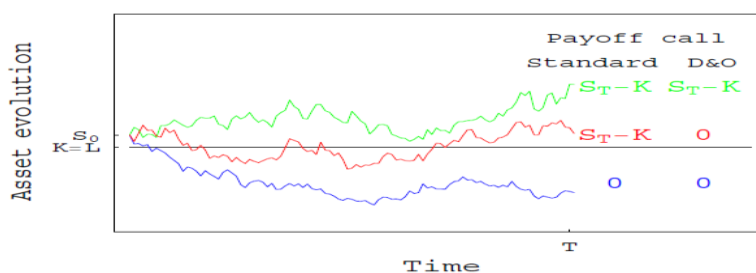
اختیار معاملات مانع، قراردادهای اختیار معامله‌ای هستند که بازده آنها بستگی به این دارد که آیا قیمت دارایی پایه در طول یک دوره خاص زمانی به سطح معینی می‌رسد یا نه. این اختیار در مقایسه با قراردادهای اختیار معامله متداول هزینه کمتری را بر دارنده آن تحمیل می‌کنند. اختیار معاملات مانع را می‌توان به دو دسته "اختیارات بی ارزش"<sup>۴</sup> و "اختیارات با ارزش"<sup>۵</sup> تقسیم کرد. در اختیار معاملات نوع اول هنگامی که قیمت دارایی پایه به سطح معینی برسد، قرارداد اختیار معامله بی ارزش می‌شود. در اختیار معاملات نوع دوم، هنگامی که قیمت دارایی پایه به سطح معینی برسد قرارداد اختیار معامله را از آن به بعد می‌توان به اجرا گذارد. این اختیارات به دلیل دو مزیتی که دارند، ریسک سرمایه‌گذاران را به خوبی پوشش می‌دهند. این دو مزیت عبارتند از: (۱) این اختیار معاملات تلاطم ارزش دارایی را به دلیل وجود مانع کنترل می‌کنند. (۲) این اختیارات، تسهیلات بیشتری

نسبت به اختیار معاملات استاندارد متناظر می‌دهند. تمام انواع اختیار معاملات توأم با مانع یک وجه مشترک دارند و آن عبارت از وابستگی جبرانی (بازده) این اختیار معاملات به لمس شدن مانع و یا موانع در طول حیات اختیار معامله توسط ارزش دارایی بنیادین است. علاقه‌مندی در ارزش گذاری مشتقات مالی و در بین آنها، ارزش گذاری اختیار معاملات از این حقیقت ناشی می‌شود که مشتقات مالی که ادعاهای تصادفی نیز نامیده می‌شوند، می‌توانند برای کم کردن ضررهای ناشی از نوسانات قیمت دارایی بنیادین استفاده شوند. این فرایند حفاظت یا پوشش نامیده می‌شود (خضری پور قرایی، ۱۳۹۲).

چهار نوع اختیار معامله بی‌ارزش وجود دارد. یک اختیار خرید بی‌ارزش رو به بالا<sup>۶</sup> (U & O)، قرارداد اختیار خرید اروپایی است که به محض اینکه قیمت دارایی به سطح مشخص رسید، بی‌ارزش می‌شود و نمی‌توان آن را اعمال کرد. سطح مشخص شده بالاتر از قیمت دارایی در زمان انعقاد قرارداد است. یک قرارداد اختیار خرید بی‌ارزش رو به پایین<sup>۷</sup> (D & O)، به همان ترتیب مشابه تعریف می‌شود، ولی سطح تعیین شده پایین‌تر از قیمت دارایی در زمان انعقاد قرارداد اختیار معامله است. برای مثال بازده اختیار خرید D&O بر اساس رابطه‌ی زیر است:

$$C_T^{D\&O} = \begin{cases} (S_T - K)^+, & \text{if } S_t > L \text{ for all } t \leq T, \\ 0, & \text{if } S_t \leq L \text{ for at least one } t \leq T. \end{cases}$$

در اینجا  $S_t$  قیمت سهام در زمان  $t$ ،  $K$  قیمت توافقی قرارداد اختیار و  $L$  قیمت مانع است.  $T$  نیز زمان سررسید یا تاریخ انقضای قرارداد می‌باشد. چنانچه قیمت توافقی را با قیمت مانع مساوی فرض کنیم، بازده اختیار خرید D&O به صورت شکل ۱ قابل توضیح خواهد بود. قرارداد اختیار فروش U & O و D & O نیز به همین طریق تعریف می‌شود.



شکل ۱: بازده اختیار خرید D&O در حالت  $K = L$

یک اختیار معامله‌ی بی‌ارزش توأم با مانع دوتایی در حالت گسسته، اختیار معامله‌ای است با شرایط جبرانی پیوسته معادل با  $\max(s - k, 0)$  و سررسیدی بی‌ارزش، اگر قبل از تاریخ سررسید، در تاریخ‌های از قبل تعیین شده، ارزش دارایی بنیادین خارج از بازه‌ی مربوط به موانع یعنی بازه‌ی (L, U) قرار بگیرد و یا این‌که یکی از

موانع توسط ارزش دارایی بنیادین لمس شود. به عبارتی در این تاریخها ارزش اختیار معامله صفر است و اختیار معامله اجرا نمی‌شود، اگر ارزش دارایی بنیادین خارج از بازه‌ی موانع قرار گیرد (خضری‌پور قرایی و همکاران، ۱۳۹۱).

چهار نوع قرارداد اختیار معامله با ارزش نیز وجود دارد. یک اختیار خرید با ارزش رو به بالا<sup>۱</sup> (U & I)، یک قرارداد اختیار خرید اروپایی رسمی است که اجرای آن منوط به رسیدن قیمت دارایی به سطح معین می‌باشد. سطح معین در ابتدای قرارداد بیشتر از قیمت دارایی تعیین می‌شود. اختیار خرید با ارزش رو به پایین<sup>۲</sup> (D & I) شبیه قرارداد فوق است با این تفاوت که سطح مشخص شده پایین‌تر از قیمت دارایی در ابتدای انعقاد اختیار معامله می‌باشد (جان هال، ۱۳۸۸، ۶۶۷). قرارداد اختیار فروش U & I و D & I نیز به همین طریق تعریف می‌شود. برای تعیین اینکه آیا یک اختیار معامله مانع سودآور است یا نه، برخی اوقات قیمت را بر مبنای مشاهدات پیوسته کمتر یا بیشتری مورد بررسی قرار می‌دهند. در سایر مواقع شرایط قرارداد اقتضا می‌کند که قیمت به طور دوره‌ای مورد مشاهده و بررسی قرار گیرد.

## ۲-۲- برآورد نوسان پذیری سهام با استفاده از داده‌های تاریخی

نوسان پذیری قیمت یک سهم را می‌توان به صورت انحراف معیار بازده کسب شده توسط سهم در طول یک سال تعریف کرد؛ به طوری که بازده به صورت مرکب پیوسته محاسبه شده باشد. با استفاده از تغییرات قیمت سهام در گذشته، می‌توان میزان نوسان پذیری را تخمین زد. معمولاً قیمت سهام در دوره‌های زمانی ثابتی به صورت روزانه، هفتگی یا حتی ماهانه بیان می‌شود. اگر داشته باشیم:  $n + 1 =$  تعداد مشاهدات،  $S_i =$  قیمت سهام در پایان  $i$  امین دوره‌ی زمانی ( $i = 0, 1, \dots, n$ ) و  $t =$  طول دوره‌ی زمانی در سال. می‌توانیم مقدار تقریبی  $\ln$  قیمت نسبی ( $u_i$ ) و انحراف معیار یا نوسان‌پذیری ( $s$ ) را به صورت زیر برآورد کنیم:

$$u_i = S_i / S_0 \quad (\ln = u_i)$$

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

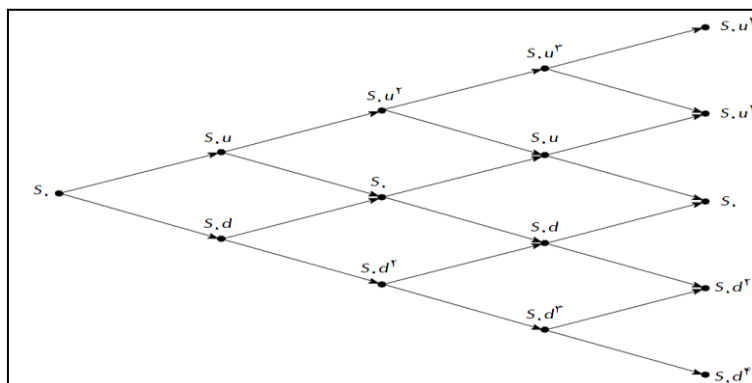
## ۳-۲- مدل درخت دو جمله‌ای

مدل درخت دو جمله‌ای<sup>۱۰</sup> یک تکنیک مفید و متداول برای قیمت گذاری اختیار معامله است. این مدل به صورت یک دیاگرام است و مسیرهای مختلفی را که احتمال دارد، سهام در طی عمر اختیار معامله طی کند نشان می‌دهد. نقطه‌ی آغازین مدل دو جمله‌ای، شبکه‌بندی کردن ارزش‌های آتی دارایی مورد نظر است. با آگاهی از ارزش‌های محتمل آتی دارایی، شرایط حدی معامله بدست می‌آید. نکته‌ای که در این عبارت نهفته است این است که اگر پرتفوی ما به طور کامل پوشش داده شود، بدون ریسک خواهد بود و بنابراین تنها چیزی در حدود

نرخ بهره بدون ریسک، بازده خواهد داشت و مسئله‌ی مهم بدست آوردن نسبت پوشش این پرتفوی می باشد (افشار طونیانی، ۱۳۷۸، ۵۳). با استفاده از شکل ۲، می‌توان حالت کلی در درخت دو جمله‌ای را بیان نمود. قیمت اولیه سهم  $S$  است. در هر مرحله زمانی ممکن است دو نوع قیمت سهم وجود داشته باشد؛ یعنی در صورت افزایش، قیمت در  $u$  و در صورت کاهش، قیمت در  $d$  ضرب می‌شود؛ به طور کلی  $u > 1$  و  $d < 1$  است. به عنوان مثال، در مرحله اول، احتمال وجود دو قیمت سهم یعنی « $S \cdot d$ » و « $S \cdot u$ » و در مرحله بعد از آن، سه قیمت محتمل الوقوع یعنی « $S \cdot u^2$ »، « $S$ » و « $S \cdot d^2$ » وجود دارد. نرخ بهره‌ی بدون ریسک را با  $r$  و هر فاصله زمانی بین دو گره را با « $\Delta t$ » سال نشان می‌دهیم.

در درخت دو جمله‌ای هر نقطه تصمیم‌گیری که در برگرفته‌ی یک وضعیت مشخص است با یک گره نشان داده می‌شود و مسیرهایی که این گره‌ها را به هم متصل می‌نمایند، نشان دهنده حالات ممکنه است که می‌تواند به وقوع بپیوندد. لیکن با توجه به این که مدل دو جمله‌ای مبتنی بر دو حالت کلی است، لذا فرض می‌شود که وضعیت فعالیت‌های اقتصادی، بالقوه می‌تواند بهتر یا بدتر شود. براین اساس احتمال بهتر شدن وضعیت و یا به عبارت دیگر افزایش ارزش مورد نظر را برای یک دوره آتی  $P$  و احتمال بدتر شدن آن یا کاهش ارزش مزبور را  $1 - P$  در نظر می‌گیریم. بنابراین در این روش قیمت دارایی در هر گره ممکن با احتمال  $P$  به میزان  $u$  افزایش یا با احتمال  $1 - P$  به میزان  $d$  کاهش می‌یابد (بکی حسکوئی و داودی، ۱۳۹۵، ۲۱۲).

$$p = \frac{e^{rt} - d}{u - d}$$



شکل ۲: درخت تغییرات قیمت سهام منبع: (جان هال، ۱۳۸۸، ۵۴۳)

#### ۲-۴- مروری بر پیشینه پژوهش

زوزانا گوردیاکووا و مارکو لالیس<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۴) در مقاله‌ای به تجزیه و تحلیل پوشش ریسک در برابر افزایش قیمت با استفاده از استراتژی استرانگل خرید که از اختیار معامله مانع و به ویژه اختیار خرید با ارزش رو به بالا و

اختیار فروش مانع استاندارد استفاده شده است، پرداخته اند. هزینه‌ی اختیارات در این استراتژی برای شکل - گیری یک موقعیت پوششی برای ارزش‌های مختلف اختیار معامله مانع با قیمت‌های توافقی ثابت مورد بررسی قرار گرفته است. به علاوه، اثر دو جانبه تغییر در هزینه‌های درخواست یا قیمت توافقی اختیار خرید و اختیار فروش یا اختیار خرید مانع نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

جاسپر اندرلا و لودولف میستر<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۳) در مقاله‌ی خود اشاره داشتند که شبیه سازی مونت کارلو معمولاً زمانی به کار می‌رود که بازده مشتقات وابسته به مسیر باشد. برای بسیاری از این ابزارها، بازده وابسته به این است که قیمت دارایی پایه قبل از انقضای اختیارات به نقطه‌ی توقف برسد، مانند اختیارات مانع بی‌ارزش. در این مقاله نشان داده شده است که ارزشیابی این ابزارها می‌تواند سریعتر صورت گیرد. یک ابزار مهم برای این کار، تکنیک جدیدی برای شبیه‌سازی مسیرهای برگشت به عقب است که اختیار معامله‌ی مانع آن را طی می‌کند. کارل چیارلا و همکاران<sup>۱۳</sup> (۲۰۱۲) در مقاله‌ای ضمن پرداختن به مشکلات ناشی از ارزیابی عددی قیمت اختیار معاملات مانع هنگام تحرکات دارایی پایه که ناشی از نوسان‌پذیری تصادفی است، روش خطی جدیدی برای ارزیابی قیمت اختیار معامله و نیز دلتا و وگای آن ارائه دادند. این روش به طور موثری قادر به مدیریت و کنترل مداوم و مجزا اختیار معاملات مانع و نیز مدیریت اختیار معاملات مانع با ویژگی اعمال زودتر از سررسید است. همچنین امکان محاسبه‌ی محدوده‌ی اعمال زودتر از موعد اختیار معاملات مانع آمریکایی در موارد کنترل مداوم و مجزا نیز وجود دارد.

ماریان میلو و آلدو تاگلیانی<sup>۱۴</sup> (۲۰۱۰) در مقاله‌ای در جست‌وجوی مشکلات مربوط به قیمت‌گذاری اختیار معاملات مانع با استفاده از مدل بلک - شولز و برای حرکت تصادفی قیمت دارایی پایه بوده‌اند. آن‌ها یک الگوریتم عددی سریع و دقیق را برای این ارزیابی پیشنهاد داده‌اند. نتایج تحقیق برای قیمت‌گذاری قرارداد اختیار معامله مانع با دو قیمت آستانه منطبق با نتایج مطالعات پیشین روش‌های عددی و تحلیلی در دنیای مالی است. برای مقادیری از قیمت دارایی پایه که نزدیک به قیمت توافقی یا قیمت مانع است، سطح مورد نظر از تطابق، سریع‌تر قابل حصول است.

پائول بروکمن و تورتل<sup>۱۵</sup> (۲۰۰۳) در مقاله‌ای چارچوبی برای ارزیابی اوراق بهادار شرکت بر مبنای مدل اختیارات مانع وابسته به مسیر، به‌جای روش‌های عمومی مستقل از مسیر ارائه دادند. آن‌ها نشان دادند که وابستگی به مسیری که متغیر پایه آن را طی می‌کند، جزء ویژگی‌های اساسی و بنیادی اوراق بهادار شرکت - هاست، زیرا هر وقت که الزامات قانونی اختیارات مانع نقض شود، دارایی می‌تواند بی‌ارزش شود.

خضری پور قرائی (۱۳۹۲) برای ارزش‌گذاری اختیار معاملات گسسته توأم با مانع دوتایی، روش‌های کمی ارزش‌گذاری (روش شبیه‌سازی مونت کارلو و روش تفاضلات متناهی) را تشریح و مورد استفاده قرار داده است. همچنین از یک الگوریتم جدید برای ارزش‌گذاری این نوع اختیار معاملات استفاده نموده‌اند. مقایسه نتایج نشان می‌دهد که این الگوریتم از لحاظ دقت و سرعت پیاده‌سازی در کامپیوتر، عملکرد بهتری نسبت به سایر روش‌های ذکر شده دارد.

میرحسینی (۱۳۹۰) رویکردی برای ارزش‌گذاری اختیار معامله های آمریکایی و برمودایی (نوعی اختیار معامله غیر استاندارد) در حالت گسسته ارائه داده است. در این رویکرد از این واقعیت استفاده شده است که هر اختیار معامله آمریکایی و برمودایی با اختیار معامله اروپایی توأم با فرآیند مصرف معادل است. در حقیقت با استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو می‌توان دو کران بالا و پایین برای ارزش واقعی اختیار معامله ی برمودایی پیدا کرد و با انتخاب مناسب کران‌های پایین موضعی و استفاده از تکنیک درون یابی هسته ای، کارآیی این روش را بالا برد.

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از دیدگاه هدف در قالب تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد و انتظار می‌رود که نتیجه‌ی تحقیق به توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص منجر شود. قیمت اختیار معاملات مانع در این پژوهش بر مبنای مطالعه‌ی اطلاعات قیمت سهام سال ۱۳۹۳ محاسبه می‌شود. جامعه آماری تحقیق را ۴۱ شرکتی تشکیل می‌دهند که براساس گزارش اداره آمار و اطلاعات بورس، اسامی آنها در فهرست ۵۰ شرکت فعال تر بورس اوراق بهادار تهران در همهی دوره‌های سه ماهه‌ی اول، دوم و سوم سال ۱۳۹۳ قرار گرفته باشد.

برای گردآوری اطلاعات و داده‌های مربوط به مبانی نظری تحقیق از متون تخصصی فارسی و لاتین مرتبط با موضوع مورد مطالعه به ویژه کتاب مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک (جان هال، ۱۳۸۸) استفاده شده و برای گردآوری قیمت‌های پایانی سهام از بانک‌های اطلاعاتی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس، آرشو آمار معاملات و گزارشات منتشر شده توسط اداره آمار و اطلاعات بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده است. محاسبات و تحلیل مربوط به نوسانات قیمت توسط برنامه Excel و محاسبات و تجزیه و تحلیل خروجی‌ها و رسم و تحلیل نمودار مربوط به اختیار فروش سهام توسط نرم‌افزار محاسباتی مربوط به قیمت‌گذاری اختیار معامله، یعنی نرم‌افزار DerivaGem صورت گرفته است.

### ۴- متغیرهای پژوهش و نحوه اندازه‌گیری آن

آخرین قیمت پایانی روزانه‌ی سهام در قلمرو زمانی مطالعه، یعنی آخرین قیمت پایانی سهام در آذر ۱۳۹۳ برای هر شرکت، معادل S. آن شرکت در نظر گرفته می‌شود. با توجه به اینکه استراتژی قیمت‌گذاری اولیه اختیار معامله در این پژوهش به صورت ATM<sup>۱۶</sup> است، قیمت اعمال یا توافقی (K) برابر با قیمت دارایی پایه یا S. در نظر گرفته می‌شود. نرخ بازده بدون ریسک (r) ۲۰٪ فرض می‌شود، یعنی سرمایه‌گذار در طی دوره قرارداد اختیار معامله، می‌تواند ۲۰٪ بازده را بدون تقبل ریسک بدست آورد. در اختیار فروش تبعی عرضه شده در بورس اوراق بهادار تهران نیز نرخ ۲۰٪ به عنوان حداقل بازده مورد انتظار در نظر گرفته می‌شود. برای قیمت‌گذاری اختیار معامله سهام فرض می‌شود که اختیار معامله به صورت اروپایی و ۵ ماهه بر روی سهام صادر می‌شود.

مقادیر قیمت سهام، قیمت مانع، نوسان‌پذیری، نرخ بازده بدون ریسک، قیمت توافقی و مدت زمان قرارداد به عنوان متغیر مستقل وارد مدل شده تا مقادیر قیمت اختیار معاملات مانع (۴ قیمت اختیار خرید مانع و ۴ قیمت



اختیارفروش مانع) به عنوان متغیرهای وابسته‌ی پژوهش، از مدل استخراج و سپس تحلیل گردند. قیمت مانع از طریق رابطه‌ی زیر تعیین می‌شود:

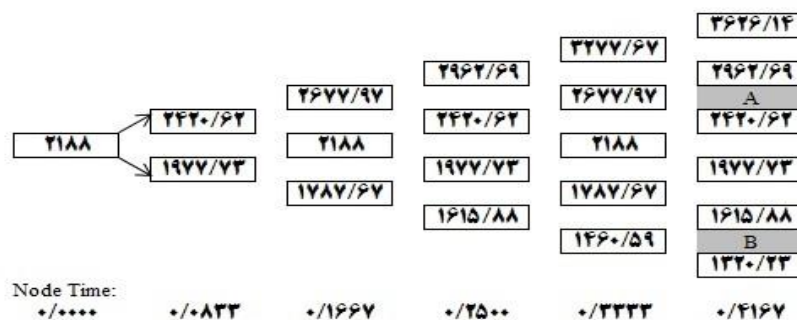
(درصد نوسان پذیری  $\pm 1$ ) قیمت پایانی سهام = قیمت مانع

### ۵- یافته‌های پژوهش

با توجه به مقدار زیاد خروجی‌های نرم افزار، در این قسمت مقادیر خروجی‌های مربوط به شرکت فولاد مبارکه اصفهان با نماد فولاد (جدول ۱) تحلیل می‌شود. تحلیل برای سایر شرکت‌ها مشابه بوده و فقط مقادیر عددی خروجی‌ها متفاوت است. در تحلیل اعداد مربوط به خروجی‌ها گرد می‌شود. میزان نوسان‌پذیری سهام این شرکت ۳۵٪ برآورد شده است و قیمت پایانی سهام برای محاسبه قیمت اختیار ۲۱۸۸ ریال در نظر گرفته شده است. نمودار تغییرات احتمالی قیمت سهام طی ۵ ماه توسط مدل دوجمله‌ای استخراج و در شکل ۳ مشخص است.

جدول ۱: خروجی مربوط به نماد فولاد

ردیف ستون	۱	۲	۳	۴	۵
مقادیر اختیار خرید	Call	Up & in	Up & out	Down & in	Down & out
مقادیر اختیارفروش	Put				
Call price	289/0365	201/3835	87/65294	0/008349	289/0281
Put price	114/0936	0/437458	113/6562	22/85101	91/24267



شکل ۳: نمودار درخت دوجمله‌ای تغییرات قیمت سهام نماد فولاد

### ۵-۱- تحلیل قیمت اختیار خرید و فروش اروپایی

ستون اول جدول ۱، اطلاعات مربوط به قیمت اختیار خرید (۲۸۹ ریال) و قیمت اختیار فروش (۱۱۴ ریال) را نشان می‌دهد. قیمت هر برگ قرارداد اختیار خرید اروپایی عادی نماد فولاد معادل ۲۸۹ ریال است؛ یعنی سرمایه‌گذاری که انتظار افزایش قیمت سهام این شرکت را در آینده دارد، جهت پوشش ریسک باید برای هر برگ قرارداد اختیار خرید این شرکت ۲۸۹ ریال بپردازد. حالت نامطلوب برای خریدار اختیار خرید، کاهش قیمت سهام این شرکت است، یعنی اتفاقی که برعکس انتظار یا پیش‌بینی وی (افزایش قیمت سهام نماد فولاد) رخ دهد.

مطابق شکل ۳، قیمت اولیه سهام نماد فولاد ۲۱۸۸ ریال (خانه اول) است. در هر مرحله زمانی ممکن است قیمت افزایش یابد، ثابت بماند یا کاهش یابد. برای نمونه، در مرحله اول، احتمال وجود دو قیمت سهم یعنی در صورت افزایش، قیمت «۲۴۲۰/۶۲» و در صورت کاهش، قیمت «۱۹۷۷/۷۳» می‌باشد. خریدار قرارداد اختیار خرید انتظار افزایش قیمت سهام را دارد و اختیار خرید مورد بحث از نوع اروپایی است و فقط در زمان سررسید (پایان ماه پنجم) قابل اعمال است. در زمان سررسید، در صورت پیش‌بینی درست دارنده برگه‌ی اختیار خرید یعنی در صورتی که در طول دوره ۵ ماهه قرارداد، قیمت سهام فقط روند افزایشی را طی نماید و به مقدار «۳۶۲۶» ریال برسد، در این صورت دارنده برگه اختیار خرید قرارداد را اعمال می‌نماید و بر اساس قرارداد اختیار خرید، سهام نماد فولاد را که در پایان ماه پنجم قیمت آن در بازار «۳۶۲۶» ریال است، به قیمت اعمال یا توافقی «۲۱۸۸» ریال خریداری می‌نماید و با فروش آن به قیمت بازار یعنی «۳۶۲۶» ریال، نه تنها بهایی که برای انعقاد قرارداد، یعنی «۲۸۹» ریال پرداختی را جبران می‌نماید، بلکه (ریال  $1149 = 289 + 2188$ ) - ۳۶۲۶) عایدی به ازای هر برگه‌ی اختیار خرید نصیب وی خواهد شد. هرچه تحقق پیش‌بینی افزایش قیمت از سوی سرمایه‌گذار کمتر باشد سود کمتری نصیب وی خواهد شد. همان‌طور که در شکل ۳ مشخص است، در صورت روند ادامه‌دار کاهش قیمت تا زمان سررسید، دارنده برگه اختیار خرید قرارداد را اعمال نخواهد کرد؛ زیرا دلیلی وجود ندارد سهامی که در بازار، قیمت آن کمتر از «۲۱۸۸» ریال است، به قیمت اعمال قرارداد یا «۲۱۸۸» ریال خریداری شود. در این حالت ارزش برگه اختیار خرید به صفر می‌رسد و سرمایه‌گذار حداکثر به میزان قیمتی که برای خرید هر برگه پرداخته یعنی «۲۸۹» ریال، متحمل زیان خواهد شد. محاسبات سود و زیان اعمال اختیار خرید در جدول ۲ آمده است. در ستون‌هایی که زیان اختیار خرید با \* نشان داده شده است. یعنی در صورت اعمال قرارداد، زیان دارنده‌ی اختیار خرید بیشتر از مبلغ پرداختی برای آن (۲۸۹ ریال) خواهد بود، لذا قرارداد اعمال نمی‌شود و زیان، حداکثر به میزان بهای پرداختی برای اختیار خرید (۲۸۹ ریال) است. عایدی دارنده‌ی اختیار خرید (جدول ۲) از تفاوت بین قیمت سهام در زمان سررسید و مجموع قیمت توافقی و قیمت اختیار خرید به دست می‌آید.

جدول ۲: محاسبات سود (زیان) یک اختیار خرید اروپایی سهام

قیمت توافقی: ۲۱۸۸ ریال / قیمت اختیار خرید سهام: ۲۸۹ ریال						
ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶
قیمت سهام در سررسید	۳۶۲۶	۲۹۶۳	۲۴۲۱	۱۹۷۸	۱۶۱۶	۱۳۲۰
سود (زیان) اختیار خرید	۱۱۴۹	۴۸۶	(۵۶)	*	*	*

طبق ستون اول جدول ۱، قیمت اختیار فروش اروپایی عادی سهام نماد فولاد، ۱۱۴ ریال محاسبه شده است؛ یعنی سرمایه‌گذاری که انتظار کاهش قیمت سهام این شرکت را در آینده دارد، جهت پوشش ریسک باید برای هر برگ قرارداد اختیار فروش اروپایی ۱۴۰ ریال بپردازد. حالت نامطلوب برای خریدار اختیار فروش، افزایش قیمت سهام این شرکت است، یعنی اتفاقی که برعکس انتظار یا پیش‌بینی وی (کاهش قیمت سهام نماد فولاد) رخ دهد. خریدار قرارداد اختیار فروش انتظار کاهش قیمت سهام را دارد و اختیار فروش مورد بحث از نوع اروپایی است و فقط در زمان سررسید (پایان ماه پنجم) قابل اعمال است.

در زمان سررسید، در صورت پیش‌بینی درست دارنده برگه اختیار فروش یعنی در صورتی که در طول دوره ۵ ماهه قرارداد، قیمت سهام فقط روند کاهشی را طی نماید و به مقدار ۱۳۲۰ ریال برسد، در این صورت دارنده برگه اختیار فروش قرارداد را اعمال می‌نماید و بر اساس قرارداد اختیار فروش، سهام نماد فولاد را که در پایان ماه پنجم قیمت آن در بازار «۱۳۲۰» ریال است، به قیمت اعمال یا توافقی «۲۱۸۸» ریال به فروش می‌رساند و با فروش آن به قیمت اعمال، نه تنها بهایی که برای خرید اختیار فروش پرداخته، یعنی «۱۱۴» ریال را جبران می‌نماید، بلکه عایدی برابر با  $(ریال) 754 = 114 - 1320 - 2188$  به ازای هر برگه اختیار فروش نصیب وی خواهد شد. هرچه تحقق پیش‌بینی کاهش قیمت از سوی سرمایه‌گذار کمتر باشد سود کمتری نصیب وی خواهد شد. همان‌طور که در شکل ۳ مشخص است، در صورت روند ادامه‌دار افزایش قیمت تا زمان سررسید، دارنده برگه اختیار فروش قرارداد را اعمال نخواهد کرد؛ زیرا دلیلی وجود ندارد سهامی که در بازار، قیمت آن بیشتر از «۲۱۸۸» ریال است، به قیمت اعمال قرارداد یا «۲۱۸۸» ریال فروخته شود. در این حالت ارزش برگه اختیارفروش به صفر می‌رسد و سرمایه‌گذار حداکثر به میزان قیمتی که برای خرید هر برگ اختیار فروش پرداخته یعنی «۱۱۴» ریال، متحمل زیان خواهد شد. در ستون‌هایی که زیان اختیار فروش با \* نشان داده شده است. یعنی در صورت اعمال قرارداد، زیان دارنده‌ی اختیار فروش بیشتر از مبلغ پرداختی برای آن (۱۱۴ ریال) خواهد بود، لذا قرارداد اعمال نمی‌شود و زیان، حداکثر به میزان بهای پرداختی برای اختیار فروش (۱۱۴ ریال) است. عایدی دارنده‌ی اختیار فروش (جدول ۳) از تفاوت بین قیمت توافقی و مجموع قیمت سهام در زمان سررسید و قیمت اختیار فروش به‌دست می‌آید.

جدول ۳: محاسبات سود (زیان) یک اختیار فروش اروپایی سهام

قیمت توافقی: ۲۱۸۸ ریال    قیمت اختیار فروش سهام: ۱۱۴ ریال						
ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶
قیمت سهام در سررسید	۳۶۲۶	۲۹۶۳	۲۴۲۱	۱۹۷۸	۱۶۱۶	۱۳۲۰
سود (زیان) اختیار فروش	*	*	*	۹۶	۴۵۸	۷۵۴

## ۵-۲- تحلیل مقادیر اختیار خرید و فروش Up

ستون دوم جدول ۱ مقادیر قیمت اختیار خرید و فروش با ارزش رو به بالا را نشان می‌دهد. قیمت اختیار خرید ۲۰۱ ریال و قیمت اختیار فروش ۰/۴۳ ریال (تقریباً صفر) است. ستون سوم جدول ۱ مقادیر قیمت اختیار خرید و فروش بی‌ارزش رو به بالا را نشان می‌دهد. قیمت اختیار خرید (۸۷/۶۵) ۸۸ ریال و قیمت اختیار فروش (۱۱۳/۶۵) ۱۱۴ ریال است. در ابتدا مقادیر قیمت اختیار خرید تحلیل می‌شود. طبق تعریف، چنانچه اختیار خرید از نوع با ارزش رو به بالا باشد هنگامی که قیمت دارایی پایه به سطح معینی برسد قرارداد اختیار معامله را از آن به بعد می‌توان به اجرا گذارد. سطح معین (Up) بالاتر از قیمت دارایی در زمان انعقاد قرارداد است. در اینجا سطح Up، ۲۹۵۴ ریال (نقطه‌ی A در شکل ۳) تعیین می‌شود:

$$Up = 2953/8 = 2188 (1 + 0.35) = 2953/8 \text{ (درصد نوسان + ۱) قیمت سهام = قیمت مانع}$$

جهت سهولت در تحلیل، هزینه‌های معاملاتی در نظر گرفته نمی‌شود. خریدار اختیار خرید انتظار افزایش قیمت سهام در آینده را دارد. چنانچه انتظار وی محقق شود و قیمت سهام در زمان سررسید (ماه پنجم) افزایش یابد و اختیار خرید از نوع با ارزش رو به بالا باشد، یعنی زمانی که قیمت سهام به بعد از سطح معین Up (۲۹۵۴ ریال، نقطه‌ی A در شکل ۳) برسد، می‌توان قرارداد اختیار خرید را اعمال کرد. در این صورت دارنده‌ی اختیار خرید، سهامی را که در بازار قیمت آن ۳۶۲۶ یا ۲۹۶۳ ریال است را به قیمت توافقی ۲۱۸۸ ریال می‌خرد و با فروش آن به قیمت بازار، پس از کسر قیمت خرید اختیار خرید (۲۰۱ ریال) سود بدست می‌آورد. اگر قیمت به ۳۶۲۶ ریال برسد، میزان سود (ریال)  $1237 = 3626 - 2188 - 201$  و اگر قیمت به ۲۹۶۳ ریال برسد، میزان سود (ریال)  $574 = 2963 - 2188 - 201$  است. پس اختیار خرید نوع Up & in، به ازای قیمت‌های بالاتر از قیمت مانع Up، سودآور است. به ازای قیمت‌های پایین‌تر از قیمت مانع Up نیز قرارداد اختیار خرید اعمال نمی‌شود.

چنانچه اختیار خرید از نوع بی‌ارزش رو به بالا باشد هنگامی که قیمت دارایی پایه به سطح معینی برسد قرارداد اختیار معامله بی‌ارزش می‌شود، یعنی زمانی که قیمت سهام در سررسید به قبل از سطح معین (۲۹۵۴ ریال، نقطه‌ی A در شکل ۳) برسد، می‌توان قرارداد اختیار خرید را تا زمانی که سودآور باشد اعمال کرد. به عنوان مثال اگر قیمت به ۲۴۲۱ ریال برسد، دارنده‌ی اختیار خرید، سودی برابر با (ریال)  $31 = 2421 - 2188$

۲۴۲۱) به دست می‌آورد. به ازای سایر قیمت‌های پایین‌تر از نقطه‌ی A، اختیار خرید اعمال نمی‌شود، چون قیمت سهام کمتر از قیمت توافقی (۲۱۸۸ ریال) است. پس اختیار خرید بی‌ارزش رو به بالا، به ازای قیمت‌های پایین‌تر از قیمت مانع Up، سودآور است. به ازای قیمت‌های بالاتر از قیمت مانع Up نیز قرارداد اختیار خرید اعمال نمی‌شود.

خریدار اختیار فروش انتظار کاهش قیمت سهام در آینده را دارد. چنان‌چه انتظار وی محقق شود و قیمت سهام در زمان سررسید (ماه پنجم) کاهش یابد و اختیار فروش از نوع با ارزش رو به بالا باشد، یعنی زمانی که قیمت سهام به سطح معین (۲۹۵۴ ریال، نقطه‌ی A شکل ۳) برسد، از آن به بعد می‌توان قرارداد اختیار فروش را اعمال کرد. چون مقادیر بالاتر از نقطه A، نقاطی خارج از انتظار یا پیش‌بینی دارنده‌ی اختیار فروش هستند، در این صورت دارنده اختیار فروش قرارداد را اعمال نمی‌کند زیرا فروش سهام به قیمت توافقی (۲۱۸۸ ریال) منطقی نیست، چون قیمت در بازار بیشتر است. به همین خاطر اختیار فروش از نوع با ارزش رو به بالا به ازای قیمت‌های بالاتر از قیمت مانع Up اعمال نمی‌شود و دارای ارزش قیمتی بسیار پایینی در مقایسه با قیمت سهام است (۰/۴۳ ریال). البته بر اساس نوسانات مختلف، این قیمت تغییر می‌کند. پس اختیار فروش با ارزش رو به بالا، به ازای قیمت‌های بالاتر از قیمت مانع Up، سودآور نیست.

چنان‌چه اختیار فروش از نوع بی‌ارزش رو به بالا باشد هنگامی که قیمت دارایی پایه به سطح معینی برسد قرارداد اختیار معامله بی‌ارزش می‌شود، یعنی زمانی که قیمت سهام در سررسید به قبل از سطح معین (۲۹۵۴ ریال، نقطه‌ی A شکل ۳) برسد، می‌توان قرارداد اختیار فروش را تا زمانی که سودآور باشد اعمال کرد. در این صورت دارنده‌ی اختیار فروش، سهامی را که در بازار قیمت آن ۱۳۲۰ یا ۱۶۱۶ و یا ۱۹۷۸ ریال است را به قیمت توافقی ۲۱۸۸ ریال می‌فروشد و با فروش آن به قیمت بازار، پس از کسر قیمت خرید اختیارفروش (۱۱۴ ریال) سود بدست می‌آورد. اگر قیمت ۱۳۲۰ ریال شود، سود (ریال  $754 = 1320 - 114 - 2188$ )، اگر قیمت به ۱۶۱۶ ریال برسد، میزان سود (ریال  $458 = 1616 - 114 - 2188$ ) و اگر قیمت به ۱۹۷۸ ریال برسد، میزان سود (ریال  $96 = 1978 - 114 - 2188$ ) است. مشاهده می‌شود که هرچه پیش‌بینی کاهش قیمت بیشتر محقق شود، سود حاصله برای دارنده‌ی اختیار فروش بیشتر است. به ازای قیمت ۲۴۲۰ ریال نیز اعمال اختیار فروش منطقی نیست. پس اختیار فروش بی‌ارزش رو به بالا، به ازای قیمت‌های پایین‌تر از قیمت مانع Up، سودآور است. به ازای قیمت‌های بالاتر از قیمت مانع Up نیز قرارداد اختیار فروش اعمال نمی‌شود.

### ۵-۳- تحلیل مقادیر اختیار خرید و فروش Down

ستون چهارم جدول ۱ مقادیر قیمت اختیار خرید و فروش با ارزش رو به پایین را نشان می‌دهد. قیمت اختیار خرید ۰/۰۰۸ ریال (تقریباً صفر) و قیمت اختیار فروش ۲۳ ریال است. ستون پنجم جدول نیز مقادیر قیمت اختیار خرید و فروش بی‌ارزش رو به پایین را نشان می‌دهد. قیمت اختیار خرید ۲۸۹ ریال و قیمت اختیار فروش ۹۱ ریال است. در ابتدا مقادیر قیمت اختیار خرید تحلیل می‌شود. طبق تعریف، چنان‌چه اختیار خرید از نوع با ارزش رو به پایین باشد هنگامی که قیمت دارایی پایه به سطح معینی برسد قرارداد اختیار معامله

را از آن به بعد می‌توان به اجرا گذارد. سطح معین (Down) پایین‌تر از قیمت دارایی در زمان انعقاد قرارداد است. در اینجا سطح Down، ۱۴۲۲ ریال (نقطه‌ی B در شکل ۳) تعیین می‌شود:

$$\text{Down} = 1422 = (1 - 0.35) \times 2188 = (\text{درصد نوسان} + 1) \times \text{قیمت سهام} = \text{قیمت مانع}$$

چنانچه اختیار خرید از نوع بی‌ارزش رو به پایین باشد، زمانی که قیمت سهام به بعد از سطح معین Down (۱۴۲۲ ریال، نقطه‌ی B شکل ۳) برسد، از آن به بعد می‌توان قرارداد اختیار خرید را اعمال کرد. چون بعد از این نقطه (به سمت پایین) اعمال قرارداد اختیار خرید منطقی نیست پس طبیعی است که این نوع اختیار خرید ارزش چندانی نداشته باشد و قیمت آن تقریباً صفر شود.

چنانچه اختیار خرید از نوع بی‌ارزش رو به پایین باشد هنگامی که قیمت دارایی پایه به سطح معینی برسد قرارداد اختیار معامله بی‌ارزش می‌شود، پس زمانی که قیمت سهام در سرسید به قبل از سطح معین Down (۱۴۲۲ ریال، نقطه B شکل ۳) برسد، می‌توان قرارداد اختیار خرید را تا زمانی که سودآور باشد اعمال کرد. در این صورت دارنده‌ی اختیار خرید، سهامی را که در بازار قیمت آن ۳۶۲۶ یا ۲۹۶۳ ریال و یا ۲۴۲۱ ریال است را به قیمت توافقی ۲۱۸۸ ریال می‌خرد و با فروش آن به قیمت بازار، پس از کسر قیمت خرید اختیار خرید (۲۸۹ ریال) سود بدست می‌آورد. اگر قیمت به ۳۶۲۶ ریال برسد، سود (ریال)  $1149 = 3626 - 2188 - 289$ ، اگر قیمت به ۲۹۶۳ ریال برسد، میزان سود برابر است با (ریال)  $486 = 2963 - 2188 - 289$  و اگر قیمت ۲۴۲۱ ریال شود، میزان سود اختیار خرید (ریال)  $-56 = 2421 - 2188 - 289$  است. حتی در شرایطی که میزان سود -۵۶ ریال است (زیان داریم) نیز اختیار خرید اعمال می‌شود، چون زیان آن کمتر از اعمال نشدن اختیار خرید است. در واقع اگر اختیار خرید اعمال نشود، به اندازه‌ی قیمت خرید اختیار خرید یعنی ۲۸۹ ریال زیان خواهیم داشت. به ازای قیمت ۱۹۷۸ و ۱۶۱۶ ریال، اعمال اختیار منطقی نیست چون قیمت سهام کمتر از قیمت توافقی است. پس اختیار خرید بی‌ارزش رو به پایین، به ازای قیمت‌های قبل از قیمت مانع Down (بالاتر از قیمت مانع)، سودآور است. به ازای قیمت‌های بعد از قیمت مانع Down نیز قرارداد اختیار خرید اعمال نمی‌شود. چنانچه اختیار فروش از نوع بی‌ارزش رو به پایین باشد، زمانی که قیمت سهام به سطح معین (۱۴۲۲ ریال، نقطه‌ی B در شکل ۳) برسد، از آن به بعد (مقدار Down) می‌توان قرارداد اختیار فروش را اعمال کرد. در اینجا به ازای قیمت ۱۳۲۰ ریال (۱۳۲۰/۲۳) قرارداد اختیار فروش اعمال می‌شود و دارنده‌ی اختیار فروش، سهامی را که قیمت آن در بازار ۱۳۲۰ ریال است را به قیمت توافقی ۲۱۸۸ ریال می‌فروشد و پس از کسر قیمت خرید اختیار فروش (۹۱ ریال)، سود حاصله برابر با (ریال)  $777 = 1320 - 2188 - 91$  است.

چنانچه اختیار فروش از نوع بی‌ارزش رو به پایین باشد، زمانی که قیمت سهام در سرسید به قبل از سطح معین (۱۴۲۲ ریال، نقطه‌ی B) برسد، می‌توان قرارداد اختیار فروش را تا زمانی که سودآور باشد اعمال کرد. در این صورت دارنده‌ی اختیار فروش، سهامی را که در بازار قیمت آن ۱۶۱۶ و یا ۱۹۷۸ ریال است را به قیمت توافقی ۲۱۸۸ ریال می‌فروشد و با فروش آن به قیمت بازار، پس از کسر قیمت خرید اختیار فروش (۱۱۴ ریال)،

یا  $114/09$  ریال) سود بدست می‌آورد. اگر قیمت به  $1616$  ریال برسد، میزان سود (ریال  $458 = 114 - 1616$ ) -  $2188$ ) و اگر قیمت به  $1978$  ریال برسد، میزان سود اختیار فروش (ریال  $96 = 114 - 1978 - 2188$ ) است. به ازای قیمت  $2420$  ریال و بیشتر نیز اعمال اختیار فروش منطقی نیست.

## ۶- نتیجه گیری و بحث

پژوهش حاضر با صدور اختیار معاملات غیر استاندارد بر سهام شرکت‌های بورسی، سعی در شناسایی و تعیین میزان سودآوری اختیار معاملات مانع صادر شده و تحلیل فرصت‌های ایجاد سود از طریق معامله‌ی این نوع قراردادهای غیر استاندارد داشته است. نتایج تحقیق پس از تحلیل خروجی‌های مربوط به  $41$  شرکت مورد بررسی، نشان می‌دهد که سود در اختیار خرید با ارزش رو به بالا، به ازای قیمت‌های بالاتر از قیمت مانع Up و در اختیار خرید و اختیار فروش بی ارزش رو به بالا، به ازای قیمت‌های پایین‌تر از قیمت مانع Up محقق می‌شود. سطح معین (Up) بالاتر از قیمت دارایی در زمان انعقاد قرارداد است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که سود در اختیار خرید با ارزش رو به پایین و اختیار فروش بی ارزش رو به پایین، به ازای قیمت‌های قبل از قیمت مانع Down و در اختیار فروش بالا ارزش رو به پایین بعد از قیمت مانع Down حاصل می‌شود. سطح معین (Down) پایین‌تر از قیمت دارایی در زمان انعقاد قرارداد است. البته باید توجه داشت که در همهی محدوده‌های قبل و بعد از قیمت‌های مانع Up و Down الزاماً سودآوری نخواهیم داشت، زیرا اعمال اختیار خرید یا فروش مورد نظر به ازای برخی قیمت‌ها، زبانی بیشتر از قیمت پرداخت شده برای اختیار را به دارنده‌ی آن تحمیل می‌کند. بر این اساس، اختیار خرید با ارزش رو به بالا به ازای قیمت‌های پایین‌تر از قیمت مانع Up و اختیار خرید بی ارزش رو به بالا به ازای قیمت‌های بالاتر از قیمت مانع Up اعمال نمی‌شود. اختیار فروش با ارزش رو به بالا، به ازای قیمت‌های بالاتر از قیمت مانع Up، سودآور نیست. همچنین اختیار فروش بی ارزش رو به بالا، به ازای قیمت‌های بالاتر از قیمت مانع Up اعمال نمی‌شود. اختیار خرید بی ارزش رو به پایین نیز به ازای قیمت‌های بعد از قیمت مانع Down اعمال نمی‌شود. این مورد در تحلیل هر یک از اختیارات به صورت مقادیر عددی نشان داده شده است. همان‌گونه که در تحلیل‌ها مشخص است قراردادهای اختیار نامتعارف با استفاده از یک سری قواعد، بازده‌هایی را بدست می‌دهند که محاسبه این بازده‌ها همچون حق اختیار معامله استاندارد ساده نیست و پیچیدگی بیشتری دارد.

اگرچه مطالعات انجام گرفته پیرامون اختیارات غیر استاندارد در مقایسه با اختیارات استاندارد بسیار کمتر است و پژوهش‌های انجام شده در زمینه‌ی اختیارات غیر استاندارد بیشتر در حوزه‌ی ریاضیات مالی و به صورت مباحث تئوریک است، با این حال در پژوهش حاضر که در حوزه‌ی مهندسی مالی صورت گرفته است، همهی انواع اختیار معامله‌ی مانع مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج آن با پژوهش‌های زوزانا گوردیاکووا و مارکو لالیس<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۴) که به تجزیه و تحلیل پوشش ریسک در برابر افزایش قیمت، به ویژه با استفاده از اختیار خرید با ارزش رو به بالا و بر اساس هزینه‌ی ایجاد موقعیت پوششی برای ارزش‌های مختلف اختیار معامله مانع پرداخته‌اند، کارل چیارلا و همکاران<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۲) که در پژوهش خود روش خطی جدیدی برای ارزیابی قیمت

اختیار معامله ارائه دادند تا بتوان به طور موثری به مدیریت اختیار معاملات مانع حتی با ویژگی اعمال زودتر از سررسید پرداخت و خضری‌پور و همکاران (۱۳۹۱) که برای ارزش‌گذاری اختیار معاملات گسسته توأم با مانع دوتایی، ضمن استفاده از روش شبیه‌سازی مونت کارلو و روش تفاضلات متناهی، الگوریتم جدیدی برای ارزش‌گذاری این نوع اختیار معاملات معرفی نمودند که از لحاظ دقت و سرعت پیاده‌سازی در کامپیوتر، عملکرد بهتری نسبت به سایر روش‌ها دارد، مطابقت دارد، با این تفاوت که در این پژوهش‌ها توصیف مقداری یا عددی خروجی‌ها به مانند پژوهش حاضر صورت نگرفته است و تنها برخی از انواع اختیارات مانع مورد بررسی قرار گرفته است.

از جذابیت‌های مهم اختیار معاملات این است که می‌توان با استفاده از آنها به سودآوری با بازده بالاتر دست یافت و می‌توان با رفع محدودیت‌ها و اتخاذ تمهیدات لازم، از این ابزار برای حمایت از قیمت سهام شرکت‌ها و ایجاد سود در بورس اوراق بهادار تهران استفاده کرد.

#### فهرست منابع

- \* افشار طونیانی مصطفی (۱۳۷۸)، بررسی روشهای ارزشیابی اختیار معامله و پیشنهاد مدل مناسب برای بازار سرمایه ایران، رساله کارشناسی ارشد، اصفهان، دانشکده علوم اداری و اقتصاد.
- \* بکی حسکوئی، مرتضی و داودی، روژین (۱۳۹۰)، ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری با رویکرد تحلیل اختیار واقعی: مطالعه موردی بررسی امکان‌سنجی یک طرح نیروگاهی ۵۵۰ مگاواتی، فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری، سال پنجم، شماره هفدهم، بهار ۱۳۹۵.
- \* جان‌هال (۱۳۸۸)، میانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک، ترجمه سجاد سیاح و علی صالح آبادی، تهران، شرکت کارگزاری مفید، چاپ دوم.
- \* خضری‌پور قرایی، رشید (۱۳۹۲)، یک روش عددی برای ارزش‌گذاری اختیار معاملات گسسته توأم با مانع دوتایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته ریاضی مالی، اصفهان، دانشگاه شیخ بهائی، دانشکده علوم ریاضی و کامپیوتر، ص ۴.
- \* خضری‌پور قرایی، رشید، ستار دباغی، صفا و قاسمی، سامان (۱۳۹۱)، یک مقایسه از روش‌های شبیه‌سازی مونت کارلو و تفاضلات متناهی در ارزش‌گذاری اختیار معاملات توأم با مانع دوتایی در حالت گسسته، دانشگاه سمنان، سومین کنفرانس ریاضیات مالی و کاربردها، [conf.semnan.ac.ir](http://conf.semnan.ac.ir).
- \* میرحسینی، وحید (۱۳۹۰)، الگوریتم‌های شبیه‌سازی سازگار برای ارزش‌گذاری اختیار معامله‌های آمریکایی و برمودایی توسط تحلیل‌های موضعی بازار مالی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته ریاضی مالی، اصفهان، دانشگاه شیخ بهائی، دانشکده علوم ریاضی و کامپیوتر.
- \* نبوی چاشمی، سید علی (۱۳۹۳)، بررسی راهبردهای ترکیبی نامتقارن در دادوستد اختیار فروش سهام جهت مدیریت ریسک و تحلیل فرصت‌های سودآوری در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، سال هفتم، شماره ۲۲، ص ۱۲.



- \* Carl Chiarella , Boda Kang, Gunter H. Meyer (2012), The evaluation of barrier option prices under stochastic volatility, *Journal of Computers and Mathematics with Applications* 64 , 2034–2048.
- \* Jasper Anderluh , Ludolf Meester (2013), Pricing Options with Non-Standard Barrier Mechanisms, *The Journal of Derivatives* 21, No. 2, 75-88.
- \* Mariyan Milev , Aldo Tagliani (2010), Numerical valuation of discrete double barrier options, *Journal of Computational and Applied Mathematics* 233, 2468\_2480.
- \* Paul Brockman , H.J. Turtle (2003) A barrier option framework for corporate security valuation, *Journal of Financial Economics* 67 , 511–529.
- \* Zuzana Gordiaková , Marko Lalić (2014), Long Strangle Strategy Using Barrier Options and its Application in Hedging Against a Price Increase, *Journal of Procedia Economics and Finance* 15 , 1438 – 1446.