



## بررسی و مقایسه‌ی الگوهای سود اختیار معاملات آسیایی، اروپایی و آمریکایی سهام در بورس اوراق بهادار تهران

سیدعلی نبوی چاشمی<sup>۱</sup>  
فرهاد عبدالمهی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۱۲

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۶/۱۳

### چکیده

با توسعه بنگاه‌های اقتصادی و گسترش دامنه تجارت، مدیریت ریسک از اهمیت ویژه‌ای در مطالعات مالی برخوردار شده است. ماهیت مدیریت ریسک ایجاب می‌کند که این مطالعات چند وجهی باشد، یعنی علاوه بر شناخت عملکرد اقتصادی و تجاری بنگاه، لازم است مدیران ریسک با مسائل آماری و ریاضی و روش‌ها و مدل‌های کنترل ریسک نیز آشنا باشند. بازده، همان پاداش قبول ریسک در یک فعالیت اقتصادی و تجاری است، لذا در مدیریت بنگاه‌های اقتصادی باید به جای حذف ریسک، به ایجاد زمینه‌های مناسب برای مدیریت بهینه ریسک پرداخت. پژوهش حاضر در پی بررسی الگوی سودآوری اختیار معاملات مختلف سهام و تعیین راه حل مناسب برای کاهش ریسک دستکاری قیمت در زمان اعمال قرارداد اختیار معامله است. به همین منظور قیمت اختیار معاملات اروپایی، آمریکایی و آسیایی سهام ۴۸ شرکت پس از برآورد نوسان‌پذیری، توسط نرم افزار *DerivaGem* محاسبه و تحلیل شده است. از آن جایی که قیمت سررسید در اعمال قراردادهای آسیایی فقط منحصر به قیمت پایانی در روز سررسید نمی‌باشد و یک میانگین از قیمت‌های پایانی در طول عمر قرارداد اختیار معامله هستند، لذا نتایج تحقیق پس از بررسی الگوهای مختلف سود نشان می‌دهد که قیمت سررسید در اختیار معاملات آسیایی کمتر دستخوش

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

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، گروه مدیریت مالی، بابل، ایران

دستکاری می‌شوند و دارنده‌ی آن ریسک کمتری را از این بابت متحمل می‌شود. مقادیر پارامترهای حساسیت ریسک محاسبه شده برای هر یک از اختیار معاملات نیز این مهم را به اثبات می‌رسانند.

**واژه‌های کلیدی:** اختیار معامله - مدل بلک شولز - مدل درخت دوجمله‌ای - اختیار معاملات آسیایی - پارامترهای حساسیت ریسک.

## ۱- مقدمه

متخصصان مالی جهت ایجاد اطمینان برای فعالان بازارهای مالی و سرمایه گذاری، ابزارهای جدیدی را ابداع کرده‌اند. یکی از ابداعات مهم، ابزارهای مالی مشتقه است که روز به روز تنوع بیشتری می‌یابد. اختیار معامله یکی از ابزارهای مالی بازار مشتقه است. اختیار معامله، قراردادی است میان خریدار و فروشنده اختیار که به سبب آن خریدار اختیار با پرداخت وجهی به فروشنده، حق (نه التزام به) خرید یا فروش دارایی مشخص را با قیمت معین در آینده به دست می‌آورد (هادسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶). اختیارهای سهام از معروفترین نوع اختیارهاست که دارنده‌ی آن حق خرید یا فروش سهم مشخصی را به قیمت توافقی در تاریخ معینی یا قبل از آن به دست می‌آورد. (راعی و پویان‌فر، ۱۳۸۹، ۵۵۲). به طور کلی می‌توان حق اختیار معامله را به دو دسته تقسیم کرد؛ «اختیار خرید<sup>۲</sup>» و «اختیار فروش<sup>۳</sup>». یک اختیار خرید در واقع این حق (و نه الزام) را به دارنده‌ی آن می‌دهد که دارایی موضوع قرارداد را با قیمت معین و در تاریخ مشخص یا قبل از آن بخرد. به همین ترتیب، یک اختیار فروش به دارنده‌ی آن این حق را می‌دهد که دارایی موضوع قرارداد را با قیمت معین و در تاریخ مشخصی و یا قبل از آن بفروشد. قیمتی را که در قرارداد ذکر می‌شود، «قیمت توافقی» یا «قیمت اعمال<sup>۴</sup>» و تاریخ ذکر شده در قرارداد را، اصطلاحاً «تاریخ انقضاء» یا «تاریخ سررسید اختیار معامله<sup>۵</sup>» گویند (جان‌هال، ۱۳۸۸، ۳۳). قرارداد «اختیار اروپایی<sup>۶</sup>» فقط در تاریخ سررسید قابلیت اعمال دارد، در حالی که قرارداد «اختیار آمریکایی<sup>۷</sup>» در هر زمانی قبل از تاریخ سررسید یا در تاریخ سررسید قابل اعمال است. قرارداد «اختیار آسیایی<sup>۸</sup>» نوعی اختیار معامله است که عایدی آن بر اساس ارزش متوسط دارایی پایه در طول دوره‌ی قرارداد تعیین می‌شود. تقسیم بندی اختیارها به آمریکایی و اروپایی ربطی به موقعیت جغرافیایی آن‌ها ندارد و فقط نشان دهنده دو روش قراردادی جهت اجرای اختیار تلقی می‌شود. نام بورس تهران پس از راه اندازی بازار آتی سهام، در ماه جولای ۲۰۱۰ بعنوان سی و هشتمین عضو انجمن بین المللی بازار مشتقات در لیست اعضای آن درج شد. دستورالعمل به کارگیری قرارداد اختیار معامله سهام نیز به عنوان یک نوآوری مالی، در اسفند ۱۳۹۰ از سوی سازمان بورس اوراق بهادار ابلاغ گردید. با توجه به نوع منحصر به فرد و کارکردها و مزایای متفاوت اختیار معامله، انجام پژوهشی در این زمینه به منظور آگاهی از مزایای آن به خوبی می‌تواند توجیه کننده ابعاد مسئله پژوهش حاضر باشد، لذا مساله پژوهش حاضر به تعیین قیمت اختیار معاملات آسیایی، اروپایی و آمریکایی سهام در بورس اوراق بهادار، مقایسه‌ی الگوی سود این اختیارات و شناسایی راه حل مناسب برای کاهش ریسک دستکاری قیمت‌ها در زمان اعمال اختیار معامله اختصاص می‌یابد.

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

مشتقاتی مانند اختیارات خرید و فروش اروپایی و اختیارات خرید و فروش آمریکایی که محصولات وانیلی<sup>۹</sup> نامیده می شوند، خصوصیات تعریف شده و استاندارد دی دارند و به صورت فعال در بازار های بورس معامله می شوند، اما در بازار های خارج از بورس مشتقاتی طراحی شده اند که محصولات نامتعارف<sup>۱۰</sup> نامیده می شوند. در بین گروه اختیارات نامتعارف، اختیارات آسیایی بیشتر از بقیه معامله می شوند. اختیار آسیایی که اختیار میانگین نیز نامیده می شود، اختیاری مالی است که ارزش آن وابسته به میانگین قیمت دارایی های پایه در یک بازه زمانی مشخص است. دلایل متعددی برای خرید و فروش اختیارات آسیایی وجود دارد. برای نمونه یک شرکت با جریان های نقدی مداوم می تواند از اختیارات آسیایی برای کاهش نرخ معاوضه نامطمئن استفاده کند. همچنین اختیارات آسیایی، ارزان تر از اختیارات وانیلی همتای خود هستند. این اختیارات روشی ارزان برای مصون سازی در برابر ریسک ارائه می دهند، زیرا تلاطم کمتری دارند. اختیار آسیایی اولین بار در سال ۱۹۸۱ توسط یکی از شعب بانک های آمریکایی در توکیو برای قیمت گذاری اختیارات میانگین نفت خام مورد استفاده قرار گرفت و آسیایی نامیده شد چون در آسیا بکار رفت (ون چن و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۷، ص ۱۷۱).

### مدل های قیمت گذاری اختیار معامله

#### مدل درخت دو جمله ای

مدل درخت دو جمله ای 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 می دهد (هال، ۲۰۰۱). نقطه ای آغازین مدل دو جمله ای، شبکه بندی کردن ارزش های آتی دارایی مورد نظر است. با آگاهی از ارزش های محتمل آتی دارایی، شرایط حدی معامله بدست می آید. نکته ای 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 مسئله ای مهم بدست آوردن نسبت پوشش این پرتفوی می باشد (افشار، ۱۳۷۸، ۵۳).

مدل بلک شولز<sup>۱۲</sup>

در اوایل دهه ۱۹۷۰، آقایان «رابرت مرتون»، «میرن شولز» و «فیشر بلک» گام بزرگی در قیمت گذاری اوراق اختیار معامله برداشتند. نتیجه‌ی کار آنها ارائه مدلی بود که تحت عنوان مدل بلک شولز معروف گشت. این مدل تأثیر زیادی در نحوه‌ی قیمت گذاری و پوشش ریسک اختیار معامله داشته است. همچنین این مدل نقش اساسی و محوری در موفقیت مهندسی مالی در دهه های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ داشته است. فرض اساسی در مدل بلک شولز برای سهامی که سود پرداخت نمی‌کنند، این است که قیمت های سهام از یک گشت تصادفی پیروی می کنند و درصد تغییرات قیمت سهام در یک دوره‌ی زمانی کوتاه مدت دارای توزیع نرمال می باشد. فرض گشت تصادفی قیمت‌ها دلالت بر این دارد که قیمت سهام در هر دوره‌ی زمانی آتی دارای توزیع لگاریتم نرمال می باشد. یک متغیر با توزیع نرمال می تواند مقادیر مثبت یا منفی به خود بگیرد، ولی یک متغیر با توزیع لگاریتم نرمال فقط مقادیر مثبت را می تواند به خود اختصاص دهد. همچنین یک تابع با توزیع نرمال متقارن می باشد، در صورتی که توزیع لگاریتم نرمال به صورت اریب بوده و میانگین، مد و میانه همگی متفاوت است.

در ادامه برخی از تحقیقات خارجی و داخلی مرتبط بررسی می گردد:

روسو و استاینو<sup>۱۳</sup> (۲۰۱۵) در تحقیقی بیان داشتند اعمال قرارداد های آمریکایی مشکلاتی را برای ارزش گذاری اختیار معامله بوجود می آورد. برای یک قرارداد اختیار معامله در سود لازم است براساس انتظارات قیمت سهام در سررسید اختیار معامله و همچنین در مورد ارزش معاملاتی قرارداد های قابل اعمال در تمامی تاریخ هایی که امکان اعمال آنها در آینده وجود داشته باشد به هر نقطه ای از زمان توجه شود خواه برای اعمال و یا نگهداشتن آن باشد. عایدی حاصل از اختیار معامله آسیایی مشکلات ارزیابی مربوط به خود را دارد زیرا عایدی براساس میانگین حسابی از قیمت های لگاریتمی همبسته ای که در واقع لگاریتمی نمی باشند، استوار است. افزوده شدن نوسان تصادفی این دومسله را دشوار می نماید. اما روسو و استاینو در این مقاله توانستند تکنیک شبکه ای که با هر سه مشکل سرکار دارد را بهبود بخشند. واریانس متغیر تصادفی است که درخت شبکه با آن ساخته شده است. در حالیکه عایدی در زمان سررسید هر دو قیمت دارایی های جاری و میانگین قیمت های گذشته همراه با متغیر های کمکی در قالب مجموعه ای از ارزش هایی در هر گره که طیف وسیعی از مقادیر ممکن را در امتداد همه مسیر هایی که منجر به آن میشوند را شامل می گردد. با وجود چندین تقریب در این روش دقت و سرعت این روش بالاست.

رودکوسکی<sup>۱۴</sup> (۲۰۱۱) در تحقیقی با عنوان «پیش بینی توزیع نوسان پذیری ضمنی برای قیمت گذاری اختیار معامله» عنوان داشتند که از زمان ظهور مدل بلک شولز در سال ۱۹۷۳،

فرمول‌های قیمت گذاری بسیاری توسعه یافتند تا قیمت اختیار معامله واقعی‌تر را بدست دهند. ضعف مدل‌های ارائه شده آن‌ها را ترغیب به توسعه مدل بهتری که برآورد صحیح‌تر و واقعی‌تر از قیمت اختیار معامله داشته باشد کرده است. آنها با استفاده از سیستم شبکه‌های عصبی و برای اطمینان از صحت عملکرد مدل خویش، به شبیه سازی از برخی مدل‌های ایجاد شده و اطلاعات قیمت آنها و اطلاعات قیمت واقعی در بازار اختیار معامله پرداختند. آنها برای این کار از قیمت اختیار خرید بدست آمده از مدل‌های موجود در قیمت واقعی بازار استفاده کردند. مدلی که ارائه شده می‌تواند بر محدودیت‌ها و ایرادات مدل‌های قبلی غلبه کند و نیز برای قیمت گذاری سایر اوراق مشتقه پیچیده مناسب باشد.

مدودف و اسکالیت<sup>۱۵</sup> (۲۰۱۰) در مقاله‌ای با عنوان «قیمت گذاری اختیار معاملات آمریکایی تحت نوسان تصادفی و نرخ بهره تصادفی» رویکرد جدیدی را برای قیمت گذاری اختیار معاملات آمریکایی ارائه نمودند. در این تحقیق مدل بلک شولز به عنوان مدل پایه مورد استفاده قرار گرفت. آنها ضمن پرداختن به مزایای استفاده از الگوریتم قیمت گذاری سریع اختیار معاملات برای بررسی و مطالعه اثر نوسان قیمت و نرخ بهره (دو عامل مهم در تعیین قیمت اختیار معامله)، تاثیر آن بر روی اعمال زودتر از سررسید قرارداد اختیار معامله را نیز بررسی نمودند. آنها با به کارگیری مقادیر مختلف نوسان قیمت و نرخ بهره و آنالیز عددی آنها برای مطالعه اثر خاص و مشخص مدل خود بر روی قیمت اختیار فروش آمریکایی و در واقع با نادیده گرفتن این فرض ساده از مدل بلک شولز که نرخ بهره و نوسان را در طی مدت اختیار معامله ثابت می‌داند، دریافتند که اثرات حاصل از به کارگیری نرخ بهره و نوسان تصادفی قیمت‌ها در تعیین قیمت صحیح‌تر و واقعی‌تر اختیار معامله بسیار حائز اهمیت است.

برادی و جین<sup>۱۶</sup> (۲۰۰۸) در مقاله‌ای با عنوان «قیمت‌گذاری و پوشش ریسک نوسانات مشتقات» عنوان داشتند که نوسان‌پذیری متغیری کلیدی در مدل‌های قیمت‌گذاری اختیار معاملات و مدیریت ریسک است و عدم قطعیت ناشی از نوسانات، منجر به افزایش ابزارهای مشتقه وابسته به نوسانات شده است. برای قیمت‌گذاری قراردادهای مشتقه اعم از اختیار معامله و سوآپ، مدلی برای فرایند نوسان‌پذیری نیاز است. ایشان در این مقاله مدل کاملی برای قیمت‌گذاری و مدیریت ریسک این قرارداد را بر اساس مدل مجذور تلاطم تصادفی هستون<sup>۱۷</sup> که شامل حالت‌های مختلف یونانی‌های استاندارد و چند پارامتر جدید از فرایند نوسان‌پذیری است، توسعه دادند. به علاوه آنها در این مقاله روشی برای ایجاد پوشش بهینه‌ی واریانس و نوسان قرارداد با استفاده از یک مجموعه‌ی محدود از اختیارات ارائه نمودند.

کریستوفرسن و همکاران<sup>۱۸</sup> (۲۰۰۸) در مقاله ای با عنوان «تعیین قیمت اختیار معامله با مولفه-های نوسان کوتاه مدت و بلند مدت» مدل جدیدی برای ارزش گذاری اختیار معاملات اروپایی ارائه نمودند. مدل پیشنهادی آن‌ها امکان قیمت گذاری آسان تر اختیار معاملات اروپایی را ممکن می-سازد و با توجه به پارامترها و شاخص های جدیدی که آنها در مدل جدید وارد کردند، توانستند رابطه میان قیمت اختیار معاملات با سررسید کوتاه مدت و قیمت اختیار معاملات با سررسید بلند مدت را تعیین و مشخص سازند. در واقع آنها این فرض را که نوسان پذیری دارایی پایه یک اوراق مشتقه ثابت است را کنار گذاشتند چون در عمل مقدار نوسان پذیری با گذشت زمان تغییر می-کند. به عبارت دیگر ارزش اوراق مشتقه به علت تغییرات در نوسان پذیری و همچنین تغییرات در قیمت سهام و گذشت زمان در معرض تغییر است. حسن این کار این است که از تغییرات بزرگ در قیمت دارایی پایه در فواصل زمانی تعدیل مجدد پوشش ریسک ممانعت به عمل آید.

لی و همکاران<sup>۱۹</sup> (۲۰۰۵) در تحقیقی تحت عنوان «کاربرد جدیدی از تئوری فازی برای مدل قیمت گذاری اختیار معامله» پس از پرداختن به مدل مشهور قیمت گذاری اختیار معامله، یعنی مدل بلک شولز، به بررسی این مدل در محیط فازی پرداختند. آنها عنوان کردند که در محیط های فازی، قیمت اختیار معامله در حال تغییر است و زمانی که سرمایه گذار با مشکل قیمت گذاری در این محیط ها مواجه شود، خروجی متغیرهای اولیه به تخمین سرمایه گذار بستگی خواهد داشت. لذا آنها از فضای تصمیم فازی که شامل چهار بعد وضعیت فازی، اطلاعات الگوی فازی، اقدام فازی و ارزیابی توابع بود به منظور توصیف تصمیم سرمایه گذاران جهت قیمت گذاری اختیار معامله در محیط فازی استفاده نمودند.

شامشر و تافیق<sup>۲۰</sup> (۲۰۰۷) در مقاله ای با عنوان «بازارهای مشتقه آسیا» عنوان داشتند که معرفی و عرضه مشتقات فرایند کشف قیمت ها را کامل می کند. آنها عنوان داشتند که ۱۹ بازار مشتقه در آسیا وجود دارد و معاملات مشتقه به پوشش ریسک تغییرات قیمت در بازار نقد با هزینه بسیار اندکی، کمک می کند. نویسندگان این مقاله به این نتیجه رسیده اند که اقتصادهای صنعتی و توسعه یافته تر بازارهای نقد کالا را توسعه داده اند و این در حالی است که تعداد کمی از آنها بازارهای مشتقه توسعه یافته دارند. همچنین بیشتر این ۱۹ بازار مشتقه و بازارهای مشتقه ای که در آسیا ایجاد خواهند شد، در مراحل ابتدایی توسعه یافتگی قرار دارند.

سهیلی و موسوی (۱۳۹۵) در مقاله ای با عنوان روش مونت کارلو برای قیمت گذاری اختیار آسیایی میانگین حسابی، امروزه معاملات اختیارات وابسته به مسیر، به دلیل ویژگی هایشان، بالاترین حجم معاملات در بازار OTC را دارا هستند. چراکه، اولاً، ریسک اختیارات وابسته به مسیر می توانند، نیازهای خاص سرمایه گذاران را برآورد کنند. دوماً، اختیارات می توانند نقش مهمی در

پوشش ریسک به عنوان یک راه مقرون به صرفه، بازی کنند. بنابراین قیمت گذاری منصفانه این اختیارات بسیار حائز اهمیت است. برای این نوع اختیارات هیچ فرمول تحلیلی بسته ای برای محاسبه تحلیلی ارزش اختیار وجود ندارد، ولی فرم بسته فرمول تقریبی برای ارزش گذاری این نوع اختیار وجود دارد فرم بسته فرمول تقریبی را شرح داده و سپس به کمک شبیه سازی مونت کارلو و رورش متغییر به بررسی راه حل عددی برای انواع پیچیده تر این نوع اختیار پرداخته می شود.

بادامچی زاده و حیدری (۱۳۹۴) در مقاله ای با عنوان قیمت گذاری اختیارات آسیایی بر مبنای لگاریتم استاندارد شده میانگین هندسی، اختیار آسیایی (یا اختیار میانگین) اختیاری است که بازده آن وابسته به میانگین قیمت دارایی پایه در سراسر یا بخشی از عمر اختیار است. قیمت گذاری اختیارات آسیایی به صورت تحلیلی و عددی مشکل است و جواب دقیق برای این اختیارات در محیط بلک - شولز وجود ندارد و تمام جواب ها تقریبی هستند. فرمول های کران پایین و بالا برای قیمت این اختیارات توسط راجرز و شی محاسبه شده است که تفاوت کران پایین و بالا مستقل از قیمت توافقی است. در این مقاله کران های پایین و بالایی برای قیمت اختیارات آسیایی حسابی گسسته به دست می آوریم به گونه ای که تفاوت کران پایین و بالا وابسته به قیمت توافقی است.

نبوی و قاسمی (۱۳۹۳) در مقاله ای با عنوان « کاربرد درخت دوجمله ای در محاسبه پارامترهای حساسیت ریسک و قیمت اختیار معامله در بورس سهام » به محاسبه قیمت اختیار خرید و اختیار فروش و پارامترهای حساسیت ریسک برای ۳۷ شرکت فعال سه ماهه سوم سال ۱۳۹۱ توسط مدل دوجمله ای پرداختند، بدین صورت که ابتدا بر اساس قیمت های پایانی سه ماه چهارم سال ۱۳۹۱، نوسان پذیری سهام به صورت انحراف معیار بازده کسب شده توسط سهام هر یک از شرکت ها برآورد شده و قرارداد اختیار معامله با سررسید ۶ ماهه بر روی سهام این شرکت ها صادر گردیده است و با تحلیل خروجی های مدل و بررسی مسیر حرکت و تغییرات قیمت سهام و قیمت اختیار به کمک مدل دوجمله ای و نیز سنجش حساسیت قیمت اختیار به تغییرات توسط این پارامترها، چگونگی مدیریت ریسک مواضع معاملاتی اتخاذ شده از سوی سرمایه گذاران تشریح شد.

ابراهیمی و سلیمانی سروستانی (۱۳۹۰) در مقاله ای سعی شده است روش درخت دوجمله ای برای قیمت گذاری اختیارات آسیایی در مدل پرش - انتشار بررسی و هم ارزی آن با روش تفاضلی صریح نشان داده شود. همچنین در ادامه با استفاده از تجزیه و تحلیل عددی و مفهوم راه حل ویسکوزیته، همگرایی روش درخت دوجمله ای برای اختیارات آسیایی به اثبات رسیده است.



### 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.

پژوهش حاضر بر مبنای مطالعه‌ی اطلاعات قیمت سهام سال ۱۳۹۵ می‌باشد. جامعه آماری تحقیق را شرکت‌هایی تشکیل می‌دهند که براساس گزارش اداره آمار و اطلاعات بورس، اسامی آنها در هر دو فهرست ۵۰ شرکت فعال تر بورس اوراق بهادار تهران در سه ماهه اول و دوم ۱۳۹۵ قرار گرفته باشد. این فهرست در ادامه می‌آید. در این بین فقط دو شرکت سرمایه‌گذاری آتیه (شماره ۴۵) و گسترش سرمایه‌گذاری ایران خودرو (شماره ۴۷) که در فهرست ۵۰ شرکت فعال تر بورس اوراق بهادار تهران در سه ماهه اول ۱۳۹۵ قرار ندارند از جامعه آماری حذف می‌شوند و مطالعات بر پایه‌ی ۴۸ شرکت دیگر شکل می‌گیرد. قراردادهای اختیار معامله سهام معمولاً در بازه‌های زمانی کمتر از یک سال بسته می‌شود لذا تأثیر اطلاعات تاریخی دوره بلند مدت بر روند پیش بینی قیمت سهام، در قیمت سهام که اوراق اختیار معامله ارزش خود را از آن (به عنوان دارایی پایه) می‌گیرد منعکس بوده و نوسانات در بلند مدت را انعکاس می‌دهد. سپس از میان این شرکت‌ها نمونه‌ی آماری انتخاب می‌شود.

برای گردآوری اطلاعات 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)، مشتقات و مدیریت ریسک در بازارهای نفت (درخشان، ۱۳۹۰) و کتاب بازارها، نهادها و ابزارهای مالی به همراه آموزش نرم‌افزار قیمت‌گذاری اختیار معامله DerivaGem (نبوی و قاسمی، ۱۳۹۱) استفاده می‌شود و برای گردآوری قیمت‌های پایانی سهام از آرشیو آمار معاملات و گزارشات منتشر شده توسط اداره آمار و اطلاعات بورس اوراق بهادار تهران استفاده خواهد شد.

محاسبات و تحلیل مربوط به نوسانات قیمت و تخمین خطای استاندارد توسط برنامه Excel و محاسبات و تجزیه و تحلیل خروجی‌ها و رسم و تحلیل نمودارهای مربوط به اختیار خرید و اختیار فروش سهام توسط نرم افزار محاسباتی مربوط به قیمت گذاری اختیار معامله، یعنی نرم افزار DerivaGem صورت می‌گیرد.

### سوال های پژوهش

**سوال اصلی:** چگونه می توان ریسک ناشی از دستکاری قیمت سهام در زمان اعمال یا سررسید اختیار معامله را کاهش داد؟

**سوال فرعی:** چگونه می توان به کمک اختیار معاملات سهام، ریسک تغییرات قیمت را پوشش داد؟

### متغیرهای پژوهش

قیمت سهام پایه، نوسان پذیری، نرخ بهره بدون ریسک، قیمت اعمال یا توافقی و زمان باقی مانده تا سررسید قرارداد به عنوان متغیرهای مستقل وارد مدل های قیمت گذاری اختیار معامله می شوند تا مقادیر اختیار معاملات اروپایی، آمریکایی و آسیایی و نیز پارامترهای حساسیت ریسک به عنوان متغیرهای وابسته ی پژوهش، از مدل استخراج و سپس تحلیل گردند.

### ۴- یافته های پژوهش

پس از برآورد نوسان پذیری قیمت سهام شرکت ها برای سال ۹۵، قیمت اختیار خرید (بلک شولز، اروپایی، آمریکایی و آسیایی) و قیمت اختیار فروش (بلک شولز، اروپایی، آمریکایی و آسیایی) و نیز یونانی های هر یک از اختیارات برای ۴۵ شرکت محاسبه گردید. با توجه به اینکه نوع اختیار خرید و اختیار فروش هم به صورت اروپایی (قابل اعمال در زمان سررسید)، هم به صورت آمریکایی (قابل اعمال در زمان سررسید یا قبل از آن) و آسیایی (میانگین قیمت دارایی) در نظر گرفته شده است، ولی به دلیل یکسان بودن مبنای محاسباتی مدل در تعیین قیمت اختیار خرید، قیمت اختیار خرید اروپایی و آمریکایی یکسان بدست می آید. مبنای محاسباتی قیمت اختیار فروش اروپایی و آمریکایی در این مدل متفاوت است. مبنای محاسباتی در مورد گاما و وگا نیز چنین است و برای اختیار خرید اروپایی و آمریکایی و اختیار فروش اروپایی یکسان است. قیمت توافقی یا اعمال (Strike price یا K) که معادل آخرین قیمت پایانی شهریور ۱۳۹۵ (S.) است و قیمت اختیار بر مبنای آن بدست آمده نیز است. برای تحلیل ساده تر، در ادامه مقادیر قیمت اختیار به نزدیک ترین عدد صحیح گرد می شوند. مقادیر قیمت به ریال می باشد. با توجه به حجم زیاد خروجی های مربوط به ۴۵ شرکت، مقادیر مربوط به خروجی یک شرکت می آید و فقط برای شرکت پتروشیمی خلیج با نماد فارس تحلیل می شود. این تحلیل برای سایر شرکت ها یکسان است و فقط مقادیر عددی خروجی ها متفاوت است. در جدول ۲، خروجی مربوط به هر یک از رابطه ها آمده است.

نوسان پذیری ( $\sigma$ , Volatility)، فاکتور رشد ( $a$ , Growth factor per step)، احتمال افزایش قیمت سهام ( $p$ , Probability of up move)، میزان افزایش در قیمت سهام ( $u$ , Up step size) و میزان کاهش در قیمت سهام ( $d$ , Down step size) مقادیری هستند که برای آن‌ها رابطه معرفی شده است و برای اختیار خرید و اختیار فروش هر یک از شرکت‌ها به صورت جداگانه محاسبه شده‌اند لذا قیمت توافقی، قیمت اختیار خرید و اختیار فروش به همراه یونانی‌ها و مشخصات نمودار درخت دوجمله‌ای برای شرکت پتروشیمی خلیج با نماد فارس، در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- مقادیر خروجی نرم افزار برای اختیار خرید و فروش سهام شرکت پتروشیمی خلیج

مقادیر	نوع اختیار معامله	آسیایی	آمریکایی	اروپایی	بلک شولز	اطلاعات نمودار درخت دوجمله ای اختیار خرید و فروش اروپایی و آمریکایی
قیمت (Price):	خرید (Call)	۲۳۵/۷۱۰۶۴۷	۴۰۵/۶۹۸۱۰۲	۴۰۵/۶۹۸۱۰۲	۴۰۸/۳۴۱۲۴۷	Strike price = 4930 Time step, dt = 0/0833 years, 30/ 2 days Growth factor per step, a = 1/0168 Probability of up move, p = 0/7838 Up step size, u = 1/0293 Down step size, d = 0/9715
دلتا (Delta):		۰/۴۷۸۵۲۸۶	۰/۸۹۰۸۰۷۴۹	۰/۸۹۰۸۰۷۴۹	۰/۹۰۷۱۲۷۰۲	
گاما (Gamma):		۲/۰۱۳۹E-۰۵	۰/۰۰۰۸۵۵۸۵	۰/۰۰۰۸۵۵۸۵	۰/۰۰۰۵۲۲۳۲	
وگا (Vega):		۰/۱۰۰۷۲۶۲۵	۶/۲۱۶۴۶۳۶۵	۶/۲۱۶۴۶۳۶۵	۵/۲۸۹۵۳۵۰۳	
تتا (Theta):		-۰/۳۹۴۲۶۷	-۲/۴۱۰۹۷۳۸	-۲/۴۱۰۹۷۳۸	-۲/۴۰۰۶۳۹۵	
روو (Rho):		۳/۹۹۰۶۲۴۵۴	۱۶/۷۱۳۱۴۶۲	۱۶/۷۱۳۱۴۶۲	۱۶/۹۳۲۴۷۹	
قیمت (Price):	فروش (Put)	۰/۰۶۷۲۲۹۸۲	۳۶/۳۱۱۸۵۲۵	۱۱/۵۱۷۰۶۶۳	۱۴/۱۶۰۲۱۱۳	
دلتا (Delta):		-۰/۰۰۱۲۰۴۹	-۰/۴۶۳۲۱۲۹	-۰/۱۰۹۱۹۲۲۵	-۰/۰۹۲۸۷۳	
گاما (Gamma):		۲/۰۱۳۹E-۰۵	۰/۰۰۰۲۶۷۰۸۶	۰/۰۰۰۸۵۵۸۵	۰/۰۰۰۵۲۲۳۲	
وگا (Vega):		۰/۱۰۰۷۲۶۲۵	۹/۴۷۳۳۰۱۳۷	۶/۲۱۶۴۶۵۶۵	۵/۲۸۹۵۳۵۵۰۳	
تتا (Theta):		-۰/۰۰۳۴۰۷۹	-۰/۰۲۶۳۳۲۶	۰/۱۱۶۲۹۳۶۵	۰/۰۸۴۷۴۰۷۷	
روو (Rho):		-۰/۰۱۱۴۵۲۳	-۲/۸۸۲۳۵۳۹	-۲/۱۴۶۷۸۰۷	-۱/۹۶۶۷۶۶۷	

#### ۴-۱- مدل بلک شولز اختیار خرید سهام

مطابق جدول ۲، قیمت اختیار خرید (بلک شولز) سهام نماد فارس با توجه به قیمت سهام و قیمت اعمال ۴۹۳۰ ریال، نوسان ۱۰٪، نرخ بهره بدون ریسک ۲۰٪ و مدت قرارداد ۵ ماهه، ۴۰۸ ریال (۴۰۸/۳۴۱۲۴۷) محاسبه شده است. قیمت هر برگ قرارداد اختیار خرید نماد فارس معادل ۴۰۸ 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 ۴۰۸ ریال بپردازد. حالت نامطلوب برای خریدار اختیار خرید، کاهش قیمت سهام این شرکت است، یعنی اتفاقی که برعکس

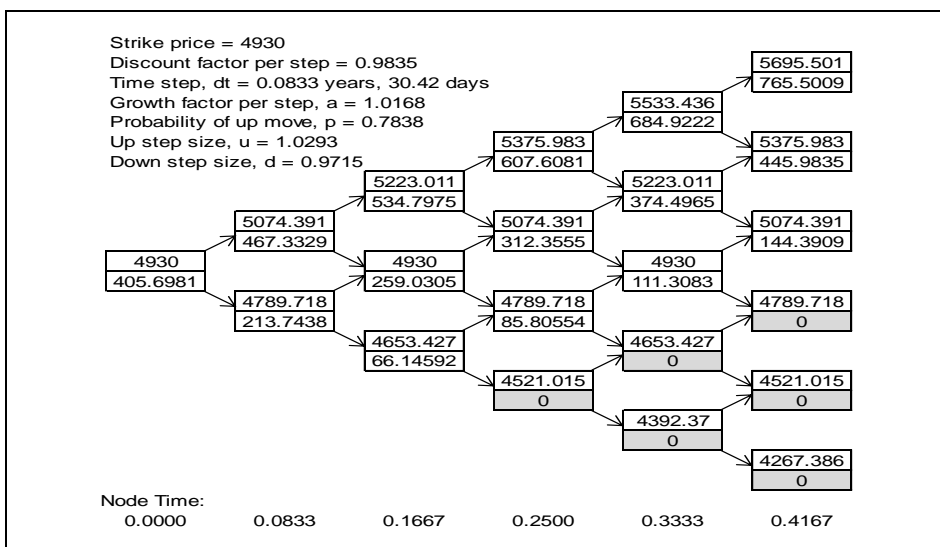
انتظار یا پیش‌بینی وی (افزایش قیمت سهام نماد فارس) رخ دهد. با توجه به اینکه قیمت سهام در پایان بهمن ماه ۴۲۹۳ ریال می‌باشد و این قیمت کمتر از قیمت اعمال می‌باشد لذا عایدی نصیب دارنده اختیار معامله نشده و تمایل به اعمال قرارداد ندارد.

#### ۴-۲- نمودار درخت دوجمله‌ای اختیار خرید اروپایی و آمریکایی سهام

مطابق جدول ۲، قیمت اختیار خرید (اروپایی) سهام نماد فارس ۴۰۶ ریال (۴۰۵/۶۹۸۱۰۲) محاسبه شده است. قیمت هر برگ قرارداد اختیار خرید نماد فارسمعادل ۴۰۶ 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 ۴۰۶ 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 فارس) رخ دهد. این حالت در شکل ۲ یعنی نمودار درخت دوجمله‌ای اختیار خرید نماد فارس نشان داده شده است. این نمودار فرایند حرکت قیمت سهام و به تبع آن فرایند تغییرات قیمت اختیار خرید را نشان می‌دهد. به دلیل تشابه تحلیل، فقط به تحلیل نمودار شرکت پتروشیمی خلیج فارس پرداخته شده است. اعداد بالایی هر خانه قیمت سهام و اعداد پایینی قیمت اختیار خرید می‌باشند. سایر مقادیر نمودار عبارتند از: قیمت توافقی یا اعمال (۴۹۳۰)  $(p = 0/7838)$ ، میزان رشد (فاکتور رشد)  $(a = 1/0168)$ ، احتمال افزایش قیمت سهام  $(p = 0/7838)$ ، میزان افزایش در قیمت سهام  $(u = 1/0293)$  و میزان کاهش در قیمت سهام  $(d = 0/9715)$ . اعداد زیر نمودار (TimeNode) زمان باقی مانده تا سررسید (تقسیم T بر ۱۲) را بر حسب سال نشان می‌دهد. برای مثال عدد ۰/۱۶۶۷ از تقسیم ۲ (ماه دوم دوره قرارداد اختیار معامله) بر ۱۲ (تعداد ماه‌های سال) بدست می‌آید و یا عدد ۰/۴۱۶۷ از تقسیم ۵ بر ۱۲ حاصل می‌شود.

نمودار درخت دوجمله‌ای برای اختیار خرید نشان می‌دهد که با افزایش قیمت سهام (خانه‌های بالایی)، قیمت اختیار خرید (خانه‌های پایینی) افزایش می‌یابد. با کاهش قیمت سهام نیز قیمت قرارداد اختیار خرید کاهش یافته و به صفر می‌رسد (خانه‌های گوشه‌ی پایینی سمت راست نمودار)؛ یعنی پیش‌بینی افزایش قیمت درست نبوده و قرارداد اختیار خرید اعمال نمی‌شود. همان‌طور که عنوان شد، 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 «۵۶۹۵» ریال برسد، در این صورت دارنده برگه اختیار خرید قرارداد را اعمال می‌نماید و بر اساس قرارداد اختیار خرید، سهام

نماد فارس را که در پایان ماه ششم قیمت آن در بازار «۵۶۹۵» ریال است، به قیمت اعمال یا توافقی «۴۹۳۰» ریال خریداری می‌نماید و با فروش آن به قیمت بازار یعنی «۵۶۹۵» ریال، نه تنها بهایی که برای انعقاد قرارداد، یعنی «۴۰۶» ریال پرداختی را جبران می‌نماید، بلکه به ازای هر برگه-ی اختیار خرید ۳۵۹ ریال  $(۴۰۶ + ۴۹۳۰ - ۵۶۹۵)$  عایدی نصیب وی خواهد شد. هرچه تحقق پیش‌بینی افزایش قیمت از سوی سرمایه‌گذار کمتر باشد سود کمتری نصیب وی خواهد شد. عایدی خریدار اختیار خرید از تفاوت بین قیمت سهام در زمان سررسید و مجموع قیمت توافقی و قیمت اختیار خرید قابل محاسبه است. عایدی اختیار خرید سهام نماد فارس به ازای قیمت‌های محتمل سهام در زمان سررسید، در جدول ۳ محاسبه شده است. اعداد مربوط به قیمت سهام در جدول گرد شده‌اند.



شکل ۲- نمودار درخت دوجمله‌ای اختیار خرید اروپایی سهام شرکت پتروشیمی خلیج

جدول ۳- محاسبات سود (زیان) یک اختیار خرید اروپایی سهام با احتمال افزایش و کاهش

قیمت سهام

قیمت اعمال: 4930 ریال    قیمت اختیار خرید سهام: 406 ریال						
ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶
قیمت سهام در سررسید	۵۶۹۵	۵۳۷۵	۵۰۷۴	۴۷۸۹	۴۵۲۱	۴۲۶۷
سود (زیان) اختیار خرید	۳۵۹	۳۹	(۲۶۲)	*	*	*

در ستون‌های ۴، ۵ و ۶ که مقادیر قیمت سهام در خانه‌های پایینی گوشه‌ی سمت راست نمودار و در حالت کاهش قیمت سهام آمده است، زیان اختیار خرید با \* نشان داده شده است. یعنی در صورت اعمال قرارداد، زیان دارنده‌ی اختیار خرید بیشتر از مبلغ پرداختی برای آن (۴۰۶ ریال) خواهد بود، لذا قرارداد اعمال نمی‌شود و زیان، حداکثر به میزان بهای پرداختی برای اختیار خرید (۴۰۶ ریال) است، لذا به جای \* می‌توان مقدار (۴۰۶) را نیز قرار داد. قیمت اختیار خرید (آمریکایی) سهام نماد فارس نیز با توجه به قیمت سهام و قیمت اعمال ۴۹۳۰ ریال نیز ۴۰۶ ریال (۴۰۵/۶۹۸۱) محاسبه شده است. تحلیل نمودار درخت دوجمله‌ای اختیار خرید اروپایی و آمریکایی متفاوت است زیرا خریدار اختیار خرید آمریکایی در هر زمانی قبل از سررسید و یا در زمان سررسید می‌تواند قرارداد را اعمال کند؛ در حالی که اختیار خرید اروپایی فقط در تاریخ سررسید قابلیت اعمال دارد. اگر سرمایه‌گذاری تمایل داشته باشد تا سهام نماد فارس را در آینده (طی ماه اول تا ماه ششم عمر قرارداد اختیار خرید) خریداری نماید و نیز پیش‌بینی نماید که قیمت سهام این نماد در این دوره (عمر اختیار خرید) افزایش خواهد داشت، می‌تواند به جای خرید سهام و اختصاص مبلغ زیاد به این موضوع، در زمان فعلی اختیار خرید سهام را خریداری نماید. در این صورت مبلغ بسیار کمتری برای خرید برگه اختیار خرید سهام نسبت به خرید سهام مورد نیاز است. در شرایطی که در پایان شهریور ۱۳۹۵ قیمت پایانی سهام نماد فارس ۴۹۳۰ ریال گزارش شده است، با توجه به مفروضات و پارامترهای وارد شده در مدل درخت دوجمله‌ای، قیمت قرارداد اختیار خرید سهام این شرکت ۴۰۶ ریال محاسبه شده است. قیمت اختیار خرید محاسبه شده به این مفهوم است که سرمایه‌گذاری که انتظار افزایش قیمت سهام این شرکت را در آینده دارد، برای این که در آینده ناچار نباشد تا سهام را به مبلغ بیشتری خریداری نماید باید برای هر برگ قرارداد اختیار خرید سهام ۴۰۶ ریال بپردازد. نمودار درخت دوجمله‌ای اختیار خرید آمریکایی سهام نماد فارس (شکل ۲) که حرکت قیمت سهام و قیمت اختیار خرید آمریکایی سهام را به تصویر می‌کشد این موضوع را نشان می‌دهد. در هر خانه‌ی نمودار، اعداد بالایی قیمت سهام و اعداد پایینی قیمت اختیار خرید آمریکایی را نشان می‌دهد. جدول ۴ سود (زیان) دارنده اختیار خرید آمریکایی را در شرایط مختلف قیمت سهام و اعمال اختیار نشان می‌دهد. اعداد مربوط به قیمت سهام در جدول گرد شده اند.

جدول ۴- محاسبات سود (زیان) یک اختیار خرید آمریکایی سهام با احتمال افزایش و کاهش قیمت سهام

قیمت اعمال: ۴۹۳۰ ریال قیمت اختیار خرید سهام: ۴۰۶ ریال					
ماه اول	ماه دوم	ماه سوم	ماه چهارم	ماه پنجم	قیمت / سود (زیان)
5974	5223	5376	5533	5695	قیمت سهام
۶۳۸	(۱۱۳)	40	197	359	سود (زیان) اختیار خرید
4970	4930	5074	5223	5375	قیمت سهام
(۳۶۶)	(۴۰۶)	(262)	(113)	39	سود (زیان) اختیار خرید
	4653	4790	4930	5074	قیمت سهام
	*	*	(406)	(262)	سود (زیان) اختیار خرید
		4521	4653	4890	قیمت سهام
		*	*	*	سود (زیان) اختیار خرید
			4392	4521	قیمت سهام
			*	*	سود (زیان) اختیار خرید
				4267	قیمت سهام
				*	سود (زیان) اختیار خرید

تحلیل نمودار درختی قیمت اختیار خرید و جدول سود و زیان اختیار خرید نشان می‌دهد که حداکثر زیان دارنده‌ی اختیار خرید محدود به قیمت پرداختی برای این قرارداد است، در حالی که میزان سود وی به ازای افزایش قیمت سهام (تا پایان عمر اختیار خرید) افزایش می‌یابد و محدود به میزان مشخصی نیست.

۴-۳- تحلیل اختیار خرید آسیایی سهام

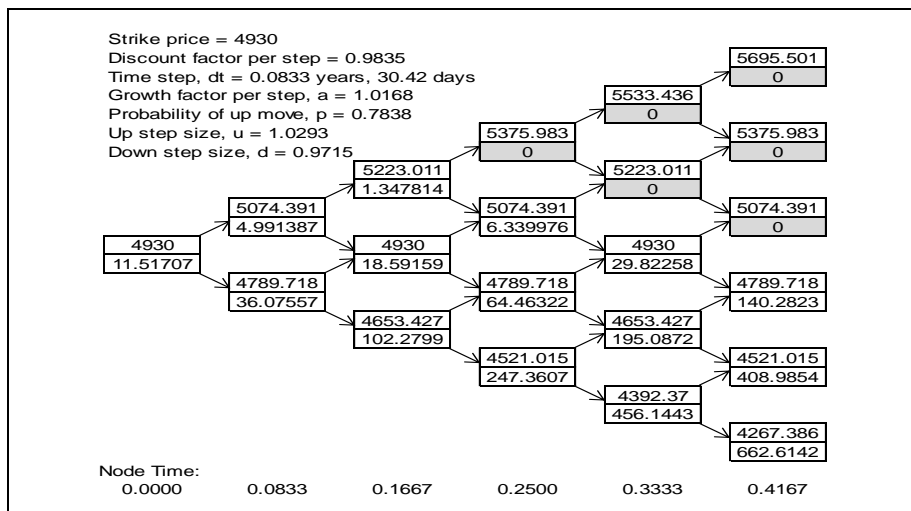
مطابق جدول ۲، قیمت اختیار خرید (آسیایی) سهام نماد فارس با توجه به قیمت سهام و قیمت اعمال ۴۹۳۰ ریال، ۲۳۶ ریال (۲۳۵/۷۱۰۶۴۷) محاسبه شده است. قیمت هر برگ قرارداد اختیار خرید نماد فارس معادل ۲۳۶ ریال است؛ یعنی سرمایه‌گذاری که انتظار افزایش قیمت سهام این شرکت را در آینده دارد، جهت پوشش ریسک باید برای هر برگ قرارداد اختیار خرید این شرکت ۲۳۶ 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 فارس) رخ دهد. توجه به اینکه میانگین قیمت سهام از ابتدای مهر ماه تا پایان بهمن ماه ۴۲۹۳ ریال می‌باشد و این

قیمت کمتر از قیمت اعمال می باشد لذا عایدی نصیب دارنده اختیار معامله نشده و تمایل به اعمال قرارداد ندارد.

#### ۴-۴- نمودار درخت دوجمله‌ای اختیار فروش اروپایی سهام

طبق جدول ۲ قیمت اختیار فروش اروپایی سهام نماد فارس با توجه به قیمت سهام و قیمت اعمال ۴۹۳۰ ریال ، ۱۲ ریال (۱۱/۵۱۷۰۷) 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 ۱۲ 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 فارس) رخ دهد. این حالت در شکل ۳ یعنی نمودار درخت دوجمله‌ای اختیار فروش اروپایی نماد فارس نشان داده شده است. این نمودار فرایند حرکت قیمت سهام و به تبع آن فرایند تغییرات قیمت اختیار فروش را نشان می‌دهد. در هر خانه نمودار، اعداد بالایی قیمت سهام و اعداد پایینی قیمت اختیار فروش را نشان می‌دهد. سرمایه‌گذاری که برگه اختیار فروش سهامی را می‌خرد انتظار کاهش قیمت سهام مزبور را در آینده دارد. مطابق نمودار، قیمت اولیه سهام نماد فارس ۴۹۳۰ ریال (خانه اول) است. همان‌طور که در نمودار درخت دوجمله‌ای مشخص است، در صورت روند ادامه‌دار افزایش قیمت تا زمان سررسید و در خانه‌های بالایی که در زمان سررسید، یعنی پایان ماه پنجم، قیمت اختیار فروش صفر است، دارنده برگه اختیار فروش قرارداد را اعمال نخواهد کرد؛ زیرا دلیلی وجود ندارد سهامی که در بازار، قیمت آن بیشتر از «۴۹۳۰» ریال است، به قیمت اعمال قرارداد یا «۴۹۳۰» ریال فروخته شود. در این حالت ارزش برگه اختیار فروش به صفر می‌رسد و سرمایه‌گذار حداکثر به میزان قیمتی که برای خرید هر برگ اختیار فروش پرداخته یعنی «۱۲» ریال، متحمل زیان خواهد شد.





شکل ۳- نمودار درخت دو جمله‌ای اختیار فروش اروپایی سهام شرکت پتروشیمی خلیج

عایدی خریدار اختیار فروش از تفاوت بین قیمت اعمال (توافقی) و مجموع قیمت سهام در زمان سررسید و قیمت اختیار فروش قابل محاسبه است. عایدی اختیار فروش به ازای قیمت‌های محتمل سهام در سررسید، در جدول ۵ آمده است. اعداد مربوط به قیمت سهام در جدول گرد شده اند. در ستون‌های ۱، ۲ و ۳ که مقادیر قیمت سهام در خانه‌های بالایی گوشه‌ی سمت راست نمودار و در حالت افزایش قیمت سهام آمده است، زیان اختیار فروش با \* نشان داده شده است. یعنی در صورت اعمال قرارداد، زیان دارنده‌ی اختیار فروش بیشتر از مبلغ پرداختی برای آن (۱۲ ریال) خواهد بود، لذا قرارداد اعمال نمی‌شود و زیان، حداکثر به میزان بهای پرداختی برای اختیار فروش (۱۲ ریال) است، لذا به جای \* می‌توان مقدار (۱۲) را نیز قرار داد.

جدول ۵: محاسبات سود (زیان) یک اختیار فروش اروپایی سهام با احتمال افزایش و

کاهش قیمت سهام

قیمت اعمال: 4930 ریال						
قیمت اختیار فروش اروپایی سهام: 12 ریال						
ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶
قیمت سهام در سررسید	۵۶۹۶	5376	5074	4790	4521	4267
سود (زیان) اختیار فروش	*	*	*	128	397	651

#### ۴-۵- اختیار فروش آسیایی سهام

مطابق جدول ۲، قیمت اختیار فروش (بلک شولز) سهام نماد فارس با توجه به قیمت سهام و قیمت اعمال ۴۹۳۰ ریال، ۰/۰۷ ریال (۰/۰۶۷۲۲۹۲۸) محاسبه شده است. اگر سرمایه گذاری تمایل داشته باشد تا سهام نماد فارس را در زمان حال نزد خود نگه دارد و آنرا در آینده به فروش رساند و نیز پیش بینی نماید که قیمت سهام این شرکت در این دوره کاهش خواهد داشت، می تواند به جای فروش سهام در زمان فعلی، اختیار فروش سهام را با مبلغ بسیار کمی نسبت به قیمت سهام خریداری نماید. قیمت اختیار فروش محاسبه شده به این مفهوم است که سرمایه گذاری که انتظار کاهش قیمت سهام این شرکت را در آینده دارد برای اینکه در آینده مجبور نباشد تا سهام را به مبلغ کمتری نسبت به قیمت فعلی یا قیمت مورد نظرش به فروش رساند بایستی برای هر برگه اختیار فروش سهام نماد فارس مبلغ ۰,۰۷ ریال بپردازد. خریدار برگه ی اختیار فروش، انتظار کاهش قیمت سهام در آینده را دارد، لذا در صورتی قرارداد را اعمال می نماید که قیمت سهام در آینده کمتر از قیمت توافقی (۴۹۳۰ ریال) باشد. با توجه به اینکه میانگین قیمت ابتدای مهر ماه تا پایان بهمن ماه سهام این شرکت ۴۶۸۱ ریال می باشد، در این وضعیت دارنده اختیار فروش، این حق را دارد که قرارداد را اعمال نماید و سهامی را که قیمت آن در بازار ۴۶۸۱ ریال است را به قیمت توافقی ۴۹۳۰ ریال به فروش برساند که در این حالت سرمایه گذار به میزان  $۰,۰۷ = ۴۶۸۱ - ۴۹۳۰$  ریال به ازای هر قرارداد اختیار فروش سود می برد، چون فروش سهام به قیمت توافقی به اندازه ای است که کاهش قیمت سهام در بازار و قیمت پرداخت شده بابت اختیار فروش یعنی ۰,۰۷ ریال پرداختی را پوشش می دهد.

#### ۵ - نتیجه گیری و بحث

تحقیق حاضر به تعیین قیمت اختیار معاملات آسیایی، اروپایی و آمریکایی سهام در بورس اوراق بهادار، مقایسه ی الگوی سود این اختیارات و شناسایی راه حل مناسب برای کاهش ریسک دستکاری قیمت ها در زمان اعمال اختیار معامله اختصاص می یابد. روشی که در این تحقیق به کار گرفته شد، مبتنی بر تحلیل گام به گام تغییرات حاصل در متغیرهای مستقل و تاثیر این تغییر بر متغیرهای وابسته (به ویژه با کمک نمودارهای درخت دوجمله ای و پارامترهای حساسیت ریسک) بوده است. یکی از جذابیت های مهم اختیار معاملات این است که می توان با استفاده از آنها به سودآوری با بازده بالاتر دست یافت. الگوی ریسک در معاملات اختیار معامله برای خریدار اختیار به صورت احتمال زیاد برای زیان کم در مقابل احتمال کم برای سود زیاد است. این الگو برای فروشنده اختیار به صورت احتمال کم برای زیان زیاد و احتمال زیاد برای سود کم است. این

احتمالات در میزان قیمت اختیار معامله که خریدار و فروشنده آن را پرداخت و دریافت می‌کنند ظاهر می‌شود. همان‌طور که در یافته‌ها نیز مشاهده شد، قیمت سهام در سررسید مهم‌ترین پارامتر در تعیین سودآوری اختیار معامله است. در واقع قیمت سهام در زمان سررسید اولاً تعیین می‌کند که اختیار معامله باید اعمال شود یا نه، ثانیاً در صورت اعمال، تعیین می‌کند که میزان سودآوری اعمال اختیار چقدر است. اگرچه در پژوهش سعی شده است تا با مطالعه‌ی قیمت پایانی سهام در یک دوره‌ی شش ماهه و محاسبه‌ی نوسان‌پذیری بر اساس آن، به برآورد مناسب تری از قیمت سهام در زمان سررسید برسیم، اما این برآورد نمی‌تواند ریسک دستکاری قیمت در زمان سررسید برای استفاده یا سوء استفاده از اعمال شدن یا نشدن اختیار معاملات را کاهش دهد. با این حال، اختیار معاملات آسیایی در این بین دارای وضعیت بهتری هستند. با توجه به اینکه در این پژوهش همه‌ی انواع اختیار معاملات اروپایی، آمریکایی و آسیایی مورد مطالعه قرار گرفتند، "استفاده از اختیار معاملات آسیایی" پاسخ به این سوال تحقیق است. چون قیمت سررسید در اعمال قراردادهای آسیایی فقط منحصر به قیمت پایانی در روز سررسید نمی‌باشد و یک میانگین از قیمت‌های پایانی در طول عمر قرارداد اختیار معامله هستند (در اینجا قرارداد ۵ ماهه است)، لذا کمتر دستخوش دستکاری می‌شوند و دارنده‌ی آن ریسک کمتری را از این بابت متحمل می‌شود. همچنین از مزیت‌های دیگر اختیار معاملات آسیایی اینست که می‌توان قیمت سررسید را براساس میانگین قیمت پایانی سهام در طی بخشی از قرارداد (بعنوان مثال ۳ ماه از ۵ ماه قرارداد) محاسبه کرد. این کار ریسک ناشی از پیش بینی قیمت در بازه زمانی طولانی مدت را نیز کاهش می‌دهد. مقادیر پارامترهای حساسیت ریسک محاسبه شده نیز این مهم را به اثبات می‌رسانند. همان‌طور که در یافته‌ها نیز مشخص است، مقادیر این پارامترها که هر کدام شاخصی برای نشان دادن یک نوع مختلف از ریسک هستند، برای اختیار معاملات آسیایی، کمتر از انواع دیگر اختیارات اروپایی و آمریکایی است. به‌کارگیری قرارداد بیمه‌ای اختیار معامله‌ی سهام به عنوان یک ابزار نوآوری مالی در راستای سیاست متنوع‌سازی ابزارهای مالی در بازار سرمایه کشور و از راهکارهای مهم و موثر جهت موفقیت بورس اوراق بهادار کشورمان است. نتایج تحقیقات زیادی کارایی ضعیف بورس کشور را به تایید می‌رساند و به‌کارگیری اختیار معامله به عنوان ابزاری جهت مدیریت ریسک و ایجاد سودآوری، می‌تواند به رونق بورس کمک نماید. اگرچه با به‌کارگیری اختیار فروش تبعی، بورس سهام کشور در این مسیر قرار گرفته است، ولی شناسایی فرصت‌ها و تهدیدهای فرا رو در این زمینه نکته‌ی حائز اهمیت است که در این پژوهش به این مهم پرداخته شده است. تحقیق حاضر بر مبنای اطلاعات جدیدی از قیمت پایانی سهام صورت گرفته است تا نتایج واقعی‌تر و شرایط حاکم بر قرارداد اختیار معامله را به صورت صحیح‌تری منعکس نماید و اطلاعات درست‌تری را برای

پیش‌بینی شرایط بازار اختیار معامله به دست دهد. با توجه به جدید بودن اطلاعات، قابلیت اعتماد و استناد به نتایج تحقیق بیشتر است. بخشی از نتایج پژوهش همراستا با مطالعات صورت گرفته توسط نبوی و قاسمی (۱۳۹۳) با عنوان کاربرد درخت دوجمله‌ای در محاسبه پارامترهای حساسیت ریسک و قیمت اختیار معامله در بورس سهام، پوراوند (۱۳۹۳) با عنوان پوشش ریسک نوسان‌پذیری سهام در بورس اوراق بهادار توسط اختیارات و بررسی اثرات نوسان‌پذیری بر قیمت اختیار و ضیایی (۱۳۹۲) با عنوان بررسی و شناسایی راهبردهای سودآوری و پوشش ریسک با استفاده از اختیار فروش سهام در بورس اوراق بهادار تهران است، ولی در پژوهش حاضر به تعیین قیمت اختیار معاملات آسیایی و محاسبه‌ی پارامترهای حساسیت ریسک آن نیز پرداخته شده است و مهم‌تر اینکه در مطالعات مذکور، فقط عنوان شده است که اگر قیمت سهام در یک بازه‌ی مشخص باشد، اختیار اعمال می‌شود یا نمی‌شود و یا اعمال اختیار سودآور خواهد بود یا نه، ولی در این پژوهش قیمت پایانی سهام در زمان سررسید (پایان بهمن ۱۳۹۵) استخراج و سود و زیان "واقعی" ناشی از اعمال یا عدم اعمال اختیار محاسبه شده است. و در پایان به پژوهشگران آتی در این حوزه موضوع بررسی استراتژی‌های معاملاتی اختیارات غیراستاندارد مانند «اختیار معاملات دوتایی»<sup>۲۱</sup>، «اختیار معاملات متکی به گذشته»<sup>۲۲</sup>، «اختیارات اعلان توقف»<sup>۲۳</sup>، «اختیار معامله‌ی با تاخیر»<sup>۲۴</sup>، «اختیار معامله‌ی گزینشی»<sup>۲۵</sup> و «اختیار معاملات مرکب»<sup>۲۶</sup> و مقایسه‌ی الگوی سود آن‌ها با قراردادهای استاندارد اروپایی و آمریکایی، پیشنهاد می‌گردد.

### فهرست منابع

- \* اسلامی بیدگلی، غلامرضا و سرافراز اردکانی، حسین، (۱۳۷۵)، تئوری قیمت گذاری اختیار معامله، مجله تحقیقات مالی دانشگاه تهران، سال سوم، شماره ۱۱ و ۱۲، صص ۱۴۸-۱۷۶.
- \* افشار طونبانی، مصطفی، (۱۳۷۸)، بررسی روشهای ارزشیابی اختیار معامله و پیشنهاد مدل مناسب برای بازار سرمایه ایران، رساله کارشناسی ارشد، اصفهان، دانشکده علوم اداری و اقتصاد.
- \* اکبری نصیری، مریم و کیمیاگری، علی محمد (۱۳۹۱)، ارئه روشی جهت تخمین پارامتر نوسان پذیری برای کاربرد در تئوری ارزش گذاری اختیارات واقعی (مطالعه موردی - پروژه های پارس جنوبی)، نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، شماره ۱، جلد ۲۳، صص ۱۱۹-۱۱۰.
- \* بادامچی زاده، عبدالرحیم، حیدری، نرگس (۱۳۹۴)، قیمت گذاری اختیارات آسیایی بر مبنای لگاریتم استاندارد شده میانگین هندسی، پژوهش های اقتصادی ایران سال بیستم، شماره ۶۳ صص ۷۱-۸۸.
- \* پورحیدری، امید، (۱۳۷۸)، الگوی قیمت گذاری برگ های اختیار معامله اوراق بهادار، مجله تحقیقات مالی دانشگاه تهران، سال چهارم، شماره ۱۳ و ۱۴.
- \* جان هال (۱۳۸۸)، مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک، (سیاح، سجاد و صالح آبادی، علی، مترجمان)، چاپ دوم، تهران، شرکت کارگزاری مفید.
- \* راعی، رضا و پویان فر، احمد (۱۳۸۹)، مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته، تهران، انتشارات سمت.
- \* فطانت، محمد و آقاپور، ابراهیم، (۱۳۸۰)، اوراق اختیار معامله (Option) در بازار سرمایه ایران، تهران، موسسه تحقیقات پولی و بانکی.
- \* نبوی چاشمی، سیدعلی و قاسمی چالی، جابر (۱۳۹۱)، بازارها، نهادها و ابزارهای مالی به همراه آموزش نرم افزار قیمت گذاری اختیار معامله DerivaGem، بابل، نشر کارپی.
- \* نبوی چاشمی، سیدعلی و قاسمی چالی، جابر (۱۳۹۳)، کاربرد درخت دوجمله ای در محاسبه پارامترهای حساسیت ریسک و قیمت اختیار معامله در بورس سهام، فصلنامه مدیریت، سال یازدهم، شماره ۳۴، صص ۱۰۱-۱۱۹.
- \* Aaron M. Rotkowsk (2011), Estimating Stock Price Volatility in the Black-Scholes-Merton Model, A PROFESSIONAL DEVELOPMENT JOURNAL for the CONSULTING DISCIPLINE S, pp: 12-19.
- \* Alexy Medvedev, Olivier Scaillet, (2010), prices American options under stochastic volatility and stochastic interest rates, Journal of Financial Economics 98, pp: 145-150.

- \* Emilio Russo and Alessandro Staino (2016), On Pricing Asian Options under Stochastic Volatility, The Journal of Derivatives Summer, Vol. 23, No. 4: pp. 7-19
- \* Gianluca Marcato, Tumellano Sebehela, (2011), Option Pricing of U.S. REITs M&A under Stochastic Volatility, School of Real Estate & Planning, Henley Business School, University of Reading, Reading, RG6 6UD, UK.
- \* Gianluca Vagnani, (2009), The Black-Scholes model as a determinant of the implied volatility smile: A simulation study, Journal of Economic Behavior & Organization 72, pp.103-118
- \* Hudson, Alastair, (2006), The Law on Financial Derivatives, London, Sweet & Maxwell.
- \* John C. Hull, (2001), Fundamentals of Futures And Option Markets, Fourth Edition, p.218.
- \* M.Shamsher & H.Taufiq, (2007), Asian derivative markets: Research issues, International Journal of Banking and Finance (IJBF), Volume 5, pp.1- 25

## یادداشت‌ها

- <sup>1</sup>. Hudson
- <sup>2</sup>. Call option
- <sup>3</sup>. Put option
- <sup>4</sup>. Exercise price (strike price)
- <sup>5</sup>. Exercise date or expiration date or maturity
- <sup>6</sup>. European option
- <sup>7</sup>. American option
- <sup>8</sup>. Asian option
- <sup>9</sup>. Vanilla Options
- <sup>10</sup>. Exotic Options
- <sup>11</sup>. Wen Chen, Kuan and Yuh-Douh Lyuu
- <sup>12</sup>. Binomial Tree
- <sup>13</sup>. Black - Scholes Model
- <sup>14</sup>. Emilio Russo and Alessandro Staino
- <sup>15</sup>. Rotkowsky
- <sup>16</sup>. Medvedev & Scaillet
- <sup>17</sup>. Mark Broadie & Ashish Jain
- <sup>18</sup>. Christoffersen et al
- <sup>19</sup>. Lee & et al
- <sup>20</sup>. M.Shamsher & H.Taufiq
- <sup>21</sup>. Binary options
- <sup>22</sup>. Look back options
- <sup>23</sup>. Shut option
- <sup>24</sup>. Forward start options
- <sup>25</sup>. Chooser option
- <sup>26</sup>. Compound options