

مبانی مهندسی مالی

ترجمه و تالیف:

دکتر محمد اقبال نیا

۶	تعریف مهندسی مالی
۷	ظهور مهندسی مالی و توسعه آن
۱۰	کاربرد مهندسی مالی
۱۱	رابطه مهندسی مالی با سایر حوزه های مالی
۱۲	ابزارهای مشتقه
۱۷	مفاهیم مهم در بازارهای مالی و مشتقه
۳۱	بازارهای مشتقه؛ از گذشته تا امروز
۳۴	نقش بازارهای مشتقه؛ ضرورت تشکیل بازارهای مشتقه
۳۸	انتقادات مطرح شده در ارتباط با ابزارهای مشتقه
۴۱	ساختار کتاب حاضر
۴۲	پرسش ها

۴۳	محاسبه بهره
۴۴	بهره ساده
۴۶	بهره مرکب
۴۹	ارزش آتی جریان های نقدی مساوی
۵۰	ارزش فعلی جریان های نقدی مساوی
۵۲	ارزش فعلی جریان های نقدی مساوی دائمی
۵۲	ارزش فعلی جریان های نقدی دائمی با نرخ رشد ثابت
۵۳	بهره مرکب پیوسته
۵۵	نرخ بهره موثر
۵۶	پرسش ها

۵۸	کلیات
۵۹	نحوه تحویل و تسویه پیمان های آتی
۶۰	ریسک نکول در پیمان های آتی
۶۰	خاتمه دادن به پیمان های آتی
۶۲	پیمان های آتی سهام
۶۲	پیمان های آتی بر روی سهام منفرد
۶۳	پیمان های آتی بر روی پرتفوی سهام
۶۴	پیمان های آتی بر روی شاخص سهام
۶۵	پیمان های آتی بر روی اوراق قرضه و نرخ بهره
۶۵	پیمان های آتی بر روی اوراق قرضه منفرد و پرتفوی اوراق قرضه
۶۶	وام های آتی
۶۷	پیمان های آتی بر روی نرخ بهره : موافقت نامه نرخ آتی
۷۶	پیمان های آتی ارز
۷۷	استراتژی ها و کاربردهای مدیریت ریسک نرخ ارز
۷۸	مدیریت ریسک دریافت ارز
۸۰	مدیریت ریسک پرداخت ارز
۸۲	قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان های آتی
۸۳	قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان های آتی در حالت کلی
۹۴	قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان های آتی سهام
۱۰۰	قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان های آتی اوراق بهادار با درآمد ثابت
۱۰۶	پرسش ها

۱۱۰	کلیات
۱۱۲	قراردادهای آتی بر روی نرخ بهره کوتاه مدت
۱۱۲	قراردادهای آتی اوراق خزانه
۱۱۷	قراردادهای آتی یورو دلاری
۱۱۹	قراردادهای آتی بر روی نرخ بهره میان مدت و بلندمدت
۱۱۹	قراردادهای آتی اوراق قرضه خزانه

۱۲۰	کاربرد قراردادهای آتی در مدیریت ریسک پرتفوی متشکل از اوراق قرضه
۱۲۱	محاسبه ریسک پرتفوی قرضه
۱۲۲	محاسبه ریسک قراردادهای آتی اوراق قرضه
۱۲۳	مدیریت ریسک نوسانات نرخ بهره در پرتفوی قرضه با استفاده از قراردادهای آتی اوراق قرضه
۱۲۶	مدیریت ریسک پرتفوی متشکل از اوراق قرضه دولتی
۱۳۰	برخی دشواریها در مدیریت ریسک پرتفوی قرضه
۱۳۰	مدیریت ریسک بازار سهام با استفاده از قراردادهای آتی
۱۳۱	اندازه‌گیری و مدیریت ریسک سبد سهام
۱۳۴	مدیریت ریسک پرتفوی سهام
۱۳۷	قراردادهای آتی نرخ ارز
۱۳۸	قیمت‌گذاری و ارزش‌گذاری قراردادهای آتی
۱۳۹	قیمت‌گذاری و ارزش‌گذاری قراردادهای آتی در حالت کلی
۱۴۰	قیمت آتی در تاریخ انقضاء:
۱۴۰	ارزش‌گذاری قراردادهای آتی
۱۴۱	مقایسه قیمت آتی در قراردادهای آتی و پیمان‌های آتی
۱۴۲	قیمت‌گذاری قراردادهای آتی
۱۴۲	قیمت‌گذاری قراردادهای آتی زمانی که هزینه‌های انبارداری وجود داشته باشد
۱۴۴	قیمت‌گذاری قراردادهای آتی زمانی که دارایی موضوع قرارداد دارای جریان‌های نقدی است
۱۴۶	پوشش ریسک
۱۵۰	برخی مفاهیم مرتبط با پوشش ریسک
۱۵۱	پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش و پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید
۱۶۱	برخی ریسک‌های مرتبط با پوشش ریسک
۱۶۹	پرسش‌ها

۱۷۲	کلیات
۱۷۳	تعاریف و مفاهیم پایه
۱۷۵	انواع قراردادهای اختیار معامله
۱۷۵	قراردادهای اختیار معامله سهام
۱۷۷	قراردادهای اختیار معامله بر روی شاخص سهام
۱۷۸	قراردادهای اختیار معامله بر روی اوراق قرضه
۱۷۹	قراردادهای اختیار معامله بر روی نرخ بهره

۱۸۲	قراردادهای اختیار معامله ارزی
۱۸۲	سایر انواع قراردادهای اختیار معامله
۱۸۳	اختیار معامله بر روی قراردادهای آتی
۱۸۴	قیمت گذاری و ارزش گذاری قراردادهای اختیار معامله
۱۸۵	عایدی اختیار معامله
۱۹۱	تبادل اختیار خرید و فروش
۱۹۱	اختیار خرید مطمئن و اختیار فروش محافظ
۱۹۳	ابزارهای مصنوعی
۱۹۶	وجود فرصت‌های آربیتراژ
۲۰۰	قیمت گذاری اختیار معامله در دوره‌های زمانی گسسته: مدل دو جمله‌ای
۲۰۰	مدل دو جمله‌ای یک دوره‌ای
۲۰۶	مدل دو جمله‌ای دو دوره‌ای
۲۱۱	قیمت گذاری اختیار فروش به روش دو جمله‌ای
۲۱۴	تعمیم مدل دو جمله‌ای
۲۱۵	قیمت گذاری اختیار معامله در دوره‌های زمانی پیوسته: مدل بلک - شولز - مرتون
۲۱۷	فرمول بلک - شولز - مرتون
۲۲۱	ورودی‌های مدل بلک - شولز - مرتون
۲۲۱	قیمت دارایی پایه: دلتا و گاما
۲۲۶	قیمت توافقی
۲۲۸	نرخ بازده بدون ریسک: رو
۲۳۰	مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء: تتا
۲۳۲	نوسانات: وگا
۲۳۳	نقش مهم نوسانات
۲۳۴	نوسانات تاریخی
۲۳۵	نوسانات ضمنی
۲۳۷	مهندسی مالی با استفاده از قراردادهای اختیار معامله
۲۳۸	موقعیت خرید و فروش استاندارد
۲۳۸	اختیار خرید
۲۴۳	اختیار فروش
۲۴۸	استراتژی‌های مدیریت ریسک با استفاده از اختیار معامله و دارایی پایه
۲۴۸	اختیار خرید پوششی
۲۵۳	اختیار فروش محافظ
۲۵۸	تفاضل‌های پولی
۲۵۸	تفاضل رونق
۲۶۳	تفاضل رکود

۲۶۷	ترکیب اختیار خرید و اختیار فروش
۲۶۷	اختیارهای دوطرفه یکسان
۲۷۰	پرسش ها

۲۷۵	فصل ششم: سوآپ
-----	---------------

۲۷۵	کلیات
۲۷۵	ویژگی های قراردادهای سوآپ
۲۷۶	خاتمه دادن به سوآپ
۲۷۸	انواع قراردادهای سوآپ
۲۷۸	سوآپ نرخ بهره
۲۸۱	سوآپ سهام
۲۸۵	سوآپ ارزی
۲۹۰	سوآپ کالا و سایر انواع سوآپ
۲۹۱	پرسش ها

فصل اول: درآمدی بر مهندسی مالی

تعریف مهندسی مالی

برخی مهندسی مالی^۱ را به زبان ساده فرایند تجزیه و ترکیب ابزارهای موجود مالی به منظور خلق محصولات جدید تعریف کرده‌اند. مهندسی مالی عبارت است از خلق محصولات جدید مالی و تلاش برای بهبود محصولات موجود از طریق طراحی مبتکرانه ابزارها و یا بسته بندی و ترکیب مجدد آن‌ها. مهندسی مالی استفاده مبتکرانه از فناوری مالی برای حل مسائل مالی و یا خلق فرصت‌های بدیع مالی است. در مهندسی مالی تلاش می‌شود تا از سرمایه‌گذاری‌های موجود و یا جدید، جریان‌های نقدی مطلوب ایجاد شود. این حوزه مواردی از قبیل نحوه تخصیص سرمایه برای حداکثر کردن بازده سرمایه‌گذاری‌ها را در بر می‌گیرد. مهندسی مالی از روش‌های مختلف ریاضی بهره می‌گیرد تا استراتژی‌های سرمایه‌گذاری جدیدی را بنیان گذارد. محصولات جدیدی که توسط مهندسان مالی ایجاد می‌شود، برای حل مشکلات موجود مالی و یا به عنوان رویکردی در جهت حداکثر کردن بازده حاصل از فرصت‌های سرمایه‌گذاری بالقوه مورد استفاده قرار می‌گیرد. کار ما در مهندسی مالی این است که روش‌های ریاضی را که در علوم مهندسی و فیزیک به صورت معمول

^۱ Financial Engineering

بکار می‌رود، برای حل مسائل مالی خصوصاً قیمت‌گذاری ابزارهای مشتقه^۱ و پوشش ریسک^۲ به خدمت گیریم. مهندسی مالی بکارگیری ابزارهای مالی از قبیل پیمان‌های آتی^۳، قراردادهای آتی^۴، سوآپ^۵، اختیار معامله^۶ و سایر محصولات مرتبط، به منظور تجدید ساختار یا بازسازی جریان‌های نقدی به گونه‌ای است که ما را به اهداف مالی ویژه‌ای خصوصاً در زمینه مدیریت ریسک رهنمون سازد. مهندسان مالی در زمینه‌های مختلفی شامل طراحی محصولات، تدوین استراتژی‌های مدیریت ریسک و یا استراتژی‌های معاملاتی اشتغال دارند. واژه "مهندسی" مفهوم طراحی و محاسبات ریاضی را برای ساختن پدیده‌هایی نو که کاربرد عملی دارند به ذهن متبادر می‌سازد، رشته مهندسی مالی نیز به طراحی محصولات جدید مالی می‌پردازد و در این راه به میزان زیادی از روش‌های کمی و ریاضی کمک می‌گیرد. از جمله مباحث مهم و مطرح در مهندسی مالی بحث قیمت‌گذاری ابزارهای مشتقه، قیمت‌گذاری ریسک^۷ و تدوین استراتژی‌هایی برای مدیریت ریسک و نیز سود بردن از فرصت‌های سرمایه‌گذاری بالقوه در بازارهای مالی است. مهندسی مالی را می‌توان به صورت فرایندی در نظر گرفت که یک محصول مالی را از مرحله نخست خلق می‌کند تا برای دارنده آن عواید مشخصی را به ارمغان آورد. فرایند مذکور علاوه بر طراحی ابزارهای جدید، امکان تحلیل و بهبود محصولات مالی موجود و تجدید ساختار آن‌ها را برای سود بردن از تغییرات مالیاتی و شرایط حاکم بر فضای قانونی و اقتصادی فراهم می‌آورد. به بیان دیگر، مهندسی مالی با بهبود ریسک و بازده ابزارهای مالی، در جهت بهینه‌سازی آن‌ها منطبق با ترجیحات سرمایه‌گذاران گام برمی‌دارد.

ظهور مهندسی مالی و توسعه آن

مشابه امور مهندسی که محدودیت‌های فیزیکی بر آن‌ها حاکم است، در مهندسی مالی هم با موانعی از قبیل مقررات، هزینه‌های معاملاتی^۸، مالیات، عدم تقارن اطلاعاتی^۹ و خطر اخلاقی^۱ مواجه هستیم. توسعه مهندسی

۱ Derivatives

۲ Hedging

۳ Forwards

۴ Futures

۵ Swaps

۶ Options

۷ Risk Pricing

۸ Transaction Costs

۹ Information Asymmetries

مالی در جهت پوشش و تکمیل نقاط ضعف بازارهای غیر کامل^۲ مالی صورت گرفته است. مهندسی مالی پاسخی به موانع حاکم بر بازارهای مالی است. نوآوری های مالی چارچوبی را برای کاهش هزینه های معاملاتی، بازاریابی و جستجوی اطلاعات فراهم می آورد، همچنین به مشارکت کنندگان در بازارهای مالی امکان می دهد تا تهدیدهای ناشی از قوانین و مقررات مرتبط با مسائل مالیاتی، زیست محیطی و ... را به فرصت تبدیل نمایند. عدم تقارن اطلاعاتی و مسئله نمایندگی^۳ از دیگر عواملی هستند که ظهور مهندسی مالی را برای ارائه راهکارهای خلاقانه حل مشکلات توجیه می نمایند. یکی از دلایل ظهور مهندسی مالی به تغییرات بوجود آمده در بازارهای مالی از دهه ۶۰ میلادی به بعد مربوط می شود. پس از جنگ جهانی دوم، در برهه ای از زمان شاهد تثبیت نرخ ارز بودیم. نرخ های بهره پایین و نسبتاً ثابت بود. تعداد سهام موجود در سیستم اقتصادی نیز در آن مقطع چندان زیاد نبود. اما امروزه، دنیا به گونه ای متحول شده که حتی مصاحبه های خبری سیاستمداران و دولتمردان هم منجر به نوسان بالای قیمت ها در بازارهای مالی می شود. تغییر قیمت ها تحت تاثیر موضع گیری سیاستمداران، اقتصاددانان و متخصصان بازارهای مالی به گونه ای است که با انتشار آمار اقتصادی، شاهد افزایش نوسان قیمت ها هستیم. جهانی شدن موجب شده تا شرکت ها، دولت ها و سرمایه گذاران در معرض ریسک های جدیدی از قبیل ریسک تسعیر نرخ ارز و یا ریسک سیاسی قرار گیرند. تمامی این موارد به عدم اطمینان محیط اقتصادی دامن زده و بازیگران بازار را به سمت استفاده از ابزارهایی برای محافظت خود در برابر نوسانات رهنمون ساخته است. البته، واضح است در این فضا برخی از مشارکت کنندگان در بازار نیز علاقه مند هستند تا با خلق ابزارهایی از این نوسانات به صورت کوتاه مدت منتفع شوند. امروزه بسیاری از فعالان بازارهای مالی برای پاسخ به نیازهای خود در حوزه تامین مالی، سرمایه گذاری و یا پوشش ریسک به سمت محصولات مهندسی مالی متمایل گشته اند. مدیران مالی شرکت ها علاقه مند هستند تا با تثبیت نرخ بهره و نرخ ارز در محدوده ای معین، جریان های نقدی پروژه های سرمایه گذاری شرکت را برنامه ریزی و برآورد نمایند. خرید مواد اولیه مورد نیاز شرکت به بهای معین و اطمینان از فروش محصولات تولیدی در قیمت های از پیش تعیین شده از دیگر دغدغه های آنهاست. مدیران صندوق های بازنشستگی، صندوق های سهام و اوراق قرضه نیز بدنبال آن هستند تا با تحمل ریسک نامطلوب محدود، به سطوح بالاتری از عملکرد و بازده دست یابند. سرمایه گذاران و مشارکت کنندگان در بازارهای مالی بدنبال آن هستند تا با احتمال زیان مشخص، بازده بالاتری را بر روی

۱ Moral Hazard

۲ Incomplete Markets

۳ Agency Problem

پس اندازهای خود بدست آورند. تمامی این گروه‌ها مشتریان محصولات مهندسی مالی هستند که متناسب با نیازهای خود از محصولات متنوع آن استفاده می‌نمایند.

علاوه بر موارد اشاره شده در بالا، عوامل دیگری نیز در توسعه مهندسی مالی نقش داشته است. پیشرفت‌های بوجود آمده در تئوری مالی، ارتقاء فناوری‌های پشتیبان مالی و هوشیاری بیشتر سرمایه‌گذاران نیز سهم به سزایی در تکامل مهندسی مالی داشته است. در زمینه تئوری مالی، کارهای انجام شده توسط برخی از دانشمندان مالی به توسعه مهندسی مالی کمک شایانی نموده است. شاید مهمترین آن‌ها شواهد بدست آمده توسط مارکوویتز^۱ (۱۹۵۲) باشد که پایه تئوری نوین مالی را بنیان گذاشت. شارپ^۲ (۱۹۶۴) با نظریه قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای^۳ در توسعه دانش مالی تاثیر گذار بود. دستاورد مهم بلک و شولز^۴ (۱۹۷۳) در زمینه قیمت گذاری اختیار معامله^۵ به عنوان انقلابی در این حوزه محسوب می‌شود. اینگل^۶ (۱۹۸۲) رویکرد تازه‌ای را برای مدل سازی و تخمین ریسک ارائه نمود.

ارتقاء سیستم‌های رایانه‌ای هم به لحاظ نرم افزاری و هم به لحاظ سخت افزاری در توسعه مهندسی مالی نقش داشته است. امروزه رایانه‌ها و برنامه‌های نرم افزاری از قابلیت‌های بالایی برای جمع آوری، ذخیره سازی، تحلیل و پردازش داده‌ها برخوردارند. این دستاوردها حتی با آنچه در دهه ۹۰ میلادی وجود داشت قابل قیاس نیست. وجود صفحات گسترده^۷ نظیر Excel و بانک‌های اطلاعاتی از قبیل Access به همراه نرم افزارهای اقتصادسنجی نظیر PCGIVE، EViews و MICROFIT، فرایند تحلیل و درک اطلاعات بازارهای مالی را برای محققان و کل جامعه سرمایه گذاری تسهیل کرده است. البته، در این میان نباید نقش نهادهای مالی را فراموش کرد. مؤسسات مالی با بکارگیری ابزارهای مالی، بزرگترین سهم را در تولید محصولات جدید بر عهده دارند و کاربران نهایی را در جهت استفاده از این ابزارها راهنمایی می‌کنند.

۱ Markowitz

۲ Sharpe

۳ Capital Asset Pricing Model

۴ Black and Scholes

۵ Options Pricing

۶ Engle

۷ Spreadsheets

کاربرد مهندسی مالی

هر چند واژه مهندسی مالی در نگاه نخست مفهومی بدیع به نظر می‌رسد؛ اما ابزارهای اصلی مورد استفاده در آن جدید نیستند. برای مثال، مدیران مالی شرکت‌ها از گذشته برای تامین مالی پروژه‌های سرمایه‌گذاری از اوراق قرضه ساده همراه با کوپن^۱ استفاده می‌کرده‌اند. بر این اساس چنانچه در زمان انتشار اوراق قرضه، نرخ‌های بهره بازار بالا باشد، شرکت ناشر اوراق مجبور خواهد بود برای پاسخ به انتظارات بازار، بهره بالایی را بر روی اوراق منتشره پردازد. حال چنانچه پس از مدتی نرخ‌های بهره بازار سقوط نماید، آیا شرکت ناشر اوراق برای تمام عمر اوراق مجبور به پرداخت‌های با نرخ بهره بالا می‌باشد؟ بخش مدیریت مالی شرکت‌ها در شرکت‌های تأمین سرمایه^۲ به این مساله توجه داشته و در ارائه مشاوره به شرکت‌ها این مشکل را از طریق مهندسی مالی حل کرده است. ساختار اوراق قرضه به گونه‌ای مهندسی می‌شود که در صورت کاهش نرخ بهره بازار، ناشر اوراق از این موضوع منتفع شود. برای این منظور شرکت ناشر اوراق می‌تواند بجای استفاده از اوراق قرضه معمولی از اوراق قرضه قابل بازخرید^۳ استفاده کند. بدین ترتیب ناشر اوراق با اضافه کردن ویژگی قابل بازخرید بودن به اوراق، این حق را برای خود محفوظ نگاه می‌دارد تا در صورت تمایل، نسبت به بازخرید اوراق قبل از سررسید اقدام نماید. واضح است ناشر اوراق زمانی به انجام این کار مبادرت می‌ورزد که نرخ‌های بهره بازار به میزان قابل توجهی افت کرده باشد. بهایی که شرکت بابت این مزیت اضافی می‌پردازد در قالب پرداخت نرخ کوپن بالاتر بر روی اوراق است تا ریسک قابل بازخرید بودن را برای سرمایه‌گذاران اوراق جبران نماید، زیرا این ویژگی ممکن است در آینده به زیان خریداران اوراق منجر شود و آن‌ها را از بازدهی بیشتر محروم نماید.

نمونه دیگری از کاربرد مهندسی مالی در تامین مالی شرکت‌ها از طریق اوراق قرضه، به شرایطی مربوط می‌شود که اوراق بهادار با درآمد ثابت یک شرکت برای بازار جذاب نیست. این حالت زمانی رخ می‌دهد که شرکت مذکور دارای ریسک اعتباری بالایی است و یا اینکه بازار از اوراق بهادار مشابه اشباع باشد و سرمایه‌گذاران تنها زمانی حاضر به خرید اوراق جدید باشند که بهره آن از بازار بالاتر باشد. در این حالت می‌توان مهندسی مالی را به خدمت گرفت و با بکارگیری خلاقیت مالی، بدون افزایش نرخ کوپن اوراق، آن را برای بازار جذاب نمود. در این حالت می‌توان با دادن اختیار فروش^۴ به خریداران اوراق قرضه، برای دارندگان اوراق، این حق (و

۱ Simple, Straight forward Coupon Bearing Bonds (Plain Vanilla Bonds)

۲ Investment Banks

۳ Callable Bonds

۴ Put Option

نه اجبار) را قائل شد تا بتوانند در زمان مشخصی در آینده اوراق را به قیمت اسمی به ناشر بفروشند. این ویژگی موجب می شود تا در صورت افزایش نرخ های بهره بازار در آینده، دارندگان اوراق قادر باشند تا اوراق خود را بازپس دهند و عواید حاصل از آن را در جای دیگری با بازده بالاتر سرمایه گذاری کنند. البته، خریداران اوراق باید بهای این مزیت اضافی را بپردازند. این بها همان دریافت کوپن پایین تر نسبت به نرخ های بهره رایج بازار بر روی اوراق قرضه معمولی است. همچنین، راهکار دیگر می تواند استفاده از اوراق قرضه قابل تبدیل^۱ باشد. افزودن ویژگی قابل تبدیل بودن به سهام، به دارندگان اوراق این حق را می دهد تا در صورت تمایل اوراق خود را به تعداد معینی از سهام عادی شرکت با قیمت معین در زمان مشخصی در آینده تبدیل نمایند. در اینجا هم، خریداران اوراق بابت مزیت اضافی که بدست آورده اند؛ کوپن هایی با نرخ بهره پایین تر از بازار دریافت می کنند.

یک ویژگی نامطلوب اوراق قرضه همراه با کوپن، آن است که برخی سرمایه گذاران نیازی به کوپن های میان دوره ای این اوراق ندارند و با خرید اوراق قرضه همراه با کوپن، با دغدغه تازه ای برای سرمایه گذاری مجدد کوپن های دریافتی مواجه می گردند. مضافاً اینکه، نوسانات نرخ بهره موجب می شود تا دارندگان اوراق، با این ریسک مواجه شوند که در زمان دریافت کوپن های قرضه، نرخ های بهره بازار تنزل کرده باشد و امکان سرمایه گذاری مجدد وجوه در اوراق با نرخ بهره مشابه وجود نداشته باشد. معرفی اوراق قرضه بدون کوپن^۲، یکی دیگر از ابتکارات مهندسی مالی بود که به این نیاز پاسخ گفت.

رابطه مهندسی مالی با سایر حوزه های مالی

مهندسی مالی شیوه تفکر جدیدی در مباحث مالی است که بسیاری از حوزه های مالی شامل مدیریت مالی شرکت ها، مدیریت دارایی ها، تامین مالی سرمایه گذاری ها و نهادهای مالی را خطاب قرار می دهد. از بسیاری جهات مهندسی مالی و مدیریت ریسک^۳ دو روی متفاوت یک سکه هستند. مفهوم ریسک در درون مدیریت سرمایه گذاری نهفته است. تحلیل گران مالی و مدیران سبدها و صندوق های سرمایه گذاری پیوسته مشغول شناسایی، اندازه گیری و مدیریت ریسک هستند. مدیریت ریسک تلاش دارد تا با شناسایی انواع مختلف ریسک

^۱ Convertible Bonds

^۲ Zero-Coupon Bonds

^۳ Risk Management

و با بکارگیری ابزارهای مالی، اقدام به پوشش ریسک در موقعیت‌های منطقی و مورد نیاز نماید. از سوی دیگر، مهندسی مالی با ترکیب خلاقانه ابزارهای ساده مالی به ایجاد ابزارهای جدیدی می‌پردازد که به سبب ویژگی‌های متمایزی که از حیث ریسک و بازده دارند، همواره مورد توجه گروه‌های خاصی از مشارکت‌کنندگان در بازارهای مالی است. محصولات مهندسی مالی هم در مدیریت ریسک و هم در سرمایه‌گذاری کاربرد دارد. مدیر یک پرتفوی را در نظر بگیرید که علاقه‌مند است تا با سرمایه‌گذاری مبالغی اندک به بازده قابل توجهی دست یابد، مهندسی مالی با معرفی محصولات اهرمی از قبیل اختیار معامله چنین امکانی را به وی می‌دهد. از سوی دیگر، مدیر یک صندوق بازنشستگی را در نظر بگیرید که تمایل دارد پرتفوی سهام خود را برای شش ماه آینده در برابر نوسانات قیمتی به طور کامل مصون سازد، در اینجا بازهم مهندسی مالی به یاری مدیر صندوق آمده و به وی امکان می‌دهد تا با کمک قراردادهای آتی به هدف خود دست یابد. بنابراین، ملاحظه می‌شود مهندسی مالی در خدمت مدیریت ریسک و سرمایه‌گذاری قرار دارد. وجه تمایز آن با سایر حوزه‌های مالی در هنر و ابتکار آن برای ترکیب ابزارهای ساده مالی به منظور طراحی و خلق محصولات جدید است.

ابزارهای مشتقه

هدف از سرمایه‌گذاری آن است که جامعه با تخصیص بهینه منابع و امکانات به رفاه و آسایش بیشتری دست یابد. صاحبان شرکت‌ها، کارآفرینان و دولت‌ها برای تولید کالاها و خدمات به منابع مالی نیاز دارند تا بتوانند پروژه‌های سرمایه‌گذاری را اجرا نموده و با احداث کارخانجات و توسعه محصولات جدید به نیازهای رو به رشد جامعه پاسخ دهند. منابع مالی که در اختیار این افراد قرار دارد، به تنهایی کفاف مخارج طرح‌های سرمایه‌گذاری را نمی‌کند، بلکه نیاز است تا سایر افراد جامعه نیز از طریق پس‌اندازهای خود مشارکت نمایند. در واقع باید راهی پیدا کرد تا بتوان منابع مازاد را به جاهایی که کسری منابع وجود دارد، هدایت کرد. برای این منظور باید بسترهای مختلفی فراهم شود. از جمله مهمترین آن‌ها ایجاد بازارها و نهادهای مالی است که به عنوان یک واسطه میان وام‌دهندگان و وام‌گیرندگان عمل می‌نمایند و با کارکردهای مختلفی که به لحاظ تسهیل انتقال وجوه، نقدشوندگی و... از خود بروز می‌دهند، فرایند تشکیل سرمایه را میسر می‌سازند. در کنار موارد اخیر، لازم است تا نحوه استقرار دولت و شرکت‌ها از عموم مردم و مشارکت آن‌ها در منافع آتی طرح‌های سرمایه‌گذاری نظام‌مند شود. ابزارهای مالی این مهم را انجام می‌دهند. ابزارهای مالی بیان‌کننده نوعی ادعا نسبت

به منافع آتی یک دارایی است که برای دارنده آن عواید مشخصی را در آینده به ارمغان می‌آورد. سهام و اوراق قرضه در زمره ساده‌ترین اشکال دارایی‌های مالی است که استفاده از آن‌ها برای انتقال مالکیت وجوه میان قرض‌دهندگان و قرض‌گیرندگان بسیار متداول است. در دنیای ساده که سهام و اوراق قرضه تنها ابزارهای مالی قابل معامله می‌باشند، تنها ریسک موجود، به تغییرات ارزش بازار و احتمال نکول^۱ وام‌گیرندگان محدود می‌شود. در محیط ساده اخیر، مدیریت ریسک تنها به معاملات سهام و اوراق قرضه محدود می‌شود. برای مثال، مدیر یک پرتفوی ممکن است سبکی متشکل از سهام ریسکی و اوراق قرضه بدون ریسک در اختیار داشته باشد و وزن هر یک از این دو نوع دارایی را بر حسب ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران تنظیم نماید. چنانچه مدیر پرتفوی بخواهد ریسک را کاهش دهد، تنها معاملات ممکن در این راستا کاهش وزن دارایی ریسکی یعنی فروش سهام موجود در پرتفوی و افزودن اوراق قرضه بدون ریسک است. اما، واقعیت آن است که ما در دنیای پیچیده‌ای زندگی می‌کنیم که سهام و اوراق قرضه تنها ابزارهای در دسترس سرمایه‌گذاران نیستند. سرمایه‌گذاران می‌توانند به مدد ابزارهای خلق شده توسط مهندسی مالی، سطح ریسک و بازده پرتفوی خود را به روش‌های متنوعی تنظیم نمایند. یکی از استراتژی‌های متداول در مهندسی مالی و مدیریت ریسک استفاده از ابزارهای مشتقه^۲ است. در واقع، بازارهای مالی از طریق قراردادهایی موسوم به "مشتقه" راه خود را برای ارایه بیمه در مقابل زیان‌های مالی هموار ساخته است. هنگام انجام هر کسب‌وکاری، تصمیمات با وجود ریسک اتخاذ می‌شوند. تصمیم‌گیرنده با دو نوع ریسک مواجه است. برخی ریسک‌ها به ماهیت بنیادین کسب‌وکار مربوط می‌شود و به اموری مانند عدم اطمینان نسبت به فروش‌های آتی و یا هزینه مواد اولیه می‌پردازد. این نوع از ریسک به ریسک تجاری^۳ معروف است. بیشتر کسب‌وکارها به پذیرفتن ریسک‌های تجاری عادت دارند. در واقع پذیرش ریسک تجاری و پاداش آن پایه‌های سرمایه‌داری را تشکیل می‌دهند. دسته دیگری از ریسک‌ها به عدم اطمینان در مورد نرخ بهره، نرخ ارز، قیمت سهام و قیمت کالاها و مواردی نظیر این‌ها مربوط می‌شود. این دسته از ریسک‌ها با نام ریسک مالی^۴ شناخته می‌شوند. ریسک مالی مقوله‌ای متفاوت است. عدم اطمینان ناشی از نوسانات زیاد نرخ‌های بهره می‌تواند تأثیر بسیار نامطلوبی بر توان یک شرکت در اخذ تسهیلات مالی با هزینه مناسب به منظور عرضه خدمات و محصولات داشته باشد. عملکرد فروش شرکت‌هایی که در بازارهای خارجی فعالیت می‌کنند تا اندازه زیادی تحت تأثیر نرخ برابری پول آن‌ها در برابر ارزهای خارجی قرار دارد. همچنین سودآوری

^۱ Default

^۲ Derivatives

^۳ Business Risks

^۴ Financial Risks

شرکت‌هایی که مواد اولیه خود را از خارج کشور وارد می‌کنند نیز به صورت مشابهی تحت تاثیر این مساله قرار دارد. همچنین مدیران پرتفوی (سبد) سهام، ناگزیر به انجام معاملات روزانه در بازارهای مالی به شدت پیش‌بینی‌ناپذیر و گاهی اوقات به ظاهر غیرمنطقی هستند.

هرچند بازارهای مالی با ریسک عجین شده است؛ اما همین بازارها ابزارهایی تحت عنوان ابزارهای مشتقه را برای مواجهه با ریسک در اختیار فعالان بازارهای مالی قرار می‌دهند. قراردادهای مشتقه عبارت است از توافقی میان دو طرف که هر یک می‌پذیرد برای دیگری کاری را در زمان مشخصی در آینده به انجام رساند. ابزارهای مشتقه ابزارهای مالی هستند که بخش عمده ارزش آن‌ها از یک دارایی پایه^۱، نرخ مرجع^۲ و یا شاخص مشتق می‌شود. همانطور که از تعریف فوق بر می‌آید، عملکرد ابزارهای مشتقه تحت تاثیر عملکرد دارایی پایه قرار دارد. ابزارهای مشتقه ممکن است بر اساس دارایی‌های واقعی^۳ و یا دارایی‌های مالی^۴ باشند. دارایی‌های واقعی دارایی‌های ملموس و فیزیکی است و کالاهایی از قبیل محصولات کشاورزی، فلزات و منابع انرژی را شامل می‌شود. دارایی‌های مالی مواردی از قبیل سهام، اوراق قرضه، وام و ارز را شامل می‌شود. دارایی عبارت است از آن چیزی که مورد تملک قرار گرفته و دارای ارزش پولی مثبت است. بدهی عبارت است از آن چیزی که مورد تملک بوده ولی دارای ارزش پولی منفی است. برای توصیف دارایی‌ها یا بدهی‌ها از اصطلاح «ابزار»^۵ استفاده می‌شود. ابزار یک اصطلاح کلی است و به صورت مبهم، دارایی‌های پایه یا بدهی ناشی از قراردادهای مشتقه را شامل می‌شود. قرارداد عبارت است از توافقنامه‌ی قانونی قابل اجرا. اوراق بهادار^۶ ابزار مالی قابل معامله است و نشانگر نوعی ادعا در خصوص گروهی از دارایی‌هاست. تمامی ابزارهای مشتقه برپایه عملکرد تصادفی چیز دیگری قرار دارند. به همین دلیل است که کلمه‌ی «مشتقه» استفاده می‌شود. ارزش ابزارهای مشتقه از عملکرد چیز دیگری مشتق می‌شود. از آن «چیز دیگر» اغلب با عبارت «دارایی پایه»^۷ یاد می‌شود. اصطلاح دارایی پایه تا حدی گیج‌کننده و گمراه‌کننده است. برای مثال، دارایی پایه ممکن است سهام، اوراق قرضه، ارز، یا کالا باشد که همه‌ی این‌ها دارایی هستند اما «دارایی پایه» می‌تواند یک عنصر تصادفی نیز باشد، مثل آب‌وهوا که دارایی

۳ Underlying Asset

۴ Reference Rate

۱ Real Assets

۲ Financial Assets

۳ Instrument

۴ Security

۵ Underlying Asset

محسوب نمی‌شود. حتی «دارایی پایه» ممکن است یک ابزار مشتقه دیگر مثل قراردادهای آتی یا اختیار معامله باشد.

ابزارهای مشتقه را می‌توان بر حسب نوع دارایی پایه موضوع قرارداد به دو گروه کلی ابزارهای مشتقه کالایی^۱ و ابزارهای مشتقه مالی^۲ تقسیم‌بندی نمود. در ابزارهای مشتقه کالایی، دارایی پایه موضوع قرارداد یک کالا و یا شاخصی است که بر حسب کالا تعریف می‌شود. برای مثال، پیمان‌های آتی^۳ نفت خام به تعیین قیمت، میزان و تاریخ تحویل آتی نفت خام با کیفیتی مشخص که در شرایط قرارداد ذکر شده، می‌پردازد. در ابزارهای مشتقه مالی، دارایی پایه شامل ابزارهای مالی، نرخ بهره، نرخ ارز و یا شاخص‌های مالی است. برای مثال، اختیار خرید^۴ سهام ایران‌خودرو به دارنده آن اختیار می‌دهد تا سهام ایران‌خودرو را به قیمت از قبل تعیین شده مشخص خریداری نماید. بدین ترتیب، ارزش اختیار خرید سهام ایران‌خودرو از ارزش سهام ایران‌خودرو مشتق می‌شود. سهام شرکت‌ها، اوراق قرضه، نرخ ارز، نرخ بهره، ویژگی‌های اعتباری و یا شاخص‌های بازار سهام تنها برخی از دارایی‌های پایه در مشتقه‌های مالی هستند. برخی از ابزارهای مشتقه، بیش از یک دارایی پایه دارند. برای مثال، ارزش یک مشتقه مالی ممکن است بر اساس تفاوت میان نرخ بهره دو کشور مختلف یعنی بر حسب دو نرخ مرجع متفاوت تعیین شود. ابزارهای مشتقه دارای عمر محدود و معین هستند. به عبارت دیگر، آن‌ها در یک تاریخ مشخص منقضی و در یک زمان معین نیز خاتمه می‌یابند. در اغلب موارد، عایدات حاصل از قراردادهای مشتقه در تاریخ انقضاء^۵ مشخص می‌گردد، هر چند این موضوع برای همه ابزارهای مشتقه عمومیت ندارد.

برخلاف بازار دارایی‌ها، بازار مشتقه بازاری برای ابزارهای قراردادی^۶ است که عملکرد آن بر اساس نحوه‌ی عملکرد دارایی یا ابزار دیگری تعیین می‌شود. توجه کنید که ما از ابزارهای مشتقه با عنوان قرارداد نام می‌بریم. همانند هرگونه قرارداد دیگر؛ ابزارهای مشتقه، توافق میان دو طرف معامله - فروشنده و خریدار - محسوب می‌شود که به موجب آن هر یک از طرفین، کاری برای طرف مقابل انجام می‌دهد. این قراردادها دارای قیمت هستند. خریدار سعی می‌کند که تا حد ممکن آن را ارزان‌تر بخرد و از طرف دیگر، فروشنده سعی می‌کند تا جایی که می‌تواند آن را گران‌تر بفروشد.

۶ Commodity Derivatives

۷ Financial Derivatives

۸ Forward Contracts

۹ Call Option

۱ Expiration Date

۲ Contractual Instruments

معامله دارایی‌ها ممکن است به صورت نقد، نسیه، سلف و آتی انجام شود. در معاملات نقدی، تحویل کالا همزمان با پرداخت ثمن معامله به صورت همزمان با انجام معامله انجام می‌پذیرد. بازاری که در آن معاملات نقدی انجام می‌شود به بازار نقدی^۱ موسوم است. در معاملات نسیه، تحویل کالا همزمان با انجام معامله صورت می‌گیرد لیکن پرداخت ثمن معامله به آینده موکول می‌شود. معاملات سلف نقطه مقابل معاملات نسیه است. در معاملات سلف، همزمان با انجام معامله ثمن معامله پرداخت شده لیکن تحویل دارایی موضوع معامله به آینده موکول می‌شود. نوع چهارم معاملات، معاملات آتی است که نقطه مقابل معاملات نقدی محسوب می‌شود. در معاملات آتی، در زمان انجام معامله هیچ پول و یا دارایی مورد داد و ستد قرار نمی‌گیرد. پرداخت ثمن معامله و تحویل دارایی موضوع معامله هر دو به آینده موکول می‌شود. بازار معاملات آتی به بازار آتی موسوم است که در بازار مشتقه انجام می‌شود. ابزارهای مشتقه با در اختیار قراردادن ابزاری برای مدیریت ریسک کمک ارزشمندی می‌کنند. با استفاده از ابزارهای مشتقه شرکت‌ها و افراد می‌توانند هرگونه ریسک نامطلوب را با پرداخت بهای آن به سایرین منتقل نمایند. کسانی که طرف مقابل معاملات مشتقه قرار می‌گیرند یا با ریسک‌هایی در جهت عکس مواجه هستند و یا تمایل به قبول ریسک دارند. همچنین ابزارهای مشتقه به سبب ویژگی‌های منحصر به فردی که به لحاظ ریسک و بازده دارند به صورت گسترده توسط سفته‌بازان^۲ مورد استفاده قرار می‌گیرند.

قراردادهای مشتقه در دو بازار مختلف ایجاد و مورد معامله قرار می‌گیرند: بازار بورس و بازار خارج از بورس^۳. قراردادهای بورسی دارای شرایط و ویژگی‌های یکسان می‌باشند و در بورس‌های مربوط به اختیار معامله و یا بورس‌های مربوط به قراردادهای آتی معامله می‌شوند. قراردادهای خارج از بورس، معاملاتی هستند که توسط دو نفر در هر جای دیگری غیر از بورس ایجاد می‌شود. دو گروه اصلی در بازارهای مشتقه حضور دارند: دسته اول کسانی هستند که به دنبال مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری‌هایشان هستند. این گروه تلاش دارند تا با شناسایی میزان ریسک واقعی، آن را به سطح مورد نظر خود برسانند. فرایند مذکور معمولاً سرمایه‌گذاران را در جهت کاهش ریسک و حتی در برخی موارد از بین بردن کامل ریسک یاری می‌دهد. مورد اخیر که به از بین رفتن کامل ریسک می‌انجامد به مصون‌سازی یا پوشش ریسک^۴ موسوم است. از سوی دیگر، دسته دوم

^۱ Cash or Spot Market

^۲ Speculators

^۳ Over the Counter (OTC)

^۴ Hedging

مشارکت کنندگان در بازارهای مشتقه سفته بازان هستند. این گروه برخلاف گروه اول، به استقبال ریسک می‌روند و تلاش دارند تا با پیش بینی جهت آتی قیمت‌ها سود ببرند. البته در معاملات مشتقه لزوماً این طور نیست که یک طرف معامله قصد مصون سازی و طرف دیگر قصد سفته بازی داشته باشد. در بسیاری موارد، دو طرف معامله به دنبال پوشش ریسک موقعیت خود هستند، لیکن قصد و دیدگاه آن‌ها متفاوت است. برای نمونه حالتی را در نظر بگیرید که یک معدنکار طلا قصد فروش طلای استخراجی خود در دو ماه آینده را دارد، وی نگران کاهش قیمت‌های طلا در دو ماه آینده است. لذا با ورود به پیمان آتی طلا، صرف نظر از تغییرات قیمت طلا در دو ماه آینده، قادر خواهد بود آن را در قیمت ثابتی که امروز در قرارداد توافق می‌کند به فروش رساند. از سوی دیگر، خریدار پیمان آتی، جواهرسازی است که برای ساخت سفارش‌های خود در دو ماه آینده به طلا نیاز دارد و نگران افزایش قیمت آن می‌باشد. لذا وی با خرید پیمان آتی طلا، ریسک افزایش قیمت طلا را خنثی می‌کند. همانطور که در مثال اخیر ملاحظه شد، هر دو طرف معامله به قصد پوشش ریسک وارد معامله آتی طلا شده‌اند.

مفاهیم مهم در بازارهای مالی و مشتقه

پیش از بررسی بیشتر ابزارهای مشتقه، به مرور چند مفهوم پایه در حوزه سرمایه‌گذاری می‌پردازیم. بسیاری از این ایده‌ها ممکن است از قبل برای تان آشنا باشد؛ زیرا عموماً در زمینه خرید و فروش و مبادله سهام و اوراق قرضه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مفاهیم، با کمی تغییر، همچنین در حوزه مبادله و خرید و فروش ابزارهای مشتقه نیز استفاده می‌شود.

- ترجیحات ریسک^۱

فرض کنید شما وارد یک بازی شده‌اید که با دو نتیجه با احتمال وقوع یکسان مواجه است. اگر نتیجه‌ی اول رخ دهد، شما ۵ میلیون ریال دریافت خواهید کرد. اگر نتیجه دوم رخ دهد شما ۲ میلیون ریال دریافت می‌کنید. بر اساس مفاهیم پایه در احتمال، شما می‌دانید که نتیجه‌ی مورد انتظار برابر خواهد بود با:

$$۵(۰/۵) + ۲(۰/۵) = ۳/۵ \quad \text{میلیون ریال}$$

^۱ Risk Preference

این مبلغی است که می‌توانید انتظار داشته باشید به‌طور میانگین دریافت کنید. حاضرید چقدر پردازید تا این ریسک را قبول کنید و وارد این بازی شوید؟ اگر بگویید $\frac{3}{5}$ میلیون ریال، شما ریسک موجود در این موقعیت را درک نکرده‌اید. احتمالاً می‌گویید که معامله‌ی منصفانه این خواهد بود که $\frac{3}{5}$ میلیون ریال پردازید تا شانس کسب $\frac{3}{5}$ میلیون ریال را به‌طور میانگین کسب کنید. در این صورت، شما را می‌توان ریسک-خنثی^۱ نامید، یعنی اینکه شما به ریسک بی‌اعتنا هستید. اما اکثر افراد فکر نمی‌کنند که این بازی، بازی مناسبی باشد. آن‌ها این‌طور درک می‌کنند که مبلغ $\frac{3}{5}$ میلیون ریال را مطمئناً از دست می‌دهند، و این در حالی است که مبلغ $\frac{3}{5}$ میلیون ریال که شما انتظار دریافت آن را داشته‌اید فقط به‌طور میانگین به دست می‌آید. در حقیقت، اگر شما دو بار این بازی را انجام دهید، و یک‌بار مبلغ $\frac{1}{5}$ میلیون ریال را از دست بدهید و سپس دوباره همان مبلغ را به دست آورید، نسبت به زمانی که این بازی را انجام نداده بودید، حس بدتری خواهید داشت.

بنابراین می‌گوییم اکثر افراد دارای ویژگی ریسک‌گریزی^۲ هستند. آن‌ها کمتر از $\frac{3}{5}$ میلیون ریال خواهند پرداخت تا ریسک را قبول کنند. اینکه چقدر کمتر می‌پردازند به میزان ریسک‌گریزی آن‌ها بستگی دارد. مردم از درجات متفاوتی از ریسک‌گریزی برخوردارند. اما فرض کنیم که شما $\frac{3}{25}$ میلیون ریال می‌پردازید. در این وضعیت به تفاوت میان $\frac{3}{5}$ و $\frac{3}{25}$ میلیون ریال صرف ریسک^۳ اطلاق می‌شود. منظور از صرف ریسک، بازدهی اضافی‌ای است که توقع دارید به‌طور میانگین به دست بیاورید تا پذیرش ریسک را توجیه نماید.

اگرچه اکثر افراد در حقیقت ریسک‌گریزند، ممکن است از دانستن این موضوع شگفت‌زده شوید که در دنیای بازارهای مشتقه ما می‌توانیم وانمود کنیم که اکثر افراد ریسک-خنثی هستند. چنین رویکرد غیر واقع‌گرایانه‌ای ایجاد مشکل نمی‌کند زیرا ما همان نتایجی را که در دنیای ریسک‌گریزی به دست می‌آوریم در دنیای ریسک-خنثی هم به دست می‌آوریم. اگرچه دانستن این موضوع برای درک بازارهای مشتقه نکته مفیدی است؛ لیکن ما در این کتاب بنا نداریم بیش از این به این موضوع پردازیم. شما بدون آنکه خودتان متوجه شوید در سراسر این کتاب قادر به پذیرش و درک مدل‌های مشتقه بر مبنای فرضیه ریسک-خنثی خواهید بود.

- فروش استقرای^۴

^۱ Risk Neutral

^۲ Risk Aversion

^۳ Risk Premium

^۴ Short Selling

اگر تاکنون درس سرمایه‌گذاری را گذرانده باشید، احتمالاً با مفهوم فروش استقراضی آشنا هستید. فروش استقراضی معامله‌ی مهمی است که به ایجاد بازاری در ابزارهای مشتقه منجر می‌شود؛ بنابراین، هزینه‌های مربوط به فروش استقراضی تأثیر مستقیمی بر قیمت‌گذاری ابزارهای مشتقه دارد. به‌رغم این، مفهوم مذکور خیلی هم ساده نیست و مرور مطالب در این باره مفید است.

معامله‌ی عادی در بازار سهام بر این اساس است که یک طرف، سهام را از طرف دیگر می‌خرد. اما امکان دارد که طرف فروشنده‌ی سهام در حقیقت مالک سهام نباشد. این طرف ممکن است که سهام را از یک کارگزار استقراض کرده باشد. به عمل چنین شخصی، فروش استقراضی گفته می‌شود. این شخص بدان جهت این کار را انجام می‌دهد که انتظار دارد قیمت افت کند. در صورتی که انتظار وی به درستی محقق شود؛ وی سهام را به قیمت پایین‌تری از بازار خریداری کرده و از این طریق ضمن کسب سود، سهام استقراضی را به کارگزار بازپس می‌دهد.

اتخاذ موقعیت فروش، بدهی به وجود می‌آورد. فروشنده‌ی استقراضی موظف است که بعداً سهام را بازخرید کرده و آن را به کارگزار باز پس دهد. برعکس وام‌های متعارف که در آن‌ها قرض گیرنده می‌داند که دقیقاً چقدر باید به قرض دهنده پس دهد، فروشنده‌ی استقراضی نمی‌داند که باید برای بازخرید سهام چه مبلغی بپردازد. این موضوع باعث می‌شود که این نوع استقراض نسبتاً پر ریسک باشد. درواقع، فروش استقراضی در زمره استراتژی‌های سرمایه‌گذاری متهورانه قرار دارد.

با وجود این، فروش استقراضی می‌تواند کاملاً سودده باشد زیرا ریسک اتخاذ موقعیت فروش می‌تواند ریسک اتخاذ موقعیت خرید را خنثی نماید. از طرف دیگر، اتخاذ موقعیت فروش در یک ابزار مشتقه ممکن است مؤثرتر باشد. فروش استقراضی سهام ممکن است در مقایسه با خرید سهام کاملاً پیچیده و گران باشد، درحالی‌که اتخاذ موقعیت فروش در یک ابزار مشتقه به‌سادگی خرید آن است. فروش استقراضی سهام نیازمند یافتن شخصی است که مایل باشد به شما سهام قرض دهد. گاهی اوقات قرض کردن اوراق بهادار می‌تواند گران تمام شود. از این رو، آنچه معمول است این است که به سراغ آن‌دسته از سرمایه‌گذاران بروید که قبلاً سهام را خریداری کرده و اکنون حاضرند با فروش ابزار مشتقه بر روی سهام مذکور، خود را در برابر ریسک‌های سهام مذکور محافظت نمایند. دقت داشته باشید که اگر کسی متعهد به خرید یک دارایی در آینده باشد، اکنون که آن دارایی را در اختیار ندارد؛ موقعیت وی دقیقاً به مثابه شخصی است که فروش استقراضی انجام داده است.

شخص مورد نظر لازم نیست که حتماً از کارگزاری سهام قرض کرده باشد. در هر یک از این دو صورت، افزایش قیمت زیان‌بار خواهد بود.

اصطلاح فروش استقراضی ممکن است گیج‌کننده باشد. در حوزه اوراق بهادار مالی، اصطلاحات فروش استقراضی، فروش، یا اقدام به فروش به یک معنی به کار می‌روند. در حوزه قراردادهای مشتقه، اصطلاحات فروش یا اقدام به فروش^۱ به یک معنی به کار می‌روند. در مورد قراردادهای مشتقه، فروش استقراضی مطرح نمی‌باشد زیرا در اینجا برای اتخاذ موقعیت فروش، نیازی به استقراض دارایی پایه وجود ندارد.

– بازده و ریسک

بازده^۲ عبارت است از معیار عددی اندازه‌گیری عملکرد سرمایه‌گذاری. دو معیار برای اندازه‌گیری بازده وجود دارد: بازده ریالی و بازده درصدی. **بازده ریالی**^۳ عملکرد سرمایه‌گذاری را به صورت مجموع سود یا زیان ریالی اندازه‌گیری می‌کند. برای مثال، بازده ریالی سهام عبارت است از سود ریالی حاصل از تغییر در قیمت سهام به علاوه سود نقدی پرداختی. بازده ریالی نشان‌دهنده مبلغ بازده است. **بازده درصدی**^۴ عملکرد سرمایه‌گذاری را به ازای هر یک ریال سرمایه‌گذاری انجام شده اندازه‌گیری می‌کند. بازده درصدی، درصد افزایش در ثروت سرمایه‌گذار در اثر سرمایه‌گذاری انجام شده را نشان می‌دهد. در مورد سهام، بازده مذکور عبارت است از درصد تغییر در قیمت به علاوه نرخ بازده سود نقدی^۵. مفهوم بازده را می‌توان در مورد اوراق اختیار معامله نیز بکار برد، اما همان‌طور که بعداً خواهید دید، تعریف بازده در مورد قراردادهای پیمان‌های آتی تا حدودی مبهم است.

یکی از ویژگی‌های اساسی سرمایه‌گذاران تمایل آن‌ها به افزایش ثروت است. این بدین معناست که آن‌ها خواهان کسب بیشترین بازده در سرمایه‌گذاری‌های خود هستند، اما در عین حال، بدست آوردن بازده بیشتر با قبول ریسک بیشتر عجین شده است. **ریسک** عبارت است از عدم اطمینان به کسب بازده‌های آتی. پیشتر نیز اشاره کردیم که سرمایه‌گذاران عموماً از ریسک‌گریزان‌اند و زمانی که موقعیت بدون ریسکی وجود داشته

۱ Going Short

۲ Return

۳ Dollar Return

۴ Percentage Return

۵ Dividend Yield

باشد که همان بازده مورد انتظار در موقعیت‌های ریسک‌دار را به ارمغان آورد، آنان موقعیت بدون ریسک را ترجیح می‌دهند؛ این همان مشخصه‌ی مشترک ریسک‌گریزی در سرمایه‌گذاران است. باوجود این، سرمایه‌گذاران نمی‌توانند مدام از عدم اطمینان بگریزند. خوشبختانه، ماهیت رقابتی بازارهای مالی و مشتقه به سرمایه‌گذاران این امکان را می‌دهد که به شناسایی موقعیت‌های سرمایه‌گذاری مختلف برحسب میزان ریسک آن‌ها بپردازند.

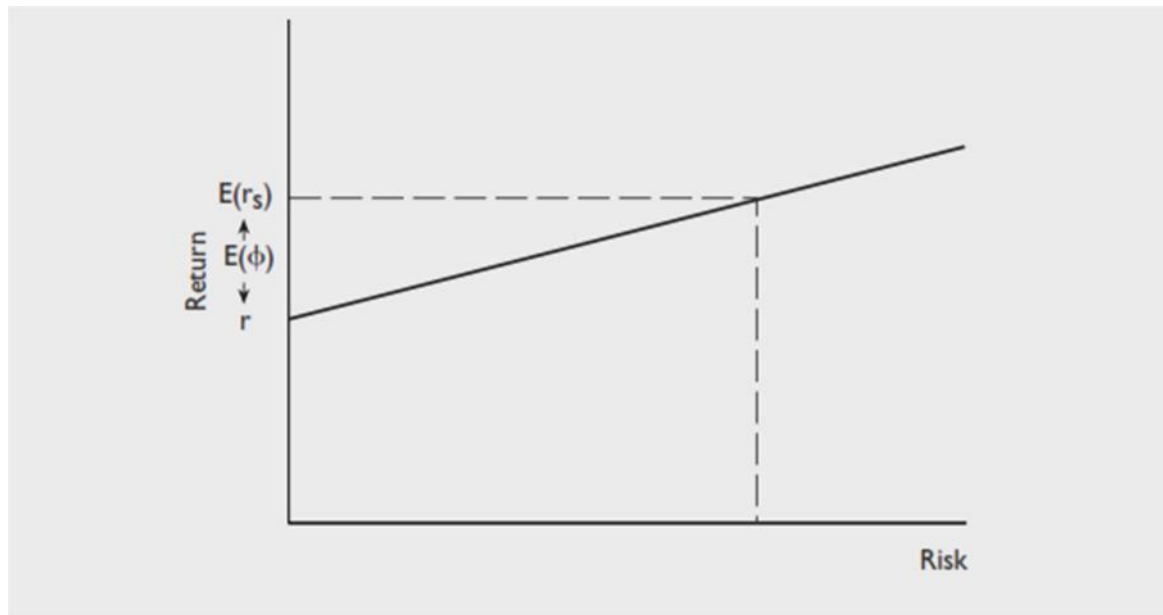
برای مثال، در شرایط کاملاً برابر، سهام شرکتی که تخصصش حفاری چاه‌های نفت است از سهام شرکتی که لوازم پزشکی و بهداشتی عرضه می‌کند با قیمت پایین‌تری معامله می‌شود. پایین‌تر بودن قیمت سهام شرکت حفاری بدین علت است که زمینه کاری شرکت حفاری با عدم اطمینان بیشتری مواجه است. البته ریسک را می‌توان به صورت یک طیف در نظر گرفت که از ریسک حداقلی تا ریسک حداکثری قرار می‌گیرد. قیمت اوراق بهادار نشان‌دهنده‌ی تفاوت سطوح ریسک شرکت‌هاست. بازده اضافی‌ای که شخص انتظار دارد تا از ریسک‌پذیری عایدش شود صرف ریسک^۱ نامیده می‌شود.

چه عوامل دیگری قیمت سهام و بازده مورد انتظار یک شرکت را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟ فرض کنید شرکتی داریم که هیچ ریسکی ندارد. اگر مردم انتظار کسب بازده از این شرکت نداشته باشند، آیا حاضر خواهند بود که پول‌های خود را در آن سرمایه‌گذاری کنند؟ قطعاً نه. آنان انتظار کسب یک بازده حداقلی را دارند تا صرف‌نظر کردن از فرصت خرج پول در امروز را جبران کند. این بازده حداقلی **نرخ بازده بدون ریسک**^۲ نام دارد که هزینه‌ی فرصت سرمایه‌گذاری است.

نرخ بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاران از دو جزء تشکیل شده است: نرخ بازده بدون ریسک و صرف ریسک. مطلب اخیر در نمایه ۱-۱ نمایش داده شده است. در این شکل، $E(r_s)$ نرخ بازده مورد انتظار دارایی نقدی، r نرخ بازده بدون ریسک و $E(\Phi)$ صرف ریسک، یعنی مازاد بازده بر نرخ بازده بدون ریسک است.

^۱ Risk Premium

^۲ Risk-free rate



توجه داشته باشید که ما هنوز نحوه‌ی اندازه‌گیری ریسک را مشخص نکرده‌ایم. ممکن است معیارهای اندازه‌گیری ریسک را به خاطر بیاورید، مثل انحراف معیار و بتا. در این مرحله باید بر معیارهای خاص اندازه‌گیری ریسک تمرکز کنیم. نکته‌ی مهمی که باید بدانیم این است که میان ریسک و بازده مورد انتظار که به **تبادل ریسک و بازده**^۱ موسوم است؛ رابطه‌ی مثبتی وجود دارد. علت تبادل ریسک و بازده این است که همه‌ی سرمایه‌گذاران می‌خواهند بازده مورد انتظار خود را با تحمل حداقل ریسک، به حداکثر برسانند.

بازارهای مالی در خصوص تمایز میان شرکت‌ها از حیث سطح ریسک بسیار کارآمد عمل می‌کند. شرکت‌هایی که ریسک کمی دارند سرمایه‌ی فراوان و کم‌هزینه‌ای نصیبشان می‌شود. برعکس، شرکت‌هایی که ریسک زیادی دارند در کسب سرمایه با مشکل مواجه‌اند و در بازپرداخت آن نیز باید هزینه‌های گزاف بپردازند. بازارهایی که در قیمت‌گذاری ابزارهایی که در آن‌ها معامله می‌شود؛ موفق عمل می‌کنند کارا هستند. تحت این شرایط دارایی‌ها بر اساس **ارزش منصفانه‌ی تئوریک**^۲ خود قیمت‌گذاری می‌شوند.

^۱ Risk-Return Trade - off

^۲ Theoretical Fair Value

– رابطه بین ریسک و بازده با آربیتراژ^۱

یکی از مهم‌ترین مفاهیم بشری این است که انسان‌ها بازده را دوست دارند و ریسک را دوست ندارند. این بدین معنی است که انسان منطقی^۲ پولش را سرمایه‌گذاری نمی‌کند مگر این که انتظار کسب بازده به میزانی را داشته باشد که ریسک این سرمایه‌گذاری را جبران کند. بازده مورد انتظار سرمایه‌گذار، تغییر مورد انتظار در ارزش سرمایه‌گذاری به‌علاوه‌ی هرگونه جریان نقدی مرتبط با سرمایه‌گذاری انجام شده است. بخشی از بازده مورد انتظار باید هزینه‌ی فرصت را جبران کند که با نرخ بازده بدون ریسک نشان داده می‌شود. مازاد بازده مورد انتظار بر نرخ بدون ریسک، صرف ریسک نامیده می‌شود. در حالت کلی داریم:

$$E(r_x) = r + E(\phi)$$

که در آن $E(r_x)$ بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری، r نرخ بدون ریسک و $E(\phi)$ صرف ریسک مورد انتظار است. نیازی به اثبات گزاره‌ی بالا وجود ندارد. چنانچه معادله بالا برقرار نباشد؛ مردم غیرعقلایی^۳ خواهند بود.

اما یک بخش از این معادله تا حدی مبهم به نظر می‌رسد. صرف ریسک مورد انتظار چه چیزهایی را شامل می‌شود؟ اندازه‌ی آن چه قدر است؟ چه چیزی باعث تغییر آن می‌شود؟ چه ریسکی مهم است و چه ریسکی مهم نیست؟ اقتصاددانان مالی برای پاسخ به این سؤال‌ها به مدل ارزش‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یا CAPM، روی آورده‌اند. در CAPM صرف ریسک مورد انتظار با چیزی مشخص‌تر جایگزین می‌شود. بازده مورد انتظار به‌صورت زیر نوشته می‌شود:

$$E(r_x) = r + [E(r_m) - r]\beta_x$$

که در آن $E(r_m)$ بازده مورد انتظار پرتفوی بازار (ترکیبی از تمام دارایی‌های ریسکی) و β_x ریسک سیستماتیک دارایی X است. بتا معیاری از ریسک است که سرمایه‌گذار نمی‌تواند از آن اجتناب کند، یعنی ریسکی که دارایی به پرتفوی بازار^۴ اضافه می‌کند. مدل CAPM فرض را بر این می‌گذارد که اشخاص تا جایی که ممکن است ریسک را متنوع می‌سازند و در پرتفوی بازار سرمایه‌گذاری می‌کنند.

^۱ Arbitrage

^۲ Rational

^۳ Irrational

^۴ Market portfolio

بنابراین تنها ریسکی که مهم است ریسکی است که یک دارایی مشخص به پرتفوی متنوع سازی^۱ شده اضافه می‌کند. همان‌طور که اشاره شد سرمایه‌گذاران در پرتفوی بازار سرمایه‌گذاری می‌کنند و آن را با دارایی بدون ریسک ترکیب می‌کنند و یا اینکه با استقراض به نرخ بدون ریسک اقدام به سرمایه‌گذاری اهرمی در پرتفوی بازار می‌نمایند تا ریسک کلی را به سطح مورد نظر خود برسانند. بنابراین با کمک مدل CAPM نخستین نگاه خود را به معنای مدیریت ریسک معطوف می‌نماییم: مدیریت ریسک به معنای آن است که ریسک واقعی پرتفوی را به سطح ریسک مورد نظر برسانیم.

مدل CAPM یک تئوری مناقشه برانگیز است زیرا نمی‌شود در عمل صحت آن را تأیید نمود. به‌رغم این مطلب، این مدل بسیار معقول به نظر می‌رسد. مدل‌های مشابه CAPM و مدل‌های پیچیده‌تری نیز وجود دارند. هرچند درک و پذیرفتن مدل CAPM مقدمه بسیار خوبی برای درک ابزارهای مشتقه است. با وجود این، فهمیدن مدل CAPM خیلی برای درک ابزارهای مشتقه ضروری نیست. اما آنچه در درک ابزارهای مشتقه مهم است این است که بفهمیم چطور می‌توانیم از آن‌ها برای از بین بردن ریسک استفاده کنیم. علاوه بر مفهوم ریسک، درک آربیتراژ بسیار اهمیت دارد.

آربیتراژ وضعیتی است که در آن دو ترکیب مشابه از دارایی‌ها، به قیمت‌های متفاوتی معامله می‌شوند. سرمایه‌گذار در این موقعیت ترجیح می‌دهد که ترکیب با قیمت پایین را بخرد و ترکیب با قیمت بالا را بفروشد. از آنجایی که هر دو ترکیب دارایی‌ها عملکرد مشابهی دارند، عملکرد یک ترکیب عملکرد ترکیب دیگر را پوشش می‌دهد و از این طریق باعث از بین رفتن ریسک می‌شود. با وجود این، یک ترکیب با قیمت پایین خریداری و ترکیب دیگر با قیمت بالاتر فروخته می‌شود. برخی از افراد با استفاده از اصطلاح درخت پول‌ساز^۲ و دستگاه چاپ اسکناس^۳ به این موقعیت اشاره می‌کنند. به عبارت دیگر شما بدون انجام کاری، پول به دست می‌آورید.

دنیایی با سرمایه‌گذاران عقلایی^۴ دنیایی است که در آن فرصت‌های آربیتراژ وجود ندارد. می‌گویند که در چنین دنیایی غیرممکن است که در خیابانی راه بروید و بتوانید یک اسکناس صد دلاری روی زمین پیدا کنید. اگر این

^۱ Diversified portfolio

^۲ money tree

^۳ money machine

^۴ rational

اسکناس آنجا افتاده بود، قطعاً کسی پیش‌تر از شما آن را برمی‌داشت. حتی شهروندان درستکار و افراد نوع‌دوست نیز این پول را برمی‌داشتند به امید این که یا صاحبش را پیدا کنند و یا آن را صرف امور خیریه کنند. البته ما می‌دانیم که این احتمال وجود دارد که بتوانیم یک اسکناس صد دلاری را روی زمین پیدا کنیم. با این حال انتظار نمی‌رود این اسکناس صد دلاری را پیدا کنیم زیرا مردم به مبالغ زیاد پول بی‌اعتنا نیستند و حتی اگر این اتفاق بیفتد که بی‌توجه و بی‌اعتنا باشند؛ احتمال ندارد تا زمانی که ما به آن محل می‌رسیم پول همچنان آنجا باشد. همین وضعیت در مورد بازارهای مالی نیز صادق است. مردم در مورد پول خود بی‌مبالا نیستند. اتفاقاً خیلی هم دقت می‌کنند و به گونه‌ای رفتار نمی‌کنند که موقعیت‌های آربیتراژ به وجود آید. در حقیقت آن‌ها بسیار تلاش می‌کنند که دریابند چگونه از بروز موقعیت‌های آربیتراژ اجتناب کنند. تحت چنین شرایطی اگر یک موقعیت آربیتراژ به وجود آید؛ این موقعیت بلافاصله مورد استفاده قرار گرفته و از بین می‌رود.

- کارایی بازار^۱ و ارزش منصفانه‌ی تئوریک

کارایی بازار خصیصه‌ای از بازار است که در آن قیمت دارایی‌های مورد معامله در آن بازار منعکس‌کننده‌ی ارزش اقتصادی واقعی^۲ آن دارایی‌ها به سرمایه‌گذاران است. در بازار کارا، قیمت‌ها به صورت تصادفی نوسان می‌کنند و سرمایه‌گذاران قادر نیستند که پیوسته بازدهی بیش از آنچه جبران‌کننده‌ی سطح ریسک‌پذیری آن‌هاست کسب کنند.

این ایده که یک دارایی از «ارزش اقتصادی واقعی» برخوردار است مفهومی جذاب به نظر می‌رسد. این به معنای آن است که دارایی مورد نظر جایی در بیرون از بازارهای مالی هم از ارزش واقعی برخوردار است. اگر ما بتوانیم ارزش واقعی دارایی‌ها را تعیین کنیم احتمالاً می‌توانیم پول زیادی کسب کنیم؛ بدین ترتیب که در مواقعی که دارایی پایین قیمت‌گذاری می‌شود آن را بخریم و در زمان‌هایی که بالا قیمت‌گذاری می‌شود آن را بفروشیم. با این‌همه یافتن ارزش اقتصادی واقعی نیازمند مدلی است که چگونگی قیمت‌گذاری دارایی را نشان دهد.

در کتاب حاضر ما به ارزش اقتصادی واقعی دارایی، ارزش منصفانه‌ی تئوریک اطلاق می‌کنیم. مدل‌های زیادی وجود دارند که ارزش منصفانه‌ی تئوریک دارایی‌ها را به دست می‌دهند. احتمالاً اصطلاح مدل ارزش‌گذاری

^۱ Market efficiency

^۲ True economic value

دارایی‌های سرمایه‌ای و تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ به گوشتان خورده است. ابزارهای مشتقه نیز دارای ارزش منصفانه‌ی تئوریک هستند و در کتاب حاضر تأکید زیادی بر تعیین ارزش منصفانه‌ی تئوریک قراردادهای مشتقه شده است. البته این مدل‌ها و ارزش‌هایی که هر یک به دست می‌دهند فقط در صورتی صحیح است که بازار دارایی پایه^۱ کارا باشد. خوشبختانه شواهد آماری قابل توجهی وجود دارد که تأیید می‌کند بازارهای مالی کارا هستند. این چیز عجیبی نیست. کارایی بازار پیامد طبیعی رفتار معقول و آگاهانه‌ی سرمایه‌گذاران در بازارهاست که از رهگذر آن اطلاعات به سرعت و با هزینه‌ی اندک پخش می‌شود.

بنابراین در همان حالی که ما راه خود را در دنیای ابزارهای مشتقه پیدا می‌کنیم، باید به خاطر داشته باشیم که به‌طور کلی بازارهای مالی دارایی پایه کارا هستند. اگرچه کتاب حاضر استراتژی‌های متعددی برای استفاده از ابزارهای مشتقه ارائه می‌کند، همه‌ی آن‌ها بر این فرض قرار دارند که سرمایه‌گذاران انتظاراتی در خصوص جهت‌گیری بازار در ذهن خود شکل داده‌اند. استراتژی‌های مشتقه^۲ به ما نشان می‌دهد که اگر این انتظارات به واقعیت پیوست؛ چگونه سود کسب کنیم و نیز اگر آن انتظارات اشتباه از آب درآمد؛ چطور ریسک زیان را به حداقل برسانیم. این استراتژی‌ها روش‌هایی برای مدیریت سطح ریسک هستند و بنابراین برای حفظ بقا در بازارهای کارا باید به‌صورت جدی به آن‌ها توجه شود.

بازار کارا^۳ بازاری است که در آن قیمت دارایی برابر است با ارزش اقتصادی واقعی یا به عبارت دیگر، ارزش منصفانه‌ی تئوریک. بازارهای نقد و نیز مشتقه عموماً بازارهایی کارا هستند.

– آربیتراژ و قانون قیمت واحد^۴

آربیتراژ نوعی معامله است که سرمایه‌گذار تلاش دارد تا از شرایطی که در آن کالای واحدی با دو قیمت متفاوت فروخته می‌شود؛ کسب سود کند. همچنین طبق تعریف، قیمت‌گذاری نادرست ورقه بهادار به طریقی که سود بدون ریسک ایجاد نماید؛ «آربیتراژ» نامیده می‌شود. «فرصت آربیتراژ» زمانی حاصل می‌شود که یک سرمایه‌گذار بتواند پرتفویی با حجم سرمایه‌گذاری صفر تشکیل دهد، به نحوی که سود مطمئن (بدون ریسک)

^۱ underlying market

^۲ derivative strategies

^۳ Efficient market

^۴ The law of one price

بدست آورد. پرتفوی با حجم سرمایه گذاری صفر؛ یعنی اینکه به منظور سرمایه گذاری، نیازی به استفاده از پول خود سرمایه گذار نباشد. فرصت آربیتراژ وقتی حاصل می شود که قانون قیمت واحد رعایت نشود؛ یعنی یک دارایی با قیمت های متفاوت مبادله شود.

فردی که در امر آربیتراژ فعال است آربیتراژگر^۱ نامیده می شود؛ او کالایی را با قیمت پایین تر می خرد و بلافاصله آن را به قیمتی بالاتر می فروشد. آربیتراژ استراتژی جذابی برای سرمایه گذاران است. هزاران نفر وقت خود را صرف یافتن فرصت های آربیتراژ می کنند. اگر سهامی در بازار بورس به قیمتی متفاوت با بازار بورس دیگری فروخته شود؛ آربیتراژگران سعی می کنند که سهام را به قیمت پایین بخرند و آن را به قیمت بالا بفروشند. بدین ترتیب، قیمت پایین به سمت بالا و قیمت بالا به طرف پایین سوق داده می شود تا جایی که این دو قیمت با هم برابر شوند.

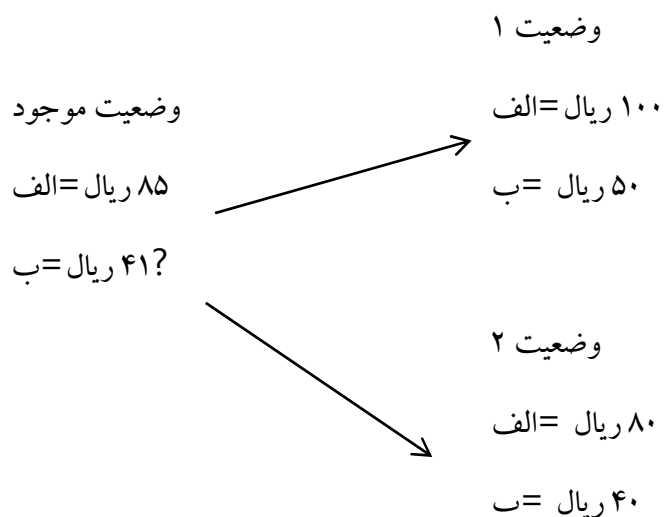
در زندگی روزمره، شما خرید و فروش های متعددی انجام می دهید. گاهی شما با این وضعیت مواجه می شوید که کالای واحدی به دو قیمت متفاوت عرضه می شود؛ برای مثال، قیمت یک دستگاه رایانه که از طریق بروشورهای تبلیغاتی عرضه می شود ممکن است پایین تر از قیمت همان رایانه در مغازه ای در محله ای شما باشد. چرا چنین تفاوتی وجود دارد؟ مغازه ممکن است خدمات پس از فروش طولانی تر، خدمات محلی در دسترس، و تسهیلات دیگری عرضه کند که فروش همراه با تخفیف آن فاقد این تسهیلات است. به همین ترتیب، یک جفت کفش ورزشی که از یک مغازه ای محلی خریداری شده ممکن است ارزان تر از همان کفشی باشد که از یک مغازه ای لوازم ورزشی خریداری شده است. زیرا در مغازه ای لوازم ورزشی شما بابت خدمات و اطلاعات محصول، مبلغ بیشتری می پردازید. وقتی که تفاوت های واقعی میان محصولات یکسان وجود داشته باشد؛ قیمت این محصولات نیز متفاوت خواهد بود.

اما گاهی اوقات علیرغم آنکه تفاوت ها واقعی به نظر می رسند؛ اما در واقعیت این چنین نیست. برای مثال فرض کنید دو نتیجه ممکن است رخ دهد. ما این دو نتیجه ی محتمل را وضعیت می نامیم. دو دارایی الف و ب را در نظر بگیرید. هر یک از این دو دارایی مطابق نمایه ۱-۲ با دو وضعیت ۱ و ۲ مواجه هستند اگر وضعیت ۱ رخ دهد، دارایی الف به ارزش ۱۰۰ ریال خواهد بود، اما اگر وضعیت ۲ رخ دهد دارایی الف به ارزش ۸۰ ریال خواهد بود. در وضعیت ۱ دارایی ب به ارزش ۵۰ ریال و در وضعیت ۲ دارایی ب به ارزش ۴۰ ریال خواهد بود.

^۱ arbitrageur

بدیهی است که دارایی الف برابر است با دو سهم از دارایی ب. یا به عبارت دیگر، با خرید دو سهم از دارایی ب شما می‌توانید همان نتایجی را کسب کنید که از خرید یک سهم از دارایی الف حاصل می‌شود.

نمایه ۱-۲ آربیتراژ با استفاده از دو دارایی و در شرایطی که با دو وضعیت مواجه باشیم



حالا فرض کنید که دارایی الف به قیمت ۸۵ ریال فروخته می‌شود. قیمت دارایی ب چقدر باید بشود؟ فرض کنید دارایی ب ۴۱ ریال قیمت دارد. پس شما باید بتوانید دو سهم از دارایی ب را با پرداخت ۸۲ ریال بخرید، و یک سهم از دارایی الف را با استقراض از کارگزارتان بفروشید. فروش استقراضی دارایی الف بدین معنی است که شما قیمت آن، یعنی ۸۵ ریال را به صورت پیشاپیش دریافت خواهید کرد که در این وضعیت جریان نقدی خالص ۳+ ریال است ($85 - 82 = +3$). پس وقتی که وضعیت واقعی آشکار می‌شود شما می‌توانید دو سهم از دارایی ب را بفروشید تا دقیقاً همان مبلغ پول نقد مورد نیاز برای پوشش موقعیت فروش استقراضی خود در دارایی الف را ایجاد کنید. بنابراین در خصوص این معامله هیچ ریسکی وجود ندارد و مضافاً توانسته‌اید جریان نقدی خالص ۳ ریال را به صورت پیشاپیش دریافت کنید. این مسئله مثل وامی است که شما ۳ ریال قرض کرده‌اید و مجبور نیستید چیزی از آن را پس بدهید. بدیهی است همه به سراغ این استراتژی معاملاتی خواهند رفت که نهایتاً افزایش قیمت دارایی ب و کاهش قیمت دارایی الف را در پی خواهد داشت تا وقتی که قیمت دارایی الف دقیقاً با دو برابر قیمت دارایی ب برابر شود.

در مثال بالا آنچه موجب می شود تا قیمت ها به این شکل با هم برابر شوند همان **قانون قیمت واحد** است. قانون قیمت واحد به این معنی نیست که قیمت دارایی ب باید با قیمت دارایی الف برابر شود. بلکه بیان می دارد که ترکیبات معادل یا هم تراز ابزارهای مالی باید قیمت واحدی داشته باشند. در مثال بالا ترکیب دو سهم از دارایی ب باید همان قیمتی را داشته باشد که یک سهم از دارایی الف دارد.

قانون قیمت واحد ایجاب می کند که ترکیبات معادل یا هم تراز دارایی ها یعنی ترکیباتی که نتایج یکسان ارائه می کنند، به قیمت واحدی فروخته شوند و گرنه فرصتی برای آربیتراژ همراه با سود ایجاد می شود که این تفاوت قیمتی به سرعت از بین خواهد رفت.

بازارهایی که از قانون قیمت واحد تبعیت می کنند؛ چهار ویژگی زیر را دارند:

- سرمایه گذاران همیشه ثروت بیشتر را به ثروت کمتر ترجیح می دهند.
- اگر دو فرصت سرمایه گذاری را در نظر بگیریم، سرمایه گذاران همیشه آن فرصتی را ترجیح می دهند که ضمن داشتن کلیه وضعیت های فرصت دیگر، در یکی از وضعیت ها از فرصت دیگر عملکرد بهتری داشته باشد.
- اگر دو فرصت سرمایه گذاری نتایج یکسانی داشته باشند، این دو فرصت باید قیمت یکسانی نیز داشته باشند.
- فرصت سرمایه گذاری ای که در همه ی وضعیت ها بازده یکسان دارد؛ سرمایه گذاری بدون ریسک است و باید نرخ بازده بدون ریسک را کسب نماید.

در فصل های بعدی خواهیم دید که این قوانین در عمل چگونه کار می کنند.

در بازار کارا، تخلف از قانون قیمت واحد نباید هرگز رخ دهد. اما گاهی اوقات، قیمت ها به دلیل غفلت موقت فعالان بازار از مسیر صحیح خارج می شود. آربیتراژ سازوکاری است که قیمت ها را در مسیر صحیح خود نگه می دارد. برای اتخاذ تصمیمات هوشمندانه برای سرمایه گذاری، ما باید یاد بگیریم که معاملات آربیتراژ چگونه انجام می شوند. این موضوعی است که در فصل های بعد به توضیح آن خواهیم پرداخت.

– سازوکار ذخیره سازی^۱: توزیع مصرف در طی زمان

^۱ Storage mechanism

ذخیره‌سازی مبحث مهمی است که بازارهای نقدی را با بازارهای مشتقه مرتبط می‌سازد. بسیاری از دارایی‌ها را می‌توان خرید و ذخیره‌سازی کرد. نگهداری سهام یا اوراق قرضه شکلی از ذخیره‌سازی است. حتی دادن وام نیز شکلی از ذخیره‌سازی است. شخص همچنین می‌تواند کالایی مانند گندم یا ذرت را بخرد و آن را در سیلویی ذخیره‌سازی کند. ذخیره‌سازی شکلی از سرمایه‌گذاری است که در آن شخص فروش یک قلم دارایی را به امید فروش آن در زمان دیگری در آینده به تعویق می‌اندازد. ذخیره‌سازی باعث توزیع مصرف در طی زمان می‌شود.

از آنجایی که قیمت‌ها مدام در حال نوسان است، ذخیره‌سازی همراه با ریسک خواهد بود. از ابزارهای مشتقه می‌توان برای کاهش ریسک نوسان قیمت‌ها استفاده کرد؛ بدین ترتیب که با استفاده از این ابزارها می‌توان امروز، قیمت فروش آینده را تعیین کرد. این به معنای آن است که ریسک موجود در ذخیره‌سازی آن قلم دارایی را می‌توان از بین برد. در چنین شرایطی بازده این سرمایه‌گذاری در مجموع، باید معادل نرخ بازده بدون ریسک باشد. بنابراین دور از انتظار نیست که قیمت دارایی‌های قابل ذخیره‌سازی، قراردادهای مشتقه و نرخ بازده بدون ریسک با یکدیگر مرتبط هستند.

– تحویل و تسویه^۱

ارتباط مهم دیگری که میان بازارهای نقدی و مشتقه وجود دارد به موضوع تحویل و تسویه مربوط می‌شود. زمانی که تاریخ انقضاء پیمان‌های آتی و قراردادهای آتی فرا می‌رسد، بلافاصله لازم است نسبت به تحویل دارایی موردنظر و یا تسویه نقدی مبلغی معادل ارزش آن اقدام شود. بنابراین زمانی که پیمان یا قرارداد آتی به تاریخ انقضای خود می‌رسد؛ همانند معامله‌ی نقدی است. در نتیجه قیمت قرارداد در تاریخ انقضا باید برابر با قیمت نقدی آن باشد. اگرچه قراردادهای اختیار معامله از برخی جهات با قراردادها و پیمان‌های آتی در تاریخ انقضا متفاوت هستند؛ لیکن قیمت آن‌ها نیز در تاریخ انقضا به صورتی روشن، بر اساس قیمت نقدی دارایی پایه قابل تعیین است.

تعداد کمی از معامله‌کنندگان ابزارهای مشتقه، موقعیت خود را تا تاریخ انقضاء قرارداد حفظ می‌کنند. آن‌ها از نقدشوندگی بازار برای انجام معاملات معکوس استفاده می‌کنند. در عین حال در مورد موقعیت‌های باز، این مسئله که تحویل و یا پرداخت نقدی ارزش قرارداد در تاریخ انقضاء صورت می‌گیرد؛ موضوع مهمی است که باید در قیمت‌گذاری ابزارهای نقدی و مشتقه لحاظ گردد.

^۱ Delivery and settlement

ویژگی‌های فوق نقش مهمی در عملکرد بازارهای نقدی و مشتقه دارند. بازارهای مذکور به صورت تفکیک‌ناپذیری با یکدیگر مرتبط هستند. در ادامه، به نقش بازارهای مشتقه در عملکرد بازارهای نقدی می‌پردازیم.

بازارهای مشتقه؛ از گذشته تا امروز

بازارهای مشتقه دارای تاریخچه طولانی و جالب توجهی است. بررسی تاریخچه این بازارها ما را قادر می‌سازد تا درک بهتری از ساختار بازارهای امروزی داشته باشیم. براین اساس شاید بتوان به ویژگی‌های اصلی قراردادهای مشتقه در تاریخ بشری دست یافت. سابقه توافق برای انجام معاملات تجاری و نیز وجود توافق به منظور به دست آوردن اختیار انجام معاملات تجاری در آینده، به صدها سال قبل باز می‌گردد. جالب است بدانید همانند قراردادهای تجاری ساده، قراردادهایی که حق انجام قراردادهای تجاری را در سررسید معین فراهم می‌آورند تاریخچه‌ای صدها ساله دارد. در قرون وسطی هم استفاده از قراردادهایی برای تحویل دارایی‌ها در آینده با قیمت ثابتی که در زمان انعقاد قرارداد تعیین می‌شد بسیار رایج بوده است.

اولین نشانه‌های ظهور بازار قراردادهای آتی در صدها سال پیش در ژاپن دیده شد. با این همه ریشه شکل‌گیری بازارهای مالی را عمدتاً به سال ۱۸۴۸ میلادی نسبت می‌دهند که بورس شیکاگو به عنوان نخستین بازار نظام‌مند آتی پی‌ریزی شد. در اصل، این بازار برای معاملات غلات تشکیل شده بود و بر اساس آن کشاورزان با پیش شرطهای قیمتی و زمانی، فروش محصولات خود را برای آینده تثبیت می‌کردند. در همان دوران، ایده اجرای قراردادهای اختیار معامله سفارشی^۱ توسط یک متخصص مالی معروف به نام راسل سیج^۲ ارایه شد.

رشد قراردادهای آتی در قرن بیستم میلادی شتاب گرفت. در گام‌های بعدی هیات معاملات شیکاگو^۳، بورس کالای شیکاگو و در ادامه بورس کالای نیویورک و همچنین بورس اختیار معامله شیکاگو^۴ به تاثیرگذارترین عوامل در بازارهای مشتقه دنیا تبدیل شدند. این بورس‌ها اقدام به ایجاد و بازاریابی موفق تعداد زیادی از قراردادهای مشتقه به صورت ابتکاری نمودند. اگرچه در سده‌ی اول از ابتدای فعالیت معاملات آتی، این

^۱ Customized Option

^۲ Russell Sage

^۳ Chicago Board of Trade

^۴ Chicago Board Option Exchange

قراردادها بر روی محصولات کشاورزی اجرا می‌شد، اما در دهه ۱۹۷۰ بازارهای مالی شاهد معرفی معاملات مشتقه بر روی ابزارهای مالی از قبیل اوراق قرضه، ارز و شاخص سهام بود. هرچند امروزه هنوز هم معاملات مشتقه به‌روی کالاها بخصوص کالاهایی چون نفت و فلزات گرانبها از بازار فعالی برخوردار است؛ لیکن تمرکز اصلی معاملات بر مشتقات مالی^۱ قرار دارد.

دانستن این نکته شاید جالب باشد که ابزارهای مشتقه استاندارد که در بورس‌های دنیا پذیرفته شده‌اند؛ حجم کوچکی از کل معاملات مشتقه را در بر می‌گیرد. همانطور که پیشتر اشاره شد سابقه استفاده از قراردادهای اختیار معامله سفارشی به قرن نوزدهم بازمی‌گردد؛ اما تا اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی این قراردادها تنها به‌عنوان محصولی در بازار خرده‌فروشی مطرح بود. با معرفی اختیار معامله استاندارد در سال ۱۹۷۳، معاملات اختیار معامله سفارشی به شدت با رکود مواجه شد. این در حالی بود که در آن زمان عامل دیگری در بازارهای مالی به شدت خودنمایی می‌کرد که موجبات رشد دوباره بازار مشتقه‌های مالی را فراهم آورد. در ابتدای دهه ۱۹۷۰ بازار ارز خارجی شناور شد و به نرخ ارز اجازه داده شد تا به صورت کاملاً آزادانه نوسان قیمت داشته باشد. آزادسازی نرخ ارز منجر به شکل‌گیری بازار قراردادهای آتی، اختیار معامله و پیمان‌های آتی نرخ ارز گردید. بازار پیمان‌های آتی ارز بعدها با نام "بازار بین بانکی"^۲ شناخته شد که با حضور بازیگران اصلی آن یعنی بانک‌های بین‌المللی رشد سریعی را تجربه نمود.

در دهه ۱۹۸۰ بانک‌ها با تکیه بر مقررات زدایی فعالیت‌هایشان، به این نکته پی بردند که می‌توان با ایجاد مشتقات جدید و فروش آن به شرکت‌ها، ریسک‌های خاص هر بنگاه اقتصادی را با محصولاتتی که مختص آن طراحی شده مدیریت کرد. بر این اساس بسیاری از بانک‌ها بر آن شدند تا با هدف کمک به شرکت‌هایی که قصد مدیریت ریسک دارند، بازار ابزارهای مشتقه را پی‌ریزی کنند. در این مسیر بانک‌ها نیز برای گریز از ریسک‌های ناخواسته موجود، به‌وسیله منابع و شبکه‌های ارتباطی بین‌المللی که در اختیار داشتند به انتقال این ریسک‌ها به دیگران پرداختند و برای این منظور غالباً از بازار قراردادهای آتی کمک گرفتند. بدین ترتیب، بانک‌ها توانستند ضمن انتقال ریسک به دیگران، از تفاوت قیمت خرید و فروش قراردادهای مشتقه به سود مناسبی دست یابند. همانند بانک‌ها، شرکت‌های تامین سرمایه از بازیگران اصلی این بازارها هستند. بانک‌های تجاری و شرکتهای

^۱ Financial Derivatives

^۲ Inter- bank Market

تامین سرمایه که در ایجاد بازارهای مشتقه نقش آفرینی می کنند؛ تحت عنوان معامله گران بازار مشتقه^۱ شناخته می شوند. در حال حاضر، خرید و فروش ابزارهای مشتقه توسط این نهادها از فعالیت های مرسوم آنها در بازارهای مالی به شمار می رود. بازار معاملات ابزارهای مشتقه سفارشی^۲ به بازار خارج از بورس^۳ موسوم است. اکنون، شاهد آن هستیم که بازارهای مشتقه به مرحله بلوغ رسیده اند و با رشدی کندتر اما پایدار به مسیر خود ادامه می دهند. این در حالی است که سالانه بسیاری از نوآوری های مالی در سایه این رشد و توسعه پایدار معرفی می شوند.

اگرچه ابزارهای مشتقه در طی قرون به اشکال مختلف وجود داشته است، در چند دهه ی گذشته رشد آنها به سرعت شتاب گرفته است. این ابزارها اکنون به طور گسترده توسط شرکت ها، نهادهای مالی، سرمایه گذاران حرفه ای و اشخاص استفاده می شوند. انواع خاصی از ابزارهای مشتقه به صورت فعالانه در بازارهای مالی، مشابه آنچه در بازارهای سهام معامله می شود؛ مورد مبادله و خرید و فروش توسط عموم سرمایه گذاران قرار می گیرد. اما اکثریت غالب ابزارهای مشتقه به صورت اختصاصی و در بازارهای خارج از بورس ایجاد می شوند. همانطور که یک شرکت ممکن است قطعه ای زمین را با هدف ساختن کارخانه ای در آن خریداری نماید، همین شرکت ممکن است درگیر معامله ی ابزارهای مشتقه شود. در هیچ یک از دو معامله اخیر، تعیین وجود معامله و مبلغ آن برای اشخاصی که خارج از این معامله قرار دارند کار آسانی نیست. اندازه بازار مشتقه چقدر است؟ پاسخ دقیق به این سوال امکان پذیر نیست چرا که قسمت اعظم معاملات بازار مشتقه شامل قراردادهایی می شود که در بورس های مشتقه پذیرفته نشده اند.

بورس های مشتقه تا به امروز تغییرات زیادی را به خود دیده است که اغلب آنها در نتیجه رشد رقابت در بازارهای خارج از بورس بوده است. تعدادی از این بورس ها تاکنون با یکدیگر ادغام و بسیاری دیگر که در گذشته شاید زیان ده بوده اند اکنون به سوددهی رسیده اند. در این میان تعدادی از بورس ها تلاش کرده اند تا آن دسته از قراردادهای مشتقه را که قبلاً به صورت سفارشی و خارج از بورس انجام می شد؛ به صورت استاندارد در آورند. همچنین بورس های مذکور تلاش زیادی در جهت کاهش سطح ضوابط و مقررات حاکم بر خود مصروف داشته اند. تعدادی از آنها در مسیر توسعه، نحوه انجام معاملات را از حالت حضوری^۴ به حالت

^۱ Derivatives Dealers

^۲ Customized Derivatives

^۳ Over- The-Counter (OTC)

^۴ Face – to –face Trading

غیرحضور و الکترونیکی تغییر داده اند. این روش بدلیل اینکه بر پایه شبکه جهانی اینترنت انجام پذیر است به نام معاملات الکترونیک^۱ شناخته می شود. اما نکته جالب توجه این است که در بورس های مشتقه امریکا، معامله و داد و ستد حضوری هنوز از روش الکترونیک متداول تر است. لیکن، آنچه مسلم است آن است که آینده متعلق به معاملات الکترونیک خواهد بود.

نقش بازارهای مشتقه؛ ضرورت تشکیل بازارهای مشتقه

شاید بتوان دلایل متعددی را مبنی بر ضرورت وجود چنین بازارهایی در سیستم اقتصاد جهانی نام برد:

۱- مدیریت ریسک^۲

شاید بتوان از مدیریت ریسک به عنوان مهم ترین هدف بازارهای مشتقه یاد کرد. مدیریت ریسک را به زبان ساده این گونه تعریف می کنیم: فرایند تشخیص ریسک مطلوب^۳، تشخیص سطح واقعی ریسک و در نهایت تلاش برای منطبق ساختن سطح واقعی ریسک با سطح مطلوب آن. شاید این مفهوم در برخی متون مالی به پوشش ریسک هم شناخته شود. این در حالی است که پوشش ریسک در مفهوم کلی آن معمولاً مترادف کاهش و حتی در مواردی حذف ریسک^۴ است. در آن سوی سکه پوشش ریسک، مفهوم سفته بازی^۵ مطرح می گردد. به صورت سنتی، دو مفهوم سفته بازی و پوشش ریسک را مکمل هم می دانند. آن دسته از مشارکت کنندگان در بازار مشتقه که به دنبال کاهش ریسک هستند؛ **پوشش دهندگان ریسک**^۶ نامیده می شوند. آن دسته از مشارکت کنندگان در بازار مشتقه که به دنبال افزایش ریسک هستند **سفته بازان**^۷ نامیده می شوند. به طور کلی می توان گفت کسانی که بدنبال پوشش ریسک هستند در حقیقت خواهان کمتر کردن آن ریسکی هستند که سفته بازان با هدف کسب سود به استقبال آن می روند. البته همیشه این طور نیست که سفته بازان طرف مقابل معاملات پوشش دهندگان ریسک باشند؛ بلکه در بسیاری از موارد سفته بازان با سفته بازان

^۱ Electronic Trading

^۲ Risk management

^۳ Desired Level of Risk

^۴ Elimination of risk

^۵ speculation

^۶ hedger

^۷ speculating

و پوشش دهندگان ریسک با افرادی مشابه خودشان که آن‌ها نیز بدنبال پوشش ریسک هستند وارد معاملات مشتقه می‌شوند.

از آنجایی که قیمت ابزارهای مشتقه با قیمت نقدی دارایی پایه آن‌ها مرتبط است؛ از آن‌ها می‌توان برای کاهش یا افزایش ریسک مالکیت نقدی دارایی‌ها استفاده کرد. برای مثال خرید دارایی در بازار نقدی و به صورت همزمان فروش قرارداد آتی یا اختیار خرید آن باعث کاهش ریسک سرمایه‌گذاران می‌شود. اگر قیمت کالا افت کند، قیمت قرارداد آتی یا اختیار معامله نیز افت خواهد کرد. سرمایه‌گذار سپس می‌تواند قرارداد را با قیمت پایین‌تر بخرد و سودی کسب کند که تا حدی ضرر نگهداری دارایی را جبران نماید. این نوع از معامله، پوشش ریسک^۱ نامیده می‌شود.

همان‌طوری که پیش‌تر گفته شد سرمایه‌گذاران ترجیحات ریسک متفاوتی دارند. برخی تحمل پذیرش ریسک بیشتری دارند؛ اما همه‌ی سرمایه‌گذاران مایل‌اند که سرمایه‌گذاری‌هایشان در سطح قابل قبولی از ریسک قرار گیرد. بازارهای مشتقه، سرمایه‌گذارانی که مایل هستند ریسکشان را کاهش دهند قادر می‌سازد تا ریسک را به سرمایه‌گذارانی منتقل کنند که مایل به افزایش ریسک خود هستند. ما سرمایه‌گذاران اخیر را سفته‌باز^۲ می‌نامیم. از آنجا که این بازارها در تخصیص مجدد ریسک میان سرمایه‌گذاران بسیار کارآمد عمل می‌کنند، لازم نیست که هیچ سرمایه‌گذاری سطح ناخوشایندی از ریسک را بپذیرد. در نتیجه سرمایه‌گذاران علاقه‌مندند که سرمایه‌ی بیشتری به بازارهای سرمایه وارد کنند. این مسئله به اقتصاد سود می‌رساند، زیرا شرکت‌های بیشتری را قادر می‌سازد تا سرمایه فراهم کنند و هزینه‌های سرمایه را تا حد ممکن پایین نگه دارند.

همان‌طوری که اشاره شد آن‌سوی دیگر پوشش ریسک، سفته‌بازی قرار دارد. اگر پوشش دهنده ریسک نتواند یک پوشش دهنده دیگر با نیازهای متقابل بیابد، آنگاه ریسک این فرد را یک سفته‌باز باید تقبل کند. بازارهای مشتقه ابزاری کارا برای سفته‌بازی فراهم می‌آورد. سرمایه‌گذار به‌جای معامله‌ی سهام یا اوراق قرضه، می‌تواند قرارداد مشتقه آن را معامله کند. بسیاری از سرمایه‌گذاران سفته‌بازی بر روی ابزارهای مشتقه را نسبت به سفته‌بازی بر روی دارایی‌های اصلی این قراردادها ترجیح می‌دهند. سهولت سفته‌بازی با استفاده از ابزارهای مشتقه باعث می‌شود که این عمل برای پوشش دهندگان ریسک آسان‌تر و کم‌هزینه‌تر شود. افرادی که خارج از

^۱ hedge

^۲ speculator

بازار سرمایه هستند در زمینه سفته‌بازی، نقدهای زیادی به بازارهای مشتقه وارد می‌کنند. از جمله اتهامات وارد آن است که این بازارها قماربازی را قانونی کرده است. ما به این مقوله در بخش دیگری خواهیم پرداخت.

۲- کشف قیمت^۱

بازار قراردادهای آتی اطلاعات بسیار مفید و ارزشمندی را در ارتباط با قیمت دارایی پایه این قراردادها ارائه می‌کند. بازار قراردادهای آتی ابزار اصلی تعیین قیمت نقد یک قلم دارایی محسوب می‌شود. ممکن است این مسئله غیرعادی به نظر برسد، زیرا معمولاً دارایی‌های پایه قراردادهای آتی از بازار نقد بزرگ و وسیعی برخوردارند و چنین به نظر می‌رسد که نیازی به کمک گرفتن از بازار آتی برای تعیین قیمت نقد آنها نباشد. طلا، نفت، و سایر کالاها در مکان‌های گوناگون و زمان‌های متفاوت معامله می‌شوند. درون هر طبقه از دارایی‌ها، انواع دارایی‌ها با کیفیت‌های مختلف وجود دارد. بنابراین معیارهای متعددی برای قیمت «نقد» یک دارایی وجود دارد. بازار قراردادهای آتی این اطلاعات را گردآوری می‌کند و آن را به یک اجماع همگانی تبدیل می‌کند که منعکس‌کننده‌ی قیمت نقد آن دارایی خاص مربوط به قرارداد آتی موردنظر است. دارایی پایه قراردادهای مشتقه در مناطق مختلف دنیا در حال معامله است و در آن مناطق قیمت‌های نقد متفاوتی دارد. در بازار قراردادهای آتی، می‌توان قیمت‌های آتی نزدیک‌ترین سررسید را به عنوان معیاری برای مقایسه با قیمت‌های نقد دارایی پایه در نظر گرفت.

قیمت قرارداد و پیمان آتی همچنین اطلاعاتی در مورد آنچه مردم از قیمت‌های نقد و آتی انتظار دارند در اختیار ما قرار می‌دهد. همان‌طور که بعداً خواهیم دید قیمت‌های نقد نیز همین اطلاعات را در خود دارد اما ممکن است استخراج این اطلاعات از بازار نقد سخت‌تر از بازار قراردادهای آتی باشد. به‌علاوه تقریباً در همه‌ی موارد بازار قراردادهای آتی فعال‌تر است و در نتیجه اطلاعات به‌دست‌آمده از آن، اغلب از اطلاعات بازار نقد قابل‌اعتمادتر تلقی می‌شود. درحالی‌که قیمت آتی را نباید به‌عنوان قیمت نقدی مورد انتظار در آینده در نظر گرفت، بی‌شک قیمت آتی منعکس‌کننده‌ی قیمتی است که یک مشارکت‌کننده در بازار می‌تواند امروز قیمت را برای خود تثبیت کند و با عدم اطمینان قیمت نقد در آینده مواجه نشود. قیمتی که قراردادهای آتی در آن معامله می‌شوند در حقیقت بهایی است که طرفین معامله برای کاهش یا انتقال ریسک نوسان قیمت‌ها در آینده می‌پردازند. به عنوان مثال، یک شرکت معدنی که در زمینه استخراج طلا فعالیت می‌کند؛ می‌تواند با فروش قراردادهای آتی با

^۱ Price discovery

سررسید دو ماه آینده خود را در برابر نوسانات قیمت طلا مصون سازد و اصطلاحاً قیمت فروش طلای استخراجی از معادن خود را در دو ماه آینده روی عدد ثابت و مشخصی که امروز در قرارداد آتی تعیین می‌شود تثبیت نماید. بدین ترتیب، قیمت آتی طلا در قرارداد مذکور جایگزین عدم اطمینان نسبت به نوسانات بهای طلا در دو ماه آینده خواهد شد. علاوه بر قراردادهای آتی می‌توان از پیمان‌های آتی و سوپ نیز به منظور جایگزین کردن یک قیمت ثابت مشخص با قیمت‌های نامطمئن نقدی در آینده استفاده کرد. بر این اساس، ابزارهای مشتقه اخیر نیز کارکرد مشابهی در زمینه کشف قیمت‌ها دارند.

بنابراین گفته می‌شود که بازارهای آتی کشف قیمت را ممکن می‌سازند. کارکرد قراردادهای اختیار معامله تا اندازه‌ای تفاوت دارد. این ابزار به شکل دیگری به پوشش ریسک کمک می‌کند. دارنده اختیار معامله در هنگامی که قیمت در جهت مطلوب وی حرکت می‌کند منتفع شده و در غیر اینصورت با زیان محدودی مواجه می‌شود. این ابزار بیش از آنکه کشف قیمت‌ها را نشان دهد، نوسانات قیمت را منعکس می‌نماید. بازارهای اختیار معامله پیش‌بینی قیمت‌های نقد در آینده را به صورت مستقیم در اختیار ما قرار نمی‌دهند. اما آن‌ها اطلاعات ارزشمندی در مورد نوسانات و در نتیجه درباره‌ی ریسک دارایی پایه در بازار نقدی در اختیار ما قرار می‌دهند. بر همین اساس در فصل اختیار معامله خواهیم دید که نوسان قیمت‌ها از عوامل مهم تاثیرگذار در قیمت گذاری این ابزار به شمار می‌رود.

۳- فواید عملیاتی

بازارهای مشتقه مزیت‌های دیگری نیز دارند. فرایند کشف قیمت که از کاربردهای بازار مشتقه است به افزایش کارایی بازار می‌انجامد. بازار کارا به زبان ساده بازاری است که معاملات به صورت منصفانه و در فضای رقابتی انجام می‌پذیرد. بازارهای مشتقه چندین فایده‌ی عملیاتی ارائه می‌کنند. اولاً، آن‌ها هزینه‌های معاملاتی^۱ پایین‌تری دارند. این بدین معنی است که کارمزدها و دیگر هزینه‌های مربوط به معاملات در بازارهای مشتقه برای معامله‌گران کمتر است. این امر باعث می‌شود که این بازارها چه به عنوان جایگزین بازار نقد و چه به عنوان مکمل موقعیت‌های نقدی، جذاب باشند. به عنوان مثال، هزینه سرمایه‌گذاری در صندوق شاخصی سهام^۲ به طور میانگین حدود ۲۰ برابر حالتی است که فرد قرارداد آتی شاخص سهام را به همراه اوراق قرضه بدون

^۱ Transaction cost

^۲ Stock index fund

ریسک^۱ خریداری می‌نماید. اکنون شاید این سوال به ذهن متبادر شود که دلیل پایین بودن هزینه معاملات در بازار مشتقه چیست؟ در توضیح این موضوع می‌توان گفت ابزارهای مشتقه به نوعی خدماتی مشابه بیمه را ارائه می‌کنند. یقیناً هزینه خدمتی چون بیمه نمی‌تواند به نسبت ارزش دارایی بیمه شده خیلی زیاد باشد و به همین دلیل است که از کارایی مناسبی برای پوشش ریسک برخوردار است. به همین ترتیب لازم است ابزارهای مشتقه نیز هزینه کمی به فردی که با قصد پوشش ریسک از آن‌ها استفاده می‌کند تحمیل نماید، در غیر اینصورت فلسفه وجودی ابزارهای مشتقه از پایه و اساس زیر سوال خواهد رفت.

ثانیاً، بازارهای مشتقه اغلب نقدینگی بیشتری از بازارهای نقد دارد. اگرچه بازارهای نقد اغلب برای اوراق بهادار شرکت‌های بزرگ کاملاً نقد هستند، این بازارها همیشه نمی‌توانند برخی معاملات بسیار بزرگ را بدون ایجاد تغییرات قیمتی اساسی انجام دهند. در برخی موارد، شخص می‌تواند همان سطوح از ریسک و بازده مورد انتظار را با استفاده از بازارهای مشتقه کسب نماید. بازارهای مشتقه معاملات با حجم بالا را با سهولت بیشتری پذیرا هستند. این نقدینگی بیشتر، دست کم تا حدی به مبلغ کمتر سرمایه‌ی موردنیاز، برای مشارکت در بازارهای مشتقه مربوط است. بازده و ریسک را می‌توان به هر سطح دلخواهی تعدیل نمود اما از آنجایی که سرمایه‌ی کمتری مورد نیاز است این گونه بازارها می‌توانند معاملات بیشتری را جذب نمایند.

ثالثاً، همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، بازارهای مشتقه، امکان فروش استقراضی برای سرمایه‌گذاران را به شیوه آسان‌تری امکان‌پذیر می‌سازد. بازارهای اوراق بهادار محدودیت‌های متعددی را برای فروش استقراضی اعمال می‌کنند که چنین محدودیت‌هایی در بازار مشتقه وجود ندارد. در نتیجه بسیاری از سرمایه‌گذاران به جای فروش استقراضی دارایی‌ها در بازار نقدی، اقدام به فروش قراردادهای مشتقه آن‌ها می‌کنند.

انتقادات مطرح شده در ارتباط با ابزارهای مشتقه

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد بازارهای مشتقه انتقال ریسک از کسانی که می‌خواهند آن را از بین ببرند یا کاهش دهند؛ به کسانی که می‌خواهند این ریسک را بپذیرند امکان‌پذیر می‌سازد. این بازارها نیازمند حضور سفته‌بازانی است که مایل‌اند ریسک را بپذیرند تا جا برای حضور پوشش‌دهنده‌هایی باشد که مایل‌اند ریسک را

^۱ Risk – free bond

کاهش دهند. اکثر سفته بازها به طور واقعی کالاهای پایه را خرید و فروش نمی کنند و گاهی اوقات در موردشان گفته می شود که چیزی در مورد این کالاها نمی دانند.

این نگاه تقریباً یک سویه است و بسیاری از مزایای بازارهای مشتقه را نادیده می گیرد. این دیدگاه این طور جلوه می دهد که بازارهای مشتقه، سرمایه را به صورت نامنسجم در طرح های سفته بازانه سرازیر می کند. هیچ ذهنیتی تا این اندازه نادرست نیست. برعکس بازارهای مالی، بازارهای مشتقه نه ثروت ایجاد می کنند نه آن را نابود می کنند، بلکه صرفاً طریقی برای انتقال ریسک ارائه می دهند. برای مثال بازارهای سهام می توانند ثروت ایجاد کنند. شرکتی را در نظر بگیرید که ایده ی جدیدی برای عرضه ی سهام به عموم دارد. سرمایه گذاران سهام را می خرند و شرکت از سرمایه آنان، برای گسترش و عرضه ی این ایده به بازار استفاده می کند. سپس مشتریان محصولات یا خدمات را می خرند، شرکت سود کسب می کند، قیمت سهام بالا می رود و همه ثروتمندتر می شوند. برعکس، در بازارهای مشتقه سود یکی از طرفین معامله، ضرر طرف دیگر است. این بازارها هیچ ریسک مضاعفی وارد اقتصاد نمی کنند؛ بلکه آنها صرفاً انتقال ریسک از یک سرمایه گذار به سرمایه گذار دیگر را امکان پذیر می کنند. بازارهای مشتقه این امکان را فراهم می کنند که معامله ی کالاهای واقعی از اشخاصی که علاقه مند به آن نیستند به اشخاصی که خواهان پذیرش این گونه معامله هستند منتقل گردد.

برخی افراد ابزارهای مشتقه را مورد انتقاد قرار می دهند. اکثر این انتقادات به عدم درک مناسب این ابزارها مربوط می شود. به عبارت دیگر، پیچیدگی های ابزارهای مشتقه موجب می شود تا در برخی مواقع، استفاده کنندگان این ابزارها آگاهی کافی از آنچه خرید و فروش می کنند نداشته باشند. این امر موجب می شود تا آنها در بسیاری از موارد، ابزارهای مشتقه را به اشتباه مورد استفاده قرار دهند و با زیان های هنگفتی مواجه شوند.

گاهی اوقات ابزارهای مشتقه به سبب آنکه منشاء ضررهای هنگفتی بوده اند؛ توسط برخی از شرکت ها، صندوق های سرمایه گذاری، دولت های محلی و مرکزی، سرمایه گذاران غیرانتفاعی و اشخاص مورد انتقاد قرار گرفته است. آیا واقعاً مشکل از ابزارهای مشتقه است؟ آیا زمانی که شخصی که اطلاع کافی ندارد و از کار کردن با برق دچار آسیب می شود باید بگوییم برق مقصر است؟ آیا زمانی که فرد با بی مبالاتی جایی را به آتش می کشد و زبانی از عمل او حاصل می شود باید بگوییم آتش مقصر است؟

بحثی در این نیست که ابزارهای مشتقه ابزارهای قدرتمندی هستند. آنها عموماً درجه‌ی بالایی از اهرم و توان مالی در خود دارند که می‌توان گفت تغییرات اندک در قیمت آنها می‌تواند منجر به سود و زیان‌های هنگفت شود. اگرچه ظاهراً این امر یکی از ویژگی‌های نامطلوب ابزارهای مشتقه به نظر می‌رسد، همین امر سبب می‌شود که این ابزارها در ایجاد منفعتی که پیش‌تر بحث شد مفید واقع شوند. این‌ها نکاتی است که ما بعداً آنها را بررسی خواهیم کرد. در حال حاضر شما باید درک کنید که استفاده از ابزارهای مشتقه بدون داشتن دانش موردنیاز خطرناک است.

به دست آوردن این دانش شما را از مسؤولیت اقدام عاقلانه در این خصوص بری نمی‌کند. استفاده از ابزارهای مشتقه در مواقع نامناسب خطرناک است. وسوسه‌ی سفته بازی در زمانی که باید پوشش ریسک انجام شود؛ ریسکی است که حتی افراد مطلع نیز تسلیم آن می‌شوند. داشتن اعتمادبه‌نفس بیش از حد به توانایی خود در پیش‌بینی قیمت‌ها یا نرخ سود و عمل کردن بر اساس همین پیش‌بینی‌ها با استفاده از ابزارهای مشتقه می‌تواند بسیار ریسکی باشد. شما نباید هرگز آنچه را که در مورد بازارهای کارا گفتیم فراموش کنید. متأسفانه در سال‌های اخیر افراد زیادی شرکت‌های خود را به مخاطره و به ورطه‌ی نابودی کشانده‌اند؛ زیرا این نکات را از یاد برده‌اند و از این نکته غافل شده‌اند که افراد هستند که مقصرند و نه ابزارهای مشتقه.

در مورد پدیده‌هایی از قبیل آتش، الکتریسیته و مواد شیمیائی نیز با استدلال مشابهی مواجه هستیم. چنانچه از موارد اخیر هم به درستی استفاده نشود، مثلاً چنانچه آتش را در اختیار کودک خردسالی قرار دهیم فاجعه به بار می‌آید. در اینجا آتش مقصر نیست بلکه مشکل از جانب ما است که از آن به درستی استفاده نکرده‌ایم. در مورد ابزارهای مشتقه هم وضع به همین شکل است. در حالیکه استفاده از ابزارهای مشتقه می‌تواند نتایج بسیار مثبتی را برای مدیریت ریسک و دستیابی به سطح ریسک و بازده مورد نظر فعالان بازارهای مالی فراهم آورد، بکارگیری غیر اصولی آن بسیار خطرناک خواهد بود. ورشکستگی بانک‌های معتبر و صاحب نام امریکا در سال ۲۰۰۸ میلادی و متعاقب آن سقوط بازارهای مالی دنیا، نمونه بارزی از بکارگیری غیر اصولی ابزارهای مشتقه است که تبعات آن بسیار فراگیر بود و می‌تواند اقتصاد جهانی را برای سالیان متمادی با چالش مواجه سازد. بسیاری از انتقادات مطرح شده در این زمینه حاکی از آن است که فهم و درک مناسبی از این ابزارها وجود ندارد. این درک نادرست از ابزارهای مشتقه موجب می‌شود تا افراد غیرحرفه‌ای، ناکامی‌های خود در استفاده از این ابزارها را به حساب ایراد و اشکال ابزارهای مذکور و نه نابلدی خود بگذارند.

برخی افراد ابزارهای مشتقه را نابود کننده تمدن بشری می پندارند و آن را به مثابه قمار^۱ می دانند. به مثابه قمار دانستن معاملات ابزارهای مشتقه موضوع دیگری است که همواره سوالات زیادی را به همراه داشته است. با اینکه قمار و شرط بندی در بسیاری از نقاط دنیا آزاد است، بعضاً به ابزارهای مشتقه به چشم وسیله ای برای قمار در بازارهای مالی که تحت نظارت دولت ها است نگاه می شود. این در حالی است که یک تفاوت بسیار مهم میان قمار و شرط بندی و استفاده از ابزارهای مشتقه وجود دارد و آن نفع اجتماعی است. درحالی که قماربازی صرفاً افراد خاصی را که درگیر آن هستند تحت تاثیر قرار می دهد و منافعی برای عموم افراد جامعه ندارد، بکارگیری درست ابزارهای مشتقه از طریق ایجاد امکان مدیریت ریسک و کمک به عملکرد بهتر بازارهای مالی برای کل اجتماع مفید است. نفع اجتماعی ناشی از معاملات مشتقه بسیار گسترده تر و عمیق تر از قمار و شرط بندی است. قماربازی فقط به کسانی که در آن مشارکت دارند و شاید تعداد محدود دیگری که غیرمستقیم از آن منتفع می شوند سود می رساند. اما سود ابزارهای مشتقه بسیار فراتر از مشارکت کنندگان در بازار است. ابزارهای مشتقه کمک می کنند که بازارهای مالی کاراتر شود و فرصت های بهتری برای مدیریت ریسک فراهم می نمایند. این منافع به کل جامعه تسری می یابد. یکی از این منافع اجتماعی، قدرت مدیریت ریسکی است که این ابزارها با خود به همراه دارند. از سوی دیگر نباید فراموش کنیم ابزارهای مشتقه به شفافیت و کارایی بازارهای مالی کمک شایانی کرده اند. بر این اساس نیاز است تا با این ابزارها بیشتر آشنا شویم و آن ها را از ابعاد گوناگون مورد بررسی قرار دهیم.

ساختار کتاب حاضر

ابزارهای مشتقه مهمترین و در عین حال بدیهی ترین محصولات مهندسی مالی هستند. در این کتاب، تاکید اصلی ما بر روی مشتقه های مالی است. چهار گروه اصلی مشتقه های مالی که در فصول آتی به طور کامل معرفی می گردند شامل پیمان های آتی^۲، قراردادهای آتی^۳، اختیار معامله^۴ و سواپ^۵ است. امروزه محصولات مشتقه از تنوع بسیار بالایی برخوردارند لیکن، معمولاً اکثر آن ها از ترکیب این چهار گروه اصلی ایجاد می شوند. کتاب حاضر به طراحی محصولات ساده مالی با استفاده از مشتقه های مالی اختصاص دارد. فصل های آتی ضمن

^۱ gambling

^۲ Forward Contracts

^۳ Futures Contracts

^۴ Options

^۵ Swaps

معرفی گروه های اصلی ابزارهای مشتقه، نحوه قیمت گذاری و ترکیب آن ها با سایر دارایی ها را توضیح می دهد. بدیهی است مباحث تکمیلی مهندسی مالی شامل بکارگیری ابزارها و استراتژی های پیچیده مالی از حوصله این کتاب خارج است. علاقه مندان می توانند جهت مطالعه بیشتر به منابع تکمیلی رجوع نمایند.

پرسش ها

- ۱- ضمن ارائه تعریفی از مهندسی مالی، وجوه مشترک تعاریف مختلف ارائه شده در فصل را توضیح دهید.
- ۲- وجه تمایز مهندسی مالی با سایر حوزه های مالی چیست؟
- ۳- برخی مهندسی مالی را معادل مدیریت ریسک می دانند. آیا موافق هستید؟ توضیح دهید.
- ۴- مهمترین دلیل ظهور مهندسی مالی چیست؟
- ۵- رابطه مهندسی با ابزارهای مشتقه را توضیح دهید.
- ۶- عوامل موثر در توسعه و تکامل مهندسی مالی را بر شمارید.
- ۷- انواع دسته بندی های ابزارهای مشتقه را معرفی کنید.
- ۸- دو گروه اصلی فعال در بازارهای مشتقه چه کسانی هستند؟
- ۹- برخی کارکردهای مهم بازارهای مشتقه در اقتصاد را توضیح دهید.
- ۱۰- برخی محصولات مهندسی مالی را عاملی تهدیدکننده برای تمدن بشری می دانند. تا چه اندازه با این نظریه موافق هستید؟ توضیح دهید.
- ۱۱- رابطه مهندسی مالی با علوم مهندسی و ریاضی را تشریح نمایید.
- ۱۲- ذخیره سازی چیست و چه کارکردی در اقتصاد دارد؟ چگونه میتوان با استفاده از ابزارهای مشتقه ریسک ذخیره سازی را کاهش داد؟
- ۱۳- تفاوت سفته بازی با شرط بندی چیست؟
- ۱۴- ضمن توضیح مفهوم "بازار کارا" و "قانون قیمت واحد"، بگوئید این مفاهیم چطور بازارهای مشتقه را تحت تاثیر قرار می دهند؟
- ۱۵- نقش و جایگاه ابزارهای مشتقه در مهندسی مالی چیست؟

فصل دوم: مروری بر ریاضیات مالی و ارزش زمانی پول

همانطور که در فصل نخست اشاره شد، ریاضیات مالی به عنوان یکی از پیش نیازهای اصلی مهندسی مالی محسوب می‌شود. به عبارت دیگر، محاسبات ریاضی در حوزه مهندسی مالی نسبت به سایر حوزه‌های مالی از پیچیدگی و اهمیت بیشتری برخوردار است. هر چند گستره مباحث مطرح در ریاضیات مالی بسیار وسیع است و سرفصل‌های متنوعی در آمار، احتمال و پژوهش عملیاتی را شامل می‌شود، در این بخش تلاش می‌شود تا ضمن مرور اجمالی بر روش‌های محاسبه بهره و مفهوم ارزش زمانی پول، پیش‌زمینه لازم برای درک محاسبات و فرمول‌های ارائه شده در فصول بعدی فراهم گردد. سایر مطالب و مفاهیم مورد نیاز در حوزه ریاضیات مالی در هر فصل متناسب با مطالب ارائه شده، معرفی خواهد شد.

محاسبه بهره

یکی از ساده‌ترین اشکال سرمایه‌گذاری که تمامی افراد کم و بیش با آن آشنایی دارند، قرار دادن پس‌اندازهای^۱ خود در حساب سپرده بانکی و دریافت بهره^۲ بر روی آن است. بانک در ازای استفاده از پس‌اندازهای فرد مبالغی را تحت عنوان بهره به صورت درصدی از مبلغ سپرده شده نزد بانک به وی می‌پردازد. برای محاسبه بهره‌ی سرمایه‌گذاری روش‌های مختلفی وجود دارد. در اینجا تلاش می‌شود تا ضمن معرفی رایج‌ترین روش‌های محاسبه بهره، تفاوت‌های آن‌ها را نشان دهیم. برای این منظور از برخی مفاهیم ریاضی نظیر توابع نمایی^۳ و سری‌های هندسی^۴ استفاده خواهیم کرد. پرداخت بهره بر روی سپرده‌های سرمایه‌گذاری موجب می‌شود تا مبلغ سرمایه افراد در طول زمان افزایش یابد، لذا مفاهیم ارزش زمانی پول^۵ شامل ارزش فعلی^۱ و

^۱. Savings

^۲. Interest

^۳. Exponential Functions

^۴. Geometric Series

^۵. Time Value of Money

ارزش آتی (مرکب)^۲ نیز معرفی خواهد شد. مفهوم ارزش فعلی، امکان مقایسه میان مبالغ سرمایه گذاری شده در مقاطع زمانی مختلف را فراهم می آورد. در بسیاری موارد، سرمایه گذاران مبالغ مختلفی را در طول دوره سرمایه گذاری خود دریافت می کنند. مفهوم نرخ بازده^۳ برای تبدیل این مبالغ به یک نرخ بهره موثر به منظور مقایسه آسان تر گزینه های سرمایه گذاری مختلف مفید خواهد بود.

بهره ساده^۴

چنانچه مبلغ P را در یک حساب بانکی سپرده گذاری کنیم و فرض کنیم بهره متعلق به آن از نوع ساده با نرخ سالیانه r باشد، پس از گذشت یک سال علاوه بر مبلغ اصل سرمایه گذاری (P)، مبلغ بهره به میزان Pr (حاصل ضرب اصل مبلغ سرمایه گذاری P در نرخ بهره سالیانه r) نیز به آن تعلق خواهد گرفت. در نتیجه، ارزش آتی (مرکب) این سرمایه گذاری عبارتست از:

$$F = P + Pr = P(1 + r)$$

چنانچه، شخص سرمایه گذار پس از گذشت یک سال اصل سرمایه خود (P) را در بانک حفظ کند و بهره آن (Pr) را خارج نماید، برای دومین سال پیاپی نیز روی سرمایه گذاری P ، بهره Pr را دریافت خواهد نمود. در نتیجه، با فرض آنکه شخص سرمایه گذار اقدام به خروج بهره سرمایه گذاری نماید و یا اینکه بانک از پرداخت بهره مجدد بر روی بهره خودداری کند، ارزش آتی مبلغ P پس از دو سال عبارتست از:

$$F = P + Pr + Pr = P(1 + 2r)$$

به همین شکل، پس از گذشت t سال بر مبنای نرخ بهره ساده (یعنی با فرض عدم تعلق مجدد بهره بر روی مبالغ بهره) ارزش آتی از معادله زیر بدست می آید:

$$F = P(1 + tr) \quad (1)$$

^۱. Present Value

^۲. Future Value

^۳. Rate of Return

^۴. Simple Interest

در معادله بالا توجه داریم که t مدت زمان سرمایه گذاری بر حسب سال است. در نتیجه، چنانچه برای نمونه بخواهیم ارزش آتی مبلغ سپرده شده در بانک پس از n روز را محاسبه کنیم، دوره یاد شده معادل $t = n/365$ خواهد بود که به صورت زیر محاسبه می شود:

$$F = P \left(1 + \frac{n}{365} r \right)$$

به صورت مشابه برای $F = P$ ، $t = 0$ است. ضریب $(1 + tr)$ را عامل رشد^۱ می نامند. در اینجا فرض می شود که نرخ بهره ساده r ثابت است. معمولاً نرخ بهره به صورت سالانه اعلام می شود. بنابراین حتی زمانی که در مورد سپرده سرمایه گذاری کوتاه مدت سه ماهه و یا اوراق قرضه بلند مدت ۵ ساله صحبت می کنیم، باز هم نرخ بهره آن ها به صورت سالیانه است.

مثال ۱:

شخصی مبلغ ۱۵۰ میلیون ریال را برای مدت زمان ۲۰ روز در حساب سپرده پس انداز کوتاه مدت با بهره ساده ۸٪ سپرده گذاری کرده است. بهره متعلق به سپرده مذکور را پس از ۲۰ روز محاسبه کنید.

$$t = \frac{20}{365}, \quad r = 8\% = 0.08, \quad P = 150,000,000$$

$$F = 150,000,000 \left(1 + \frac{20}{365} \times 0.08 \right) = 150,657,534$$

مبلغ بالا شامل اصل و بهره سرمایه گذاری است. بهره متعلق به سپرده عبارتست از:

$$\text{بهره} = 150,657,534 - 150,000,000 = 657,534$$

مثال ۲-۲:

مبلغ ۹۰۰۰ دلار در یک حساب بانکی با نرخ بهره ساده سپرده گذاری شده است. پس از گذشت دو ماه (۶۱ روز)، موجودی حساب مذکور به ۹۰۲۰ دلار افزایش می یابد. نرخ بهره متعلق به سپرده مذکور چقدر است؟

^۱. Growth Factor

$$F = P \left(1 + \frac{n}{365} r \right)$$

$$9020 = 9000 \left(1 + \frac{61}{365} r \right) \longrightarrow r = 0.133\% \text{ یا } 1/33\%$$

مثال ۲-۳:

چه مدت زمان طول می کشد تا مبلغ ۸۰۰ دلار که در حساب بانکی با بهره ساده ۹٪ سپرده گذاری شده است، به مبلغ ۸۳۰ دلار افزایش یابد؟

$$830 = 800 \left(1 + \frac{n}{365} \times 0.09 \right) \longrightarrow n = 152.08 \text{ روز}$$

مثال ۲-۴:

شخصی علاقه مند است با سپرده گذاری در حساب سپرده بانکی با بهره ساده ۸٪، پس از مدت سه ماه (۹۱ روز)، موجودی خود را به ۱۰۰۰ دلار برساند. مبلغ مورد نیاز برای سپرده گذاری اولیه چقدر است؟

$$1000 = P \left(1 + \frac{91}{365} \times 0.08 \right) \longrightarrow P = 980.44$$

بهره مرکب^۱

در عمل، از بهره ساده تنها در مورد سرمایه گذاری های کوتاه مدت و برای برخی وام ها و یا سپرده های خاص استفاده می شود. معمولاً در اکثر محاسبات مالی چنین فرض می شود که بهره های دریافتی مجدداً سرمایه گذاری می شود و به آن بهره تعلق می گیرد. این همان مفهوم نرخ بهره مرکب است. برای روشن تر شدن موضوع، مجدداً فرض کنید که مبلغ P را در حساب بانکی سرمایه گذاری کرده ایم و بهره متعلق به آن از نوع مرکب با نرخ سالانه r است. مشابه حالت قبل، پس از گذشت یک سال به مبلغ اصل سرمایه گذاری (P)، مبلغ بهره به میزان Pr تعلق می گیرد و ارزش آتی سرمایه گذاری $F = P + Pr = P(1 + r)$ می شود.

^۱. Compound Interest

اکنون، چنانچه پس از گذشت یک سال اصل و بهره پول نزد بانک حفظ شود و بانک برای سال دوم، علاوه بر اصل پول به بهره آن نیز بهره پردازد، آنگاه ارزش آتی سرمایه پس از دو سال عبارتست از:

$$F = P(1 + r) + P(1 + r)r = P(1 + r)(1 + r) = P(1 + r)^2$$

به همین شکل، چنانچه شخصی اصل و بهره متعلق به سرمایه گذاری را برای مدت t سال حفظ نماید، ارزش مرکب آن پس از t سال عبارتست از:

$$F = P(1 + r)^t \quad (2-2)$$

فرمول بالا، ارزش مرکب سرمایه گذاری با نرخ بهره مرکب r را برای مدت زمان t سال نشان می دهد.

در معادله (2-2) چنین فرض شده که محاسبه بهره مرکب در مقاطع سالانه صورت می گیرد. چنانچه محاسبه بهره به صورت فصلی، ماهانه و یا روزانه باشد و در حالت کلی مبالغ بهره m مرتبه در سال پرداخت شود، فرمول مذکور به شکل زیر اصلاح می شود:

$$F = P \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{tm} \quad (2-3)$$

به عنوان مثال، چنانچه پرداخت بهره به صورت فصلی باشد $m = 4$ است. در حالتی که بهره به صورت ماهیانه منظور شود $m = 12$ و در حالت روزشمار $m = 365$ است.

مثال 2-5:

مثال 2-1 را مجدداً و با فرض اینکه بهره به صورت مرکب و روزشمار منظور شود، حل نمایید.

$$F = 150,000,000 \left(1 + \frac{0.08}{365}\right)^{\frac{20}{365} \times 365} = 150,658,905$$

معادله (2-1) و (2-2) ارزش آتی (مرکب) سرمایه گذاری (F) را محاسبه می کند. چنانچه ارزش فعلی سرمایه گذاری (P) و یا هر یک از متغیرهای دیگر معادله نظیر r یا t مدنظر باشد، می توان آن ها را به سادگی از معادلات مذکور استخراج نمود. مثال های زیر این مطلب را نشان می دهند:

مثال 2-6:

چه مدت زمان طول می کشد تا ارزش یک سرمایه گذاری با نرخ بهره مرکب روزشمار ۰.۶٪ دو برابر شود؟

$$F = P \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{tm} ; \quad r = 0.006, \quad m = 365, \quad F = 2P, \quad t = ?$$

$$2P = P \left(1 + \frac{0.006}{365}\right)^{t \times 365} \longrightarrow \left(1 + \frac{0.006}{365}\right)^{t \times 365} = 2$$

$$\text{سال } t = 11/5534 \longrightarrow 365t \ln\left(1 + \frac{0.006}{365}\right) = \ln 2 \longrightarrow \text{از طرفین معادله لگاریتم می گیریم}$$

مثال ۷-۲:

یک بانک مدعی است که پول سپرده گذاران خود را پس از گذشت ۵ سال، ۲/۳ برابر می کند. چنانچه بهره پرداختی به سپرده ها به صورت مرکب ماهیانه محاسبه گردد، نرخ بهره مذکور چقدر است؟

$$F = P \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{tm} ; \quad F = 2/3P, \quad t = 5, \quad m = 12, \quad r = ?$$

$$2/3P = P \left(1 + \frac{r}{12}\right)^{5 \times 12} \longrightarrow \left(1 + \frac{r}{12}\right)^{60} = 2/3$$

$$\left(1 + \frac{r}{12}\right) = (2/3)^{\frac{1}{60}} \longrightarrow r = 0.1677 \text{ یا } 16.77\%$$

مثال ۸-۲:

شخصی علاقه مند است با سرمایه گذاری در حساب سپرده بانکی با نرخ بهره مرکب سالیانه ۱۲٪، پس از دو سال سرمایه خود را به ۱۰۰ میلیون ریال برساند. اکنون مبلغ سرمایه گذاری مورد نیاز جهت سپرده گذاری نزد بانک چقدر است؟

$$r = 0.12, \quad t = 2, \quad F(t) = 100,000,000, \quad P = ?$$

$$F = P(1 + r)^t \longrightarrow P = \frac{F}{(1+r)^t} = \frac{100,000,000}{(1+0.12)^2} = 79,719,387.76$$

ارزش آتی جریان‌های نقدی مساوی^۱

چنانچه یک سرمایه‌گذاری منجر به جریان‌های نقدی مساوی سالانه A در فواصل زمانی ثابت سالیانه شود، ارزش آتی آن از مجموع ارزش آتی تک تک جریان‌های نقدی سالیانه محاسبه می‌شود:

$$F = A + A(1+r) + A(1+r)^2 + A(1+r)^3 + \dots + A(1+r)^t$$

فرمول بالا را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

$$F = A[(1+r) + (1+r)^2 + (1+r)^3 + \dots + (1+r)^t]$$

به لحاظ ریاضی می‌توان نشان داد که عبارت داخل کروشه معادل $\frac{(1+r)^t - 1}{r}$ است. پس ارزش آتی جریان‌های نقدی مساوی سالیانه عبارتست از:

$$F = A \frac{(1+r)^t - 1}{r} \quad (2-4)$$

مثال ۹-۲:

شخصی به مدت ۴۰ سال، مبلغ ۱۲۰۰ ریال را در پایان هر سال در یک حساب بانکی با نرخ بهره مرکب سالیانه ۵٪ پس انداز می‌کند. پس از گذشت ۴۰ سال، موجودی حساب وی چقدر خواهد بود؟

$$F = 1200 \frac{(1+0.05)^{40} - 1}{0.05} \cong 144,960$$

مثال ۱۰-۲:

شخصی در پایان هر ماه مبلغ ثابتی را در یک حساب بانکی با نرخ بهره مرکب ماهیانه ۱۵٪ سپرده‌گذاری می‌کند. وی علاقه‌مند است پس از ۱۰ سال، موجودی حساب خود را به ۵۰۰ میلیون ریال برساند. مشخص کنید او باید در پایان هر ماه چه مبلغی را در بانک سپرده‌گذاری نماید.

^۱. Annuity

$$500,000,000 = A \frac{\left(1 + \frac{0.15}{12}\right)^{10 \times 12} - 1}{\frac{0.15}{12}} \longrightarrow A \cong 1,816,748$$

در مثال بالا توجه داریم با نظر به اینکه پرداخت‌ها به صورت ماهیانه انجام می‌شود، فرمول‌ها تعدیل گردیده است.

ارزش فعلی جریان‌های نقدی مساوی

چنانچه یک سرمایه‌گذاری منجر به جریان‌های نقدی مساوی سالانه A در فواصل زمانی ثابت سالانه باشد، ارزش فعلی آن از مجموع ارزش فعلی تک تک جریان‌های نقدی سالیانه محاسبه می‌شود:

$$P = \frac{A}{(1+r)} + \frac{A}{(1+r)^2} + \frac{A}{(1+r)^3} + \dots + \frac{A}{(1+r)^t}$$

فرمول بالا را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

$$P = A \left[\frac{1}{(1+r)} + \frac{1}{(1+r)^2} + \frac{1}{(1+r)^3} + \dots + \frac{1}{(1+r)^t} \right]$$

به لحاظ ریاضی می‌توان نشان داد که عبارت داخل کروشه معادل $\frac{(1+r)^t - 1}{r(1+r)^t}$ است.

پس ارزش فعلی جریان‌های نقدی مساوی سالیانه عبارتست از:

$$P = A \frac{(1+r)^t - 1}{r(1+r)^t} \quad (2-5)$$

مثال ۱۱-۲:

شخصی برای خرید اتومبیل وامی به مبلغ ۵۰ میلیون ریال با نرخ بهره مرکب ۱۴٪ از بانک دریافت نموده که اقساط آن به صورت ماهیانه و در مدت ۵ سال پرداخت می‌شود. وام مذکور به وام مستهلک شونده در طول

زمان^۱ موسوم است که مبلغ اقساط آن مساوی بوده و هر قسط شامل بهره وام و بخشی از اصل آن می‌باشد. مبلغ اقساط ماهیانه وام را محاسبه کنید.

$$50,000,000 = A \frac{\left(1 + \frac{0.14}{12}\right)^{5 \times 12} - 1}{\frac{0.14}{12} \left(1 + \frac{0.14}{12}\right)^{5 \times 12}} \longrightarrow A \cong 1,163,413$$

مثال ۱۲-۲:

شخصی قادر است برای مدت ۱۰ سال، در پایان هر سال مبلغ ۱۰ هزار دلار قسط پرداخت نماید. نرخ بهره مرکب سالانه ۱۸٪ است. حداکثر مبلغی که وی می‌تواند از بانک قرض کند، چقدر است؟

$$P = 10,000 \frac{(1 + 0.18)^{10} - 1}{0.18 (1 + 0.18)^{10}} \cong 44,940$$

مثال ۱۳-۲:

شخصی برای خرید منزل مسکونی خود وامی به مبلغ \$100,000 از بانک دریافت می‌کند که طی ۱۰ قسط مساوی در پایان هر سال بازپرداخت می‌شود. چنانچه وی بخواهد در پایان سال هشتم، همراه با پرداخت قسط هشتم، وام خود را تسویه نماید، چه مبلغی را باید به بانک بپردازد؟ نرخ بهره وام ۶٪ مرکب سالانه است.

مبلغ اقساط سالانه عبارتست از:

$$100,000 = A \frac{(1 + 0.06)^{10} - 1}{0.06 (1 + 0.06)^{10}} \longrightarrow A = 13,586/8$$

در پایان سال هشتم، قسط هشتم پرداخت شده و تنها دو قسط دیگر باقی مانده است، لذا ارزش فعلی دو قسط باقیمانده در پایان سال هشتم که مبنای تسویه وام می‌باشد عبارتست از:

$$P = 13,586/8 \frac{(1 + 0.06)^2 - 1}{0.06 (1 + 0.06)^2} = 24,909/9$$

^۱. Amortised Loan

ارزش فعلی جریان‌های نقدی مساوی دائمی^۱

چنانچه یک سرمایه‌گذاری منجر به جریان‌های نقدی مساوی سالیانه دائمی A شود، ارزش فعلی سرمایه‌گذاری مذکور عبارتست از:

$$P = \frac{A}{(1+r)} + \frac{A}{(1+r)^2} + \frac{A}{(1+r)^3} + \dots$$

زمانی که n به سمت بی‌نهایت میل کند، حالت حدی عبارت بالا به شکل زیر در می‌آید:

$$P = \frac{A}{r} \quad (۲-۶)$$

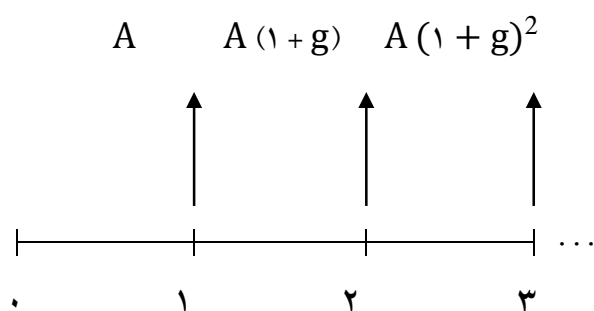
مثال ۱۴-۲:

سهام شرکت ABC را در نظر بگیرید که سالانه سود نقدی ثابت ۵۰۰ ریال را به سهامداران خود پرداخت می‌نماید. چنانچه نرخ بازده مورد انتظار سهامداران ۲۰٪ در سال باشد، ارزش سهام مذکور چقدر است؟

$$P = \frac{A}{r} = \frac{۵۰۰}{۰.۲} = ۲۵۰۰$$

ارزش فعلی جریان‌های نقدی دائمی با نرخ رشد ثابت

چنانچه در یک سرمایه‌گذاری، جریان‌های نقدی با نرخ رشد ثابت g به صورت دائمی رشد نماید، جریان‌های نقدی آن در پایان سال‌های اول، دوم، سوم و ... عبارتست از:



ارزش فعلی سرمایه‌گذاری مذکور از مجموع ارزش فعلی تک تک جریان‌های نقدی بدست می‌آید:

$$P = \frac{A}{1+r} + \frac{A(1+g)}{(1+r)^2} + \frac{A(1+g)^2}{(1+r)^3} + \dots$$

^۱. Perpetuity

به لحاظ ریاضی و با کمک گرفتن از بسط تیلور، معادله بالا به صورت زیر خلاصه می شود:

$$P = \frac{A}{r-g} \quad (2-7)$$

در معادله بالا $r > g$ است.

مثال ۱۵-۲:

سهام شرکت XYZ را در نظر بگیرید. سهام مذکور در سال آینده ۵۰۰ ریال سود نقدی می پردازد. انتظار می رود سود سهام مذکور با نرخ رشد ۵٪ در سال افزایش یابد. چنانچه نرخ بازده مورد انتظار سهامداران ۲۰٪ در سال باشد، ارزش سهام مذکور چقدر است؟

$$P = \frac{A}{r-g} = \frac{500}{0.2-0.05} \cong 3333$$

بهره مرکب پیوسته

در فرمول (۲-۳)، محاسبه ارزش آتی سرمایه گذاری برای حالتی که مبالغ بهره، m مرتبه در سال پرداخت می شود، ارائه گردید. در فرمول مذکور، m تعداد دفعات پرداخت بهره بیانگر دوره های زمانی گسسته است. به عنوان نمونه، همانطور که پیشتر ملاحظه شد در حالتی که بهره به صورت ماهیانه محاسبه شود، $m = 12$ و برای حالتی که روزشمار باشد $m = 365$ است.

چنانچه در فرمول اخیر، m به سمت ∞ میل نماید. یعنی دوره های زمانی محاسبه بهره را بسیار نزدیک به هم و یا اصطلاحاً پیوسته در نظر گیریم، فرمول مذکور به شکل زیر تغییر می یابد:

$$F = P e^{tr} \quad (2-8)$$

در معادله بالا، e پایه لگاریتم طبیعی و عبارت e^{tr} بیانگر ضریب رشد است. معادله اخیر، تقریب خوبی از بهره مرکب گسسته را در حالتی که m بزرگ باشد، ارائه می کند.

مثال ۱۶-۲:

شخصی مبلغ معینی را در یک حساب بانکی با نرخ بهره مرکب پیوسته ۱۰٪ سرمایه گذاری کرده است. مدت زمان لازم برای آنکه موجودی حساب وی دو برابر شود، چقدر است؟

$$F = 2P \longrightarrow 2P = P e^{0.1t} \longrightarrow 2 = e^{0.1t}$$

برای محاسبه t از دو طرف معادله بالا، لگاریتم می گیریم:

$$\ln 2 = 0.1t \longrightarrow t = 6.93$$

بنابراین در کمتر از ۷ سال سرمایه وی دو برابر خواهد شد.

مثال ۲-۱۷:

مثال ۲-۱ را با فرض آنکه بهره به صورت مرکب پیوسته محاسبه شود، مجدداً مثال را حل کنید.

$$F = 150,000,000 e^{\frac{20}{365} \times 0.08} = 150,658,977.5$$

مثال ۲-۱۸:

شخصی علاقه مند است با سپرده گذاری مبلغ مشخصی در حساب بانکی با نرخ بهره مرکب پیوسته ۶٪، پس از ۲۰ سال به مبلغ یک میلیون دلار دست یابد. مبلغ سپرده گذاری اولیه را تعیین کنید.

$$1,000,000 = P e^{0.06 \times 20} \longrightarrow P \cong 301,194$$

مثال ۲-۱۹:

شخصی با سپرده گذاری مبلغ ۹۵۰ دلار در یک حساب بانکی، پس از گذشت ۶ ماه مبلغ ۱۰۰۰ دلار دریافت می نماید. چنانچه نرخ بهره متعلقه به حساب مذکور مرکب پیوسته باشد، نرخ مذکور را محاسبه کنید.

$$1000 = 950 e^{0.5r}$$

$$\ln \frac{1000}{950} = 0.5r \longrightarrow r = 0.1026 \text{ یا } 10.26\%$$

نرخ بهره موثر^۱

نرخ بهره همیشه به صورت سالیانه عنوان می‌شود. این نرخ به نرخ بهره اسمی موسوم است. در حالتی که پرداخت بهره به صورت میان دوره‌ای و بیش از یک بار در سال باشد، نرخ بهره موثر (r_E)، نرخ بهره‌ای است که ارزش مرکب سرمایه‌گذاری با آن معادل نرخ بهره سالیانه (r) باشد.

چنانچه m تعداد دفعات پرداخت بهره میان دوره‌ای، r نرخ بهره اسمی و r_E نرخ بهره موثر باشد، داریم:

$$1 + r_E = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^m \quad (2-9)$$

در حالتی که پرداخت بهره بجای m مرتبه در سال، به صورت پیوسته باشد، داریم:

$$1 + r_E = e^r \quad (2-10)$$

مثال ۲۰-۲:

شخصی در حال مقایسه دو گزینه مختلف سرمایه‌گذاری می‌باشد. گزینه نخست، اوراق مشارکت دولتی با نرخ مرکب ۱۶٪ در سال است که سود آن در مقاطع شش ماهه پرداخت می‌شود. گزینه دوم، گواهی سپرده بانکی با نرخ ۱۵/۵٪ در سال است که بهره آن به صورت مرکب پیوسته محاسبه می‌شود. به نظر شما با صرف نظر از ریسک، کدام گزینه جذابیت بیشتری دارد؟

بهره موثر گزینه نخست عبارتست از: $m = 2$ ، $r = 0.16$

$$1 + r_E = \left(1 + \frac{0.16}{2}\right)^2 \longrightarrow r_E = 0.1664 \quad \text{یا} \quad 16.64\%$$

بهره موثر گزینه دوم عبارتست از:

$$1 + r_E = e^{0.155} \longrightarrow r_E = 0.1677 \quad \text{یا} \quad 16.77\%$$

بنابراین ملاحظه می‌شود صرف نظر از ریسک، گزینه دوم یعنی خرید گواهی سپرده بانکی از بهره موثر بالاتری برخوردار است و ارجحیت دارد.

^۱. Effective Rate

پرسش‌ها

۱- مبلغ \$۳۶۵۹ در یک حساب بانکی با نرخ بهره ساده ۶/۵٪ سپرده‌گذاری شده است. ارزش آتی سرمایه‌گذاری مذکور را پس از ۵ سال محاسبه کنید.

۲- مبلغ \$۳۹۹۳ در یک حساب بانکی با نرخ بهره ۴/۳٪ سپرده‌گذاری شده است. ارزش آتی سرمایه‌گذاری مذکور را در هریک از حالت‌های زیر محاسبه کنید. محاسبه بهره در هر حالت به شرح زیر است:

الف- ماهیانه ب- هفتگی ج- روزانه د- پیوسته

۳- نرخ بهره یک سرمایه‌گذاری ۸٪ اعلام شده که سود آن به صورت فصلی پرداخت می‌شود. نرخ بهره موثر سرمایه‌گذاری مذکور چقدر است؟

۴- بانک Z مشغول بررسی معرفی نوعی گواهی سپرده جدید است که بهره آن به صورت مرکب در مقاطع ماهانه پرداخت می‌شود. بانک رقیب، بر روی گواهی سپرده‌های خود نرخ ۵/۲۵٪ را به صورت روزشمار ارائه می‌کند. حداقل نرخ بهره اعلامی بانک Z بر روی گواهی سپرده‌های جدید چقدر باشد تا بتواند در جذب سپرده‌ها توفیق یابد؟

۵- شخصی خان‌های به قیمت \$۲۰۰,۰۰۰ را با شرایط زیر خریداری می‌نماید: ۲۰٪ مبلغ خانه به صورت نقدی پرداخت می‌شود و ۸۰٪ باقیمانده از طریق وام بانکی ۳۰ ساله تامین می‌شود که اقساط آن ۱۵۰۰ دلار در ماه است. نرخ بهره وام را تعیین کنید. چنانچه در پایان سال بیستم، وی بخواهد وام خود را تسویه نماید، چه مبلغی را باید به بانک بپردازد؟

۶- جریان‌های نقدی ورودی دو گزینه سرمایه‌گذاری در جدول زیر ارائه شده است. مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه برای هر دو گزینه \$۱۰۰۰ است. جریان‌های نقدی در پایان هر سال ایجاد می‌شود. چنانچه ارزش فعلی سرمایه‌گذاری مبنای تصمیم‌گیری باشد، کدام گزینه باید انتخاب شود؟ نرخ تنزیل جریان‌های نقدی ۴/۳۳٪ است.

سال	۱	۲	۳	۴	۵
سرمایه‌گذاری الف	۲۲۵	۲۱۵	۲۵۰	۲۲۵	۲۰۵
سرمایه‌گذاری ب	۲۲۰	۲۲۵	۲۵۰	۲۵۰	۲۱۰

۷- شخصی می‌خواهد با سپرده‌گذاری مبالغ ثابتی در پایان هر ماه، در ۲۰ سال آینده مبلغ ۲۰۰۰ میلیون ریال برای دوران بازنشستگی خود پس‌انداز نماید. نرخ بهره بانکی ۱۰٪ در سال است که بهره آن به صورت مرکب ماهیانه محاسبه می‌شود. تعیین کنید شخص مورد نظر باید در پایان هر ماه چه مبلغی را نزد بانک سپرده‌گذاری کند؟

۸- یک شرکت لیزینگ شرایط فروش قسطی خودروی پژو پارس را به صورت زیر اعلام کرده است: ۵۰٪ قیمت خودرو به مبلغ ۸۵ میلیون ریال به صورت نقدی و الباقی در ۴۸ قسط ماهیانه هر قسط به مبلغ ۲۰۰٫۹۵۰ ریال دریافت می‌شود. نرخ بهره سالیانه اقساط چقدر است؟

۹- ارزش یک سرمایه‌گذاری در مدت ۵ سال، $\frac{2}{5}$ برابر شده است. نرخ بهره سرمایه‌گذاری را در هر یک از حالت‌های زیر حساب کنید:

الف- بهره ساده ب- بهره مرکب ماهیانه ج- بهره مرکب روزشمار د- بهره مرکب پیوسته

۱۰- شرکت Toy اقدام به انتشار اوراق قرضه ۲۰ ساله با نرخ کوپن ۴٪ نموده که در مقاطع ۶ ماهه پرداخت می‌شود. چنانچه بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاران ۵٪ در سال باشد، حداکثر مبلغ قابل پرداخت برای خرید اوراق مذکور چقدر است؟ ارزش اسمی اوراق \$۱۰۰۰ است.

فصل سوم: پیمان های آتی

کلیات

پیمان آتی^۱ تعهدی است میان طرفین قرارداد مبنی بر اینکه خریدار و فروشنده پیمان در آینده مشخص و با قیمتی که در زمان عقد پیمان تعیین می گردد، دارایی موضوع قرارداد را با یکدیگر رد و بدل خواهند نمود. ساده ترین شکل پیمان آتی، قراردادی است که به تحویل دارایی پایه موضوع قرارداد منجر شود. در این نوع قرارداد، طرفین پیمان در مورد تحویل یک دارایی فیزیکی (از قبیل نفت یا طلا) در آینده مشخص و با قیمت تحویل ثابت که در زمان عقد پیمان مشخص شده، به یکدیگر تعهد می دهند. در زمان عقد پیمان، انتقال مالکیت دارایی پایه به صورت واقعی صورت نمی گیرد بلکه تنها در مورد انتقال مالکیت آن در آینده، قیمت تحویل آتی و سایر شرایط تحویل توافق حاصل می شود. در این قرارداد، نحوه و شرایط انجام معامله به صورت کامل و دقیق مشخص می شود و مواردی نظیر زمان و مکان تحویل دارایی موضوع قرارداد و کیفیت آن به طور روشن قید می شود. بر این اساس، می توان گفت پیمان های آتی بر مبنای نیازهای خاص طرفین پیمان تنظیم می شود. در عین حال، هر یک از طرفین پیمان با این ریسک مواجه است که طرف مقابل در آینده به تعهد خود عمل ننماید. ورود به پیمان آتی از دید خریدار پیمان به منزله اتخاذ موقعیت خرید^۲ و از دیدگاه فروشنده پیمان به معنای اتخاذ موقعیت فروش^۳ بر روی دارایی پایه است. قیمتی که طرفین پیمان در زمان انعقاد پیمان در مورد آن به توافق می رسند را اصطلاحاً قیمت آتی^۴ می گویند. این قیمت در طول عمر پیمان یعنی از تاریخ انعقاد تا تاریخ انقضای پیمان ثابت بوده و تغییر نمی کند. در حالت معمول، قیمت آتی پیمان در تاریخ انعقاد پیمان بین خریدار و فروشنده به گونه ای تعیین می شود که نیاز به رد و بدل کردن هیچ پولی بین آنها نباشد. پیمان های آتی ابزاری است که در بازار خارج از بورس^۵ معامله می شود و شرایط هر پیمان با پیمان دیگر برحسب نیازهای طرفین

^۱ Forward Contract

^۲ Long Position

^۳ Short Position

^۴ Forward Price

^۵ Over-the-Counter (OTC)

معامله ممکن است فرق کند و از استاندارد خاصی پیروی نمی‌کند. بازار پیمان آتی بازاری اختصاصی است که فاقد مقررات خاصی می‌باشد. هر معامله که موجب ایجاد تعهد بین طرفین معامله برای خرید یا فروش یک دارایی در آینده شود، نوعی پیمان آتی محسوب می‌شود. به دلیل شرایط اختصاصی این معاملات و استاندارد نبودن آن‌ها، معمولاً در گزارش‌های اقتصادی آمار دقیقی از این قراردادها ذکر نمی‌گردد.

بسیاری از مبادلات روزمره ما مثال‌های ساده‌ای از تعهدات آتی است. برای نمونه، زمانی که شما به صورت تلفنی سفارش پیتزا می‌دهید تا رستوران نزدیک شما آن را درب منزل تان تحویل دهد، در واقع وارد نوعی تعهد آتی شده‌اید. این تعهد بدین شکل است که در ازای پرداخت مبلغ مشخصی که در ابتدا مشخص می‌شود پیتزا را درب منزل خود ظرف مدت ۳۰ دقیقه یا کمتر تحویل خواهید گرفت. هر چند در این موارد، ریسک عدم ایفای تعهدات اندک است اما ناممکن هم نیست. برای مثال، اگر نظر شما به عنوان سفارش دهنده پیتزا عوض شود و در فاصله رسیدن پیتزای مورد نظر به درب منزل، از خانه خارج شوید تا غذا را در رستوران دیگری میل کنید، آنگاه تحویل دهنده پیتزا در خیابان سرگردان خواهد شد. همچنین ممکن است فرد حامل پیتزا در بین راه دچار حادثه شود و آن را با کیفیت مناسب به شما تحویل ندهد! هر چند در مواردی از قبیل مثال بالا از عبارت پیمان آتی استفاده نمی‌شود اما به خوبی گستره کاربرد آن در زندگی روزمره ما را نشان می‌دهد.

نحوه تحویل و تسویه پیمان‌های آتی

در زمان انقضای پیمان، می‌توان به دو طریق برای تسویه معامله و ایفای تعهدات عمل کرد. در روش اول که به تسویه فیزیکی موسوم است؛ خریدار پیمان، قیمتی که قبلاً در زمان عقد پیمان توافق شده را به فروشنده پرداخت می‌نماید و در مقابل، فروشنده دارایی موضوع قرارداد را مطابق شرایط تعیین شده در متن پیمان تحویل می‌دهد. روش دوم به تسویه نقدی^۱ موسوم بوده که به خریدار و فروشنده پیمان امکان می‌دهد تا ارزش نقدی خالص^۲ موقعیت را در تاریخ تحویل بپردازند. برای مثال، فرض کنید طرفین معامله در پیمان آتی توافق کرده باشند که اوراق قرضه بدون کوپن^۳ با قیمت اسمی ۱۰۰ دلار را در قیمت ۹۸ دلار تحویل نمایند. در تاریخ انقضای پیمان، اوراق قرضه بدون کوپن موضوع قرارداد در قیمت ۹۸/۲۵ دلار به فروش

۱. Cash Settlement

۲. Net Cash Value

۳. Zero – Coupon Bond

می‌رسد. بنابراین در تسویه نقدی، فروشنده پیمان باید مبلغ ۰/۲۵ دلار را به خریدار بپردازد. چنانچه در تاریخ انقضاء، اوراق قرضه بدون کوپن موضوع قرارداد در قیمت ۹۷/۵ به فروش می‌رسید، آنگاه خریدار پیمان باید ۰/۵ دلار به فروشنده می‌پرداخت. از تسویه نقدی معاملات بیشتر در مواردی استفاده می‌شود که تحویل فیزیکی دارایی پایه غیرعملی باشد. به عنوان مثال اگر دارایی پایه، شاخص کل بورس تهران باشد، فروشنده پیمان باید به خریدار پرتفویی متشکل از تمامی سهام موجود در شاخص کل بورس تهران را متناسب با وزن این سهام در شاخص تحویل نماید. در این حالت، تسویه نقدی روش عملی‌تری است. البته باید توجه داشت اینکه تسویه پیمان آتی به صورت نقدی و یا در قالب تحویل فیزیکی صورت گیرد، اختیاری نبوده و در زمان عقد پیمان میان طرفین معامله توافق می‌شود.

ریسک نکول در پیمان‌های آتی

یکی از ویژگی‌های مهم پیمان‌های آتی آن است که خریدار و فروشنده در معرض ریسک نکول قرار دارند. صرفنظر از اینکه تسویه پیمان‌های آتی به صورت نقدی یا فیزیکی باشد؛ این احتمال وجود دارد که یکی از طرفین معامله، نکول کند. در مثال قبل که صحبت از اوراق قرضه بدون کوپن داشتیم؛ خریدار ممکن است قادر به پرداخت ۹۸ دلار نباشد. همچنین ممکن است فروشنده پیمان قادر به خرید اوراق قرضه بدون کوپن از بازار و تحویل آن به خریدار پیمان نباشد.

خاتمه دادن به پیمان‌های آتی

در پیمان‌های آتی، طرفین معامله تقریباً همیشه با این نیت وارد پیمان می‌شوند که می‌خواهند پیمان را تا تاریخ انقضای آن نگه دارند و نهایتاً با تحویل دارایی پایه پیمان یا تسویه نقدی، پیمان خاتمه یابد. با این وجود، این احتمال وجود دارد که یکی از طرفین معامله، علاقه‌مند باشد زودتر از تاریخ انقضاء به پیمان خاتمه دهد. برای مثال حالتی را فرض کنید که در آن خریدار پیمان که متعهد است دارایی پایه را در تاریخ انقضاء، در ازای قیمتی که در زمان انعقاد پیمان مشخص شده، تحویل بگیرد؛ به تسویه زودتر از موعد پیمان علاقه‌مند است و می‌خواهد در تاریخی زودتر از تاریخ انقضای پیمان، به آن خاتمه دهد. حالتی را در نظر بگیرید که تسویه پیمان صرفاً به صورت فیزیکی مشخص شده باشد. برای این منظور خریدار پیمان می‌تواند به سه روش عمل نماید. در روش نخست، خریدار پیمان با فروشنده در مورد تسویه زودتر از موعد پیمان به توافق می‌رسد و با پرداخت یا

دریافت مبلغی معادل ارزش پیمان در آن تاریخ، به پیمان خاتمه می‌دهد. اما اگر طرف مقابل پیمان یا همان فروشنده، حاضر به این کار نباشد و مایل باشد پیمان را تا تاریخ انقضاء نگه دارد آنگاه خریدار پیمان باید یکی از روش‌های دوم یا سوم را در دستور کار قرار دهد. در روش دوم، لازم است خریدار شخص دیگری را جایگزین خود در پیمان نماید. در واقع خریدار با دریافت یا پرداخت مبلغی معادل ارزش پیمان از یک شخص ثالث، وی را جایگزین خود در پیمان می‌نماید. البته با توجه به وجود ریسک نکول در پیمان‌های آتی، انجام این کار مشروط به کسب نظر و رضایت طرف مقابل پیمان است و لزوماً به آسانی قابل انجام نخواهد بود. در روش سوم، خریدار پیمان ضمن حفظ موقعیت خود در پیمان، وارد پیمان جدیدی با همان دارایی پایه و تاریخ انقضایی مشابه پیمان قبلی شده و موقعیت معکوس اتخاذ می‌نماید (در این مثال معامله معکوس برای خریدار پیمان، مستلزم اخذ موقعیت فروش در پیمان جدید است) تا عملاً موقعیت خود در پیمان قبلی را بی‌اثر نماید. البته واضح است که به دلیل نوسان قیمت دارایی پایه در بازار در فاصله انعقاد پیمان قبلی تا پیمان جدید، قیمت آتی پیمان جدید لزوماً با قیمت آتی پیمان قبلی برابر نخواهد بود و به احتمال زیاد، خریدار پیمان با مقداری سود یا زیان مواجه خواهد شد. لیکن، مبلغ این سود یا زیان با توجه به تفاوت قیمت‌های آتی در دو پیمان مبلغ مشخصی است. برای مثال، فرض کنید در پیمان آتی اولیه که بین خریدار و فروشنده منعقد شده است؛ خریدار متعهد شده است دارایی پایه موضوع پیمان را در قیمت ۴۰۰۰ ریال از فروشنده پیمان تحویل بگیرد. این شخص برای خاتمه دادن به پیمان مذکور، پس از گذشت مدتی از انعقاد پیمان نخست، وارد پیمان جدیدی با همان دارایی پایه و تاریخ انقضاء می‌شود و با اخذ موقعیت معکوس (فروش) متعهد می‌شود دارایی پایه را با قیمت ۴۲۰۰ ریال تحویل طرف مقابل پیمان (خریدار) نماید. اگر همه چیز به خوبی پیش رود و طرفین معاملات آتی در تاریخ انقضاء نکول نکنند؛ شخص مورد بحث در این مثال، با پرداخت ۴۰۰۰ ریال در تاریخ انقضاء بابت پیمان نخست دارایی پایه را تحویل می‌گیرد و سپس با دریافت مبلغ ۴۲۰۰ ریال از طرف مقابل پیمان دوم، همان دارایی پایه را به وی تحویل می‌دهد. در این حالت، هیچ‌گونه ریسکی بابت تغییرات و نوسانات قیمت دارایی پایه در بازار در تاریخ انقضاء متوجه این شخص نیست زیرا دارایی پایه‌ای را که در پیمان نخست تحویل گرفته است به طرف مقابل پیمان دوم، تحویل می‌دهد. مضافاً اینکه مبلغ ۲۰۰ ریال (مابه‌التفاوت قیمت آتی پیمان دوم با اول) نیز سود خواهد کرد.

هرچند در اینجا، ما برای توضیح خاتمه زودتر از موعد پیمان‌های آتی، مثال را از دیدگاه خریدار پیمان توضیح دادیم، فروشنده پیمان نیز می‌تواند به شیوه مشابهی زودتر از موعد به پیمان خاتمه دهد.

انواع پیمان‌های آتی

همانطور که پیشتر اشاره شد؛ پیمان‌های آتی را از حیث دارایی پایه موضوع قرارداد می‌توان به دو گروه کلی پیمان‌های آتی کالایی و پیمان‌های آتی مالی تقسیم‌بندی کرد. از آنجایی که در این کتاب، تمرکز ما بر روی ابزارهای مشتقه مالی است در ادامه مهمترین انواع پیمان‌های آتی مالی شامل: پیمان‌های آتی بر روی سهام، نرخ بهره، اوراق بهادار با درآمد ثابت و نرخ ارز معرفی می‌شوند.

پیمان‌های آتی سهام^۱

پیمان‌های آتی سهام به قرارداد خرید یک سهام منفرد، سبدي از سهام و یا شاخص سهام در زمان آینده اشاره دارد.

پیمان‌های آتی بر روی سهام منفرد^۲

حالتی را در نظر بگیرید که یک مدیر پرتفوی مسئولیت اداره سبد سهام یک شخص را برعهده دارد. سبد سهام مذکور متشکل از تعداد نسبتاً محدودی از سهام مختلف و بیشتر متشکل از سهام خانوادگی است. به عبارت دیگر، شخص سرمایه‌گذار به عنوان یکی از مؤسسين شرکت صنایع GII بوده و بخش عمده سبد سهام او نیز بر روی همین سهام متمرکز است. شخص سرمایه‌گذار به مدیر پرتفوی خود اطلاع می‌دهد که برای ۶ ماه آینده به مبلغ ۲ میلیون دلار وجه نقد نیاز دارد. مدیر پرتفوی می‌تواند وجه مذکور را با فروش ۱۶ هزار سهم GII در نرخ کنونی آن یعنی ۱۲۵ دلار به ازای هر سهم تأمین نماید. اما، بنابه دلایلی مدیر پرتفوی نمی‌خواهد زودتر از موعد شش ماهه اقدام به نقد کردن سهام مذکور نماید. از سوی دیگر، چنانچه بخواهد در شش ماه آینده هم این کار را انجام دهد ممکن است قیمت سهم تغییر کرده باشد و در معرض ریسک بازار قرار گیرد. به منظور کسب اطمینان از دسترسی به مبلغ ۲ میلیون دلار در ۶ ماه آینده و از بین بردن ریسک بازار، مدیر پرتفوی وارد یک پیمان آتی برای فروش سهام GII می‌شود. برای این منظور مدیر پرتفوی به سراغ یک معامله‌گر پیمان آتی رفته و بر روی فروش ۱۵۶۰۰ سهم GII در نرخ ۱۲۸/۱۳ دلار در ۶ ماه آینده به توافق می‌رسد. بدین ترتیب، مدیر پرتفوی به ۱۹۹۸۸۲۸ دلار در ۶ ماه آینده دسترسی خواهد داشت. البته، در تاریخ انقضای پیمان، قیمت

۱. Equity Forwards

۲. Forward Contracts On Individual Stocks

سهام GII ممکن است بیشتر یا کمتر از ۱۲۸/۱۳ دلار باشد. چنانچه قیمت سهام GII از ۱۲۸/۱۳ دلار بالاتر باشد آنگاه بازهم مدیر پرتفوی باید این سهام را در نرخ ۱۲۸/۱۳ دلار به معامله‌گر پیمان آتی تحویل دهد. اما اگر قیمت سهام GII به کمتر از ۱۲۸/۱۳ دلار سقوط کرده باشد، مدیر پرتفوی باز هم می‌تواند ۱۵۶۰۰ سهم GII را در نرخ ۱۲۸/۱۳ دلار به فروش رساند و به حدود مبلغ مورد نظر یعنی ۲ میلیون دلار دست یابد. به عبارت دیگر، استفاده از پیمان آتی، قیمت فروش سهام را تثبیت می‌کند.

پیمان‌های آتی بر روی پرتفوی سهام^۱

با توجه به تئوری مدرن پرتفوی، سرمایه‌گذاران به جای خرید سهام منفرد در پرتفوی متنوعی از سهام مختلف سرمایه‌گذاری می‌کنند. لذا می‌توان پیمان‌های آتی را بر روی پرتفوی سهام نیز تعریف نمود. حالتی را در نظر بگیرید که مدیر یک صندوق بازنشستگی قصد دارد برای تأمین ۲۰ میلیون دلار که باید صرف پرداخت به بازنشستگان در سه ماه آینده شود؛ اقدام به فروش بخشی از سهام موجود در پرتفوی خود نماید. مدیر صندوق پس از ارزیابی سهام موجود در پرتفوی، بخشی از سهام موجود در پرتفوی را به همراه تعداد مورد نظر برای فروش مشخص نموده و آن‌ها را در یک پرتفوی فرعی جای می‌دهد. قیمت این سهام در سه ماه آینده نامشخص بوده و مدیر نسبت به دسترسی به مبلغ مورد نظر نگران است. برای حل این مشکل مدیر صندوق دو راه دارد: راه اول آن است که بر روی تک تک سهام مورد نظر وارد پیمان‌های آتی مجزا شود. این کار مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی است. راه دوم، آن است که با یک معامله‌گر پیمان آتی برای انعقاد قراردادی جهت فروش کل پرتفوی فرعی به توافق برسد. مدیر صندوق روش دوم را برگزیده و فهرست سهام قابل فروش در پرتفوی فرعی به همراه تعداد آن‌ها را در اختیار معامله‌گر پیمان آتی قرار می‌دهد. معامله‌گر پیمان آتی نیز قیمت‌هایی را که حاضر است در سه ماه آینده برای تک تک این سهام پردازد اعلام می‌کند. فرض کنید حاصلضرب تعداد سهام موجود در پرتفوی در قیمت آتی آن‌ها در سه ماه آینده رویهم مبلغ ۲۰۲۰۰۰۰۰ دلار باشد. بدین ترتیب، مدیر صندوق با وارد شدن به پیمان آتی مورد اشاره، اطمینان حاصل می‌کند که در سه ماه آینده پرتفوی فرعی مورد نظر را با مبلغ از پیش تعیین شده ۲۰۲۰۰۰۰۰ دلار به طرف مقابل تحویل خواهد داد. برحسب توافق انجام شده در زمان انعقاد قرارداد ممکن است در تاریخ تحویل، تسویه به صورت نقدی انجام شود و یا اینکه مدیر

۱. Forward Contracts on Stock Portfolios

صندوق واقعاً سهام موجود در پرتفوی فرعی را به طرف مقابل تحویل دهد. در هر صورت، مدیر صندوق به صورت مؤثر به مبلغ ۲۰۲۰۰۰۰ دلار دسترسی خواهد داشت.

پیمان‌های آتی بروی شاخص سهام^۱

بسیاری از پیمان‌های آتی سهام بر پایه شاخص‌های سهام قرار دارد. برای مثال، فرض کنید مدیر یک سبد سهام می‌خواهد بخشی از سهام موجود در پرتفوی خود را برای سه ماه آینده به فروش رسانده و به مبلغ ۱۵ میلیون پوند دست یابد. ترکیب سبد سهام مذکور تا اندازه زیادی شبیه ترکیب سهام موجود در شاخص FTSE ۱۰۰^۲ است.

مشابه مثال قبل، مدیر صندوق می‌تواند بخشی از سبد سهام که مایل به فروش آن است را تفکیک کرده و برای فروش آن با معامله‌گران پیمان‌های آتی وارد مذاکره شود. اما از آنجایی که پرتفوی فرعی تشکیل شده توسط مدیر صندوق از ترکیب نسبتاً ویژه‌ای به لحاظ نوع و تعداد سهام برخوردار است، معمولاً معامله‌گران قیمت‌های قابل قبولی را برای خرید این سهام در سه ماه آینده پیشنهاد نمی‌دهند. مدیر صندوق متوجه می‌شود چنانچه به جای بستن پیمان آتی بر روی پرتفوی فرعی وارد قرارداد پیمان آتی بر روی یک شاخص فراگیرتر شود به نتیجه بهتری دست خواهد یافت. همانطور که قبلاً هم اشاره شد ترکیب سبد سهام در اختیار مدیر صندوق شباهت زیادی به شاخص FTSE ۱۰۰ دارد. لذا مدیر صندوق برای فروش شاخص FTSE ۱۰۰ در سه ماه آینده به مبلغ ۱۵ میلیون پوند وارد پیمان آتی می‌شود. قیمت پیشنهادی معامله‌گر آتی عدد شاخص ۶۰۰۰ واحد است. تسویه معامله در تاریخ انقضاء به صورت نقدی خواهد بود زیرا تحویل تک تک سهام موجود در شاخص FTSE با توجه به وزن این سهام در شاخص عملی نخواهد بود. فرض کنید در تاریخ انقضای پیمان، عدد شاخص ۵۹۲۵ واحد باشد یعنی $1/25$ درصد نسبت به عدد توافق شده در پیمان آتی (۶۰۰۰ واحد) افت کرده باشد. از آنجایی که مدیر صندوق عدد شاخص را در قیمت ۶۰۰۰ واحد فروخته است، به میزان $187500 = £150000 \times 1/25\%$ سود می‌کند. از طرف دیگر، اگر فرض کنیم سهام موجود در پرتفوی صندوق هم دقیقاً به میزان $1/25\%$ افت کرده باشد، آنگاه مدیر صندوق دقیقاً به مبلغ ۱۸۷۵۰۰ پوند هم از محل کاهش ارزش سهام موجود در پرتفوی ضرر کرده است. البته، در عمل میزان افت سهام موجود در پرتفوی با افت شاخص به یک میزان نخواهد بود و امکان پوشش ریسک به صورت کامل وجود ندارد.

^۱ Forward Contracts On Stock Indices

^۲ Financial Times Stock Exchange Index

پیمان‌های آتی بر روی اوراق قرضه و نرخ بهره^۱

مشابه آنچه در بخش قبل در مورد پیمان‌های آتی سهام دیدیم، می‌توان پیمان‌های آتی بر روی اوراق قرضه را نیز به صورت پیمان‌های آتی بر روی اوراق قرضه منفرد، پیمان‌های آتی بر روی پرتفویی از اوراق قرضه و نیز پیمان‌های آتی بر روی شاخص اوراق قرضه در نظر گرفت. پیمان‌های آتی بر روی نرخ بهره نیز با پیمان‌های آتی بر روی اوراق قرضه شباهت‌هایی دارد؛ لیکن ابزار مجزایی است.

پیمان‌های آتی بر روی اوراق قرضه منفرد و پرتفوی اوراق قرضه^۲

هر چند پیمان‌های آتی بر روی اوراق قرضه با پیمان‌های آتی سهام شباهت‌هایی دارند اما توجه به برخی تفاوت‌های میان‌شان با اهمیت است. به عنوان نمونه بر خلاف سهام، اوراق قرضه سررسید دارند و پیمان آتی بر روی اوراق قرضه باید قبل از تاریخ سررسید قرضه منقضی شود. مضافاً اینکه اوراق قرضه دارای ویژگی‌های خاصی نظیر قابل بازخرید بودن و قابل تبدیل بودن می‌باشند. همچنین، اوراق قرضه برخلاف سهام با ریسک ورشکستگی مواجه هستند. بنابراین، پیمان‌های آتی بر روی اوراق قرضه باید حاوی شرایطی در مورد تعریف ورشکستگی اوراق و نحوه تعامل طرفین پیمان در صورت بروز ورشکستگی اوراق باشد.

موارد ذکر شده در بالا در مورد پیمان‌های آتی بر روی اوراق قرضه و نیز بر روی شاخص اوراق قرضه نیز کم و بیش صدق می‌کند.

اما نوعی از اوراق قرضه که عمدتاً در پیمان‌های آتی مورد توجه قرار می‌گیرد اوراق قرضه بدون کوپن و بدون ریسک^۳ است که عمدتاً شامل اوراق خزانه^۴ دولت امریکا بوده و به عنوان معیاری برای نرخ بازده بدون ریسک^۵ مطرح است. در پیمان‌های آتی بر روی اوراق خزانه، خریدار پیمان متعهد می‌شود تا اوراق خزانه را در تاریخ مشخصی در آینده، قبل از سررسید اوراق، با قیمتی که امروز توافق می‌شود خریداری نماید. اوراق خزانه معمولاً

۱. Bond And Interest Rate Forward Contracts

۲. Forward Contracts on Individual Bonds and Bond Portfolios

۳. Default – Free Zero-Coupon Bonds

۴. Treasury Bills or T-bills

۵. Risk – Free Rate

نسبت به قیمت اصلی به کسر فروخته می شود و قیمت آن ها برحسب نرخ کسر^۱ اعلام می گردد. بنابراین، اوراق خزانه ۱۸۰ روزه که با ۴ درصد کسر به فروش می رسند، قیمت آن ها به ازای هر \$۱ قیمت اسمی معادل $\$0.98 = \$1 \left(\frac{180}{360} \right) - 0.04$ خواهد بود. چنانچه این اوراق خریداری و تا زمان سررسید نگهداری شود دارنده آن در تاریخ سررسید \$۱ دریافت خواهد کرد. این رویه به معنای آن است که بهره اوراق در همان ابتدا از ارزش اسمی اوراق کسر شده که به **بهره مکسوره**^۲ موسوم است.

معمولاً در هنگام معامله اوراق خزانه، به جای قیمت اوراق از نرخ کسر آن ها استفاده می شود. البته مطابق آنچه در مثال بالا ملاحظه شد می توان نرخ کسر را به قیمت تبدیل کرد. اکنون یک پیمان آتی بر روی اوراق خزانه ۹۰ روزه را در نظر گیرید که تاریخ انقضای پیمان ۶۰ روزه است. چنانچه پیمان مذکور در قیمت \$0.9895 به فروش رسد به معنای نرخ کسر ۴/۲ درصد است زیرا:

$$\$1 - i \left(\frac{90}{360} \right) = \$0.9895 \quad \longrightarrow \quad i = 4.2\%$$

علاوه بر اوراق خزانه بدون کوپن، پیمان های آتی بر روی اوراق قرضه همراه با کوپن دولت امریکا که بدون ریسک تلقی می شوند نیز وجود دارند. این اوراق معمولاً هر ۶ ماه یکبار بهره پرداخت کرده و ممکن است بیشتر یا کمتر از ارزش اسمی به فروش رسند (اگر نرخ کوپن اوراق بالاتر از نرخ بهره بازار باشد، قیمت اوراق بالاتر از ارزش اسمی خواهد بود و در صورتی که نرخ های بهره بازار به سطحی بالاتر از نرخ کوپن اوراق برسد، این اوراق به کسر معامله خواهند شد). پیمان های آتی بر روی اوراق قرضه دولت امریکا مستلزم توافق طرفین پیمان برای تحویل این اوراق در تاریخی قبل از سررسید اوراق بر مبنای قیمت تعیین شده در زمان انعقاد پیمان است.

وام های آتی^۳

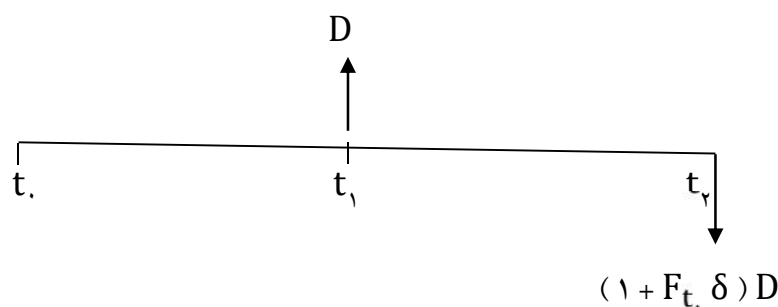
وام های آتی، مشابه سایر پیمان های آتی است با این تفاوت که دارایی پایه موضوع پیمان که خرید و فروش می شود کالا نیست بلکه وام است. در زمان t طرفین معامله قراردادی را منعقد کرده و طی آن برای مبادله یک وام در زمان t_1 به توافق می رسند. این وام در زمان t_2 سررسید می شود ($t_1 < t_2$). این قرارداد، نرخ بهره وام را

۱. Discount Rate

۲. Discount Interest

۳. Forward Loans

تعیین می‌کند. نرخ بهره وام، به نرخ آتی^۱ موسوم است. نرخ آتی در زمان t_1 تعیین می‌شود. t_1 زمان شروع وام و t_2 زمان سررسید وام است.



پیمان آتی وام در زمان t_1 منعقد می‌شود. مطابق قرارداد، خریدار پیمان آتی در زمان t_1 مبلغ D را با نرخ آتی F_{t_1} دریافت نموده و متعهد می‌شود در زمان t_2 ، اصل وام به همراه بهره آن یعنی مبلغ $(1 + F_{t_2} \delta) D$ را

$$\delta = \frac{t_2 - t_1}{360} \text{، که در آن،}$$

استفاده از وام های آتی در موارد زیر مورد نیاز است:

- شرکت هایی که نگران افزایش نرخ بهره وام در آینده بوده و می‌خواهند نرخ های بهره پایین فعلی را برای آینده تثبیت کنند.
- بانکی که نرخ های کنونی بهره برای اعطای وام به مشتریان جذاب می‌پندارد و از آنجا که نگران کاهش نرخ بهره در آینده است، می‌خواهد اطمینان یابد که می‌تواند با نرخ های بهره بالای امروز، در آینده هم وام دهد.

پیمان های آتی بر روی نرخ بهره^۲: موافقت نامه نرخ آتی^۳

تا بدین جا ما در مورد پیمان های آتی بر روی اوراق با درآمد ثابت واقعی صحبت کردیم.

۱. Forward Rate

۲. Forward Contracts On Interest Rates

۳. Forward Rate Agreements (FRA)

قیمت اوراق بهادار با درآمد ثابت تحت تأثیر نرخ‌های بهره قرار دارد. نوع رایج‌تر پیمان‌های آتی، بر روی نرخ بهره تعریف می‌شود که به "موافقت‌نامه نرخ آتی" یا *FRA* موسوم است. قبل از توضیح *FRA* لازم است به شرح برخی ابزارهای دیگر که *FRA* بر پایه آن‌ها قرارداد پردازیم.

سپرده‌های مدت دار^۱ بر حسب ارزش‌های مختلف که توسط بانک‌های معتبر منتشر می‌شود از بازار جهانی بزرگی برخوردار است. این بازار عمدتاً در لندن قرار دارد. مهمترین سپرده مدت دار، یورو دلار^۲ است که به سپرده‌های دلاری خارج از امریکا اطلاق می‌شود. بانک‌ها با انتشار سپرده‌های مدت دار یورو دلاری از بانک‌های دیگر وام‌های دلاری می‌گیرند. این وام‌ها به صورت کوتاه‌مدت و تضمین نشده می‌باشند. نرخ این وام‌های دلاری را نرخ بین بانکی لندن^۳ می‌نامند. علیرغم آنکه برای وام گرفتن و وام دادن نرخ‌های متفاوتی وجود دارد، معمولاً در قراردادهای مشتقه از نرخ اعطای وام موسوم به "نرخ ارایه وام بین بانکی لندن"^۴ یا لایبور^۵ استفاده می‌شود. لایبور نرخي است که بانک‌های لندن بر مبنای آن به یکدیگر وام دلاری می‌دهند. هرچند لایبور در مورد وام‌های دلاری خارج از امریکا کاربرد دارد، اما با این حال به عنوان بهترین نرخي محسوب می‌شود که یک وام گیرنده خصوصی (غیر دولتی) با رتبه اعتباری بالا می‌تواند بر حسب دلار دریافت نماید. باید توجه داشت که در لندن شعب بانک‌های مختلف از سراسر دنیا وجود دارند و این بانک‌ها نیز در بازار یورو دلار مشارکت فعال دارند.

برای روشن تر شدن موضوع مثال زیر را در نظر بگیرید. ساختار یک سپرده مدت دار یورو دلار به شکل زیر است. بانک *Natwest* در لندن به ۱۰ میلیون دلار برای مدت ۳۰ روز نیاز دارد. رویال بانک نرخ ۵/۲۵ درصد را برای اعطای وام به آن پیشنهاد می‌دهد. بنابراین، لایبور ۳۰ روزه معادل ۵/۲۵ درصد است. چنانچه *Natwest*

$$\text{این وام را بپذیرد باید مبلغ } \$10,000,000 \times \left[1 + 0.0525 \left(\frac{30}{360} \right) \right] = \$10,437,500$$

پس از ۳۰ روز به رویال بانک پردازد.

۱. Time Deposits

۲. Eurodollar

۳. London Interbank Rate

۴. London Interbank Offer Rate

۵. LIBOR

سپرده‌های مدت‌دار یورو دلاری بازار بسیار بزرگی دارد. سندیکای بانکداران بریتانیا^۱ متوسط نرخ یورو دلار را برحسب میانگین نرخ‌های مبادله شده میان بانک‌های لندن اعلام کرده و در جراید منتشر می‌شود.

دلار امریکا تنها ابزار مورد استفاده در سپرده‌های مدت‌دار نیست. برای مثال، یورو استرلینگ^۲ در توکیو معامله می‌شود و یوروین^۳ نیز در لندن معامله می‌شود. با این اوصاف شاید شما فکر کنید آیا یورو یورو^۴ هم وجود دارد. واقعیت آن است که نرخی با این اسم وجود ندارد. یورو دلار که در اینجا از آن صحبت کردیم هیچ ارتباطی با ارز اروپایی موسوم به یورو ندارد. سابقه یورو دلار، یوروین، یورو استرلینگ و مواردی از این قبیل بسیار بیشتر از ارز یورو است و علیرغم آنکه این نام‌ها گیج کننده به نظر می‌رسد اما همچنان به همان شکل حفظ شده است. اما به صورت مشابه در مورد مبالغ یورویی که بانک‌ها برحسب یورو به یکدیگر وام می‌دهند نیز ابزار مشابهی وجود دارد. سندیکای بانکداران انگلیس نرخ یورولایبور^۵ و بانک مرکزی اروپا نرخ یوریور^۶ را اعلام می‌کند که رایج‌تر است.

اکنون با مقدمه اشاره شده در بالا، بحث خود را در مورد *FRA* پی می‌گیریم. *FRA* قراردادی است که دارایی پایه آن بجای اوراق قرضه یا سپرده‌های یورو دلاری و یوریو، مبالغ بهره پرداختی برحسب دلار، یورو و یا هر ارز دیگری است که متناسب با آن ارز تعیین می‌شود.

FRA توسط دو گروه مورد استفاده قرار می‌گیرد. گروه اول کسانی که در معرض ریسک نرخ بهره قرار دارند و می‌خواهند موقعیت خود را در برابر نوسانات نرخ بهره در آینده مصون سازند. گروه دوم، افراد سفته بازی هستند که علاقه‌مند هستند از نوسانات نرخ بهره در آینده سود ببرند. *FRA* یک ابزار مالی خارج از بورس^۷ است که در بازار پول و توسط بانک‌ها ارایه می‌گردد. *FRA* مشابه ارزهای گوناگون از بازاری جهانی برخوردار است که در آن بانک‌ها بسیار فعال هستند و از طریق تلفن، اینترنت و شبکه‌های کامپیوتری به یکدیگر متصل می‌باشند و ازین طریق به مبادله می‌پردازند. معمولاً طرفین معامله در *FRA* شامل یک مشتری و یک بانک بوده و یا در برخی موارد ممکن است دو طرف معامله دو بانک مختلف باشند. موضوع قرارداد نرخ بهره ثابت است.

۱. The British Bankers Association

۲. Eurosterling

۳. Euroyen

۴. Euroeuro

۵. EuroLIBOR

۶. Euribor

۷. Over The Counter(OTC)

در قرارداد *FRA* فروشنده متعهد می‌شود تا در آینده مشخص وام فرضی^۱ موضوع قرارداد را به خریدار وام فرضی بپردازد. این وام فرضی بر حسب ارزش مشخصی در آینده اعطاء خواهد شد و مدت زمان بازپرداخت آن هم مشخص است. نکته مهم در این قرارداد آن است که وام اعطاء شده بر حسب نرخ بهره ثابتی است که در زمان انعقاد قرارداد *FRA* تعیین می‌شود. بنابراین خریدار *FRA* در نقش وام گیرنده ظاهر شده و در برابر افزایش نرخ بهره آتی مصون می‌ماند. خریدار *FRA* ممکن است واقعاً قصد گرفتن وام را داشته باشد و از *FRA* به عنوان ابزاری برای مصون‌سازی موقعیت خود استفاده کند. همچنین ممکن است خریدار *FRA* صرفاً از این قرارداد با هدف سفته‌بازی و سود بردن از افزایش نرخ بهره آتی استفاده کند. فروشنده *FRA* به مثابه وام دهنده‌ای عمل می‌کند که نرخ اعطای وام را برای خود در آینده تثبیت می‌کند. بنابراین، فروشنده *FRA* هم موقعیت خود را در برابر کاهش احتمالی نرخ بهره در آینده مصون می‌سازد.

منظور از وام فرضی آن است که در *FRA* به صورت واقعی هیچ وامی میان طرفین معامله ردوبدل نمی‌شود. هر چند ممکن است طرفین معامله *FRA*، در جای دیگری به صورت واقعی به اخذ وام و یا اعطای وام بپردازند، آن‌ها از *FRA* به عنوان ابزاری برای مصون‌سازی خود در برابر نوسانات نرخ آتی بهره وام استفاده می‌کنند. بنابراین، در تاریخ انقضای *FRA*، تسویه به صورت نقدی و بر پایه مابه‌التفاوت نرخ بهره واقعی بازار و نرخ بهره توافق شده در *FRA* صورت می‌گیرد. در زمان انعقاد قرارداد *FRA*، خریدار قرارداد پولی به فروشنده نمی‌پردازد. البته، بانک‌ها که *FRA* می‌فروشند معمولاً در هنگام انجام معامله و انعقاد قرارداد مبالغ اندکی را تحت عنوان کارمزد از مشتریان خود (خریدار *FRA*) دریافت می‌کنند.

مکانیزم *FRA* برای تمامی ارزها یکسان است. در اینجا به ارائه مثال‌هایی بر حسب لایبور می‌پردازیم تا بیشتر با محاسبات مربوط به قراردادها آشنا شویم. یک قرارداد *FRA* با تاریخ تسویه ۹۰ روز را در نظر بگیرید که دارایی پایه موضوع قرارداد در آن لایبور ۱۸۰ روزه است. فرض کنید معامله گر نرخ ۵/۵ درصد را برای این ابزار اعلام می‌کند. خریدار *FRA* زمانی سود می‌برد که نرخ‌های بهره افزایش یابد. در طرف مقابل سود فروشنده قرارداد متضمن کاهش نرخ بهره است. وام فرضی در مثال مورد نظر ۱۰ میلیون دلار است. در تاریخ انقضای *FRA*، طرفین قرارداد نرخ جدید لایبور بر روی سپرده‌های مدت دار ۱۸۰ روزه را ملاک عمل قرار می‌دهند. این نرخ همان دارایی پایه موضوع قرارداد است. فرض کنید در تاریخ انقضای یعنی پس از سپری شدن ۹۰ روز، نرخ لایبور ۱۸۰ روزه ۶ درصد باشد. به عبارت دیگر در ۱۸۰ روز آینده بر روی سپرده‌های مدت دار

۱. Notional Principal

دلاری نرخ بهره ۶ درصد پرداخت می‌شود. بنابراین، ارزش فعلی سپرده مدت‌دار یورو دلاری در آن مقطع زمانی عبارتست از :

$$\frac{\$10,000,000}{1 + 0.06\left(\frac{180}{360}\right)}$$

براین اساس در تاریخ انقضاء، خریدار قرارداد مبلغ زیر را از فروشنده دریافت می‌کند:

$$\$10,000,000 \left[\frac{\left(1 + 0.06\left(\frac{180}{360}\right) - 0.055\right)}{1 + 0.06\left(\frac{180}{360}\right)} \right] = \$24,272$$

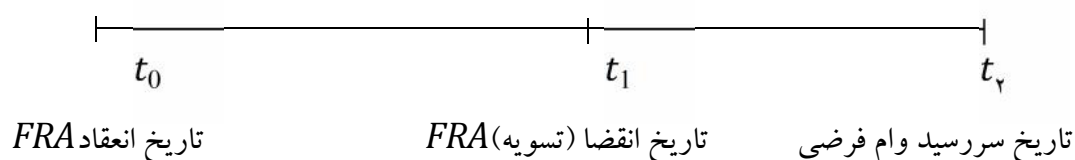
چنانچه در تاریخ انقضای قرارداد، نرخ پایه موضوع قرارداد کمتر از ۵/۵ درصد باشد، آنگاه این خریدار قرارداد است که باید مابه‌التفاوت ۵/۵ درصد با نرخ مذکور را به فروشنده پرداخت نماید.

قبل از ارائه فرمول کلی، محاسبات انجام شده در مثال قبل را مجدداً مرور می‌کنیم. مطابق صورت کسر ملاحظه می‌شود قرارداد *FRA* مابه‌التفاوت نرخ واقعی بازار در تاریخ انقضای قرارداد و نرخ توافق شده در قرارداد *FRA* را می‌پردازد که البته این مابه‌التفاوت با توجه به ۱۸۰ روزه بودن موضوع قرارداد تعدیل و در مبلغ وام فرضی ضرب شده است. مخرج کسر نیز بیانگر ارزش فعلی مبالغ دریافتی در آینده است. نرخ یورو دلار اعلام شده در بازار بر مبنای این فرض قرار دارد که بهره متعلقه در ۱۸۰ روز آینده دریافت خواهد شد. زمانی که مشارکت کنندگان در بازار یورو دلار لندن این نرخ را تعیین می‌کنند به معنای آن است که سپرده‌های مدت‌دار یورو دلاری که امروز افتتاح می‌شود در ۱۸۰ روز آینده نرخ ۶٪ را دریافت خواهد کرد. برای لحاظ کردن ارزش فعلی بهره دریافتی در ۱۸۰ روز آینده آن را با نرخ لایبور فعلی یعنی نرخ ۶٪ تنزیل می‌نماییم.

باید توجه داشت که در مثال بالا، نرخ لایبور ۱۸۰ روزه ولی تاریخ انقضای قرارداد *FRA* ۹۰ روزه می‌باشد. یکی از موارد گیج‌کننده در قرارداد *FRA* آن است که تاریخ انقضای قرارداد با تاریخ سررسید دارایی پایه موضوع قرارداد متفاوت است. بنابراین در رابطه با هر قرارداد *FRA* با دو تاریخ مواجه هستیم. در مثال بالا، با قرارداد *FRA* ۹۰ روزه بر روی لایبور ۱۸۰ روزه مواجه بودیم. تاریخ‌های اخیر در بازار *FRA* بر حسب ماه و به شکل زیر نمایش داده می‌شود: 3×9 *FRA* که بیانگر آن است که قرارداد *FRA* ظرف مدت ۳ ماه از تاریخ انعقاد منقضی شده و شش ماه پس از تاریخ انقضاء و یا ۹ ماه از تاریخ انعقاد قرارداد، بر روی دارایی پایه موضوع

قرارداد که یک وام و یا سپرده یورو دلاری فرضی بوده و نرخ آن به عنوان نرخ مرجع قرارداد FRA مطرح است، بهره پرداخت می شود.

در بازار، FRA های مختلف با تاریخ های سررسید مختلف وجود دارد. معمولاً تاریخ سررسید قراردادهای FRA که در بازار معامله می شوند استاندارد است. بیشتر معامله گران، قراردادهای FRA با سررسید استاندارد را که بر روی لایبور ۳۰ روزه، ۹۰ روزه، ۱۸۰ روزه ایجاد می شود را دنبال می کنند. در عین حال اگر شخصی تمایل داشته باشد تا قراردادی با انقضای مثلاً ۳۷ روزه بر روی لایبور ۱۲۲ روزه منعقد نماید، بازهم معامله گران حاضر به انجام آن خواهند بود. ضمناً قراردادهای FRA بر حسب ارزش های مختلف هم ارایه می شود.



در حالت کلی، مبلغ مورد قابل تسویه در تاریخ انقضای FRA از معادله زیر حاصل می شود:

$$\text{مبلغ قابل تسویه در تاریخ انقضای } FRA \text{ از دید خریدار } FRA = \frac{(i_r - i_c) \times N \times \delta}{1 + (i_r \times \delta)} \quad (3-1)$$

در معادله بالا،

i_r نرخ بهره واقعی بازار در تاریخ انقضای FRA

i_c نرخ بهره ثابت توافق شده در FRA که در تاریخ انعقاد FRA مشخص می شود

N مبلغ قرارداد (مبلغ وام فرضی)

δ فاصله زمانی بین تاریخ انقضای FRA و تاریخ سررسید وام فرضی. چنانچه t_1 و t_T بر حسب روز باشد؛

$$\delta = \frac{t_T - t_1}{360} \quad \delta \text{ به صورت روبرو محاسبه می شود:}$$

در ادامه به ارائه مثال جامعی از کاربرد FRA برای مدیریت ریسک نوسانات نرخ بهره می پردازیم.

مثال) مدیریت ریسک نوسانات نرخ بهره وام با استفاده از FRA :

شرکت GBT قصد دارد در چند ماه آتی وامی با نرخ لایبور بعلاوه ۲٪ دریافت نماید. از طرفی مدیریت شرکت نگران آن است که ظرف ماه‌های آتی نرخ بهره لایبور افزایش یابد. برای حل مشکل، شرکت وارد یک قرارداد FRA می‌شود. با توجه به آنکه نرخ بهره لایبور در قرارداد FRA ثابت می‌باشد، شرکت GBT می‌تواند با خرید قرارداد مذکور در تاریخ انقضای قرارداد که همزمان با تاریخ اخذ وام شرکت خواهد بود، مابه‌التفاوت نرخ بهره تعیین شده در قرارداد FRA و نرخ لایبور را در آن تاریخ دریافت/پرداخت نموده و بدین ترتیب سود/زیان ناشی از نوسانات نرخ لایبور در دوره مذکور از طریق قرارداد FRA خنثی خواهد شد. شرکت GBT در تاریخ ۱۵ آوریل تصمیم خود برای استقراض مبلغ ۴۰ میلیون دلار در تاریخ ۲۰ اگوست را نهایی می‌کند. وام مورد نظر ۱۸۰ روزه بوده و تا ۱۶ فوریه سال بعد بازپرداخت خواهد شد. نرخ وام مذکور لایبور بعلاوه ۲٪ است. از آنجایی که GBT احتمال می‌دهد در فاصله ۱۵ آوریل تا ۲۰ اگوست نرخ لایبور افزایش یابد، در تاریخ ۱۵ آوریل اقدام به خرید یک قرارداد FRA با مبلغ وام فرضی ۴۰ میلیون دلار می‌نماید. نرخ بهره اعلام شده از سوی معامله‌گر FRA برای قرارداد با انقضای ۲۰ اگوست که دارایی پایه آن لایبور ۱۸۰ روزه باشد، ۵/۲۵٪ است.

در تاریخ ۲۰ اگوست، نرخ لایبور ۱۸۰ روزه ۶٪ می‌شود. در نتیجه شرکت GBT از محل قرارداد FRA خود مبلغ زیر را دریافت می‌کند:

$$\frac{\$ 40,000,000 \left[\left(6\% - 5.25\% \right) \times \left(\frac{180}{360} \right) \right]}{1 + 6\% \times \left(\frac{180}{360} \right)} = \$ 1,456,311$$

شرکت GBT مبلغ ۱,۴۵۶,۳۱۱ دلار را به صورت نقد در تاریخ ۲۰ اگوست دریافت می‌کند. بنابراین، برای تأمین مالی مبلغ ۴۰ میلیون دلار مورد نظر، به صورت مؤثر باید $\$ 39,854,369 = \$ 40,000,000 - \$ 1,456,311$ وام بگیرد.

نرخ وام، لایبور بعلاوه ۲٪ یعنی $2\% + 6\% = 8\%$ خواهد بود.

در ۱۶ فوریه سال بعد که وام سررسید می‌شود شرکت GBT باید اصل و بهره وام را بازپرداخت نماید:

$$\$ 39,854,369 \left[1 + 8\% \left(\frac{180}{360} \right) \right] = \$ 41,448,544$$

در مجموع، به صورت مؤثر نرخ بهره پرداختی توسط شرکت GBT به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\frac{\$ 41,448,544 - \$ 40,000,000}{\$ 40,000,000} \times \left(\frac{360}{180} \right) = 0.0724 = 7.24\%$$

به عبارت دیگر، شرکت GBT در تاریخ ۲۰ اگوست به صورت خالص مبلغ ۴۰ میلیون دلار دریافت کرده و مبلغ \$ 41,448,544 در ۱۶ فوریه سال بعد در نرخ ۷/۲۴ درصد بازپرداخت نموده است. نرخ بهره اخیر در ۱۵ آوریل از طریق قرارداد FRA و بر مبنای نرخ ثابت ۵/۲۵ به علاوه ۲٪ تثبیت شده بود.

در جدول زیر، نرخ مؤثر وام بر حسب نرخ های مختلف لایبور در تاریخ ۱۲ اگوست ارائه شده است:

نرخ مؤثر وام	نرخ وام (لایبور + ۲٪)	مبلغ وام اخذ شده	عایدی حاصل از FRA	نرخ لایبور در ۲۰ اگوست
۷/۲۸٪	۴٪	\$ 40,643,564	-\$ 643,564	۲٪
۷/۲۶٪	۶٪	\$ 40,245,098	-\$ 245,098	۴٪
۷/۲۴٪	۸٪	\$ 39,854,369	\$ 145,631	۶٪
۷/۲۲٪	۱۰٪	\$ 39,471,154	\$ 528,846	۸٪
۷/۲٪	۱۲٪	\$ 39,095,238	\$ 904,762	۱۰٪

مطابق جدول ملاحظه می شود در تمامی حالت ها، شرکت GBT به صورت مؤثر حدوداً با همان نرخ ۵/۲۵ درصد به علاوه ۲ درصد یعنی ۷/۲۵ درصد وام می گیرد.

نرخ مؤثر وام گیری دقیقاً برابر با ۷/۲۵ درصد نیست. علت آن به ساختار FRA و نحوه تسویه آن در تاریخ انقضاء مربوط می شود. زمانی که نرخ لایبور در ۲۰ اگوست از ۵/۲۵ درصد یعنی نرخ ثابت توافق شده در FRA بالاتر باشد، خریدار FRA با سود حاصل از FRA، مبلغ کمتری را به صورت مؤثر وام خواهد گرفت، در نتیجه نرخ مؤثر وام گیری به زیر ۷/۲۵ درصد خواهد رسید. اما در مواردی که نرخ لایبور در تاریخ انقضای

FRA پایین تر از نرخ توافق شده در *FRA* باشد، خریدار *FRA* از محل قرارداد متحمل زیان شده که با احتساب زیان اخیر، به طور مؤثر باید مبلغ بیشتری وام اخذ نماید در نتیجه نرخ مؤثر وام گیری نسبت به $Libor + 2\%$ یا همان $7/25\%$ بالاتر خواهد بود. در هر حالت، در روند مصون سازی انجام شده بوسیله قرارداد *FRA* مقدار جزئی خطا وجود دارد که قابل اغماض است.

خودآزمایی:

شرکت ABTech در نظر دارد ۳۰ روز دیگر یک وام ۹۰ روزه ۱۰ میلیون دلاری را برحسب لایبور بعلاوه ۱ درصد دریافت نماید. شرکت تمایل دارد با خرید یک قرارداد *FRA* با نرخ بهره ۶٪، نرخ مؤثر وام گیری خود را در نرخ بهره ۷٪ تثبیت نماید. قرارداد *FRA* مورد اشاره به صورت 4×1 بوده که ۳۰ روز دیگر منقضی شده و یورو دلار موضوع قرارداد دارای سررسید ۳ ماهه (۹۰ روزه) است. ۳۰ روز پس از انعقاد قرارداد، نرخ لایبور ۷/۵٪ اعلام می شود. با انجام محاسبات لازم نشان دهید که نرخ مؤثر وام گیری برای شرکت ABTech همان ۷٪ است.

در مثال های بالا، کاربرد *FRA* برای مصون سازی ریسک نوسانات نرخ بهره را از دیدگاه خریدار *FRA* یعنی کسی که می خواهد در آینده وام بگیرد و نگران افزایش نرخ بهره است ملاحظه کردیم. به صورت مشابه، در طرف دیگر قرارداد *FRA* فروشنده قرارداد کسی است که می خواهد در آینده وامی را اعطا کند و نگران کاهش نرخ بهره است. او می تواند با اخذ موقعیت فروش در قرارداد *FRA*، نرخ های بهره ثابت امروز را برای اعطای وام در آینده تثبیت نماید. اما باید توجه داشت که قراردادهای *FRA* برای طرف فروشنده چندان جذاب نیست زیرا آن ها به صورت دقیق نسبت به نیازهای تأمین مالی مشتریان خود در آینده اطلاع ندارند. برخلاف آن وام گیرنده معمولاً با اطمینان بیشتری می تواند بر اساس برنامه ریزی های مالی و سرمایه گذاری خود، نیاز به اخذ وام در آینده را پیش بینی نماید. وام دهنده نمی تواند چندان مطمئن باشد که آیا در آینده تقاضایی برای اخذ وام به وی ارائه خواهد شد. بنابراین، فروشنده *FRA* با این ریسک مواجه است که ممکن است در آینده اصلاً تقاضایی برای وام وجود نداشته باشد. بدین ترتیب، وام دهنده بهتر است از ابزارهای دیگری چون اختیار معامله استفاده کند تا در بدترین حالت بتواند زیان خود را حداکثر به اندازه قیمت اختیار معامله^۱ (پول پرداخت شده برای خرید اختیار معامله) محدود نماید. در فصل چهارم در مورد اختیار معامله بیشتر بحث خواهیم کرد.

۱. Option Premium

پیمان‌های آتی ارز^۱

بانک‌ها و شرکت‌ها برای مدیریت ریسک نرخ ارز به صورت گسترده از پیمان‌های آتی ارز استفاده می‌کنند. برای مثال، حالتی را فرض کنید که شرکت مایکروسافت انتظار دارد ظرف مدت سه ماه آینده مبلغ ۱۲ میلیون یورو را از شرکت تابعه خود در اروپا دریافت نماید. شرکت مایکروسافت پس از دریافت مبلغ مذکور بر حسب یورو باید آن را تبدیل به دلار نماید. بنابراین، در حال حاضر شرکت مایکروسافت نسبت به ارز یورو دارای موقعیت خرید^۲ است زیرا نهایتاً باید یورو را بفروشد. به صورت معادل، این شرکت در حال حاضر نسبت به دلار دارای موقعیت فروش^۳ است زیرا باید سپس یوروهای فروخته شده را به دلار تبدیل کند (یعنی دلار خریداری کند). استفاده از پیمان آتی ارز در این حالت مفید خواهد بود زیرا مایکروسافت را قادر می‌سازد تا نرخ تبدیل یورو به دلار را برای سه ماه آینده تثبیت نماید. برای این منظور کافی است شرکت مایکروسافت وارد یک پیمان آتی ارز شود و تبدیل ۱۲ میلیون یورو به دلار را با نرخ ثابت قید شده در قرارداد برای سه ماه آینده نهایی کند. مایکروسافت برای این منظور به سراغ شرکت تامین سرمایه سرشناس JP Morgan می‌رود. نرخ اعلام شده از سوی JP Morgan ۰/۹۲۵ \$ است. یعنی مایکروسافت قادر خواهد بود در سه ماه آینده مبلغ ۱۲ میلیون یورو را با نرخ ۰/۹۲۵ \$ به ازای هر یورو به JP Morgan بفروشد. بنابراین شرکت مایکروسافت به مبلغ $12,000,000 \times 0.925 = 11,100,000$ \$ در سه ماه آینده دست خواهد یافت. در زمان انعقاد پیمان، طرفین می‌توانند در مورد نحوه تسویه قرارداد به توافق برسند. تسویه ممکن است به صورت نقدی باشد یعنی مابه‌التفاوت نرخ تبدیل یورو به دلار بر حسب نرخ واقعی بازار و نرخ توافق شده در قرارداد مورد دادوستد قرار گیرد و یا اینکه واقعاً منجر به تحویل دلار به مایکروسافت شود، یعنی در زمان تسویه قرارداد، مایکروسافت ۱۲ میلیون یورو به JP Morgan بدهد و ۱۱,۱۰۰,۰۰۰ دلار از آن تحویل بگیرد.

اکنون، حالتی را فرض کنید که سه ماه پس از انعقاد پیمان آتی مذکور، نرخ نقدی^۴ یورو معادل ۰/۹۲۰ \$ باشد. از آنجایی که مایکروسافت نرخ ۰/۹۲۵ \$ را برای خود تثبیت کرده است از این قرارداد منتفع می‌شود زیرا چنانچه وارد این پیمان آتی ارز نشده بود بجای ۱۱,۱۰۰,۰۰۰ \$ تنها به $12,000,000 \times 0.920 = 11,040,000$ \$

۱. Currency Forward Contracts

۲. Long

۳. Short

۴. Spot Rate

یعنی ۶۰,۰۰۰\$ کمتر دست می‌یافت. البته، اگر در تاریخ انقضای پیمان آتی، نرخ نقدی یورو به سطوح بالاتر از ۹۲۵/\$۰ رشد یابد، باز هم مایکروسافت همان ۱۱۰,۰۰۰\$ را دریافت خواهد نمود.

استراتژی‌ها و کاربردهای مدیریت ریسک نرخ ارز

ریسک ناشی از نوسانات نرخ ارز به صورت مستقیم شرکت‌های زیادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هر شرکتی که با نهادها و مشتریان دیگری در سایر کشورها دادوستد دارد با این ریسک مواجه است. شرکت‌هایی که محصولات خود را در سایر کشورها می‌فروشند (صادرکنندگان) و شرکت‌هایی که مواد اولیه، ماشین‌آلات و سایر اقلام مورد نیاز خود را وارد می‌کنند در معرض عدم اطمینان بالایی بدلیل ریسک نوسانات نرخ ارز قرار دارند. این عدم اطمینان تنها به نوسانات درآمدهای شرکت بدلیل تغییرات نرخ ارز محدود نشده بلکه توانایی شرکت برای برنامه‌ریزی استراتژیک و بلندمدت را نیز با چالش مواجه می‌سازد. شرکتی که بخشی از محصولات خود را در خارج از کشور عرضه میکند باید نهایتاً ارز حاصل از فروش محصولات خود را به ارز داخلی خود تبدیل نماید. برنامه‌ریزی بلندمدت مالی مستلزم برآورد فروش مورد انتظار در بازارهای هدف به همراه پیش‌بینی نرخ تبدیل ارز خواهد بود. حتی در صورتیکه شرکت قادر به تخمین نسبتاً دقیق میزان فروش در بازار هدف باشد، باز هم برآورد نرخ تبدیل ارز در آینده امری پیچیده و دشوار است. پیش‌بینی نرخ تبدیل ارز در آینده حتی برای متخصصین این حوزه هم دشوار است چه رسد به شرکتی که کار اصلی آن تولید محصولات بوده و به صورت حرفه‌ای در بازار ارز فعالیت ندارد. بنابراین، بسیاری از شرکت‌هایی که در معرض ریسک نوسانات نرخ ارز قرار دارند ترجیح می‌دهند تا با بکارگیری پیمان‌های آتی ارز، نرخ تبدیل ارز را برای خود تثبیت نمایند تا بتوانند با اطمینان بیشتری بر روی جریان‌های نقدی آتی شرکت برنامه‌ریزی نمایند. موضوع اخیر به جنبه معاملاتی^۱ ریسک نوسانات نرخ ارز موسوم است.

همچنین، باید توجه داشت که ریسک نوسانات نرخ ارز ممکن است حتی به صورت غیرمستقیم شرکت‌هایی را که هیچ صادرات و وارداتی نداشته و صرفاً در بازارهای داخلی کشور خود فعالیت می‌نمایند تحت تأثیر قرار دهد. این مساله از طریق اثر نوسانات ارز بر قدرت رقابتی محصولات و خدمات یک شرکت نسبت به رقبای خارجی ظاهر می‌شود. برای مثال، حالتی را در نظر بگیرید که دلار امریکا نسبت به سایر ارزهای خارجی به میزان زیادی تقویت شود. این امر موجب می‌شود تا کالاها و خدمات امریکایی برای مردم سایر کشورها گران‌تر شده

۱. Transaction Exposure

و آن‌ها تمایل کمتری به خرید محصولات امریکایی پیدا کنند در نتیجه توریست‌های کمتری وارد کشور امریکا شده و مصرف کالاهای امریکایی کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، کالاهای و خدمات تولیدی سایر کشورها برای مردم امریکا ارزان‌تر شده و آن‌ها تمایل بیشتری به خرید کالاهای وارداتی پیدا می‌کنند. در این حالت حتی آن دسته از شرکت‌های امریکایی که هیچ صادرات یا وارداتی ندارند و صرفاً بر روی بازار داخلی امریکا متمرکز هستند و منطقاً فروش دلاری دارند، با حجم فروش کمتری مواجه خواهند شد. در این حالت، کاهش حجم فروش نتیجه غیرمستقیم تحولات بازار ارز و نرخ تبدیل دلار نسبت به سایر ارزهای خارجی است. موضوع اخیر به جنبه اقتصادی^۱ ریسک نوسانات نرخ ارز برمیگردد.

در این فصل، تمرکز اصلی ما بر روی مدیریت ریسک نوسانات نرخ ارز و بویژه جنبه معاملاتی آن است. مدیریت جنبه اقتصادی ریسک ارز مستلزم پیش‌بینی تابع تقاضا برای محصولات رقابتی و پیش‌بینی نرخ ارز بوده که موضوع کتاب حاضر نیست.

در ادامه، مثال‌هایی از مدیریت جریان‌های نقدی با استفاده از پیمان‌های آتی ارز ارائه می‌گردد. در این گونه موارد پیمان‌های آتی نسبت به قراردادهای آتی کاربرد بیشتری دارند زیرا شرایط قراردادهای آتی استاندارد بوده و پاسخگوی نیازهای خاص شرکت‌ها نیست. همچنین، شرکت‌های علاقمند به مدیریت ریسک ارز می‌توانند بجای پیمان‌های آتی ارز از اختیار معامله و سواب ارز نیز استفاده نمایند که موارد کاربرد آن‌ها در فصول بعدی تشریح خواهد شد.

مدیریت ریسک دریافت ارز

زمانی که قرار است یک شرکت در آینده مبالغی را برحسب ارز مشخصی دریافت نماید، وضعیت شرکت به مثابه آن است که در آن ارز خاص موقعیت خرید دارد. شرکت مذکور نهایتاً باید ارز دریافتی را بفروشد و آن را تبدیل به ارز داخلی (ارز کشور خود) نماید. چنانچه در این فاصله که شرکت قرار است ارز خارجی را دریافت و آن را به ارز داخلی تبدیل کند، ارز خارجی نسبت به ارز داخلی تضعیف شود، شرکت بهنگام تبدیل ارز، به پول کمتری برحسب ارز داخلی کشور خود دست خواهد یافت. بنابراین، این شرکت با اخذ موقعیت خرید در ارز خارجی باید در پیمان آتی تبدیل ارز خارجی به ارز داخلی موقعیت فروش اتخاذ نماید تا نسبت به تبدیل ارز

۱. Economic Exposure

خارجی به داخلی در آینده با نرخ ثابتی که در پیمان آتی توافق می‌شود اطمینان حاصل نماید و بدین ترتیب ریسک نوسانات نرخ ارز در دوره مذکور را از بین ببرد.

مثال) شرکت کامپیوتری H-Tech آمریکا، محصولات خود را در کشورهای مختلف به فروش می‌رساند. اخیراً این شرکت سفارشی برای عرضه سخت‌افزار به یک دولت اروپایی دریافت کرده است. در تاریخ ۱۵ اگوست قراردادی به ارزش ۵۰ میلیون یورو بین طرفین به امضاء می‌رسد. شرکت H-Tech سفارش مشتری را حدود سه ماه دیگر یعنی در تاریخ ۳ دسامبر تحویل داده و پول خود را به صورت نقدی برحسب یورو دریافت می‌نماید، لذا این شرکت در معرض ریسک ارز قرار دارد.

شرکت H-Tech در تاریخ ۱۵ اگوست که قرارداد فروش کامپیوتر منعقد می‌شود، با اطلاع از ریسکی که در سه ماه آینده متوجه آن است وارد یک پیمان آتی برای تحویل ۵۰ میلیون یورو در سه ماه آینده و با نرخ $\$1/3$ می‌شود (اخذ موقعیت فروش در پیمان آتی ارز). در تاریخ ۳ دسامبر شرکت H-Tech کامپیوترها را تحویل داده و مبلغ ۵۰ میلیون یورو دریافت می‌نماید. در این تاریخ نرخ تبدیل یورو به دلار به $\$1/24$ تغییر یافته است، اما این نرخ برای H-Tech بی‌تأثیر است زیرا این شرکت در ازای تحویل ۵۰ میلیون یورو به خریدار پیمان آتی ارز مبلغ $\$65,000,000 = \$1/3 \times 50,000,000$ دریافت می‌کند. در اینجا تسویه معامله همراه با تحویل ارزشهای مورد نظر صورت گرفت. اکنون، حالتی را در نظر بگیرید که تسویه پیمان آتی در زمان انعقاد قرارداد به صورت نقدی توافق شده باشد، در این صورت شرکت H-Tech در تاریخ ۳ دسامبر که پیمان آتی منقضی می‌شود مبلغ:

$$(\$1/3 - \$1/24) \times 50,000,000 = \$3,000,000$$

را از خریدار پیمان آتی دریافت می‌نماید. همچنین شرکت H-Tech مبلغ ۵۰ میلیون یورو ارز دریافتی را در بازار با نرخ $\$1/24$ تبدیل به دلار می‌کند:

$$\$1/24 \times 50,000,000 = \$62,000,000$$

چنانچه نرخ تبدیل ارز همان $\$1/3$ توافق شده در پیمان آتی باقی می‌ماند، شرکت H-Tech بجای ۶۲ میلیون دلار به $\$65,000,000$ دست می‌یافت. به عبارت دیگر این شرکت بدلیل تضعیف دلار، از محل تبدیل ارز خود به ۳ میلیون دلار پول کمتر دست یافته است. اما این ۳ میلیون دلار از طریق سود ایجاد شده توسط پیمان آتی ارز

جبران گردیده و به صورت مؤثر شرکت موفق شده است. یوروی دریافتی را با همان نرخ ثابت $\$1/2$ تبدیل نماید.

مدیریت ریسک پرداخت ارز

اکنون، به صورت معکوس حالتی را در نظر بگیرید که یک شرکت امریکایی باید در آینده مبالغی از یک ارز خارجی را خریداری نماید. در این حالت، افزایش نرخ ارز به زیان شرکت مذکور تمام خواهد شد. این شرکت با نداشتن ارز خارجی مثل این است که در آن موقعیت فروش دارد. بنابراین، برای تثبیت نرخ ارز باید در پیمان آتی ارز مربوطه موقعیت خرید اتخاذ نماید. صرفنظر از نرخ تبدیل ارز در تاریخ انقضای پیمان آتی، شرکت موفق خواهد شد مبلغ ارز مورد نظر را در نرخ ثابت تعیین شده در پیمان آتی خریداری نماید.

مثال) شرکت تولیدی AMC یک شرکت امریکایی است که گاهی بخشی از نیاز خود به فولاد و مس را از طریق تأمین کنندگان خارجی تهیه می کند. در تاریخ ۲ مارچ، شرکت AMC برای خرید ۹۰۰ میلیون ین فولاد با یک شرکت ژاپنی قراردادی جهت دریافت یک محموله فولاد در تاریخ ۱ آوریل منعقد می نماید. در حال حاضر نرخ تبدیل ارز $\$0/0083$ بوده و این به معنای آن است که AMC باید در تاریخ ۱ آوریل مبلغ:

$$900,000,000 \times \$0/0083 = \$7,470,000$$

به شرکت ژاپنی پردازد. شرکت AMC تا حدود یک ماه دیگر که باید این پول را برحسب ین پردازد با ریسک تقویت ین در مقابل دلار مواجه است.

بر شرکت AMC باید یک ماه آینده ین پرداخت نماید، پس در مقطع کنونی (۲ مارچ) به صورت مؤثر نسبت به ین موقعیت فروش دارد. AMC تصمیم می گیرد با خرید پیمان آتی برروی ۹۰۰ میلیون ین، نرخ تبدیل ارز را برای خود تثبیت نماید. نرخ آتی تبدیل ارز در پیمان آتی معادل $\$0/008309$ تعیین می شود. بنابراین AMC متعهد است تا در تاریخ ۱ آوریل مبلغ ۹۰۰ میلیون ین را با نرخ $\$0/008309$ از فروشنده پیمان آتی دریافت نماید.

در تاریخ ۱ آوریل صرفنظر از نرخ تبدیل ارز، AMC مبلغ ۹۰۰ میلیون ین را با نرخ تعیین شده در پیمان آتی یعنی $\$0/008309$ دریافت می‌نماید، یعنی برای تأمین ۹۰۰ میلیون ین مورد نیاز مبلغ $\$7478100 = \$0/008309 \times 900,000,000$ را می‌پردازد.

مثال) شرکت Royal Tech یک شرکت انگلیسی است که اخیراً اقدام به خرید یک شرکت تابعه در امریکا نموده است. شرکت تابعه امریکایی دارای تعهداتی از بابت بازنشستگی کارمندان خود بوده که قادر به پرداخت آن نیست. Royal Tech تصمیم می‌گیرد جهت پرداخت حقوق بازنشستگان شرکت تابعه خود در امریکا مبلغ $1/5$ میلیون دلار را ظرف ۳ ماه آتی پرداخت نماید. از سوی دیگر، Royal Tech نگران آن است که در سه ماه آینده که پوند استرلینگ را به دلار تبدیل می‌نماید تا مبلغ $1/5$ میلیون دلار مورد بحث را تهیه کند با ریسک نوسان نرخ ارز مواجه شود. برای مدیریت ریسک نوسان نرخ ارز، Royal Tech تصمیم می‌گیرد تا وارد یک پیمان آتی ارز با نرخ تبدیل $\pounds 0/60$ به ازای هر دلار شود.

الف) مشخص کنید شرکت Royal Tech برای مدیریت ریسک ارز، باید چه موقعیتی در پیمان آتی اتخاذ نماید؟

ب) در تاریخ انقضای پیمان آتی، نرخ نقدی تبدیل ارز به S_T تغییر می‌یابد. در این حالت Royal Tech چه مبلغی را باید بپردازد؟

پاسخ:

الف) شرکت Royal Tech در سه ماه آینده به $1/5$ میلیون دلار پول نقد نیاز دارد، پس در حال حاضر فاقد دلار امریکا است یعنی نسبت به دلار امریکا موقعیت فروش دارد. برای مدیریت ریسک مزبور و حصول اطمینان از امکان تأمین مبلغ $1/5$ میلیون دلار با نرخ تبدیل $\pounds 0/60$ به ازای هر دلار در سه ماه آینده، این شرکت همین امروز وارد یک پیمان آتی ارز سه ماهه با نرخ آتی $\pounds 0/60$ شده و موقعیت خرید اتخاذ می‌نماید. مبلغ قرارداد $\pounds 900,000 = \pounds 0/60 \times 1,500,000$ است. بنابراین در تاریخ انقضای قرارداد شرکت Royal Tech با پرداخت $\pounds 900,000$ مبلغ $\$1,500,000$ دریافت خواهد نمود.

ب) در تاریخ انقضاء، صرفنظر از نرخ نقدی تبدیل ارز، شرکت Royal Tech با پرداخت $\pounds 900,000$ مبلغ $1/5$ میلیون دلار دریافت خواهد کرد.

قیمت گذاری^۱ و ارزش گذاری^۲ پیمان های آتی

تفاوت میان قیمت و ارزش چیست؟ تحلیلگران سهام در بسیاری از موارد با سهامی مواجه می شوند که بالاتر یا پایین تر از ارزش ذاتی خود در بازار بورس قیمت گذاری شده است و بر این اساس نسبت به خرید یا فروش آن تصمیم گیری می کنند. در یک بازار کاملاً کارا، همواره قیمت سهم منطبق بر ارزش ذاتی آن خواهد بود و یا به عبارت دیگر، قیمت به سمت ارزش ذاتی سهم میل خواهد کرد. بنابراین، در عمل قیمت گذاری و ارزش گذاری یک دارایی به صورت معادل بکار می رود. در حالت کلی، زمانی که از ارزش و قیمت یک دارایی صحبت می کنیم، منظور این است که آن دارایی چقدر می ارزد و به چه قیمتی به فروش می رسد. اما در مورد ابزارهای مشتقه، منظور از قیمت و ارزش تا حدودی متفاوت است.

ارزش عبارتست از مبلغی که می توان در قبال فروش دارایی بدست آورد و یا مبلغی که برای تحصیل یک دارایی باید پرداخت نمود. این مفهوم در مورد سهام، اوراق قرضه، ابزارهای مشتقه و اتومبیل های دست دوم کاربرد دارد. بنابراین، ارزش گذاری عبارتست از فرآیند تعیین ارزش یک دارایی یا یک خدمت. قیمت گذاری با ارزش گذاری مرتبط است ولی مفهوم متفاوتی دارد. در ادامه منظور خود را از قیمت گذاری پیمان های آتی شرح می دهیم.

قیمت پیمان آتی، قیمت و یا نرخ ثابتی است که مطابق برنامه در تاریخ انقضاء، معامله در آن قیمت انجام می گیرد. این قیمت در تاریخ انعقاد پیمان مورد توافق قرار می گیرد و از آن تحت عنوان قیمت آتی^۳ یا نرخ آتی^۴ یاد می شود. پس در اینجا منظور از قیمت گذاری تعیین قیمت آتی یا نرخ آتی است. اما مراد از ارزش، مبلغ پولی است که طرفین معامله باید بابت انجام معامله بپردازند و یا انتظار دارند که دریافت نمایند. به صورت جایگزین، در مورد شخصی که در حال حاضر وارد معامله شده و موقعیت خرید یا فروش اتخاذ کرده است، ارزش گذاری به معنای تعیین میزان پولی است که وی باید بپردازد یا انتظار دارد دریافت نماید تا از معامله خارج شود. برای روشن تر شدن موضوع، به حالت کلی زیر توجه نمائید.

۱. Pricing

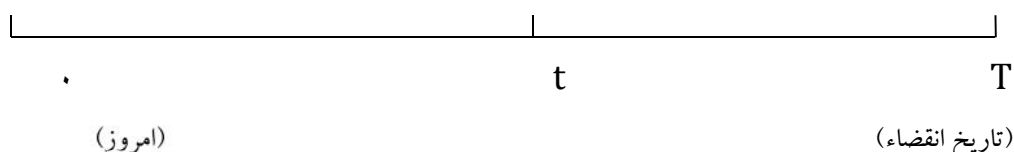
۲. Valuation

۳. Forward Price

۴. Forward Rate

قیمت‌گذاری و ارزش‌گذاری پیمان‌های آتی در حالت کلی

از آنجایی که قراردادهای مشتقه دارای عمر محدودی هستند، تعیین چارچوب زمانی که در آن فعالیت می‌کنیم اهمیت دارد: امروز را زمان صفر در نظر می‌گیریم. تاریخ انقضاء را با T نشان می‌دهیم. زمان t هر زمان دلخواه بین امروز و تاریخ انقضاء را شامل می‌شود. معمولاً، منظور از امروز تاریخ انعقاد قرارداد است.



قیمت‌گذاری پایه در بازار نقدی را در زمان 0 با S_0 ، در زمان t با S_t و در تاریخ T با S_T نشان می‌دهیم. قیمت پیمان آتی، در زمان انعقاد پیمان یعنی زمان 0 مشخص شده و با $F(0, T)$ نشان داده می‌شود که بیانگر قیمت پیمان آتی با تاریخ انعقاد 0 و تاریخ انقضای T است. ارزش پیمان آتی در زمان 0 با $V_0(0, T)$ بیان می‌شود. در این کتاب، زیرنویس‌ها به تاریخی که در آن قرارداد را داریم اشاره دارند.

در تحلیل حاضر، ما به دنبال پاسخ موارد زیر هستیم. تعیین قیمت آتی $F(0, T)$ ، ارزش پیمان آتی در تاریخ امروز یعنی $V_0(0, T)$ ، ارزش پیمان آتی در هر تاریخ دلخواه t در طول عمر پیمان آتی یعنی $V_t(0, T)$ و ارزش پیمان آتی در تاریخ انقضای پیمان یعنی $V_T(0, T)$. ارزش‌گذاری پیمان‌های آتی از منظر خریدار پیمان قابل درک‌تر بوده لذا ما در مثال‌های پیش رو فرض می‌کنیم که در جایگاه خریدار پیمان قرار داریم. پس از بدست آوردن ارزش پیمان آتی برای خریدار، در مورد فروشنده پیمان کافی است علامت را عوض کنیم.

در تاریخ انقضای قرارداد، قیمت نقدی دارایی پایه عبارتست از S_T . خریدار پیمان آتی باید دارایی موضوع قرارداد را در قیمت از قبل توافق شده $F(0, T)$ خریداری نماید. بنابراین، ارزش پیمان آتی در تاریخ انقضای قرارداد عبارتست از: $S_T - F(0, T)$. چنانچه ارزش پیمان آتی در تاریخ انقضاء با مقدار اخیر متفاوت باشد، می‌توان بسادگی سود آربیتراژ بدست آورد. برای مثال، فرض کنید قیمت آتی که در زمان عقد پیمان مورد توافق قرار گرفته است $F(0, T) = \$20$ باشد. اکنون که به تاریخ انقضای پیمان رسیده ایم، قیمت نقدی $S_T = \$23$ است. بنابراین ارزش پیمان باید $\$3$ باشد. واضح است با توجه به قیمت نقدی دارایی موضوع قرارداد و قیمت آتی که از قبل مورد توافق قرار گرفته هیچ کس حاضر نیست بابت این قرارداد به دارنده آن بیشتر از $\$3$ بپردازد. دارنده پیمان هم حاضر به فروش کمتر از $\$3$ آن نخواهد بود. بنابراین، ارزش پیمان آتی در تاریخ انقضاء عبارتست از:

$$V_T(0, T) = S_T - F(0, T) \quad (3-2)$$

توجه داشته باشید که ارزش پیمان آتی را می‌توان به عنوان سود، تفاوت پول پرداخت شده توسط خریدار پیمان آتی یعنی $F(0, T)$ و پولی که دریافت می‌کند یعنی S_T در نظر گرفت. البته، ما هنوز تا به اینجا نحوه تعیین $F(0, T)$ را توضیح نداده ایم. اما در هر صورت $F(0, T)$ در تاریخ عقد قرارداد به عنوان یک پارامتر معلوم است. اکنون، نگاهی دوباره به تاریخ عقد قرارداد می‌اندازیم. قراردادی با تاریخ انقضای یکسال را در نظر بگیرید. فرض کنید ارزش دارایی پایه موضوع قرارداد $\$100$ و قیمت آتی $\$108$ است. اکنون این پرسش مطرح است که آیا قیمت آتی $\$108$ بدرستی تعیین شده است یا خیر؟

فرض کنید دارایی موضوع قرارداد را در قیمت $\$100$ خریده و پیمان آتی آن را در قیمت آتی $\$108$ به فروش می‌رسانیم. موقعیت فروش در پیمان آتی را تا تاریخ انقضای قرارداد حفظ می‌نمائیم. همچنین فرض می‌شود هیچ هزینه مستقیمی بابت خرید و نگهداری دارایی به ما تحمیل نمی‌شود. اما به این مطلب توجه داریم که با خرید دارایی در قیمت $\$100$ ، مبلغ اخیر صرف خرید دارایی مذکور شده و امکان دریافت بهره بر روی این مبلغ را از دست داده‌ایم، به عبارت دیگر، ما می‌توانستیم به جای پرداخت $\$100$ در ازای خرید دارایی مذکور، این پول را صرف خرید یک دارایی بدون ریسک نظیر اوراق خزانه نموده و بهره دریافت نمائیم. پس عملاً با خرید دارایی، خود را از دریافت بهره بر روی $\$100$ محروم ساخته‌ایم. فرض کنید نرخ بهره 5% باشد. توجه داریم که در تاریخ انعقاد پیمان آتی، هیچ پولی بین طرفین معامله ردوبدل نمی‌شود. بنابراین، تنها جریان نقدی خروجی در زمان 0 همان مبلغ 100 دلاری است که صرف خرید دارایی شده است. در تاریخ انقضای قرارداد یعنی پس از گذشت یک سال، پیمان آتی منقضی شده و ما با تحویل دارایی موضوع قرارداد مبلغ $\$108$ دریافت می‌نمائیم. اما با توجه به نرخ بهره 5% در صدی ما بابت سرمایه‌گذاری انجام شده در دارایی 100 دلاری تنها 5 دلار از دست داده‌ایم. صرف‌نظر از تغییرات قیمت دارایی موضوع قرارداد ما از محل فروش پیمان آتی ظرف یک سال 108 دلار دریافت و $\$8 = \$108 - \$100$ سود بدست می‌آوریم. با لحاظ کردن 5 دلار بهره‌ای که بابت از دست دادن فرصت سرمایه‌گذاری 100 دلار در دارایی بدون ریسک از دست دادیم، $\$3 = \$8 - \$5$ سود بدون ریسک بدست می‌آوریم. به عبارت دیگر، ما می‌توانستیم بجای آنکه 100 دلار را از سرمایه خود بگذاریم، این مبلغ را با نرخ بهره 5% قرض کرده سپس دارایی موضوع قرارداد را از محل وام دریافتی خریداری نمائیم. در تاریخ انقضای پیمان صرف‌نظر از تغییرات قیمت دارایی موضوع قرارداد $\$8 = \$108 - \$100$ سود می‌کردیم و 5 دلار هم بابت بهره وام پرداخت می‌نمودیم و نهایتاً به 3 دلار سود آربیتراژ دست می‌یافتیم.

واضح است چنین فرصت آربیتراژی مورد توجه سایر مشارکت‌کنندگان در بازار هم قرار گرفته و آن‌ها نیز تمایل خواهند داشت تا با اجرای استراتژی مشابه، به چنین سودی دست یابند. طبیعی است که نیروهای عرضه و تقاضای بازار وارد عمل شده و نهایتاً با تنزل قیمت آتی 108 دلار به 105 دلار، این سود آربیتراژ از میان خواهد رفت.

به صورت معکوس، حالتی را فرض کنید که قیمت آتی کمتر از ۱۰۵ دلار تعیین شده باشد. در اینجا باز هم امکان دستیابی به سود آربیتراژ وجود دارد، منتها این بار باید اقدام به فروش استقراضی^۱ دارایی موضوع قرارداد کرد. فرض کنید قیمت آتی ۱۰۳ دلار باشد. چنانچه دارایی موضوع قرارداد، دارایی مالی باشد، می‌توان اقدام به فروش استقراضی آن کرد. فرض میکنیم قیمت نقدی دارایی ۱۰۰ دلار است. سپس از محل فروش استقراضی دارایی ۱۰۰ دلار بدست می‌آوریم و وجه حاصل را در دارایی بدون ریسک با بهره ۵٪ سرمایه‌گذاری نموده و ظرف یک سال ۱۰۵ دلار بدست می‌آوریم. همزمان با فروش استقراضی دارایی، پیمان آتی آن را خریداری می‌نمائیم. در تاریخ انقضاء، دارایی پایه موضوع پیمان آتی را در قیمت ثابت ۱۰۳ دلار تحویل گرفته و سپس آن را به کسی که قبلاً از آن قرض گرفته بودیم به قیمت ۱۰۰ دلار پس می‌دهیم. بدین ترتیب، ما با تحمل ۳ دلار زیان ضمن پوشش موقعیت فروش، هنوز ۵ دلار سود از محل سرمایه‌گذاری ۱۰۰ دلاری در دارایی بدون ریسک بدست آورده‌ایم. معاملات اخیر به ۲ دلار سود آربیتراژ منجر خواهد شد. وجود سود آربیتراژ موجب جلب توجه سایر مشارکت‌کنندگان بازار شده که نهایتاً قیمت آتی را به ۱۰۵ دلار افزایش خواهد داد.

حتی در حالتی که امکان فروش استقراضی وجود نداشته باشد یا خیلی دشوار و پرهزینه باشد، آندسته از مشارکت‌کنندگان در بازار که از قبل دارایی را در اختیار دارند، می‌توانند آن را بفروشند، ۱۰۰ دلار حاصل از فروش دارایی را در دارایی بدون ریسک با نرخ بهره ۵٪ سرمایه‌گذاری نموده و پیمان آتی دارایی را خریداری نمایند. در تاریخ انقضاء، وی با پرداخت ۱۰۳ دلار، دارایی موضوع قرارداد را تحویل خواهد گرفت که موقعیت او را به حالت قبلی که دارایی را در اختیار داشت باز خواهد گرداند. بدین ترتیب، او با تحمل ۳ دلار زیان، همچنان دارایی خود را در اختیار داشته و علاوه بر آن ۵ دلار هم بهره دریافت خواهد نمود. در اینجا، هم فشار عرضه و تقاضا موجب می‌شود تا این فرصت آربیتراژ هم دوام نیاورد و قیمت آتی به ۱۰۵ دلار تغییر یابد.

همان مثال قبلی را در نظر بگیرید که قیمت آتی ۱۰۳ دلار بود، چنانچه خریدار پیمان آتی هنگام خرید پیمان، پولی معادل ارزش پیمان را به طرف مقابل پردازد دیگر سود آربیتراژی وجود نخواهد داشت. در مثال مذکور، چنانچه خریدار پیمان در موقع خرید ۱/۹۰۴۸ دلار به طرف مقابل پردازد، آنگاه وی از ۵٪ بهره بر روی مبلغ ۱/۹۰۴۸ دلار محروم خواهد شد. ارزش آتی ۱/۹۰۴۸ دلار با نرخ بهره ۵٪ پس از یک سال معادل ۲ دلار خواهد بود که دقیقاً با سود آربیتراژ برابر است. بنابراین، اگر قیمت آتی ۱۰۳ دلار باشد، ارزش پیمان آتی ۱/۹۰۴۸ دلار خواهد بود که دقیقاً با سود آربیتراژ برابر است. برای $T=1$ ، ارزش پیمان آتی عبارتست از:

$$V_1(0, T) = V_1(0, 1) = \$100 - \frac{\$103}{1.05} = \$1/9048$$

۱. Short Sale

بنابراین، خریدار پیمان آتی باید در موقع خرید پیمان به فروشنده مبلغ ۱/۹۰۴۸ دلارپردازد. از آنجایی که مبلغ ۱/۹۰۴۸ دلار مثبت است، این مبلغ باید توسط خریدار به فروشنده پرداخت شود. همیشه خریدار مبالغ مثبت و فروشنده مبالغ منفی را می پردازد.^۱

برای قیمت آتی ۱۰۸ دلار، ارزش پیمان آتی عبارتست از :

$$V_t(0, T) = \$100 - \frac{\$108}{1.05} = -\$2/8571$$

در این حالت، ارزش پیمان منفی است یعنی فروشنده پیمان باید مبلغ ۲/۸۵۷۱ دلار را به خریدار پرداخت نماید. پرداخت مبلغ اخیر از سوی فروشنده پیمان، موجب خواهد شد تا سود آربیتراژ از بین برود.

بنابراین، طرفین پیمان آتی می توانند با پرداخت مبالغی در هنگام عقد قرارداد که متناسب با قیمت آتی مورد توافق تعیین می شود، سود آربیتراژ را حذف کنند. اما در بازارهای آتی، چنین مرسوم است که قیمت آتی به گونه ای توافق شود که ارزش پیمان آتی در زمان عقد قرارداد مساوی صفر باشد. این کار نیاز به ردوبدل کردن پول در زمان عقد قرارداد را از بین برده و به تعیین ساده قیمت آتی منجر می شود. به صورت ویژه، با قرار دادن $V_t(0, T) = 0$ و معرفی r به عنوان نرخ بهره داریم:

$$V_t(0, T) = S_t - \frac{F(0, T)}{(1+r)} = 0 \longrightarrow F(0, T) = S_t(1+r)$$

در مثال قبلی، $F(0, T) = \$100(1/0.05) = \105 همان قیمت آتی است که سود آربیتراژ را از بین می برد.

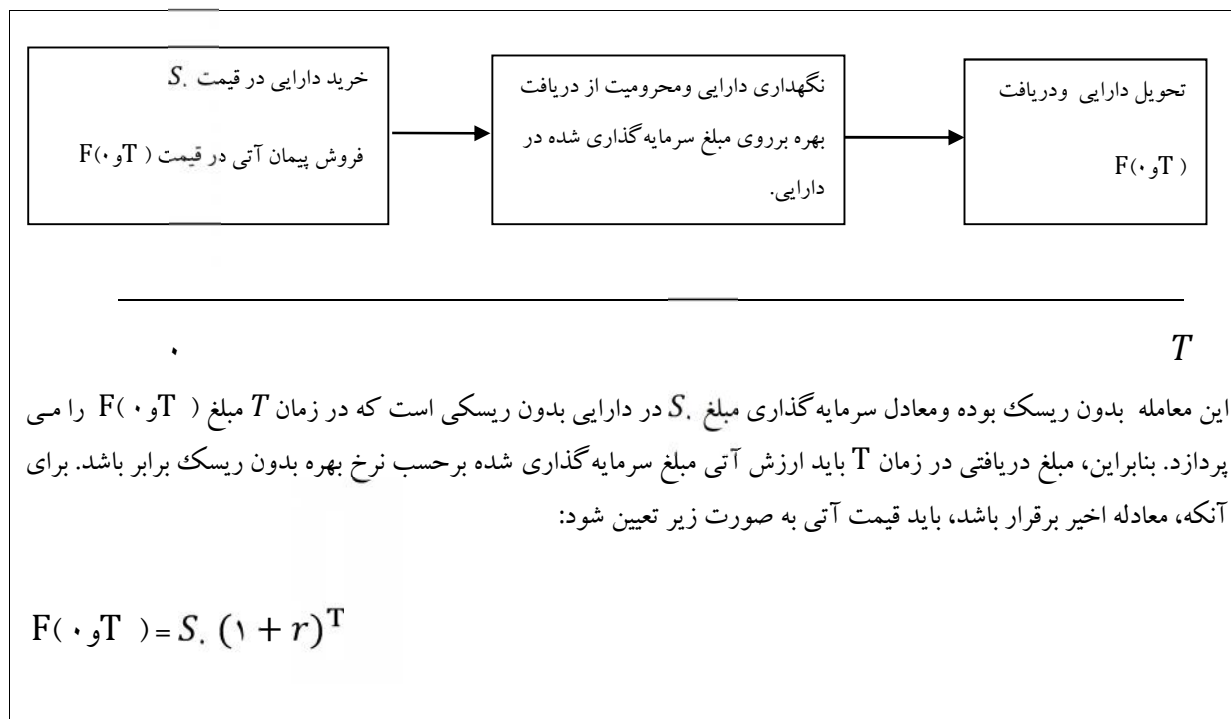
می توان فرمول قیمت آتی را به این صورت تفسیر کرد که قیمت آتی همان قیمت نقدی است که ارزش مرکب آن با نرخ بهره بدون ریسک محاسبه شده است. در مثال بالا، نرخ بهره سالانه r و تاریخ انقضاء یک سال است. چنانچه امروز را زمان ۰ و تاریخ انقضاء را T در نظر بگیریم، $T - 0 = T$ تعداد سال هایی است که تا انقضای پیمان آتی باقی مانده است. لذا، فرمول رایج تر قیمت آتی به شکل زیر نوشته می شود:

۱. برای مثال در موقع خرید سهام، ارزش سهام که همیشه مبلغ مثبتی است توسط خریدار به فروشنده پرداخت می شود. مطلب فوق برای کلیه دارایی ها صادق است.

$$F(0, T) = S_0 (1 + r)^T \quad (3-3)$$

فرمول بالا، با این مطلب که در زمان انعقاد پیمان آتی، پولی ردوبدل نمی‌شود مطابقت دارد، یعنی ارزش پیمان آتی در زمان عقد پیمان صفر است.

نمایه ۱-۳ فرآیند قیمت‌گذاری پیمان‌های آتی را نشان می‌دهد. در زمان ۰، دارایی موضوع قرارداد را خرید و پیمان آتی آن را می‌فروشیم که منجر به جریان نقدی خروجی S_0 ، قیمت نقدی دارایی، می‌شود. در طول عمر پیمان آتی، دارایی مذکور را نگهداری نموده و از دریافت بهره بر روی مبلغ سرمایه‌گذاری شده برای خرید دارایی محروم می‌شویم. در تاریخ انقضای پیمان آتی، دارایی موضوع پیمان را که در اختیار داریم به قیمت ثابت تعیین شده در قرارداد که همان قیمت آتی است به طرف مقابل تحویل می‌دهیم و قیمت آتی $F(0, T)$ را دریافت می‌نمائیم. مجموعه معاملات اخیر، بدون ریسک بوده و معادل سرمایه‌گذاری قیمت نقدی دارایی در اوراق قرضه بدون ریسکی است که در زمان T مبلغ $F(0, T)$ را می‌پردازد. بنابراین، عایدی حاصل از معاملات اخیر در زمان T باید برابر با ارزش فعلی قیمت نقدی باشد که با نرخ بهره بدون ریسک سرمایه‌گذاری شده است. معادله اخیر تنها زمانی برقرار است که قیمت آتی با ارزش مرکب قیمت نقدی محاسبه شده بر حسب نرخ بهره بدون ریسک برابر باشد.



مثال) قیمت نقدی یک دارایی $\$72/5$ ، نرخ بازده بدون ریسک $8/25$ درصد و پیمان آتی بر روی دارایی مذکور ۵ ساله است. قیمت آتی عبارتست از:

$$F(0,T) = F(0,5) = 72/5 \cdot (1.0825)^5 = 107/76$$

پیمانی که ارزش آن در زمان انعقاد به صورت عمدی غیر صفر است را پیمان آتی خارج از بازار می نامند. در چنین قراردادی، قیمت آتی بر حسب تمایل طرفین پیمان و طی فرایند مذاکره تعیین می شود. همانطور که قبلاً هم اشاره شد، چنانچه ارزش پیمان مثبت باشد، خریدار پیمان در هنگام عقد قرارداد مبلغی را به فروشنده می پردازد. در حالتی که ارزش پیمان منفی باشد، این فروشنده است که باید ارزش پیمان را در هنگام عقد قرارداد به خریدار پرداخت نماید.

اکنون حالتی را در نظر بگیرید که طرفین پیمان آتی بخواهند در زمان t یعنی زودتر از تاریخ انقضای پیمان، به قرارداد خاتمه دهند. در این حالت، لازم است ارزش پیمان آتی را زودتر از تاریخ انقضاء تعیین کنیم. فرض کنید در زمان ۰ پیمان آتی با قیمت $F(0,T)$ را خریداری نموده ایم. ارزش این قرارداد در زمان ۰ مساوی صفر است. اما اکنون تاریخ t است و ما می خواهیم ارزش قرارداد را در این تاریخ تعیین کنیم پس ما بدنبال T

$V_t(0, T)$ هستیم. به عبارت دیگر ما در زمان t دارای موقعیت خرید در پیمان آتی ایجاد شده در زمان 0 با قیمت $F(0, T)$ هستیم که در تاریخ T منقضی می شود. یعنی: ما باید در تاریخ T مبلغ $F(0, T)$ راپردازیم.

ما در تاریخ T ، دارایی پایه موضوع قرارداد را دریافت می نمایم که ارزش آن دارایی در تاریخ T معادل S_T است.

بدیهی است بخشی از ارزش پیمان آتی به ارزش فعلی مبلغ پرداختی در زمان T یعنی $\frac{-F(0, T)}{(1+r)^{T-t}}$ مربوط می شود. بخش دیگر ارزش پیمان آتی به این واقعیت بر می گردد که ما در تاریخ T نسبت به ارزش دارایی موضوع قرارداد، دارای نوعی ادعا هستیم. ما از ارزش دارایی پایه در زمان T یعنی S_T آگاه نیستیم، اما بازار به ما می گوید که ارزش فعلی آن S_t یعنی قیمت نقدی دارایی در زمان t است. بدین ترتیب، می توان ارزش پیمان آتی را در زمان t در طول عمر پیمان آتی به سادگی تعیین کرد:

$$V_t(0, T) = S_t - \frac{F(0, T)}{(1+r)^{T-t}} \quad (3-4)$$

با بازگشت به مثال قبلی که وارد یک پیمان آتی یک ساله برای خرید دارایی پایه موضوع قرارداد در قیمت 105 شدیم، اکنون فرض کنید پس از گذشت سه ماه از تاریخ انعقاد پیمان، قیمت دارایی موضوع قرارداد 102 دلار است. در اینجا $t = 0.25$ و $T = 1$ است، ارزش پیمان آتی در $t = 0.25$ عبارتست از:

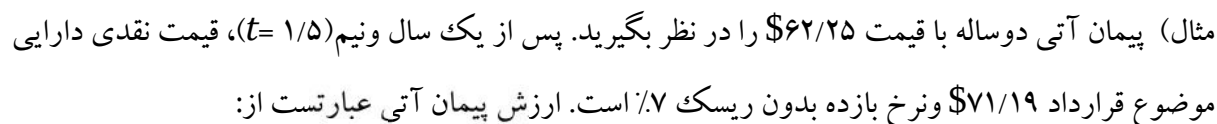
$$V_t(0, T) = V_{0.25}(0, 1) = \$102 - \frac{105}{(1.05)^{0.75}} = \$0.7728$$

بنابراین در مثال بالا، چنانچه فروشنده پیمان آتی بخواهد از پیمان خارج شود و بتواند برای این منظور موافقت خریدار پیمان را جلب نماید، این کار مستلزم پرداخت $\$0.7728$ به خریدار است.^۱

نمایه ۲-۳ نحوه ارزش گذاری پیمان های آتی را به طور خلاصه نشان می دهد. اگر ما اقدام به خرید پیمان آتی در زمان 0 نموده باشیم، طبیعی است در زمان t قبل از تاریخ انقضای پیمان نسبت به دارایی موضوع قرارداد

۱. چنانچه ارزش بازار پیمان مثبت باشد، ارزش دارایی موضوع قرارداد از ارزش فعلی آنچه که خریدار باید به فروشنده در سررسید پردازد فراتر رفته است. در نتیجه، فروشنده باید معادل ارزش بازار پیمان را به خریدار پردازد تا از پیمان آتی خارج شود. چنانچه ارزش بازار پیمان آتی منفی باشد، ارزش فعلی آنچه خریدار باید در تاریخ انقضاء به فروشنده پردازد از ارزش دارایی موضوع قرارداد فراتر رفته و در نتیجه خریدار باید ارزش پیمان آتی را به فروشنده پرداخت نماید.

نماینه ۲-۳ ارزش گذاری پیمان آتی



چنانچه $t=0$ باشد داریم:

$$F(\cdot, T) = S_0 (1 + r)^T$$

زیر:

چنانچه $t = T$ باشد داریم:

$$t=T \longrightarrow V_t(\cdot, T) = V_T(\cdot, T) = S_T - \frac{F(\cdot, T)}{(1+r)^T} = S_T - F(\cdot, T)$$

در نمایه ۳-۳، فرمول های قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان های آتی را خلاصه شده است :

نمایه ۳-۳ فرمول های قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان آتی

امروز = زمان ۰

هر زمان دلخواه در طول عمر پیمان = زمان t

تاریخ انقضاء = زمان T

$$V_t(\cdot, T) = S_t - \frac{F(\cdot, T)}{(1+r)^{T-t}} \quad \text{ارزش پیمان آتی در هر زمان t:}$$

$$V_T(\cdot, T) = S_T - F(\cdot, T) \quad \text{ارزش پیمان آتی در تاریخ انقضای T:}$$

$$V_0(\cdot, T) = S_0 - \frac{F(\cdot, T)}{(1+r)^T} \quad \text{ارزش پیمان آتی در تاریخ انعقاد پیمان (t=0):}$$

معمولاً، در تاریخ انعقاد پیمان، هیچ پولی ردوبدل نمی شود پس $V_0(\cdot, T)$ را مساوی صفر قرار می دهند. بنابراین،

$$F(\cdot, T) = S_0 (1+r)^T$$

خودآزمایی:

حالتی را فرض کنید که یک شخص سرمایه گذار که مالک یک دارایی به ارزش ۱۲۵/۷۲ یورو است، برای ۹ ماه آینده به پول نیاز داشته و قصد دارد دارایی مورد اشاره را در ۹ ماه آینده به فروش رساند. وی نسبت به تغییرات قیمت دارایی در تاریخ موردنظر نگران است. شخص سرمایه گذار از مزایای پیمان های آتی آگاه بوده و علاقه مند است با ورود به یک پیمان آتی ریسک مزبور را مدیریت کرده و نسبت به فروش دارایی خود به قیمت از پیش تعیین شده در موعد ۹ ماهه اطمینان حاصل کند. نرخ بازده بدون ریسک ۵/۶۲۵ درصد است.

الف) معین کنید شخص سرمایه گذار از طریق پیمان آتی قادر خواهد بود دارایی خود را به چه قیمتی در ۹ ماه آینده به فروش رساند؟

ب) فرض کنید طرف مقابل پیمان حاضر است با قیمت آتی ۱۴۰ یورو وارد قرارداد شود. توضیح دهید در این حالت، شخص سرمایه گذار با انجام چه نوع معاملاتی می تواند از این وضعیت سود ببرد. نرخ بازده سالانه حاصل از این معاملات را محاسبه کرده و شرح دهید چرا این معامله جذاب است.

ج) فرض کنید پیمان آتی بر اساس قیمتی که در قسمت الف محاسبه کرده اید منعقد شود. دو ماه پس از انعقاد پیمان، قیمت دارایی موضوع قرارداد ۱۱۸/۸۷۵ یورو است. شخص سرمایه گذار تمایل دارد تا وضعیت سود یا زیان بالقوه خود را مورد ارزیابی قرار دهد. ارزش بازار پیمان آتی را در این مقطع زمانی از دیدگاه شخص سرمایه گذار محاسبه کنید. (از مفروضات بخش الف استفاده شود)

د) با فرض آنکه پیمان آتی بر اساس قیمت آتی بخش الف منعقد شده باشد و قیمت دارایی در تاریخ انقضاء ۱۲۳/۵ یورو باشد، ارزش پیمان در تاریخ انقضاء چقدر است؟ در مجموع بازده سالانه عملکرد شخص سرمایه گذار در اثر معاملات انجام شده بر روی دارایی و پیمان آتی چقدر بوده است؟

پاسخ:

$$T = \frac{9}{12} = 0.75, \quad S_t = 125/72, \quad r = 0.05625 \quad (\text{الف})$$

$$F(0, T) = S_t (1 + r)^T = 125/72 (1.05625)^{0.75} = 130/99$$

ب) مطابق آنچه در بخش الف محاسبه گردید، قیمت پیمان آتی باید ۱۳۰/۹۹ یورو باشد، اما در صورتی که شخص سرمایه گذار قادر باشد آن را در قیمت ۱۴۰ یورو بفروشد این به معنای آن است که پیمان آتی مذکور بالاتر از ارزش واقعی قیمت گذاری شده است و عاقلانه است که چنین قراردادی گران فروخته شود. بنابراین شخص سرمایه گذار اقدام به فروش پیمان آتی در قیمت ۱۴۰ یورو می نماید. از طرفی وی دارایی موضوع قرارداد را در اختیار دارد و از این جهت کاملاً مصون است. در تاریخ انقضاء، شخص سرمایه گذار با تحویل دارایی خود که قبلاً (در زمان انعقاد پیمان آتی) ۱۲۵/۷۲ یورو ارزش داشته است، مبلغ ۱۴۰ یورو دریافت می کند. پس بازده وی در مدت ۹ ماهه مذکور عبارتست از:

$$\frac{140 - 125.72}{125.72} = 0.1136$$

بازدهی اخیر بدون ریسک بوده و به صورت سالیانه معادل $0.1543 = 1 - (1.1136)^{\frac{12}{9}}$ است. در مقایسه با نرخ بازده بدون ریسک یعنی $5/625$ درصد، شخص سرمایه گذار به بازدهی $15/43\%$ سالیانه دست یافته است که بیانگر وجود سود آریترایز است.

$$t = \frac{2}{112} \text{ و } T - t = \frac{9}{112} - \frac{2}{112} = \frac{7}{112}, \quad S_t = 118/875 \quad (\text{ج})$$

$$F(0, T) = 130/99$$

$$V_t(0, T) = V_{\frac{2}{112}}(0, \frac{9}{112}) = 118/875 - \frac{130.99}{(1.05625)^{\frac{7}{12}}} = -8/10$$

فرمول بالا، ارزش پیمان آتی را از دیدگاه خریدار پیمان نشان می دهد. شخص سرمایه گذار دارای موقعیت فروش می باشد پس ارزش پیمان برای وی مثبت است.

$$S_T = 123/50 \quad (\text{د})$$

$$V_T(0, T) = V_{\frac{9}{112}}(0, \frac{9}{112}) = 123/50 - 130/99 = -7/49$$

رقم بالا، ارزش پیمان از دیدگاه خریدار است. شخص سرمایه گذار در موقعیت فروش قرار داشته پس ارزش پیمان در تاریخ انقضاء برای وی مثبت است. شخص سرمایه گذار بابت نگهداری دارایی خود

$2/22 = 123/50 - 125/72$ زیان می کند. اما روی پیمان آتی $7/49$ یورو سود می کند. در نتیجه نهایتاً وی $5/27$ سود کرده است. سود اخیر با سرمایه گذاری بر روی دارایی حاصل شد که ارزش آن در زمان انعقاد پیمان آتی $125/72$ یورو بوده است. پس بازده حاصل $4/19\% = \frac{5.27}{125.72}$ در مدت ۹ ماه است.

بازده اخیر به صورت سالیانه معادل $0.05625 = 1 - (1.0419)^{\frac{12}{9}}$ است.

بازده اخیر معادل نرخ بازده بدون ریسک است زیرا این معامله با قیمت آتی ۱۳۰/۹۹ یورو انجام گرفت که فاقد سود آربیتراژ است. بنابراین، با قیمت آتی ۱۳۰/۹۹ یورو کسب بازدهی بالاتر یا پایین تر از نرخ بازده بدون ریسک ممکن نخواهد بود.

در مثال هایی که تا بدین جا مورد بحث قرار گرفت، نگهداری دارایی پایه موضوع قرارداد فاقد هرگونه هزینه و یا جریان های نقدی بود. در مثال هایی که در ادامه می آیند به پیمان های آتی بر روی سهام و اوراق بهادار با درآمد ثابت اشاره خواهیم کرد که دارایی پایه در طول عمر قرارداد دارای جریان های نقدی است.

قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان های آتی سهام

نحوه قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان های آتی سهام مشابه شکل کلی پیمان هایی است که در بخش قبل مورد بحث و بررسی قرار گرفت. تنها نکته ای که در مورد پیمان های آتی سهام باید مدنظر قرار گیرد، لحاظ کردن سود نقدی سهام در فرآیند قیمت گذاری و تعیین ارزش پیمان آتی است. در اینجا توجه ما معطوف به آن بخش از سودهای نقدی است که در طول عمر پیمان آتی پرداخت می شود و بقیه سودهای نقدی که پس از انقضای پیمان آتی به سهام تعلق می گیرد را مد نظر قرار نمیدهیم. محاسبات بدین شکل است که سود نقدی سهام را در طول عمر پیمان آتی به صورت مقادیر معلوم در نظر می گیریم که مبلغ آن ها مشخص بوده و یا به صورت درصدی از قیمت سهام بیان می شود. مشابه قبل، تاریخ انعقاد پیمان آتی را با t_0 ، تاریخ انقضای پیمان را با T و هر زمان دلخواه دیگر در طول عمر پیمان را با t نشان می دهیم. سود نقدی سهام می تواند در هر زمانی در طول عمر پیمان آتی پرداخت شود.

در مثال هایی که در ادامه می آیند ارزش فعلی و ارزش آتی سودهای نقدی سهام را در طول عمر پیمان آتی مورد توجه قرار می دهیم. چنانچه سودهای نقدی در طول عمر پیمان را مقادیر معلوم $D_1, D_2, \dots, D_n$ در نظر بگیریم که به ترتیب در تاریخ های $t_1, t_2, \dots, t_n$ پرداخت می شوند، ارزش فعلی این جریان های نقدی

$PV(D, \bullet, T)$ بوده که به صورت زیر محاسبه می شود:

$$PV(D, \bullet, T) = \sum_{i=1}^n \frac{D_i}{(1+r)^{t_i}}$$

ارزش آتی سودهای نقدی را با $FV(D, \bullet, T)$ نشان می دهیم که به شکل زیر محاسبه می شود:

$$FV(D, \bullet, T) = \sum_{i=1}^n D_i (1+r)^{T-t_i}$$

مشابه آنچه پیشتر در بحث تعیین قیمت پیمان‌های آتی ملاحظه شد، قیمت آتی به گونه‌ای تعیین می‌شود که هرگونه فرصت کسب سود آریتراف را از بین ببرد. همانطور که قبلاً ملاحظه شد، قیمت آتی همان قیمت نقدی است که ارزش آتی آن بر حسب نرخ بازده بدون ریسک محاسبه شده است. در مورد پیمان‌های آتی سهام نیز از رویکرد مشابهی برای تعیین قیمت آتی استفاده می‌کنیم با این تفاوت که اثر سودهای نقدی سهام در طول عمر پیمان را هم در محاسبات وارد می‌نمائیم:

$$F(\bullet, T) = [S_\bullet - PV(D, \bullet, T)] (1+r)^T \quad (3-5)$$

خریدار پیمان آتی سهام بر خلاف دارنده سهام، در طول عمر پیمان آتی از دریافت سود سهام موضوع قرارداد محروم است، لذا منطقی است در محاسبه قیمت آتی، سودهای نقدی را از قیمت سهم کسر نمائیم.

برای مثال، سهامی را در نظر بگیرید که قیمت آن \$40 است و ظرف 50 روز آینده، سود نقدی \$3 را پرداخت می‌نماید. نرخ بازده بدون ریسک 6٪ است. پیمان آتی سهام مذکور با تاریخ انقضای 6 ماهه ($T = 0.5$) دارای قیمت زیر است:

$$F(\bullet, T) = F(\bullet, 0.5) = \left[40 - 3 / (1/0.6)^{\frac{50}{365}} \right] = \$38.12$$

در حالتی که بیش از یک سود نقدی وجود داشته باشد، ارزش فعلی تمامی سودهای نقدی در طول عمر قرارداد را از قیمت سهام کسر می‌کنیم. به مثال زیر توجه کنید:

مثال) نرخ بازده بدون ریسک 4 درصد است. تاریخ انقضای پیمان آتی 300 روز آینده بوده و قیمت سهام موضوع قرارداد در حال حاضر \$35 است که سودهای نقدی آن به صورت فصلی و بر حسب جدول زیر پرداخت می‌شود:

تعداد روزهای باقیمانده تا پرداخت سود نقدی	مبلغ سود نقدی
۱۰	\$۰/۴۵
۱۰۲	\$۰/۴۵
۱۹۳	\$۰/۴۵
۲۸۳	\$۰/۴۵

ارزش فعلی سودهای نقدی عبارتست از:

$$PV(D, \cdot, T) = \frac{\$0/45}{(1/0.4)^{\frac{10}{365}}} + \frac{\$0/45}{(1/0.4)^{\frac{102}{365}}} + \frac{\$0/45}{(1/0.4)^{\frac{193}{365}}} + \frac{\$0/45}{(1/0.4)^{\frac{283}{365}}} = \$1/77$$

مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضای قرارداد $T = \frac{300}{365}$ است. بنابراین، قیمت آتی عبارتست از:

$$F(0, T) = F(0, \frac{300}{365}) = (\$35 - \$1/77)(1.04)^{\frac{300}{365}} = \$34/32$$

روش دیگری که می‌توان برای احتساب سود نقدی بکار برد استفاده از ارزش آتی سودهای نقدی است. در مورد پیمان آتی مثال فوق که تاریخ انقضای آن ۳۰۰ روز آینده است، سود نقدی نخست برای ۲۹۰ روز سرمایه‌گذاری مجدد می‌شود، به همین شکل سودهای نقدی دوم، سوم و چهارم به ترتیب برای ۱۹۸ روز، ۱۰۷ روز و ۱۷ روز سرمایه‌گذاری مجدد می‌شوند. بنابراین، داریم:

$$FV(D, \cdot, T) = \$0/45 (1/0.4)^{\frac{290}{365}} + \$0/45 (1/0.4)^{\frac{198}{365}} + \$0/45 (1/0.4)^{\frac{107}{365}} + \$0/45 (1/0.4)^{\frac{17}{365}} = \$1/83$$

برای بدست آوردن قیمت آتی، ارزش مرکب سهام را تا تاریخ انقضاء بدست می‌آوریم و آن را از ارزش آتی سودهای نقدی کسر می‌نماییم. لذا، قیمت آتی عبارتست از:

$$F(0, T) = S_0 (1 + r)^T - FV(D, 0, T) \quad (3-6)$$

فرمول اخیر به پاسخ یکسانی منجر خواهد شد:

$$F(0, \frac{300}{365}) = \$35(1/0.4)^{\frac{300}{365}} - \$1/83 = \$34/23$$

همچنین ممکن است سودهای نقدی به صورت درصدی از قیمت سهم بیان شود. شکل رایج تر آن است که فرض شود سهام، پرتفوی و یا شاخص به صورت پیوسته و با نرخ σ^C سود نقدی می پردازد. با بیان سود نقدی به شکل اخیر، سودهای نقدی نامعلوم بوده و بر حسب قیمت سهام در طول زمان تغییر می کند. در این حالت، سهام به صورت پیوسته و با نرخ σ^C سود نقدی پرداخت می کند. در این جا چون سودهای نقدی به صورت پیوسته پرداخت می شود، بنابراین باید ارزش آتی آن ها را به صورت پیوسته محاسبه کنیم. پس بجای نرخ بازده بدون ریسک گسسته r از معادل پیوسته آن یعنی r^C استفاده می کنیم که به صورت $r^C = \ln(1 + r)$ تعریف می شود. ارزش آتی یک دلار در زمان T معادل $\exp(r^C T)$ است. پس قیمت آتی عبارتست از:

$$F(0, T) = (S_0 e^{-\sigma^C T}) e^{r^C T} \quad (3-7)$$

در معادله بالا، عبارت داخل پرانتز همان قیمت سهام بوده که بر حسب بازده سود نقدی تنزیل گردیده است و معادل قیمت سهام منهای ارزش فعلی سودهای نقدی در روش قبل است. مشابه آنچه در روش قبل ملاحظه شد، ارزش آتی عبارت داخل پرانتز با استفاده از نرخ بازده بدون ریسک محاسبه می شود.

باید به این مطلب توجه نمود که نباید قیمت آتی را به عنوان تخمینی از قیمت آینده دارایی پایه تفسیر کرد. این سوء تعبیر بسیار رایج است. چنانچه قیمت آتی از قیمت نقدی بیشتر باشد، این امر تنها نشان دهنده آن است که اثر نرخ بازده بدون ریسک از اثر سودهای نقدی بیشتر بوده است. در واقع، این وضعیت در مورد پیمان های آتی سهام معمول است. معمولاً نرخ بهره از نرخ بازده سود نقدی بزرگتر است. برای مثال، پیمان آتی بر روی شاخص CAC40 فرانسه را در نظر بگیرید. عدد شاخص ۵۴۷۵ واحد است. نرخ بازده سود نقدی به صورت پیوسته ۱/۵ درصد و نرخ بازده بدون ریسک ۴/۶۲۵ درصد است. عمر قرارداد دو سال است. بنابراین، قیمت پیمان آتی شاخص مذکور عبارتست از:

$$F(0, T) = F(0, 2) = (5475 \times e^{-0.15(2)}) e^{0.4625(2)} = 5828/11$$

مطابق آنچه قبلاً دیدیم، ارزش پیمان آتی از تفاضل قیمت دارایی با قیمت آتی تنزیل شده نسبت به تاریخ انقضای پیمان بدست می آید. برای محاسبه ارزش پیمان آتی سهام کافی است همان فرمول کلی را بکار ببریم با این تفاوت که قیمت سهم با کسر کردن ارزش فعلی سودهای نقدی مرتبط در طول عمر قرارداد، تعدیل می شود:

$$V_t(0, T) = S_t - PV(D, 0, T) - F(0, T) / (1 + r)^{(T-t)} \quad (3-8)$$

در معادله بالا توجه داریم که سودهای نقدی بعد از تاریخ t مدنظر می باشند. در حالت استفاده از نرخ بهره پیوسته:

$$V_t(0, T) = S_t e^{-\sigma^c(T-t)} - F(0, T) e^{-r^c(T-t)} \quad (3-9)$$

در زمان انعقاد پیمان، $t=0$ است و $V(0, T)$ مساوی صفر قرار داده می شود زیرا هیچ پولی بین طرفین معامله رد و بدل نمی شود. در تاریخ انقضاء، $t=T$ است و هیچ سود نقدی باقی نمی ماند، بنابراین فرمول ارزش گذاری پیمان آتی به $S_T - F(0, T)$ ساده می شود.

نمایه ۳-۴ فرمول های قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان های آتی سهام را به طور خلاصه نشان می دهد:

نمایه ۳-۴ فرمول های قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان های آتی سهام
$V_t(0, T) = \left[S_t - \frac{\text{پیمان} - \text{قیمت سهم}}{\text{طول عمر}} \right] \times (1 + \frac{r}{n})^{n(T-t)} - F(0, T) e^{-r^c(T-t)}$ ارزش آتی سودهای نقدی در طول عمر پیمان $= \frac{\text{پیمان} - \text{قیمت سهم}}{\text{طول عمر}}$ در مورد سودهای نقدی گسسته در طول عمر پیمان: $F(0, T) = [S_0 - PV(D, 0, T)] (1 + r)^T \text{ یا } S_0 (1 + r)^T - FV(D, 0, T)$ برای سودهای نقدی پیوسته با نرخ σ^c: $F(0, T) = (S_0 e^{-\sigma^c T}) e^{r^c T}$ ارزش پیمان آتی سهام عبارتست از: $V_t(0, T) = S_t - PV(D, 0, T) - F(0, T) / (1 + r)^{(T-t)}$ یا $V_t(0, T) = S_t e^{-\sigma^c(T-t)} - F(0, T) e^{-r^c(T-t)}$

مثال) مدیر یک صندوق سهامی در نظر دارد از محل منابع ورودی صندوق که ظرف ۲۰۰ روز آینده به دست وی می‌رسد اقدام به خرید سهام خاصی نماید. قیمت جاری سهام مذکور در بازار ۶۲/۵۰ دلار بوده و انتظار می‌رود ظرف ۵۰ روز و ۱۴۰ روز آتی طی دو مرحله و در هر مرحله سود نقدی ۰/۷۵ دلار را پرداخت نماید. نرخ بازده بدون ریسک ۴/۲٪ است. مدیر صندوق تصمیم می‌گیرد تا با خرید پیمان آتی بر روی سهام مورد اشاره، ریسک افزایش قیمت سهام ظرف ۲۰۰ روز آینده را مدیریت نماید.

الف) قیمت آتی پیمان سهام مذکور را مشخص کنید.

ب) فرض کنید بر مبنای قیمت تعیین شده در بخش الف، مدیر صندوق اقدام به خرید پیمان آتی سهام بنماید. پس از گذشت ۷۵ روز از انعقاد پیمان، قیمت سهم به ۵۵/۷۵ دلار تنزل می‌یابد. ارزش پیمان آتی مورد اشاره را در این تاریخ تعیین کنید.

ج) در تاریخ انقضای پیمان، قیمت سهم به ۵۸/۵۰ دلار تغییر می‌یابد. ارزش پیمان را در تاریخ انقضاء بدست آورید.

پاسخ:

$$S_0 = \$62/50 \quad \text{و} \quad T = \frac{200}{365} \quad \text{و} \quad D_1 = \$0/75 \quad \text{و} \quad t_1 = \frac{50}{365}$$

$$D_T = \$0/75 \quad \text{و} \quad t_T = \frac{140}{365} \quad \text{و} \quad r = 0/042$$

الف) ابتدا ارزش فعلی سودهای نقدی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\$0/75}{\frac{50}{365}^{(1/042)}} + \frac{\$0/75}{\frac{140}{365}^{(1/042)}} = \$1/48$$

قیمت آتی عبارتست از:

$$F(0, T) = F(0, \frac{200}{365}) = (\$62/50 - \$1/48)(1/0.42)^{\frac{200}{365}} = \$62/41$$

ب) باید ارزش فعلی سودهای نقدی را ۷۵ روز پس از شروع پیمان آتی بدست آوریم. سود نقدی نخست قبلاً پرداخت شده، لذا تأثیری در محاسبات ندارد. تنها سود نقدی دوم که هنوز پرداخت نشده در محاسبه ارزش پیمان آتی نقش دارد. سود نقدی مذکور در ۶۵ روز دیگر، پرداخت خواهد شد. ارزش فعلی این سود نقدی

$$\frac{\$0/75}{(1/0.42)^{\frac{65}{365}}} = \$0/74 \quad \text{عبارتست از:}$$

$$S_t = \$55/75 \quad \text{و} \quad T-t = (200-75)/365 = 125/365 \quad \text{و} \quad t = \frac{75}{365}$$

بنابراین، ارزش پیمان در تاریخ t (۷۵ روز پس از انعقاد پیمان) عبارتست از:

$$V_t(0, T) = V_{75}(\frac{200}{365}) = (\$55/75 - \$0/74) - \$62/41 / (1/0.42)^{\frac{125}{365}} = -\$6/53$$

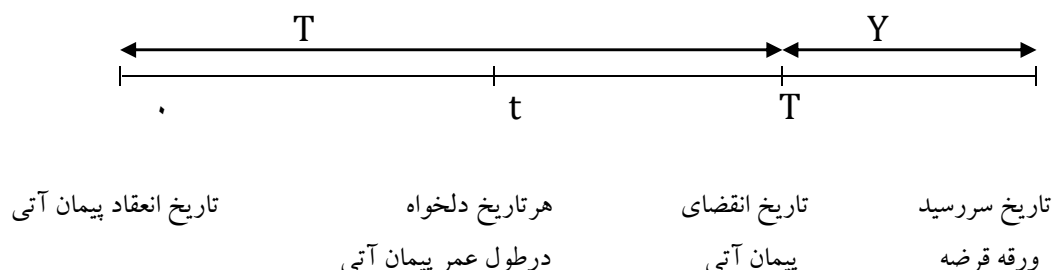
$$S_T = \$58/50 \quad \text{ج)}$$

$$V_{200}(\frac{200}{365}) = V_T(0, T) = \$58/50 - \$62/41 = -\$3/91$$

قیمت‌گذاری و ارزش‌گذاری پیمان‌های آتی اوراق بهادار با درآمد ثابت^۱

نحوه قیمت‌گذاری و ارزش‌گذاری پیمان‌های آتی بر روی اوراق بهادار با درآمد ثابت تا اندازه زیادی شبیه پیمان‌های آتی سهام است. چنانچه S_t معرف قیمت ورقه قرضه در زمان t و D_i بیانگر کوپن قرضه در زمان t_i باشد، می‌توان از فرمول‌های ارائه شده برای پیمان‌های آتی سهام در مورد پیمان‌های آتی بر روی اوراق قرضه نیز استفاده کرد. در اینجا ما کوپن قرضه را با B^C نشان داده و توجه خود را صرفاً بر روی آندسته از کوپن‌های

قرضه محدود می‌کنیم که در محاسبه قیمت پیمان آتی نقش دارند. قیمت ورقه قرضه در زمان t را با $B_t^c(T+Y)$ نشان می‌دهیم که T تاریخ انقضای پیمان آتی، Y فاصله زمانی میان انقضای پیمان آتی تا سررسید ورقه قرضه و $(T+Y)$ حدفاصل تاریخ انعقاد پیمان آتی تا سررسید ورقه قرضه می‌باشد.



یک ورقه قرضه با n کوپن را در نظر بگیرید. چنانچه مبلغ هر کوپن معادل CI باشد، مشابه آنچه در مورد پیمان‌های آتی سهام ملاحظه، قیمت آتی عبارتست از:

$$F(0, T) = \left[B_t^c(T+Y) - PV(CI, 0, T) \right] (1+r)^T \quad (3-10)$$

که در آن $PV(CI, 0, T)$ ارزش فعلی کوپن‌های قرضه در طول عمر پیمان آتی است. به صورت جایگزین، قیمت آتی را می‌توان از طریق زیر نیز بدست آورد:

$$F(0, T) = [B_t^c(T+Y)] (1+r)^T - FV(CI, 0, T) \quad (3-11)$$

که در آن $FV(CI, 0, T)$ ارزش فعلی کوپن‌های قرضه در طول عمر پیمان است.

ارزش پیمان آتی در زمان t به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$V_t(0, T) = B_t^c(T+Y) - PV(CI, t, T) - F(0, T)/(1+r)^{(T-t)} \quad (3-12)$$

توجه داریم که در زمان t ، تنها آندسته از کوپن‌های قرضه که در حد فاصل t تا T پرداخت می‌شوند، در محاسبات دخالت داده می‌شوند. معادله بالا، برای $t = T$ و $t = 0$ نیز قابل بکارگیری است. زمان $t = 0$ مقارن با انعقاد پیمان آتی است که در آن ارزش پیمان مساوی صفر بوده و در نتیجه معادله بالا به همان فرمول $F(0, T)$ که قبلاً ارائه شد، تبدیل می‌شود. در $t = T$ ، پیمان آتی منقضی شده و هیچ کوپنی در محاسبات نقش ندارد لذا 0

$$V_t(0, T) = B_t^c(T+Y) - F(0, T) \quad PV(CI, T, T) = 0$$

مثال) اوراق قرضه با ارزش اسمی ۱۰۰۰ دلار و نرخ کوپن ۴٪ را در نظر بگیرید که دارای ۴ کوپن ۶ ماهه است. مدت زمان باقیمانده تا پرداخت کوپن‌های مورد اشاره به ترتیب ۳۷ روز، ۲۱۹ روز، ۴۰۱ روز و ۵۸۳ روز می‌باشد. در حال حاضر، قیمت اوراق قرضه مورد نظر با احتساب کوپن‌های متعلقه ۹۸۴/۴۵ دلار است. نرخ بهره بدون ریسک معادل ۵/۷۵ درصد می‌باشد. پیمان آتی بر روی اوراق مذکور با تاریخ انقضای ۳۱۰ روز را در نظر بگیرید. بنابراین، $T = 310$ ، $T + Y = 583$ و $Y = 273$ است. یعنی پس از انقضای پیمان آتی، ۲۷۳ روز دیگر تا سررسید ورقه قرضه زمان باقی است. نرخ کوپن ۴٪ به معنای آن است که مبلغ کوپن اوراق در هر دوره ۶ ماهه معادل ۲۰ دلار است. توجه داریم که تنها دو کوپن از چهار کوپن در طول عمر پیمان آتی به وقوع می‌پیوندد. لذا در محاسبه قیمت و ارزش پیمان به دو کوپن بعدی کاری نداریم. ارزش فعلی کوپن‌های واقع در طول عمر پیمان عبارتست از:

$$\frac{27}{365} \$20 / (1/0.575) + \frac{219}{365} \$20 / (1/0.575) = \$39/23$$

قیمت آتی پیمان عبارتست از:

$$F(T) = (\$984/45 - \$39/23) \frac{310}{365} = \$991/18$$

اکنون فرض کنید پس از گذشت ۱۵ روز از انعقاد پیمان، قیمت ورقه قرضه به ۹۷۳/۱۴ و نرخ بهره بدون ریسک به ۶/۷۵ درصد تغییر یابد. ارزش فعلی کوپن‌های باقیمانده عبارتست از:

$$\frac{22}{365} \$20 / (1/0.675) + \frac{204}{365} \$20 / (1/0.675) = \$39/20$$

ارزش پیمان آتی در این مقطع زمانی عبارتست از:

$$\$973/14 - \$39/20 - \$991/18 / (1/0.675) = -\$6/28$$

ملاحظه می‌شود ارزش پیمان آتی در تاریخ انعقاد از صفر به مقداری منفی تغییر یافته که علت آن عمدتاً به کاهش قیمت ورقه قرضه مربوط می‌شود.

چنانچه اوراق قرضه بدون کوپن و یا از نوع اوراق خزانه باشد، می توان با صفر قرار دادن کوپن ها در فرمول های بالا، قیمت و ارزش پیمان را محاسبه نمود.

نمایه ۳-۵ فرمول های مربوط به تعیین قیمت و ارزش گذاری پیمان های آتی اوراق بهادار با درآمد ثابت را خلاصه می کند:

نمایه ۳-۵ فرمول های قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان های آتی اوراق بهادار با درآمد ثابت
$\bar{V}_t = (1+r)^T (F - CI)$ ارزش آتی کوپن های قرضه در طول عمر پیمان - (قیمت ورقه قرضه) = قیمت آتی ارزش آتی کوپن های قرضه در طول عمر پیمان - $(1+r)^T$ (قیمت ورقه قرضه) یا قیمت پیمان آتی بر روی ورقه قرضه با کوپن های CI: $F(0, T) = [B_c(T+Y) - PV(CI(0, T))] (1+r)^T$ یا $[B_c(T+Y)] (1+r)^T - FV(CI(0, T))$ ارزش پیمان آتی بر روی ورقه قرضه با کوپن های CI: $\bar{V}_t(0, T) = \frac{B_c(T+Y)}{(1+r)^T} - PV(CI(0, T)) - F(0, T)/(1+r)^{(T-t)}$

خودآزمایی:

شخصی اقدام به خرید یک ورقه قرضه ۵ ساله در تاریخ انتشار آن نموده است. قرضه مذکور دارای کوپن های ۶ ماهه به مبلغ ۵۰ دلار است. در حال حاضر، ۱۵۰ روز از انتشار ورقه قرضه گذشته است. وی تمایل دارد تا ورقه قرضه خود را یک روز پس از دریافت کوپن چهارم به فروش رساند. کوپن نخست ۱۸۱ روز پس از انتشار و کوپن های دوم تا چهارم به ترتیب ۳۶۵ روز، ۵۴۷ روز و ۷۳۰ روز پس از انتشار پرداخت می گردد. در مقطع زمانی حاضر (۱۵۰ روز پس از انتشار ورقه قرضه)، قیمت قرضه با احتساب کوپن های متعلقه ۱۰۱۰/۲۵ دلار است.

الف) چنانچه شخص بخواهد با ورود به پیمان آتی، ورقه قرضه خود را یک روز پس از دریافت کوپن چهارم به فروش رساند، قیمت پیمان را مشخص کنید. نرخ بهره بدون ریسک را مساوی ۸ درصد در نظر گیرید.

ب) پس از گذشت ۳۶۵ روز از انعقاد پیمان آتی، نرخ بهره بدون ریسک به ۷ درصد و قیمت ورقه قرضه موضوع قرارداد به ۱۰۲۵/۳۷۵ دلار تغییر می یابد. خریدار پیمان مذکور بر این باور است که از محل خرید پیمان منتفع شده است. با محاسبه ارزش پیمان در این تاریخ، صحت ادعای خریدار پیمان آتی را بررسی کنید.

پاسخ:

الف) ابتدا ارزش فعلی کوپن های قرضه در طول عمر پیمان را بدست می آوریم. با عنایت به اینکه در تاریخ انعقاد پیمان آتی، ۱۵۰ روز از تاریخ انتشار ورقه قرضه گذشته است، لذا زمان دریافت کوپن های قرضه نسبت به تاریخ انعقاد پیمان به ترتیب در ۳۱ روز، ۲۱۵ روز، ۳۹۷ روز و ۵۸۰ روز آتی فرا می رسد. توجه داریم که ما تنها به چهار کوپن نخست قرضه توجه داریم زیرا شخص دارنده قرضه، بلافاصله پس از دریافت کوپن چهارم اقدام به فروش آن خواهد کرد. ارزش فعلی کوپن های مذکور عبارتست از:

$$\frac{31}{365} \$50 (1/0.8)^{\frac{31}{365}} + \frac{215}{365} \$50 (1/0.8)^{\frac{215}{365}} + \frac{397}{365} \$50 (1/0.8)^{\frac{397}{365}} + \frac{580}{365} \$50 (1/0.8)^{\frac{580}{365}} = \$187/69$$

از آنجایی که شخص دارنده ورقه قرضه، مایل به فروش ورقه قرضه یک روز پس از دریافت کوپن چهارم است، بنابراین تاریخ انقضای پیمان آتی ۵۸۱ روز = ۱۵۰ - ۷۳۱ است. پس، $T = 581 / 365$.

$$F(0, T) = F(0, 581 / 365) = (\$1010/25 - \$187/69) (1/0.8)^{\frac{581}{365}} = \$929/76$$

ب) ۳۶۵ روز پس از انعقاد پیمان آتی به معنای گذشت ۵۱۵ روز از انتشار ورقه قرضه است. تنها دو کوپن از چهار کوپن ورقه قرضه که در طول عمر پیمان آتی پرداخت می شوند، در محاسبه ارزش پیمان در این تاریخ نقش دارند. کوپن نخست در روز ۳۲ = ۵۱۵ - ۵۴۷ و کوپن دیگر در روز ۲۱۵ = ۵۱۵ - ۷۳۰ پرداخت می شود.

ارزش فعلی این کوپن ها عبارتست از:

$$\frac{32}{365} \$50 (1/0.7)^{\frac{32}{365}} + \frac{215}{365} \$50 (1/0.7)^{\frac{215}{365}} = \$97/95$$

به هنگام محاسبه پیمان آتی و تعیین سود / زیان خریدار پیمان به این مطلب توجه داریم که در این مقطع زمانی $۷۳۱ - ۵۱۵ = ۲۱۶$ روز به تاریخ انقضای پیمان زمان باقی است. ارزش پیمان آتی از دید خریدار پیمان عبارتست از:

$$\$1025/375 - \$97/95 - \$929/76 / (1/0.7)^{\frac{216}{365}} = \$34/36$$

مثبت بودن ارزش پیمان آتی بیانگر آن است که خریدار پیمان تا این مقطع زمانی سود کرده است.

۱- مدیر خزانه داری شرکت A انتظار دارد ظرف ۹۰ روز آینده مبلغ $\$15,000,000$ دریافت نماید. وی فکر می کند نرخ بهره کوتاه مدت طی دوره مذکور با کاهش مواجه خواهد شد. به منظور مدیریت ریسک مذکور، وی تصمیم می گیرد وارد یک موافقت نامه نرخ آتی (FRA) با تاریخ انقضای ۹۰ روزه شود. قرارداد FRA بر روی لایبور ۹۰ روزه در نرخ ۵ درصد معامله می شود. در تاریخ انقضاء قرارداد، نرخ لایبور ۴/۵٪ است.

الف - تعیین کنید شرکت A باید چه موقعیتی (خرید یا فروش) در قرارداد FRA اتخاذ نماید.

ب - شرکت A از بابت ورود به قرارداد FRA چه میزان سود / زیان می کند؟

۲- شخصی مالک یک دارایی است که ارزش روز آن در حال حاضر $\$500$ است. وی قصد دارد دارایی خود را در دو ماه آینده به فروش رساند. او نگران کاهش ارزش دارایی خود طی دوره مذکور می باشد. برای مصون سازی خود در برابر ریسک کاهش قیمت دارایی، وارد پیمان آتی برای فروش دارایی در دو ماه آینده می شود. نرخ بازده بدون ریسک ۳/۵٪ است.

الف - قیمت آتی پیمان را محاسبه کنید.

ب - فرض کنید طرف مقابل پیمان حاضر باشد در قیمت آتی $\$498$ وارد پیمان شود. با انجام محاسبات لازم نشان دهید چگونه می توان سود آربیتراژ بدست آورد.

ج - پس از گذشت یک ماه، قیمت دارایی به $\$490$ تغییر می یابد، وضعیت سود / زیان بالقوه فروشنده پیمان آتی را مشخص کنید.

۳- قیمت یک سهم در حال حاضر $\$225$ است. شخصی می خواهد سهام مذکور را در یک سال آینده خریداری نماید و نگران افزایش قیمت آن در دوره مذکور است. به منظور مصون سازی ریسک مزبور، وارد پیمان آتی جهت خرید سهام مورد نظر در یک سال آینده می شود. نرخ بازده بدون ریسک ۴/۷۵ درصد است.

الف - قیمت آتی پیمان را تعیین کنید.

ب - چهار ماه پس از انعقاد پیمان، قیمت سهم به \$250 تغییر می‌کند. سود / زیان خریدار پیمان را محاسبه کنید.

ج - هشت ماه پس از انعقاد پیمان، قیمت سهم به \$200 تغییر می‌کند. سود / زیان خریدار پیمان را محاسبه کنید.

د- در تاریخ انقضاء پیمان، قیمت سهم \$190 است. ارزش پیمان آتی در تاریخ انقضاء چقدر است؟ کل سود / زیان خریدار پیمان چقدر است.

- چنانچه در تاریخ انقضاء، قیمت سهم \$240 باشد. ارزش پیمان آتی و کل سود / زیان خریدار پیمان چقدر است؟

۴- شخصی مالک سهامی است که قیمت آن در حال حاضر \$150 است. وی قصد دارد سهام خود را ظرف ۲۵۰ روز آینده به فروش رساند. برای مدیریت ریسک کاهش احتمالی قیمت سهم، اقدام به فروش پیمان آتی آن می‌نماید. نرخ بازده بدون ریسک ۵/۲۵ درصد است. جدول زیر، وضعیت پرداخت سود نقدی پرداختی سهام در ۲۵۰ روز آینده را نشان می‌دهد:

سود نقدی هر سهم	تعداد روزهای باقیمانده تا پرداخت سود نقدی
\$1/۲۵	۳۰
\$1/۲۵	۱۲۰
\$1/۲۵	۲۱۰

الف - قیمت آتی پیمانی را که امروز منعقد و ۲۵۰ روز دیگر منقضی می‌شود محاسبه کنید.

ب - ۱۰۰ روز پس از ورود به پیمان، قیمت سهم \$115 است. ارزش پیمان در این تاریخ چقدر است؟

ج - در تاریخ انقضاء، قیمت سهام \$130 است. ارزش پیمان در تاریخ انقضاء چقدر است؟

۵- مدیر پرتفوی یک شرکت در نظر دارد در ۹۰ روز آینده اقدام به خرید پرتفوی از سهام نماید. به منظور مدیریت ریسک افزایش قیمت سهام در مدت مذکور، وارد پیمان آتی بر روی شاخص S&P۵۰۰ می‌شود. عدد شاخص در حال حاضر ۱۱۴۵ واحد است. نرخ بازده نقدی مرکب پیوسته ۱/۷۵ درصد است. نرخ بازده بدون ریسک گسسته ۴/۲۵ درصد است.

الف - قیمت آتی پیمان را محاسبه کنید.

ب - پس از گذشت ۲۸ روز از انعقاد پیمان، عدد شاخص به ۱۲۲۵ واحد تغییر می کند. ارزش پیمان در این مقطع زمانی چقدر است؟

ج - در تاریخ انقضاء، عدد شاخص ۱۲۳۵ است. ارزش پیمان چقدر است؟

۶- شخصی در ۲۰۰ روز گذشته، اقدام به خرید اوراق قرضه تازه انتشار یافته با سررسید ۱۰ ساله نموده است. نرخ کوپن اوراق قرضه ۸ درصد است که بهره اوراق را در مقاطع شش ماهه پرداخت می نماید و ارزش اسمی آن \$۱۰۰۰ است. قیمت ورقه قرضه در حال حاضر ۱۴۶/۹۲ است. شخص مورد اشاره در نظر دارد ۳۶۵ روز دیگر اوراق خود را بفروشد. جدول زیر، زمان بندی پرداخت کوپن های قرضه را تا دو سال آینده نشان می دهد:

شماره کوپن	تعداد روزهای سپری شده پس از خرید قرضه	مبلغ کوپن
۱	۱۸۱	\$۴۰
۲	۳۶۵	\$۴۰
۳	۵۴۷	\$۴۰
۴	۷۳۰	\$۴۰

الف - شخص مورد بحث باید چه موقعیتی (خرید یا فروش) در پیمان آتی اتخاذ نماید؟ قیمت آتی پیمان را با فرض نرخ بازده بدون ریسک ۶ درصد محاسبه کنید.

ب - پس از ۱۸۰ روز از انعقاد پیمان، نرخ بهره به شدت افت می نماید و نرخ بازده بدون ریسک به ۴ درصد تقلیل می یابد. قیمت ورقه قرضه به \$۱۳۰۲/۲۶ افزایش می یابد. ضمن تعیین ارزش پیمان آتی، سود یا زیان شخص مورد نظر را محاسبه کنید.

۷- استاندارد بانک متعهد به پرداخت وامی به مبلغ ۲۵ میلیون دلار در ۳۰ روز آینده شده است. وام مذکور دارای سررسید ۱۸۰ روزه بوده و بر مبنای نرخ لایبور بعلاوه ۱۵۰ صدم درصد اعطا می شود. بانک نگران کاهش نرخ بهره بوده، لذا به منظور تثبیت نرخ اعطای وام در نرخ های جذاب کنونی، وارد یک قرارداد FRA در نرخ ۵/۵ درصد می شود. در تاریخ انقضای قرارداد FRA، نرخ بهره لایبور ۱۸۰ روزه به ۳/۲۵ درصد تغییر می یابد.

الف - استاندارد بانک باید چه موقعیتی (خرید یا فروش) در قرارداد FRA اتخاذ نماید؟

ب - سود / زیان استاندارد بانک بابت ورود به قرارداد FRA چقدر است؟

ج - با توجه به سود / زیان ناشی از FRA، نرخ موثر اعطای وام چقدر است؟

۸- شرکت Sun قرار است ظرف ۹۰ روز آینده مبلغ ۲۰ میلیون پوند دریافت نماید. مدیر مالی شرکت نگران نوسانات نرخ برابری پوند در برابر دلار است. برای مدیریت ریسک مزبور، وی وارد پیمان آتی ارزی در نرخ $\$0/875$ می‌شود. در تاریخ انقضای پیمان، نرخ پوند به $\$0/90$ افزایش می‌یابد.

الف - موقعیت شرکت Sun در پیمان آتی را مشخص کنید.

ب - برای دو حالت تسویه نقدی و فیزیکی، مشخص کنید شرکت Sun چه مبالغی را دریافت / پرداخت می‌نماید؟

۹- معاملات نفت خام، معمولاً بر حسب دلار امریکا صورت می‌گیرد. در حال حاضر، قیمت هر بشکه نفت خام ۷۶ دلار است. یک شرکت فرانسوی در ۶ ماه آینده به ۴۰۰ هزار بشکه نفت خام نیاز دارد. این شرکت با چه ریسک‌هایی مواجه است و چگونه می‌تواند خود را در برابر ریسک‌های مزبور مصون سازد؟

۱۰- قیمت یک دارایی در حال حاضر ۲۰۰۰ ریال است. نرخ بازده بدون ریسک معادل ۱۰ درصد است. الف- پیمان آتی دارایی مورد نظر با تاریخ انقضای ۶ ماه در قیمت ۲۰۵۰ ریال معامله می‌شود. با ارایه توضیحات کافی و انجام محاسبات لازم نشان دهید با انجام چه معاملاتی می‌توان از این وضعیت سود برد؟ ب- پیمان آتی دارایی مورد نظر در قیمت ۲۲۰۰ ریال معامله می‌شود. با ارایه توضیحات کافی و انجام محاسبات لازم نشان دهید با انجام چه معاملاتی می‌توان از این وضعیت سود برد؟

۱۱- شرکت فیروزه در نظر دارد ۳۰ روز دیگر وام ۹۰ روزه ۱۰ میلیون دلاری را برحسب لایبور بعلاوه ۲ درصد دریافت نماید. شرکت تمایل دارد با ورود به قرارداد FRA با نرخ بهره ۵٪، نرخ مؤثر وام‌گیری را تثبیت نماید. قرارداد FRA مورد اشاره به صورت 4×1 می‌باشد. در تاریخ انقضای قرارداد، نرخ لایبور بازار ۹/۵٪ است. الف- شرکت باید چه موقعیتی (خرید یا فروش) در قرارداد FRA اتخاذ نماید؟ ب- با انجام محاسبات لازم نشان دهید که نرخ مؤثر وام‌گیری برای شرکت ۷٪ است.

فصل چهارم: قراردادهای آتی

کلیات

قراردادهای آتی تعریفی مشابه پیمان های آتی دارند و در واقع حالت خاصی از پیمان های آتی هستند که شرایط آن کاملاً عمومی و استاندارد است و در بورس معاملات آتی انجام می گیرد. در این نوع قراردادهای، انجام معاملات اختصاصی متناسب با نیازهای خاص طرفین معامله امکان پذیر نمی باشد بلکه کلیه شرایط قرارداد از قبیل تاریخ انقضاء، نوع دارایی پایه و تعداد واحدهای دارایی پایه در هر قرارداد توسط بورس تعیین می شود و طرفین قرارداد هیچ کنترلی بر شرایط قرارداد ندارند.

تفاوت مهم دیگری که میان قراردادهای و پیمان های آتی وجود دارد به ریسک نکول در انجام تعهدات مربوط می شود. همانطور که قبلاً اشاره شد در پیمان های آتی همواره این ریسک وجود دارد که طرف مقابل پیمان به تعهد خود عمل ننماید. به بیان دیگر، همیشه یک طرف معامله متحمل زیان می شود و احتمال عدم ایفای تعهدات از سوی وی زیاد است. هر چند پیامدهای حقوقی نکول جدی است، اما گاهی بدلیل مشکلات مالی، طرف مقابل پیمان به صورت ناخواسته نکول می کند. به همین دلیل، معمولاً افراد با شایستگی اعتباری بالا وارد پیمان آتی می شوند. اما در مورد قراردادهای آتی، بورس معاملات آتی به طرفین معامله اطمینان می دهد در صورتی که هر یک از طرفین معامله به تعهد خود عمل ننماید، بورس وارد عمل شده و تعهدات را پوشش می دهد. در واقع، بورس عملاً در وسط معاملات به گونه ای قرار گرفته که هر یک از طرفین قرارداد به صورت موثر با بورس وارد معامله شده است. بورس، مبالغ پرداختی توسط هر یک از طرفین معامله را جمع آوری کرده و به طرف دیگر پرداخت می نماید. بورس معاملات آتی برای تضمین عملکرد خود از سازوکاری بنام اتاق پایاپای^۱ استفاده می کند. طرفین معامله در قراردادهای آتی به صورت روزانه سود و زیان خود را نزد اتاق پایاپای تسویه می کنند. این فرایند را تسویه روزانه^۲ یا بروزرسانی^۳ می نامند که به عنوان یکی از وجوه تمایز قراردادهای آتی با پیمان آتی محسوب می شود. در قراردادهای آتی، سود یا زیان معاملات به صورت روزانه به

^۱ Clearinghouse

^۲ Daily Settlement

^۳ Marking to Market

حساب طرفین معامله واریز و یا از حساب آن‌ها برداشت می‌شود. این کار مانع بزرگ شدن و تجمع زیان‌های پرداخت نشده می‌شود. در حالیکه در پیمان‌های آتی، زیان‌ها تا پایان پیمان رویهم جمع می‌شود. در اینجا متذکر می‌شویم، نباید این تصور نادرست بوجود آید که نکول در پیمان‌های آتی بسیار فراگیر و در قراردادهای آتی صفر است. برعکس، در عمل زیان‌های اعتباری در پیمان‌های آتی بسیار نادر است. در پیمان‌های آتی طرفین معامله با اطلاع از امکان نکول طرف مقابل، در انتخاب طرف مقابل پیمان دقت مضاعفی می‌نمایند. در حالیکه در قراردادهای آتی، گاهی طرفین معامله از انجام تعهدات خود شانه خالی می‌کنند. به عبارت دیگر، این احتمال وجود دارد که نکول در قراردادهای آتی بیشتر از پیمان‌های آتی باشد. اما، در قراردادهای آتی وجود بورس موجب می‌شود تا هیچ یک از طرفین معامله، بابت نکول طرف مقابل متحمل زیان نشود. بنابراین می‌توان قراردادهای آتی را بدون ریسک نکول در نظر گرفت. از سوی دیگر، در پیمان‌های آتی هرچند ریسک نکول اندک است اما در هر صورت این ریسک وجود دارد.

از آنجایی که پیمان‌های آتی به صورت اختصاصی و بر اساس نیازهای خاص طرفین معامله طراحی شده است، لذا معمولاً باید تا تاریخ انقضای پیمان توسط طرفین معامله نگهداری شود و امکان خروج زودتر از آن دشوار است. در عوض، در قراردادهای آتی بدلیل شرایط استاندارد قرارداد، نقدشوندگی بالا است و هر یک از طرفین قرارداد می‌تواند به راحتی قبل از تاریخ انقضای قرارداد با انجام یک معامله معکوس^۱ مشابه در بورس معاملات آتی، موقعیت خود را نقد کند.

یکی از معایب قراردادهای آتی به شرایط استاندارد این قراردادها مربوط می‌شود که نمی‌تواند به صورت دقیق به همه نیازهای مشارکت‌کنندگان در بازارهای مالی پاسخگو باشد. به عنوان مثال، اگر مدیر یک صندوق سرمایه‌گذاری علاقه‌مند باشد تا قرارداد آتی بر روی اوراق خزانه آمریکا به مبلغ ۱۲۰ هزار دلار را با سررسید ماه ژانویه خریداری نماید، چنین قراردادی وجود ندارد. به صورت استاندارد قراردادهای آتی اوراق خزانه دارای ارزش اسمی ۱۰۰ هزار دلار است و تاریخ انقضاء آن‌ها ماه‌های مارچ، ژوئن، سپتامبر و دسامبر می‌باشد. بنابراین چنانچه مدیر صندوق از قراردادهای آتی استفاده کند، به صورت دقیق به هدف مورد نظر خود دست نخواهد یافت.

۱. Reverse Transaction

قراردادهای آتی را معمولاً به دو گروه اصلی طبقه بندی می نمایند: قراردادهای آتی کالا^۱ و قراردادهای آتی مالی^۲. دارایی پایه موضوع قرارداد در قراردادهای آتی کالا شامل محصولات کشاورزی، فلزات و مواد نفتی است. قراردادهای آتی مالی ابزارهایی نظیر سهام، اوراق قرضه و ارز را در بر می گیرد. تمرکز اصلی ما در کتاب حاضر بر روی قراردادهای آتی مالی است. به طور ویژه قراردادهای آتی نرخ بهره، اوراق قرضه، شاخص سهام و ارز را مورد بررسی قرار می دهیم. قراردادهای مورد بررسی خاص بورس های امریکا است لیکن ویژگی های آنها در سایر بورس های دنیا نیز کم و بیش یکسان است.

قراردادهای آتی بر روی نرخ بهره کوتاه مدت

قراردادهای آتی بر روی نرخ بهره کوتاه مدت عمدتاً شامل آندسته از قراردادهای آتی است که بر روی اوراق خزانه امریکا^۳ و سپرده های یورو دلاری^۴ منتشر و در بورس شیکاگو^۵ معامله می شود.

قراردادهای آتی اوراق خزانه^۶

این قراردادها، نخستین قراردادهای آتی نرخ بهره بوده که در سال ۱۹۷۶ ایجاد شد. این قراردادها بر پایه اوراق خزانه ۹۰ روزه دولت امریکا قرار داشته که در واقع مهمترین ابزار بدهی دولت امریکا محسوب می شود. اوراق خزانه ابزاری است که به کسر^۷ فروخته می شود یعنی قیمت آن معادل ارزش اسمی آن منهای مبلغ کسری است که بیانگر بهره اوراق است.

با توجه به مثال ارائه شده در فصل ۳، اوراق خزانه ۱۸۰ روزه با نرخ کسر ۴٪ به ازای هر یک دلار ارزش اسمی در قیمت $0.98 = \left(\frac{180}{360}\right) \times 0.04 - 1$ به فروش می رسد. بنابراین، سرمایه گذاری که این اوراق را خریده و آن را تا سررسید نگهداری نماید، در سررسید مبلغ ۱ دلار دریافت نموده و به طور خالص 0.02 \$ سود خواهد کرد.

قراردادهای آتی بر پایه اوراق خزانه ۹۰ روزه با ارزش اسمی یک میلیون دلار است. اما قیمت این قراردادها در بورس به صورت مابه التفاوت عدد ۱۰۰ و نرخ کسر اوراق اعلام می شود. مثلاً قیمت ۹۲ برای قرارداد آتی با

۱. Commodity Futures

۲. Financcail Futures

۳. U.S.Treasury Bills

۴. Eurodollars

۵. Chicago Mercantile Exchange

۶. Treasury Bill Futures

۷. Discount

تاریخ تحویل ژوئن به معنای آن است که خریدار این قرارداد در تاریخ تحویل مبلغ یک میلیون دلار را با نرخ کسر ۸٪ دریافت خواهد کرد. این نحوه اعلام قیمت در قراردادهای آتی اوراق خزانه یعنی (نرخ کسر - ۱۰۰) به شاخص بازار بین‌المللی پول^۱ برای اوراق خزانه امریکا موسوم است. بازار بین‌المللی پول نام بخشی از بورس شیکاگو است که در آن قراردادهای آتی اوراق خزانه سه ماهه معامله می‌شود.

اما در اینجا این سوال مطرح می‌شود که چرا قیمت این قراردادها به صورت ۱۰۰ منهای نرخ کسر اعلام می‌شود، در حالیکه در بازار نقدی، قیمت اوراق خزانه به صورت ساده و بر حسب نرخ کسر آن‌ها تعیین می‌گردد؟ واقعیت آن است که خریداران قراردادهای آتی اوراق خزانه زمانی سود می‌کنند که نرخ کسر اوراق افت نماید، به عبارت دیگر آن‌ها زمانی به خرید قرارداد آتی اوراق خزانه تمایل نشان می‌دهند که نرخ کسر این اوراق بالا باشد و یا به صورت معکوس آن‌ها موقعی اقدام به فروش این قراردادها می‌نمایند که احساس نمایند نرخ کسر اوراق خزانه موضوع قرارداد پایین است. این استراتژی مبنی بر خرید قرارداد در نرخ کسر بالا و فروش آن در نرخ کسر پایین با استراتژی رایج در بازارهای مالی که خرید در قیمت پایین و فروش در قیمت بالا^۲ را توصیه می‌کند در ظاهر تناقض داشته و موجب سردرگمی و اشتباه معامله‌گران می‌شود. براین اساس، طراحان قراردادهای مذکور، با اعلام قیمت به صورت (نرخ کسر - ۱۰۰) بر این مشکل فائق آمده‌اند.

برای مثال، فرض کنید قیمت قراردادهای آتی اوراق خزانه ۹۳/۷۵ اعلام شود. پس نرخ کسر اوراق عبارتست از:

$$۹۳/۷۵ = ۱۰۰ - ۶/۲۵ \rightarrow \text{نرخ کسر} = (۱۰۰ - ۹۳/۷۵)$$

در این حالت، قیمت آتی به صورت واقعی عبارتست از:

$$\$1,000,000 \left[1 - 0.0625 \left(\frac{90}{360} \right) \right] = \$984,375$$

با تغییرات نرخ بهره در بازار، نرخ کسر اوراق خزانه و در نتیجه شاخص قیمت بازار بین‌المللی پول تغییر می‌یابد. بدین ترتیب قیمت آتی واقعی مطابق آنچه در بالا محاسبه شد نیز تغییر خواهد یافت. اما نکته جالب توجه آن است که معامله‌گران بازار معاملات آتی نیازی به محاسبه قیمت آتی واقعی مطابق فرمول پیچیده بالا ندارند.

۱. International Monetary Market (IMM)

۲. "Buy Low, Sell High"

آن‌ها می‌توانند با استفاده از شاخص قیمت بازار بین‌المللی پول به آسانی به اطلاعات مورد نیاز خود دست یابند. برای روشن‌تر شدن موضوع، فرض کنید در مثال بالا، یک معامله‌گر اقدام به خرید قرارداد آتی اوراق خزانه در قیمت ۹۳/۷۵ نماید و در پایان روز معاملاتی قیمت به ۹۳/۵ کاهش یابد. طبیعی است هرگونه تغییر در قیمت در پایان جلسه معاملاتی در حساب‌های طرفین معامله بروزرسانی^۱ می‌شود. چنانچه خواسته باشیم میزان سود یا زیان خریدار قرارداد را حساب کنیم یک راه آن است که با استفاده از فرمول بالا، مجدداً قیمت آتی واقعی را محاسبه کرده و از تفاضل قیمت قبلی با قیمت جدید، عایدی وی را بدست آوریم:

$$۹/۵ = \text{نرخ کسر} \longrightarrow (\text{نرخ کسر} - ۱۰۰) = ۹۳/۵$$

$$\$1,000,000 \left[1 - ۰.۰۶۵ \left(\frac{۹۰}{۳۶۰} \right) \right] = \$983,750$$

بنابراین، قیمت آتی واقعی به میزان \$۶۲۵ کاهش یافته و خریدار قرارداد به این میزان زیان کرده است:

$$\$983,750 - \$984,375 = \$625$$

می‌توان سود یا زیان حاصل از تغییرات نرخ کسر را به صورت ساده‌تری هم حساب کرد. معامله‌گران قراردادهای آتی اوراق خزانه می‌دانند که هر یک صدم درصد^۲ تغییر در قیمت یا نرخ کسر معادل \$۲۵ است

$$\$1,000,000 \left[1 - ۰.۰۰۰۱ \left(\frac{۹۰}{۳۶۰} \right) \right] = \$25 \quad \text{زیرا:}$$

بنابراین در مثال بالا که ۲۵ تا یک صدم درصد تغییر روی داده است، به صورت ذهنی می‌توان دریافت زیان خریدار قرارداد $-(25) \times \$25 = -\625 است.

خریداران اوراق خزانه در واقع کسانی هستند که به صورت کوتاه‌مدت به دولت آمریکا وام می‌دهند. پس با استدلال مشابه، می‌توان دریافت خریداران قراردادهای آتی اوراق خزانه در واقع وام‌دهندگان هستند که نرخ اعطای وام را برای دوره مشخصی در آینده برای خود تثبیت می‌کنند. مثال زیر کاربرد قراردادهای آتی اوراق خزانه را برای تثبیت نرخ کسر اوراق خزانه و مصون‌سازی خریدار قرارداد در برابر تغییرات نرخ بهره بازار نشان می‌دهد.

۱. Marked to Market

۲. Basis Point

مثال) شخصی اقدام به خرید قرارداد آتی اوراق خزانه ماه ژوئن در قیمت ۹۲ می نماید و آن را تا تاریخ انقضای قرارداد نگه می دارد. در تاریخ انقضاء، قیمت به ۹۴ تغییر می یابد. با انجام محاسبات لازم، نشان دهید صرف نظر از تغییرات بوجود آمده در نرخ بهره بازار، خریدار قرارداد نرخ کسر ۸٪ را برای خود تثبیت نموده است.

پاسخ) افزایش قیمت از ۹۲ به ۹۴ به منزله تغییر ۲۰۰ تا $\frac{1}{100}$ درصد است که موجب می شود تا خریدار در تاریخ تسویه قرارداد مبلغ ۵۰۰۰ دلار سود نماید:

$$\$25 \times 200 = \$5,000$$

پول لازم برای خرید اوراق خزانه سه ماهه در تاریخ انقضای قرارداد که قیمت به ۹۴ تغییر یافته عبارتست از:

$$\$1,000,000 \left[1 - 0.06 \left(\frac{90}{360} \right) \right] = \$985,000$$

اما خریدار قرارداد آتی با ۵۰۰۰ دلار سودی که روی قرارداد بدست آورده است به طو مؤثر تنها به:

$$\$985,000 - \$5,000 = \$980,000$$

نیاز دارد. لذا نرخ کسراوراق به صورت مؤثر عبارتست از:

$$\$1,000,000 \left[1 - d \left(\frac{90}{360} \right) \right] = \$980,000$$

$$\longrightarrow d = \frac{1,000,000 - 980,000}{1,000,000} \times \frac{360}{90} = 0.08 = 8\%$$

توجه: همانطور که قبلاً در قراردادهای FRA ملاحظه شد، خریدار FRA کسی است که می خواهد در آینده وامی را دریافت کند و نگران افزایش نرخ بهره آتی است. لذا وی با خرید قرارداد مذکور نرخ بهره وام فرضی آتی را برای خود تثبیت می نماید. همچنین سفته بازان زمانی به خرید پیمان آتی FRA می پردازند که پیش بینی افزایش نرخ بهره را در آینده داشته باشند. اما در مورد قراردادهای آتی اوراق خزانه وضعیت کاملاً برعکس است. خریداران قراردادهای آتی اوراق خزانه در واقع وام دهندگانی هستند که می خواهند نرخ اعطای وام یعنی همان نرخ کسر اوراق را برای آینده تثبیت نمایند. در حقیقت، این گروه نگران کاهش نرخ بهره در آینده

هستند. همچنین سفته‌بازان تنها زمانی به خرید قراردادهای آتی اوراق خزانه اقدام می‌کنند که پیش‌بینی کاهش نرخ بهره بازار و به تبع آن کاهش نرخ کسر اوراق خزانه را داشته باشند.

در ادامه با ذکر مثالی کاربرد قراردادهای آتی اوراق خزانه را به منظور تبدیل وام با نرخ بهره ثابت به وام با نرخ بهره شناور با نرخ مطلوب تر نشان می‌دهیم.

مثال) شرکتی نیازمند وام یک میلیون دلاری یک ساله است که تاریخ اعطای آن دقیقاً با تاریخ انقضای قراردادهای آتی اوراق خزانه ماه مارچ مطابقت دارد. بانک اعطاکننده وام دو پیشنهاد به شرکت ارائه کرده است: (۱) وام با بهره ثابت ۱۱٪ و (۲) وام با نرخ بهره شناور که بهره آن براساس نرخ بازده اوراق خزانه سه ماهه به علاوه ۱/۵٪ در هر دوره سه ماهه، تعیین می‌شود.

در حال حاضر نرخ کسر اوراق خزانه ماه مارچ ۷/۷۵٪ و نرخ کسر در قراردادهای آتی اوراق خزانه برای ماه‌های ژوئن، سپتامبر و دسامبر به ترتیب ۸٪، ۸/۲۵٪ و ۸/۵٪ است.

جدول زیر محاسبات مربوط به تعیین نرخ بازده اوراق خزانه سه ماهه را نشان می‌دهد:

تاریخ سررسید	نرخ کسر	مبلغ پرداختی برای خرید اوراق	نرخ بازده اوراق
مارچ	۷/۷۵٪	۹۸۰٫۶۲۵	۸/۰۱٪
ژوئن	۸٪	۹۸۰٫۰۰۰	۸/۲۸٪
سپتامبر	۸/۲۵٪	۹۷۹٫۳۷۵	۸/۵۴٪
دسامبر	۸/۵٪	۹۷۸٫۷۵۰	۸/۸۱٪

در جدول بالا، مبلغ پرداختی برای خرید اوراق از رابطه

$$\text{مبلغ پرداختی برای خرید اوراق} = ۱۰۰۰٫۰۰۰ \left[۱ - d \times \frac{۹۰}{۳۶۰} \right]$$

$$\text{و نرخ بازده اوراق از رابطه } r = \frac{\text{مبلغ پرداختی برای خرید اوراق} - ۱۰۰۰٫۰۰۰}{\text{مبلغ پرداختی برای خرید اوراق}} \times \frac{۳۶۵}{۹۰} \text{ محاسبه می‌شود.}$$

در مورد اوراق خزانه، واضح است که نرخ بازده اوراق همواره از نرخ کسر اوراق بالاتر است زیرا مبلغ کسر نسبت به ارزش اسمی اعلام می‌شود، در حالیکه مبلغ پرداختی توسط خریدار اوراق از مبلغ اسمی کمتر است.

چنانچه شرکت بخواهد از وام با نرخ بهره شناور استفاده کند در معرض نوسانات نرخ کسر اوراق خزانه قرار می‌گیرد. لیکن شرکت می‌تواند همزمان با اخذ وام شناور که نرخ بهره آن بر پایه نرخ کسر اوراق بعلاوه ۱/۵٪ تعیین می‌شود، با فروش قراردادهای آتی اوراق خزانه موقعیت خود را کاملاً مصون سازد و در واقع نرخ وام را تثبیت نماید. با اتخاذ راهکار اخیر، وام شناور مورد اشاره به یک وام با نرخ مؤثر ثابت زیر تبدیل می‌شود:

$$\left[1 + (8.01\% + 1.5\%) \times \frac{90}{365} \right] \times \left[1 + (8.28\% + 1.5\%) \times \frac{90}{365} \right] \\ \times \left[1 + (8.54\% + 1.5\%) \times \frac{90}{365} \right] \times \left[1 + (8.81\% + 1.5\%) \times \frac{90}{365} \right] \\ = 1/1.014$$

نرخ بهره اخیر نسبت به نرخ ۱۱٪ کمتر است. لذا شرکت ترجیح می‌دهد که وام با نرخ بهره شناور را انتخاب نماید و به صورت همزمان با فروش قراردادهای آتی اوراق خزانه، موقعیت خود را مصون سازد و به صورت مؤثر وام با نرخ بهره شناور را به وامی با نرخ بهره ثابت تبدیل نماید.

قراردادهای آتی یورو دلاری^۱

در فصل ۳ در مورد پیمانهای آتی یورو دلاری موسوم به موافقت‌نامه نرخ آتی یا همان FRA صحبت کردیم که بر پایه لایبور قرار داشت. قراردادهای آتی یورو دلاری ابزار دیگری است که بر پایه سپرده‌های یورو دلاری ۹۰ روزه با مبلغ فرضی یک میلیون دلار قرار دارد و در بورس معاملات آتی شیکاگو معامله می‌شود. در اینجا دارایی پایه موضوع قرارداد نرخ بهره سپرده‌های مدت‌دار دلاری است که توسط بانک‌های واقع در لندن منتشر می‌شود.

همانطور که در فصل ۳ هم اشاره شد این سپرده‌ها به سپرده‌های یورو دلاری و نرخ بهره آنها به لایبور موسوم است. ساختار قراردادهای آتی یورو دلاری کاملاً شبیه قراردادهای آتی اوراق خزانه است و تسویه آنها در

۱. Eurodollar Futures

تاریخ انقضاء بر پایه نرخ اعلام شده از سوی سندیکای بانکداران بریتانیا^۱ صورت می‌گیرد. قیمت قراردادهای آتی یورو دلاری به صورت (نرخ لایبور-۱۰۰) اعلام می‌شود که مشابه آنچه در قراردادهای آتی اوراق خزانه دیدیم به شاخص بازار بین‌المللی پول^۲ موسوم است.

در حال حاضر بازار قراردادهای آتی یورو دلاری نسبت به قراردادهای آتی اوراق خزانه از رونق و اهمیت بیشتری برخوردار است. نرخ اوراق خزانه تا اندازه زیادی تحت تأثیر سیاست‌های دولت امریکا، کسری بودجه، برنامه تأمین مالی دولت و سیاست‌های پولی خزانه داری امریکا قرار دارد. هرچند نرخ یورو دلار هم از عوامل اخیر تأثیر می‌پذیرد ولی میزان این تأثیرپذیری کمتر بوده و نرخ آن به عنوان نرخ واقعی تأمین مالی بخش خصوصی محسوب می‌شود.

با اینکه ساختار سپرده‌ای یورو دلاری با اوراق خزانه متفاوت است و این سپرده‌ها به کسر فروخته نمی‌شوند اما برای راحتی معامله‌گران آتی، ساختار قراردادهای آتی آنها کاملاً مشابه قراردادهای آتی اوراق خزانه طراحی شده است. به عنوان مثال، از فصل ۳ به یاد داریم زمانی که یک بانک مبلغ یک میلیون دلار را با نرخ بهره ۵٪ برای مدت ۹۰ روز وام می‌گیرد، مبلغی که پس از ۹۰ روز باید بازگرداند عبارتست از:

$$\$1,000,000 \left[1 + 0.05 \left(\frac{90}{360} \right) \right] = \$1,012,500$$

به عبارت دیگر، بهره وام به اصل آن اضافه می‌شود. اما در مورد قراردادهای آتی یورو دلاری در محاسبه قیمت آتی، بهره از اصل وام کسر می‌شود یعنی مثلاً بانکی که مطابق قرارداد آتی یورو دلاری در نرخ ۵٪ وام گرفته

$$\text{است، مبلغ } \$987,500 = \$1,000,000 \left[1 - 0.05 \left(\frac{90}{360} \right) \right] \text{ را دریافت می‌نماید و پس از ۹۰ روز مبلغ } \$1,000,000 \text{ را پس می‌دهد.}$$

مثال زیر کاربرد قراردادهای آتی یورو دلاری برای مدیریت ریسک نوسانات نرخ بهره کوتاه‌مدت را نشان می‌دهد.

۱. British Bankers Association (BBA)

۲. IMM Index

مثال) مدیر مالی شرکت ABC در نظر دارد ظرف چند ماه آینده دقیقاً در تاریخ انقضای قراردادهای آتی یورو دلاری ماه مارچ ۱۰۰ میلیون دلار وام کوتاه مدت سه ماهه دریافت نماید. وی نگران آن است که در زمان اخذ وام نرخ بهره لایبور افزایش یابد. در حال حاضر قراردادهای آتی یورو دلاری ماه مارچ در قیمت ۹۲ معامله می شود. از نظر مدیر مالی شرکت، نرخ لایبور ۸٪ برای اخذ وام نرخ مناسبی است. وی به منظور تثبیت نرخ مذکور، اقدام به فروش ۱۰۰ قرارداد آتی یورو دلاری ماه مارچ در قیمت ۹۲ می نماید. در تاریخ انقضای قرارداد، نرخ لایبور سه ماهه به ۱۱٪ تغییر می یابد. بنابراین قیمت تسویه قرارداد آتی یورو دلاری به ۸۹ کاهش می یابد. در نتیجه، شرکت بابت ۳٪ افزایش نرخ لایبور $\$750,000 \times 100 = \$25 \times 300 \times 100$ سود می کند. از طرفی نرخ دریافت وام هم به میزان ۳٪ افزایش یافته است که هزینه اضافی به میزان $\$750,000 \times \frac{3}{100} = \$22,500$ را به شرکت تحمیل می نماید. بدین ترتیب، سود حاصل از فروش قرارداد یورو دلاری با هزینه اضافی ناشی از افزایش نرخ وام جبران می شود.

قراردادهای آتی بروی نرخ بهره میان مدت و بلندمدت^۱

در امریکا، مهمترین قراردادهای آتی که بر روی نرخ بهره میان مدت و بلندمدت وجود دارد به قراردادهای آتی بر روی اسناد خزانه^۲ و اوراق قرضه خزانه^۳ دولت امریکا مربوط می شود. سررسید اسناد خزانه ۲ تا ۱۰ سال و سررسید اوراق قرضه خزانه بیشتر از ۱۰ سال است. قراردادهای آتی که بر مبنای ابزارهای اخیر تعریف شده اند از بازار فعالی در بورس معاملات آتی شیکاگو برخوردارند. ویژگی های دو قرارداد اخیر تا اندازه بسیار زیادی شبیه یکدیگر است. در این بخش، ما به توضیح قراردادهای آتی اوراق قرضه خزانه می پردازیم.

قراردادهای آتی اوراق قرضه خزانه

دارایی پایه موضوع قرارداد، اوراق قرضه خزانه داری امریکا با ارزش اسمی ۱۰۰ هزار دلار و با سررسید حداقل ۱۵ سال است. چنانچه اوراق قرضه موضوع قرارداد قابل باز خرید^۴ باشد، زمان باز خرید اوراق نباید زودتر از ۱۵

۱. Intermediate and Long-term Interest Rate Futures Contracts

۲. U.S. Treasury Notes

۳. U.S. Treasury Bonds

۴. Callable

سال باشد. مشخصات اخیر در مورد طیف وسیعی از اوراق قرضه خزانه‌داری امریکا مصداق دارد. بدین ترتیب، واضح است فروشنده قرارداد ترجیح می‌دهد ارزان‌ترین اوراق قرضه موجود در بازار را تحویل خریدار دهد. مضافاً آنکه قیمت‌گذاری قرارداد دشوار خواهد بود زیرا کوپن اوراق قرضه موضوع قرارداد مشخص نیست.

به منظور شفافیت و استاندارد بالاتر قراردادهای آتی اوراق قرضه خزانه، بورس نوع خاصی از اوراق قرضه قابل تحویل را تعریف نموده است. اوراق اخیر به صورت فرضی است و دارای کوپن با نرخ بهره ۶٪ می‌باشد. زمانی که فروشنده قرارداد آتی در تاریخ انقضای قرارداد، اوراق قرضه‌ای با نرخ بالاتر یا پایین‌تر از ۶٪ را به خریدار تحویل می‌دهد، خریدار هم نسبت به افزایش یا کاهش نرخ کوپن اوراق نسبت به ۶٪، قیمت پرداختی بابت خرید اوراق قرضه را تعدیل می‌نماید. تعدیل اخیر از طریق ضریب تعدیل^۱ صورت می‌گیرد. به طور خلاصه، ضریب تعدیل، قیمت اوراق قرضه‌ای با قیمت اسمی یک دلار است که کوپن و سررسید آن با اوراق قرضه ۶ درصدی معادل است. بنابراین، چنانچه فروشنده قرارداد، اوراق قرضه‌ای با کوپن بزرگتر از ۶٪ را تحویل دهد، ضریب تعدیل از عدد ۱ فراتر می‌رود و بالعکس، با تحویل اوراق قرضه با کوپن کمتر از ۶٪، ضریب تعدیل به کمتر از ۱ کاهش می‌یابد. مبلغی که خریدار در ازای دریافت اوراق قرضه به فروشنده می‌پردازد از حاصلضرب قیمت آتی در تاریخ سررسید در ضریب تعدیل بدست می‌آید. ضرایب تبدیل برای اوراق قرضه مختلف توسط بورس اعلام می‌شود. قیمت قراردادهای آتی اوراق قرضه خزانه به صورت کسری از $\frac{1}{32}$ اعلام می‌شود. به عنوان

مثال قیمت $\frac{98}{32}$ معادل ۹۸/۵۶۲۵ است که برای اوراق با ارزش اسمی ۱۰۰ هزار دلار، معادل ۹۸،۵۶۲/۵\$

است. حداقل تغییرات قیمت^۲ معادل $\frac{1}{32}$ یا ۳۱/۲۵\$ است.

کاربرد قراردادهای آتی در مدیریت ریسک پرتفوی متشکل از اوراق قرضه

کسانی که در اوراق قرضه دولت امریکا سرمایه‌گذاری کرده‌اند در واقع وام‌دهندگان بلندمدتی هستند که در معرض ریسک نوسانات نرخ بهره بلندمدت قرار دارند. این دسته از سرمایه‌گذاران می‌توانند با استفاده از قراردادهای آتی اوراق قرضه خزانه، ریسک نوسانات نرخ بهره بلندمدت را مدیریت کنند. در بخش‌های بعدی،

۱. Conversion Factor

۲. Minimum Tick Size

ابتدا مرور سریعی بر روی نحوه محاسبه ریسک پرتفوی اوراق قرضه داریم، سپس ریسک قراردادهای آتی اوراق قرضه را محاسبه می‌نمائیم و نهایتاً نحوه مدیریت ریسک با استفاده از این ابزار را نشان می‌دهیم.

محاسبه ریسک پرتفوی قرضه

حساسیت اوراق قرضه به تغییرات نرخ بهره را معمولاً بر اساس تغییرات قیمت قرضه در پاسخ به تغییرات بوجود آمده در نرخ بازده^۱ آن که تحت تأثیر نرخ های بهره بازار است، مورد سنجش قرار می‌دهند. یک راه برای این کار استفاده از دیرش^۲ است.

دیرش معیاری است که بیانگر اندازه و زمان‌بندی جریان‌های نقدی ورقه قرضه است. دیرش، موارد اخیر را در قالب یک عدد ساده خلاصه می‌کند که از آن تحت عنوان میانگین زمان سررسید ورقه قرضه یاد می‌شود. میانگین اخیر، نوعی میانگین موزون است که وزن آن برحسب ارزش فعلی جریان‌های نقدی قرضه تعیین می‌شود. این وزن ها با یکدیگر برابر نمی‌باشند، و بازپرداخت اصل مبلغ قرضه در تاریخ سررسید، بزرگترین وزن را در آن دارد.

چنانچه قیمت قرضه را با B ، نرخ بازده آن را با y_B و دیرش را با DUR_B نشان دهیم، آنگاه تغییرات بوجود آمده در قیمت قرضه (ΔB) بر اثر تغییر در نرخ بازده قرضه (Δy_B) از دیرش قرضه تبعیت کرده و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta B \approx - DUR_B \cdot B \frac{\Delta y_B}{1+y_B}$$

در فرمول بالا، رابطه به صورت تقریب بیان شده است و زمانی دقیق خواهد بود که تغییرات نرخ بازده کوچک باشد. علامت منفی در سمت راست معادله با رابطه معکوس میان قیمت قرضه و نرخ بازده آن سازگار است. شکل ساده‌تر معادله بالا را می‌توان به شکل زیر بازنویسی کرد:

$$\Delta B \approx - MDUR_B \cdot B \cdot \Delta y_B$$

که در آن $MDUR_B = \frac{DUR_B}{1+y_B}$ به دیرش تعدیل شده موسوم بوده و شکل تعدیل شده دیرش برحسب نرخ بازده است.

۱. Yield

۲. Duration

به عنوان مثال، فرض کنید قیمت یک ورقه قرضه $\$922/50$ و دیرش تعدیل شده $5/47$ سال باشد. چنانچه نرخ بازده $0/15$ درصد افزایش یابد، آنگاه قیمت قرضه تقریباً به میزان زیر کاهش خواهد یافت:

$$\Delta B \approx -5/47(\$922/50) (0/0015) = -\$7/57$$

بنابراین، قیمت قرضه در پاسخ به افزایش $0/15$ درصدی نرخ بازده، به میزان $7/57$ دلار کاهش خواهد یافت. لذا، قیمت جدید ورقه قرضه به $\$914/93 = \$922/50 - \$7/57$ تنزل خواهد یافت.

هر چند دیرش برای ورقه قرضه منفرد محاسبه می‌شود اما در عمل نیاز است دیرش یک پرتفوی قرضه را مورد توجه قرار دهیم. بر این اساس، باید نرخ بازده پرتفوی قرضه و تغییرات آن را محاسبه کنیم. تغییرات نرخ بازده پرتفوی قرضه از میانگین موزون تغییرات بوجود آمده در تک تک اوراق قرضه موجود در پرتفوی محاسبه می‌شود. بدین ترتیب، مشابه آنچه در بالا برای یک ورقه قرضه تشریح شد، قیمت پرتفوی قرضه تغییر خواهد کرد. در مورد قراردادهای آتی اوراق قرضه هم می‌توان حساسیت قرارداد را نسبت به تغییرات نرخ بهره اندازه‌گیری نمود.

محاسبه ریسک قراردادهای آتی اوراق قرضه

در بخش قبل، نحوه تغییرات یک ورقه قرضه و نیز پرتفوی متشکل از اوراق قرضه به تغییرات نرخ بهره را مورد بررسی قرار دادیم. اکنون در این بخش به تحلیل نحوه تغییرات قیمت قراردادهای آتی اوراق قرضه در برابر تغییرات نرخ بهره می‌پردازیم. همانطور که قبلاً هم اشاره شد قراردادهای آتی بر روی اوراق قرضه و اسناد خزانه دولت امریکا از بازار فعالی در بورس معاملات آتی شیکاگو برخوردار است. در مورد قراردادهای آتی اوراق قرضه دیدیم که دارایی پایه موضوع قرارداد، اوراق قرضه فرضی با نرخ بهره 6% و سررسید حداقل ۱۵ ساله است. البته فروشنده قرارداد در تاریخ سررسید، می‌تواند با استفاده از ضرایب تعدیل نسبت به تحویل هر یک از اوراق قرضه مختلف موجود در بازار اقدام نماید. در هر صورت، مشابه آنچه در بخش قبلی در مورد محاسبه تغییرات قیمت ورقه قرضه منفرد و پرتفوی قرضه در برابر تغییرات نرخ بهره ارائه شد، در مورد قراردادهای آتی اوراق قرضه هم به صورت مشابه دیرش قرارداد آتی را به عنوان دیرش اوراق قرضه موضوع قرارداد و نرخ بازده قرارداد آتی را به عنوان نرخ بازده اوراق قرضه موضوع قرارداد تعریف می‌نمائیم. بنابراین، تغییرات قیمت قرارداد آتی اوراق قرضه در اثر تغییرات بوجود آمده در نرخ بازده قرارداد آتی توسط رابطه زیر بیان می‌شود:

$$\Delta f \approx -MDUR_f . f . \Delta y_f \quad (4-1)$$

در معادله بالا، Δf تغییرات قیمت قرارداد آتی، $MDUR_f$ دیرش قرارداد آتی، f قیمت آتی و Δy_f تغییر در نرخ بازده قرارداد آتی است.

اکنون با داشتن معیارهایی برای محاسبه نحوه پاسخ پرتفوی قرضه و قراردادهای آتی اوراق قرضه نسبت به تغییرات نرخ بهره، به سراغ نحوه مدیریت ریسک نرخ بهره با استفاده از قراردادهای مذکور می‌رویم.

مدیریت ریسک نوسانات نرخ بهره در پرتفوی قرضه با استفاده از قراردادهای آتی اوراق قرضه

می‌توان چنین فرض کرد که نرخ بازده اوراق قرضه تحت تأثیر نرخ بهره مرجع بازار قرار دارد. ابتدا به صورت ساده چنین فرض می‌کنیم که یک صدم درصد تغییر در نرخ بهره مرجع بازار، موجب یک صدم درصد تغییر در نرخ بازده پرتفوی قرضه و یک صدم درصد تغییر در نرخ بازده قراردادهای آتی اوراق قرضه می‌شود. البته، بعداً این فرض غیرواقعی را کنار می‌گذاریم. مدیر یک شرکت را در نظر بگیرید که پرتفوی متشکل از اوراق قرضه را در اختیار دارد و می‌خواهد بدون انجام خرید و فروش بر روی اوراق قرضه موجود در پرتفوی، ریسک آن را مدیریت نماید. به عبارت دیگر مدیر مورد اشاره می‌خواهد بدون انجام معامله بر روی اوراق قرضه در اختیار، ریسک آن را در برابر تغییرات نرخ بهره بازار که نهایتاً نرخ بازده پرتفوی را تحت تأثیر قرار خواهد داد، مدیریت نماید. برای این کار، او باید از قراردادهای آتی اوراق قرضه استفاده نماید. چنانچه N_f تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز برای مدیریت ریسک مزبور باشد، مدیر شرکت باید پرتفوی جدیدی متشکل از پرتفوی قرضه و تعداد N_f قرارداد آتی ایجاد نماید که نهایتاً تغییرات بوجود آمده در ارزش پرتفوی اوراق قرضه با تغییرات قیمت قراردادهای آتی خنثی شود یعنی باید: $\Delta B + N_f \Delta f = 0$ باشد. با جایگذاری مقادیر ΔB و Δf مطابق آنچه در بخش‌های قبل محاسبه شد و حل معادله بالا برحسب N_f داریم:

$$N_f = - \left(\frac{MDUR_B}{MDUR_f} \right) \left(\frac{B}{f} \right) \left(\frac{\Delta y_B}{\Delta y_f} \right)$$

چنانچه به صورت ساده فرض کنیم تغییرات نرخ بازده پرتفوی قرضه با تغییرات نرخ بازده قرارداد آتی برابر است یعنی با فرض $\frac{\Delta y_B}{\Delta y_f} = 1$ ، معادله بالا به شکل زیر در می‌آید:

$$N_f = - \left(\frac{MDUR_B}{MDUR_f} \right) \left(\frac{B}{f} \right)$$

اکنون، بیائید به فرض اولیه‌ای که برای ساده‌سازی موضوع انجام داده بودیم، نگاه دوباره‌ای بیندازیم. ما چنین فرض کرده بودیم که هرگونه تغییر در نرخ بهره بازار به همان میزان بر روی نرخ بازده پرتفوی قرضه و نرخ بازده

قرارداد آتی تأثیر می‌گذارد. با توجه به ساختار زمانی نرخ بهره^۱، این فرض در عمل درست نیست. اما مطلبی که در اینجا بطور ویژه مورد توجه ما است آن است که تغییرات نرخ بازده پرتفوی قرضه و نرخ بازده قرارداد آتی اوراق قرضه یکسان نبوده و نیاز است که فرمول‌های ارائه شده در بالا را اصلاح نمائیم. فرض کنید نرخ بازده پرتفوی قرضه بر حسب ضریبی از نرخ بازده قرارداد آتی اوراق قرضه به شکل زیر تغییر نماید:

$$\Delta y_B = \beta_y \Delta y_f \quad (4-2)$$

در معادله بالا β_y را به عنوان بتای نرخ بازده تعریف می‌کنیم که همان ضریب موردنظر است. براساس میزان حساسیت نرخ بازده پرتفوی قرضه نسبت به نرخ بازده قرارداد آتی، این ضریب می‌تواند کوچکتر یا بزرگتر از ۱ باشد. بنابراین چنانچه در فرمول قبلی محاسبه تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز برای مدیریت ریسک، Δy_B را با استفاده از معادله (۴-۲) جایگزین کنیم، داریم:

$$N_f = - \left(\frac{MDUR_B}{MDUR_f} \right) \left(\frac{B}{f} \right) \beta_y \quad (4-3)$$

به عبارت دیگر، فرمول قبلی N_f حالت خاص معادله اخیر است که در آن $\beta = 1$ است.

همچنین می‌توان معادله (۴-۳) را به گونه‌ای بازنویسی کرد که تعداد قراردادهای لازم برای اصلاح دیرش پرتفوی به سمت دیرش هدف را تعیین نماید. آنچه ما تا کنون انجام داده‌ایم ریسک پرتفوی قرضه را به طور کامل از بین می‌برد اما همیشه وضع به این شکل نبوده و ممکن است در مواردی ما علاقه‌مند به حذف کامل ریسک نباشیم بلکه تمایل داشته باشیم تا با توجه به نرخ بهره مورد انتظار آتی، دیرش پرتفوی خود را کاهش یا افزایش دهیم.

ریسک پرتفوی جدید تحت تأثیر دیرش اوراق قرضه موجود در پرتفوی و دیرش قراردادهای آتی است. فرض کنید علاقه‌مند هستیم که دیرش پرتفوی را به سمت دیرش هدف یعنی $MDUR_T$ هدایت کنیم. پرتفوی جدید متشکل از اوراق قرضه با ارزش B و قراردادهای آتی با ارزش صفر است^۲ که ارزش آن‌ها نهایتاً معادل B

۱. Term Structure of Interest Rate

۲. در پایان هر روز معاملاتی فرایند بروزرسانی انجام می‌شود. سود و زیان ناشی از تغییرات قیمت بازار نسبت به قیمت آتی تعیین شده در قرارداد به حساب طرفین معامله منتقل و ارزش قرارداد آتی صفر می‌شود.

است. اکنون مبلغ دیرش را به صورت حاصلضرب دیرش در ارزش بازار تعریف می‌نمائیم. پس مبلغ دیرش هدف در پرتفوی جدید با مجموع مبلغ دیرش پرتفوی قرضه و مبلغ دیرش قراردادهای آتی برابر است:

$$B(MDUR_T) = B(MDUR_B) + f(MDUR_f)N_f$$

با حل معادله بالا بر حسب N_f داریم:

$$N_f = \left(\frac{MDUR_T - MDUR_B}{MDUR_f} \right) \left(\frac{B}{f} \right)$$

چنانچه بخواهیم دیرش را از $MDUR_B$ به مقدار بالاتری افزایش دهیم، آنگاه $MDUR_T$ بزرگتر از $MDUR_B$ بوده و در نتیجه علامت N_f مثبت خواهد بود. پس برای این منظور قراردادهای آتی را خریداری می‌نمائیم. خرید قراردادهای آتی موجب افزایش نوسانات و افزایش دیرش می‌شود. چنانچه خواستار کاهش دیرش از $MDUR_B$ به مقدار کمتری باشیم، آنگاه $MDUR_T$ از $MDUR_B$ کوچکتر بوده و N_f منفی خواهد شد که به معنای فروش قراردادهای آتی است. فروش قراردادهای آتی کاهش نوسانات و دیرش را نتیجه خواهد داد. در حالت حدی، که خواسته باشیم ریسک را بطور کامل حذف نمائیم، باید $MDUR_T$ را به صفر برسانیم. در این حالت، معادله بالا به شکل قبلی آن که پیشتر ارائه شد، تقلیل می‌یابد. در معادله بالا، به صورت مشابه چنانچه تغییرات نرخ بازده پرتفوی قرضه و قراردادهای آتی به صورت یکسان نباشد، معادله به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$N_f = \left(\frac{MDUR_T - MDUR_B}{MDUR_f} \right) \left(\frac{B}{f} \right) \beta_y \quad (4-4)$$

در معادله اخیر، بتای نرخ بازده هم لحاظ شده است.

اکنون با مقدمات مطرح شده در بخش‌های قبل به سراغ مثال‌های کاربردی مدیریت ریسک با استفاده از قراردادهای آتی اوراق قرضه می‌رویم.

مدیریت ریسک پرتفوی متشکل از اوراق قرضه دولتی

مدیر خزانه داری یک شرکت می تواند با استفاده از معادله (۴-۶) تعیین کند چه تعداد قرارداد آتی باید خرید یا فروش شود تا دیرش پرتفوی قرضه تنظیم گردد. این کار ممکن است برای یک دوره زمانی کوتاه و بر اساس انتظارات وی نسبت به وضعیت بازار اوراق قرضه در چند ماه آینده صورت گیرد. مثال زیر وضعیت یک صندوق بازنشستگی که علاقه مند به افزایش دیرش پرتفوی خود می باشد را نشان می دهد.

(مثال) استفاده از قراردادهای آتی اوراق قرضه برای مدیریت ریسک پرتفوی قرضه:

بخشی از پرتفوی یک صندوق بازنشستگی به اوراق قرضه دولت امریکا اختصاص یافته است. در تاریخ ۷ جولای، بخش اقتصادی صندوق تحلیلی در مورد احتمال افت غیرمنتظره نرخ بهره در ماه آینده ارائه می دهد. مدیر پرتفوی صندوق علاقه مند است به منظور سود بردن از این موضوع، دیرش بخشی از پرتفوی را افزایش دهد. وی تمایل دارد تا دیرش تعدیل شده ۷۵ میلیون دلار از اوراق قرضه موجود در پرتفوی را از سطح ۶/۲۲ کنونی به ۷/۵۰ افزایش دهد. برای این منظور از قراردادهای آتی اوراق قرضه با قیمت ۸۲٫۵۰۰ دلار و دیرش تعدیل شده ۸/۱۲ استفاده می کند. همچنین مدیر پرتفوی میزان نوسانات نرخ بازده پرتفوی قرضه را نسبت به قرارداد آتی مورد اشاره ۵٪ بیشتر برآورد می نماید. بنابراین، بتای نرخ بازده معادل ۱/۰۵ است.

به منظور افزایش دیرش، باید اقدام به خرید قراردادهای آتی شود. تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز که باید خریداری شود عبارتست از:

$$N_f = \left(\frac{MDUR_T - MDUR_B}{MDUR_f} \right) \left(\frac{B}{f} \right) \beta_y = \left(\frac{7.50 - 6.22}{8.12} \right) \left(\frac{\$75,000,000}{\$82,500} \right) 1.05 = 150.47$$

از آنجایی که تعداد قراردادهای آتی نمی تواند خرده داشته باشد لذا تعداد قراردادهای آتی که باید خریداری شود ۱۵۰ تا است. حدود یک ماه بعد یعنی در ۶ اگوست، نرخ بازده قرارداد آتی به میزان ۳۵ صدم درصد کاهش و قیمت آتی به ۸۵٫۰۰۰ دلار افزایش می یابد. نرخ بازده پرتفوی قرضه به میزان ۴۰ صدم درصد کاهش و ارزش پرتفوی قرضه به میزان ۹۳۳٫۵۰۰ دلار افزایش می یابد.

سود ناشی از انجام معامله بر روی قرارداد آتی از حاصلضرب تعداد قراردادهای آتی در تفاوت قیمت جدید و قدیم بدست می آید:

(قیمت آتی قدیم - قیمت آتی جدید) $\times N_f$ = سود قرارداد آتی

$$= 150 \times (\$85,000 - \$82,500) = \$375,000$$

در نتیجه، کل سود حاصل از کاهش نرخ بهره $\$230,850 + \$375,000 = \$1,933,500$ است.

اما، اکنون این سوال باقی است که استراتژی اتخاذ شده یعنی خرید 150 تا قرارداد آتی تا چه اندازه موثر بوده است. آیا صندوق بازنشستگی به هدف خود مبنی بر افزایش دیرش پرتفوی از 6/22 به 7/50 رسیده است؟ برای پاسخ به این سوال، دیرش پرتفوی را قبل و پس از اتخاذ استراتژی مورد مقایسه قرار می‌دهیم.

بدون استفاده از قراردادهای آتی، کاهش نرخ بهره موجب ایجاد $\$1,933,500$ سود بر روی پرتفوی قرضه شده

$$\frac{\$1,933,500}{\$75,000,000} = 0.0258 \quad \text{که بازده آن عبارتست از:}$$

با در نظر گرفتن قراردادهای آتی، سود حاصل به $\$230,850$ دلار افزایش یافته که بازده آن:

$$\frac{\$230,850}{\$75,000,000} = 0.00308$$

به یاد داریم که دیرش معیاری برای محاسبه درصد تغییر در ارزش پرتفوی براساس تغییر ایجاد شده در نرخ بازده است. بنابراین، می‌توان دیرش را از تقسیم درصد تغییر ارزش پرتفوی بر تغییر نرخ بازده آن محاسبه کرد. در مثال اخیر، دیرش پرتفوی قرضه بدون در نظر گرفتن قراردادهای آتی عبارتست از:

$$\frac{0.0258}{0.0040} = 6.45$$

به عبارت دیگر، دیرش واقعی پرتفوی بجای 6/22، 6/45 است که بخشی از این اختلاف به تقریب بکار رفته در محاسبه دیرش مربوط می‌شود.

با در نظر گرفتن قراردادهای آتی، دیرش پرتفوی $\frac{0.0308}{0.0040} = 7.70\%$ است. بنابراین، صندوق بازنشستگی تا اندازه زیادی به هدف خود نزدیک شده است. خطای موجود به تقریب بکار رفته در فرمول محاسبه دیرش و نیز به رند کردن تعداد قراردادهای آتی مورد استفاده مربوط می‌شود.

در مثال بالا، مدیر صندوق اقدام به افزایش دیرش تعدیل شده پرتفوی در زمان کاهش نرخ بهره و افزایش ارزش پرتفوی قرضه نمود و با افزایش میزان اهرم، از وضعیت مطلوب آتی سود برد. اما چنانچه در مثال بالا، پیش‌بینی بخش اقتصادی صندوق در جهت افزایش نرخ بهره باشد آنگاه مدیر صندوق باید ریسک نرخ بهره را به صورت کامل حذف نماید. در ادامه با فرض آنکه مدیر صندوق بخواهد ریسک نرخ بهره را به صفر برساند و به مصون سازی کامل دست یابد، به حل مجدد مساله می‌پردازیم. مصون سازی کامل مستلزم آن است که دیرش تعدیل شده به صفر کاهش یابد. برای $MDUR_T = 0$ ، تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز عبارتست از:

$$N_F = \left(\frac{0.0622}{0.12} \right) \left(\frac{\$75,000,000}{\$82,500} \right) 1/0.5 = -731/19$$

بنابراین، مدیر صندوق باید ۷۳۱ قرارداد آتی را به فروش رساند. سود حاصل از معاملات آتی:

$$\$1,827,500 = -\$82,500 - \$85,000 \times 731 \text{ و سود کل: } \$1,060,000 = \$1,827,500 - \$1,933,500$$

خواهد بود. بازده حاصل $\frac{\$1,060,000}{\$82,500,000} = 0.0128\%$ یا 0.14% درصد است. بنابراین، فروش ۷۳۱ قرارداد آتی،

تقریباً تمامی سود ناشی از کاهش نرخ بهره را خنثی می‌نماید. در اینجا هدف این بود که دیرش تعدیل شده به

صفر کاهش یابد، اما در عمل دیرش تعدیل شده به $\frac{0.0014}{0.0040} = 0.35\%$ که نزدیک صفر است کاهش یافت.

توجه داشته باشید که تغییر دادن دیرش، امری غیردقیق است. در هر صورت مدیریت ریسک از طریق تغییر دیرش، در پاسخ به چشم انداز و انتظارات آتی صورت می‌گیرد و ممکن است همراه با خطا باشد.

خودآزمایی:

شرکت فیروزه در زمینه مدیریت پرتفوی با درآمد ثابت به ارائه خدمات مشاوره‌ای به سرمایه‌گذاران نهادی می‌پردازد. اخیراً این شرکت به یکی از مشتریان خود پیشنهادی برای تغییر دیرش پرتفوی قرضه به ارزش اسمی ۱۰۰ میلیون یورو ارائه کرده است. دیرش تعدیل شده پرتفوی مذکور در حال حاضر ۷/۲ است. شرکت فیروزه در نظر دارد تا دیرش تعدیل شده را با استفاده از قراردادهای آتی به قیمت ۱۲۰٫۰۰۰ یورو به سطح ۵ کاهش دهد. دیرش تعدیل شده ضمنی برای قراردادهای آتی ۶/۲۵ و بتای نرخ بازده ۱/۱۵ است.

الف – تعیین کنید فیروزه باید از چه تعداد قرارداد آتی و چه موقعیتی (خرید یا فروش) استفاده کند؟

ب – فرض کنید نرخ بازده اوراق قرضه به میزان ۲۰ صدم درصد در افق زمانی مورد نظر کاهش یابد. ارزش پرتفوی قرضه ۱/۵ درصد افزایش و قیمت آتی به ۱۲۱٫۲۰۰ یورو فزونی می‌یابد. عایدی کل پرتفوی و دیرش تعدیل شده نهایی در اثر معاملات انجام شده بر روی قراردادهای آتی را تعیین کنید.

پاسخ:

الف – تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز عبارتست از :

$$N_F = \left(\frac{5 - 7.2}{6.25} \right) \left(\frac{100,000,000}{120,000} \right) \frac{1}{1.15} = -337/33$$

بنابراین باید ۳۳۷ قرارداد آتی را به فروش رساند.

ب – ارزش پرتفوی قرضه به € ۱۰۱٫۵۰۰٫۰۰۰ = € ۱۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰ (۱/۱۱۵) تغییر خواهد کرد. عایدی ناشی از

قراردادهای آتی عبارتست از : € ۴۰۴٫۴۰۰ = - ۳۳۷ (€ ۱۲۱٫۲۰۰ - ۱۲۰٫۰۰۰)

بنابراین، کل عایدی عبارتست از : € ۱٫۰۹۵٫۶۰۰ = € ۱۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰ - € ۴۰۴٫۴۰۰

$$\frac{€ 1,095,600}{€ 100,000,000} = 0.011 = 1.1\%$$

$$\frac{0.011}{0.020} = 5/5$$

بنابراین، دیرش تعدیل شده نهایی عبارتست از :

برخی دشواریها در مدیریت ریسک پرتفوی قرضه

در مثالهای بالا، پرتفوی قرضه تنها متشکل از اوراق قرضه دولتی بود. اما در عمل اکثر پرتفویهای قرضه علاوه بر اوراق قرضه دولتی اوراق قرضه شرکتها را نیز در خود جای داده‌اند. در مورد اوراق قرضه شرکتها ابزاری تحت عنوان قراردادهای آتی اوراق قرضه شرکتی وجود ندارد. اوراق قرضه شرکتها در مقایسه با اوراق قرضه دولتی از ویژگیهای کاملاً متمایزی برخوردارند. این اوراق ضمن داشتن ریسک نکول، از نقدشوندگی پایین‌تری برخوردارند و در بسیاری از موارد قابل بازخرید می‌باشند. همین ویژگی موجب شده تا مدیریت ریسک پرتفوی قرضه متشکل از اوراق قرضه شرکتها با استفاده از قراردادهای آتی اوراق قرضه دولتی کاری بسیار دشوار و غیردقیق باشد. در این حالت، تغییرات ارزش پرتفوی قرضه بیش از آنکه تحت تأثیر تغییرات نرخ بازده باشد، از تغییرات بوجود آمده در رتبه اعتباری اوراق و یا از شرایط بازخرید اوراق تبعیت می‌کند و با تغییرات قیمت قراردادهای آتی تطابق ندارد. در نتیجه بکار بردن قراردادهای مذکور در مورد پرتفویهای مورد اشاره نتیجه‌ای متفاوت از آنچه مورد انتظار است خواهد داشت.

مدیریت ریسک بازار سهام با استفاده از قراردادهای آتی

نوسانات بازار سهام به مراتب از اوراق قرضه بیشتر است. بنابراین، مشارکت کنندگان در بازار سهام با ریسک بزرگتری مواجه هستند. ریسک نوسانات بازار سهام را می‌توان با استفاده از قراردادهای آتی مربوطه تا اندازه زیادی مدیریت نمود. قراردادهای آتی مزبور عمدتاً بر پایه شاخص بازار سهام تعریف شده است، زیرا اکثر سرمایه‌گذاران به تشکیل سبد سهام مبادرت ورزیده و با متنوع سازی^۱ از ریسک‌های غیرسیستماتیک پرهیز می‌نمایند. لذا در این بخش بر روی بکارگیری قراردادهای آتی شاخص سهام به منظور مدیریت ریسک پرتفوی سهام تمرکز داریم. مدیریت ریسک سهام منفرد^۲ در بخش کاربرد اختیار معامله^۳ در فصل بعدی اشاره خواهد شد.

۱. Diversification

۲. Options

۳. Individual stocks

اندازه‌گیری و مدیریت ریسک سبد سهام

قراردادهای آتی به عنوان بهترین ابزار مدیریت ریسک در پرتفوی‌های متنوع سهام محسوب می‌شوند. رایج‌ترین شاخص اندازه‌گیری ریسک پرتفوی سهام، بتا^۱ است که معمولاً با نماد یونانی β نمایش داده می‌شود. بتا به عنوان یک عامل مهم در بازار سرمایه و در تئوری قیمت‌گذاری دارایی‌ها مطرح است و همانطور که در ادامه خواهیم دید در مدیریت ریسک نیز نقش مهمی ایفا می‌کند. ابتدا مرور سریعی بر بتا داریم.

بتا رابطه میان پرتفوی سهام و پرتفوی بازار را اندازه‌گیری می‌کند. پرتفوی بازار معیاری فرضی از کلیه دارایی‌های ریسکی است که سهام تنها بخشی از آن است. پرتفوی بازار متنوع‌ترین پرتفوی ممکن است اما تعیین ترکیب واقعی آن غیرممکن است. در عمل از تقریب‌هایی نظیر شاخص S&P ۵۰۰ به عنوان پرتفوی بازار استفاده می‌شود. خوشبختانه در مبحث مدیریت ریسک، دقت در تعیین پرتفوی بازار چندان اهمیت ندارد. بدیهی است بر روی پرتفوی بازار واقعی نمی‌توان قرارداد آتی تعریف نمود. در عوض، قراردادهای آتی را بر روی تقریب‌های پرتفوی بازار نظیر شاخص S&P ۵۰۰ طراحی می‌نمائیم. بدین ترتیب، لازم است بتای پرتفوی سهام مورد نظر را نسبت به شاخصی که قرارداد آتی بر روی آن تعریف شده اندازه‌گیری نمائیم.

بتا معیار نسبی ریسک است. بتای شاخص که به عنوان معیار مورد استفاده قرار می‌گیرد معادل ۱ است. با صرف‌نظر کردن از ریسک خاص دارایی‌ها، یک دارایی با بتای ۱/۱۰ به میزان ۱۰ درصد نسبت به شاخص نوسان پذیرتر است. بتای ۰/۸۰ به منزله ۲۰ درصد نوسان‌پذیری کمتر نسبت به شاخص است. فرمول محاسبه بتا به شرح

$$\beta = \frac{Cov_{SI}}{\sigma_I^2}$$

زیر است:

که در آن Cov_{SI} کوواریانس میان پرتفوی سهام و شاخص بوده و σ_I^2 واریانس شاخص است. کوواریانس معیاری برای سنجش میزان حرکت هماهنگ دو دارایی، در اینجا پرتفوی سهام و شاخص، است.^۲ چنانچه کوواریانس مثبت (منفی) باشد، پرتفوی و شاخص در یک جهت (در خلاف جهت یکدیگر) حرکت می‌کنند. تفسیر مقدار کوواریانس به تنهایی دشوار است، اما از تقسیم کوواریانس بر انحراف معیار پرتفوی سهام و شاخص، به معیار شناخته شده ضریب همبستگی می‌رسیم. البته در محاسبه بتا، کوواریانس را بر واریانس شاخص تقسیم کرده و به معیاری برای محاسبه نوسان‌پذیری پرتفوی نسبت به بازار دست می‌یابیم.

۱. Beta

۲. به بیان دقیق‌تر، کوواریانس میزان حرکات هماهنگ بازده پرتفوی سهام و شاخص را می‌سنجد.

در اینجا بار دیگر تأکید می‌شود که بتا تنها نوسان‌پذیری پرتفوی را نسبت به شاخص اندازه‌گیری می‌کند. بنابراین بتا، تنها آن بخش از ریسک را که از طریق متنوع‌سازی پرتفوی نمی‌توان حذف کرد اندازه‌گیری می‌نماید. ریسک اخیر به ریسک سیستماتیک^۱، ریسک غیرقابل متنوع‌سازی^۲ و یا همان ریسک بازار موسوم است. چنانچه پرتفوی سهام بخوبی متنوع‌سازی نشده باشد، می‌تواند ریسک دیگری موسوم به ریسک غیرسیستماتیک^۳، ریسک قابل متنوع‌سازی^۴ و یا ریسک خاص دارایی^۵ را در بر داشته باشد. ریسک سیستماتیک ریسکی است که با حرکات کلی بازار مرتبط است، ریسک غیرسیستماتیک ریسک خاص یک شرکت است. تغییر نرخ بهره توسط خزانه‌داری امریکا به عنوان مثالی از ریسک سیستماتیک است. همچنین اعتصاب کارکنان یک شرکت خاص نمونه‌ای از ریسک غیرسیستماتیک می‌باشد. از آنجایی که بتا تنها ریسک سیستماتیک را در بر می‌گیرد، کاربرد آن در سنجش ریسک محدود است. بهترین راه برای مدیریت ریسک سیستماتیک استفاده از اختیار معامله است که در فصل بعدی اشاره خواهد شد. در این بخش تمرکز ما به مدیریت ریسک سیستماتیک یا همان ریسک بازار محدود می‌شود.

بتا به عنوان معیاری برای سنجش ریسک به دیرش شباهت دارد. از بحث دیرش به یاد دارید که برای محاسبه مبلغ ریسک از حاصلضرب دیرش تعدیل شده در مبلغ ارزش پرتفوی استفاده کردیم. در مورد قراردادهای آتی اوراق قرضه، دیرش تعدیل شده ضمنی را در قیمت آتی ضرب کردیم. به صورت مشابه، می‌توان مبلغ بتا را از ضرب بتا در مبلغ ارزش پرتفوی سهام بدست آورد. در مورد قراردادهای آتی شاخص سهام، باید بتای مربوطه را در قیمت آتی f ضرب نماییم. بتای قرارداد آتی را با β_f نشان می‌دهیم. مبلغ بتای قرارداد آتی عبارتست از: $\beta_f f$. مبلغ بتای پرتفوی سهام را نیز با $\beta_S S$ نشان می‌دهیم که β_S بتای پرتفوی سهام و S ارزش بازار پرتفوی سهام است.

چنانچه تمایل به تغییر بتای پرتفوی داشته باشیم، بتای مورد نظر را به عنوان بتای هدف نامگذاری کرده و با β_T نشان می‌دهیم. از آنجایی که ارزش قراردادهای آتی در شروع هر روز معاملاتی معادل صفر است، مبلغ بتا برای ترکیب پرتفوی سهام و قراردادهای آتی به صورت $\beta_S S$ خواهد بود. تعداد قراردادهای آتی مورد استفاده N_f

۱. Systematic Risk

۲. Non-diversifiable

۳. Nonsystematic

۴. Diversifiable

۵. Asset-Specific Risk

بوده که مقدار آن نامعلوم است و ما تلاش داریم آن را مشخص نمائیم. برای این منظور، مبلغ بتای هدف را برابر با مجموع مبلغ بتای پرتفوی سهام و مبلغ بتا برای N_f قرارداد آتی قرار می دهیم:

$$\beta_T S = \beta_S S + N_f \beta_f f$$

با حل معادله برحسب N_f داریم:

$$N_f = \left(\frac{\beta_T - \beta_S}{\beta_f} \right) \left(\frac{S}{f} \right) \quad (4-5)$$

چنانچه خواسته باشیم بتای پرتفوی سهام را افزایش دهیم، β_T از β_S بیشتر شده و علامت N_f در معادله بالا مثبت خواهد شد که به معنای خرید قراردادهای آتی است. چنانچه خواهان کاهش بتای پرتفوی باشیم، β_T از β_S کوچکتر شده و علامت N_f منفی می شود که به معنای نیاز به فروش قراردادهای آتی است. این امر منطقی است: فروش قراردادهای آتی، بخشی از ریسک نگهداری سهام را جبران می نماید. به صورت جایگزین، خرید قراردادهای آتی به میزان ریسک می افزاید زیرا $\beta_T > \beta_S$ و $N_f > 0$.

در حالت خاص که علاقه مند به حذف کامل ریسک باشیم، β_T معادل صفر است و فرمول بالا به شکل زیر

$$N_f = - \left(\frac{\beta_S}{\beta_f} \right) \left(\frac{S}{f} \right) \quad \text{تقلیل می یابد:}$$

در این حالت، علامت N_f همواره منفی خواهد بود زیرا برای پوشش کامل ریسک قطعاً باید اقدام به فروش قراردادهای آتی نمائیم.

ضمناً یادآوری می شود که قراردادهای آتی شاخص سهام تنها زمانی ریسک پرتفوی سهام را پوشش می دهد که پرتفوی مذکور رابطه تنگاتنگی با تغییرات شاخص مذکور که قرارداد آتی برحسب آن تعریف شده، داشته باشد. بنابراین برای مثال، استفاده از قراردادهای آتی بر روی شاخص S&P ۵۰۰ که عمدتاً مربوط به شرکت های با ارزش بازار بزرگ^۱ است نمی تواند برای مدیریت ریسک پرتفویی که عمدتاً شامل سهام شرکت های با ارزش بازار کوچک^۲ است، چندان کارا و موثر باشد.

۱. Large-Cap Stock

۲. Small-Cap Stock

قیمت قراردادهای آتی شاخص سهام به شیوه‌ای مشابه عدد شاخص اعلام می‌گردد. به عنوان مثال، چنانچه شاخص S&P ۵۰۰ عدد ۱۱۸۳ باشد، قرارداد آتی شاخص با تاریخ انقضای ۲ ماه آینده ممکن است با قیمت ۱۱۸۷ معامله شود. البته این قراردادها به صورت ضمنی دارای ضریب می‌باشند. به عبارت دیگر، قیمت آتی واقعی از حاصلضرب قیمت آتی اعلام شده در ضریب مربوطه بدست می‌آید. در مورد شاخص S&P ۵۰۰، این ضریب ۲۵۰ دلار است. پس در مثال بالا، قیمت آتی $\$296750 = (\$250) \times 1187$ است. قراردادهای آتی شاخص S&P ۵۰۰ در ماه‌های مارچ، ژوئن، سپتامبر و دسامبر منقضی می‌شود و برای سرسیدهای تا تقریباً دو سال در دسترس است. البته معاملات، بیشتر بر روی قراردادهای با سرسیدهای نزدیک فعال است.

از آنجایی که تحویل فیزیکی پرتفوی متشکل از ۵۰۰ سهم موجود در شاخص با توجه به وزن هر یک از آنها در شاخص عملی نیست، این قراردادها به گونه‌ای طراحی شده که در تاریخ انقضاء به صورت نقدی تسویه می‌گردد.

قراردادهای آتی شاخص سهام علاوه بر شاخص S&P ۵۰۰، روی شاخص سهام سایر بورس‌های معتبر دنیا نیز تعریف شده است. برخی از معروفترین قراردادهای آتی بر روی شاخص‌های فوتسی ۱۰۰ انگلیس^۱، نیکی ۲۲۵ ژاپن^۲، کک ۴۰ فرانسه^۳ و دکس ۳۰ آلمان^۴ طراحی شده است.

مدیریت ریسک پرتفوی سهام

برای تنظیم بتای پرتفوی سهام به سطح دلخواه، مدیر پرتفوی می‌تواند با استفاده از معادله (۵-۶) تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز را تعیین کند. از این طریق می‌توان ریسک سیستماتیک پرتفوی را افزایش یا کاهش داد. بدیهی است مدیر پرتفوی، زمانی اقدام به افزایش بتای پرتفوی و خرید قراردادهای آتی می‌کند که انتظار رشد بازار سهام را داشته باشد. به صورت معکوس در شرایطی که مدیر، بازار سهام را نزولی پیش‌بینی می‌کند با فروش قراردادهای آتی پرتفوی را کاهش می‌دهد. ضمناً، بتای پرتفوی سهام نیز همزمان با تغییرات ایجاد

۱. FTSE۱۰۰

۲. Nikkei۲۲۵

۳. CAC۴۰

۴. DAX۳۰

شده در ارزش بازار سهام، مرتباً تغییر می‌کند. بنابراین، می‌توان با استفاده از قراردادهای آتی شاخص سهام، بتای پرتفوی را از سطح موجود به سطح دلخواه تغییر داد.

مثال زیر وضعیت یک صندوق بازنشستگی را نشان می‌دهد که علاقه‌مند به افزایش بتای پرتفوی سهام خود در دوران رونق بازار سهام است.

مثال) مطابق پیش‌بینی‌های صورت گرفته انتظار می‌رود بازار سهام ظرف ۲ ماه آینده افزایش یابد، مدیر پرتفوی صندوق بازنشستگی BBH در نظر دارد برای مدت دو ماه بتای پرتفوی خود به ارزش \$۳۸۵۰۰٫۰۰۰ را که متشکل از سهام با ارزش بازار بزرگ می‌باشد از سطح کنونی آن یعنی ۰/۹۰ به ۱/۱ ارتقاء بخشد. برای این منظور وی اقدام به خرید قراردادهای آتی با نقدشوندگی کافی به قیمت \$۲۷۵٫۰۰۰ و با بتای ۰/۹۵ می‌نماید. تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز برای تنظیم بتا به سطح مورد نظر عبارتست از:

$$N_f = \left(\frac{\beta_T - \beta_S}{\beta_f} \right) \left(\frac{S}{f} \right) = \left(\frac{1.10 - 0.9}{0.95} \right) \left(\frac{\$38500000}{\$275000} \right) = 29/47$$

بنابراین ۲۹ قرارداد آتی شاخص سهام را خریداری می‌نماید.

پس از گذشت دو ماه، کل بازار به میزان ۴/۴٪ رشد می‌کند و ارزش پرتفوی سهام موجود به \$۴۰٫۱۰۳٫۰۰۰ افزایش می‌یابد. قیمت قرارداد آتی شاخص به \$۲۸۶٫۶۸۷/۵۰ افزایش می‌یابد.

سود بدست آمده بر روی قرارداد آتی: $29(\$286687/50 - \$275000) = \$338937/50$

بازده پرتفوی سهام: $\frac{\$40,103,000}{\$38,500,000} - 1 = 0/0416$ یا ۴/۱۶٪

کل بازده بدست آمده با در نظر گرفتن سود حاصل از قرارداد آتی:

$$\frac{\$40,103,000 + \$338,937/50}{\$38,500,000} - 1 = 0/0504 \quad \text{یا} \quad 5/04\%$$

از آنجایی که بازار ۴/۴٪ رشد کرده و کل بازده حاصل ۵/۰۴٪ بوده است، پس بتای موثر پرتفوی به

$$\frac{0.0504}{0.044} = 1/15 \text{ تغییر یافته است.}$$

ملاحظه می‌شود بتای موثر به بتای هدف ۱/۱۰ تقریباً نزدیک است.

توجه داریم که افزایش بتا به افزایش ریسک منجر می‌شود. بنابراین، چنانچه بتا را افزایش دهیم و بازار برخلاف انتظار ما با نزول مواجه شود، زیان حادث شده بر روی پرتفوی بزرگتر خواهد بود. همچنین، به صورت مشابه با کاهش بتا، ریسک پرتفوی کاهش می‌یابد و در شرایط رونق بازار، به بازدهی کمتری دست خواهیم یافت. برای نمونه، حالتی را فرض کنید که در مثال قبل مدیر پرتفوی به رکود بازار در دو ماه آینده معتقد باشد و بر این اساس با فروش قراردادهای آتی اقدام به کاهش بتای پرتفوی تا حد صفر نماید. بنابراین، در این حالت بتای هدف، β_T ، مساوی صفر است. تعداد قراردادهای آتی که باید برای این منظور فروخته شود:

$$N_F = \left(\frac{0 - 0.90}{0.95} \right) \left(\frac{\$38,500,000}{\$275,000} \right) = -132/63$$

بنابراین، وی ۱۳۳ قرارداد را می‌فروشد.

پس از گذشت دو ماه، طبق داده‌های ارائه شده در بخش قبل ملاحظه می‌شود که پیش‌بینی مدیر پرتفوی غلط از آب درآمده و عایدی ناشی از قرارداد آتی به شرح زیر است:

$$-133 (\$286,687/0.5 - \$275,000) = -\$1,554,437/50$$

مانند حالت قبل ارزش پرتفوی سهام به ۴۰,۱۰۳,۰۰۰ دلار افزایش می‌یابد و $\$40,103,000 - \$38,500,000 = \$1,603,000$ سود ایجاد می‌شود.

عایدی کل پرتفوی $\$48,562/5 = \$1,603,000 + \$1,554,437/50$ - است که معادل بازده ۰/۰۰۱۳ =

$$\frac{\$48,562.5}{\$38,500,000} \text{ است. لذا، بتای موثر } \frac{0.0013}{0.044} = 0/030 \text{ بوده که تقریباً نزدیک به صفر است. در مثال اخیر}$$

کاهش بتای پرتفوی به صفر، موجب از بین رفتن پتانسیل رو به بالای پرتفوی سهام در ازای حذف کامل ریسک گردید.

خودآزمایی:

مدیر پرتفوی یک صندوق سهام به ارزش ۶۵ میلیون دلار تصمیم دارد برای دوره زمانی کوتاهی از استراتژی تهاجمی بهره برده و بتای پرتفوی خود را از ۰/۸۵ فعلی به ۱/۰۵ افزایش دهد. برای این منظور به سراغ قراردادهای آتی شاخص سهام به قیمت \$۱۸۸۵۰۰ با بتای ۰/۹۲ می رود تا ریسک پرتفوی را تغییر دهد.

الف- مشخص کنید چه تعداد قرارداد آتی و با چه موقعیتی (خرید یا فروش) باید مورد استفاده قرار گیرد.

ب- در افق زمانی مورد نظر، بازار سهام ۲ درصد و ارزش پرتفوی سهام صندوق به میزان ۱/۶۵ درصد تنزل می یابد. قیمت آتی قرارداد آتی به \$۱۸۵۰۰۰ تغییر می یابد. عایدی حاصل از تغییرات اخیر و بتای موثر پرتفوی را محاسبه کنید.

پاسخ:

$$\text{الف- مدیر پرتفوی باید اقدام به خرید } 74/96 = \left(\frac{1.05 - 0.85}{0.92} \right) \left(\frac{\$65,000,000}{\$188,500} \right) = N_f \text{ یعنی } 75 \text{ قرارداد آتی}$$

نماید.

ب- کاهش ۱/۶۵ درصدی پرتفوی سهام موجب می شود تا ارزش آن به \$۶۳,۹۲۷,۵۰۰ = (1 - 0.165) \times \\$65,000,000 تنزل یابد. عایدی ناشی از معاملات آتی \$۲۶۲,۵۰۰ = (\$188,500 - \$185,000) \times 75 و کل سود / زیان ایجاد شده \$۱,۳۳۵,۰۰۰ = -\$262,500 - (\$63,927,500 - \$65,000,000) است. بازده حاصل

$$= -0.0205 = \frac{-\$1,335,000}{\$65,000,000} \text{ و بتای موثر پرتفوی } 1/025 = \frac{0.0205}{0.92} \text{ است.}$$

قراردادهای آتی نرخ ارز^۱

در فصل قبل در مورد پیمانهای آتی نرخ ارز صحبت شد. بازار پیمانهای آتی نرخ ارز در مقایسه با قراردادهای آتی نرخ ارز به مراتب بزرگتر و فعال تر است. از طرفی، قراردادهای آتی نرخ ارز در حقیقت

نخستین قراردادهای آتی مالی است که دارایی پایه آن کالاهای فیزیکی نمی باشد. موفقیت این ابزارها راه را برای معرفی سایر قراردادهای آتی مالی بر روی نرخ بهره و شاخص سهام هموار نمود.

معاملات قراردادهای آتی نرخ ارز در مقایسه با پیمانهای آتی نرخ ارز بسیار اندک است و عمدتاً به معاملات صورت گرفته در بورس شیکاگو محدود می شود. بیشتر معاملات بر روی ارزهای یورو، دلار کانادا، فرانک سوئیس، ین ژاپن، پوند انگلیس، پزو مکزیکی و دلار استرالیا صورت می گیرد. معاملات بر روی هر ارز، مبلغ مشخصی را پوشش می دهد و اعلام قیمت بر حسب واحد معینی انجام می شود. برای نمونه، هر قرارداد آتی یورویی، ۱۲۵۰۰۰ یورو را پوشش می دهد و بر حسب دلار به ازای هر یک یورو اعلام قیمت می شود. قیمت آتی $\$0/8555$ بر حسب دلار اعلام شده و به قیمت $\$106937/5 = (\$0/8555) \times 125000$ در قرارداد تبدیل می شود.

قیمت آتی در قراردادهای آتی بر روی ین ژاپن از ساختار متفاوتی پیروی می کند. با توجه به بزرگ بودن نرخ برابری ین در مقابل دلار، هر قرارداد ۱۲۵۰۰۰۰ ین را پوشش می دهد و قیمت آن با حذف دو صفر اعلام می شود. برای نمونه، قیمت $0/8205$ به صورت واقعی معرف قیمت $0/008205$ است که به قیمت $\$102562/5 = (\$0/008205) \times 125000$ در قرارداد تبدیل می شود.

قراردادهای آتی نرخ ارز در ماههای مارچ، ژوئن، سپتامبر و دسامبر منقضی می شود.

قیمت گذاری و ارزش گذاری قراردادهای آتی

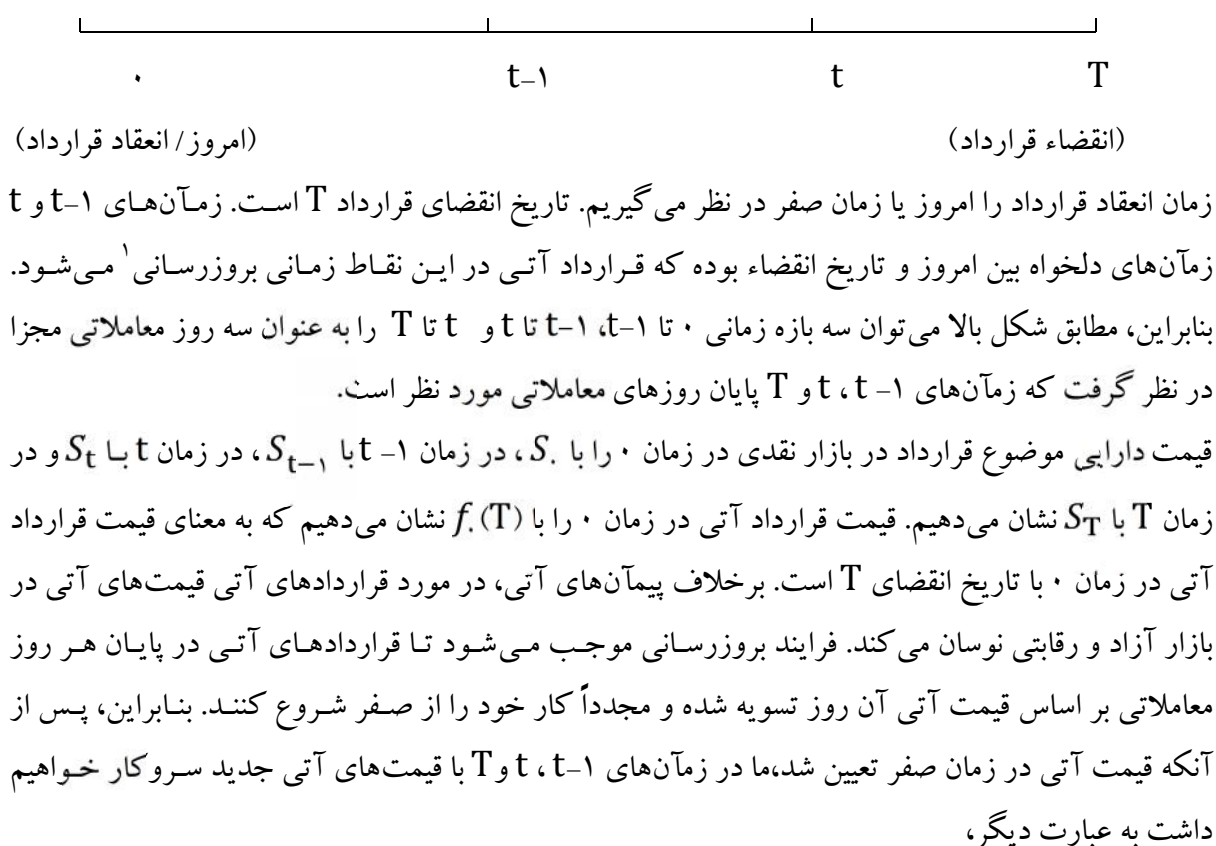
در فصل ۳، در مورد قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمانهای آتی صحبت شد. تفاوت قیمت و ارزش در پیمانهای آتی را نشان دادیم. به یاد داریم که منظور از قیمت گذاری در پیمانهای آتی تعیین یک قیمت یا نرخ ثابت است که دارایی موضوع قرارداد در تاریخ انقضاء، در آن قیمت ثابت، میان خریدار و فروشنده پیمان خرید و فروش می شود. در تعیین قیمت آتی، قیمت را به گونه ای تعیین می کنیم که ارزش پیمان در تاریخ انعقاد پیمان صفر باشد. به عبارت دیگر، ارزش پیمان آتی در تاریخ انعقاد پیمان مساوی صفر است، یعنی ارزش فعلی خالص جریانهای نقدی آتی که بین خریدار و فروشنده پیمان رد و بدل می شود صفر است. هر چند، ارزش پیمان در تاریخ انعقاد صفر است، اما در طول عمر پیمان و تا قبل از تاریخ انقضاء، ارزش آن تحت تأثیر نوسانات بوجود

آمده در شرایط بازار تغییر می کند. البته در مورد پیمان های آتی، قیمت آتی همچنان در طول مدت پیمان ثابت و بدون تغییر باقی می ماند.

اکنون به صورت مشابه، مبحث قیمت گذاری و ارزش گذاری قراردادهای آتی را ارائه می نمایم:

قیمت گذاری و ارزش گذاری قراردادهای آتی در حالت کلی

مشابه آنچه در مورد پیمان های آتی دیدیم، طول عمر قرارداد آتی را به صورت شکل زیر در نظر می گیریم:



$$\begin{aligned}
 f_0(T) &= \text{قیمت قرارداد آتی در زمان } 0 \text{ که در تاریخ } T \text{ منقضی می شود} \\
 f_{t-1}(T) &= \text{قیمت قرارداد آتی در زمان } t-1 \text{ که در تاریخ } T \text{ منقضی می شود} \\
 f_t(T) &= \text{قیمت قرارداد آتی در زمان } t \text{ که در تاریخ } T \text{ منقضی می شود} \\
 f_T(T) &= \text{قیمت قرارداد آتی در زمان } T \text{ که در تاریخ } T \text{ منقضی می شود}
 \end{aligned}$$

۱. Marked to Market

توجه داشته باشید که $f_{t-1}(T)$ و $f_t(T)$ در مورد قراردادهای آتی جدید که در زمانهای $t-1$ و t برای تحویل در زمان T ایجاد می‌شوند نیز اعمال می‌شود. کلیه قراردادهای آتی با تاریخ انقضاء یکسان، مشابه یکدیگر بوده و قابلیت جایگزینی با یکدیگر را دارند. هر قرارداد آتی با تاریخ تحویل T را می‌توان صرفنظر از تاریخ انعقاد قرارداد با سایر قراردادهای آتی با تاریخ تحویل T جایگزین نمود.

ارزش قرارداد آتی در تاریخ انعقاد را با $V_t(T)$ نشان می‌دهیم که بیانگر ارزش قرارداد در زمان t با تاریخ انقضای T است. ما همچنین علاقه‌مند هستیم تا ارزش قرارداد را قبل از انقضاء در هر زمان دلخواه t تعیین کنیم. ارزش قرارداد آتی در هر زمان دلخواه t را با $V_t(T)$ و در تاریخ انقضاء با $V_T(T)$ نشان می‌دهیم.

قیمت آتی در تاریخ انقضاء:

فرض کنید در زمان T قرار داریم. قیمت نقدی S_T و قیمت آتی $f_T(T)$ است. برای از بین رفتن فرصت‌های آربیتراژ، قیمت آتی باید بر قیمت نقدی منطبق گردد:

$$f_T(T) = S_T \quad (4-6)$$

چنانچه معادله بالا برقرار نباشد مثلاً اگر $f_T(T) < S_T$ باشد، معامله‌گر قراردادهای آتی می‌تواند آن را خریداری و بلافاصله منقضی نماید و در ازای پرداخت $f_T(T)$ دارایی موضوع قرارداد را با ارزش S_T تحویل بگیرد. معامله‌گر موردنظر با پرداخت $f_T(T)$ دارایی به ارزش S_T را دریافت می‌نماید که ارزش آن بیشتر از $f_T(T)$ است و هیچ ریسکی متوجه وی نیست. همچنین چنانچه $f_T(T) > S_T$ باشد، معامله‌گر، قرارداد آتی را فروخته و دارایی موضوع قرارداد را به قیمت S_T خریداری می‌نماید. وی دارایی موضوع قرارداد را تحویل خریدار می‌دهد و $f_T(T)$ را در ازای آن دریافت می‌نماید، این در حالی است که وی مبلغ کمتری را برای تحصیل دارایی هزینه کرده است. تنها در حالتی که $f_T(T) = S_T$ باشد چنین فرصت‌های آربیتراژی از بین می‌رود. بنابراین، در تاریخ انقضاء قیمت آتی باید با قیمت نقدی برابر باشد.

ارزش‌گذاری قراردادهای آتی

همانطور که در بحث پیمان‌های آتی ملاحظه شد، از آنجایی که در تاریخ انعقاد پیمان هیچ پولی بین طرفین معامله رد و بدل نمی‌شود، ارزش پیمان آتی در تاریخ انعقاد مساوی صفر است. با استدلال مشابه، ارزش قرارداد آتی نیز در تاریخ انعقاد مساوی صفر است. بنابراین،

$$V_t(T) = 0 \quad (4-7)$$

اکنون به تعیین ارزش قرارداد آتی در طول عمر آن می‌پردازیم. فرض کنید در پایان دومین روز معاملاتی یعنی زمان t قرار داریم. به لحاظ زمانی، ما باید دقیقاً در نقطه زمانی t قرار بگیریم، اما چند لحظه قبل از آن یعنی زمان

t^- و چند لحظه پس از آن یعنی زمان t^+ را نیز مدنظر قرار می‌دهیم. چند لحظه قبل از زمان t یعنی در t^- هنوز بروزرسانی انجام نشده پس منطقی است که ارزش قرارداد آتی به صورت مابه‌التفاوت قیمت آتی در زمان t^- و قیمت آتی در آخرین بروزرسانی انجام شده باشد. قیمت آتی در زمان t^- به صورت $f_{t^-}(T)$ بوده و آخرین بروزرسانی در زمان $t-1$ یعنی در قیمت آتی $f_{t-1}(T)$ انجام شده است. پس ارزش قرارداد آتی در t^- به صورت $f_{t^-}(T) - f_{t-1}(T)$ تعیین می‌شود. در زمان t^+ یعنی بلافاصله پس از بروزرسانی، ارزش قرارداد آتی به صفر تغییر می‌یابد.

ارزش قراردادهای آتی در هر زمان را می‌توان از مابه‌التفاوت آخرین قیمت آتی مشاهده شده در بازار با آخرین قیمت بروزرسانی تعیین کرد. در پایان هر روز معاملاتی، قراردادهای آتی بروزرسانی می‌شوند و کار خود را در شروع روز معاملاتی بعد، با ارزش صفر آغاز می‌کنند.

مقایسه قیمت آتی در قراردادهای آتی و پیمان‌های آتی

در مورد تمامی ابزارهای مالی، این موضوع اهمیت دارد که مشخص کنیم آیا قیمت آن دارایی در بازار به درستی تعیین شده است یا نه. لذا مبحث قیمت‌گذاری دارایی‌های مالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به شباهت‌های موجود میان قراردادهای آتی با پیمان‌های آتی می‌توان از اصول قیمت‌گذاری پیمان‌های آتی برای قراردادهای آتی نیز استفاده کرد. در عین حال باید به تفاوت‌های موجود میان آن‌ها نیز توجه داشت. قراردادهای آتی به صورت روزانه تسویه شده و بدون ریسک نکول است. از سوی دیگر، تسویه پیمان‌های آتی صرفاً در تاریخ انقضاء انجام می‌شود و در معرض ریسک نکول قرار دارند. با این همه هر دوی آن‌ها به طرفین معامله اجازه می‌دهند تا دارایی موضوع قرارداد را براساس قیمت از پیش تعیین شده خرید و فروش نمایند. بنابراین، انتظار می‌رود که قیمت‌های آتی در قراردادها و پیمان‌های آتی تا اندازه زیادی به یکدیگر نزدیک باشند.

تعیین رابطه دقیق میان قیمت‌های آتی در قراردادها و پیمان‌های آتی امری پیچیده است. در عین حال، می‌توان با استفاده از برخی مفروضات، صورت مسأله را ساده کرد. برای شروع، از ریسک اعتباری صرف‌نظر کرده و فرض می‌کنیم طرفین معامله در پیمان‌های آتی از وضعیت اعتباری مناسبی برخوردارند. چنانچه از بروزرسانی قراردادهای آتی نیز صرف‌نظر شود، می‌توان قیمت آتی را در قراردادهای آتی و پیمان‌های آتی یکسان در نظر گرفت.

بنابراین، با توجه به مفروضات بکار رفته در مورد مشابهت‌های قراردادهای پیمان‌های آتی، می‌توان ارزش قراردادهای آتی در تاریخ انقضاء را بلافاصله قبل از بروزرسانی به صورت:

$$V_T(T) = f_T(T) - f_0(T) = S_T - f_0(T)$$

یعنی مابه‌التفاوت قیمت نقدی دارایی موضوع قرارداد در تاریخ انقضاء و قیمت آتی تعیین شده در تاریخ انعقاد قرارداد در نظر گرفت.

قیمت‌گذاری قراردادهای آتی

مشابه آنچه در مورد پیمان‌های آتی ملاحظه شد و با توجه به مفروضات بکار رفته در مورد مشابهت‌های قراردادها و پیمان‌های آتی، مطابق آنچه در بخش قبل اشاره شد، در حالت کلی می‌توان قیمت آتی را در تاریخ انعقاد قرارداد آتی برحسب قیمت نقدی دارایی پایه موضوع قرارداد تعیین کرد:

$$f.(T) = S. (1 + r)^T \quad (4-8)$$

در معادله بالا، $f.(T)$ قیمت آتی قرارداد آتی در زمان ۰ (تاریخ انعقاد قرارداد) با تاریخ انقضای T ، S قیمت نقدی دارایی پایه موضوع قرارداد در زمان ۰ و r نرخ بازده بدون ریسک است. برای مثال، یک قرارداد آتی با عمر ۱۸۲ روز را در نظر بگیرید، نرخ بهره سالیانه معادل ۵ درصد است. چنانچه قیمت نقدی دارایی موضوع قرارداد \$۱۰۰ باشد، قیمت آتی قرارداد به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$T = \frac{182}{365} \quad \text{و} \quad r = 5\% \quad \text{و} \quad S = \$100$$

$$f.(T) = S. (1 + r)^T$$

$$f.\left(\frac{182}{365}\right) = 100 (1/0.05)^{\frac{182}{365}} = 102/46$$

در مثال بالا، چنانچه قیمت آتی کمتر یا بیشتر از ۱۰۲/۴۶ تعیین شود، فرصت‌های آربیتراژ بوجود خواهد آمد.

قیمت‌گذاری قراردادهای آتی زمانی که هزینه‌های انبارداری وجود داشته باشد

به استثنای هزینه فرصت و ارزش زمانی پول، تا کنون ما از سایر هزینه‌های نگهداری دارایی پایه موضوع قرارداد آتی صرف‌نظر کرده‌ایم. در بسیاری از موارد، نگهداری یک دارایی مستلزم تحمل هزینه‌های گزافی علاوه بر هزینه فرصت می‌باشد. این هزینه‌ها به هزینه‌های انبارداری یا نگهداری^۱ موسوم است که در حالت کلی تابعی از ویژگی‌های فیزیکی دارایی موضوع قرارداد است. ذخیره کردن برخی دارایی‌ها آسان و برخی دیگر دشوار است. برای مثال، در مورد نفت خام، هزینه‌های نگهداری بدلیل وجود خطراتی از قبیل آتش‌سوزی، نشت و

۱. Storage Costs or Carrying Costs

انفجار بالا است. در عین حال، نفت خام در معرض فساد قرار نمی گیرد. اما برخی دیگر از دارایی های موضوع قراردادهای آتی در معرض فساد نیز قرار دارند. برای مثال، قراردادهای آتی گندم از این نوع هستند. گندم علاوه بر آتش سوزی در معرض آفت نیز قرار دارد. موارد اخیر تنها نمونه هایی از دشواری ها و خطرات نگهداری دارایی های فیزیکی است که هزینه های نگهداری شامل هزینه های بیمه احتمالی را به صاحبان دارایی ها تحمیل می نماید. از طرف دیگر، دارایی های مالی از هزینه های انبارداری بی نیاز هستند. البته، نگهداری تمام دارایی ها مستلزم تحمل هزینه های خاصی موسوم به هزینه فرصت پول قفل شده در آن دارایی هاست که اثر آن با استفاده از اعمال ارزش زمانی پول در محاسبات لحاظ می شود.

به صورت منطقی می توان هزینه های انبارداری را تابعی از حجم دارایی و مدت زمان نگهداری در نظر گرفت. این هزینه ها را با متغیر $FV(SC, 0, T)$ نشان می دهیم که بیانگر ارزش آتی هزینه های نگهداری (صرف نظر از هزینه فرصت) دارایی موضوع قرارداد در دوره زمانی ۰ تا T است. به عبارت دیگر، متغیر اخیر از تجمیع کلیه هزینه های نگهداری در طول دوره قرارداد و محاسبه ارزش آتی آن ها تا پایان قرارداد (تاریخ انقضاء) حاصل می شود.

بنابراین، فروشنده قرارداد آتی، دارایی موضوع قرارداد را در زمان صفر (تاریخ انعقاد قرارداد) در قیمت S خریداری می کند و قرارداد آتی را در قیمت $f(T)$ می فروشد. وی سپس هزینه های نگهداری دارایی در طول دوره قرارداد را متحمل می شود که تجمیع این هزینه ها معادل $FV(SC, 0, T)$ است. با تحویل دارایی موضوع قرارداد در تاریخ انقضاء، فروشنده قرارداد قیمت آتی را از خریدار دریافت می نماید. بنابراین خالص دریافتی وی در تاریخ انقضاء به صورت $f(T) - FV(SC, 0, T)$ می باشد. مبلغ اخیر، بدون ریسک است. برای از بین بردن فرصت های آربیتراژ، ارزش فعلی مبلغ اخیر باید با سرمایه گذاری اولیه که همان مبلغ پرداختی برای خرید دارایی است یکسان باشد. بنابراین:

$$[f(T) - FV(SC, 0, T)] / (1 + r)^T = S$$

با حل معادله بالا بر حسب قیمت آتی داریم:

$$f(T) = S \cdot (1 + r)^T + FV(SC, 0, T) \quad (9-4)$$

معادله بالا بیانگر آن است که قیمت آتی معادل ارزش آتی قیمت نقدی بعلاوه ارزش آتی هزینه های نگهداری در طول عمر قرارداد است. معادله بالا را می توان این گونه توجیه کرد: قیمت آتی باید به میزان کافی از قیمت نقدی بزرگتر باشد تا هزینه های فرصت پول قفل شده در دارایی و نیز هزینه های نگهداری دارایی را جبران نماید تا فروشنده قرارداد آتی بتواند از خرید دارایی موضوع قرارداد و فروش قرارداد، به سودی معادل نرخ بازده بدون ریسک دست یابد.

مثال زیر را در نظر بگیرید. قیمت نقدی دارایی ۵۰ دلار، نرخ بهره ۶/۲۵ درصد، ارزش آتی هزینه‌های نگهداری ۱/۳۵\$ و تاریخ انقضای قرارداد ۱۵ ماه است. بنابراین، $T = \frac{15}{12} = 1/25$ است و قیمت آتی عبارتست از:

$$f.(T) = S.(1 + r)^T + FV(SC, 0, T)$$

$$f.(1/25) = 50(1/0.625)^{1/25} + 1/35 = 55/29$$

در مثال بالا، چنانچه قیمت آتی کمتر یا بیشتر از ۵۵/۲۹ دلار تعیین شود، فرصت‌های آربیتراژ بوجود می‌آید.

قیمت‌گذاری قراردادهای آتی زمانی که دارایی موضوع قرارداد دارای جریان‌های نقدی است

تا کنون از جریان‌های نقدی احتمالی دارایی پایه قراردادهای آتی صرف‌نظر کرده‌ایم. اما واقعیت آن است که بسیاری از دارایی‌ها دارای جریان‌های نقدی مثبتی برای دارنده آن می‌باشند. برای مثال، دارندگان سهام یا اوراق قرضه به صورت دوره‌ای از سود نقدی سهام یا بهره تعلق گرفته به اوراق قرضه منتفع می‌شوند. جریان‌های نقدی اخیر بر روی قیمت آتی قراردادهای آتی موثر است. همانطور که در بخش قبل ملاحظه شد، هزینه‌های نقدی ناشی از نگهداری دارایی موجب افزایش قیمت آتی می‌گردد، به صورت معکوس می‌توان انتظار داشت جریان‌های نقدی مثبت ناشی از نگهداری دارایی موجب کاهش قیمت آتی شود.

فرض کنید دارایی پایه موضوع قرارداد آتی، جریان‌های نقدی مثبت $FV(CF, 0, T)$ را در طول عمر قرارداد ایجاد نماید. یک معامله‌گر، اقدام به خرید دارایی موضوع قرارداد در قیمت S می‌نماید و به صورت همزمان قرارداد آتی آن را در قیمت $f.(T)$ می‌فروشد. وی دارایی موضوع قرارداد را تا تاریخ انقضاء نگهداری می‌کند و از جریان‌های نقدی مثبت $FV(CF, 0, T)$ در طول عمر قرارداد منتفع می‌شود. در تاریخ انقضای قرارداد، دارایی موضوع قرارداد را تحویل می‌دهد و در ازای آن قیمت آتی را دریافت می‌نماید.

خالص مبلغ پرداختی در تاریخ انقضاء معادل $f.(T) + FV(CF, 0, T)$ است. این مبلغ بدون ریسک بوده و از همان ابتدای انعقاد قرارداد معلوم است. نبود فرصت‌های آربیتراژ مستلزم آن است که ارزش فعلی مبلغ اخیر با

$$S = [f.(T) + FV(CF, 0, T)] / (1 + r)^T$$

برابر باشد. بنابراین،

با حل معادله بالا بر حسب قیمت آتی داریم:

$$f.(T) = S. (1 + r)^T - FV(CF, 0, T) \quad (4-10)$$

خودآزمایی:

قیمت یک دارایی ۵۰ دلار است. نرخ بازده بدون ریسک ۸٪ و تاریخ انقضای قرارداد آتی آن ۴۵ روز است. سوالات زیر را پاسخ دهید. بخش‌های الف، ب، ج و د به صورت مستقل از یکدیگر در نظر گرفته شود.

الف- با فرض آنکه هزینه‌های انبارداری و جریان‌های نقدی دارایی وجود نداشته باشد، قیمت آتی را مشخص کنید.

ب- چنانچه ارزش آتی هزینه‌های انبارداری دارایی پایه در تاریخ انقضاء معادل ۲/۲۵ دلار باشد، قیمت آتی را تعیین کنید.

ج- با فرض آنکه ارزش آتی جریان‌های نقدی مثبت دارایی پایه معادل ۰/۷۵ دلار باشد، قیمت آتی را بدست آورید.

د- در حالتی که ارزش آتی هزینه‌های نگهداری دارایی پایه معادل ۳/۵۵ دلار باشد، قیمت آتی مناسب چند است؟

ه- چنانچه در بخش د، قرارداد آتی در قیمت ۶۰ دلار معامله شود، توضیح دهید چگونه می‌توان به سود آربیتراژ دست یافت؟

و- با استفاده از اطلاعات بخش الف، ارزش قرارداد آتی را چند لحظه قبل از بروزرسانی تعیین کنید. تسویه قرارداد آتی آخرین بار در قیمت ۴۹ دلار انجام شده است.

پاسخ:

$$T = \frac{45}{365} = 0.1233 \quad \text{الف-}$$

$$f.(0.1233) = \$50. (1/0.8)^{0.1233} = \$50.48$$

ب- با اضافه کردن هزینه‌های انبارداری به قیمت آتی داریم:

$$f.(0/1233) = \$50(1/0.8)^{0/1233} + \$2/25 = \$52/73$$

ج- جریان‌های نقدی مثبت از قبیل سود سهام یا بهره دریافتی بر روی دارایی پایه، قیمت آتی را کاهش می‌دهد:

$$f.(0/1233) = \$50(1/0.8)^{0/1233} - \$0/75 = \$49/73$$

د- هزینه‌های نگهداری را باید به قیمت آتی اضافه کرد:

$$f.(0/1233) = \$50(1/0.8)^{0/1233} + \$3/55 = \$54/03$$

ه- به منظور دستیابی به سود آربیتراژ اقدامات زیر را گام به گام انجام می‌دهیم:

۱. قرارداد آتی را در قیمت ۶۰ دلار می‌فروشیم.
 ۲. دارایی پایه موضوع قرارداد را در قیمت ۵۰ دلار خریداری می‌نمائیم.
 ۳. هزینه فرصت از دست رفته بابت پول قفل شده در دارایی و نیز هزینه‌های نگهداری دارایی
- معادل $\$50(1/0.8)^{0/1233} + \$3/55 = \$54/03$ است که با فروش دارایی در قیمت ۶۰، سود خالص $\$5/97$ را نتیجه می‌دهد.

و- ارزش قرارداد آتی: $\$50/48 - \$49 = \$1/48$

پوشش ریسک

پوشش ریسک^۱، نوعی معامله است که برای کاهش ریسک و در مواردی برای حذف ریسک انجام می‌شود. با استفاده از قراردادهای پیمان‌های آتی می‌توان استراتژی‌هایی را در جهت پوشش ریسک به کار برد. همچنین در فصل اختیار معامله با برخی استراتژی‌های پوشش ریسک نظیر اختیار خرید پوششی^۲ و اختیار فروش محافظ^۳

^۱ Hedging

^۲ Covered Call

^۳ Protective Put

آشنا خواهیم شد. زمانی که سرمایه‌گذاران با استفاده از قراردادهای پیمان‌های آتی به پوشش ریسک می‌پردازند؛ از سود یا زیان احتمالی که در آینده ممکن است عایدشان شود؛ چشم‌پوشی می‌کنند. ورود به پیمان‌ها و قراردادهای آتی هیچ‌گونه هزینه‌ای ندارد. در عوض استفاده از قراردادهای اختیار معامله برای پوشش ریسک، این حُسن را دارد که سرمایه‌گذار همزمان با پوشش ریسک، می‌تواند از نوسانات مساعد قیمت‌ها یا نرخ‌های آتی نیز منتفع شود. این مزیت قراردادهای اختیار معامله با پرداخت قیمت اختیار^۱ در زمان ورود به قرارداد حاصل می‌شود. استفاده از پیمان‌های آتی برای پوشش ریسک، همانطور که پیشتر از نظر گذشت با ریسک عدم ایفاء تعهدات طرف مقابل پیمان همراه است و معمولاً صرفاً در مبالغ بزرگ در دسترس است. پیمان‌های آتی به طرفین معامله این امکان را می‌دهد تا شرایط پیمان را مطابق نیاز خود تعیین نمایند و بتوانند به پوشش نسبتاً کامل ریسک^۲ دست یابند. در مورد برخی موقعیت‌های تجاری مشخص، استفاده از پیمان‌های آتی برای پوشش ریسک گزینه مطلوب‌تری است. در مورد برخی موقعیت‌های تجاری دیگر، ممکن است استفاده از قراردادهای آتی یا قراردادهای اختیار معامله، پوشش ریسک مناسب‌تری را نتیجه دهد. اینکه از کدامیک از ابزارهای مشتقه برای پوشش ریسک استفاده کنیم؛ مستلزم آن است که به بررسی مزایا و معایب هر یک از این ابزارها در هر موقعیت پردازیم. در برخی موارد، استفاده از ابزار مشتقه تحت تأثیر میزان آشنایی استفاده‌کننده از آن برای پوشش ریسک قرار دارد. همچنین توجه به اقدامات شرکت‌های رقیب در زمینه پوشش ریسک و تلاش‌هایی که بورس‌ها و معامله‌گران خارج از بورس در این زمینه انجام می‌دهند نیز در متقاعد کردن پوشش‌دهندگان ریسک حائز اهمیت است.

پیش از آنکه به جنبه‌های فنی پوشش ریسک پردازم، لازم است دو پرسش مطرح کنیم: (۱) چرا شرکت‌ها پوشش ریسک انجام می‌دهند؟ و (۲) آیا پوشش ریسک توسط شرکت‌ها اقدام درستی است؟ پوشش ریسک با هدف کاهش ریسک انجام می‌شود، اما اساساً آیا انجام دادن چنین کاری مطلوب است؟ اگر همه سراغ پوشش ریسک می‌رفتند، با وضعیتی در اقتصاد مواجه می‌شدیم که هیچ‌کس حاضر نبود ریسک قبول کند؟ بی‌شک این وضعیت به سکون اقتصادی منجر می‌شود. بعلاوه، باید از خود پرسیم که آیا پوشش ریسک می‌تواند حقیقتاً به افزایش ثروت سهامداران منجر شود.

^۱ Option premium

^۲ Near-Perfect Hedge

اگر نظریه معروف مودیلیانی و میلر برقرار باشد، ارزش شرکت مستقل از هرگونه تصمیم مالی است که پوشش ریسک نیز یکی از همین تصمیم‌ها است. با وجود این، ممکن است سهامداران به پوشش ریسک به این دلیل علاقه‌مند باشند که ترکیب مطلوب تری از ریسک و بازده مورد انتظار را پیش پای آن‌ها می‌گذارد. البته می‌توان چنین استدلال کرد که لازم نیست شرکت‌ها در جهت پوشش ریسک اقدام کنند، زیرا اگر سهامداران مایل به این کار باشند، خودشان می‌توانند این کار را انجام دهند؛ اما این تلقی باعث می‌شود که چند نکته مغفول بماند. این طرز فکر فرض را بر این می‌گذارد که سهامداران به‌درستی می‌توانند همه ریسک‌های شرکت را که می‌توان تحت پوشش ریسک قرار داد؛ ارزیابی کنند. اگر شرکتی در معرض ریسک نوسان قیمت مواد اولیه قرار گیرد، آیا سهامداران می‌توانند درجه این ریسک را به‌درستی ارزیابی کنند؟ آیا آن‌ها می‌توانند دوره‌هایی را که این ریسک به بالاترین حد می‌رسد تعیین کنند؟ آیا آن‌ها می‌توانند تعداد دقیق قراردادهای آتی مورد نیاز برای پوشش ریسک سهام خود در برابر کل ریسک را مشخص کنند؟ آیا آن‌ها برای افتتاح حساب معاملات آتی نزد شرکت کارگزاری صلاحیت دارند؟ آیا هزینه معاملات آتی آنان در حالتی که خودشان این معاملات را انجام می‌دهند؛ برابر یا کمتر از سهم ایشان از این هزینه‌ها در حالتی است که شرکت این معاملات را انجام می‌دهد؟ پاسخ به هریک از این سؤالات ممکن است این باشد که "شاید نه". واضح است که سهامداران همیشه نمی‌توانند عمل پوشش ریسک را به‌خوبی شرکت‌ها انجام دهند.

فعالیت‌های پوشش ریسک که توسط شرکت‌ها انجام می‌گیرد، می‌تواند متأثر از هزینه نسبی تأمین مالی داخلی و بیرونی آن‌ها باشد. برخی تحقیقات نشان می‌دهد زمانی که شرکت‌ها با فرصت‌های سرمایه‌گذاری جذابی روبه‌رو باشند؛ آن‌ها پوشش ریسک را با هدف حصول اطمینان از کاهش نرخ هزینه تأمین مالی از محل منابع داخلی در دستور کار خود قرار می‌دهند.

همچنین ممکن است دلایل دیگری نظیر مزایای مالیاتی برای پوشش ریسک توسط شرکت‌ها وجود داشته باشد. شرکت‌هایی با درآمد پایین که از نرخ مالیاتی پائین‌تری منتفع می‌شوند؛ می‌توانند به‌طور ویژه از تعامل میان پوشش ریسک و ساختار مالیات بر درآمد شرکت خود سود ببرند. همچنین، پوشش ریسک می‌تواند احتمال ورشکستگی را کاهش دهد. این مورد لزوماً برای سهامداران ارزشمند نیست؛ به‌جز در وضعیتی که شرکت دچار ورشکستگی شود، این موضوع می‌تواند هزینه‌های تحمیلی را کاهش دهد.

شاید یک شرکت از آن جهت به پوشش ریسک علاقه‌مند است که امرار معاش مدیرانش به‌شدت به عملکرد شرکت وابسته است. پس در این حالت مدیران از کاهش ریسک شرکت منتفع می‌شوند که این امر لزوماً در

جهت بهترین منافع سهامداران نمی‌باشد. نهایتاً، پوشش ریسک می‌تواند نشانه‌ای برای اعتباردهندگان بالقوه به شرکت باشد؛ مبنی بر این که شرکت تمام تلاش خود را می‌کند تا از ارزش دارایی‌های خود محافظت کند. این موضوع خود می‌تواند موجبات دستیابی شرکت به تامین اعتبار مطلوبتر و با شرایط مناسب‌تر را فراهم آورد.

بسیاری از شرکت‌ها، نظیر مؤسسات مالی، از طرف مشتریان خود، پیوسته در حال معامله اوراق مالی نظیر سوآپ و پیمان‌های آتی در بازارهای خارج از بورس هستند. این شرکت‌ها به قصد کمک به مشتریان‌شان در مدیریت ریسک‌های خود، این خدمات را عرضه می‌کنند. سپس این مؤسسات مالی با گرفتن موقعیت معکوس، ریسکی را که از طرف مشتریان خود پذیرفته‌اند پوشش می‌دهند. این مؤسسات چگونه پول درمی‌آورند؟ آن‌ها نرخ‌ها و قیمت‌هایی را به مشتریان خود اعلام می‌کنند که دربرگیرنده مابه‌التفاوتی است که برای تهاثر هزینه‌های پوشش ریسک کافی بوده و مقداری سود نیز به همراه دارد. بدین ترتیب، آن‌ها خرده‌فروشان خدمات پوشش ریسک^۱ هستند.

از سوی دیگر، می‌توان دلایلی را در توجیه عدم نیاز به پوشش ریسک بیان داشت. دلیل نخست این است که پوشش ریسک می‌تواند تصویر گمراه‌کننده‌ای از میزان ریسکی که کاهش یافته ارائه دهد. پوشش ریسک همیشه با خود اندکی ریسک باقی می‌گذارد و برخی از پوشش‌دهندگان ریسک، مقادیر قابل توجهی از ریسک را که قرار بود حذف شود؛ با خود به همراه دارند. بنابراین، باید همیشه پوشش ریسک را به عنوان روشی برای کاهش ریسک و نه حذف کامل آن در نظر گرفت. این موضوع ایجاب می‌کند که ریسک باقی‌مانده را شناسایی و کنترل نمود.

مشکل دیگری که در زمینه پوشش ریسک وجود دارد؛ آن است که فرصت سود بردن از شرایط مطلوب بازار را از بین می‌برد. به عبارت دیگر، پوشش ریسک پتانسیل سود و زیان را کاهش می‌دهد. اگر در پوشش ریسک افراط شود، اساساً دلیلی برای حضور در کسب و کار باقی نمی‌ماند. با پوشش ریسک بی‌هدف، ثروت خلق نمی‌شود. پوشش ریسک باید به صورت گزینشی انجام شود؛ بدین معنی که باید از برخی ریسک‌ها کاست و برخی دیگر را در صورتی که مزیتی در آن متصور هستیم؛ باقی گذاشت.

و در نهایت باید این مفهوم را تصریح کنیم که در حقیقت چیزی به نام پوشش ریسک وجود ندارد. به این مطلب توجه کنید: وقتی سرمایه‌گذار تمامی سرمایه خود را از سهام به پول نقد تبدیل می‌کند، ممکن است پیش

^۱ retailers of hedging services

خود خیال کند که پوشش ریسک انجام داده است، اما او در حقیقت موقعیتی اتخاذ کرده است که دربرگیرنده پیش‌بینی او از سقوط بازار است. وقتی شرکتی خود را در برابر نرخ‌های بهره شناور وام پوشش ریسک می‌دهد؛ با این کار موقعیتی را اتخاذ کرده است که بیانگر پیش‌بینی او از افزایش نرخ بهره است. در هر دو حالت، حذف ریسک مستلزم اتخاذ موقعیتی مبتنی بر دیدگاه بروز رویدادهای نامطلوب در بازار است. این وضعیت مشابه اقدامی سفته‌بازانه است؛ همان‌طور که سرمایه‌گذاری تمام وجوه در بازار سهام یا استقراض بر اساس نرخ بهره شناور، این چنین به نظر می‌رسد. به عبارت دیگر، کاهش ریسک به مثابه شرط‌بندی بر روی بروز اتفاقات بد در بازار است.

با وجود تمام مسائلی که در باب پوشش ریسک گفتیم، باید خاطرنشان کنیم که پوشش ریسک بخشی از یک فرآیند کلی به نام مدیریت ریسک^۱ است. پوشش ریسک حالت خاصی از مدیریت ریسک است که با هدف کاهش ریسک صورت می‌پذیرد. اما مفهوم مدیریت ریسک در معنای کلی آن، بسیار فراتر از پوشش ریسک است. در برخی از موقعیت‌ها، چه بسا ریسک در حدی پایین است که نامطلوب به نظر می‌رسد و نیاز به افزایش ریسک وجود دارد. آیا این وضعیت، مقابل پوشش ریسک است؟ برخی این عمل را سفته‌بازی^۲ می‌نامند؛ اما در حقیقت این بخشی از فرآیند کلی مدیریت ریسک است: تطبیق سطح واقعی ریسک با سطح مطلوب ریسک.

برخی مفاهیم مرتبط با پوشش ریسک

پیش از آنکه چرایی استفاده از پوشش ریسک و ساز و کار آن را توضیح دهیم، لازم است با چند مفهوم پایه در پوشش ریسک آشنا شویم. ما به برخی از این مفاهیم پیش‌تر اشاره کرده‌ایم اما مشخصاً از آن‌ها در استراتژی‌های پوشش ریسک استفاده نکرده‌ایم. در بحث زیر، عمدتاً به مسائل مربوط به قراردادهای آتی اشاره می‌کنیم، با این وجود، این مباحث تقریباً همیشه در مورد پیمان‌های آتی نیز صادق است.

^۱ Risk management

^۲ Speculation

پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش^۱ و پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید^۲

عبارت پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش و با اخذ موقعیت خرید بیانگر حالتی از پوشش ریسک است که به ترتیب مستلزم اخذ موقعیت فروش و اخذ موقعیت خرید در قراردادهای آتی است. فرض کنید یک نفر که به دنبال پوشش ریسک است صاحب یک دارائی است و نگران کاهش قیمت آن است. برای مثال یک کشاورز که دارای خرمن بزرگی از گندم است ممکن است تصمیم بگیرد ریسک ناشی از کاهش قیمت دارایی خود را با اخذ موقعیت فروش در قرارداد آتی آن پوشش دهد. اگر قیمت نقدی و قیمت آتی همسو با یکدیگر حرکت کنند، فرایند پوشش ریسک بخشی از ریسک را کاهش می دهد. برای مثال، اگر قیمت نقدی دارایی کاهش یابد، قیمت آتی نیز کاهش خواهد یافت. از آنجایی که پوشش دهنده ریسک در موقعیت فروش قرارداد آتی قرار دارد، معامله قرارداد آتی سودآور خواهد بود و سود حاصل از آن دست کم می تواند بخشی از زیان ناشی از کاهش قیمت دارایی در بازار نقدی را جبران نماید. این وضعیت، پوشش ریسک با استفاده از اخذ موقعیت فروش نامیده می شود زیرا پوشش دهنده ریسک، با اخذ موقعیت فروش در قرارداد آتی به هدف خود که همان پوشش ریسک است؛ دست می یابد.

نوع دیگری از وضعیت پوشش ریسک هنگامی رخ می دهد که یک نفر تصمیم دارد یک دارائی را در آینده بخرد، مثلاً تولیدکننده بیسکویت به سبب نگرانی از احتمال افزایش قیمت گندم، ممکن است در قراردادهای آتی موقعیت خرید اتخاذ نماید. سپس، اگر قیمت گندم بالا برود، قیمت قراردادهای آتی گندم هم بالا می رود و موجب سود در قرارداد آتی می شود. سود حاصل دست کم می تواند بخشی از زیان افزایش قیمت گندم را برای وی جبران کند. این وضعیت، پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید نامیده می شود؛ زیرا پوشش دهنده ریسک در مثال بالا یعنی همان تولیدکننده بیسکویت، با اخذ موقعیت خرید در قراردادهای آتی به هدف خود یعنی پوشش ریسک دست یافته است.

نوع دیگر پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید در قراردادهای آتی هنگامی است که یک نفر دارایی مورد نظر را ندارد. هرچند این نوع از پوشش ریسک چندان رایج نیست، اما برای کسی مناسب است که سهام خود را به صورت استقراضی فروخته است^۳ و اکنون نگران افزایش قیمت در بازار است. فرد، می تواند به جای بستن

^۱ Short position

^۲ Long position

^۳ Short selling

موقعیت فروش، قرارداد آتی آن دارایی را بخرد و از اتخاذ موقعیت خرید در قرارداد آتی سود کند که این سود، دست کم می تواند بخشی از زیان موقعیت فروش استقراضی در سهام را جبران نماید.

در تمامی این حالت ها، فرد پوشش دهنده ریسک، دارای موقعیتی در بازار نقدی است که در معرض ریسک قرار دارد. در اینجا معاملات آتی به عنوان یک جایگزین موقت برای معاملات نقدی ایفای نقش می کند؛ بنابراین، وقتی که شخص مالک یک دارائی است و نگران کاهش قیمت آن است اما نمی خواهد آن را بفروشد، این فرد می تواند با اخذ موقعیت فروش در قراردادهای آتی ریسک خود را کاهش دهد. اتخاذ موقعیت فروش در قرارداد آتی جایگزین فروش دارایی خواهد شد. جدول زیر موقعیت های گوناگون پوشش ریسک را به اجمال نشان می دهد.

خلاصه وضعیت های پوشش ریسک

وضعیت جاری	ریسک	پوشش ریسک مناسب
دارایی را در اختیار دارد	قیمت دارایی ممکن است کاهش یابد	پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش در قرارداد آتی
قصد خرید دارایی را دارد	قیمت دارایی ممکن است افزایش یابد	پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید در قرارداد آتی
اقدام به فروش استقراضی دارایی کرده است	قیمت دارایی ممکن است افزایش یابد	پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید در قرارداد آتی
توجه: پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش یعنی خرید در بازار نقدی و اتخاذ موقعیت فروش در قرارداد آتی. پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید یعنی فروش در بازار نقدی و اتخاذ موقعیت خرید در قرارداد آتی.		

مبنا، یکی از مفاهیم مهم در بازارهای آتی است زیرا به درک فرآیند پوشش ریسک کمک می‌کند. به طور معمول، مبنا را به صورت قیمت نقدی منهای قیمت آتی تعریف می‌کنند. البته برخی کتاب‌ها و مقاله‌ها آن را به صورت قیمت آتی منهای قیمت نقد نیز تعریف کرده‌اند. در کتاب حاضر، ما از تعریف اول استفاده می‌کنیم:

$$\text{قیمت آتی} - \text{قیمت نقدی} = \text{مبنا}$$

پوشش ریسک و مبنا: در این قسمت ما مفهوم پوشش ریسک و چگونگی تأثیر مبنا بر عملکرد پوشش ریسک را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در نهایت، لازم است عوامل مؤثر بر مبنا را درک کنیم.

عبارت‌های زیر را به این صورت تعریف می‌نمائیم:

$$T = \text{تاریخ انقضاء (مثلاً یک روز، ماه، یا سال مشخص)}$$

$$t = \text{هر نقطه زمانی دلخواه پیش از تاریخ انقضاء (} t = 0 \text{ یعنی «امروز»)}$$

$$S_t = \text{قیمت نقدی امروز}$$

$$f_t = \text{قیمت آتی امروز}$$

$$S_T = \text{قیمت نقدی در تاریخ انقضاء}$$

$$f_T = \text{قیمت آتی در تاریخ انقضاء}$$

$$S_t = \text{قیمت نقدی در زمان } t \text{ پیش از تاریخ انقضاء}$$

$$f_T = \text{قیمت آتی در زمان } t \text{ قبل از تاریخ انقضاء}$$

$$\pi = \text{سود حاصل از یک استراتژی خاص}$$

فعلاً از بروزرسانی حساب‌ها^۲، هزینه‌های نگهداری دارایی و سایر هزینه‌های معاملاتی صرف‌نظر می‌کنیم.

^۱ Basis

^۲ marking to market

چنانچه در بازار نقدی موقعیت خرید داشته باشیم، سود پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش در قرارداد آتی که تا تاریخ انقضاء نگه داشته می شود عبارت است از:

$$\pi = (S_T - S_0) - (f_T - f_0)$$

(سود قرارداد آتی) + (سود بازار نقدی) = سود پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش

چنانچه در بازار نقدی موقعیت خرید نداشته باشیم، سود پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید در قرارداد آتی که تا تاریخ انقضاء نگه داشته می شود عبارت است از:

$$\pi = -(S_T - S_0) + (f_T - f_0)$$

(سود قرارداد آتی) + (سود بازار نقدی) = سود پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید

در برخی موارد، ممکن است تمایل داشته باشیم در تاریخ t ، یعنی پیش از تاریخ انقضاء، از موقعیت اتخاذ شده قبلی خارج شویم. در این صورت، سود حاصل از پوشش ریسک به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\pi = (S_t - S_0) - (f_t - f_0)$$

(سود قرارداد آتی) + (سود بازار نقدی) = سود پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش

$$\pi = -(S_t - S_0) + (f_t - f_0)$$

(سود قرارداد آتی) + (سود بازار نقدی) = سود پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید

در تاریخ انقضاء، شخصی که در قرارداد آتی موقعیت خرید دارد؛ می تواند انتظار داشته باشد که کالا را بلافاصله دریافت نماید؛ بنابراین، قرارداد آتی در تاریخ انقضاء مشابه خرید نقدی کالا است؛ و $S_T = f_T$ است. بر این اساس، اگر موقعیت پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش تا تاریخ انقضاء حفظ شود، سود حاصل برابر

خواهد بود با: $S_t + f_t$. این به معنای آن است که پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش معادل خرید دارایی به قیمت S_t و بلافاصله تضمین فروش آن به قیمت f_t است. همچنین، اگر پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید تا تاریخ انقضاء حفظ شود به صورت: $S_t - f_t$ است که معادل فروش دارایی با قیمت S_t و بلافاصله تضمین خرید آن در قیمت f_t است.

برای مثال، فرض کنید که دارایی‌ای را به قیمت ۱۰۰ دلار می‌خرید و در قرارداد آتی آن با قیمت ۱۰۳ دلار موقعیت فروش اتخاذ می‌کنید. پس شما پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش انجام داده‌اید. در تاریخ انقضاء، هم قیمت نقدی و هم آتی ۹۶ دلار است. شما این دارایی را به قیمت ۹۶ دلار می‌فروشید، ضرری به مبلغ ۴ دلار را می‌پذیرید و با ۷ دلار سود، از قرارداد آتی در قیمت ۹۶ دلار خارج می‌شوید که در مجموع سود خالصی به میزان ۳ دلار را نتیجه خواهد داد. همچنین شما می‌توانستید با دریافت ۹۶ دلار، دارایی پایه موضوع قرارداد را به طرف مقابل قرارداد تحویل دهید و مبلغ ۷ دلار سود که در حساب آتی شما جمع شده است را برداشت نمایید که در نهایت قیمت مؤثر فروش دارایی را معادل ۱۰۳ دلار نتیجه می‌دهد. در هریک از این دو صورت؛ انجام معامله معادل فروش دارایی به قیمت ۱۰۳ دلار، یعنی همان قیمت آتی اولیه است.

اکنون حالتی را فرض کنید که دارایی‌ای را به قیمت ۱۰۰ دلار بصورت استقراضی می‌فروشید و در قرارداد آتی آن در قیمت ۱۰۳ دلار موقعیت خرید اتخاذ می‌کنید. پس شما پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید انجام داده‌اید. در تاریخ انقضاء، هم قیمت نقدی و هم آتی ۹۶ دلار است. شما دارایی را به قیمت ۹۶ دلار بازخرید می‌کنید و از فروش استقراضی خود ۴ دلار سود کسب می‌کنید و با ۷ دلار زیان، از قرارداد آتی در قیمت ۹۶ دلار خارج می‌شوید که زیان خالص ۳ دلار را در مجموع نتیجه می‌دهد. همچنین، شما می‌توانستید با استفاده از قرارداد آتی، با پرداخت ۹۶ دلار در تاریخ انقضاء قرارداد، مالک دارایی شوید. البته در حساب آتی شما ۷ دلار زیان تجمع شده است که قیمت مؤثر ۱۰۳ دلار را برای خرید دارایی نتیجه می‌دهد. در هریک از این دو صورت، انجام معامله معادل خرید دارایی در قیمت ۱۰۳ دلار، یعنی همان قیمت آتی اولیه است.

از آنجایی که مبنا را به صورت قیمت نقد منهای قیمت آتی تعریف نمودیم، می‌توانیم آن را با متغیر b نشان دهیم و روابط زیر را برای آن در نظر گیریم:

$$b_t = S_t - f_t \quad (\text{مبنای اولیه})$$

$$b_t = S_t - f_t \quad (\text{مبنا در زمان } t)$$

$$b_T = S_T - f_T \text{ (مبنا در تاریخ انقضاء)}$$

بنابراین، سود / زیان پوشش ریسک برای موقعیت‌هایی که در زمان t بسته می‌شوند را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\pi = (S_t - f_t) - (S_0 - f_0) \text{ (پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش)}$$

$$\pi = b_t - b_0 \text{ (پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش)}$$

$$\pi = (S_0 - f_0) - (S_t - f_t) \text{ (پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید)}$$

$$\pi = b_0 - b_t \text{ (پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید)}$$

به بیان ساده، سود حاصل از پوشش ریسک همان تغییر در مبنا است. عدم اطمینان از چگونگی تغییر مبنا را ریسک مبنا^۱ گویند. پوشش ریسک، تغییر مبنا را جایگزین تغییر در قیمت نقد می‌نماید. تغییرات مبنا معمولاً خیلی کمتر از تغییرات قیمت نقد است؛ بنابراین، موقعیتی که پوشش ریسک داده شده از موقعیتی که پوشش ریسک داده نشده است؛ ریسک کمتری دارد. از آنجا که ریسک مبنا از عدم اطمینان درباره تغییرات مبنا به وجود می‌آید، اگرچه پوشش ریسک به مثابه عملی سفته‌بازانه است اما سطح ریسکی که از پوشش ریسک حاصل می‌شود از سطح ریسک موقعیتی که در آن پوشش ریسک وجود ندارد؛ کمتر خواهد بود.

همچنین می‌توان پوشش ریسک را به عنوان معامله‌ای در نظر گرفت که سعی دارد به قیمت آتی مورد انتظار یک دارایی دست یابد. پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش (خرید)، به قیمت فروش (خرید) آتی مورد انتظار دست می‌یابد. برای مثال، معادله سود پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش را میتوان به صورت:

$f_0 + (S_t - f_t) - S_0$ نوشت. از آنجا که پوشش‌دهنده ریسک با اخذ موقعیت فروش S_0 دلار می‌پردازد تا دارایی را بخرد، آنگاه قیمت مؤثر فروش دارایی را می‌شود به صورت $f_0 + (S_t - f_t)$ در نظر گرفت که می‌شود آن را به صورت $f_0 + b_t$ نوشت. به عبارت دیگر، پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش، به قیمت فروش آتی دارایی از طریق قیمت آتی جاری به علاوه مبنا دست می‌یابد. از آنجا که f_0 معلوم است، عدم اطمینان نسبت به قیمت مؤثر فروش آتی دارایی صرفاً به عدم اطمینان مبنا مربوط می‌شود. اگر پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش تا تاریخ

^۱ Basis risk

انقضا حفظ شود، قیمت مؤثر فروش برابر است با $f_t + b_T$ که در واقع همان f_t است زیرا در تاریخ انقضاء مبنا صفر است. پس قیمت فروش دارایی، معادل f_t یعنی همان قیمتی که در ابتدا در زمان انجام معامله تعیین شده بود، حاصل خواهد شد. پوشش دهنده ریسک با اخذ موقعیت فروش اطمینان حاصل می کند که می تواند به صورت مؤثر دارایی مورد نظر را به قیمت آتی بفروشد. در این حالت با پوشش "کامل" ریسک با اخذ موقعیت فروش¹ مواجه هستیم. در اکثر موارد بنا به دلایل مختلف، پوشش ریسک به صورت کامل امکان پذیر نمی باشد که اغلب این موضوع به دلیل آن است که پوشش دهندگان ریسک معمولاً موقعیت خود را تا تاریخ انقضاء نگه نمی دارند.

اگر قیمت نقد بیشتر از قیمت آتی افزایش یابد، مقدار مبنا افزایش خواهد یافت. به این وضعیت تقویت مبنا² گفته می شود که بهبود (کاهش) عملکرد پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش (خرید) را در پی خواهد داشت. اگر قیمت آتی بیشتر از قیمت نقدی افزایش یابد، مبنا کاهش خواهد یافت. به این وضعیت تضعیف مبنا³ گفته می شود که کاهش (بهبود) عملکرد پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید (فروش) را در پی خواهد داشت. رابطه میان سودآوری ناشی از پوشش ریسک و مقدار مبنا در جدول زیر خلاصه شده است.

همان طور که در بالا گفته شد، اگر پوشش ریسک تا تاریخ انقضا حفظ شود، مقدار مبنا صفر خواهد شد. در این صورت، سود برای پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش به میزان $-b_t$ و برای پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید $+b_t$ است.

در نهایت، باید به این موضوع هم توجه کنیم که پوشش ریسک هزینه هایی دارد، مثلاً هزینه های معامله قراردادهای آتی. به علاوه، اگر دارایی نگهداری شود، نگهداری آن نیز هزینه های مربوط به خود را دارد. این عوامل موجب کاهش سود می شود، اما تأثیرات ناشی از این عوامل از پیش معلوم است و در نتیجه ریسک اضافی تحمیل نمی کند.

¹ "Perfect" Short Hedge

² strengthening basis

³ weakening

سودآوری ناشی از پوشش ریسک و مقدار مبنا

نوع پوشش دهی	منافع ناشی از	زمانی صورت می پذیرد که
پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش	تقویت مبنا	قیمت نقد بیش از قیمت آتی بالا برود یا قیمت نقد کمتر از قیمت آتی کاهش یابد یا قیمت نقد بالا برود و قیمت آتی کاهش یابد
پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید	تضعیف مبنا	قیمت نقد کمتر از قیمت آتی بالا برود یا قیمت نقد بیشتر از قیمت آتی کاهش یابد یا قیمت نقد کاهش یابد و قیمت آتی بالا برود
توجه: پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش به معنای خرید دارایی پایه در بازار نقدی و فروش قرارداد آتی است. پوشش ریسک با اخذ موقعیت خرید به معنای فروش استقراری دارایی پایه در بازار نقدی و خرید قرارداد آتی است.		

مثالی از پوشش ریسک: در اینجا مثالی در مورد طلا را در نظر می گیریم. در تاریخ ۳۰ ماه مارس، قیمت قرارداد آتی طلا که در ماه ژوئن منقضی می شود برابر با ۳۸۸/۶۰ دلار در هر اونس و قیمت نقد طلا برابر با ۳۸۷/۱۵ دلار در هر اونس می باشد. فرض کنید یک معامله گر بازار طلا، ۱۰۰ اونس طلا با ارزش $387.15 \times 100 = 38715$ دلار دارد. از هزینه های نگهداری طلا صرف نظر می کنیم، زیرا میزان آن به صورت منطقی معلوم است. معامله گر مورد اشاره به منظور محافظت دارایی خود در برابر کاهش قیمت طلا می تواند در قرارداد آتی طلا برای ۱۰۰ اونس طلا موقعیت فروش اتخاذ کند، پس او پوشش ریسک با اخذ موقعیت فروش انجام داده است. بر اساس نمادهایی که تاکنون داشته ایم؛ این مسئله را میتوان به صورت زیر بیان کرد:

$$S_t = 387/15$$

$$f_t = 388/60$$

$$b_t = 387/15 - 388/60 = -1/45$$

اگر پوشش ریسک تا تاریخ انقضاء حفظ شود، مقدار مبنا به سمت صفر میل خواهد کرد. اما ممکن است مقدار مبنا دقیقاً صفر نشود، که دلایل مربوط به آن را بعداً بررسی خواهیم کرد. اگر مبنا صفر شود، سود از حاصل ضرب ۱- در مقدار مبنای اولیه در تعداد اونس طلا به دست می‌آید:

$$\pi = -1(-1/45)(100) = 145$$

فرض کنید در تاریخ انقضاء، قیمت نقد طلا ۴۰۸/۵۰ دلار باشد. در نتیجه معامله گر مذکور، طلا را در بازار نقد با سودی معادل ۲۱۳۵ (= ۴۰۸/۵۰ - ۳۸۷/۱۵) می‌فروشد. موقعیت فروش در قرارداد آتی از طریق اخذ موقعیت خرید در بازار آتی تهاتر می‌شود و زیانی معادل ۱۹۹۰ (= ۴۰۸/۵۰ - ۳۸۸/۶۰) - ۱۰۰ به همراه خواهد داشت. بنابراین سود کل، همان‌طور که پیش‌بینی کردیم برابر است با ۱۴۵ = ۲۱۳۵ + ۱۹۹۰ - ۱۰۰.

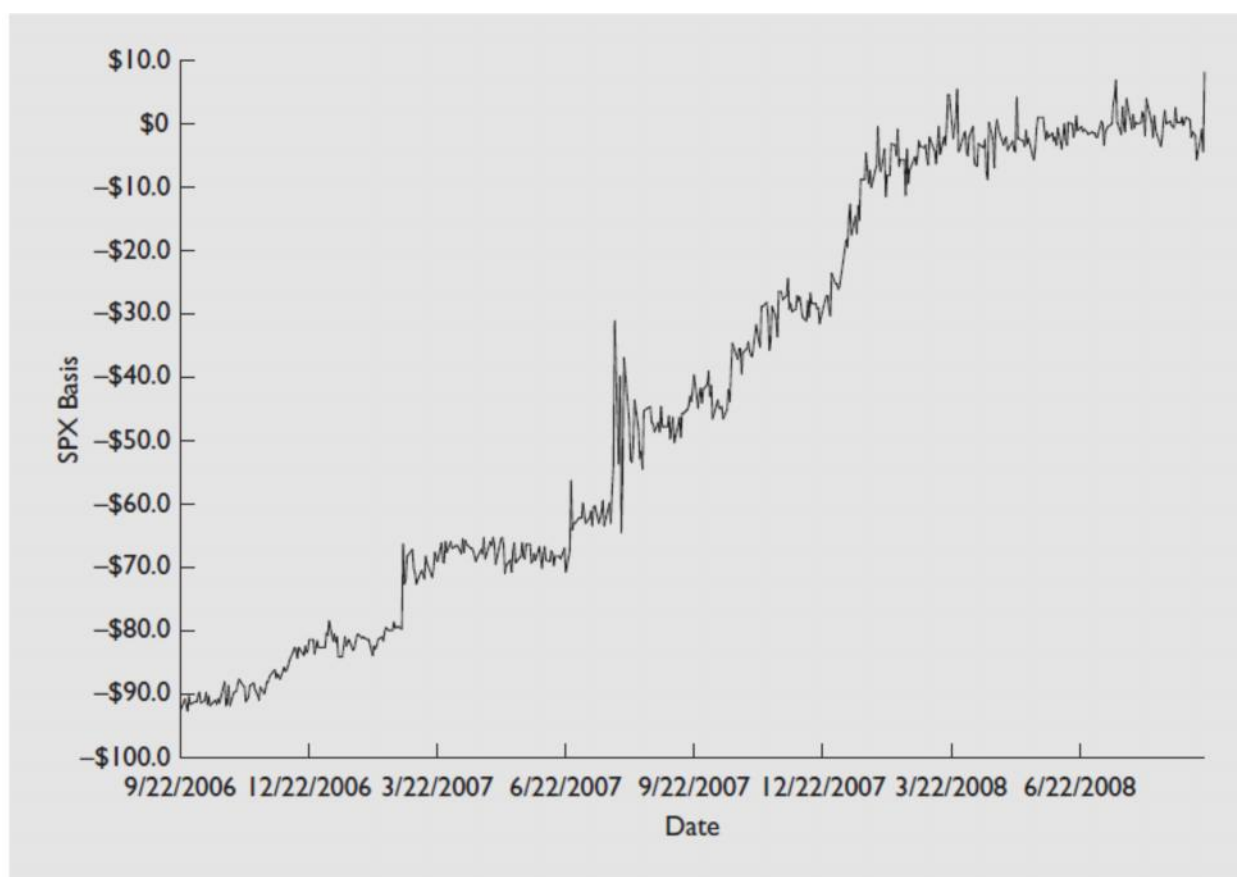
اکنون حالتی را فرض کنید که موقعیت اخذ شده، پیش از تاریخ انقضاء بسته شود. برای مثال، در تاریخ ۵ ماه مه قیمت نقد طلا برابر با ۳۷۷/۵۲ دلار و قیمت آتی قراردادهای ماه ژوئن برابر با ۳۷۸/۶۳ دلار باشد. با توجه به نمادهایی که پیش‌تر مطرح کردیم: $S_t = 377/52$ و $f_t = 378/63$ است. اگر طلا در بازار نقد فروخته شود، سود حاصل از آن برابر خواهد بود با: $-963 = (377/52 - 387/15) \times 100$. با خرید قرارداد آتی در قیمت ۳۷۸/۶۳ از آن خارج می‌شویم که سود آن برابر است با $997 = (387/63 - 388/60) \times 100$. سود خالص برابر است با $34 = 997 - 963$. همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، این مقدار باید با تغییر در مقدار مبنا یعنی $b_t - b$ برابر شود. مقدار مبنای اولیه برابر است با $-1/45$. مقدار مبنا در هنگام بستن موقعیت برابر است با: $-1/11 = 378/63 - 377/52$. بنابراین سود برابر است با: $34 = (-1/45) - (-1/11)$ که این مبلغ، سود حاصل از پوشش ریسک را به ازای هر اونس طلا نشان می‌دهد.

رفتار مقدار مبنا: شکل زیر مقدار مبنا را برای قرارداد آتی ماه سپتامبر شاخص S&P ۵۰۰ در دوره‌ی دوساله پیش از تاریخ انقضای آن نشان می‌دهد. توجه کنید که این مقدار مبنا کاملاً نوسانی است اما سرانجام وقتی که به

سررسید می‌رسد به سمت صفر میل می‌نماید. دلیل نوسانات مبنا می‌تواند به تغییرات نرخ‌های بهره، تغییر انتظارات در مورد پرداخت سود نقدی و تفاوت در مقاطع تعیین قیمت‌ها^۱ ارتباط داشته باشد.

تغییرات مقدار مبنا برای قرارداد آتی ماه سپتامبر شاخص S&P ۵۰۰ در فاصله ۲۲ سپتامبر تا ۲۰۰۶ تا ۱۸ سپتامبر

۲۰۰۸



مقدار مبنا همیشه به صورت دقیق به سمت صفر میل نمی‌کند. مثلاً در مورد طلا، سرمایه‌گذاری که طلا را در بازار نقد خریداری کرده و بالا فاصله در قرارداد آتی آن که در شرف رسیدن به تاریخ انقضاء است؛ موقعیت فروش اخذ می‌کند بایستی طلا را تحویل دهد. به‌طور بالقوه، هزینه‌ی تحویل زیاد است که ممکن است موجب شود قیمت آتی کمی بالاتر از قیمت نقد قرار گیرد. در مورد برخی از کالاها، چندین درجه کیفی قابل قبول وجود دارد که کالای موردنظر را می‌توان با هریک از این درجات تحویل داد، در این صورت، چندین قیمت نقدی وجود خواهد داشت. فروشنده قرارداد آتی در مورد نحوه تحویل کالای موضوع قرارداد حق

^۱ مقدار پایانی شاخص S&P ۵۰۰ بر اساس قیمت‌های پایانی سهام ۵۰۰ شرکت مورد استفاده در محاسبه شاخص به دست می‌آید. بازار سهام در ساعت ۳ بعدازظهر به کار خود پایان می‌دهد. این در حالی است که بازار آتی شاخص S&P ۵۰۰ در ساعت ۳:۱۵ بعدازظهر خاتمه می‌یابد. از این جهت، تفاوت زمانی اندکی بین این دو وجود دارد.

انتخاب دارد و از میان گزینه‌های مختلف برای تحویل، گزینه‌ای را برای تحویل انتخاب خواهد کرد که بیشترین صرفه اقتصادی را برای او به همراه دارد. قیمت آتی معمولاً به سمت قیمت نقد آن کالایی که به احتمال زیاد تحویل داده می‌شود میل می‌کند.

البته، در بازار پیمان‌های آتی، مقدار مبنا به ندرت مسئله‌ساز است. پوشش ریسک متناسب با نیاز طرفین پیمان به گونه‌ای انجام می‌شود که ریسک مبنا را بتوان از بین برد.

برخی ریسک‌های مرتبط با پوشش ریسک

گاهی دارایی مورد استفاده برای پوشش ریسک و دارایی پایه قرارداد آتی متفاوت اند. برای مثال می‌توان به پوشش ریسک اوراق قرضه شرکتی با استفاده از قرارداد آتی اوراق قرضه خزانه اشاره کرد. این مقوله، پوشش ریسک متقاطع^۱ نامیده می‌شود که یکی از انواع متداول ریسک مبنا محسوب می‌شود. در این حالت، ریسکی که با آن مواجه هستیم بسیار بیشتر از حالتی است که ما برای پوشش ریسک اوراق قرضه خزانه از قراردادهای آتی خزانه استفاده می‌نماییم. قیمت‌های اوراق قرضه دولتی و شرکتی معمولاً با یکدیگر تغییر می‌کنند، اما این رابطه در قیاس با دو ورقه قرضه دولتی ضعیف‌تر است. به علاوه، اوراق قرضه با رتبه اعتباری بالاتر همبستگی بیشتری با اوراق قرضه دولتی دارند؛ بنابراین، اوراق قرضه شرکتی با کیفیت اعتباری پایین‌تر ریسک مبنای بیشتری خواهند داشت و پوشش ریسک در این موارد معمولاً از اثربخشی کمتری برخوردار است.

در برخی موارد، قیمت دارایی‌ای که مورد پوشش ریسک قرار می‌گیرد و قیمت دارایی پایه قرارداد آتی در جهتی عکس یکدیگر حرکت می‌کنند. در این حالت پوشش ریسک، در هر دو موقعیت نقدی و آتی، سود یا زیان ایجاد خواهد کرد. اگر فرد قرارداد آتی مناسب را انتخاب کند، بروز چنین وضعیتی غیرمحتمل خواهد بود. اگر این وضعیت به دفعات رخ دهد، پوشش دهنده ریسک باید قرارداد متفاوتی را برگزیند.

همچنین پوشش ریسک، با نوعی دیگری از ریسک تحت عنوان **ریسک مقدار**^۲ همراه است. فرض کنید کشاورزی می‌خواهد قیمت فروش محصولی را که هنوز برداشت نکرده است نهایی کند. کشاورز ممکن است در یک قرارداد آتی موقعیت فروش اتخاذ کند و از این طریق، قیمت فروش آتی محصول را تثبیت کند؛

^۱Cross hedge

^۲ quantity risk

اما آنچه کشاورز نمی‌داند و نمی‌تواند پوشش ریسک دهد نامعلوم بودن اندازه محصولی است که در آینده برداشت خواهد کرد. این همان ریسک مقدار برای کشاورز است. درآمد کشاورز از حاصل ضرب قیمت محصول در مقدار محصول به دست می‌آید. در بازار کاملاً رقابتی، مقدار محصول کشاورز آنقدر کوچک است که نمی‌تواند بر روی قیمت‌های بازار اثرگذار باشد، لیکن وجود برخی عوامل کلان از قبیل آب و هوا، می‌تواند بر محصول تمام کشاورزان اثرگذار باشد. بنابراین، در شرایطی که قیمت‌ها بالا باشد؛ ممکن است اندازه محصول اندک باشد و بالعکس؛ در شرایط پائین بودن قیمت‌ها، اندازه محصول احتمالاً بالا خواهد بود. این وضعیت نوعی پوشش ریسک طبیعی را نتیجه می‌دهد. زمانی که کشاورز اقدام به پوشش ریسک می‌کند؛ نوسانات قیمت محصول، عدم اطمینان مربوط به اندازه محصول را خنثی نمی‌کند. بنابراین، پوشش ریسک می‌تواند موجب افزایش ریسک کلی شود. عدم اطمینان در مورد اندازه، در کشاورزی معمول است؛ لیکن صرفاً به این حوزه محدود نمی‌شود. بسیاری از شرکت‌ها و نهادهای مالی اندازه جریان‌های نقدی آتی خود را نمی‌دانند و لذا باید با ریسک مقدار دست‌وپنجه نرم کنند.

در حالت ایده‌آل پوشش ریسک، یا همان پوشش ریسک کامل، پوشش‌دهنده ریسک از افق زمانی که باید وارد معامله نقدی شود؛ آگاه است. در نتیجه از قرارداد یا پیمان آتی دقیقاً با همان تاریخ انقضاء استفاده می‌کند. لیکن در برخی موارد، پوشش‌دهنده ریسک از افق زمانی پوشش ریسک آگاه نیست. برای مثال، مالک یک دارایی ممکن است قصد فروش دارایی خود در آینده را داشته باشد، اما ممکن است تاریخ دقیق فروش دارایی را نداند. همچنین، ممکن است یک شخص بداند که در آینده مقداری پول نقد دریافت خواهد کرد و آن را صرف خرید یک دارایی خاص خواهد نمود؛ اما ممکن است در مورد تاریخ دقیق دریافت وجه نقد مطمئن نباشد. وقتی که پوشش‌دهنده ریسک افق زمانی مورد نظر برای پوشش ریسک را نمی‌داند؛ تطبیق تاریخ انقضای قرارداد یا پیمان آتی با افق زمانی پوشش ریسک دشوارتر است. تحت این شرایط، اثربخشی پوشش ریسک کاهش خواهد یافت.

انتخاب قرارداد

در زمان استفاده از قراردادهای آتی برای پوشش ریسک، انتخاب نوع قرارداد، مستلزم تصمیم‌گیری درخصوص چهار چیز است: (۱) دارایی پایه قرارداد آتی چه باشد؟ (۲) تاریخ انقضای قرارداد چه ماهی باشد؟ (۳) باید در قرارداد موقعیت خرید یا فروش اتخاذ کرد؟ (خرید قرارداد یا فروش آن؟) و (۴) تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز چند تا است؟

کدام دارایی پایه؟ با توجه به بررسی‌هایی که در بخش پیشین داشتیم، ناگفته پیداست که قرارداد آتی باید به گونه‌ای انتخاب شود که دارایی پایه آن با دارایی مورد نظر که می‌خواهیم بر روی آن پوشش ریسک انجام دهیم؛ همبستگی بالایی داشته باشد. هرچند در بسیاری از موارد انتخاب قرارداد کار راحتی است؛ اما همیشه کار به این سادگی نیست.

برای مثال، فرض کنید فردی می‌خواهد پرتفوی خود را که از سهام شرکت‌های با ارزش بازار متوسط^۱ تشکیل شده است را پوشش ریسک دهد. برای این منظور، قرارداد آتی بر روی شاخص Mid-Cap S&P Index وجود دارد که سنج‌ای برای ارزیابی عملکرد ۴۰۰ شرکت با ارزش بازار متوسط است. اما مشکل از آنجا ناشی می‌شود که ترکیب پرتفوی فرد مورد نظر به‌طور کامل با S&P Mid-Cap Index مطابقت ندارد. به علاوه، قرارداد آتی بر روی این شاخص به صورت فعال معامله نمی‌شود؛ بنابراین، پوشش-دهنده ریسک ممکن است بخواهد از قرارداد آتی دیگری استفاده کند که دارایی پایه آن شاخص دیگری با بازار معاملات آتی فعال است. شاخصی که به عنوان دارایی پایه در این قرارداد آتی تعریف شده است ممکن است مربوط به سهام با ارزش بازار کوچک یا بزرگ باشد. البته، اگر پوشش‌دهنده ریسک به دنبال مطابقت کامل پرتفوی خود و شاخص مورد استفاده به عنوان دارایی پایه قرارداد آتی باشد، بهتر است به جای قراردادهای آتی به سراغ پیمان‌های آتی برود تا بتواند طبق نیاز و خواسته خود شرایط پیمان را تغییر دهد. البته بالاتر بودن هزینه‌های پیمان آتی، عاملی است که بازهم ممکن است پوشش‌دهنده ریسک را به استفاده از قراردادهای آتی استاندارد ترغیب نماید.

عامل دیگری که فرد باید به آن توجه کند این است که آیا قرارداد به‌درستی قیمت‌گذاری شده است. فردی که با اتخاذ موقعیت فروش در قراردادهای آتی اقدام به پوشش ریسک می‌کند؛ به دنبال قراردادهایی است که گران‌یا، در بدترین حالت، به‌درستی قیمت‌گذاری شده است. همچنین فردی که با اتخاذ موقعیت خرید در قراردادهای آتی اقدام به پوشش ریسک می‌نماید؛ به دنبال قراردادهایی است که ارزان‌یا، در بدترین حالت، به‌درستی قیمت‌گذاری شده است.

^۱ Mid-Cap

گاهی اوقات بهترین پوشش ریسک زمانی حاصل می‌شود که از قراردادهای آتی مختلف با دارایی‌های پایه مختلف استفاده شود. برای مثال، پوشش ریسک نوسان قیمت سوخت جت، در شرایطی که هم از قرارداد آتی نفت کوره و هم از قرارداد آتی نفت خام استفاده شود؛ نتیجه بهتری خواهد داشت.

کدام تاریخ انقضاء؟ وقتی که فرد قرارداد آتی را انتخاب کرد، نوبت به تصمیم‌گیری درباره تاریخ انقضای قرارداد می‌رسد. همان‌طور که می‌دانیم، در هر زمان قراردادهای آتی با تاریخ‌های انقضای مشخص و محدودی معامله می‌شود. سررسید مشخص اجازه معامله دارند. برای مثال، در ماه سپتامبر قراردادهای آتی اوراق قرضه خزانه با تاریخ انقضای دسامبر سال جاری و همچنین ماه‌های مارس، ژوئن، سپتامبر و دسامبر سال بعد و نیز ماه‌های مارس، ژوئن و سپتامبر سال پس از آن قابل معامله است. اگر قرارداد آتی اوراق قرضه خزانه ابرار پوشش ریسک مناسب باشد، آنگاه قرارداد مورد نظر باید از میان این تاریخ‌های انقضای انتخاب شود.

در اکثر موارد، شخص پوشش‌دهنده ریسک از افق زمانی مورد نظر برای پوشش ریسک آگاه است. برای حداقل کردن ریسک مبنای پوشش‌دهنده ریسک لازم است تا حد امکان، تاریخ انقضای قرارداد آتی مورد استفاده برای پوشش ریسک به افق زمانی مورد نظر نزدیک باشد. لیکن بر اساس یک قاعده سرانگشتی، باید گفت بهتر است قرارداد آتی مورد استفاده برای پوشش ریسک در همان ماهی که افق زمانی مورد نظر خاتمه می‌یابد؛ منقضی نشود. دلیل این مسأله آن است که گاهی قراردادهای آتی در ماه آخری که منقضی می‌شوند، با تغییرات قیمتی نامتعارف مواجه می‌شوند که این امر می‌تواند پوشش‌دهندگان ریسک را در معرض ریسک اضافی قرار دهد. بنابراین پوشش‌دهنده ریسک بهتر است تاریخ انقضای قرارداد آتی را به گونه‌ای انتخاب کند که تا حد ممکن به ماه مورد نظر برای خاتمه پوشش ریسک نزدیک باشد و در عین حال، پس از آن منقضی شود. به عبارت دیگر، قرارداد آتی مناسب برای پوشش ریسک آن قراردادی است که تاریخ انقضای آن نزدیک‌ترین زمان ممکن پس از تاریخ خاتمه پوشش ریسک باشد؛ مشروط بر آنکه تاریخ انقضای قرارداد در ماه خاتمه پوشش ریسک واقع نشده باشد. با عنایت به اینکه معمولاً قراردادهای با تاریخ انقضای دورتر، از نقدشوندگی کمتری در بازار آتی برخوردارند؛ انتخاب قراردادهای دورتر گزینه مناسبی نخواهد بود. در برخی موارد که ملاحظات نقدشوندگی قراردادهای آتی جدی باشد؛ پوشش‌دهنده ریسک می‌تواند وارد قراردادهای آتی با تاریخ انقضای نزدیک شود. زمانی که قرارداد وارد ماهی می‌شود که در آن ماه منقضی می‌شود؛ شخص با انجام معامله معکوس به قرارداد خود خاتمه داده و مجدد وارد قرارداد آتی با تاریخ انقضای ماه بعدی می‌شود.

این فرایند را غلتاندن پوشش ریسک به جلو^۱ می‌گویند. این کار برخی ریسک‌های اضافه ایجاد می‌نماید؛ اما می‌تواند تا اندازه زیادی مؤثر باشد.

البته، مشکل افق زمانی مورد نظر برای پوشش ریسک را می‌توان با استفاده از پیمان‌های آتی در بازار خارج از بورس به طور کامل مرتفع نمود. در واقع، برخی پوشش‌دهندگان ریسک دارای افق زمانی بیش از ۱۰ سال می‌باشند که تنها می‌توان از طریق پیمان‌های آتی یا سوآپ آن را پوشش داد؛ زیرا برای تاریخ‌های انقضای بسیار دور، قرارداد آتی در بازار وجود ندارد.

موقعیت خرید یا فروش؟ صرف‌نظر از اینکه از قراردادهای آتی یا پیمان‌های آتی استفاده کنیم، مهمترین تصمیمی که باید به هنگام پوشش ریسک اتخاذ شود آن است که باید قرارداد یا پیمان آتی را خرید یا فروخت؟ اشتباه در این مورد نابخشودنی نیست. اگر پوشش‌دهنده ریسک در جایی که باید موقعیت خرید (فروش) بگیرد به اشتباه موقعیت فروش (خرید) بگیرد؛ ریسک را دو برابر کرده است. نتیجه نهایی دو برابر شدن سود یا زیان در مقایسه با حالتی است که پوشش ریسک انجام نمی‌گرفت.

تصمیم‌گیری در مورد اتخاذ موقعیت خرید یا فروش در قرارداد یا پیمان آتی مستلزم آن است که تعیین کنیم در چه حالتی در بازار نقدی با زیان مواجه خواهیم شد و سپس در قرارداد یا پیمان موقعیتی را اتخاذ نمائیم که درست در همان شرایطی که نوسان قیمت‌ها در بازار نقدی به ما ضرر می‌زند؛ در قرارداد یا پیمان آتی سود کنیم. برای مثال، حالتی را در نظر بگیرید که مدیر یک پرتفوی سهام، می‌خواهد پرتفوی خود را در برابر نوسانات بازار سهام پوشش دهد. بدترین حالتی که ممکن است رخ دهد این است که بازار سهام با کاهش قیمت مواجه شود و پرتفوی سهام با زیان مواجه شود. برای پوشش ریسک باید به سراغ قراردادهای آتی شاخص سهام رفت. تصمیم برای خرید یا فروش قرارداد آتی شاخص مستلزم در نظر گرفتن این مساله است که در شرایطی که در بازار نقدی قیمت‌های سهام کاهش می‌یابد و ما ضرر می‌کنیم؛ خرید قرارداد آتی موجب ایجاد سود می‌شود یا فروش آن؟ واضح است که در شرایط کاهش قیمت‌های سهام، این فروش قرارداد آتی است که سود ایجاد می‌کند. پس گزینه مناسب در این حالت برای پوشش ریسک، فروش قرارداد آتی شاخص سهام است.

^۱ Rolling the hedge forward

الزامات وجه تضمین^۱ و به روزرسانی حساب‌ها^۲

دو نکته دیگر که باید در پوشش ریسک توسط قراردادهای آتی مد نظر قرار داد؛ توجه به الزامات وجه تضمین و اثر به روزرسانی حساب‌ها است.

الزامات وجه تضمین در قراردادهای آتی در قیاس با اندازه موقعیتی که بر روی آن پوشش ریسک صورت می‌پذیرد؛ مبالغ بسیار اندکی است. همچنین الزامات وجه تضمین برای پوشش دهندگان ریسک نسبت به سفته‌بازان ارقام کوچک‌تری است. همچنین در برخی موارد، اوراق بهادار بدون ریسک به عنوان وجه تضمین پذیرفته می‌شود که به معنای آن است که می‌توان بر روی مبالغ تودیع شده نزد کارگزار به عنوان وجه تضمین، سود بدون ریسک دریافت کرد. بنابراین، مبلغی که به عنوان وجه تضمین اولیه برای ورود به قراردادهای آتی برای پوشش ریسک پرداخت می‌شود؛ عامل تعیین کننده‌ای محسوب نمی‌شود.

آنچه بیشتر اهمیت دارد تأثیر به روزرسانی حساب‌ها و احتمال دریافت اخطار وجه تضمین^۳ است. در پوشش ریسک به دنبال آن هستیم تا سود قرارداد آتی، زیان دارایی در بازار نقدی را خنثی کند. لیکن برخی موارد، دارایی در بازار نقدی با سود و قرارداد آتی با زیان مواجه است. در روزهای خاصی که قرارداد آتی با زیان مواجه شده باشد؛ شخص پوشش دهنده ریسک با اخطار وجه تضمین مواجه شده و مجبور است برای پوشش زیان مذکور، مبالغ اضافی به حساب وجه تضمین واریز نماید. حتی اگر سود دارایی در بازار نقدی فراتر از زیان قرارداد آتی باشد، برداشت سود از موقعیت نقدی به منظور پوشش زیان قرارداد آتی غیر ممکن یا دشوار خواهد بود.

این مورد، یکی از مهمترین موانع بر سر راه استفاده از قراردادهای آتی محسوب می‌شود. از آنجا که سود و زیان قراردادهای آتی بلافاصله شناسایی می‌شود و از سوی دیگر، سود یا زیان موقعیت نقدی تا خاتمه افق زمانی پوشش ریسک در دسترس نخواهد بود؛ بسیاری از پوشش دهندگان ریسک بیشتر نگران زیان قرارداد آتی هستند تا سود موقعیت نقدی. بنابراین، پوشش دهندگان ریسک باید متوجه این موضوع باشند که پوشش ریسک با استفاده از قراردادهای آتی ممکن است هم سود و هم زیان بر روی این قراردادها ایجاد کند که در حالت زیان، آن‌ها در مقاطعی از زمان با اخطار وجه تضمین مواجه خواهند شد. شاید چنین به نظر برسد که می‌توان در

^۱ Margin Requirements

^۲ Marking to Market

^۳ Margin Call

مواقع مواجهه با اخطار وجه تضمین، با انجام یک معامله معکوس، به قرارداد آتی خاتمه داد و از این طریق زیر بار واریز وجه تضمین بیشتر نرفت. مورد اخیر خصوصاً پس از آنکه پوشش دهنده ریسک به دفعات با زیان در حساب آتی و اخطار وجه تضمین مواجه شده است؛ بسیار اغوا کننده به نظر می‌رسد. لیکن، باید توجه داشت که بستن قرارداد آتی در این شرایط، به معنای آن است که دیگر پوشش ریسک کارایی خود را از دست می‌دهد و شخص یا شرکت، در بازار نقدی با ریسکی فراتر از آنچه در حالت پوشش ریسک وجود داشت؛ مواجه می‌شود. بنابراین، علیرغم آنکه وجه تضمین اولیه در فرایند پوشش ریسک، رقم تاثیرگذاری به نظر نمی‌رسد؛ لیکن ترمیم وجه تضمین در مواردی که حساب آتی با زیان مواجه می‌شود، می‌تواند مشکلاتی را برای پوشش دهنده ریسک به وجود آورد. این مساله حتی باید در انتخاب تعداد قراردادهای بهینه برای پوشش ریسک نیز مد نظر قرار گیرد؛ زیرا تأمین کسری وجوه حساب تضمین در آینده همراه با دشواری و هزینه خواهد بود.

در مورد پیمان‌های آتی، هرچند بحث الزامات وجه تضمین و به‌روزرسانی حساب‌ها موضوعیت ندارد؛ لیکن ریسک اعتباری مساله حائز اهمیت است. در واقع، الزامات وجه تضمین و به‌روزرسانی حساب‌ها در قراردادهای آتی با هدف حذف ریسک اعتباری تعبیه شده است.

علاوه بر موارد اشاره شده در بالا، موارد متعدد دیگری وجود دارد که باید به هنگام پوشش ریسک مورد توجه قرار گیرد. همانطور که در ابتدای این مبحث از نظر گذشت، یکی از عوامل مهم دیگری که باید در پوشش ریسک لحاظ شود؛ حجم معاملات مورد نیاز برای پوشش ریسک است. در مورد پیمان‌های آتی، حجم مناسب معاملات مورد نیاز برای پوشش ریسک به آسانی تعیین می‌شود. برای مثال، چنانچه بخواهیم موقعیت خود در یک دارایی به ارزش ۱۰ میلیون دلار را برای افق زمانی دقیقاً ۶۰ روز آینده با استفاده از پیمان‌های آتی پوشش ریسک دهیم؛ پوشش دهنده ریسک به آسانی عنوان می‌کند که یک پیمان آتی برای پوشش ریسک دارایی به ارزش ۱۰ میلیون دلار با تاریخ انقضای ۶۰ روز می‌خواهد. در مورد قراردادهای آتی، موضوع به این سادگی نیست. نخست اینکه، همانطور که پیشتر اشاره شد در مورد قراردادهای آتی ممکن است دارایی پایه قرارداد دقیقاً با آن دارایی که می‌خواهیم بر روی آن پوشش ریسک انجام دهیم؛ مطابقت نداشته باشد. دوم، حتی اگر دارایی پایه قرارداد و دارایی مورد نظر برای پوشش ریسک یکسان باشند؛ این احتمال وجود دارد که مبالغ قراردادهای آتی که ارقام استاندارد است نتواند با مبلغ مورد نظر برای پوشش ریسک به طور کامل تطابق یابد. برای مثال، حالتی را فرض کنید که ارزش دارایی مورد نظر برای پوشش ریسک ۱۰ میلیون دلار و اندازه

استاندارد دارایی پایه در هر قرارداد آتی ۳ میلیون دلار است. از آنجایی که تعداد قراردادهای باید اعداد صحیح باشد، ورود به ۳ یا ۴ قرارداد آتی، هیچ کدام پوشش ریسک دقیقی برای موقعیت ما در دارایی نقدی نخواهد بود؛ زیرا تعداد ۳ قرارداد آتی، مبلغ ۹ میلیون دلار را پوشش می دهد و تعداد ۴ قرارداد، مبلغ ۱۲ میلیون دلار را پوشش می دهد که در هر دو حالت با ۱۰ میلیون دلار مورد نظر ما متفاوت است و پوشش ریسک را با خطا مواجه خواهد کرد. سوم، ممکن است افق زمانی مورد نظر برای پوشش ریسک با تاریخ انقضای قرارداد آتی مطابقت نداشته باشد.

پوشش دهنده ریسک پس از انتخاب مناسب ترین قرارداد آتی از میان قراردادهای آتی موجود در بازار، باید در این مورد تصمیم بگیرد که از چه تعداد قرارداد آتی استفاده نماید تا ریسک اضافه ناشی از خطای قرارداد آتی به دلایل مطرح شده در بالا، با ریسکی که سعی در پوشش آن دارد را متعادل نماید. تعداد مناسب قراردادهای آتی را نسبت پوشش ریسک^۱ می نامند. در مبحث مدیریت ریسک پرتفوی قرضه با استفاده از قراردادهای آتی و نیز مدیریت ریسک پرتفوی سهام با استفاده از قراردادهای آتی در خصوص نحوه تعیین نسبت پوشش ریسک سخن خواهیم گفت.

^۱ Hedge ratio

۱- یک معامله گر قراردادهای آتی اقدام به خرید قرارداد آتی یورو دلاری ماه مارچ در قیمت ۹۳/۳۵ کرده است. یک ماه پس از انعقاد قرارداد، نرخ بهره به ۶/۵ درصد کاهش می یابد. قیمت آتی کاهش یا افزایش می یابد؟ سود یا زیان وی چقدر است؟

۲- مدیر پرتفوی یک صندوق، فکر می کند سهام با ارزش بازار بزرگ تا پایان سال رشد خواهد کرد. از سوی دیگر، وی دارای دیدگاه بدبینانه های نسبت به سهام با ارزش بازار کوچک است. بدین ترتیب، وی قرارداد آتی ماه دسامبر شاخص داو جونز را در قیمت ۹۰۲۰ خریداری کرده و به صورت همزمان قرارداد آتی ماه دسامبر شاخص S&P۴۰۰ را که به شرکت های با ارزش بازار کوچک تعلق دارد در قیمت ۳۶۹/۴۰ به فروش می رساند.

ضریب شاخص داو جونز در قراردادهای آتی ۱۰\$ و برای شاخص S&P۴۰۰ معادل ۵۰۰\$ است. در پایان سال، زمانی که مدیر پرتفوی اقدام به بستن موقعیت خود در قراردادهای مذکور می نماید، قیمت قراردادهای آتی شاخص داو جونز ۹۰۸۶ و در مورد شاخص S&P۴۰۰، ۳۷۰/۲۰ است. خالص سود یا زیان صندوق را از بابت ورود به قراردادهای آتی محاسبه کنید.

۳- قیمت هر اونس طلا در حال حاضر ۹۰۰\$ است.

الف - با صرف نظر از هزینه های نگهداری، قیمت قرارداد آتی طلا برای تحویل آن در ۹۰ روز آینده چقدر است؟ نرخ بازده بدون ریسک معادل ۶ درصد است.

ب - بر اساس پاسخ خود در قسمت الف، چنانچه قیمت آتی طلا ۹۱۸\$ باشد، نشان دهید با انجام چه معاملاتی می توان به سود آربیتراژ دست یافت.

ج - در حالتی که قیمت آتی طلا ۹۰۹\$ باشد، با انجام چه معاملاتی می توان سود آربیتراژ بدست آورد.

۴- قیمت یک دارایی ۹۰\$ است. قرارداد آتی دارایی مذکور در ۷۵ روز آینده منقضی می شود. نرخ بازده بدون ریسک ۷ درصد است. سوالات زیر را پاسخ دهید. هر قسمت به صورت مستقل از سایر قسمت ها در نظر گرفته شود.

الف - چنانچه هزینه های انبارداری وجود نداشته باشد و دارایی پایه موضوع قرارداد فاقد جریان های نقدی باشد، قیمت آتی چقدر است.

ب - چنانچه ارزش آتی هزینه‌های نگهداری دارایی پایه تا تاریخ انقضاء قرارداد، \$۳ باشد، قیمت آتی چقدر است؟

ج - دارایی پایه دارای جریان‌های نقدی مثبت است که ارزش آتی جریان‌های نقدی مذکور در تاریخ انقضاء قرارداد \$۰/۵ است. قیمت آتی را تعیین کنید.

د - چنانچه ارزش آتی هزینه‌های نگهداری و جریان‌های نقدی ورودی دارایی پایه در تاریخ انقضاء به ترتیب \$۳ و \$۰/۵ باشد، قیمت آتی چقدر است؟

ه - حالتی را فرض کنید که قیمت آتی \$۹۵ باشد، بر پایه پاسخ خود در قسمت د، نشان دهید با انجام چه معاملاتی می‌توان سود آریترایز بدست آورد.

و - چنانچه آخرین قیمت بروزرسانی \$۸۹/۵۰ باشد، بر پایه پاسخ خود در بخش الف، ارزش قرارداد آتی را در روز معاملاتی بعد، یک لحظه قبل از بروزرسانی از دید خریدار قرارداد مشخص کنید.

ی - در قسمت و، ارزش قرارداد آتی بلافاصله پس از بروزرسانی چقدر است؟

۵- یک پرتفوی قرضه به ارزش ۲۰۰ میلیون دلار دارای دیرش تعدیل شده ۶/۵۳ است. مدیر پرتفوی تمایل دارد تا با استفاده از قراردادهای آتی به قیمت ۹۵٫۶۵۰ دلار، دیرش تعدیل شده پرتفوی را به سطح ۹/۵ ارتقاء دهد. دیرش تعدیل شده ضمنی برای قراردادهای آتی ۱۲/۶۵ است. مدیر پرتفوی نرخ بازده پرتفوی قرضه را حدوداً ۱۲ درصد پرنوسان‌تر از نرخ بازده ضمنی قرارداد آتی برآورد می‌نماید.

الف - با ذکر دلیل توضیح دهید مدیر پرتفوی باید چه موقعیتی (خرید یا فروش) در قرارداد آتی اتخاذ نماید.

ب - تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز برای تغییر دیرش پرتفوی را تعیین کنید.

ج - فرض کنید در افق زمانی مورد نظر، نرخ بازده پرتفوی قرضه به میزان ۳۰ صدم درصد افزایش و ارزش پرتفوی به میزان ۳٫۹۲۹٫۷۵۴ دلار کاهش یابد. کل عایدی حاصل را تعیین کرده و با انجام محاسبات لازم نشان دهید مدیر پرتفوی تا چه اندازه در رسیدن به دیرش هدف موفق بوده است.

۶- مدیر سرمایه‌گذاری یک صندوق سهام وضعیت بازار سهام را در سه ماه آینده مثبت پیش‌بینی می‌کند و تمایل دارد بتای پرتفوی خود به ارزش ۱۷۵ میلیون دلار را از سطح کنونی آن یعنی ۰/۹۵ به ۱/۲۰ افزایش دهد. برای این منظور وی وارد قرارداد آتی شاخص در قیمت ۱۰۵٫۷۹۰ دلار می‌شود. بتای ضمنی قرارداد مساوی ۰/۹۸ است.

الف - تعیین کنید وی باید چه تعداد قرارداد آتی را خرید یا فروش کند تا بتای پرتفوی را به سطح مورد نظر تغییر دهد.

ب - در پایان دوره سه ماهه مورد اشاره، بازار سهام به میزان ۵/۵ درصد رشد می‌کند. پرتفوی صندوق به میزان ۵/۱ درصد رشد کرده و قیمت آتی قرارداد به \$۱۱۱۵۰۰ افزایش می‌یابد. ارزش کل موقعیت ایجاد شده (شامل پرتفوی سهام و قراردادهای آتی) را به همراه بتای موثر پرتفوی محاسبه کنید.

۷- یک معامله‌گر قراردادهای آتی فکر می‌کند ظرف سه ماه آینده تفاوت نرخ بهره اوراق خزانه با سپرده‌های یورو دلاری افزایش خواهد یافت. چگونه می‌توان از این وضعیت سود برد؟

۸- چگونه با استفاده از قراردادهای آتی می‌توان وام با نرخ بهره شناور را به وام با نرخ بهره ثابت تبدیل کرد و بالعکس.

۹- توضیح دهید چگونه مدیر یک صندوق شاخصی می‌تواند بدون انجام معامله بر روی سهام موجود در پرتفوی، بتای پرتفوی را صفر کند.

۱۰- در تاریخ ۲۵ آبان ماه ۱۳۸۸، قراردادهای آتی سکه طلا در بورس کالای ایران برای تحویل ۲۵ دی ماه در قیمت ۳۰۸۰ هزار ریال معامله می‌شود. در همین تاریخ قیمت نقدی سکه طلا در بازار ۲۶۸۰ هزار ریال است. توضیح دهید با انجام چه معاملاتی می‌توان سود آربیتراژ بدست آورد. فرض کنید امکان اخذ وام کوتاه‌مدت بانکی در نرخ ۲۴ درصد وجود داشته باشد.

۱۱- در تاریخ ۲۵ خرداد ماه ۱۳۹۰، قرارداد آتی سهام شرکت ملی مس ایران با تاریخ انقضاء شهریورماه (سه ماه بعد) در قیمت ۱۷۳۰۰ ریال در بورس معاملات آتی معامله می‌شود. در همین تاریخ قیمت نقدی سهام ملی مس در بازار بورس تهران ۱۵۲۰۰ ریال است. فرض کنید امکان اخذ وام کوتاه مدت بانکی در نرخ ۲۲ درصد وجود دارد. با صرف نظر کردن از وجه تضمین اولیه، توضیح دهید با انجام چه معاملاتی می‌توان به سود آربیتراژ دست یافت. لازم به ذکر است دارایی پایه هر قرارداد آتی ملی مس معادل ۳۰۰۰ سهم است.

۱۲- یک معامله‌گر انتظار دارد که تفاوت قیمت آتی در قراردادهای آتی سکه طلا برای دو سررسید مختلف متوالی در محدوده ۵٪ باشد. در تاریخ ۲۰ آذر ماه وی ملاحظه می‌کند که قیمت آتی برای قرارداد آتی سکه تحویل اردیبهشت ماه سال بعد ۶۸۰ هزار تومان و برای تیرماه ۷۳۵ هزار تومان است. با انجام محاسبات لازم، توضیح دهید وی با انجام چه معاملاتی می‌تواند با تحمل ریسک معقول، سود نماید؟

فصل پنجم: قراردادهای اختیار معامله

کلیات

در فصول ۳ و ۴ در مورد پیمان‌های آتی و قراردادهای آتی صحبت کردیم. دیدیم که پیمان‌های آتی و قراردادهای آتی تا اندازه زیادی به یکدیگر شباهت دارند. هر دوی آن‌ها نوعی تعهد برای خرید یا فروش یک دارایی در قیمت معینی در زمان آینده می‌باشند. پیمان‌های آتی در خارج از بورس و بر اساس نیازهای خاص طرفین معامله طراحی می‌شود و در معرض ریسک نکول قرارداد اما، قراردادهای آتی ابزاری بورسی است که دارای شرایط کاملاً استاندارد می‌باشد و ریسک نکول آن به صورت موثر معادل صفر است.

اکنون در این فصل به معرفی قراردادهای اختیار معامله می‌پردازیم و نشان می‌دهیم چگونه مهندسی مالی این دسته از ابزارهای مشتقه را برای طراحی ابزارهای جدید مالی و مدیریت ریسک به خدمت می‌گیرد. قراردادهای اختیار معامله، مشابه قراردادها و پیمان‌های آتی به دارنده آن امکان می‌دهد تا بتواند دارایی پایه موضوع قرارداد را در زمان مشخصی در آینده با قیمت معین خریداری کند و یا به فروش رساند، با این تفاوت که دارنده اختیار معامله در خرید یا فروش دارایی پایه موضوع قرارداد مخیر و نه متعهد است. در حالیکه ورود به قراردادها و پیمان‌های آتی نیازی به پرداخت نقدی در تاریخ انعقاد ندارد، در مورد قراردادهای اختیار معامله در زمان انعقاد قرارداد، خریدار باید مبلغی را به فروشنده بپردازد. با این همه، قراردادهای اختیار معامله از بسیاری جهات شبیه قراردادها و پیمان‌های آتی است. قراردادهای اختیار معامله می‌تواند هم به صورت خارج از بورس و براساس نیازهای خاص طرفین معامله و هم به صورت بورسی و با شرایط استاندارد ایجاد شود. قراردادهای اختیار معامله بورسی ضمن برخورداری از یک بازار بزرگ، فاقد ریسک نکول می‌باشند، در عوض قراردادهای اختیار معامله خارج از بورس ضمن داشتن نقدشوندگی اندک، در معرض ریسک نکول قرار دارند.

تعاریف و مفاهیم پایه

قراردادهای اختیار معامله یکی از ابزارهای مشتقه مالی است که اختیار خرید یا فروش دارایی پایه موضوع قرارداد را در قیمت ثابت در زمان مشخصی در آینده به دارنده آن می‌دهد. دارنده اختیار معامله را خریدار^۱ و طرف مقابل آن که اختیار خرید یا فروش را واگذار کرده، فروشنده^۲ اختیار معامله می‌نامند. قراردادهای اختیار معامله به دو نوع اختیار خرید^۳ و اختیار فروش^۴ تقسیم‌بندی می‌شود. اختیار خرید اختیار معامله‌ای است که به دارنده آن حق خرید یک دارایی را می‌دهد. از سوی دیگر در اختیار فروش، دارنده اختیار معامله، حق فروش دارایی پایه موضوع قرارداد در اختیار دارنده اختیار معامله و یا همان خریدار اختیار معامله است و فروشنده اختیار نسبت به انجام تعهد خود مبنی بر فروش یا خرید دارایی پایه مطابق تمایل خریدار، کاملاً متعهد است. در نتیجه ملاحظه می‌شود بر خلاف قراردادهای پیمان‌های آتی که دو طرف معامله نسبت به انجام آن متعهد بودند، در مورد قراردادهای اختیار معامله تنها فروشنده قرارداد متعهد است و خریدار نسبت به استفاده از حق خود مبنی بر خرید یا فروش دارایی موضوع قرارداد کاملاً مخیر است. خریدار قرارداد اختیار معامله برای برخورداری از حق مذکور، در ابتدای انعقاد قرارداد مبلغی را به فروشنده اختیار معامله پرداخت می‌کند که به قیمت اختیار معامله^۵ موسوم است.

همانطور که پیشتر اشاره شد، خریدار اختیار معامله این حق را بدست می‌آورد که دارایی پایه موضوع قرارداد را در قیمت ثابتی در آینده خریداری نماید و یا به فروش رساند. قیمت ثابت مورد اشاره قیمت توافقی^۶ نامیده می‌شود. مشابه سایر قراردادهای مشتقه، اختیار معامله هم دارای تاریخ انقضای مشخصی است که با فرا رسیدن تاریخ انقضاء^۷، چنانچه دارنده اختیار معامله از حق خود استفاده نکند، اختیار معامله منقضی می‌شود.

زمانی که دارنده اختیار معامله از حق خود استفاده می‌کند، بسته به اینکه اختیار از نوع خرید یا فروش باشد دو حالت رخ می‌دهد: در مورد اختیار خرید، دارنده اختیار قیمت توافقی را به فروشنده اختیار پرداخت می‌نماید و

۱. Buyer or Holder

۲. Seller or Writer

۳. Call

۴. Put

۵. Option Price or Option Premium

۶. Exercise or Strike Price

۷. Expiration Date

در ازای آن دارایی پایه موضوع قرارداد یا معادل نقدی آن را دریافت می‌کند. در حالت تسویه نقدی، دارنده اختیار مابه‌التفاوت قیمت بازار و قیمت توافقی را دریافت می‌کند. در مورد اختیار فروش، دارنده اختیار دارایی پایه موضوع قرارداد یا معادل نقدی آن را به طرف مقابل تحویل می‌دهد و در ازای آن قیمت توافقی را دریافت می‌کند. چنانچه تسویه معامله به صورت نقدی باشد، دارنده اختیار فروش، مابه‌التفاوت قیمت توافقی و قیمت بازار را دریافت می‌نماید.

قراردادهای اختیار معامله در دو نوع اروپایی و امریکایی موجود است. در اختیار معامله اروپایی، دارنده اختیار تنها می‌تواند از حق خود مبنی بر خرید یا فروش دارایی موضوع قرارداد در تاریخ انقضای قرارداد استفاده کند. اما در مورد اختیار معامله امریکایی، دارنده اختیار می‌تواند در هر زمانی تا تاریخ انقضاء از حق خود استفاده نماید.

آندسته از قراردادهای اختیار معامله که در بورس معامله می‌شود دارای شرایط و ویژگی‌های استاندارد است که تمامی موارد آن بجز قیمت اختیار توسط بورس مشخص می‌شود. شرایط قراردادهای اختیار معامله غیربورسی به صورت مذاکره‌ای بین طرفین قرارداد قابل تعریف است. در قراردادهای اختیار معامله بورسی بدلیل وجود اتاق پایپای بورس، ریسک نکول برای طرفین معامله وجود ندارد. اما در مورد قراردادهای اختیار معامله خارج از بورس، خریدار قرارداد در معرض ریسک نکول طرف مقابل قرار دارد. ممکن است فروشنده قرارداد از انجام تعهد خود طفره رود. از سوی دیگر، فروشنده قرارداد چون پول خود را که همان قیمت اختیار است در ابتدای قرارداد دریافت نموده هیچ ریسک نکولی متوجه وی نیست. با وجود اینکه پیمان‌های آتی هم ابزاری غیربورسی هستند اما ریسک نکول و عدم ایفای تعهدات در آن‌ها به صورت دوطرفه بوده و هم خریدار و هم فروشنده پیمان در معرض این ریسک قرار دارند. اما در مورد قراردادهای اختیار معامله غیربورسی این ریسک یک طرفه و تنها متوجه خریدار اختیار معامله است.

یک مفهوم مهم در مطالعه قراردادهای اختیار معامله، توجه به رابطه میان قیمت دارایی موضوع قرارداد و قیمت توافقی است. در این رابطه از اصطلاحات با قیمت^۱، بی قیمت^۲ و به قیمت^۳ استفاده می‌شود. اختیار معامله زمانی با قیمت است که استفاده از اختیار معامله برای دارنده آن جریان‌های نقدی ورودی بیشتری نسبت به جریان‌های

۱. In-the- Money

۲. Out-of- Money

۳. At - the-Money

نقدی خروجی ایجاد نماید. بنابراین، اختیار خرید زمانی با قیمت است که ارزش دارایی پایه موضوع قرارداد بزرگتر از قیمت توافقی باشد. به صورت معکوس، اختیار فروش زمانی با قیمت است که قیمت توافقی بزرگتر از قیمت دارایی پایه باشد. در حالتی که اختیار معامله بی قیمت باشد، دارنده اختیار هیچ انگیزه‌ای برای استفاده از حق خود ندارد زیرا در صورت استفاده از آن، جریان‌های نقدی ورودی کمتر از خروجی خواهد بود. این حالت زمانی اتفاق می‌افتد که در اختیار خرید ارزش دارایی پایه کوچکتر از قیمت توافقی باشد و یا در اختیار فروش، قیمت توافقی کمتر از ارزش دارایی پایه باشد. زمانی که اختیار معامله به قیمت باشد، جریان‌های نقدی ورودی و خروجی اختیار یکسان است و دارنده اختیار نسبت به استفاده یا عدم استفاده از حق خود بی تفاوت است.

انواع قراردادهای اختیار معامله

در این بخش به مرور کلی انواع قراردادهای اختیار معامله می‌پردازیم. تأکید اصلی ما در این کتاب بر روی قراردادهای اختیار معامله مالی^۱ است، اما در عین حال نیم‌نگاهی به سایر انواع اختیار معامله هم داریم. در قراردادهای اختیار معامله مالی، دارایی پایه موضوع قرارداد یک دارایی مالی، نرخ بهره و یا نرخ ارز است.

قراردادهای اختیار معامله سهام^۲

قراردادهای اختیار معامله بر روی سهام منفرد^۳ بسیار متداول است. سهام اکثر شرکت‌های فعال در بورس دارای قراردادهای اختیار معامله بورسی هستند. همچنین امکان ایجاد قراردادهای اختیار معامله سهام در بازار خارج از بورس نیز وجود دارد. جدول زیر مثالی از قراردادهای اختیار معامله بر روی سهام شرکت Sun Microsystems را در تاریخ ۱۳ ژوئن نشان می‌دهد:

قیمت توافقی	قیمت اختیار خرید ژولای	قیمت اختیار خرید اکتبر	قیمت اختیار فروش ژولای	قیمت اختیار فروش اکتبر
۱۵/۰۰	۲/۳۵	۳/۳۰	۰/۹۰	۱/۸۵
۱۷/۵۰	۱/۰۰	۲/۱۵	۲/۱۵	۳/۲۰

۱. Financial Options

۲. Stock Options or Equity Options

۳. Individual Stock

قیمت سهام شرکت مذکور در تاریخ ۱۳ ژوئن ۱۶/۲۵\$ است. در جدول بالا اطلاعات مربوط به چهار قرارداد اختیار معامله با تاریخ انقضای ماه‌های ژولای و اکتبر و با قیمت‌های توافقی ۱۵ و ۱۷/۵ دلار ارائه شده است. به عبارت دیگر، کسی که می‌خواهد اقدام به خرید یا فروش اختیار معامله سهام شرکت Sun Microsystems نماید با گزینه‌های متعددی هم به لحاظ تاریخ انقضاء و هم از نظر قیمت توافقی مواجه است. بر حسب شرایط استاندارد تعریف شده در بورس، قراردادهای اختیار معامله ماه ژولای در تاریخ ۲۰ ژولای و قراردادهای اختیار معامله ماه اکتبر در تاریخ ۱۸ اکتبر منقضی می‌شود. قراردادهای مذکور از نوع امریکایی هستند. به عنوان نمونه اختیار خرید ژولای با قیمت توافقی ۱۵ دلار را مورد بررسی قرار می‌دهیم. دارنده اختیار خرید مذکور در تاریخ ۱۳ ژولای مبلغ ۲/۳۵ دلار به فروشنده قرارداد پرداخت می‌کند و از حق خرید سهام شرکت Sun Microsystems در قیمت ثابت ۱۵ دلار در هر زمانی تا ۳۰ ژولای برخوردار می‌شود. از سوی دیگر، فروشنده قرارداد مذکور متعهد شده در ازای دریافت ۲/۳۵ دلار که در زمان انعقاد قرارداد دریافت نموده است، سهام شرکت Sun را هر زمان که خریدار تمایل داشته باشد در قیمت ثابت ۱۵ دلار به وی تحویل نماید. خریدار اختیار خرید با این استدلال وارد معامله شده که انتظار افزایش قیمت سهام مذکور قبل از تاریخ انقضاء را دارد. از سوی دیگر فروشنده قرارداد بر این باور است که چنین اتفاقی تا تاریخ انقضاء روی نخواهد داد. توجه داشته باشید که خریدار اختیار خرید می‌تواند بجای اختیار خرید ماه ژولای با قیمت توافقی ۱۵ دلار به سراغ نوع مشابه آن با قیمت توافقی ۱۷/۵۰ دلار هم برود. قیمت اختیار خرید اخیر ۱ دلار است. به عبارت دیگر، در مورد اخیر، خریدار اختیار پول کمتری را به فروشنده می‌پردازد. البته این ارزانی بی حکمت نیست زیرا احتمال آنکه خریدار اختیار خرید تا تاریخ انقضاء از حق خود استفاده کند در مورد اختیار خرید با قیمت توافقی ۱۷/۵ دلار نسبت به همان اختیار خرید با قیمت توافقی ۱۵ دلار کمتر است.

همچنین خریدار اختیار خرید سهام شرکت Sun می‌تواند بجای اختیار معامله ماه ژولای به سراغ اختیار معامله ماه اکتبر برود. همانطور که در جدول ملاحظه می‌شود قیمت قراردادهای مذکور نسبت به نوع مشابه آن با تاریخ انقضای ژولای گران‌تر است. علت این است که با طولانی‌تر شدن مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضای قرارداد، احتمال تغییرات قیمت سهم در جهت مورد نظر خریدار و استفاده وی از حق خود تقویت می‌شود. بنابراین، قراردادهای اختیار خرید ماه اکتبر نسبت به ماه ژولای گران‌تر هستند.

اکنون حالتی را در نظر بگیرید که خریدار اختیار معامله انتظار کاهش قیمت سهام Sun در ماه‌های آتی را داشته باشد، بدیهی است در این حالت وی به سراغ اختیار فروش می‌رود. برای این منظور یک گزینه خرید اختیار فروش ماه اکتبر با قیمت توافقی ۱۷/۵۰ دلار است. قیمت اختیار فروش مذکور ۳/۲۰ دلار است. قرارداد مورد اشاره به دارنده آن اختیار می‌دهد تا سهام شرکت Sun Microsystems را در هر زمان دلخواه تا قبل از ۱۸ اکتبر در قیمت ثابت ۱۷/۵۰ به فروش رساند. واضح است وی در حال حاضر هیچ انگیزه‌ای برای استفاده از حق خود ندارد زیرا در صورت انجام این کار از فروش سهام مذکور تنها ۱/۲۵ دلار سود می‌کند که رقم اخیر تکافوی قیمت پرداختی برای اختیار فروش (۳/۲۰ دلار) را نمی‌کند. لذا وی باید منتظر کاهش قیمت سهام تا تاریخ انقضای قرارداد بماند. خریدار اختیار فروش می‌تواند بجای اختیار فروش ماه اکتبر با قیمت ۱۷/۵ دلار به سراغ نوع ارزان‌تر آن با همان تاریخ انقضاء اما با قیمت توافقی ۱۵ دلار برود. قیمت اختیار مذکور تنها ۱/۸۵ دلار است که ارزان‌تر بودن آن به احتمال ضعیف‌تر استفاده از آن مربوط می‌شود، زیرا استفاده از اختیار فروش مذکور مستلزم افت بیشتر قیمت سهام است.

مشابه آنچه در مورد اختیار خرید دیدیم، در مورد اختیار فروش هم با طولانی‌تر شدن زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء، قیمت اختیار افزایش می‌یابد زیرا احتمال تغییرات قیمت سهام در جهت مورد نظر خریدار اختیار افزایش می‌یابد. بنابراین، قراردادهای اختیار فروش ماه اکتبر نسبت به نوع مشابه ماه ژولای آن گران‌تر است.

از مطالب ارائه شده در بالا می‌توان قواعد کلی زیر را استخراج کرد:

رابطه میان قیمت اختیار خرید و قیمت توافقی معکوس است.

رابطه میان قیمت اختیار فروش و قیمت توافقی مستقیم است.

قیمت اختیار خرید و فروش، هر دو، با تاریخ انقضاء رابطه مستقیم دارند.

قراردادهای اختیار معامله بر روی شاخص سهام^۱

در فصول گذشته، در مورد قراردادها و پیمان‌های آتی بر روی شاخص سهام سخن گفتیم. به صورت مشابه می‌توان بر روی شاخص سهام نیز قراردادهای اختیار معامله طراحی نمود. شاخص سهام در واقع یک پرتفوی

^۱. Index Options

مصنوعی از تعداد زیادی سهام است، پس تعریف قراردادهای اختیار معامله بر روی شاخص سهام امری منطقی و مفید است.

قراردادهای اختیار معامله بر روی شاخص S&P500 در بورس شیکاگو معامله می‌شود. قراردادهای مذکور با ضریب ۲۵۰ دلاری طراحی شده است. برای مثال، در تاریخ ۱۳ ژوئن، شاخص S&P500 رقم ۱۲۴۱/۶۰ واحد بوده است. اختیار خرید شاخص مذکور با قیمت توافقی ۱۲۵۰ دلار و تاریخ انقضای ۲۰ ژولای در قیمت ۲۸ دلار به فروش می‌رسد. اختیار معامله مذکور از نوع اروپایی بوده و تسویه آن نقدی است. دارایی پایه موضوع قرارداد، شاخص S&P500 است که با آن مشابه سهامی به ارزش ۱۲۴۱/۶۰ دلار رفتار می‌شود. در تاریخ انقضاء، چنانچه اختیار خرید مورد اشاره با قیمت^۱ باشد، خریدار اختیار از حق خود استفاده می‌کند و فروشنده ملزم است مابه‌التفاوت ارزش شاخص در تاریخ انقضاء و قیمت توافقی ۱۲۵۰ دلار ضربدر ضریب ۲۵۰ دلار را به خریدار پرداخت نماید.

در امریکا، علاوه بر شاخص S&P500، بر روی شاخص‌های داو جونز^۲، نزدک^۳ و سایر شاخص‌ها نیز اختیار معامله طراحی شده است. تقریباً تمامی شاخص‌های مطرح بازار سهام در سراسر دنیا دارای قراردادهای اختیار معامله می‌باشند.

قراردادهای اختیار معامله بر روی اوراق قرضه^۴

قراردادهای اختیار معامله بر روی اوراق قرضه عمدتاً در بازار خارج از بورس معامله می‌شود. بورس‌های اختیار معامله در جذب مشتری برای ابزار اخیر چندان موفق نبوده‌اند. قراردادهای اختیار معامله بر روی اوراق قرضه عمدتاً در بازار خارج از بورس و آن هم بر روی اوراق قرضه دولتی^۵ معامله می‌شود. برای مثال اوراق قرضه خزانه با سررسید ۲۷ سال را در نظر بگیرید. این اوراق دارای کوپن با بهره ۵/۵ درصد و بازده^۶ ۵/۷۵ درصد

۱. In-the-Money

۲. Dow Jones

۳. Nasdaq

۴. Bond Option

۵. Government Bonds

۶. Yield

است و در قیمت ۰/۹۶۵۹ دلار به ازای یک دلار ارزش اسمی^۱ به فروش می رسد. یک معامله گر قراردادهای اختیار معامله در بازار خارج از بورس اقدام به فروش اختیار خرید یا فروش بر روی اوراق قرضه مورد اشاره می نماید و قیمت توافقی را ۰/۹۸ دلار به ازای یک دلار ارزش اسمی تعیین می کند. اختیار معامله مورد نظر ممکن است از نوع اروپایی یا امریکایی باشد. تاریخ انقضای آن به مراتب زودتر از تاریخ سررسید قرضه خواهد بود زیرا با نزدیک شدن به تاریخ سررسید قرضه، قیمت قرضه به ارزش اسمی آن نزدیک می شود و بخش اعظم عدم اطمینان نسبت به قیمت قرضه برطرف می گردد. تسویه قرارداد ممکن است به صورت فیزیکی یعنی همراه با تحویل قرضه و یا به صورت نقدی باشد. همچنین، طرفین قرارداد یک مبلغ فرضی^۲ را بر حسب ارزش اسمی^۳ اوراق قرضه موضوع قرارداد تعیین می کنند. در مثال بالا مبلغ فرضی قرارداد را اوراق قرضه با ارزش اسمی ۵ میلیون دلار در نظر می گیریم. چنانچه قیمت اوراق قرضه به ۰/۹۹۵ دلار تغییر یابد و دارنده اختیار خرید اوراق قرضه از حق خود استفاده کند، آنگاه اختیار معامله زیر قیمت بوده و فروشنده اختیار باید در حالت تسویه نقدی مبلغ زیر را به خریدار پرداخت نماید:

$$(\$0.995 - \$0.98) (\$5,000,000) = \$75,000$$

چنانچه به صورت جایگزین تسویه به صورت فیزیکی و همراه با تحویل اوراق قرضه موضوع قرارداد انجام گیرد، آنگاه فروشنده قرارداد باید اوراق قرضه مورد نظر را به ارزش اسمی ۵ میلیون دلار به خریدار تحویل نماید. اوراق مذکور دارای ارزش $\$4,975,000 = (\$0.995) \times \$5,000,000$ است که خریدار تنها مبلغ $\$4,900,000 = (\$0.98) \times \$5,000,000$ را پرداخت می نماید. باید توجه داشت که قرارداد مذکور، چون در خارج از بورس ایجاد شده، خریدار قرارداد با ریسک نکول طرف مقابل نیز مواجه است.

قراردادهای اختیار معامله بر روی نرخ بهره^۴

هر چند قراردادهای اختیار معامله بر روی اوراق قرضه چندان متداول نیست اما قراردادهای اختیار معامله بر روی نرخ بهره از بازار بزرگ و فعالی برخوردار است. از فصل ۳، سپرده های یورودلاری و پیمان های آتی بر

^۱. Par

^۲. Notional Principal

^۳. Face Value

^۴. Interest Rate Options

روی نرخ سپرده‌های یورو دلاری یا همان لایبور را که به FRA موسوم است به یاد داریم. در این فصل به معرفی اختیار معامله بر روی لایبور می‌پردازیم. البته قراردادهای اختیار معامله بر روی نرخ بهره تنها به این نوع قراردادها محدود نمی‌شود، لیکن ویژگی‌های اختیار معامله بر روی لایبور را می‌توان تا حدود زیادی به سایر انواع قراردادهای اختیار معامله بر روی نرخ بهره تسری داد. ابتدا بار دیگر یادآوری می‌کنیم که سپرده‌های یورو دلاری سپرده‌های دلاری است که در خارج از آمریکا سپرده می‌شود. نرخ سود سپرده‌های مذکور بر حسب لایبور اعلام می‌شود که به عنوان بهترین معیار برای تعیین نرخ بهره پرداختی بر حسب دلار به وام گیرندگان غیردولتی محسوب می‌شود. جهت توضیح ویژگی‌های اختیار معامله بر روی لایبور از قراردادهای FRA که در فصل ۳ معرفی شد کمک می‌گیریم. از مبحث FRA به یاد داریم که FRA نوعی پیمان آتی است که عایدی آن بر حسب مابه‌التفاوت نرخ بازار و نرخ ثابت تعیین شده در قرارداد تعیین می‌شود. برای مثال، $FRA\ 3 \times 9$ در ۳ ماه آینده منقضی می‌شود و دارایی پایه موضوع قرارداد نرخ لایبور شش ماهه است. در موقع انعقاد قرارداد FRA، ۹ ماه تا سررسید دارایی پایه موضوع قرارداد زمان باقی مانده است. اما با منقضی شدن قرارداد یعنی در مثال ما پس از گذشت سه ماه، عایدی قرارداد بر حسب نرخ لایبور ۱۸۰ روزه در بازار محاسبه می‌شود و به سبب آنکه بهره مذکور باید ۱۸۰ روز دیگر دریافت می‌شود، پس از تنزیل آن و محاسبه ارزش فعلی، بین طرفین قرارداد FRA ردوبدل می‌شود.

در قراردادهای اختیار معامله بر روی نرخ بهره نیز دارایی پایه موضوع قرارداد مشابه آنچه در مورد FRA دیدیم نرخ بهره است. در این نوع از قراردادهای اختیار معامله به جای قیمت توافقی^۱ با نرخ توافقی^۲ سروکار داریم. تاریخ انقضای اختیار معامله، عایدی آن بر حسب مابه‌التفاوت نرخ بهره بازار و نرخ توافقی تعیین می‌شود. قراردادهای FRA و اختیار معامله بر روی نرخ بهره را می‌توان به این صورت در نظر گرفت که خریدار قرارداد نرخ بهره ثابت تعیین شده در قرارداد را با نرخ بهره شناور نامعلوم در تاریخ انقضای قرارداد معاوضه می‌نماید. فروشنده قرارداد نیز به صورت معکوس، نرخ بهره ثابت را به خریدار پرداخت و نرخ بهره شناور را دریافت می‌کند. تفاوت این دو نوع قرارداد به ماهیت آن‌ها مربوط می‌شود. در FRA خریدار و فروشنده هر دو نسبت به انجام معامله متعهد هستند اما در قراردادهای اختیار معامله بر روی نرخ بهره، خریدار بر خلاف فروشنده نسبت به انجام معامله مخیر است و تنها زمانی از حق خود برای دریافت نرخ توافقی استفاده می‌کند که نرخ مذکور از

^۱. Exercise Price

^۲. Exercise Rate or Strike Rate

نرخ بهره بازار کوچکتر باشد. قراردادهای اختیار معامله بر روی نرخ بهره ممکن است اروپایی یا امریکایی باشد. این قراردادها مشابه قراردادهای FRA دارای یک مبلغ فرضی بوده و تسویه آن به صورت نقدی است.

مشابه آنچه در مورد FRA دیدیم، در بازار قراردادهای اختیار معامله بر روی نرخ بهره نیز همیشه تعدادی معامله گر وجود دارد که حاضرند موقعیت خرید یا فروش اتخاذ نمایند. معامله گران مذکور نرخ اختیار معامله را برای تاریخهای انقضاء و نرخهای توافقی مختلف اعلام می کنند. آنها معمولاً برای جبران ریسک خود به صورت همزمان وارد قراردادهای آتی یورو دلاری می شوند.

برای مثال، یک اختیار خرید با تاریخ انقضای ۹۰ روز را در نظر بگیرید که دارایی پایه آن نرخ لایبور ۱۸۰ روزه است. خریدار اختیار معامله از میان گزینه های موجود در بازار نرخ توافقی ۵/۵ درصد را با مبلغ فرضی ۱۰ میلیون دلار انتخاب می کند. در تاریخ انقضای، نرخ لایبور ۱۸۰ روزه به ۶ درصد تغییر می یابد. در این حالت، اختیار خرید با قیمت بوده و طبیعی است که دارنده اختیار از حق خود استفاده خواهد کرد. عایدی وی عبارتست از:

$$25,000\$ = \left(\frac{180}{360} \right) (0.055 - 0.06) (10,000,000\$).$$

برخلاف قراردادهای FRA که تسویه معامله در تاریخ

انقضای معامله و از طریق محاسبه ارزش فعلی نرخ لایبور موضوع قرارداد صورت می گرفت، در مورد قراردادهای اختیار معامله بر روی لایبور، عایدی خریدار/فروشنده در تاریخ انقضای قرارداد پرداخت نمی شود بلکه باید تا تاریخ سررسید نرخ لایبور موضوع قرارداد صبر کرد. بنابراین، در مثال بالا دارنده اختیار مبلغ ۲۵ هزار دلار را ۱۸۰ روز بعد از تاریخ انقضای دریافت خواهد نمود.

توجه داشته باشید که در مثال بالا، مابه التفاوت نرخ لایبور بازار در تاریخ انقضای قرارداد با نرخ توافقی در $\frac{180}{360}$

ضرب می شود زیرا نرخهای مذکور نرخهای سالانهای است که برای یک دوره زمانی ۱۸۰ روزه اعلام شده است.

قراردادهای اختیار معامله ارزی^۱

همانطور که در فصل ۳ دیدیم، پیمان‌های آتی ارزی از بازار بزرگ و فعالی برخوردار است. در مورد قراردادهای اختیار معامله ارزی نیز وضعیت مشابهی وجود دارد. قرارداد اختیار معامله ارزی به دارنده آن اختیار می‌دهد تا ارز پایه موضوع قرارداد را در نرخ توافقی ثابت خرید یا فروش نماید. بسیاری از شرکت‌ها با علم به اینکه در آینده نیاز به تبدیل ارز X به ارز Y دارند، اختیار خرید بر روی ارز Y را که بر حسب ارز X بیان شده خریداری می‌نمایند. برای مثال، یک شرکت امریکایی در سه ماه آینده باید ۵۰ میلیون یورو جهت طرح توسعه خود هزینه نماید. بنابراین، شرکت مذکور نسبت به تقویت یورو در مقابل دلار در معرض ریسک قرار دارد زیرا در اینصورت باید دلار بیشتری را جهت تأمین مبلغ ۵۰ میلیون یوروی مورد نظر هزینه نماید. از سوی دیگر، شرکت مذکور علاقه‌مند است از تضعیف احتمالی یورو در برابر دلار هم‌بی‌نصیب نماند. زیرا در اینصورت به دلار کمتری برای تهیه ۵۰ میلیون یورو نیاز خواهد داشت. برای این منظور وی اختیار خرید یورو را در نرخ توافقی $\$0/90$ خریداری می‌نماید. وی برای بدست آوردن حق مذکور مبنی بر خرید ۵۰ میلیون یورو در نرخ ثابت $\$0/90$ مبلغی را تحت عنوان قیمت اختیار در همان ابتدای انعقاد قرارداد به فروشنده می‌پردازد. چنانچه در تاریخ انقضاء، یورو بالاتر از $\$0/90$ باشد، قرارداد با قیمت بوده و وی با استفاده از قرارداد می‌تواند یوروی مورد نیاز خود را در قیمت ثابت $\$0/90$ به ازای هر یورو تأمین نماید. چنانچه یورو کمتر از $\$0/90$ باشد، قرارداد بی‌قیمت بوده و خریدار از حق خود مبنی بر خرید یورو در نرخ توافقی $\$0/90$ صرف‌نظر می‌کند زیرا می‌تواند با مراجعه به بازار، یوروی مورد نیاز را در نرخ کمتری تهیه نماید.

قراردادهای اختیار معامله ارزی عمدتاً در بازار خارج از بورس معامله می‌شود و نوع بورسی آن از بازار چندان فعالی برخوردار نمی‌باشد.

سایر انواع قراردادهای اختیار معامله

تأکید کتاب حاضر بر روی قراردادهای اختیار معامله مالی^۲ است. مشابه آنچه در مورد قراردادهای آتی دیدیم قراردادهای اختیار معامله کالایی^۳ بر روی کالاهایی از قبیل نفت، طلا، گندم و... نیز وجود دارد. همچنین امروزه

۱. Currency Options

۲. Financial Options

۳. Commodity Options

با گسترش بازارهای مشتقه، قراردادهای اختیار معامله بر روی برق، آب و هوا، آلودگی هوا و موارد مشابه نیز تعریف شده است. به عنوان نمونه برق را در نظر بگیرید. ویژگی مهم برق آن است که یک دارایی غیر قابل ذخیره سازی است. برق بلافاصله پس از تولید، مصرف می شود، اما در هر صورت یک دارایی است که قیمت آن در معرض نوسان قرار دارد. در مورد آب و هوا وضعیت به شکل دیگری است چون اصولاً آب و هوا حتی دارایی هم محسوب نمی شود. با این همه، آب و هوا یک عامل تصادفی است که تأثیر بسزایی بر فعالیت های اقتصادی بر جای می گذارد.

نیاز فعالین اقتصادی به پوشش ریسک ناشی از تغییرات آب و هوایی موجب می شود تا بازار قراردادهای اختیار معامله بر روی آب و هوا شکل گیرد تا فعالان اقتصادی بتوانند خود را در برابر زیان های ناشی از سیل، طوفان و افزایش شدید دما بیمه کنند. به عنوان مثال، شرکتی را در نظر بگیرید که پوشاک تابستانی تولید می کند. واضح است در صورت بارش باران و خنک شدن هوا، فروش محصولات شرکت افت خواهد کرد. این شرکت می تواند با خرید اختیار خرید بر روی میزان بارش خود را بیمه کند. قیمت توافقی بر حسب میزان بارش تعیین می شود. چنانچه بارش واقعی از قیمت توافقی تجاوز کند، شرکت از حق خود استفاده می کند و مبلغی متناسب با مابه التفاوت بارش واقعی با قیمت توافقی دریافت می نماید.

اختیار معامله بر روی قراردادهای آتی^۱

یکی از نوآوری های مهم در بازار معاملات آتی به معرفی محصول جدیدی تحت عنوان اختیار معامله بر روی قرارداد آتی مربوط می شود. قراردادهای اخیر در واقع نوع خاصی از قراردادهای اختیار معامله است که دارایی پایه آن قراردادهای آتی است. اختیار خرید بر روی قراردادهای آتی به دارنده آن اختیار ورود به یک قرارداد آتی را با موقعیت خرید در یک قیمت آتی ثابت می دهد. اختیار فروش بر روی قراردادهای آتی به دارنده آن اختیار ورود به یک قرارداد آتی را با موقعیت فروش در یک قیمت آتی ثابت اعطاء می کند. قیمت آتی ثابت در واقع همان قیمت توافقی اختیار معامله است.

۱. Options on Futures or Futures Options

قیمت گذاری و ارزش گذاری قراردادهای اختیار معامله

در فصول گذشته، مبحث قیمت گذاری و ارزش گذاری پیمان ها و قراردادهای آتی را به تفصیل ارایه کردیم. به یاد داریم که ارزش قرارداد یا پیمان آتی عبارت از مبلغی است که خریدار باید بپردازد تا وارد قرارداد یا پیمان شود و یا مبلغی که فروشنده در ازای دریافت آن، قرارداد یا پیمان را واگذار می نماید. ارزش قرارداد یا پیمان آتی در زمان انعقاد مساوی صفر بوده اما در طول عمر قرارداد با تغییرات قیمت های بازار، ممکن است مثبت یا منفی شود. قیمت آتی قیمتی است که طرفین قرارداد توافق می کنند تا در ازای دریافت یا پرداخت آن دارایی پایه موضوع قرارداد را در آینده با یکدیگر مبادله نمایند.

در مورد قراردادهای اختیار معامله، ما با مفاهیم متفاوتی مواجه هستیم. قراردادهای اختیار معامله، برخلاف قراردادها و پیمان های آتی، در همان ابتدا که منعقد می شوند، دارای ارزش مثبت می باشند. در هنگام انعقاد قرارداد اختیار معامله، خریدار باید مبلغی تحت عنوان قیمت اختیار را به فروشنده پرداخت نماید. ارزش اختیار معامله قبل از تاریخ انقضا، همواره برای دارنده (خریدار) آن مثبت و برای واگذار کننده (فروشنده) آن منفی است. در مورد قراردادهای پیمان های آتی دیدیم که طرفین قرارداد در مورد قیمت ثابتی در آینده، موسوم به قیمت آتی، به گونه ای با یکدیگر توافق می کنند که در هنگام انعقاد قرارداد ارزش آن معادل صفر بوده و پولی میان آن ها رد و بدل نمی شود. در قراردادهای اختیار معامله نیز به صورت مشابه در هنگام انعقاد قرارداد در مورد قیمت ثابتی در آینده، موسوم به قیمت توافقی، توافق می شود، با این تفاوت که در هنگام عقد قرارداد، خریدار اختیار معامله مبلغی تحت عنوان قیمت اختیار را به فروشنده یا همان واگذار کننده اختیار می دهد. بنابراین، ملاحظه می شود قیمت توافقی در اختیار معامله با قیمت آتی در قراردادهای پیمان های آتی مشابهت دارد. در حالیکه در مبحث قراردادهای پیمان های آتی، میان قیمت و ارزش تمایز ویژه ای قائل هستیم، در مورد قراردادهای اختیار معامله در اکثر موارد قیمت و ارزش اختیار یکسان است. در ادامه این فصل، به اصول قیمت گذاری قراردادهای اختیار معامله می پردازیم.

ابتدا، مروری بر روی نمادهای بکار رفته در این بخش داریم. زمان t_0 را به عنوان تاریخ عقد قرارداد و زمان T را به عنوان تاریخ انقضای اختیار معامله در نظر می گیریم که بر حسب سال بیان می شود. بدیهی است در تاریخ

انعقاد قرارداد، مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء $T - 0 = T$ خواهد بود. سایر نمادهای مورد استفاده به شرح زیر است:

قیمت اختیار خرید در زمان 0 و T C_0 و $C_T =$

قیمت اختیار فروش در زمان 0 و T P_0 و $P_T =$

قیمت توافقی $X =$

قیمت دارایی پایه موضوع قرارداد در زمان 0 و T S_0 و $S_T =$

ارزش قرارداد در زمان 0 و T V_0 و $V_T =$

سود معامله یعنی: $V_T - V_0$ $\pi =$

نرخ بازده بدون ریسک $r =$

سایر نمادهای مورد استفاده در جای خود معرفی خواهد شد. تمامی قراردادهای اختیار معامله استفاده شده در مبحث حاضر، از نوع اروپایی فرض می‌شود. همچنین، فرض می‌شود که تسویه معاملات صرفاً در تاریخ انقضاء صورت می‌گیرد و از احتمال تسویه زودتر از تاریخ انقضای اختیار معامله صرف‌نظر می‌شود.

عایدی اختیار معامله

آسان‌ترین زمان برای تعیین ارزش اختیار معامله، تاریخ انقضای آن می‌باشد. در تاریخ انقضاء، دیگر به زمان آینده کاری نداریم، بلکه تنها زمان حال مهم است. ارزش اختیار معامله در تاریخ انقضای آن را، عایدی^۱ اختیار معامله می‌گویند. در تاریخ انقضاء، ارزش اختیار خرید مساوی صفر و یا مساوی مابه‌التفاوت قیمت دارایی پایه با قیمت توافقی، هر کدام که بزرگتر باشد، است:

$$C_T = \max(0, S_T - X) \quad (5-1)$$

^۱. Payoff

عبارت $(S_T - X)$ و $\text{Max}(0, S_T - X)$ در معادله بالا به معنای آن است که صفر یا $S_T - X$ ، هر کدام که بزرگتر باشد، ملاک محاسبه قرار می‌گیرد. فرض کنید قیمت دارایی پایه از قیمت توافقی بزرگتر باشد، یعنی $S_T > X$. در این حالت، اختیار خرید با قیمت بوده و ارزش آن $S_T - X$ است. چنانچه در تاریخ انقضاء، امکان خرید اختیار معامله در قیمت کمتر از $S_T - X$ وجود داشته باشد، آنگاه می‌توان اختیار خرید را خریداری و بلافاصله منقضی نمود و به صورت همزمان دارایی پایه را فروخت. خرید اختیار خرید مستلزم پرداخت قیمت اختیار معامله یعنی C_T است. با منقضی کردن اختیار خرید، خریدار با پرداخت قیمت توافقی X ، دارایی پایه را بدست آورده و آن را در بازار با قیمت S_T به فروش می‌رساند. به عبارت دیگر، پرداخت C_T برای خرید اختیار معامله و X برای تحصیل دارایی، جریان نقدی S_T را از محل فروش دارایی نتیجه می‌دهد. چنانچه $C_T < S_T - X$ باشد، آنگاه $C_T + X < S_T$ بوده که بیانگر معاملاتی با امکان کسب سود بدون ریسک است. واضح است که تمامی سرمایه‌گذاران برای کسب این سود، وارد عمل می‌شوند که نهایتاً قیمت اختیار خرید را به $S_T - X$ افزایش خواهند داد. همچنین، با استدلال مشابه می‌توان دریافت که قیمت اختیار خرید نمی‌تواند از $S_T - X$ فراتر رود.

چنانچه $S_T < X$ باشد، اختیار خرید بی‌قیمت بوده و مطابق فرمول ارائه شده، ارزش آن مساوی صفر خواهد بود. در این حالت، ارزش اختیار خرید نمی‌تواند بیشتر از صفر باشد، زیرا خریدار اختیار خرید هیچ انگیزه‌ای برای استفاده از حق خود ندارد و کسی هم حاضر نیست آن را به قیمتی بالاتر از صفر از وی خریداری نماید زیرا اختیار معامله بلافاصله منقضی می‌شود و دیگر ارزشی ندارد.

ارزش اختیار فروش، در تاریخ انقضاء مساوی صفر و یا مابه‌التفاوت قیمت توافقی و قیمت دارایی پایه، هر کدام که بزرگتر باشد، است:

$$P_T = \text{Max}(0, X - S_T) \quad (5-2)$$

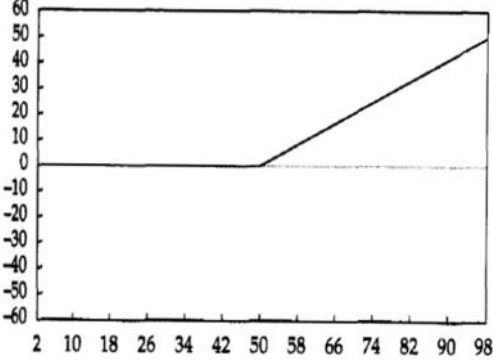
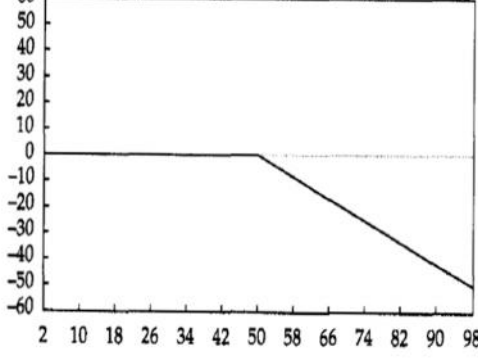
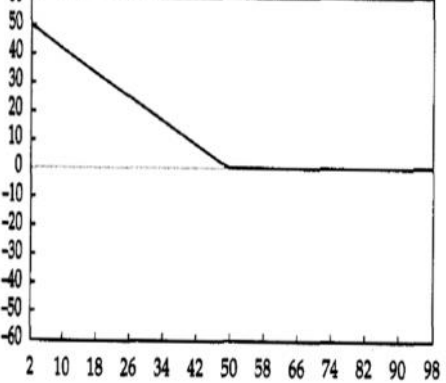
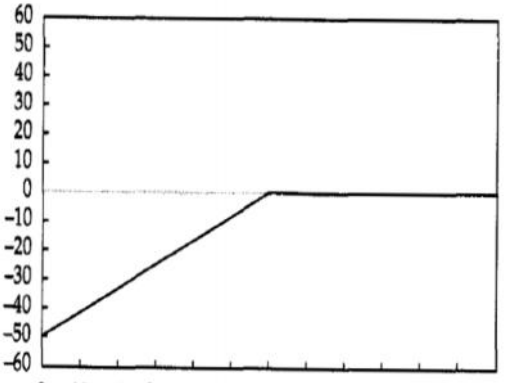
در حالتی که $S_T < X$ باشد، اختیار فروش با قیمت است. چنانچه، در تاریخ انقضاء، قیمت اختیار فروش کمتر از $X - S_T$ باشد، آنگاه سرمایه‌گذار اختیار مذکور را در قیمت P_T و دارایی پایه را در قیمت S_T خریداری کرده و بلافاصله با منقضی کردن اختیار فروش، مبلغ X را دریافت می‌کند. چنانچه $P_T < X - S_T$ باشد، آنگاه $X - S_T < P_T + S_T$ است. یعنی شخص سرمایه‌گذار در ازای پرداخت $P_T + S_T$ ، مبلغ X را که بزرگتر است، بدست می‌آورد. سایر سرمایه‌گذاران نیز این موقعیت سودآور بدون ریسک را تشخیص می‌دهند و با انجام معاملاتی

مشابه آنچه گفته شد، قیمت اختیار فروش را به $X - S_T$ افزایش می‌دهند. با استدلال مشابه، می‌توان دریافت قیمت اختیار فروش از $X - S_T$ نیز نمی‌تواند فراتر رود.

چنانچه $S_T > X$ باشد، اختیار فروش بی‌قیمت بوده و ارزش آن مساوی صفر است. در این حالت، ارزش اختیار فروش نمی‌تواند بیشتر از صفر باشد، زیرا خریدار اختیار فروش هیچ انگیزه‌ای برای استفاده از آن ندارد و کسی هم حاضر نیست آن را به قیمتی بالاتر از صفر خریداری نماید زیرا اختیار معامله بلافاصله منقضی می‌شود و دیگر ارزشی ندارد.

مطالب اخیر با ارائه یک مثال، در نمایه ۱-۵ خلاصه شده است. همچنین در ادامه، عایدی اختیار معامله به ازای قیمت‌های مختلف دارایی پایه در تاریخ انقضاء، از دید خریدار و فروشنده اختیار، ارائه شده است. در حالت خاص که $S_T = X$ است، اختیار خرید و فروش هر دو به قیمت هستند و می‌توان آن‌ها را به صورت موثر مشابه اختیار معامله بی‌قیمت در نظر گرفت، زیرا ارزش آن‌ها در تاریخ انقضاء، مساوی صفر است.

نمایه ۱-۵ ارزش اختیار معامله در تاریخ انقضاء (عایدی اختیار معامله)

اختیار معامله		ارزش		مثال ($X = 50$)	
				$S_T = 48$	$S_T = 52$
اختیار خرید		$C_T = \text{Max}(0, S_T - X)$		$C_T = \text{Max}(0, 48 - 50) = 0$	$C_T = \text{Max}(0, 52 - 50) = 2$
اختیار فروش		$P_T = \text{Max}(0, X - S_T)$		$P_T = \text{Max}(0, 50 - 48) = 2$	$P_T = \text{Max}(0, 50 - 52) = 0$
الف- عایدی از دید خریدار اختیار خرید		ارزش		ب- عایدی از دید فروشنده اختیار خرید	
				ج- عایدی از دید خریدار اختیار فروش	
		د- عایدی از دید فروشنده اختیار فروش			

عبارت $\text{Max}(0, S_T - X)$ برای اختیار خرید و $\text{Max}(0, X - S_T)$ برای اختیار فروش را ارزش ذاتی^۱ یا ارزش اعمال^۲ اختیار معامله می‌گویند. در این قسمت، ما تنها ارزش اختیار معامله را در تاریخ انقضاء مورد

^۱. Intrinsic Value

^۲. Exercise Value

بررسی قرار دادیم. معمولاً قبل از تاریخ انقضاء، اختیار معامله در قیمتی بالاتر از ارزش ذاتی آن معامله می‌شود.^۱ تفاوت میان قیمت بازار اختیار معامله و ارزش ذاتی آن را ارزش زمانی^۲ یا ارزش سفته بازی^۳ می‌نامند. ارزش زمانی اختیار معامله بیانگر پتانسیل بالقوه‌ای است که ممکن است ارزش ذاتی اختیار معامله در تاریخ انقضاء، از ارزش ذاتی حال حاضر آن بزرگتر باشد. واضح است که در تاریخ انقضاء، ارزش زمانی صفر است. در حالت کلی، ارزش اختیار معامله از مجموع ارزش ذاتی و ارزش زمانی بدست می‌آید.

خودآزمایی:

عایدی اختیار خرید و فروش در قسمت‌های "الف" تا "د" را با توجه به شرایط تعیین شده در هر قسمت، مشخص کنید.

الف - دارایی پایه موضوع قرارداد، شاخص سهام است. ضریب شاخص ۵۰۰ و عدد آن در تاریخ انقضاء اختیار معامله ۵۶۰۱/۱۹ واحد است. قیمت توافقی عبارتست از:

۱. ۵۵۰۰

۲. ۶۰۰۰

ب - دارایی پایه موضوع قرارداد، اوراق قرضه است. ارزش اسمی اوراق قرضه موضوع قرارداد ۱۰۰٫۰۰۰ دلار بوده که در تاریخ انقضاء اختیار معامله در قیمت ۱/۰۳۵\$ به ازای هر یک دلار ارزش اسمی معامله می‌شود. قیمت توافقی عبارتست از:

۱. \$ ۱

۲. \$ ۱/۰۵

ج - دارایی پایه موضوع قرارداد، نرخ بهره ۹۰ روزه است. نرخ مذکور در تاریخ انقضای اختیار معامله ۹ درصد است. مبلغ اسمی قرارداد ۵۰ میلیون دلار و قیمت توافقی عبارتست از:

^۱. عبارت اخیر در مورد اختیار فروش اروپایی صادق نیست. اما فعلاً از استثنای اخیر صرف‌نظر می‌کنیم.

^۲. Time Value

^۳. Speculative Value

۱. ۸ درصد

۲. ۱۰/۵ درصد

د - دارایی پایه موضوع قرارداد، فرانک سوئیس است. در تاریخ انقضای اختیار معامله، هر فرانک سوئیس معادل \$۰/۷۷۵ است. مبلغ اسمی قرارداد ۵۰۰,۰۰۰ فرانک سوئیس و قیمت توافقی عبارتست از:

۱. \$۰/۷۵

۲. \$۰/۸۱

پاسخ:

الف -

۱. برای اختیار خرید: $\text{Max} (0 \text{ و } 5601/19 - 5500) \times 500 = 5095$
- برای اختیار فروش: $\text{Max} (0 \text{ و } 5500 - 5601/19) \times 500 = 0$
۲. برای اختیار خرید: $\text{Max} (0 \text{ و } 5601/19 - 6000) \times 500 = 0$
- برای اختیار فروش: $\text{Max} (0 \text{ و } 6000 - 5601/19) \times 500 = 199405$

ب -

۱. برای اختیار خرید: $\text{Max} (0 \text{ و } 1/035 - 1/00) \times \$100,000 = \$3500$
- برای اختیار فروش: $\text{Max} (0 \text{ و } 1/00 - 1/035) \times \$100,000 = \$0$
۲. برای اختیار خرید: $\text{Max} (0 \text{ و } 1/035 - 1/05) \times \$100,000 = \$0$
- برای اختیار فروش: $\text{Max} (0 \text{ و } 1/05 - 1/035) \times \$100,000 = \$1500$

ج -

۱. برای اختیار خرید: $\text{Max} (0 \text{ و } 0/09 - 0/08) \times (\frac{90}{360}) \times \$50,000,000 = \$125,000$
- برای اختیار فروش: $\text{Max} (0 \text{ و } 0/08 - 0/09) \times (\frac{90}{360}) \times \$50,000,000 = \$0$
۲. برای اختیار خرید: $\text{Max} (0 \text{ و } 0/09 - 0/105) \times (\frac{90}{360}) \times \$50,000,000 = \$0$

$$\text{Max} (0, 0.105 - 0.09) \times \left(\frac{90}{360}\right) \times \$50,000,000 = \$187,500 \quad \text{برای اختیار فروش:}$$

د -

$$\text{Max} (0, 0.775 - 0.75) \times \text{SF } 500,000 = \text{SF } 12,500 \quad 1. \quad \text{برای اختیار خرید:}$$

$$\text{Max} (0, 0.75 - 0.775) \times \text{SF } 500,000 = \text{SF } 0 \quad \text{برای اختیار فروش:}$$

$$\text{Max} (0, 0.775 - 0.81) \times \text{SF } 500,000 = \text{SF } 0 \quad 2. \quad \text{برای اختیار خرید:}$$

$$\text{Max} (0, 0.81 - 0.775) \times \text{SF } 500,000 = \text{SF } 17,500 \quad \text{برای اختیار فروش:}$$

$$\text{Max} (0, 115 - 110.5) \times \left(\frac{1}{100}\right) \times \$1,000,000 = \$45,000 \quad \text{برای اختیار فروش:}$$

تبادل اختیار خرید و فروش^۱

تاکنون اختیار خرید و اختیار فروش را به تنهایی مورد بررسی قرار دادیم. به منظور درک رابطه میان اختیار خرید و فروش و دستیابی به استراتژی‌های معمول در بکارگیری اختیار معامله، حالتی را در نظر می‌گیریم که اختیار خرید و فروش با یکدیگر و یا با اوراق قرضه بدون ریسک ترکیب می‌گردد. در اینجا تمرکز بر روی آندسته از حالت‌های ترکیبی است که نتایج یکسانی را منجر می‌شود.

اختیار خرید مطمئن^۲ و اختیار فروش محافظ^۳

استراتژی اختیار خرید مطمئن به ترکیب اختیار خرید اروپایی با اوراق قرضه بدون ریسک اطلاق می‌شود. سررسید اوراق قرضه مورد بحث بر تاریخ انقضای اختیار خرید منطبق بوده و ارزش اسمی اوراق با قیمت توافقی اختیار خرید مساوی است. جدول زیر، عایدی اختیار خرید مطمئن را در تاریخ انقضاء نشان می‌دهد:

۱. Put – Call Parity

۲. Fiduciary Calls

۳. Protective Puts

ارزش در تاریخ انقضاء		ارزش جاری	معامله
$S_T > X$	$S_T \leq X$		
			اختیار خرید مطمئن :
$S_T - X$	0	C_t	خرید اختیار خرید
X	X	$X / (1 + r)^T$	خرید اوراق قرضه
S_T	X	$C_t + X / (1 + r)^T$	مجموع

همانطور که ملاحظه می شود چنانچه قیمت دارایی در تاریخ انقضاء کوچکتر از قیمت توافقی باشد، ارزش اختیار خرید معادل صفر و ارزش اوراق قرضه مساوی X خواهد شد. چنانچه در تاریخ انقضاء، قیمت دارایی پایه بزرگتر از قیمت توافقی X باشد، اختیار خرید با ارزش $S_T - X$ منقضی می شود. در هر صورت، ارزش اختیار مطمئن در تاریخ انقضاء مساوی X یا S_T ، هر کدام که بزرگتر باشد خواهد داشت.

استراتژی بالا به اختیار خرید مطمئن موسوم است زیرا سرمایه گذار را از زیانهای احتمالی محافظت می کند و اصل پول سرمایه گذار محفوظ می ماند.

اکنون در ادامه به تشریح استراتژی دیگری تحت عنوان اختیار فروش محافظ می پردازیم. استراتژی اخیر شامل خرید اختیار فروش اروپایی و خرید دارایی پایه موضوع آن است. جدول زیر، عایدی استراتژی اختیار فروش محافظ را در تاریخ انقضاء نشان می دهد.

ارزش در تاریخ انقضاء		ارزش جاری	معامله
$S_T > X$	$S_T \leq X$		
			اختیار فروش محافظ :
0	$X - S_T$	P_t	خرید اختیار فروش
S_T	S_T	S_t	خرید دارایی پایه
S_T	X	$P_t + S_t$	مجموع

چنانچه در تاریخ انقضاء، قیمت دارایی پایه کمتر از X باشد، اختیار فروش با ارزش $X - S_T$ منقضی می شود. ارزش دارایی پایه در تاریخ انقضاء معادل S_T است. در حالتی که قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء بزرگتر از

قیمت توافقی X باشد، اختیار فروش با ارزش صفر منقضی می‌شود. در هر صورت، ارزش اختیار فروش محافظ در تاریخ انقضاء مساوی X یا S_T ، هر کدام که بزرگتر باشد، خواهد شد.

با مقایسه جدول ارائه شده در مورد عایدی اختیار خرید مطمئن و اختیار فروش محافظ ملاحظه می‌شود دو استراتژی به عایدی مشابهی در تاریخ انقضاء منجر می‌شود. به منظور پرهیز از فرصت‌های آربیتراژ، لازم است که ارزش جاری دو استراتژی نیز مساوی باشد. بنابراین داریم:

$$C_0 + \frac{X}{(1+r)^T} = P_0 + S_0 \quad (5-3)$$

معادله بالا به "تعادل خرید و فروش" موسوم است که به عنوان یکی از مهمترین دستاوردها در حوزه اختیار معامله مطرح است. تعادل اختیار خرید و فروش را می‌توان به شیوه‌های دیگری نیز بازنویسی نمود. با تغییر چهار متغیر اصلی معادله، می‌توان به نتایج جالب و مهمی دست یافت. برای نمونه:

$$C_0 = P_0 + S_0 - \frac{X}{(1+r)^T} \quad (5-4)$$

یعنی ارزش اختیار خرید با داشتن موقعیت خرید در اختیار فروش، موقعیت خرید در دارایی پایه و موقعیت فروش در اوراق قرضه بدون ریسک معادل است. موقعیت فروش در اوراق قرضه به معنای استقراض از طریق انتشار اوراق قرضه بوده که نقطه مقابل خرید اوراق قرضه در استراتژی اختیار خرید مطمئن است. علامت متغیرهای معادله تعیین کننده موقعیت خرید یا فروش می‌باشد. علامت مثبت به منزله خرید و علامت منفی نماینده فروش است.

ابزارهای مصنوعی^۱

در بخش قبل، سمت راست معادله (۵-۴) با اختیار خرید معادل است. به عبارت دیگر، ما توانسته‌ایم با ترکیبی از ابزارهای مختلف یک اختیار خرید را به صورت مصنوعی خلق نماییم. اختیار خرید مذکور به "اختیار خرید

مصنوعی^۱ موسوم است. مطابق نمایه زیر ملاحظه می‌شود عایدی اختیار خرید مصنوعی با عایدی حاصل از یک اختیار خرید واقعی مشابه است.

نمایه ۲-۵ عایدی اختیار خرید مصنوعی

ارزش در تاریخ انقضاء		ارزش جاری	معامله
$S_T > X$	$S_T \leq X$		
			اختیار خرید:
$S_T - X$	۰	C_t	خرید اختیار خرید
			اختیار خرید مصنوعی:
۰	$X - S_T$	P_t	خرید اختیار فروش
S_T	S_T	S_t	خرید دارایی پایه
$-X$	$-X$	$-X(1+r)^T$	انتشار اوراق قرضه
$S_T - X$	۰	$P_t + S_t - X(1+r)^T$	مجموع

به صورت مشابه، می‌توان از معادله مربوط به تعادل اختیار خرید و فروش، اختیار فروش را به صورت مجزا بدست آورد:

$$P_t = C_t - S_t + X / (1+r)^T \quad (5-5)$$

مطابق معادله اخیر، می‌توان اختیار فروش را به صورت ترکیبی از موقعیت خرید در اختیار خرید، موقعیت فروش در دارایی پایه و موقعیت خرید در اوراق قرضه بدون ریسک در نظر گرفت. سمت راست معادله بالا، بیانگر اختیار فروش مصنوعی^۲ است.

نمایه زیر انطباق اختیار فروش بر اختیار فروش مصنوعی را نشان می‌دهد:

۱. Synthetic Call

۲. Synthetic Put

ارزش در تاریخ انقضاء		ارزش جاری	معامله
$S_T > X$	$S_T \leq X$		
اختیار فروش :			
•	$X - S_T$	P_t	خرید اختیار فروش
اختیار فروش مصنوعی:			
$S_T - X$	•	C_t	خرید اختیار خرید
$-S_T$	$-S_T$	$-S_t$	فروش دارایی پایه
X	X	$X / (1 + r)^T$	خرید اوراق قرضه
•	$X - S_T$	$C_t - S_t + X / (1 + r)^T$	مجموع

درک اختیار خرید و فروش مصنوعی مطابق آنچه در بخش‌های قبل از نظر گذشت به دو جهت اهمیت دارد: نخست آنکه، می‌توان با استفاده از آن به قیمت‌گذاری اختیار معامله پرداخت. همچنین، می‌توان با استفاده از ابزارهای مصنوعی به مواردی که اختیار معامله به غلط قیمت‌گذاری شده و فرصت‌های آربیتراژ وجود دارد، پی برد. توجه داریم که علاوه بر اختیار خرید و فروش مصنوعی، می‌توان دارایی پایه و یا حتی اوراق قرضه بدون ریسک را نیز به صورت مصنوعی ایجاد نمود. برای این منظور کافی است هر یک از ابزارهای مورد نظر را در معادله مربوط به تعادل اختیار خرید و فروش به سمت راست معامله انتقال داد و از بقیه تفکیک نمود. نمایه (۴-۵) ترکیبات معادل اختیار خرید، اختیار فروش، دارایی پایه و اوراق قرضه بدون ریسک را نشان می‌دهد.

نمایه (۴-۵) ترکیبات معادل اختیار اخیر، اختیار فروش، دارایی پایه و اوراق قرضه بدون ریسک

استراتژی	مشمول بر	ش	معادل	استراتژی	مشمول بر	ارزش
اختیار خرید محافظ	خرید اختیار خرید + خرید اوراق قرضه	$\frac{C_0 + X/(1+r)^T}{P_0 + S_0}$	=	اختیار فروش محافظ	خرید اختیار فروش + خرید دارایی پایه	
خرید اختیار خرید	خرید اختیار خرید	C_0	=	اختیار خرید مصنوعی	خرید اختیار فروش + خرید دارایی پایه + فروش اوراق قرضه	$P_0 + S_0 - X/(1+r)^T$
خرید اختیار فروش	خرید اختیار فروش	P_0	=	اختیار فروش مصنوعی	خرید اختیار خرید + فروش دارایی پایه + خرید اوراق قرضه	$C_0 - S_0 + X/(1+r)^T$
خرید دارایی پایه	خرید دارایی پایه	S_0	=	دارایی پایه مصنوعی	خرید اختیار خرید + خرید اوراق قرضه + فروش اختیار فروش	$C_0 + X/(1+r)^T - P_0$
خرید اوراق قرضه	خرید اوراق قرضه	$X/(1+r)^T$	=	اوراق قرضه مصنوعی	خرید اختیار فروش + خرید دارایی پایه + فروش اختیار خرید	$P_0 + S_0 - C_0$

وجود فرصت‌های آربیتراژ

در این بخش به بررسی فرصت‌های آربیتراژی می‌پردازیم که نهایتاً قیمت‌ها را به سمت برقراری تعادل اختیار خرید و فروش سوق می‌دهد. در حالتی که در بازار به صورت موقتی، تعادل اختیار خرید و فروش برقرار نباشد آنگاه یک طرف معادله بزرگتر از طرف دیگر است. به عبارت دیگر، یک طرف بیش از ارزش واقعی و طرف دیگر کمتر از ارزش واقعی قیمت گذاری شده است. به منظور سود بردن از فرصت آربیتراژ بوجود آمده باید طرف گران معادله را فروخت و طرف ارزان را خرید.

مثال زیر را در نظر بگیرید که در آن قیمت توافقی اختیار خرید ۱۰۰ دلار با تاریخ انقضای ۶ ماهه ($T=۰/۵$) است. نرخ بازده بدون ریسک ۱۰ درصد، قیمت اختیار خرید $\$7/۵۰$ ، قیمت اختیار فروش $\$4/۲۵$ و قیمت دارایی پایه $\$99$ است. طرف چپ معادله (۳-۵) به صورت :

$$C_0 + X/(1+r)^T = 7/50 + 100 / (1 + 0.1)^{0.5} = 7/50 + 95/35 = 102/85$$

طرف راست معادله مذکور $P_0 + S_0 = 4/25 + 99 = 103/25$ است.

بنابراین، ملاحظه می شود طرف راست معادله بزرگتر از طرف چپ است. این به معنای آن است که اختیار فروش محافظ بالاتر از ارزش واقعی آن قیمت گذاری شده است. موضوع اخیر را می توان این گونه نیز تعبیر نمود که اختیار خرید مطمئن کمتر از ارزش واقعی خود قیمت گذاری شده است. در این وضعیت، می توان با بکارگیری استراتژی مناسب، سود آربیتراژ بدست آورد. اختیار فروش محافظ را که گران است می فروشیم. یعنی اقدام به فروش اختیار فروش و فروش استقراضی دارایی پایه می کنیم. با این کار جریان نقدی ورودی $\$103/25$ حاصل می شود. سپس اختیار خرید مطمئن را در قیمت $\$102/85$ می خریم. معاملات اخیر به صورت خالص جریان نقدی معادل $\$0/40 = \$103/25 - \$102/85$ را نتیجه می دهد. اکنون، بینیم در تاریخ انقضاء چه اتفاقی می افتد:

حالت اول- قیمت دارایی پایه بیشتر از $\$100$ است:

ورقه قرضه سررسید می شود و ارزش اسمی آن به مبلغ $\$100$ را دریافت می نمائیم. قیمت دارایی پایه بیشتر از قیمت توافقی اختیار خرید است. به عبارت دیگر، اختیار خرید با قیمت بوده و منطقی است که با پرداخت قیمت توافقی اختیار خرید به مبلغ 100 دلار، از حق خود استفاده نمائیم و دارایی پایه را تحویل بگیریم. پول مورد نیاز برای پرداخت قیمت توافقی را از محل دریافت ارزش اسمی اوراق قرضه تأمین می کنیم.

از آنجایی که دارایی پایه را قبلاً فروش استقراضی نموده ایم، لازم است آن را به صاحب اصلی اش پس دهیم. دارایی مذکور را از محل دارایی دریافتی در تاریخ انقضای اختیار خرید تهیه می نمائیم.

اختیار فروش بی قیمت است، در نتیجه خریدار اختیار فروش آن را اعمال نخواهد کرد و ما به عنوان فروشنده اختیار فروش در تاریخ انقضاء هیچ تعهدی نداریم.

اثر خالص مجموعه مبادلات بالا، جریان نقدی خالص صفر است.

حالت دوم- قیمت دارایی پایه کمتر از $\$100$ است:

مشابه حالت قبل، در تاریخ سررسید ورقه قرضه که منطبق بر تاریخ انقضای اختیار معامله است، ارزش اسمی قرضه به مبلغ $\$100$ را دریافت می نمائیم.

اختیار فروشی را که فروخته بودیم، با قیمت بوده و منطقی است که طرف مقابل معامله از حق خود استفاده نماید. لذا با استفاده از 100 دلار دریافتی در بند قبل، دارایی پایه موضوع قرارداد را تحویل می گیریم.

با استفاده از دارایی پایه که در بند قبل تحویل گرفتیم، موقعیت فروش خود را در دارایی مذکور پوشش می دهیم.

اختیار خرید بی قیمت بوده، در نتیجه آن را اعمال نمی کنیم.

اثر خالص مجموعه مبادلات بالا، جریان نقدی خالص صفر است.

بنابراین، در هر دو حالت مورد بررسی در مثال بالا، مبلغ $\$0/40$ را در ابتدا دریافت می‌نمائیم و در تاریخ انقضاء هیچ پولی را نمی‌پردازیم. این وضعیت کاملاً مصنوعی سازی شده^۱ است و بیانگر وجود سود آربیتراژ است. بدیهی است سایر سرمایه‌گذاران نیز این فرصت را شناسایی نموده و وارد معاملات مشابهی می‌شوند که نهایتاً منجر به کاهش ارزش اختیار فروش محافظ و یا افزایش ارزش اختیار خرید مطمئن خواهد شد. افزایش و کاهش مورد بحث تا آنجا ادامه می‌یابد که هر دو استراتژی به ارزش یکسانی ختم شود. البته، باید توجه داشت که در مثال بالا از هزینه‌های معاملاتی صرف‌نظر شده است. وجود هزینه‌های مذکور، موجب می‌شود تا در عمل حتی در مواردی که دو استراتژی اختلاف ارزش اندکی دارند، امکان کسب سود آربیتراژ وجود نداشته باشد.

صرف‌نظر از اینکه کدامیک از معاملات تعادل اختیار خرید و فروش استفاده شود، باید به استراتژی مشابهی دست یافت. برای نمونه، در مثال بالا چنانچه اختیار فروش مصنوعی (ترکیب خرید اختیار خرید، فروش استقرایی دارایی پایه و خرید اوراق قرضه) را مد نظر قرار دهیم، ارزش آن $\$3/85 = \$95/35 + \$99 - \$7/50$ است. ارزش اختیار فروش واقعی $\$4/25$ است. بنابراین، باید اختیار فروش واقعی را که گران است فروخت و اختیار فروش مصنوعی ارزان‌تر را خرید. برای خرید اختیار فروش مصنوعی باید اختیار خرید و اوراق قرضه را خریداری نمود و دارایی پایه را فروش استقرایی کرد. این دقیقاً، همان استراتژی است که قبلاً بکار بردیم تا به سود آربیتراژ دست یابیم.

در پایان یادآور می‌شویم که در مثال‌های بالا، تعادل اختیار خرید و فروش را برای اختیار معامله اروپایی ارائه نمودیم. تعادل اختیار خرید و فروش با استفاده از اختیار معامله امریکایی تا اندازه زیادی پیچیده بوده و بجای معادله به یک نامعادله پیچیده منجر می‌شود که از حوصله کتاب حاضر خارج است.

خودآزمایی:

اختیار خرید و فروش اروپایی با قیمت توافقی ۴۵ و تاریخ انقضای ۱۱۵ روز را در نظر بگیرید. قیمت دارایی پایه موضوع قرارداد ۴۸ بوده و در طول مدت عمر اختیار معامله فاقد هر گونه جریان نقدی است. نرخ بازده بدون ریسک $4/5$ درصد است. قیمت اختیار خرید و فروش به ترتیب ۸ و $3/75$ است.

الف) با مقایسه قیمت اختیار خرید واقعی با اختیار خرید مصنوعی، قیمت گذاری نادرست اختیار خرید را نشان دهید.

ب) بر اساس پاسخ خود در بخش الف، توضیح دهید با انجام چه معاملاتی می‌توان به سود آربیتراژ دست یافت.

پاسخ:

الف) با استفاده از تعادل اختیار خرید و فروش داریم:

^۱. Hedged

$$C_0 = P_0 + S_0 - X / (1 + r)^T$$

تاریخ انقضای اختیار معامله $T = \frac{115}{365} = 0.3151$ است. با جایگذاری مقادیر مربوطه در طرف راست معادله داریم:

$$C_0 = 3/75 + 48 - 45 / (1.045)^{0.3151} = 7/37$$

ارزش اختیار خرید مصنوعی $7/37$ و ارزش اختیار خرید واقعی 8 است. لذا اختیار خرید واقعی بالاتر از ارزش ذاتی قیمت گذاری شده و گران است.

ب) اختیار خرید واقعی را که گران است در قیمت 8 فروخته و اختیار خرید مصنوعی را در قیمت $7/37$ خریداری می کنیم. برای خرید اختیار خرید مصنوعی باید اختیار فروش را در قیمت $3/75$ و دارایی پایه را در قیمت 48 خریداری کرد و اوراق قرضه بدون کوپن را به گونه ای منتشر نمود که تاریخ سررسید آن منطبق بر تاریخ انقضای اختیار معامله باشد و در سررسید ارزش اسمی معادل 45 را به دارندگان قرضه بپردازد. وجه حاصل از فروش چنین قرضه ای $44/38 = 45 / (1.045)^{0.3151}$ است. از محل معاملات اخیر، $8 - 7/37 = 0.63$ عاید می شود.

در تاریخ انقضاء، جریان های نقدی به شرح زیر است:

$S_T \geq 45$	$S_T < 45$	
$-(S_T - 45)$	۰	اختیار خرید فروخته شده
۰	$45 - S_T$	اختیار فروش خریداری شده
S_T	S_T	دارایی پایه
-45	-45	اوراق قرضه
۰	۰	مجموع

بنابراین ملاحظه می شود در تاریخ انقضاء به صورت موثر هیچ پولی رد و بدل نمی شود. مجموعه معاملات، منجر به سود بدون ریسک $8 - 7/37 = 0.63$ می شود که در همان ابتدا عاید شده است.

قیمت‌گذاری اختیار معامله در دوره‌های زمانی گسسته^۱: مدل دو جمله‌ای^۲

تا به اینجا، تنها اصول اولیه قیمت‌گذاری اختیار معامله را مورد مطالعه قرار دادیم. با استفاده از تعادل اختیار خرید و فروش، دیدیم که می‌توان اختیار خرید یا فروش را بر مبنای قیمت ترکیبی از ابزارهای دیگر که نسخه مصنوعی ابزار مورد نظر را ایجاد می‌کنند، قیمت‌گذاری کرد. یعنی، چنانچه مایل به تعیین قیمت اختیار خرید باشیم، باید قیمت اختیار فروش را داشته باشیم و بالعکس، برای تعیین قیمت اختیار فروش، نیاز به دانستن قیمت اختیار خرید داریم. در اینجا ما می‌خواهیم با معرفی یک روش ساده، قیمت اختیار خرید یا فروش را بدون نیاز به دانستن قیمت ابزار دیگر تعیین کنیم. در نگاه نخست، چنین به نظر می‌رسد که صورت مساله را بیش از حد ساده‌سازی کرده‌ایم، اما بتدریج مفروضات ساده‌کننده را کنار خواهیم گذاشت و نسخه واقعی‌تر آن را ارائه خواهیم نمود.

روش مورد استفاده در این بخش به مدل دو جمله‌ای موسوم است. واژه «دوجمله‌ای» به این موضوع اشاره دارد که تنها دو حالت وجود دارد. به عبارت دیگر، قیمت دارایی پایه فقط امکان تغییر به دو قیمت جدید را دارد. ضمناً، ساختار مدل مورد استفاده در این روش به صورت دوره‌های زمانی گسسته است، یعنی تغییرات زمان در فواصل گسسته انجام می‌شود. تغییرات گسسته به مثابه آن است که فقط به ماه‌ها، هفته‌ها و روزهای تقویم نگاه کنیم. می‌دانیم که تغییر زمان در عمل سریعتر از روزها و هفته‌ها صورت می‌گیرد. زمان بر حسب ساعت‌ها، دقیقه‌ها، ثانیه‌ها و حتی صدم ثانیه و صدم صدم ثانیه تغییر می‌کند. زمانی که تغییرات زمان را بر مبنای کوچکترین اجزاء آن مورد توجه قرار می‌دهیم، دوره‌های زمانی پیوسته^۳ را مدنظر قرار می‌دهیم. در ادامه نشان می‌دهیم که مدل زمانی گسسته قابلیت تعمیم به مدل زمانی پیوسته را دارد. در مدل زمانی پیوسته مدل بلک – شولز – مرتون^۴ را توضیح می‌دهیم. مدل دو جمله‌ای در قیاس با مدل بلک – شولز – مرتون مدل ساده‌تری است که پیچیدگی‌های ریاضی آن کمتر است، لذا مطالعه آن ارزشمند خواهد بود.

مدل دوجمله‌ای یک دوره‌ای^۵

ابتدا کار را با در نظر گرفتن یک دوره دوجمله‌ای شروع می‌کنیم. این به معنای آن است که قیمت دارایی پایه در ابتدا مشخص بوده و سپس در تاریخ انقضای اختیار معامله به قیمت جدیدی تغییر می‌یابد. چنانچه قیمت دارایی پایه را با S نشان دهیم. در دوره زمانی بعد، قیمت می‌تواند به S^+ افزایش یا به S^- کاهش یابد. در اینجا

^۱. Discrete - Time

^۲. Binomial Model

^۳. Continuous Time

^۴. Black – Sholes - Merton

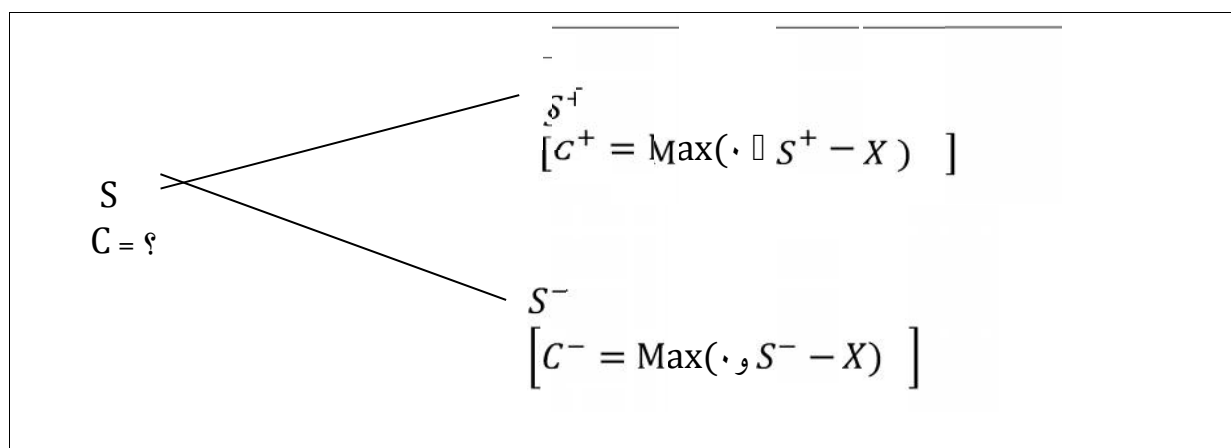
^۵. The One – Period BINOMIAL MODEL

از اندیس زمان صرف نظر می کنیم زیرا نقشی در کار ندارد. قیمت توافقی اختیار معامله را با X و نرخ بازده بدون ریسک یک دوره ای را با r نشان می دهیم. اختیار معامله از نوع اروپایی است. ابتدا اختیار خرید را در نظر می گیریم. چنانچه قیمت دارایی به S^+ افزایش یابد، ارزش اختیار خرید به C^+ تغییر می یابد. در حالتی که قیمت دارایی پایه به S^- کاهش یابد، ارزش اختیار خرید به C^- تنزل می یابد. ارزش اختیار خرید در تاریخ انقضاء عبارتست از:

$$C^+ = \text{Max} (0, S^+ - X)$$

$$C^- = \text{Max} (0, S^- - X)$$

نمایه ۵-۵ مطالب ارائه شده در بالا را در قالب نموداری موسوم به درخت دوجمله ای^۱ ارائه می نماید. قیمت کنونی اختیار خرید معادل C بوده که مجهول مسأله است. نمایه ۵-۵ مدل دوجمله ای یک دوره ای



چنانچه u معرف ضریب افزایش قیمت دارایی پایه و d بیانگر ضریب کاهش قیمت آن باشد، داریم:

$$u = \frac{S^+}{S} \longrightarrow S^+ = Su$$

$$d = \frac{S^-}{S} \longrightarrow S^- = Sd$$

به منظور تعیین قیمت اختیار معامله، فرض می کنیم که تمامی اطلاعات به جز قیمت کنونی اختیار معامله معلوم است. ضمناً، جهت تغییر قیمت دارایی پایه هم نامشخص است. با خرید دارایی پایه و فروش اختیار خرید آن می توان یک پرتفوی کاملاً مصون سازی شده^۲ ایجاد نمود. پرتفوی مذکور متشکل از خرید n واحد دارایی پایه

^۱. Binomial Tree

^۲. Hedge Portfolio

و فروش یک اختیار خرید است. n را گاهی نسبت مصون سازی^۱ نیز می نامند. بنابراین، ارزش جاری پرتفوی مصون سازی معادل H بوده که به صورت زیر محاسبه می شود:

$$H = nS - C$$

یک دوره بعد، ارزش پرتفوی مذکور می تواند به H^+ یا H^- تغییر یابد:

$$H^+ = nS^+ - C^+$$

$$H^- = nS^- - C^-$$

می توان صرف نظر از جهت تغییرات قیمت دارایی پایه، H^+ و H^- را مساوی یکدیگر قرار داد و n را تعیین نمود:

$$\begin{aligned} H^+ = H^- &\longrightarrow nS^+ - C^+ = nS^- - C^- \\ &\longrightarrow n = \frac{C^+ - C^-}{S^+ - S^-} \end{aligned} \quad (5-6)$$

در معادله بالا، کلیه متغیرهای سمت راست معادله معلوم می باشند. لذا تعیین n با استفاده از فرمول بالا کار آسانی است. با تعیین n مطابق فرمول بالا، می توان یک پرتفوی کاملاً مصون سازی شده ایجاد نمود. تغییرات ارزش پرتفوی مصون سازی شده معادل نرخ بازده بدون ریسک است؛ زیرا در غیر این صورت فرصت های آربیتراژ بوجود خواهد آمد. چنانچه بازده مذکور، بیشتر از بازده بدون ریسک باشد، همه سرمایه گذاران در نرخ بازده بدون ریسک استقراض می نمایند و وجوه حاصل را در پرتفوی بدون ریسک با نرخ بازدهی بالاتر از نرخ وام سرمایه گذاری می نمایند. همچنین، چنانچه نرخ بازده پرتفوی مصون سازی شده کمتر از نرخ بازده بدون ریسک باشد، همه سرمایه گذاران اقدام به فروش استقراضی پرتفوی مذکور نموده و وجوه حاصل را در دارایی بدون ریسک سرمایه گذاری می نمایند. بنابراین، به منظور پرهیز از فرصت های آربیتراژ باید داشته باشیم؛

$$H^+ = H(1+r)$$

$$H^- = H(1+r)$$

از طرف دیگر، می دانیم $H^+ = nS^+ - C^+$ ، $H^- = nS^- - C^-$ و $H = nS - C$ است. مقادیر n ، S^+ ، S^- ، C^+ ، C^- و r همگی معلوم بوده و C تنها مجهول مساله است. با جایگذاری مقادیر اخیر در معادله H^+ یا H^- و حل آن بر حسب C داریم:

$$C = \frac{\pi C^+ + (1-\pi)C^-}{1+r} \quad (5-7)$$

$$\pi = \frac{1+r-d}{u-d} \quad \text{که در آن:}$$

^۱. Hedge Ratio

ملاحظه می‌شود قیمت امروز اختیار خرید از میانگین وزنی قیمت‌های آن در دو سناریوی C^+ و C^- بدست می‌آید. وزن مورد استفاده در محاسبات π و $1 - \pi$ است. میانگین وزنی مذکور برای یک دوره با نرخ بازده بدون ریسک تنزیل می‌شود.

مثال) اختیار خرید بر روی سهام A را در نظر بگیرید. قیمت سهام مذکور در حال حاضر ۵۰\$ بوده و در طول عمر اختیار خرید هیچ گونه سود نقدی پرداخت نمی‌نماید. احتمال می‌رود که قیمت سهام مذکور در دوره بعدی با ۲۵ درصد افزایش و یا ۲۰ درصد کاهش مواجه شود. بنابراین، $u = 1/25$ و $d = 0/8$ است.

$$S^+ = Su = 50 \times 1/25 = 62/50$$

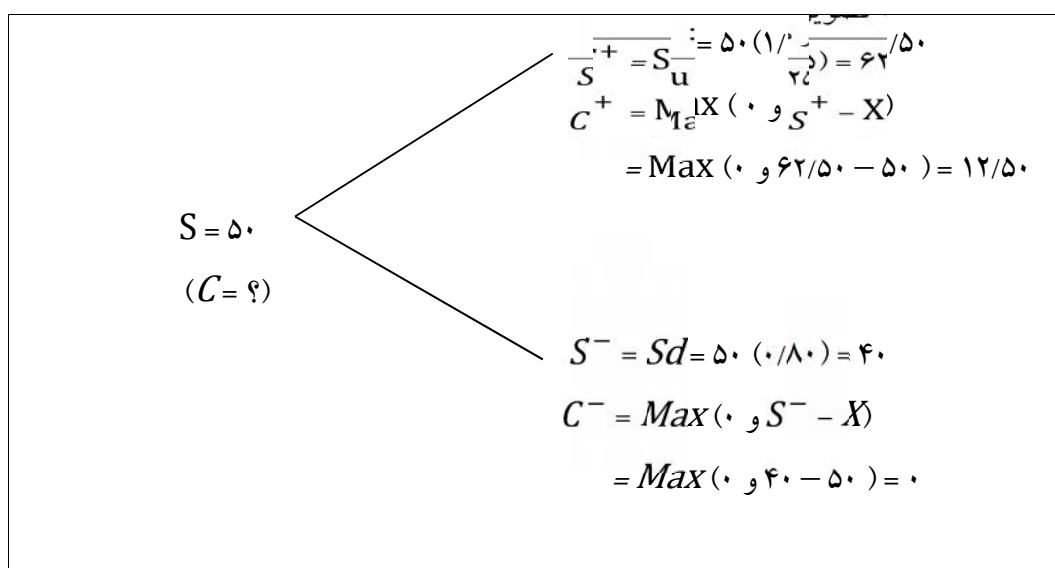
$$S^- = Sd = 50 \times 0/8 = 40$$

قیمت توافقی اختیار خرید ۵۰ و نرخ بازده بدون ریسک ۷ درصد است. بنابراین، قیمت اختیار خرید در یک دوره بعد عبارتست از:

$$C^+ = \text{Max}(0, S^+ - X) = \text{Max}(0, 62/50 - 50) = 12/50$$

$$C^- = \text{Max}(0, S^- - X) = \text{Max}(0, 40 - 50) = 0$$

نمایه ۵-۶ این وضعیت را به تصویر می‌کشد:



ابتدا π را محاسبه می‌کنیم:

$$\pi = \frac{1+r-d}{u-d} = \frac{1.07 - 0.8}{1.25 - 0.8} = 0/6$$

بنابراین، $1 - \pi = 0/4$ است. اکنون، می‌توان قیمت اختیار معامله را بدست آورد:

$$C = \frac{0.6(12.50) + 0.4(0)}{1.07} = 7.01$$

بنابراین، اختیار معامله در قیمت 7.01 دلار معامله می شود.

وجود فرصت های آربیتراژ:

فرض کنید در مثال بالا، اختیار معامله بجای قیمت 7.01 دلار در قیمت 8 دلار معامله شود. در این حالت، اختیار معامله بالاتر از ارزش ذاتی قیمت گذاری شده و گران است. سرمایه گذاران این فرصت را شناسایی کرده و اقدام به فروش اختیار معامله و خرید دارایی پایه می نمایند. در ازای فروش هر اختیار معامله، باید n واحد از دارایی پایه را خریداری نمود:

$$n = \frac{C^+ - C^-}{S^+ - S^-} = \frac{12.50 - 0}{62.50 - 40} = 0.556$$

بنابراین، در ازای فروش هر اختیار معامله، 0.556 واحد از دارایی پایه را می خریم. مثلاً 1000 تا اختیار خرید را فروخته و 556 واحد از دارایی پایه را خریداری می کنیم. این کار مستلزم سرمایه گذاری اولیه به میزان 19800 دلار $H = 556(\$50) - 1000(\$8) = \$$ است. یک دوره بعد، ارزش پرتفوی یکی از دو حالت زیر است:

$$H^+ = nS^+ - C^+ = 556(\$62.50) - 1000(\$12.50) = \$22250$$

$$H^- = nS^- - C^- = 556(\$40) - 1000(\$0) = \$22240$$

یا

ارزش پرتفوی در دوره بعدی برای دو حالت ممکن، دقیقاً مساوی بدست نیامد. تفاوت نتایج به علت رند کردن نسبت مصون سازی n است. مقدار 22250 دلار را در نظر می گیریم. چنانچه بتوان با سرمایه گذاری 19800 دلار به مبلغ 22250 دلار دست یافت، بازده آن عبارتست از:

$$\frac{\$22250}{\$19800} - 1 = 0.1237$$

بازده اخیر بدون ریسک بوده و در مقایسه با نرخ بازده بدون ریسک واقعی، یعنی 7 درصد، بیشتر است. بنابراین می توان مبلغ سرمایه گذاری مورد نیاز 19800 دلار را در نرخ 7 درصد قرض کرد و به سود بدون ریسک:

$\$1063 = \$19800 \times (0.1237 - 0.07)$ دست یافت، بدون آنکه هیچ پولی از جیب خود بگذاریم. سایر سرمایه گذاران نیز این فرصت آربیتراژ را شناسایی کرده و اقدام به فروش اختیار معامله می نمایند که به کاهش قیمت آن منجر خواهد شد. زمانی که قیمت اختیار معامله به 7.01 دلار تنزل یابد، سرمایه گذاری مورد نیاز:

$$H = 556(\$50) - 1000(\$7.01) = \$20790$$

آن: $0.07 \approx 1 - \frac{\$22250}{\$20790}$ است.

بنابراین ملاحظه می شود زمانی که اختیار معامله در قیمت تعیین شده توسط مدل معامله می شود، پرتفوی مصون سازی شده بازدهی معادل بازده بدون ریسک خواهد داشت.

چنانچه اختیار معامله در قیمتی کمتر از $\$7/01$ معامله شود، سرمایه‌گذاران می‌توانند با خرید اختیار معامله و فروش استقراضی دارایی پایه به سود آربیتراژ دست یابند. تمامی سرمایه‌گذاران برای استفاده از این فرصت آربیتراژ، معاملات مشابهی را انجام می‌دهند که موجب افزایش تقاضا برای خرید اختیار معامله و افزایش قیمت آن تا $\$7/01$ می‌شود.

خودآزمایی:

مدل دوجمله‌ای یک دوره‌ای را در نظر بگیرید که در آن قیمت دارایی پایه ۶۵ بوده و قیمت آن در دوره بعدی می‌تواند ۳۰ درصد افزایش یا ۲۲ درصد کاهش یابد. نرخ بازده بدون ریسک ۸ درصد است.

الف - قیمت اختیار خرید اروپایی با قیمت توافقی ۷۰ را تعیین کنید.

ب - فرض کنید قیمت اختیار خرید ۹ باشد. با استفاده از ۱۰۰۰۰ اختیار خرید نشان دهید با انجام چه معاملاتی می‌توان به سود آربیتراژ دست یافت. نرخ بازده حاصل چقدر است؟

پاسخ:

الف - ابتدا قیمت دارایی پایه را در درخت دوجمله‌ای بدست می‌آوریم. $u = 1/30$ و $d = 1 - 0/22 = 0/78$ است.

$$S^+ = Su = 65 (1/30) = 84/50$$

$$S^- = Sd = 65 (0/78) = 50/70$$

سپس ارزش اختیار معامله در تاریخ انقضاء را محاسبه می‌کنیم:

$$C^+ = \text{Max}(0, 84/50 - 70) = 14/50$$

$$C^- = \text{Max}(0, 50/70 - 70) = 0$$

قیمت اختیار خرید در زمان انعقاد آن عبارتست از:

$$C = \frac{\pi C^+ + (1-\pi)C^-}{1+r}$$

$$\pi = \frac{1+r-d}{u-d} = \frac{1.08 - 0.78}{1.3 - 0.78} = 0/5769 \quad \text{که در آن،}$$

$$1 - \pi = 1 - 0/5769 = 0/4231$$

$$C = \frac{0.5769(14.50) + 0.4231(0)}{1.08} = 7/75 \quad \text{در نتیجه:}$$

ب - ابتدا n را محاسبه می کنیم:

$$n = \frac{C^+ - C^-}{S^+ - S^-} = \frac{14.50 - 0}{84.50 - 50.70} = 0.4290$$

اختیار خرید بالاتر از ارزش ذاتی قیمت گذاری شده و گران است، بنابراین باید ۱۰,۰۰۰ اختیار خرید را بفروشیم و ۴۲۹۰ واحد از دارایی پایه را بخریم:

فروش ۱۰,۰۰۰ تا اختیار خرید در قیمت ۹:	+ ۹۰,۰۰۰
خرید ۴۲۹۰ واحد از دارایی پایه در قیمت ۶۵:	- ۲۷۸,۸۵۰
خالص جریان های نقدی:	- ۱۸۸,۸۵۰

بنابراین با سرمایه گذاری مبلغ ۱۸۸,۸۵۰، ارزش پرتفوی تشکیل شده در تاریخ انقضاء عبارتست از:

چنانچه $S_T = 84/50$ باشد:

$$4290 (84/50) - 10,000 (14/50) = 217,505$$

چنانچه $S_T = 50/70$ باشد:

$$4290 (50/70) - 10,000 (0) = 217,503$$

اختلاف جزئی ارزش پرتفوی در دو حالت ناشی از خطای گرد کردن است. نرخ بازده عبارتست از:

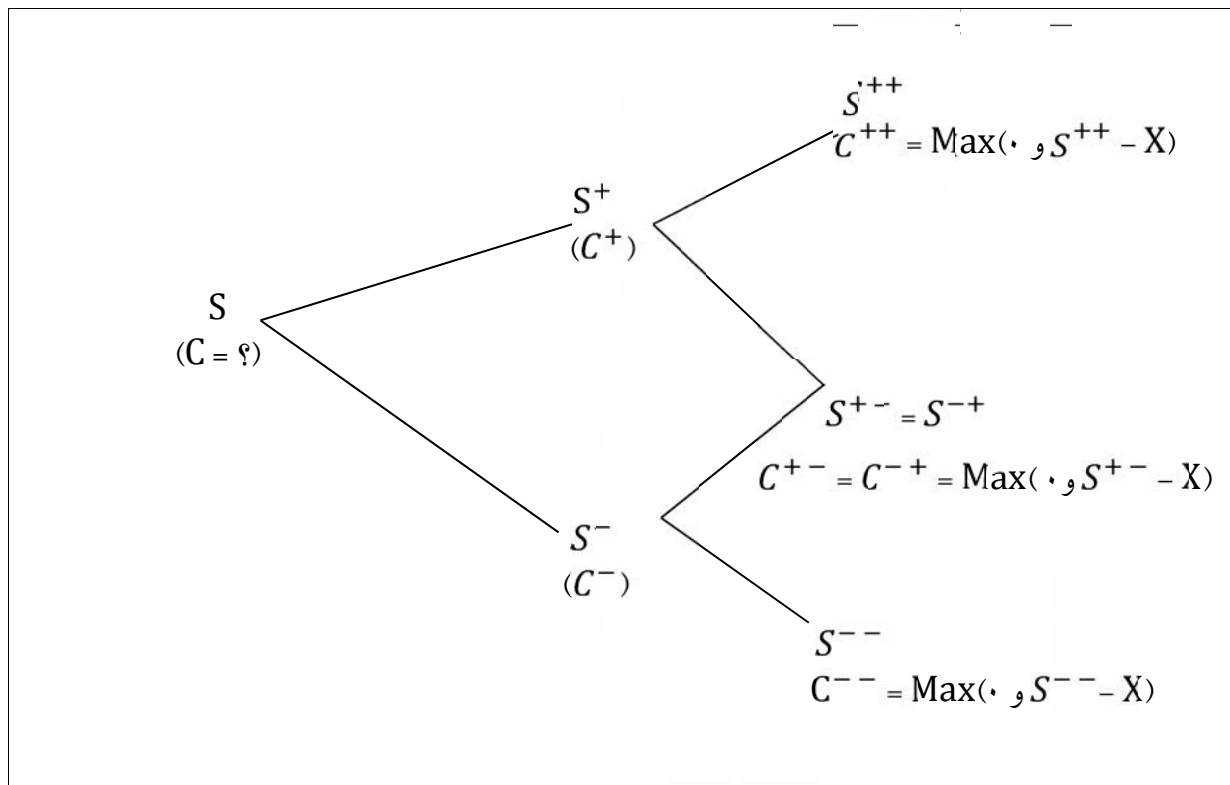
$$\frac{217505}{188850} - 1 = 0.1517$$

ملاحظه می شود بازده حاصل تقریباً دوبرابر بازده بدون ریسک است. می توان مبلغ مورد نیاز برای سرمایه گذاری اولیه یعنی ۱۸۸,۸۵۰\$ را در نرخ بازده بدون ریسک قرض کرد و با انجام معاملات بالا به سود آریترائز دست یافت.

مدل دوجمله ای دو دوره ای^۱

در مبحث قبل، حرکات قیمتی دارایی پایه را تنها برای یک دوره و آن هم در دو حالت مورد بررسی قرار دادیم. می توان با توسعه مدل به نتایج واقع بینانه تری دست یافت. برای این منظور به نمایه ۷ - ۵ نگاه کنید که در آن درخت دوجمله ای دو دوره ای ترسیم شده است.

^۱. The Two - Period Binomial Model



در دوره نخست، قیمت دارایی پایه از S به S^+ یا S^- تغییر می‌یابد. تا اینجا مشابه مدل یک دوره‌ای است. یعنی چنانچه u ضریب افزایش و d ضریب کاهش باشد داریم:

$$S^+ = Su$$

$$S^- = Sd$$

سپس، در دوره بعدی S^+ می‌تواند به S^{++} افزایش یا به S^{+-} کاهش یابد:

$$S^{++} = S^+ u$$

$$S^{+-} = S^+ d$$

همچنین S^- می‌تواند در دوره بعد به S^{-+} افزایش یا به S^{--} کاهش یابد:

$$S^{-+} = S^- u$$

$$S^{--} = S^- d$$

S^{+-} و S^{-+} یکسان هستند. در نتیجه چهار حالت ممکن، عملاً به سه حالت تبدیل می‌شود. می‌توان حالات ممکن را به قیمت دارایی پایه در زمان صفر مرتبط ساخت:

$$S^{++} = S^+ u = Suu = Su^2$$

$$S^{+-} = S^+ d = Sud$$

$$S^{-+} = S^- u = Sdu$$

$$S^{--} = S^{-}d = Sdd = Sd^2$$

در معادلات بالا توجه داریم که Sud همان Sdu بوده و در نتیجه $S^{+-} = S^{-+}$ است. اکنون به پایان دوره اول باز می‌گردیم. فرض کنید در S^{+} قرار داریم. در اینجا مشابه آنچه قبلاً در مدل یک دوره‌ای دیدیم، عمل می‌کنیم. قیمت اختیار خرید C^{+} است که می‌تواند به C^{++} یا C^{+-} در دوره بعدی تغییر یابد. مطابق آنچه از مدل یک دوره‌ای آموختیم، قیمت اختیار خرید برابر است با:

$$C^{+} = \frac{\pi C^{++} + (1-\pi)C^{+-}}{1+r} \quad (5-8)$$

مجدداً مشاهده می‌شود که قیمت اختیار خرید، میانگین وزنی قیمت‌های ممکن اختیار خرید در دوره بعدی است که برای یک دوره تنزیل شده است. چنانچه قیمت دارایی پایه S^{-} باشد، آنگاه قیمت اختیار خرید برابر است با:

$$C^{-} = \frac{\pi C^{-+} + (1-\pi)C^{--}}{1+r} \quad (5-9)$$

در معادلات بالا π همان مقدار ارائه شده در معادله (5-7) است:

$$\pi = \frac{1+r-d}{u-d}$$

اکنون با بازگشت به نقطه شروع، قیمت اختیار خرید را مطابق آنچه در معادله (5-6) ارائه شد، بدست می‌آوریم:

$$C = \frac{\pi C^{+} + (1-\pi)C^{-}}{1+r} \quad (5-10)$$

به یاد داریم که نسبت مصون‌سازی، n ، به صورت مابه‌التفاوت قیمت اختیار خرید در هر حالت تقسیم بر مابه‌التفاوت قیمت دارایی پایه در آن حالت محاسبه می‌شود. مطلب اخیر در سرتاسر درخت دوجمله‌ای برقرار است. لذا، در نقاط زمانی مختلف با نسبت‌های مصون‌سازی متفاوت سروکار خواهیم داشت:

$$n = \frac{C^{+} - C^{-}}{S^{+} - S^{-}} \quad (5-11)$$

$$n^{+} = \frac{C^{++} - C^{+-}}{S^{++} - S^{+-}}$$

$$n^{-} = \frac{C^{-+} - C^{--}}{S^{-+} - S^{--}}$$

مثال:

اختیار خرید بر روی سهام A را در نظر گیرید. قیمت سهام مذکور در حال حاضر $\$50$ بوده و در طول عمر اختیار خرید هیچ‌گونه سود نقدی پرداخت نمی‌نماید. قیمت سهام مذکور طی دو دوره و در هر دوره با $11/8$ درصد افزایش و یا $10/56$ درصد کاهش مواجه خواهد شد. نرخ بازده بدون ریسک $3/44$ درصد است. قیمت سهام مذکور در تاریخ انقضای اختیار خرید عبارتست از:

$$S^{++} = Su^2 = 50 (1.118)^2 = 62/5$$

$$S^{+-} = Sud = 50 (1/118)(0.8944) = 50$$

$$S^{--} = Sd^2 = 50 (0.8944)^2 = 40$$

ارزش اختیار خرید در تاریخ انقضاء به صورت زیر محاسبه می شود:

$$C^{++} = \text{Max}(0, S^{++} - 50) = \text{Max}(0, 62/5 - 50) = 12/50$$

$$C^{+-} = \text{Max}(0, S^{+-} - 50) = \text{Max}(0, 50 - 50) = 0$$

$$C^{--} = \text{Max}(0, S^{--} - 50) = \text{Max}(0, 40 - 50) = 0$$

ارزش اختیار معامله پس از یک دوره عبارتست از:

$$C^+ = \frac{\pi C^{++} + (1-\pi)C^{+-}}{1+r} = \frac{0.6261(12.50) + 0.3739(0)}{1.0344} = 7/57$$

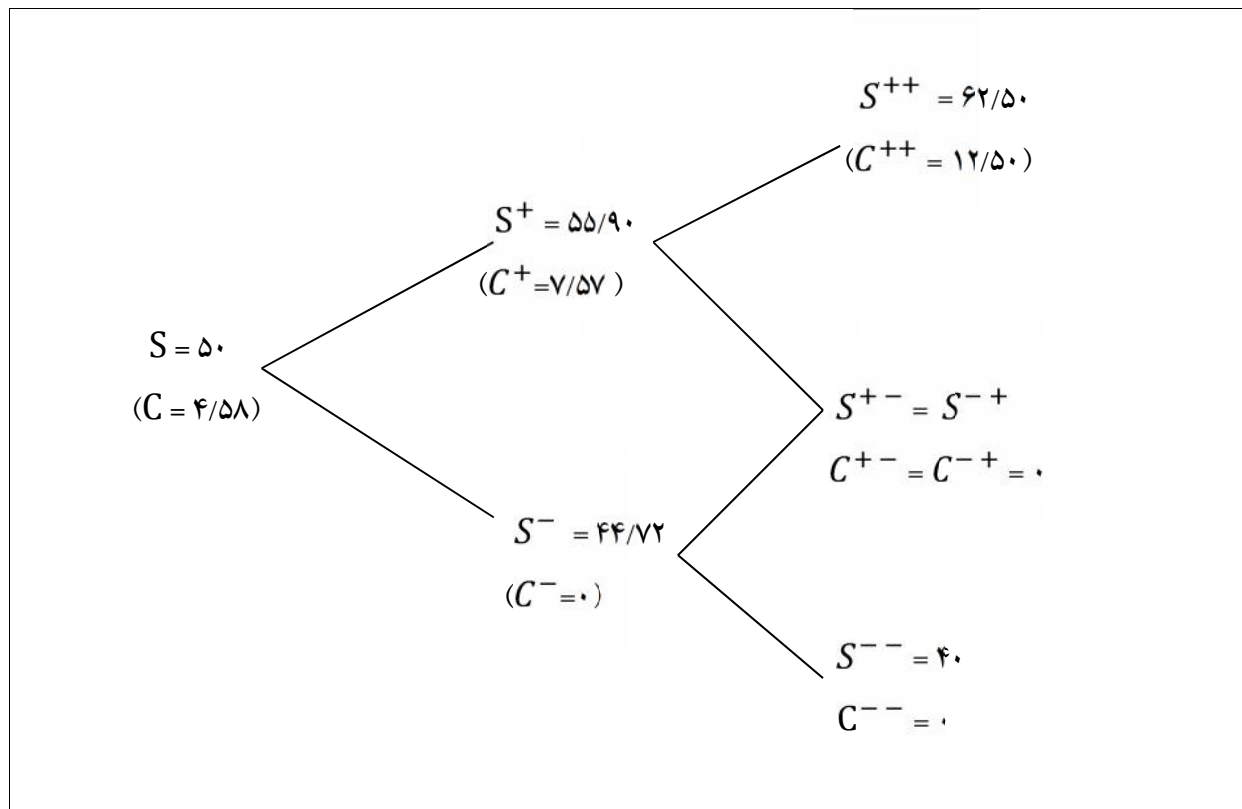
$$C^- = \frac{\pi C^{-+} + (1-\pi)C^{--}}{1+r} = \frac{0.6261(0) + 0.3739(0)}{1.0344} = 0$$

بنابراین، قیمت اختیار خرید در زمان صفر عبارتست از:

$$C = \frac{\pi C^+ + (1-\pi)C^-}{1+r} = \frac{0.6261(7.57) + 0.3739(0)}{1.0344} = 4/58$$

نتایج در نمایه ۵-۸ خلاصه شده است.

نمایه ۵-۸ مثالی از دوجمله‌ای دو دوره‌ای



مشابه آنچه در مدل یک دوره‌ای دیدیم، در اینجا هم چنانچه قیمت اختیار معامله به غلط تعیین شود، فرصت‌های کسب سود آربیتراژ بوجود خواهد آمد. بدلیل طولانی بودن فرایند انجام معاملات در مدل دوجمله‌ای از ارائه مثال کسب سود آربیتراژ صرفنظر می‌کنیم.

خودآزمایی:

مدل دوجمله‌ای دو دوره‌ای را در نظر بگیرید که در آن قیمت دارایی پایه ۳۰ بوده و در هر دوره ۱۴ درصد افزایش یا ۱۱ درصد کاهش می‌یابد. نرخ بازده بدون ریسک در هر دوره ۳ درصد است.

الف - قیمت اختیار خرید اروپایی با قیمت توافقی ۳۰ را که طی دو دوره منقضی می‌شود تعیین کنید.

ب - چند واحد از دارایی پایه مورد نیاز است تا در هر نقطه زمانی بر روی درخت دوجمله‌ای بتوان با استفاده از ۱۰,۰۰۰ تا اختیار خرید موقعیت مصون‌سازی شده بدون ریسک ایجاد کرد؟

پاسخ:

الف - ابتدا قیمت دارایی پایه را در درخت دوجمله‌ای بدست می‌آوریم:

$$u = 1/14 \text{ و } d = 1 - 0/11 = 0/89$$

$$= Su = 30(1/14) = 34/20$$

S^+

$$= Sd = 30(0/89) = 26/70$$

S^-

$$S^{++} = Su^2 = 30(1/14)^2 = 38/99$$

$$S^{+-} = Sud = 30(1/14)(0/89) = 30/44$$

$$= Sd^2 = 30(0/89)^2 = 23/76$$

S^{--}

سپس قیمت اختیار معامله را در تاریخ انقضاء بدست می‌آوریم:

$$C^{++} = \text{Max}(0, 38/99 - 30) = 8/99$$

$$C^{+-} = \text{Max}(0, 30/44 - 30) = 0/44$$

$$C^{--} = \text{Max}(0, 23/76 - 30) = 0$$

مقدار π به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\pi = \frac{1.03 - 0.89}{1.14 - 0.89} = 0.56 \longrightarrow 1 - \pi = 0/44$$

سپس یک دوره به عقب بر می گردیم و قیمت اختیار معامله را در پایان دوره اول بدست می آوریم:

$$C^+ = \frac{0.56(8.99) + 0.44(0.44)}{1.03} = 5/08$$

$$C^- = \frac{0.56(0.44) + 0.44(0)}{1.03} = 0/24$$

قیمت اختیار خرید در زمان صفر (تاریخ انعقاد) عبارتست از:

$$C = \frac{0.56(5/08) + 0.44(0/24)}{1.03} = 2/86$$

ب - برای بدست آوردن تعداد واحدهای دارایی پایه در هر نقطه زمانی بر روی درخت دوجمله‌ای، کافی است مقدار n را بدست آوریم.

$$n = \frac{5/08 - 0/24}{34/20 - 26/70} = 0/6453$$

$$n^+ = \frac{8/99 - 0/44}{38/99 - 30/44} = 1$$

$$n^- = \frac{0/44 - 0}{30/44 - 23/76} = 0/0659$$

تعداد دارایی پایه مورد نیاز برای ۱۰,۰۰۰ ر اختیار خرید در زمان صفر معادل ۶۴۵۳ واحد و در پایان دوره اول، چنانچه قیمت دارایی پایه ۳۴/۲۰ باشد، ۱۰,۰۰۰ واحد و چنانچه قیمت آن ۲۶/۷۰ باشد، ۶۵۹ واحد است.

قیمت‌گذاری اختیار فروش به روش دوجمله‌ای

در مبحث قبلی، مدل دوجمله‌ای را برای قیمت‌گذاری اختیار خرید توضیح دادیم. در مورد اختیار فروش هم می‌توان از فرمول‌های مشابهی استفاده کرد. کافی است در تمام فرمول‌های قبلی C را به p تبدیل کنیم. در محاسبه نسبت مصون‌سازی باید توجه داشت که تشکیل پرتفوی مصون‌سازی شده با استفاده از اختیار فروش مستلزم آن است که سرمایه‌گذار در دارایی پایه و اختیار فروش موقعیت مشابهی اتخاذ نماید. لذا در فرمول محاسبه n ، علامت منفی به علامت مثبت تبدیل می‌شود. در ادامه با ذکر یک مثال، موارد اخیر را نشان می‌دهیم:

مثال:

مدل دوجمله‌ای دو دوره‌ای را در نظر بگیرید که در آن قیمت دارایی پایه ۶۵\$ بوده و می‌تواند در دوره بعدی ۲۰ درصد افزایش یا ۱۷ درصد کاهش یابد. نرخ بازده بدون ریسک ۵ درصد است.

الف - قیمت اختیار فروش اروپایی را که دو دوره بعد منقضی شده و قیمت توافقی آن \$60 است، تعیین کنید.
 ب - بر اساس پاسخ خود در بخش الف، تعداد واحدهای مورد نیاز دارایی پایه برای ایجاد موقعیت مصون سازی شده بدون ریسک را در هر نقطه از درخت دوجمله‌ای محاسبه کنید. از 10,000 اختیار فروش استفاده کنید.

پاسخ :

$$S_0 = \$65 \quad \text{و} \quad u = 1/20 \quad \text{و} \quad d = 1 - 0/17 = 0/83 \quad \text{و} \quad r = 0/05 \quad \text{و} \quad X = \$60$$

الف - قیمت دارایی پایه یک و دو دوره بعد در درخت دوجمله‌ای عبارتست از :

$$S^+ = Su = 65 (1/20) = \$78$$

$$S^- = Sd = 65 (0/83) = \$53/95$$

$$S^{++} = Su^2 = 65 (1/20)^2 = \$93/6$$

$$S^{+-} = Sud = 65 (1/20)(0/83) = \$64/74$$

$$S^{--} = Sd^2 = 65 (0/83)^2 = \$44/78$$

ارزش اختیار فروش در تاریخ انقضاء یعنی دو دوره بعد عبارتست از :

$$P^{++} = \text{Max}(0, 60 - 93/6) = \$0$$

$$P^{+-} = \text{Max}(0, 60 - 64/74) = \$0$$

$$P^{--} = \text{Max}(0, 60 - 44/78) = \$15/22$$

مقدار π به صورت زیر محاسبه می شود :

$$\pi = \frac{1.05 - 0.83}{1.20 - 0.83} = 0.5946 \longrightarrow 1 - \pi = 0.4054$$

اکنون قیمت اختیار معامله را در پایان دوره اول بدست می آوریم :

$$P^+ = \frac{0.5946(0) + 0.4054(0)}{1.05} = \$0$$

$$P^- = \frac{0.5946(0) + 0.4054(15/22)}{1.05} = \$5/88$$

قیمت اختیار فروش در زمان صفر عبارتست از :

$$P = \frac{0.5946(0) + 0.4054(5/88)}{1.05} = \$2/27$$

ب - برخلاف موقعیت مصون سازی شده با استفاده از اختیار خرید که مستلزم داشتن موقعیت های متضاد در اختیار خرید و دارایی پایه بود، برای ایجاد پرتفوی مصون سازی شده با استفاده از اختیار فروش باید در هر دو

ابزار موقعیت یکسانی اتخاذ کرد. بنابراین، ارزش جاری پرتفوی مصون سازی شده با استفاده از اختیار فروش عبارتست از:

$$H = nS + P$$

مقادیر ممکن برای ارزش پرتفوی مذکور در یک دوره بعد عبارتست از:

$$H^+ = nS^+ + P^+$$

$$H^- = nS^- + P^-$$

با مساوی قرار دادن H^+ و H^- و حل آن بر حسب n داریم:

$$n = \frac{P^- - P^+}{S^+ - S^-}$$

توجه داریم که فرمول بالا مشابه فرمول ارائه شده برای اختیار خرید است با این تفاوت که جای P^+ و P^- در صورت کسر عوض شده است. به صورت مشابه، نسبت مصون سازی برای نقطه زمانی بعد عبارتست از:

$$n^+ = \frac{P^{+-} - P^{++}}{S^{++} - S^{+-}}$$

$$n^- = \frac{P^{--} - P^{+-}}{S^{+-} - S^{--}}$$

زمانی که قیمت دارایی پایه \$۶۵ باشد،

$$n = \frac{P^- - P^+}{S^+ - S^-} = \frac{5.88 - 0}{78 - 53.95} = 0.2445$$

بنابراین، در زمان صفر پرتفوی مصون سازی شده بدون ریسک شامل خرید ۱۰,۰۰۰ اختیار فروش و خرید ۲,۴۴۵ واحد از دارایی پایه است.

زمانی که قیمت دارایی پایه \$۷۸ باشد،

$$n^+ = \frac{P^{+-} - P^{++}}{S^{++} - S^{+-}} = \frac{0 - 0}{93.6 - 64.10} = 0$$

در این حالت برای تشکیل پرتفوی مصون سازی شده نیازی به خرید دارایی پایه نمی باشد.

زمانی که قیمت دارایی پایه \$۵۳/۹۵ باشد،

$$n^- = \frac{P^{--} - P^{+-}}{S^{+-} - S^{--}} = \frac{0.22 - 0}{61.00 - 44.78} = 0.2625$$

در این حالت تشکیل پرتفوی مصون سازی شده مستلزم خرید ۱۰,۰۰۰ اختیار فروش و خرید ۲,۶۲۵ واحد از دارایی پایه است.

تعمیم مدل دوجمله‌ای

در مثال‌هایی که در بخش‌های قبلی ارائه شد، عمر اختیار معامله را به تعداد مشخصی از دوره‌های زمانی تقسیم کردیم. فرض کنید بخواهیم قیمت یک اختیار معامله یک ساله را تعیین کنیم. چنانچه از مدل دوجمله‌ای یک دوره‌ای استفاده کنیم، تنها دو قیمت برای دارایی پایه ممکن خواهد بود که به نتیجه دقیقی منجر نخواهد شد. چنانچه از مدل دوجمله‌ای دو دوره‌ای استفاده کنیم، آنگاه در تاریخ انقضاء، می‌توان سه قیمت مختلف برای دارایی پایه در نظر گرفت. در اینحالت نتیجه حاصل نسبت به مدل یک دوره‌ای احتمالاً بهتر است اما هنوز مطلوب نیست. با افزایش تعداد دوره‌ها، نتیجه حاصل دقیق‌تر خواهد شد. با افزایش تعداد دوره‌ها، از زمان گسسته به سمت زمان پیوسته حرکت می‌کنیم.

مثال زیر را در نظر بگیرید که در آن قیمت دارایی پایه $52/75$ است. چنانچه مدل دوجمله‌ای یک دوره‌ای برای اختیار خرید با تاریخ انقضای ۹ ماه مورد استفاده قرار گیرد، قیمت دارایی پایه می‌تواند $35/41$ درصد افزایش و یا $26/15$ درصد کاهش یابد. بنابراین $u = 1/3541$ و $d = 1 - 0/2615 = 0/7385$ است. نرخ بازده بدون ریسک $4/88$ درصد است. قیمت توافقی اختیار خرید 50 و تاریخ انقضای آن ۹ ماه است. استفاده از مدل دوجمله‌ای یک دوره‌ای قیمت $10/0259$ را برای اختیار خرید نتیجه می‌دهد. چنانچه دوره زمانی ۹ ماهه را به دوره‌های کوچکتری تقسیم کنیم، با افزایش تعداد دوره‌ها، تعیین قیمت اختیار خرید دقیق‌تر خواهد شد. نمایه $5-9$ قیمت اختیار خرید را برحسب تعداد دوره‌های زمانی مورد استفاده نشان می‌دهد. با افزایش تعداد دوره‌ها، مقادیر d ، u و نرخ بازده بدون ریسک در هر دوره تغییر می‌یابد. نحوه تغییر مقادیر اخیر تابع نوسانات^۱ است که در مباحث بعدی اشاره خواهد شد. ملاحظه می‌شود با افزایش دوره‌ها، قیمت اختیار خرید به مقدار $8/62$ میل می‌کند.

^۱. Volatility

نمایه ۹ - ۵ محاسبه قیمت اختیار معامله به روش دوجمله‌ای بر حسب تعداد دوره‌های زمانی

تعداد دوره‌های زمانی	قیمت اختیار معامله
۱	۱۰/۰۲۵۹
۲	۸/۴۷۸۲
۵	۸/۸۳۰۵
۱۰	۸/۶۹۸۳
۲۵	۸/۵۸۶۲
۵۰	۸/۶۴۳۸
۱۰۰	۸/۶۱۶۰
۵۰۰	۸/۶۱۶۲
۱۰۰۰	۸/۶۱۹۰

زمانی که تعداد دوره‌های زمانی به سمت بی‌نهایت میل کند، مدل دوجمله‌ای به مدل زمانی پیوسته تبدیل می‌شود.

قیمت‌گذاری اختیار معامله در دوره‌های زمانی پیوسته^۱: مدل بلک - شولز - مرتون^۲

برای قیمت‌گذاری اختیار معامله در دوره‌های زمانی پیوسته از مدل معروف بلک - شولز - مرتون^۳ استفاده می‌کنیم. ارائه‌دهندگان این مدل در سال ۱۹۹۷ موفق به دریافت جایزه نوبل شدند.^۴ نحوه استخراج مدل پیچیده بوده و مستلزم بکارگیری روش‌های دشوار ریاضی است. ما در اینجا از ارائه نحوه استخراج مدل صرف‌نظر کرده و در عوض به ارائه ساده مدل و کاربرد آن می‌پردازیم. ابتدا نگاهی به مفروضات مدل داریم.

مفروضات مدل:

^۱. Continuous

^۲. Black - Scholes - Merton

^۳. از این مدل معمولاً تحت عنوان مدل "بلک - شولز" یاد می‌شود.

^۴. بلک در سال ۱۹۹۵ وفات نمود و در جمع دریافت‌کنندگان جایزه نبود.

- ۱- قیمت دارایی پایه در طول زمان از تابع توزیع احتمال لگاریتمی نرمال^۱ برخوردار است. توزیع احتمال لگاریتمی نرمال به معنای آن است که لگاریتم بازده دارای توزیع نرمال است. به عنوان مثال، چنانچه قیمت سهم از ۱۰۰ به ۱۱۰ تغییر یابد، بازده ۱۰ درصد بوده اما لگاریتم بازده $\ln(1/1.1) = -0.0953$ یا ۹/۵۳ درصد است. بازده لگاریتمی را معمولاً بازده مرکب پیوسته^۲ می‌نامند. چنانچه بازده مرکب پیوسته یا همان بازده لگاریتمی از توزیع نرمال یا زنگوله‌ای شکل تبعیت کند، گفته می‌شود که از توزیع لگاریتمی نرمال برخوردار است.
- ۲- نرخ بازده بدون ریسک معلوم و ثابت است. مدل بلک - شولز - مرتون نرخ بازده بدون ریسک را به صورت یک مقدار ثابت در نظر می‌گیرد. در این مدل، نرخ‌های بهره نمی‌تواند متغیرهای تصادفی باشد. فرض اخیر برای قیمت گذاری اختیار معامله بر روی اوراق قرضه و نرخ بهره ایجاد مشکل می‌نماید. در موارد اخیر لازم است مدل را تعدیل نماییم.
- ۳- نوسانات دارایی پایه معلوم و ثابت است. نوسانات دارایی پایه که بر حسب انحراف معیار بازده لگاریتمی بیان می‌شود، در تمامی نقاط زمانی مقداری معلوم فرض می‌شود و در طول عمر اختیار معامله تغییر نمی‌کند. فرضیه اخیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که در مباحث بعدی به صورت جداگانه آن را بیشتر توضیح خواهیم داد. در دنیای واقعی، نوسانات معلوم نبوده و باید آن را تخمین زد و یا از سایر منابع استخراج کرد. مضافاً اینکه، معمولاً نوسانات ثابت نیست. واضح است که بازار سهام در برخی مقاطع زمانی از نوسانات بیشتری برخوردار است.
- ۴- مالیات و هزینه‌های معاملاتی وجود ندارد. فرض اخیر در قیمت گذاری کلیه ابزارهای مشتقه برقرار است. وجود مالیات و هزینه‌های معاملاتی موجب پیچیده شدن مدل خواهد شد. در عین حال، کنار گذاشتن مفروضات اخیر امکان‌پذیر است.
- ۵- جریان‌های نقدی دارایی پایه صفر است. در مبحث قیمت گذاری قراردادها و پیمانه‌های آتی، اثر جریان‌های نقدی دارایی پایه در فرایند قیمت گذاری را دیدیم. شکل ساده مدل بلک - شولز - مرتون بر پایه این فرض قرارداد که دارایی پایه در طول عمر اختیار معامله فاقد جریان‌های نقدی است. می‌توان این فرضیه را نیز به راحتی کنار گذاشت.
- ۶- اختیار معامله از نوع اروپایی است.

^۱. Lognormal Probability Distribution

^۲. Continuously Compounded Returns

مدل بلک - شولز - مرتون صرفاً برای قیمت‌گذاری اختیار معامله اروپایی طراحی شده و برای قیمت‌گذاری اختیار معامله امریکایی مناسب نیست. بهترین روش، برای قیمت‌گذاری اختیار معامله امریکایی، همان روش دوجمله‌ای است که در آن تعداد دوره‌های زمانی افزایش یافته باشد.

فرمول بلک - شولز - مرتون

هر چند ریاضیات محاسبه فرمول بلک - شولز - مرتون پیچیده است، اما خود فرمول چندان دشوار نیست. متغیرهای ورودی فرمول تا اندازه زیادی همان متغیرهایی است که تا کنون با آن‌ها سروکار داشتیم: S ، قیمت دارایی پایه، X ، قیمت توافقی، r^c ، نرخ بدون ریسک مرکب پیوسته و T ، زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء است. دیگر متغیر مورد نیاز انحراف معیار بازده لگاریتمی دارایی است که با δ نمایش داده می‌شود و معرف نوسانات است. فرمول بلک - شولز - مرتون برای قیمت‌گذاری اختیار خرید و فروش به شرح زیر است:

$$C = S \cdot N(d_1) - X e^{-r^c T} N(d_2) \quad (5-12)$$

$$P = X e^{-r^c T} [1 - N(d_2)] - S \cdot [1 - N(d_1)]$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + \left[r^c + (\sigma^2/2) \right] T}{\sigma \sqrt{T}} \quad \text{که در آن:}$$

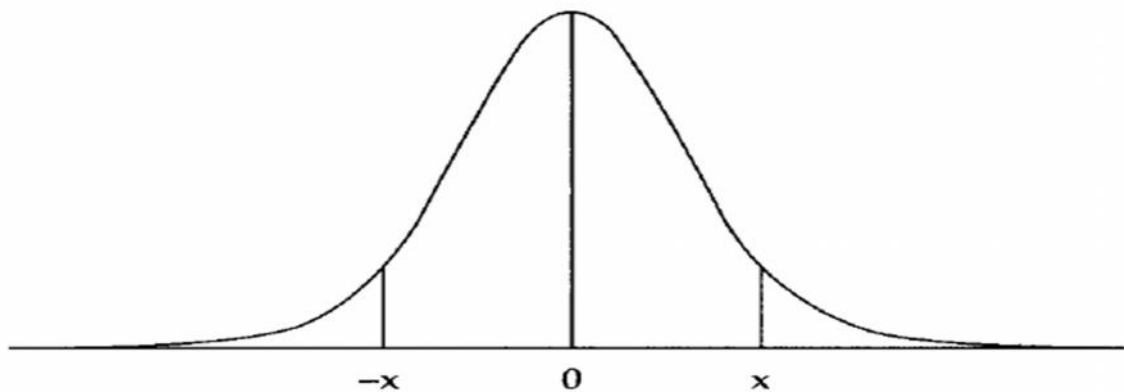
$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T} \quad (5-13)$$

σ = انحراف معیار سالیانه بازده مرکب پیوسته دارایی پایه
 r^c = نرخ بازده بدون ریسک مرکب پیوسته

$N(d_1)$ و $N(d_2)$ معرف توابع توزیع احتمال نرمال برای مقادیر d_1 و d_2 است. نمایه ۱۰-۵ توزیع احتمال نرمال را به صورت اجمالی مرور کرده و نحوه استخراج مقادیر احتمال را توضیح می‌دهد. پس از محاسبه مقادیر d_1 و d_2 می‌توان با استفاده از جداول توزیع نرمال، مقادیر $N(d_1)$ و $N(d_2)$ را استخراج و سپس در فرمول بلک - شولز - مرتون جایگذاری کرد.

توزیع احتمال نرمال، یا منحنی زنگوله‌ای شکل، بیانگر احتمال آن است که متغیر تصادفی نرمال استاندارد کوچکتر یا مساوی یک مقدار مشخص باشد. نمودار زیر توزیع احتمال نرمال را نشان می‌دهد. توجه داریم که وسط منحنی حول نقطه صفر قرار دارد. مقادیر واقع بر محور افقی بین $-\infty$ تا $+\infty$ قرار دارند. چنانچه مقدار بی‌نهایت مثبت X را مورد توجه قرار دهیم، $N(+\infty) = 1$ است.

عبارت اخیر به معنای آن است که احتمال دستیابی به مقداری کوچکتر از $+\infty$ مساوی ۱ است. چنانچه مقدار بی‌نهایت منفی X را مورد توجه قرار دهیم، $N(-\infty) = 0$ است. یعنی احتمال دستیابی به مقداری کوچکتر از $-\infty$ مساوی ۰ است. در نمودار زیر، احتمال دستیابی به مقداری کوچکتر از X نشان داده شده است که در آن X مقداری غیر بی‌نهایت است. ما بدنبال $N(X)$ هستیم که همان سطح زیرمنحنی در طرف چپ X است.



مقادیر $N(X)$ را از جدول توزیع نرمال استخراج می‌کنیم. در نمایه زیر بخشی از جدول توزیع نرمال برای مقادیر مختلف X ارائه شده است. (جدول کامل توزیع نرمال در پیوست آمده است). فرض کنید $X = 1/12$ باشد. برای پیدا کردن $N(1/12)$ ، ابتدا به سراغ ردیف $1/1$ و سپس ستون $0/02$ می‌رویم. مجموع مقادیر ردیف و ستون، مقدار X را نتیجه می‌دهد. احتمال مربوطه $0/8686$ است. بنابراین، $N(1/12) = 0/8686$ است. این به معنای آن است که در توزیع نرمال احتمال دستیابی به مقداری کوچکتر از $1/12$ مساوی $0/8686$ است.

X	۰	۰.۰۱	۰.۰۲	۰.۰۳	۰.۰۴	۰.۰۵	۰.۰۶	۰.۰۷	۰.۰۸	۰.۰۹
۰.۶۰	۰.۷۲۵۷	۰.۷۲۹۱	۰.۷۳۲۴	۰.۷۳۵۷	۰.۷۳۸۹	۰.۷۴۲۲	۰.۷۴۵۴	۰.۷۴۸۶	۰.۷۵۱۷	۰.۷۵۴۹
۰.۷۰	۰.۷۵۸۰	۰.۷۶۱۱	۰.۷۶۴۲	۰.۷۶۷۳	۰.۷۷۰۴	۰.۷۷۳۴	۰.۷۷۶۴	۰.۷۷۹۴	۰.۷۸۲۳	۰.۷۸۵۲
۰.۸۰	۰.۷۸۸۱	۰.۷۹۱۰	۰.۷۹۳۹	۰.۷۹۶۷	۰.۷۹۹۵	۰.۸۰۲۳	۰.۸۰۵۱	۰.۸۰۷۸	۰.۸۱۰۶	۰.۸۱۳۳
۰.۹۰	۰.۸۱۵۹	۰.۸۱۸۶	۰.۸۲۱۲	۰.۸۲۳۸	۰.۸۲۶۴	۰.۸۲۸۹	۰.۸۳۱۵	۰.۸۳۴۰	۰.۸۳۶۵	۰.۸۳۸۹
۱.۰۰	۰.۸۴۱۳	۰.۸۴۳۸	۰.۸۴۶۱	۰.۸۴۸۵	۰.۸۵۰۸	۰.۸۵۳۱	۰.۸۵۵۴	۰.۸۵۷۷	۰.۸۵۹۹	۰.۸۶۲۱
۱.۱۰	۰.۸۶۴۳	۰.۸۶۶۵	۰.۸۶۸۶	۰.۸۷۰۸	۰.۸۷۲۹	۰.۸۷۴۹	۰.۸۷۷۰	۰.۸۷۹۰	۰.۸۸۱۰	۰.۸۸۳۰
۱.۲۰	۰.۸۸۴۹	۰.۸۸۶۹	۰.۸۸۸۸	۰.۸۹۰۷	۰.۸۹۲۵	۰.۸۹۴۴	۰.۸۹۶۲	۰.۸۹۸۰	۰.۸۹۹۷	۰.۹۰۱۵

اکنون فرض کنید مقدار X منفی باشد. در نمودار توزیع احتمال X که در بالا ارائه شد، ملاحظه می‌شود سطح سمت چپ $-X$ با سطح سمت راست $+X$ یکسان است. بنابراین، اگر X یک مقدار منفی باشد، $N(X)$ از طریق $N(-X) - N(-X) = 1 - N(-X)$ بدست می‌آید. برای مثال، چنانچه $X = -0.75$ باشد، ابتدا $N(0.75) = 0.7734$ باشد، ابتدا $N(-X) = N[- (-0.75)] = N(0.75) = 0.7734$ باشد، ابتدا $N(-X) = 1 - 0.7734 = 0.2266$ ، بنابراین، $N(-0.75) = 0.2266$ است.

مثال زیر را در نظر بگیرید. قیمت دارایی پایه $52/75$ با نوسانات 0.35 است. نرخ بازده بدون ریسک مرکب

پیوسته $4/88$ درصد است. تاریخ انقضای اختیار معامله ۹ ماه است، بنابراین $T = \frac{9}{12} = 0.75$ است. قیمت توافقی

اختیار معامله ۵۰ است. ابتدا مقادیر d_1 و d_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{52.75}{50}\right) + \left(0.488 + \frac{(0.35)^2}{2}\right) \cdot 0.75}{0.35 \sqrt{0.75}} = 0.4489$$

$$d_2 = 0.4489 - 0.35 \sqrt{0.75} = 0.1458$$

به منظور استفاده از جدول توزیع نرمال که در پیوست آمده، باید مقادیر d_1 و d_2 را تا دو رقم اعشار گرد کنیم.

بنابراین، $d_1 = 0.45$ و $d_2 = 0.15$ است. با استفاده از جدول داریم:

$$N(0.45) = 0.6736$$

$$N(0.15) = 0.5596$$

قیمت اختیار خرید و فروش برابر است با:

$$C = 52.75(0.6736) - 50 e^{-0.488(0.75)} (0.5596) = 8.5580$$

$$P = 50 \cdot e^{-0.0488(0.75)} (1 - 0.5596) - 52/75 (1 - 0.6736) = 4/0.110$$

در پایان یادآور می‌شود که مدل بلک - شولز - مرتون شدیداً به خطای گرد کردن اعداد حساس است. گرد کردن مقادیر d_1 و d_2 به منظور پیدا کردن مقادیر نرمال آن‌ها در جدول، مطابق آنچه در مثال بالا انجام شد، یکی از منابع مهم ایجاد خطا در محاسبات است. برای حل این مشکل می‌توان مقادیر $N(d_1)$ و $N(d_2)$ را از طرق دقیق‌تری محاسبه کرد. برای نمونه یک راه استفاده از تابع " $\text{normsdist}()$ " در اکسل است. با استفاده از تابع مذکور در اکسل ارزش اختیار خرید در مثال بالا ۸/۶۱۹ بدست می‌آید. توجه داشته باشید که مقدار اخیر دقیقاً همان عددی است که در مثال قیمت‌گذاری اختیار خرید به روش دوجمله‌ای با افزایش تعداد دوره‌ها به ۱۰۰۰ دوره به آن رسیدیم. در واقع، مدل بلک - شولز - مرتون همان حد پیوسته مدل دوجمله‌ای است.

خودآزمایی:

با استفاده از مدل بلک - شولز - مرتون قیمت اختیار خرید و فروش اروپایی بر روی دارایی با قیمت ۶۸/۵ را بدست آورید. قیمت توافقی ۶۵، نرخ بازده بدون ریسک مرکب پیوسته ۴ درصد، تاریخ انقضای اختیار معامله ۱۱۰ روز و نوسانات ۰/۳۸ است. دارایی پایه در طول عمر اختیار معامله هیچ جریان نقدی ندارد.

پاسخ:

مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء $T = \frac{110}{365}$ و d_1 و d_2 عبارتست از:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{68/5}{65}\right) + \left(0.04 + \frac{(0.38)^2}{2}\right) \left(\frac{110}{365}\right)}{0.38 \sqrt{\frac{110}{365}}} = 0.4135$$

$$d_2 = 0.4135 - 0.38 \sqrt{\frac{110}{365}} = 0.2049$$

با استفاده از جدول توزیع احتمال نرمال، داریم:

$$N(0.41) = 0.6591$$

$$N(0.20) = 0.5793$$

با جایگذاری مقادیر بالا در فرمول قیمت‌گذاری اختیار معامله داریم:

$$C = 68/5 (0.6591) - 65 e^{-0.04(0.3014)} (0.5793) = 7/95$$

$$P = 65 e^{-0.04(0.3014)} (1 - 0.5793) - 68/5 (1 - 0.6591) = 3/67$$

اکنون در ادامه با نگاهی دوباره به متغیرهای ورودی در مدل بلک - شولز - مرتون، نحوه دستیابی به این متغیرها و میزان حساسیت قیمت اختیار معامله نسبت به آن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

ورودی‌های مدل بلک - شولز - مرتون

مدل بلک - شولز - مرتون، پنج ورودی دارد: قیمت دارایی پایه، قیمت توافقی، نرخ بازده بدون ریسک، مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء و نوسانات. همانطور که قبلاً هم دیدیم، هر چه قیمت دارایی پایه بزرگتر باشد قیمت اختیار خرید هم بزرگتر خواهد بود. همچنین با طولانی شدن تاریخ انقضای اختیار معامله، افزایش نوسانات و افزایش نرخ بازده بدون ریسک، قیمت اختیار خرید افزایش خواهد یافت. از سوی دیگر، قیمت اختیار خرید با قیمت توافقی رابطه معکوس دارد یعنی با افزایش قیمت توافقی، قیمت اختیار خرید کاهش می‌یابد. در مورد اختیار فروش، قیمت آن با قیمت توافقی و نوسانات رابطه مستقیم داشته و با قیمت دارایی پایه و نرخ بازده بدون ریسک رابطه معکوس دارد. با طولانی شدن تاریخ انقضاء، قیمت اختیار فروش اروپایی ممکن است کاهش یا افزایش یابد. در مورد اختیار فروش اروپایی، همیشه با طولانی شدن تاریخ انقضاء قیمت افزایش می‌یابد.

روابط بالا جنبه عمومی داشته و درک آن‌ها بدون بکارگیری مدل بلک - شولز - مرتون امکان‌پذیر است. با این وجود، می‌توان با استفاده از مدل بلک - شولز - مرتون صحت روابط اشاره شده را آزمون کرد. روابط بالا به حروف یونانی برای اختیار معامله^۱ موسوم است زیرا معمولاً برای بیان آن‌ها از نام‌های یونانی استفاده می‌شود. در ادامه به توضیح موارد مهم آن‌ها می‌پردازیم.

قیمت دارایی پایه: دلتا^۲ و گاما^۳

قیمت دارایی پایه در بازار مشخص است. چنانچه قیمت دارایی پایه قابل دسترس نباشد، باید از ورود به اختیار معامله صرف‌نظر کرد. رابطه میان قیمت اختیار معامله و قیمت دارایی پایه به دلتای اختیار معامله موسوم است. در فرمول بلک - شولز - مرتون، دلتای اختیار معامله را به صورت تقریبی از مقدار $N(d_1)$ برای اختیار خرید و $-N(d_1)$ برای اختیار فروش بدست آورد. به صورت دقیق‌تر، دلتا به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{دلتا} = \frac{\text{تغییر در قیمت اختیار معامله}}{\text{تغییر در قیمت دارایی پایه}} \quad (۵-۱۴)$$

^۱. Option Greeks

^۲. Delta

^۳. Gamma

فرمول اخیر برای محاسبه دلتا دقیق است. استفاده از مقادیر $N(d_1)$ برای اختیار خرید و $1 - N(d_1)$ برای اختیار فروش تقریبی است. بعداً علت تقریبی بودن مقادیر $N(d_1)$ و $N(d_2)$ را خواهیم دید و خواهیم گفت استفاده از مقادیر آن‌ها چه موقع تقریب خوب یا بدی خواهد بود.

مثال قبلی که در آن $S = 52/75$ ، $X = 50$ ، $r^C = 0/0488$ ، $T = 0/75$ و $\sigma = 0/35$ را مجدداً مورد بررسی قرار می‌دهیم. چنانچه با استفاده از رایانه، پاسخ‌های خود را در مدل بلک - شولز - مرتون به صورت دقیق‌تر محاسبه نماییم، قیمت اختیار خرید مساوی $8/6186$ و قیمت اختیار فروش مساوی $4/0717$ بدست می‌آید. $N(d_1)$ ، دلتای اختیار خرید، مساوی $0/6733$ و در نتیجه دلتای اختیار فروش مساوی $0/3267 - 1 = -0/6733$ حاصل می‌شود. چنانچه دلتا را به صورت تغییر در قیمت اختیار معامله به تغییر در قیمت دارایی پایه در نظر گیریم، آنگاه می‌توان گفت:

$$\text{تغییر در قیمت دارایی پایه} \times \text{دلتا} = \text{تغییر در قیمت اختیار معامله}$$

بنابراین، به ازای هر $\$1$ تغییر در قیمت دارایی پایه، انتظار داریم که:

$$\text{تغییر در قیمت اختیار خرید} = 0/6733(1) = 0/6733$$

$$\text{تغییر در قیمت اختیار فروش} = -0/3267(1) = -0/3267$$

محاسبات اخیر به معنای آن است که:

$$\text{قیمت جدید اختیار خرید به صورت تقریبی} = 8/6186 + 0/6733 = 9/2919$$

$$\text{قیمت جدید اختیار فروش به صورت تقریبی} = 4/0717 - 0/3267 = 3/7450$$

برای آزمون دقت تقریب بالا، اجازه می‌دهیم قیمت دارایی پایه با $\$1$ افزایش به $53/75$ برسد و سپس مقادیر ورودی را مجدداً در فرمول بلک - شولز - مرتون جایگذاری می‌کنیم.

با این کار، قیمت‌های جدید اختیار خرید و فروش به صورت واقعی بدست می‌آید:

$$\text{قیمت جدید اختیار خرید به صورت واقعی} = 9/3030$$

$$\text{قیمت جدید اختیار فروش به صورت واقعی} = 3/7560$$

ملاحظه می‌شود تقریب دلتا به میزان نسبتاً قابل قبولی به مقدار واقعی آن نزدیک است.

دلتا به عنوان یکی از شاخص‌های مهم ریسک مطرح است. دلتا بیانگر میزان حساسیت قیمت اختیار معامله به تغییرات ایجاد شده در قیمت دارایی پایه است. معامله‌گران به منظور خنثی کردن ریسک خرید و فروش اختیار معامله تلاش می‌کنند تا با توجه به دلتای اختیار معامله، یک پرتفوی مصون‌سازی شده ایجاد نمایند. این کار به مصون‌سازی با دلتا^۱ موسوم است. برای مثال، فرض کنید ما در جایگاه معامله‌گری هستیم که حاضر است اختیار خرید مورد اشاره در مثال بالا را بفروشد. مشتری ۱۰۰۰ تا اختیار خرید را در قیمت $8/619$ از ما می‌خرد. اکنون ۱۰۰۰ تا اختیار خرید را فروخته‌ایم و در صورت افزایش قیمت دارایی پایه در معرض ریسک بسیار زیادی قرار

^۱. Delta Hedging

داریم. به منظور مصون سازی خود در برابر این ریسک، باید تعداد مشخصی از دارایی پایه را خریداری نماییم. قبلاً نشان دادیم که دلتای اختیار خرید 0.6733 است. بنابراین باید 673 واحد از دارایی پایه را در قیمت $52/75$ خریداری نماییم. فرض کنید دلتای مورد استفاده کاملاً دقیق باشد. بنابراین، چنانچه قیمت دارایی پایه 1 دلار بالا رود، داریم:

$$673 = \$673 + (\$1) \times 673 : \text{تغییر در ارزش دارایی پایه خریداری شده}$$

$$673 \approx \$673 + (\$1) \times (0.6733) : \text{تغییر در ارزش اختیار خرید واگذار شده}$$

از آنجایی که در دارایی پایه موقعیت خرید و در اختیار خرید موقعیت فروش داریم، مقادیر بالا با یکدیگر خنثی خواهند شد. اکنون، دلتا تغییر کرده است. چنانچه آن را دوباره محاسبه کنیم، مقدار آن 0.6953 است. این به معنای آن است که ما باید 695 واحد از دارایی پایه را داشته باشیم، بنابراین باید 22 واحد دیگر از دارایی پایه را خریداری نمود. البته، وضع همیشه به این شکل نیست و در مواردی ممکن است لازم باشد بخشی از دارایی پایه را به فروش رسانیم. با افزایش قیمت دارایی پایه، دلتای اختیار خرید به عدد 1 نزدیک می شود و با کاهش قیمت دارایی پایه، دلتای اختیار خرید به سمت صفر میل می کند. در مورد اختیار فروش، با کاهش قیمت دارایی پایه، دلتا به عدد -1 نزدیک شده و با افزایش قیمت دارایی پایه به طرف صفر میل می کند.^۱

حتی چنانچه قیمت دارایی پایه ثابت باشد، باز هم دلتای اختیار معامله با نزدیک شدن به تاریخ انقضای آن تغییر می کند. در این حالت با فرض ثابت بودن قیمت دارایی پایه، با نزدیک شدن به تاریخ انقضای اختیار معامله، چنانچه اختیار خرید با قیمت باشد، دلتای آن به سمت 1 و چنانچه بی قیمت باشد به طرف 0 حرکت می کند. در مورد اختیار فروش، با نزدیک شدن به تاریخ انقضاء، چنانچه اختیار فروش با قیمت باشد دلتا به سمت -1 و در صورتی که بی قیمت باشد به طرف 0 میل می کند.

بنابراین، ملاحظه می شود که دلتا به صورت پیوسته در حال تغییر است، یعنی مصون سازی با دلتا امری پویا است. معمولاً از مصون سازی با دلتا تحت عنوان مصون سازی پویا^۲ یاد می شود. به صورت تئوریک، دلتا به صورت پیوسته تغییر می کند و پرتفوی مصون سازی شده باید به صورت مداوم مورد تعدیل قرار گیرد، اما در عمل تعدیل مداوم موقعیت مصون سازی شده ممکن نیست. در این حالت، از اثربخشی مصون سازی با دلتا کاسته خواهد شد. برای نشان دادن مطلب اخیر، فرض کنید در مثال قبلی قیمت دارایی پایه با 10 دلار افزایش به $62/75$ دلار برسد. در این حالت، انتظار داریم که اختیار خرید $6/733 = 0.6733(10)$ و قیمت اختیار فروش به $-3/267 = -0.3267 \times 10$ تغییر یابد. بنابراین، قیمت جدید اختیار خرید و فروش به صورت تقریبی عبارتست از:

$$15/3520 = 8/619 + 6/733 = \text{قیمت جدید اختیار خرید به صورت تقریبی}$$

$$4/0717 - 3/267 = -0.8047 = \text{قیمت جدید اختیار فروش به صورت تقریبی}$$

^۱. به یاد داریم که دلتای اختیار فروش منفی است، لذا تغییرات آن بین -1 تا 0 است.

^۲. Dynamic Hedging

اما قیمت‌های واقعی اختیار خرید و فروش با محاسبه مجدد فرمول بلک - شولز - مرتون با استفاده از قیمت ۶۲/۷۵ برای دارایی پایه بدست می‌آید. با استفاده از رایانه به منظور افزایش دقت، قیمت‌های زیر بدست می‌آید:

۱۶/۳۰۲۶ = قیمت جدید اختیار خرید به صورت واقعی

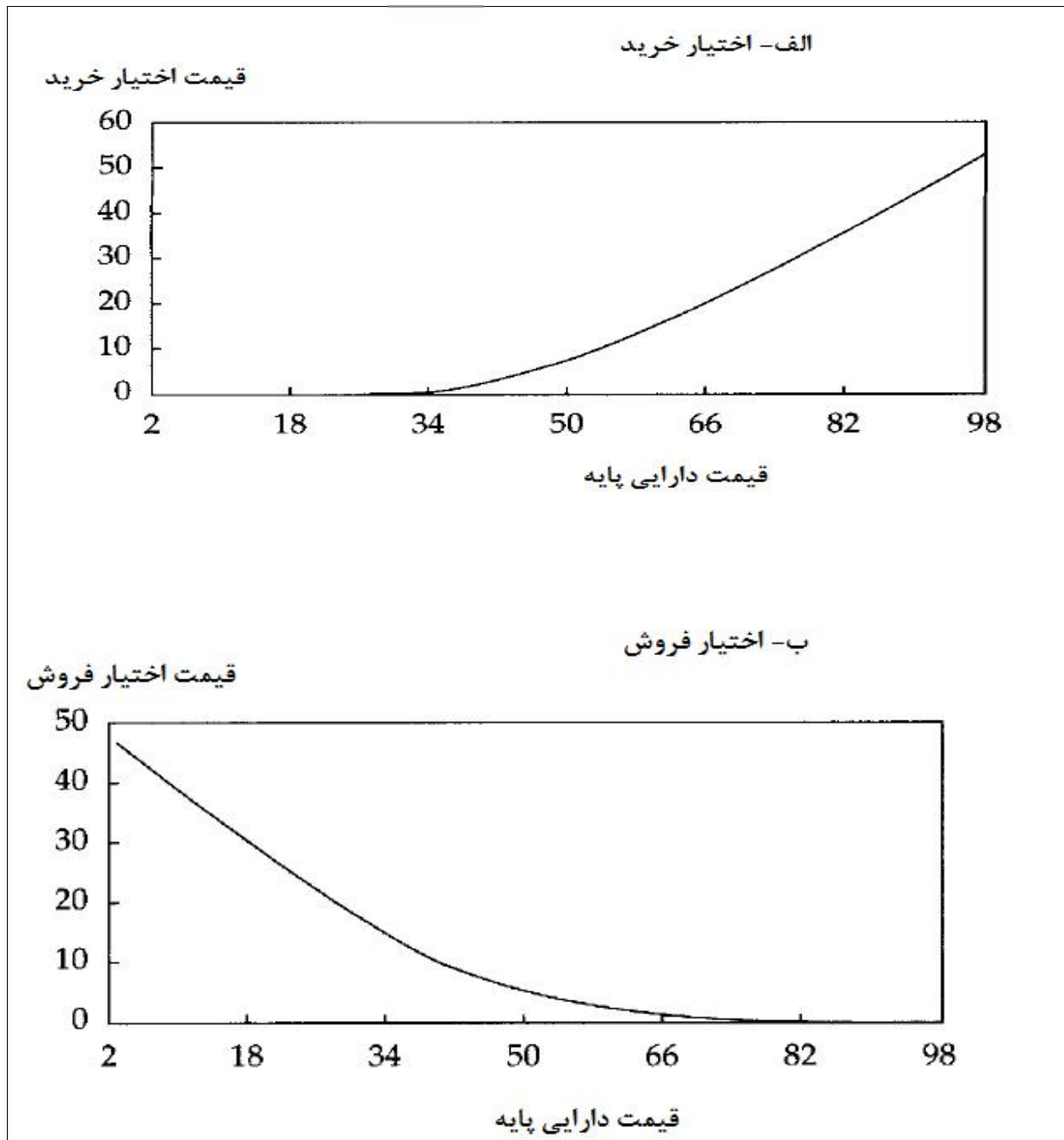
۱/۷۵۵۷ = قیمت جدید اختیار فروش به صورت واقعی

ملاحظه می‌شود تقریب‌های بکار رفته با استفاده از دلتا چندان دقیق نیست. در حالت کلی، هر چه تغییر در قیمت دارایی پایه بزرگتر باشد، تقریب از دقت کمتری برخوردار خواهد بود و مصون‌سازی با دلتا به میزان کمتری اثربخش خواهد بود.

نمایه ۱۱-۵ رابطه بین قیمت اختیار معامله و قیمت دارایی پایه را نشان می‌دهد. قسمت الف رابطه مذکور را برای اختیار خرید و قسمت ب برای اختیار فروش نشان می‌دهد. به انحای نمودار توجه کنید. با افزایش قیمت دارایی پایه، قیمت اختیار خرید به میزان بیشتری افزایش می‌یابد. در مورد اختیار فروش، با افزایش قیمت دارایی پایه، قیمت اختیار فروش با سرعت بیشتری کاهش می‌یابد. اما میزان تغییر در دو جهت یکسان نیست. $N(d_1)$ شیب نمودار در هر نقطه دلخواه را نشان می‌دهد. مقدار آن به ازای تغییرات بسیار کوچک در قیمت دارایی پایه محاسبه می‌شود. چنانچه تغییر قیمت دارایی پایه بزرگ باشد، آنگاه انحای نمودار تأثیرگذار بوده و رابطه میان قیمت اختیار معامله و قیمت دارایی پایه را که بر حسب دلتا بیان می‌شود، منحرف خواهد کرد. در اینجا مشکل تا اندازه زیادی شبیه رابطه میان قیمت اوراق قرضه و بازده آن است. رابطه مذکور به دیرش موسوم است. از بحث دیرش به یاد داریم چنانچه تغییرات نرخ بهره بزرگ باشد، دیرش اثربخشی خود را در محاسبه تغییرات قیمت ورقه قرضه از دست خواهد داد. دیرش و دلتا به یکدیگر شباهت دارند.

نمایه ۵-۱۱ رابطه بین قیمت اختیار معامله و قیمت دارایی پایه

$$X = 50, \quad r^c = 0.0488, \quad T = 0.75, \quad \delta = 0.35$$



انحنای نمودار یا همان مشتق مرتبه دوم به گاما^۱ موسوم است. گاما معیار عددی سنجش حساسیت دلتا نسبت به قیمت دارایی پایه است. به عبارت دیگر، گاما میزان تغییرات دلتا را می‌سنجد. زمانی که گاما بزرگ باشد، تغییرات دلتا سریع خواهد بود. در این حالت دلتا تقریب مناسبی برای محاسبه تغییرات قیمت اختیار معامله در

^۱. Gamma

ازای هر واحد تغییر در قیمت دارایی پایه نخواهد بود. در اینجا ما وارد بحث محاسبه گاما نمی‌شویم اما به اجمال به برخی از ویژگی‌های آن که در درک رفتار دل‌تا اهمیت دارد، اشاره می‌کنیم.

افزایش عدم اطمینان در مورد اینکه اختیار معامله به صورت باقیمت یا بی‌قیمت منقضی خواهد شد، به افزایش گامای آن منجر خواهد شد. این به معنای آن است که با نزدیک شدن به تاریخ انقضای اختیار معامله و در شرایطی که اختیار معامله به قیمت است، گاما بزرگ است. معنای عبارت اخیر آن است که در این شرایط، دل‌تا به عنوان تقریب ضعیفی از حساسیت قیمت اختیار معامله عمل خواهد کرد. در اینحالت، مصون‌سازی با دل‌تا کارایی نخواهد داشت. در شرایطی که گاما بزرگ باشد، باید به سراغ مصون‌سازی با گاما رفت. مبحث اخیر از حوصله این کتاب خارج است.

قیمت توافقی

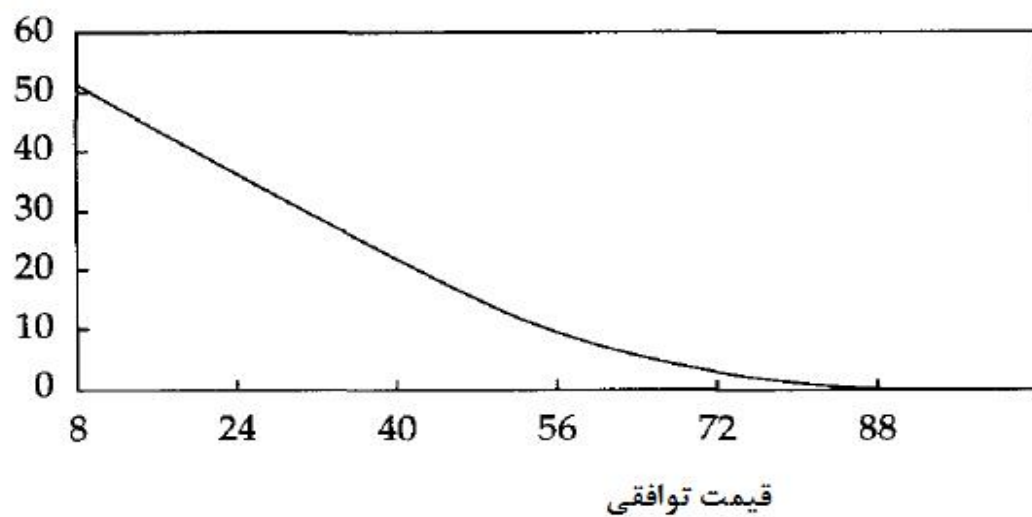
دسترسی به قیمت توافقی آسان است. قیمت مذکور در قرارداد اختیار معامله عنوان می‌شود و در طول عمر قرارداد بدون تغییر باقی می‌ماند. بنابراین، بحث در مورد تغییرات قیمت توافقی بی‌معنا خواهد بود. اما می‌توان در مورد تغییرات بوجود آمده در قیمت اختیار معامله زمانی که از اختیار معامله با قیمت‌های توافقی مختلف استفاده می‌شود، صحبت کرد. همانطور که قبلاً هم ملاحظه شد، قیمت اختیار خرید با قیمت توافقی رابطه معکوس دارد یعنی هر چه قیمت توافقی بزرگتر باشد، قیمت اختیار خرید کمتر است. در مورد اختیار فروش، رابطه مذکور از نوع مستقیم است. یعنی با افزایش قیمت توافقی، قیمت اختیار فروش هم افزایش می‌یابد. رابطه مذکور در مثال مورد استفاده در این مبحث نیز صدق می‌کند. نمایه ۱۲-۵ مطالب اخیر را نشان می‌دهد.

نمایه ۵-۱۲ رابطه بین قیمت اختیار معامله و قیمت توافقی

$$S = 52/75, \quad r^C = 0/0488, \quad T = 0/75, \quad \delta = 0/35$$

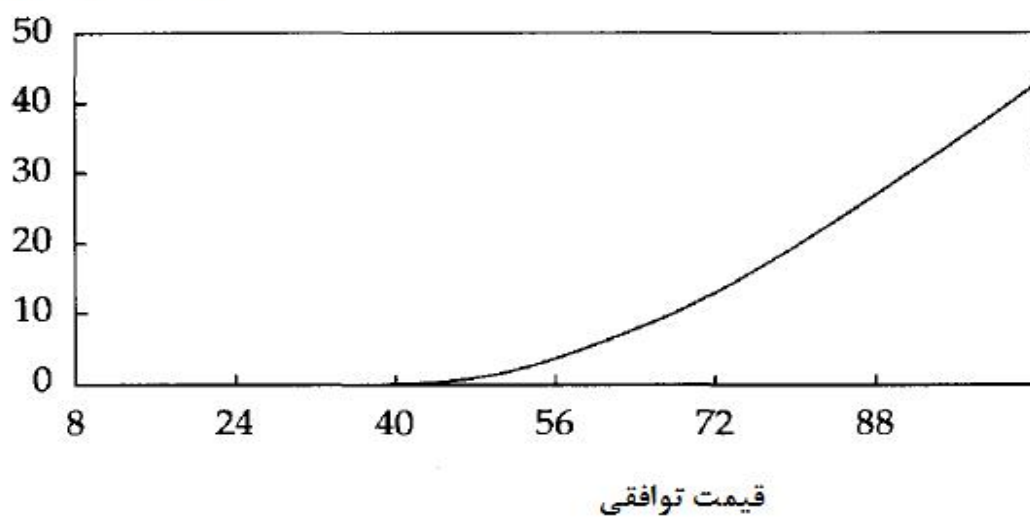
قیمت اختیار خرید

الف- اختیار خرید



قیمت اختیار فروش

ب- اختیار فروش



نرخ بازده بدون ریسک: رو^۱

نرخ بازده بدون ریسک عبارتست از نرخ مرکب پیوسته بر روی ورقه بهادار بدون ریسکی که تاریخ سررسید آن با عمر اختیار معامله مطابقت دارد. در فصول قبلی نیز از نرخ بازده بدون ریسک استفاده کردیم. در برخی موارد نرخ گسسته و در برخی موارد دیگر نرخ پیوسته را بکار بردیم. همانطور که قبلاً ملاحظه شد، نرخ بدون ریسک مرکب پیوسته عبارتست از لگاریتم طبیعی عدد ۱ بعلاوه نرخ بدون ریسک گسسته. برای مثال، فرض کنید نرخ بدون ریسک گسسته که به صورت سالیانه اعلام شده ۵ درصد باشد. پس نرخ پیوسته عبارتست از:

$$r^c = \ln(1 + r) = \ln(1.05) = 0.0488$$

چنانچه خواسته باشیم ارزش فعلی \$۱ را که ۶ ماه آینده دریافت می کنیم، بدست آوریم. با استفاده از نرخ های بدون ریسک گسسته و پیوسته داریم:

$$\text{ارزش فعلی با استفاده از نرخ گسسته} = \frac{1}{(1+r)^T} = \frac{1}{(1.05)^{0.5}} = 0.9759$$

$$\text{ارزش فعلی با استفاده از نرخ پیوسته} = e^{-r^c T} = e^{-0.0488(0.5)} = 0.9759$$

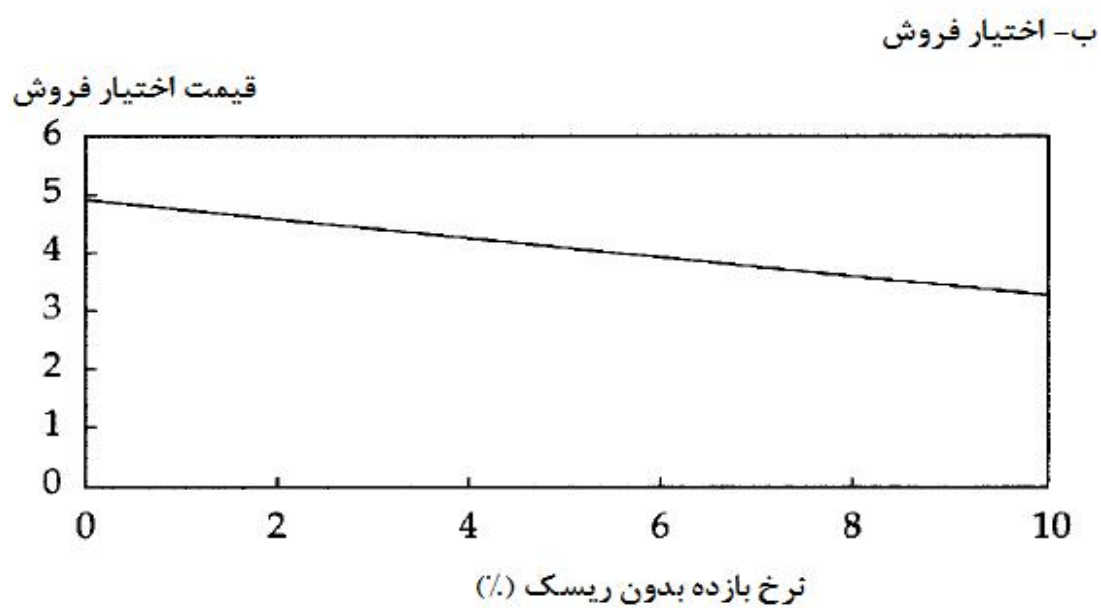
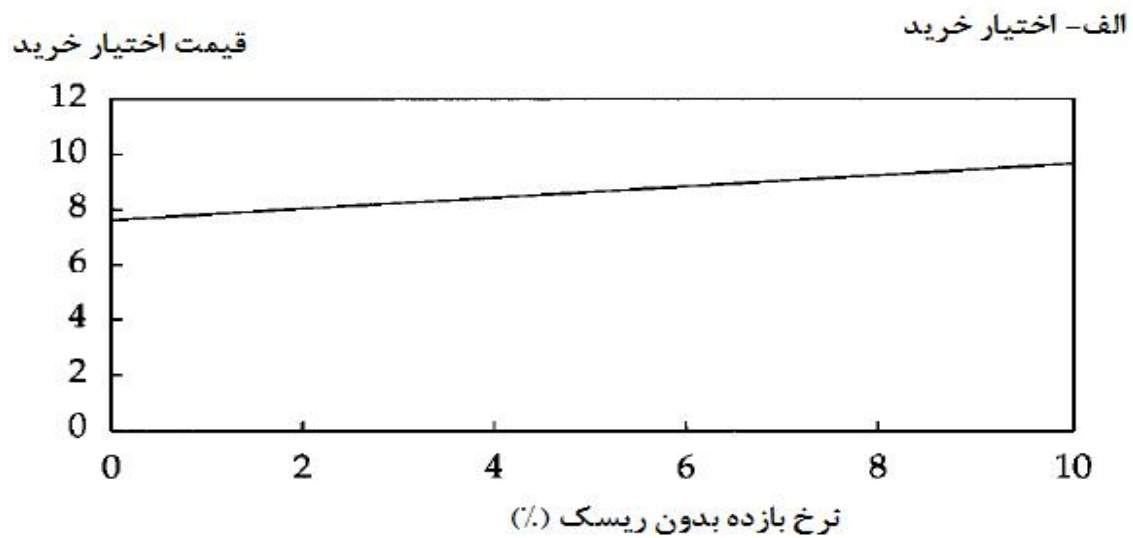
در مدل بلک - شولز - مرتون برای محاسبه d_1 از نرخ بدون ریسک پیوسته استفاده می کنیم. حساسیت قیمت اختیار معامله به نرخ بدون ریسک را رو می نامند. در اینجا ما وارد بحث محاسبه رو نمی شویم. مدل بلک - شولز - مرتون نرخ بدون ریسک پیوسته را ثابت فرض می کند، بنابراین صحبت از تغییرات نرخ بدون ریسک در طول عمر اختیار معامله بی معنا خواهد بود. اما می توان تغییرات قیمت اختیار معامله به ازای نرخ های بدون ریسک مختلف را مورد ارزیابی قرار داد. نمایه ۱۳-۵ این موضوع را نشان می دهد. مطابق نمودار ترسیم شده در نمایه مذکور ملاحظه می شود تغییرات قیمت اختیار معامله به ازای نرخ های بدون ریسک مختلف اندک است. در واقع، قیمت اختیار معامله اروپایی نسبت به نرخ بدون ریسک چندان حساس نیست.^۲

^۱. Rho

^۲. البته باید توجه داشت زمانی که دارایی پایه نرخ بهره باشد، رابطه میان اختیار معامله و نرخ بهره بسیار قوی است.

نمایه ۵-۱۳ رابطه میان قیمت اختیار معامله و نرخ بدون ریسک

$$S = 52/75, \quad X = 50, \quad T = 0/75, \quad \delta = 0/35$$



مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء : θ ^۱

تعیین مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضای اختیار معامله آسان است. تاریخ انقضای اختیار معامله تاریخ معینی است که در قرارداد آن ذکر شده است. کافی است تعداد روزهای باقیمانده تا تاریخ انقضاء را شمرده و بر ۳۶۵ تقسیم نماییم.

بدیهی است با نزدیک شدن به تاریخ انقضای اختیار معامله، تعداد روزهای باقیمانده تا تاریخ انقضاء به سمت صفر میل می کند. در این حالت حتی با ثابت بودن قیمت دارایی پایه، قیمت اختیار معامله تغییر می کند. به عبارت دیگر، در هر نقطه زمانی قبل از تاریخ انقضاء اختیار معامله، صرف نظر از قیمت دارایی پایه، اختیار معامله دارای ارزشی موسوم به ارزش زمانی^۲ است. هر چه مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء بیشتر باشد، ارزش زمانی بزرگتر خواهد بود زیرا احتمال آنکه اختیار معامله تا تاریخ انقضاء باقیمت شود بیشتر است. ارزش زمانی اختیار معامله تحت تأثیر باقیمت یا بی قیمت بودن آن، مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء و نوسانات است. هر چه میزان عدم اطمینان بیشتر باشد، ارزش زمانی اختیار معامله بزرگتر است. با رسیدن به تاریخ انقضاء، قیمت اختیار معامله بر عایدی آن منطبق می شود، فرایند اخیر به از بین رفتن ارزش زمانی^۳ موسوم است. نرخ از بین رفتن ارزش زمانی اختیار معامله را با θ می سنجنند. در اینجا ما وارد بحث محاسبه θ نمی شویم، اما یادآور می شویم چنانچه با نزدیک شدن به تاریخ انقضاء، قیمت اختیار معامله کاهش یابد، θ آن منفی است. نمایه ۱۴-۵، فرایند از بین رفتن ارزش زمانی اختیار معامله را نشان می دهد.

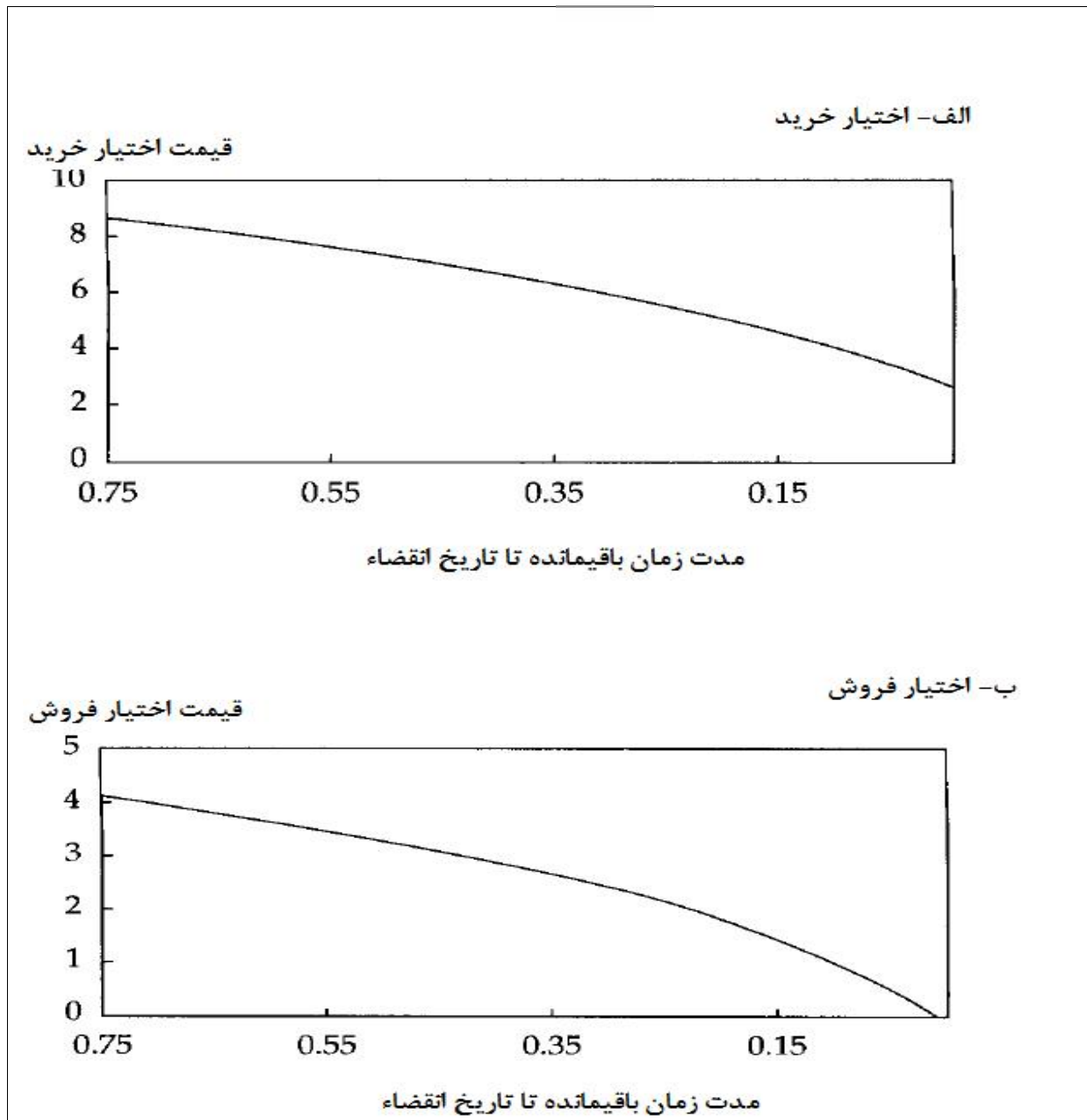
^۱. Theta

^۲. Time Value

^۳. Time Value Decay

نمایه ۱۴-۵، رابطه بین قیمت اختیار معامله و مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء

$$S = 52/75, \quad X = 50, \quad r^C = 0/0488, \quad \delta = 0/35$$



همانطور که ملاحظه می‌شود با نزدیک شدن به تاریخ انقضاء، قیمت اختیار خرید و فروش هر دو کاهش می‌یابد. وضعیت بالا در مورد اختیار فروش اروپایی لزوماً برقرار نیست. در برخی موارد، با نزدیک شدن به تاریخ انقضاء، قیمت اختیار فروش اروپایی افزایش می‌یابد، یعنی تثا مثبت است.^۱ در اکثر موارد، با نزدیک شدن

^۱. حالت اخیر زمانی اتفاق می‌افتد که اختیار فروش به میزان قابل توجهی باقیمت باشد، نوسانات اندک، نرخ بهره زیاد و مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء اندک باشد.

به تاریخ انقضاء، قیمت اختیار معامله کاهش می‌یابد اما اختیار فروش اروپایی در برخی موارد از این قاعده مستثنی است.

نوسانات : وگا^۱

همانطور که قبلاً اشاره شد، نوسانات همان انحراف معیار بازده مرکب پیوسته دارایی پایه است. نوسانات نقش مهمی در قیمت‌گذاری اختیار معامله دارد. دسترسی به متغیر اخیر چندان آسان نمی‌باشد. نحوه تخمین نوسانات را در مبحث جداگان‌های بررسی خواهیم کرد.

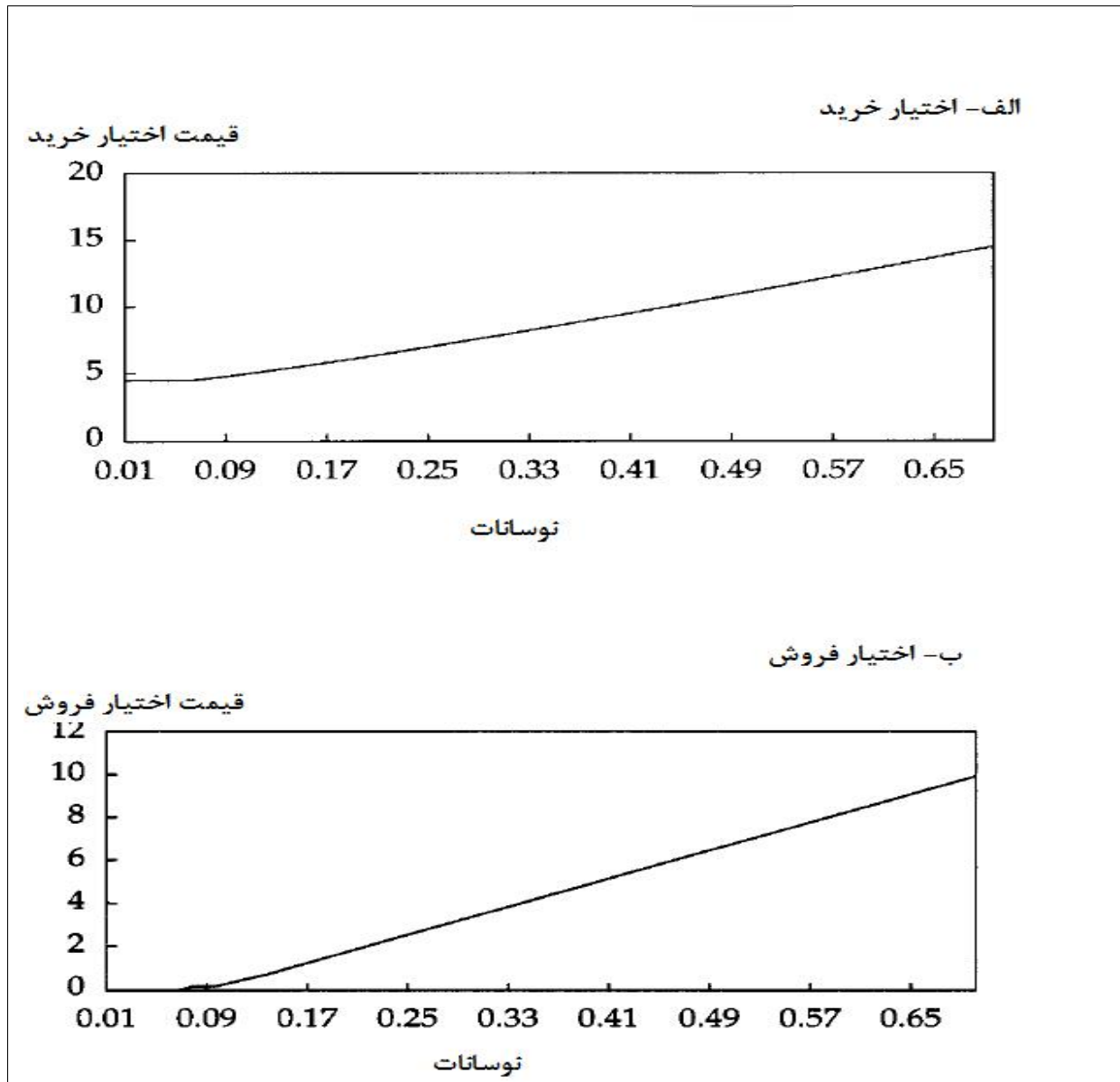
رابطه بین قیمت اختیار معامله و نوسانات به وگا موسوم است. در اینجا ما از ارائه نحوه محاسبه وگا صرف‌نظر می‌کنیم، اما یادآور می‌شویم که وگا برای هر دوی اختیار خرید و فروش مثبت است، یعنی با افزایش نوسانات، قیمت اختیار خرید و فروش افزایش می‌یابد. همچنین زمانی که اختیار معامله به قیمت است، وگا بزرگتر است. در مثال مورد استفاده در مباحث اخیر ($T = 0.75$ ، $r^C = 0.0488$ ، $X = \$50$ ، $S_0 = \$52.75$) ، به ازای نوسانات 0.35 ، قیمت اختیار معامله 8.619 بدست آمد. چنانچه میزان نوسانات را به اشتباه 0.40 برآورد نماییم، قیمت اختیار معامله به 9.446 تغییر می‌یابد. خطا در برآورد نوسانات بسیار محتمل است، زیرا امکان دسترسی مستقیم به آن وجود ندارد. خطای مذکور قیمت اختیار معامله را به میزان قابل توجهی تغییر می‌دهد زیرا حساسیت قیمت اختیار معامله به نوسانات بالا است.

نمایه ۱۵-۵ رابطه میان قیمت اختیار معامله و نوسانات را نشان می‌دهد. در مثال مورد استفاده رابطه مذکور نزدیک به خطی است. البته همیشه و برای تمامی قراردادهای اختیار معامله وضع به این شکل نیست.

^۱ . Vega

نمایه ۵-۱۵ رابطه بین قیمت اختیار معامله و نوسانات

$$X = 52/75, \quad X = 50, \quad r^c = 0/0488, \quad T = 0/75$$



نقش مهم نوسانات

همانطور که پیشتر اشاره شد، نوسانات نقش بسیار مهمی در قیمت گذاری اختیار معامله دارد. از سوی دیگر، مشاهده و دسترسی مستقیم به متغیر اخیر امکان پذیر نیست. مراد از نوسانات در طول عمر قرارداد اختیار معامله، نوسانات گذشته یا جاری نیست بلکه نوسانات آینده است. معمولاً تفاوت های موجود در قیمت گذاری اختیار معامله به تفاوت در تخمین نوسانات مربوط می شود. اما چگونه می توان نوسانات آتی را برآورد نمود؟

نوسانات تاریخی^۱

منطقی ترین نقطه شروع برای دستیابی به تخمینی از نوسانات آتی، استفاده از نوسانات گذشته است. زمانی که دارایی پایه در بورس معامله می شود می توان به راحتی اطلاعاتی در مورد گذشته آن جمع آوری نمود و به تخمین انحراف معیار بازده مرکب پیوسته آن پرداخت.

نمایه ۵-۱۶ فرایند مذکور را برای یک سهم که اطلاعات ماهیانه قیمت آن در ۱۲ ماه اخیر وجود دارد نشان می دهد. با تبدیل قیمت به بازده و سپس بازده مرکب پیوسته، واریانس بازده های مرکب پیوسته را بدست آورده و سپس واریانس را به انحراف معیار تبدیل می کنیم. در مثال اخیر که داده ها بازده های ماهیانه است باید واریانس را با ضرب کردن در عدد ۱۲ به واریانس سالیانه تبدیل کنیم. سپس ریشه دوم آن را بدست می آوریم که تخمینی از انحراف معیار سالیانه یا نوسانات تاریخی سهم است.

نمایه ۵-۱۶ تخمین نوسانات تاریخی

ماه	قیمت	بازده	بازده لگاریتمی	2 (میانگین بازده لگاریتمی)
۰	۱۰۰			
۱	۱۰۲	۰.۰۲۰۰۰۰	۰.۰۱۹۸۰۳	۰.۰۰۰۱۲۳
۲	۹۹	-۰.۰۲۹۴۱۲	-۰.۰۲۹۸۵۳	۰.۰۰۱۴۸۶
۳	۹۷	-۰.۰۲۰۲۰۲	-۰.۰۲۰۴۰۹	۰.۰۰۰۸۴۷
۴	۸۹	-۰.۰۸۲۴۷۴	-۰.۰۸۶۰۷۵	۰.۰۰۸۹۸۲
۵	۱۰۳	۰.۱۵۷۳۰۳	۰.۱۴۶۰۹۳	۰.۰۱۸۸۷۸
۶	۱۰۴	۰.۰۰۹۷۰۹	۰.۰۰۹۶۶۲	۰.۰۰۰۰۰۱
۷	۱۰۲	-۰.۰۱۹۲۳۱	-۰.۰۱۹۴۱۸	۰.۰۰۰۷۹۰
۸	۹۹	-۰.۰۲۹۴۱۲	-۰.۰۲۹۸۵۳	۰.۰۰۱۴۸۶
۹	۱۰۴	۰.۰۵۰۵۰۵	۰.۰۴۹۲۷۱	۰.۰۰۱۶۴۶
۱۰	۱۰۲	-۰.۰۱۹۲۳۱	-۰.۰۱۹۴۱۸	۰.۰۰۰۷۹۰
۱۱	۱۰۵	۰.۰۲۹۴۱۲	۰.۰۲۸۹۸۸	۰.۰۰۰۴۱۲
۱۲	۱۱۱	۰.۰۵۷۱۴۳	۰.۰۵۵۵۷۰	۰.۰۰۲۱۹۷
		جمع	۰.۱۰۴۳۶۰	۰.۰۳۷۶۳۹
		میانگین	۰.۰۰۸۶۹۷	

تخمین واریانس با استفاده از فرمول زیر انجام شده است:

^۱. Historical Volatility

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (R_i^C - \bar{R}^C)^2}{N-1}$$

که در آن R_i^C بازده مرکب پیوسته برای مشاهده i (ستون چهارم در بالا که به صورت $\ln(1 + R_i)$ محاسبه شده است، i از ۱ تا ۱۲ و R_i بازده مشاهده i ام می باشد)، $\bar{R}^C$ میانگین بازده کل نمونه و N تعداد مشاهدات نمونه (در اینجا $N = 12$) است. پس:

$$\sigma^2 = \frac{0.037639}{11} = 0.003422$$

چون نمونه بالا به بازده‌های ماهیانه مربوط می شود، برای محاسبه واریانس سالانه، باید عدد بالا را در ۱۲ ضرب کنیم.

بنابراین:

$$\sigma^2 = 12 (0.003422) = 0.041064$$

انحراف معیار سالیانه یا نوسانات عبارتست از:

$$\sigma = \sqrt{0.041064} = 0.2026$$

بنابراین تخمین نوسانات تاریخی معادل ۲۰/۲۶ درصد است.

تخمین تاریخی نوسانات تنها بر پایه آنچه در گذشته اتفاق افتاده صورت می گیرد. به منظور دستیابی به بهترین تخمین، باید از تعداد قیمت‌های زیادی استفاده کنیم، اما این کار مستلزم رجوع به قیمت‌های دورتر است. با مراجعه به قیمت‌های بسیار قدیمی، داده‌ها تازگی خود را از دست می دهد و برای تخمین نوسانات قابلیت اتکای کمتری خواهد داشت. اکنون به سراغ روش دیگری برای دستیابی به تخمین بهتری از نوسانات می رویم.

نوسانات ضمنی^۱

در بازاری که معاملات اختیار معامله بسیار فعال است، می توان به صورت منطقی چنین فرض کرد که قیمت بازار برآورد دقیقی از ارزش واقعی اختیار معامله است. بنابراین، چنانچه در فرمول بلک - شولز - مرتون قیمت اختیار معامله را مساوی قیمت آن در بازار قرار دهیم، می توان نوسانات را از فرمول استخراج کرد. رویه اخیر به ما امکان می دهد تا نوسانات مورد استفاده توسط معامله گران برای قیمت گذاری اختیار معامله را پیدا کنیم. نوسانات مذکور به نوسانات ضمنی موسوم است.

^۱. Implied Volatility

متأسفانه، تعیین نوسانات ضمنی کار ساده‌ای نیست. حل فرمول بلک - شولز - مرتون برای پیدا کردن مقدار نوسانات کار ساده‌ای نیست. فرمول مذکور به تابع پیچیده‌ای تبدیل می‌شود که در آن نوسانات چند مرتبه ظاهر می‌شود. برخی روش‌های ریاضی، یافتن نوسانات ضمنی را تسریع می‌کند. در اینجا ما به ساده‌ترین این روش‌ها یعنی سعی و خطا اشاره می‌کنیم.

اطلاعات اختیار معامله‌ای که در سرتاسر مباحث اخیر از آن استفاده کردیم، را به یاد داریم. قیمت دارایی پایه ۵۲/۷۵، قیمت توافقی ۵۰، نرخ بازده بدون ریسک ۴/۸۸ درصد و مدت زمان باقیمانده تا تاریخ انقضاء ۰/۷۵ است. همچنین نوسانات را ۰/۳۵ در نظر گرفتیم. با جایگذاری اطلاعات اخیر در فرمول بلک - شولز - مرتون، قیمت اختیار خرید ۸/۶۱۹ بدست آمد. اکنون فرض کنید قیمت اختیار خرید در بازار ۹/۲۵ باشد. قیمت اخیر بر اساس چه میزان نوسانات ایجاد شده است؟

ما قبلاً قیمت ۸/۶۱۹ را بر پایه نوسانات ۰/۳۵ محاسبه کرده‌ایم. از آنجایی که قیمت اختیار خرید با نوسانات رابطه مستقیم دارد، اکنون که قیمت بازار اختیار خرید از ۸/۶۱۹ بزرگتر است، پس منطقاً نوسانات ضمنی هم باید از ۰/۳۵ بزرگتر باشد. اینکه نوسانات ضمنی چقدر بزرگتر از ۰/۳۵ است را نمی‌دانیم. به صورت یک حدس اولیه عدد ۰/۴۰ را برای نوسانات آزمون می‌کنیم. با قرار دادن عدد ۰/۴۰ برای نوسانات در فرمول بلک - شولز - مرتون، قیمت اختیار خرید ۹/۴۴۶ بدست می‌آید که از قیمت بازار بزرگتر است. پس تخمین ۰/۴۰ برای نوسانات زیاد بوده است. بنابراین مجدداً مقدار کوچکتری را برای نوسانات امتحان می‌کنیم. با انجام این کار مطابق نمایه زیر داریم:

نوسانات	قیمت اختیار معامله در فرمول بلک - شولز - مرتون
۰/۳۵	۸/۶۱۹
۰/۴۰	۹/۴۴۶
۰/۳۹	۹/۲۸۰
۰/۳۸	۹/۱۱۴

مطابق اطلاعات جدول، می‌دانیم مقدار درست نوسانات بین ۰/۳۸ و ۰/۳۹ قرار دارد به ۰/۳۹ نزدیک‌تر است. چنانچه دقت محاسبه نوسانات را با ۴ رقم اعشار بپذیریم، مقدار ۰/۳۸۸۲ برای نوسانات قیمت ۹/۲۵۰۰ را برای

اختیار معامله ایجاد می‌کند که بر قیمت مشاهده شده در بازار منطبق است. عدد ۰/۳۸۸۲ بیانگر بهترین تخمین بازار برای نوسانات اختیار معامله است. می‌توان مقدار اخیر را به عنوان تخمین بهتری از نوسانات در مقایسه با نوسانات تاریخی دانست. متأسفانه، روش بالا برای بدست آوردن نوسانات نوعی چرخه را نشان می‌دهد. چنانچه هدف از بکارگیری مدل بلک - شولز - مرتون تعیین ارزش ذاتی اختیار معامله باشد، با قرار دادن نوسانات ضمنی در فرمول مذکور عملاً پذیرفته‌ایم که قیمت مشاهده شده برای اختیار معامله در بازار قیمت درستی است. تنها راه برای استفاده از نوسانات ضمنی برای شناسایی اختیارات معامله‌هایی که به غلط قیمت‌گذاری شده‌اند آن است که مقدار بدست آمده برای نوسانات ضمنی را به صورت کیفی و بر حسب اینکه مقدار آن خیلی زیاد یا خیلی کم است، تفسیر نماییم. انجام این کار مستلزم آن است که به صورت ذهنی تخمینی از نوسانات واقعی داشته باشیم. با این همه، نوسانات ضمنی اطلاعات مفیدی را در مورد عدم اطمینان نسبت به دارایی پایه ارائه می‌کند و به صورت معمول مورد استفاده معامله‌گران قراردادهای اختیار معامله قرار می‌گیرد.

مهندسی مالی با استفاده از قراردادهای اختیار معامله

در این بخش، مهم‌ترین استراتژی‌های بکارگیری قراردادهای اختیار معامله در طراحی ابزارهای جدید مالی و مدیریت ریسک ارائه می‌گردد. استراتژی‌های مورد اشاره در مورد پرتفوی سهام، پرتفوی متشکل از اوراق قرضه و حتی برای مدیریت ریسک کالا نیز به صورت مشابه قابل استفاده می‌باشد. در هر صورت به نظر می‌رسد تشریح استراتژی‌های مورد نظر در قالب بکارگیری آن‌ها بر روی پرتفوی سهام یا شاخص سهام ملموس‌تر باشد. در تحلیل استراتژی‌های بکار رفته، چنین فرض می‌شود که موقعیت اتخاذ شده در قرارداد اختیار معامله بر اساس قیمت‌های جاری بازار باشد. سپس ارزش اختیار معامله را در تاریخ انقضاء با توجه به ارزش دارایی پایه موضوع قرارداد در آن تاریخ مشخص می‌نمائیم. قدم بعدی محاسبه سود بدست آمده در نتیجه بکارگیری اختیار معامله است که از تفاضل ارزش اختیار معامله در تاریخ انقضاء و قیمت جاری دارایی پایه در بازار مشخص می‌شود. در مرحله بعدی، با استفاده از نمودار، سود حاصل از اختیار معامله و ارزش آن را در تاریخ انقضاء برای قیمت‌های مختلف دارایی پایه نشان می‌دهیم. برای شروع، ابتدا به سراغ ساده‌ترین معاملات یعنی خرید و فروش اختیار خرید و فروش استاندارد می‌رویم.

اختیار خرید

حالتی را در نظر بگیرید که اختیار خرید در قیمت C_T خریداری می‌شود. ارزش آن در تاریخ انقضاء C_T بوده که $C_T = \max(0, S_T - X)$ است. می‌توان معادله اخیر را به صورت زیر تجزیه کرد:

$$C_T = 0 \quad ; \quad S_T \leq X$$

$$C_T = S_T - X \quad ; \quad S_T > X$$

سود اختیار معامله از مابه‌التفاوت قیمت اختیار، یعنی پول پرداختی برای خرید اختیار معامله، با ارزش اختیار در تاریخ انقضاء بدست می‌آید: $\pi = C_T - C_0$ که می‌توان آن را به دو حالت زیر تفکیک کرد:

$$\pi = -C_0 \quad ; \quad S_T \leq X$$

$$\pi = S_T - X - C_0 \quad ; \quad S_T > X$$

اکنون مثال زیر را در نظر بگیرید. اختیار خرید با قیمت توافقی ۲۰۰۰ را در قیمت ۸۱/۷۵ خریداری می‌نمائیم. ارزش دارایی پایه در تاریخ انقضاء را در یک سناریو ۱۹۰۰ و در سناریوی دیگر ۲۱۰۰ فرض می‌کنیم. برای $S_T = ۱۹۰۰$ داریم:

$$C_T = \max(0, ۱۹۰۰ - ۲۰۰۰) = 0$$

$$\pi = 0 - ۸۱/۷۵ = -۸۱/۷۵$$

برای $S_T = ۲۱۰۰$ داریم:

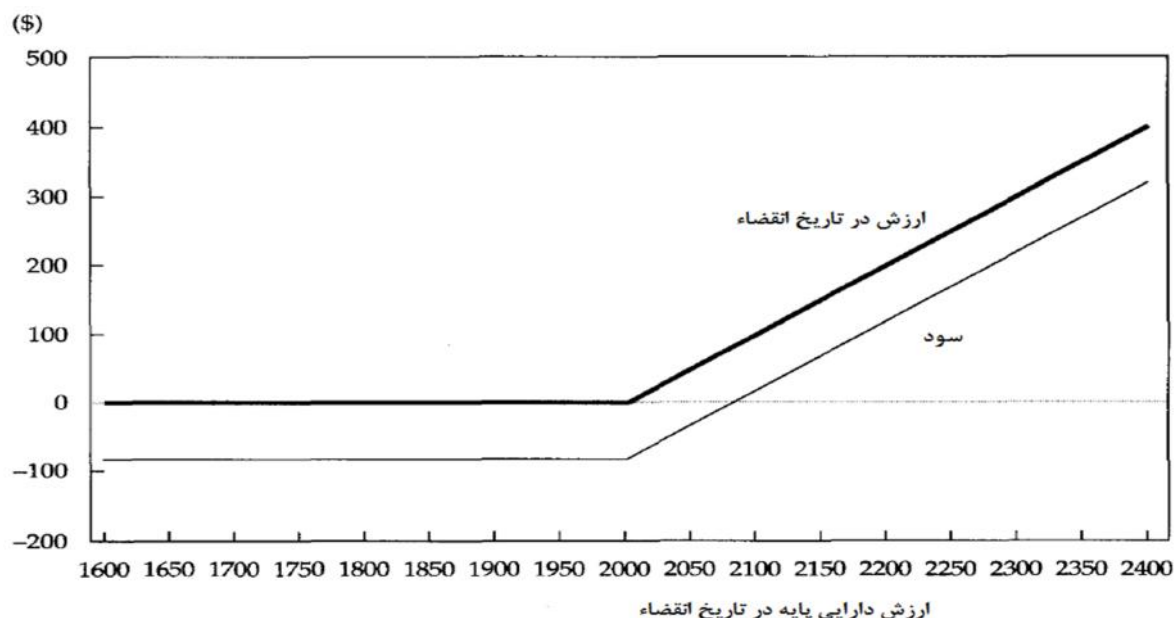
$$C_T = \max(0, ۲۱۰۰ - ۲۰۰۰) = ۱۰۰$$

$$\pi = ۱۰۰ - ۸۱/۷۵ = ۱۸/۲۵$$

نمایه زیر سود حاصل از اختیار خرید و ارزش آن در تاریخ انقضاء را برای قیمت‌های مختلف S_T از ۱۶۰۰ تا ۲۴۰۰ در تاریخ انقضاء نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود خرید اختیار خرید در بدترین حالت زیان محدود ۸۱/۷۵ را موجب می‌شود. چنانچه قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء از قیمت توافقی ۲۰۰۰ بزرگتر باشد، سود و ارزش

اختیار معامله به صورت یک به یک نسبت به ارزش دارایی پایه تغییر خواهد کرد و هیچ حد بالایی برای آن وجود ندارد.

نمایه ۱۷-۵: خرید اختیار خرید



اکنون این پرسش مطرح است که قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء چقدر باید باشد تا خریدار اختیار خرید در نقطه سربه سر قرار گیرد؟ فرمول سود اختیار خرید به صورت $\pi = \max(0, S_T - X)$ است. ما به دنبال آن مقدار S_T هستیم که $\pi = 0$ را نتیجه دهد. مقدار S_T را در نقطه سربه سر با S_T^* نشان داده و برای یافتن آن معادله $\pi = \max(0, S_T^* - X) = 0$ را حل می‌کنیم. برای $S_T^* > X$ ، اختیار خرید با قیمت است و معادله به شکل $\pi = S_T^* - X - C$ در می‌آید. در حالت دوم که اختیار خرید بی‌قیمت است، $S_T^* \leq X$ بوده و با معادله $\pi = -C$ مواجه هستیم. در حالت دوم، امکان دستیابی به قیمت سربه سر وجود ندارد. اما در حالت اول، با حل معادله بر حسب S_T^* داریم:

$$\pi = S_T^* - X - C = 0 \implies S_T^* = X + C$$

بنابراین، ملاحظه می‌شود قیمت سربه سر دارایی پایه با مجموع قیمت توافقی و قیمت خرید اختیار خرید برابر است. نتیجه اخیر به لحاظ منطقی قابل درک است زیرا قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء باید حداقل به اندازه قیمت خرید اختیار خرید بزرگتر از قیمت توافقی باشد تا بتواند هزینه پرداختی بابت خرید اختیار خرید را

پوشش دهد. در مثال بالا، قیمت سربه سر عبارتست از $S_T^* = 2000 + 81/75 = 2081/75$. در نمودار صفحه قبل، زمانی که قیمت دارایی پایه به $2081/75$ می‌رسد، خط سود محور افقی را به سمت بالا قطع می‌کند.

فرمول‌های زیر مباحث مطرح شده در این بخش را خلاصه می‌کند:

$$C_T = \max(0, S_T - X)$$

$$C_T = \text{ارزش اختیار خرید در تاریخ انقضاء}$$

$$\pi = C_T - C, \text{ سود}$$

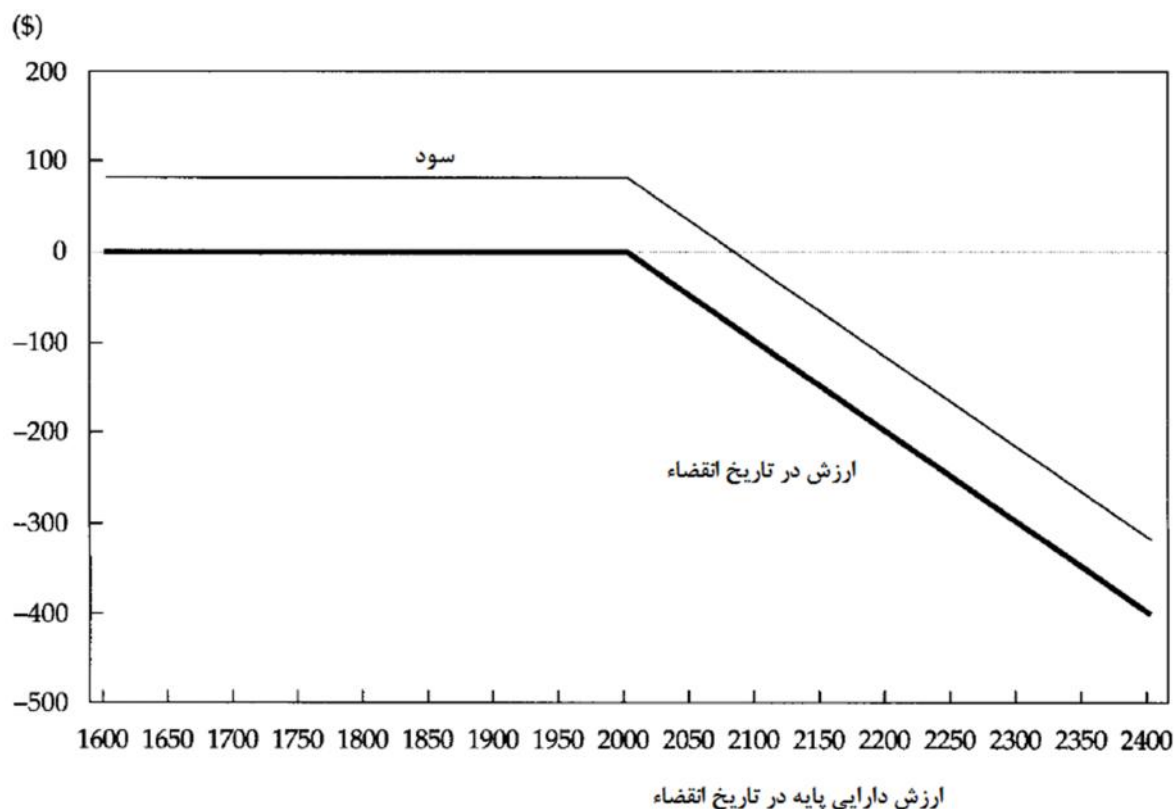
$$\infty = \text{حداکثر سود}$$

$$C, \text{ حداکثر زیان}$$

$$S_T^* = X + C, \text{ قیمت سربه سر}$$

نمایه ۵-۱۸ وضعیت سود و ارزش اختیار خرید را از دیدگاه فروشنده اختیار خرید نشان می‌دهد. توجه داشته باشید که در این حالت سود و ارزش اختیار خرید برای فروشنده به یک حداکثر مشخص محدود می‌شود. اما پتانسیل زیان بی‌نهایت است. برخلاف، خریدار اختیار خرید که با پتانسیل سود نامحدود مواجه است، فروشنده اختیار خرید در معرض زیان نامحدود قرار دارد.

نمایه ۱۸-۵ فروش اختیار خرید



خودآزمایی :

اختیار خرید با قیمت توافقی ۱۰۰ دلار را در نظر بگیرید که در قیمت ۷ دلار به فروش می‌رسد. قیمت دارایی پایه موضوع قرارداد ۹۸ دلار است.

الف) ارزش و سود اختیار معامله را از دیدگاه خریدار آن در حالت‌های زیر محاسبه کنید:

۱. قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء ۱۰۲ دلار است.

۲. قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء ۹۴ دلار است.

ب) ارزش و سود اختیار معامله را از دید فروشنده آن در حالت‌های زیر محاسبه کنید:

۱. قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء ۹۱ دلار است.

۲. قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء ۱۰۱ دلار است.

ج) موارد زیر را مشخص کنید:

۱. حداکثر سود خریدار (حداکثر زیان فروشنده) اختیار معامله

۲. حداکثر زیان خریدار (حداکثر سود فروشنده) اختیار معامله

د) قیمت سربه سر دارایی پایه در تاریخ انقضاء را مشخص کنید.

پاسخ:

الف) از دید خریدار اختیار خرید :

$$۱. C_T = \max(0, S_T - X) = \text{ارزش اختیار خرید در تاریخ انقضاء}$$

$$= \max(0, 102 - 100) = 2$$

$$\pi = C_T - C_0 = 2 - 7 = -5$$

$$۲. C_T = \max(0, S_T - X) = \text{ارزش اختیار خرید در تاریخ انقضاء}$$

$$= \max(0, 94 - 100) = 0$$

$$\pi = C_T - C_0 = 0 - 7 = -7$$

ب) از دید فروشنده اختیار خرید :

$$۱. -C_T = -\max(0, S_T - X) = \text{ارزش اختیار خرید در تاریخ انقضاء}$$

$$= -\max(0, 91 - 100) = 0$$

$$\pi = -(C_T - C_0) = -(0 - 7) = 7$$

$$۲. -C_T = -\max(0, S_T - X) = \text{ارزش اختیار خرید در تاریخ انقضاء}$$

$$= -\max(0, 101 - 100) = -1$$

$$\pi = -(C_T - C_0) = -(1 - 7) = 6$$

ج)

۱. حداکثر سود خریدار / حداکثر زیان فروشنده اختیار خرید $= \infty$

۲. حداکثر زیان خریدار / حداکثر سود فروشنده اختیار خرید C_p

$$S_T^* = X + C_p = 100 + 7 = 107 \quad (\text{د})$$

اختیار فروش

ارزش اختیار فروش در تاریخ انقضاء $P_T = \max(0, X - S_T)$ است که می‌توان آن را به دو حالت زیر تفکیک کرد:

$$P_T = X - S_T \quad ; \quad S_T < X$$

$$P_T = 0 \quad ; \quad S_T \geq X$$

سود اختیار معامله از مابه تفاوت قیمت اختیار با ارزش آن در تاریخ انقضاء بدست می‌آید:

$$\pi = P_T - P_p$$

که می‌توان آن را به دو حالت زیر تجزیه نمود:

$$\pi = X - S_T - P_p \quad ; \quad S_T < X$$

$$\pi = -P_p \quad ; \quad S_T \geq X$$

مثال) اختیار فروش با قیمت توافقی ۲۰۰۰ را در قیمت ۷۹/۲۵ خریداری می‌نمائیم. ارزش دارایی پایه در تاریخ انقضاء را در یک سناریو ۱۹۰۰ و در سناریوی دیگر ۲۱۰۰ فرض می‌کنیم. برای $S_T = 1900$ داریم:

$$P_T = \max(0, 2000 - 1900) = 100$$

$$\pi = 100 - 79/25 = 20/75$$

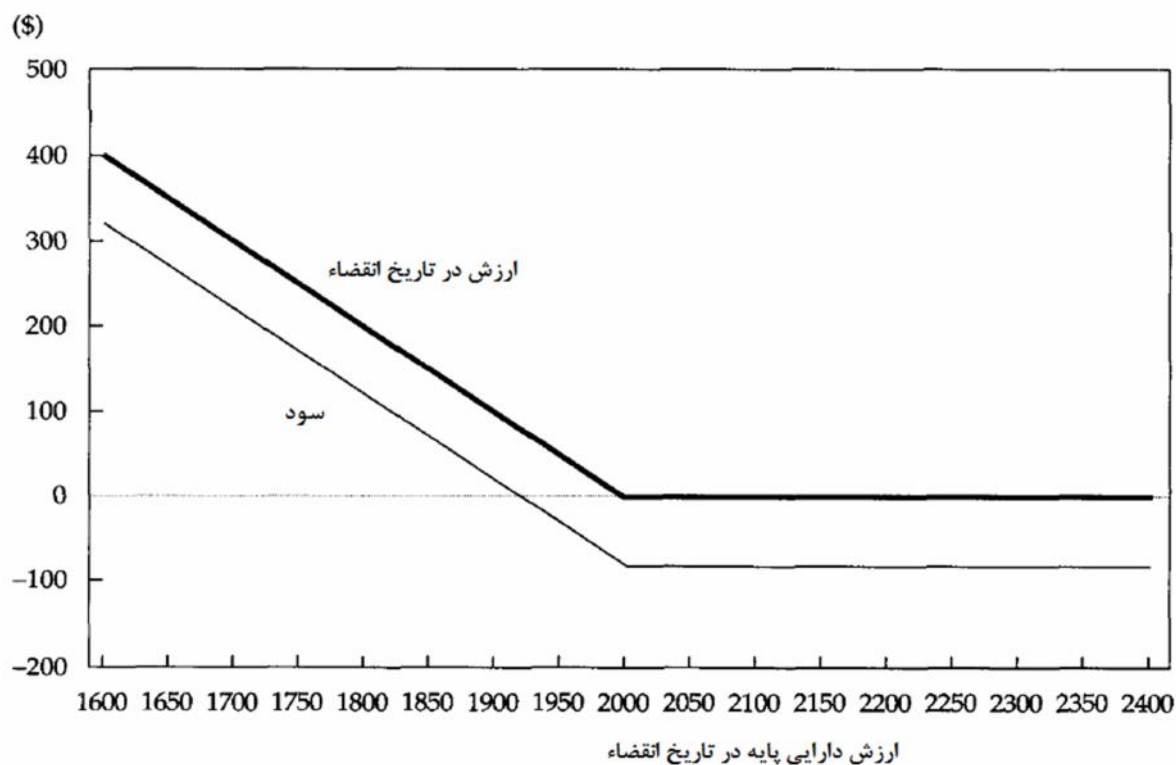
برای $S_T = 2100$ داریم:

$$P_T = \max(0, 2000 - 2100) = 0$$

$$\pi = 0 - 79/25 = -79/25$$

نمایه ۵-۱۹ سود حاصل از اختیار فروش و ارزش آن در تاریخ انقضاء را برای قیمت‌های مختلف S_T از ۱۶۰۰ تا ۲۴۰۰ در تاریخ انقضاء نشان می‌دهد. خریدار اختیار فروش با یک حداکثر سود معین و زیانی محدود به قیمت اختیار فروش مواجه است. حداکثر ارزش اختیار فروش برای خریدار اختیار زمانی حاصل می‌شود که قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء به صفر برسد. در این حالت، $P_T = X$ بوده و حداکثر سود به میزان $X - P$ حاصل می‌شود. در مثال ما: $1920/75 = 2000 - 79/25$.

نمایه ۵-۱۹ خرید اختیار فروش



نقطه سربه سر از تجزیه معادله سود به دو حالت زیر بدست می‌آید:

$$\pi = X - S_T - P, \quad ; \quad S_T < X$$

$$\pi = -P, \quad ; \quad S_T \geq X$$

در حالتی که $S_T \geq X$ باشد، امکان دستیابی به نقطه سر به سر وجود ندارد. در این حالت، زیانی معادل کل پول پرداختی بابت خرید اختیار فروش ایجاد می‌شود. اما در حالتی که $S_T < X$ باشد، قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء را با S_T^* نشان داده و معادله را مساوی صفر قرار می‌دهیم. با حل معادله بر حسب S_T^* داریم:

$S_T^* = X - P_i$. در مثال قبل، $S_T^* = 2000 - 79/25 = 1920/25$. فرمول‌های زیر، مباحث مطرح شده در این بخش را خلاصه می‌کند:

$$P_T = \max(0, X - S_T)$$

P_T = ارزش اختیار فروش در تاریخ انقضاء

$$\pi = P_T - P_i \text{ : سود}$$

$$\text{حداکثر سود} = X - P_i$$

$$\text{حداکثر زیان} = P_i$$

$$S_T^* = X - P_i \text{ قیمت سر به سر}$$

در مورد فروشنده اختیار فروش، کافی است علامت فرمول‌های بالا را برعکس نماییم. حداکثر سود خریدار اختیار فروش با حداکثر زیان فروشنده اختیار مساوی خواهد بود. همچنین، حداکثر زیان خریدار اختیار با حداکثر سود فروشنده آن مساوی است. نقطه سر به سر برای فروشنده مشابه خریدار است. بنابراین:

$$P_T = \max(0, X - S_T)$$

$-P_T$ = ارزش اختیار فروش در تاریخ انقضاء

$$\pi = -P_T + P_i \text{ : سود}$$

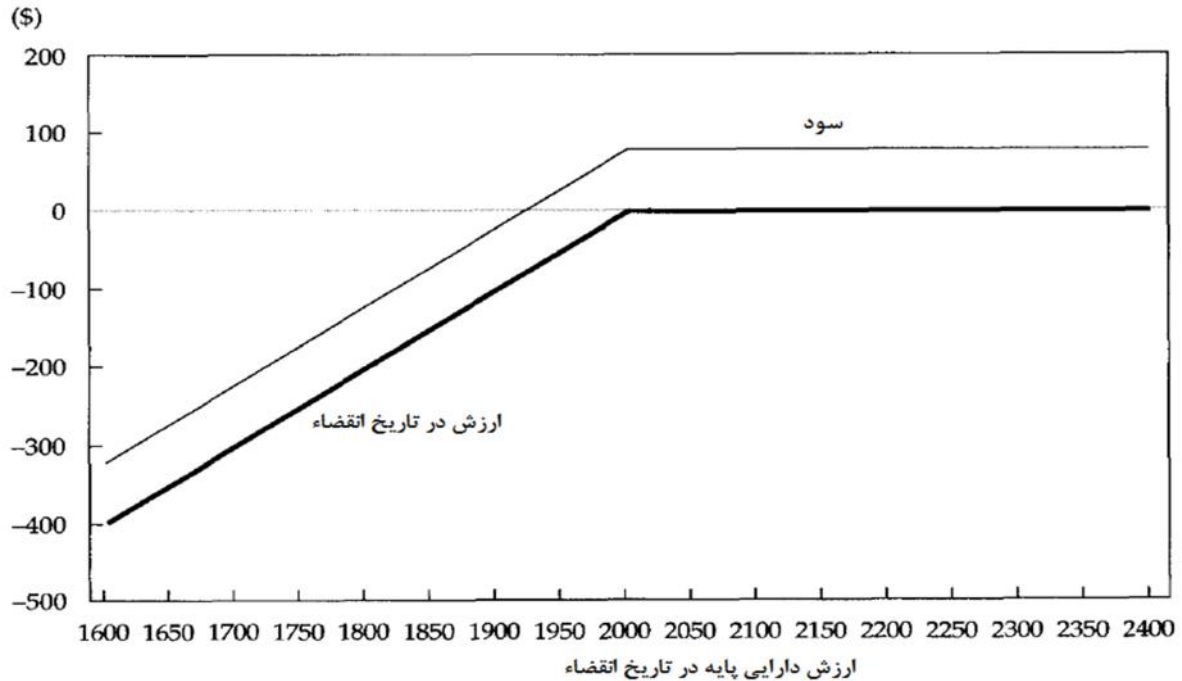
$$\text{حداکثر سود} = P_i$$

$$\text{حداکثر زیان} = X - P_i$$

$$S_T^* = X - P_i \text{ قیمت سر به سر}$$

نمایه ۵-۲۰ سود و ارزش اختیار فروش را از دید فروشنده اختیار نشان می‌دهد:

نمایه ۵-۲۰ فروش اختیار فروش



خودآزمایی :

اختیار فروش سهام شرکت ABC با قیمت توافقی ۶۰ دلار، در قیمت ۴ دلار به فروش می‌رسد. قیمت دارایی پایه موضوع قرارداد نیز ۶۲ دلار است.

الف) ارزش اختیار معامله در تاریخ انقضاء و سود آن را از دید خریدار اختیار در دو حالت زیر محاسبه کنید:

۱. قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء ۶۲ دلار است.
۲. قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء ۵۵ دلار است.

ب) ارزش اختیار معامله در تاریخ انقضاء و سود آن را از دید فروشنده اختیار در دو حالت زیر محاسبه کنید:

۱. قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء ۵۱ دلار است.
۲. قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء ۶۸ دلار است.

ج) موارد زیر را مشخص کنید:

۱. حداکثر سود خریدار / حداکثر زیان فروشنده

۲. حداکثر زیان خریدار / حداکثر سود فروشنده

د) قیمت سر به سر دارایی پایه در تاریخ انقضاء را تعیین کنید.

پاسخ:

الف) از دید خریدار اختیار فروش:

$$۱. P_T = \max(0, X - S_T) = \max(0, 60 - 62) = 0$$

$$\pi = P_T - P_0 = 0 - 4 = -4$$

$$۲. P_T = \max(0, X - S_T) = \max(0, 60 - 55) = 5$$

$$\pi = P_T - P_0 = 5 - 4 = 1$$

ب) از دید فروشنده اختیار فروش:

$$۱. P_T = -\max(0, X - S_T) = -\max(0, 60 - 51) = -9$$

$$\pi = -(P_T - P_0) = -(9 - 4) = -5$$

$$۲. P_T = -\max(0, X - S_T) = -\max(0, 60 - 68) = 0$$

$$\pi = -(P_T - P_0) = -(0 - 4) = 4$$

ج) حداکثر سود و زیان

$$۱. \text{حداکثر سود خریدار / حداکثر زیان فروشنده} = X - P_0 = 60 - 4 = 56$$

$$۲. \text{حداکثر زیان خریدار / حداکثر سود فروشنده} = P_0 = 4$$

$$د) S_T^* = X - P_0 = 60 - 4 = 56$$

استراتژی‌های مدیریت ریسک با استفاده از اختیار معامله و دارایی پایه

در این بخش، دو روش مرسوم مدیریت ریسک با استفاده از اختیار معامله را از دید دارندگان دارایی پایه موضوع قرارداد مورد بررسی قرار می‌دهیم. یک راه برای کاهش ریسک بدون فروش دارایی پایه، فروش اختیار خرید و یا خرید اختیار فروش بر روی دارایی پایه است.

اختیار خرید پوششی^۱

اختیار خرید پوششی یک استراتژی نسبتاً محافظه کارانه است که در آن دارنده یک دارایی، اختیار خرید آن دارایی را می‌فروشد. ارزش موقعیت ایجاد شده در تاریخ انقضاء از مجموع ارزش دارایی و ارزش اختیار خرید فروخته شده حاصل می‌شود:

$$V_T = S_T - \max(0, S_T - X)$$

معادله بالا را می‌توان به دو حالت زیر تفکیک کرد:

$$V_T = S_T \quad ; \quad S_T \leq X$$

$$V_T = S_T - (S_T - X) = X \quad ; \quad S_T > X$$

سود حاصل از اختیار خرید پوششی را از طریق تغییرات ایجاد شده در ارزش موقعیت یعنی $V_T - V_0$ محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که V_0 ، ارزش موقعیت در تاریخ انعقاد اختیار معامله همان مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه بوده که به صورت ارزش دارایی پایه در زمان انعقاد اختیار معامله منهای قیمت اختیار خرید محاسبه می‌شود. در زمان انعقاد اختیار معامله، فروشنده اختیار خرید در دارایی پایه موقعیت خرید داشته و نسبت به اختیار خرید موقعیت فروش دارد، لذا قیمت اختیار خرید را که دریافت می‌کند باید از مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه کم نماید. به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاری اولیه در اختیار پوششی شامل مبلغ پرداختی بابت تحصیل دارایی پایه منهای مبلغ دریافتی بابت فروش اختیار خرید است. بنابراین، $V_0 = S_0 - C_0$ است. در نتیجه، سود اختیار خرید پوششی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

۱. Covered Calls

$$\pi = S_T - \max(0, S_T - X) - (S_0 - C_0)$$

$$= S_T - S_0 - \max(0, S_T - X) + C_0$$

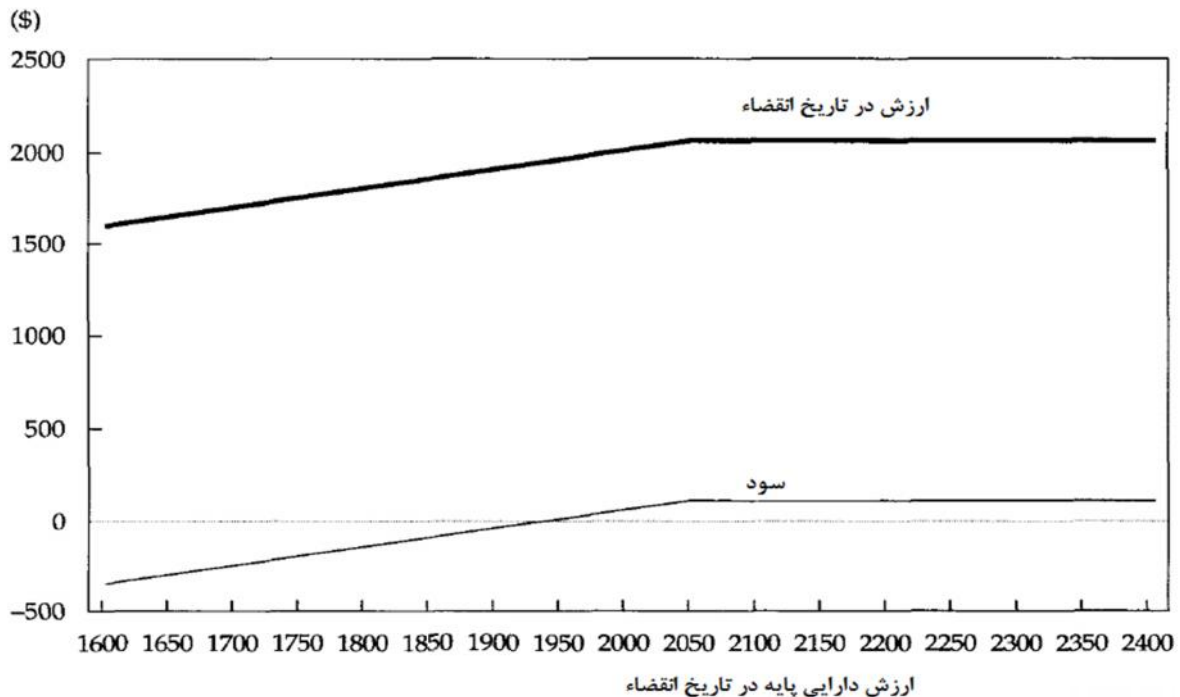
با بازنویسی معادله بالا به شکل اخیر، ملاحظه می‌شود سود حاصل از اختیار خرید پوششی به صورت ساده از سود ناشی از خرید دارایی پایه، $S_T - S_0$ ، بعلاوه سود ناشی از فروش اختیار خرید $C_0 - \max(0, S_T - X)$ و بدست می‌آید. با تجزیه معادله فوق به دو حالت زیر داریم:

$$\pi = S_T - S_0 + C_0, \quad ; \quad S_T \leq X$$

$$\pi = S_T - S_0 - (S_T - X) + C_0 = X - S_0 + C_0, \quad ; \quad S_T > X$$

مثال) قیمت دارایی پایه در زمان انعقاد اختیار خرید $S_0 = 2000$ و قیمت توافقی اختیار خرید $X = 2050$ است. قیمت اختیار خرید $C_0 = 59/98$ است. اکنون دو حالت را در نظر می‌گیریم: حالت اول $S_T = 2100$ و حالت دوم $S_T = 1900$. در حالتی که $S_T = 2100$ باشد، ارزش موقعیت در تاریخ انقضاء $2050 - (2100 - 2050) = 2050$ است. در حالت دوم که $S_T = 1900$ و سود حاصل $V_T = 2100$ و سود حاصل $\pi = 2050 - 2000 + 59/98 = 109/98$ است. در حالت دوم که $S_T = 1900$ است، ارزش موقعیت در تاریخ انقضاء $V_T = 1900$ و سود حاصل $\pi = 1900 - 2000 + 59/98 = -40/98$ است. نتایج اخیر، در نمایه زیر برای مقادیر مختلف S_T نشان داده شده است. توجه داریم که برای کلیه مقادیر S_T بزرگتر از 2050، ارزش موقعیت و سود آن در حداکثر خود قرار دارد. 2050 حداکثر ارزش و 109/98 حداکثر سود است.

نمایه ۵-۲۱ اختیار خرید پوششی (خرید دارایی پایه + فروش اختیار خرید)



مطابق نمایه بالا و معادله سود، حداکثر زیان زمانی اتفاق می افتد که S_T مساوی صفر باشد. در این حالت، حداکثر زیان معادل $S_0 + C_0$ است. در مثال بالا، حداکثر زیان: $-1940/0.2 = -2000 + 59/98$ می باشد. برای بدست آوردن قیمت دارایی پایه در نقطه سربه سر باید معادله سود را در حالتی که شامل S_T است، مساوی صفر قرار دهیم. در حالتی که $S_T \leq X$ است $\pi = S_T - S_0 + C_0$ می باشد. معادله اخیر را مساوی صفر قرار داده و از روی آن S_T^* یعنی قیمت دارایی پایه در نقطه سربه سر را بدست می آوریم:

$$\pi = S_T^* - S_0 + C_0 = 0 \longrightarrow S_T^* = S_0 - C_0$$

ملاحظه می شود قیمت سربه سر همان حداکثر زیان است. در مثال بالا، $S_T^* = 2000 - 59/98 = 1940/0.2$ است. که در نمایه نیز مشخص شده است.

مباحث مطرح شده در مورد اختیار خرید پوششی را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:

$$V_T = S_T - \max(0, S_T - X) \quad \text{ارزش در تاریخ انقضاء}$$

$$\pi = V_T - S_0 + C_0 \quad \text{سود}$$

$$\text{حداکثر سود} = X - S_0 + C_0$$

$$\text{حداکثر زیان} = S_0 - C_0$$

$$\text{نقطه سربه سر} : S_T^* = S_0 - C_0$$

اختیار خرید پوششی از اهمیت زیادی برخوردار بوده و استفاده از آن بسیار رایج است. لذا، در ادامه در مورد برخی باورهای نادرست در رابطه با این استراتژی صحبت می‌کنیم. استفاده از اختیار معامله لزوماً منجر به افزایش ریسک نمی‌شود. چنانچه در استراتژی اختیار خرید پوششی، تنها به بخش فروش اختیار خرید توجه شود، این استراتژی بسیار پرریسک به نظر می‌رسد. فروش اختیار خرید بدون داشتن دارایی پایه موضوع قرارداد، به صورت بالقوه می‌تواند منجر به زیان نامحدود گردد. اما فروش اختیار خرید پوششی یعنی فروش اختیار خرید به همراه داشتن موقعیت خرید در دارایی پایه موجب کاهش کل ریسک می‌گردد. بنابراین، آندسته از سرمایه‌گذاران که سهام یک شرکت را دارند نمی‌توانند به بهانه پر ریسک بودن اختیار معامله، از آن پرهیز کنند.

از سوی دیگر باید توجه داشت که فروش اختیار خرید پوششی ضمن کاهش ریسک حتی موجب افزایش بازده مورد انتظار هم می‌شود. البته، فروشنده اختیار خرید پوششی نمی‌تواند در شرایط بسیار پر رونق بازار، سود بالایی ببرد. اما در شرایط بد بازار، بخشی از زیان وی بابت کاهش ارزش دارایی با پول دریافتی بابت فروش اختیار خرید جبران خواهد شد.

برخی از سرمایه‌گذاران با نگاه به نمودار سود و زیان اختیار خرید پوششی دچار نگرانی می‌شوند. در نگاه نخست، چنین تصور می‌شود که هیچ آدم عاقلی وارد یک چنین استراتژی با زیان بزرگ و سود اندک نمی‌شود. هر چند نگهداری یک دارایی به تنهایی ریسک رو به پایین بالایی دارد ولی لااقل سود آن نیز محدود نشده است. اما باید توجه داشت، نمودار ارائه شده در مورد اختیار خرید پوششی، چیزی در مورد احتمال وقوع نتایج نمی‌گوید.

برای روشن تر شدن مطلب، مثال ارائه شده در این بخش را بار دیگر مرور می‌کنیم. دارایی پایه در تاریخ فروش اختیار خرید دارای ارزش $S_0 = 2000$ است. حداکثر سود زمانی حاصل می‌شود که قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء مساوی 2050 یا بالاتر باشد که به معنای افزایش 2/5 درصدی قیمت دارایی پایه در طول عمر اختیار خرید است. در مثال بالا، عمر اختیار خرید یک ماه فرض شده است. افزایش 2/5 درصدی قیمت دارایی پایه ظرف مدت یک ماه معادل کسب حداقل $12 \times 2/5\% = 30\%$ در سال است. هر چند در برخی موارد شاهد چنین بازده‌هایی در بازار سهام هستیم اما در هر صورت کسب چنین بازده بالایی کار دشواری بوده و چندان رایج نیست. بنابراین، فروشندگان اختیار خرید پوششی معمولاً کمتر اتفاق می‌افتد که از دستیابی به چنین بازده فوق‌العاده‌ای محروم شوند.

با این همه، فرض کنید قیمت دارایی پایه به 2050 یا فراتر از آن صعود نماید. همانطور که پیشتر هم نشان دادیم، در این حالت، ارزش سرمایه‌گذاری اولیه $1940/02 = 59/98 - 2000$ است که بیانگر نرخ بازده جذاب 5/7 درصد ظرف یک ماه است.

فروشنده‌گان اختیار خرید پوششی باید در مورد قیمت توافقی اختیار خریدی که می‌خواهند واگذار نمایند تصمیم‌گیری کنند. برای مثال، می‌توان اختیار خرید با قیمت توافقی ۱۹۵۰ را در قیمت ۱۰۸/۴۳ فروخت، یا اقدام به فروش اختیار خرید با قیمت توافقی ۲۰۰۰ در قیمت ۸۱/۷۵ نمود. فروش اختیار خرید با قیمت توافقی ۲۰۵۰ در قیمت ۵۹/۹۸ گزینه دیگری است. هر چه قیمت توافقی بزرگتر باشد، فروشنده اختیار خرید پوششی بابت واگذاری اختیار خرید به پول کمتری دست می‌یابد اما در عوض شانس وی برای سود بردن از موقعیت اتخاذ شده افزون‌تر می‌گردد. بنابراین، هیچ پاسخی قاطعی در مورد اینکه فروش کدامیک از اختیار خریدهای اشاره شده بهتر است وجود ندارد. انتخاب از بین گزینه‌های موجود به ترجیحات سرمایه‌گذاران برای پذیرش ریسک مربوط می‌شود.

فروشنده‌گان اختیار خرید پوششی به سودهای اندک دست می‌یابند. اما این کار به دفعات تکرار می‌شود. خریداران اختیار خرید معمولاً نسبت به شرایط آتی بازار سهام بیش از حد خوشبین هستند و سعی دارند تا با سرمایه‌گذاری اندک به سودهای کلان دست یابند، امری که به ندرت اتفاق می‌افتد. خریداران اختیار خرید زمانی سود می‌برند که شاهد تغییرات بزرگی در قیمت دارایی پایه باشیم. تحقق این رویداد دشوار بوده لیکن در صورت وقوع، سود اهرمی بزرگی را نصیب خریداران اختیار خرید خواهد کرد.

خودآزمایی :

اوراق قرضه ای را در نظر بگیرید که در قیمت ۹۸ دلار به ازای هر ۱۰۰ دلار قیمت اسمی به فروش می‌رسد. اختیار خرید منتشر شده بر روی اوراق مذکور با قیمت توافقی ۱۰۵ دلار در قیمت ۸ دلار به فروش می‌رسد. پرسش‌های زیر را در رابطه با اختیار خرید پوششی بر روی اوراق مذکور پاسخ دهید:

الف) سود و ارزش موقعیت را در تاریخ انقضاء برای حالت‌های زیر محاسبه کنید:

۱. قیمت اوراق قرضه در تاریخ انقضاء به ۱۱۰ دلار تغییر می‌یابد.

۲. قیمت اوراق قرضه در تاریخ انقضاء ۸۸ دلار است.

ب) موارد زیر را تعیین کنید:

۱. حداکثر سود

۲. حداکثر زیان

ج) قیمت سربه سر اوراق قرضه در تاریخ انقضاء را مشخص کنید.

پاسخ :

(الف)

$$V_T = S_T - \max(0, S_T - X) = 110 - \max(0, 110 - 105) = 110 - 110 + 105 = 105 \quad 1.$$

$$\pi = V_T - V_0 = 105 - (S_0 - C_0) = 105 - (98 - 8) = 15$$

$$V_T = S_T - \max(0, S_T - X) = 88 - \max(0, 88 - 105) = 88 - 0 = 88 \quad 2.$$

$$\pi = V_T - V_0 = 88 - (S_0 - C_0) = 88 - (98 - 8) = -2$$

(ب)

$$1. \text{ حداکثر سود} = X - S_0 + C_0 = 105 - 98 + 8 = 15$$

$$2. \text{ حداکثر زیان} = S_0 - C_0 = 98 - 8 = 90$$

$$S_T^* = S_0 - C_0 = 98 - 8 = 90 \quad \text{ج)}$$

اختیار فروش محافظ^۱

اختیار فروش محافظ به حالتی اطلاق می شود که دارنده یک دارایی، اختیار فروش آن دارایی را نیز خریداری کرده باشد. استراتژی اخیر موجب می شود تا وی ضمن سود بردن از پتانسیل افزایش قیمت دارایی، از زیان احتمالی ناشی از کاهش ارزش دارایی نیز در امان باشد. در نگاه نخست، چنین به نظر می رسد که اختیار فروش محافظ نسبت به اختیار خرید پوششی ارجحیت دارد زیرا برخلاف اختیار خرید پوششی، دارنده اختیار فروش محافظ ضمن جبران بخشی از زیان خود در صورت کاهش قیمت دارایی از پتانسیل افزایش قیمت دارایی در شرایط رونق بازار محروم نخواهد شد، منتها تفاوت مهم این دو استراتژی از آنجا ناشی می شود که دارنده اختیار فروش محافظ برخلاف اختیار خرید پوششی بابت استفاده از اختیار معامله نه تنها پولی دریافت نمی کند بلکه باید قیمت اختیار معامله را نیز در همان ابتدا بپردازد.

به منظور تعیین سود و ارزش اختیار فروش محافظ، سود و ارزش دو استراتژی مورد استفاده یعنی خرید دارایی و خرید اختیار فروش را با یکدیگر ترکیب می کنیم. ارزش موقعیت در تاریخ انقضاء عبارتست از:

$$V_T = S_T + \max(0, X - S_T)$$

بنابراین، می توان معادله بالا را به دو حالت زیر تفکیک نمود:

$$V_T = S_T + (X - S_T) = X \quad ; \quad S_T \leq X$$

$$V_T = S_T \quad ; \quad S_T > X$$

به عبارت دیگر، زمانی که قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء از قیمت توافقی اختیار فروش بزرگتر باشد، اختیار فروش فاقد ارزش بوده و ارزش کل موقعیت معادل ارزش دارایی پایه خواهد بود. چنانچه در تاریخ انقضاء، قیمت دارایی پایه از قیمت توافقی کوچکتر باشد، اختیار فروش زیر قیمت بوده و ارزشی معادل $X - S_T$ خواهد داشت که نهایتاً با ترکیب آن با ارزش دارایی پایه، ارزش کل موقعیت مساوی قیمت توافقی X خواهد شد. به عبارت دیگر، چنانچه قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء کمتر از قیمت توافقی باشد، دارنده اختیار فروش محافظ می‌تواند با استفاده از اختیار فروش، دارایی پایه را در قیمت توافقی به فروش رساند.

ارزش اولیه موقعیت، از مجموع ارزش دارایی پایه، S_0 ، بعلاوه قیمت پرداختی بابت خرید اختیار فروش یعنی P_0 حاصل می‌شود. در نتیجه، سود موقعیت به صورت

$$\pi = V_T - V_0 = [S_T + \max(0, X - S_T)] - [S_0 + P_0]$$

محاسبه می‌شود. معادله سود را می‌توان به دو حالت زیر تفکیک نمود:

$$\pi = X - (S_0 + P_0) \quad ; \quad S_T \leq X$$

$$\pi = S_T - (S_0 + P_0) \quad ; \quad S_T > X$$

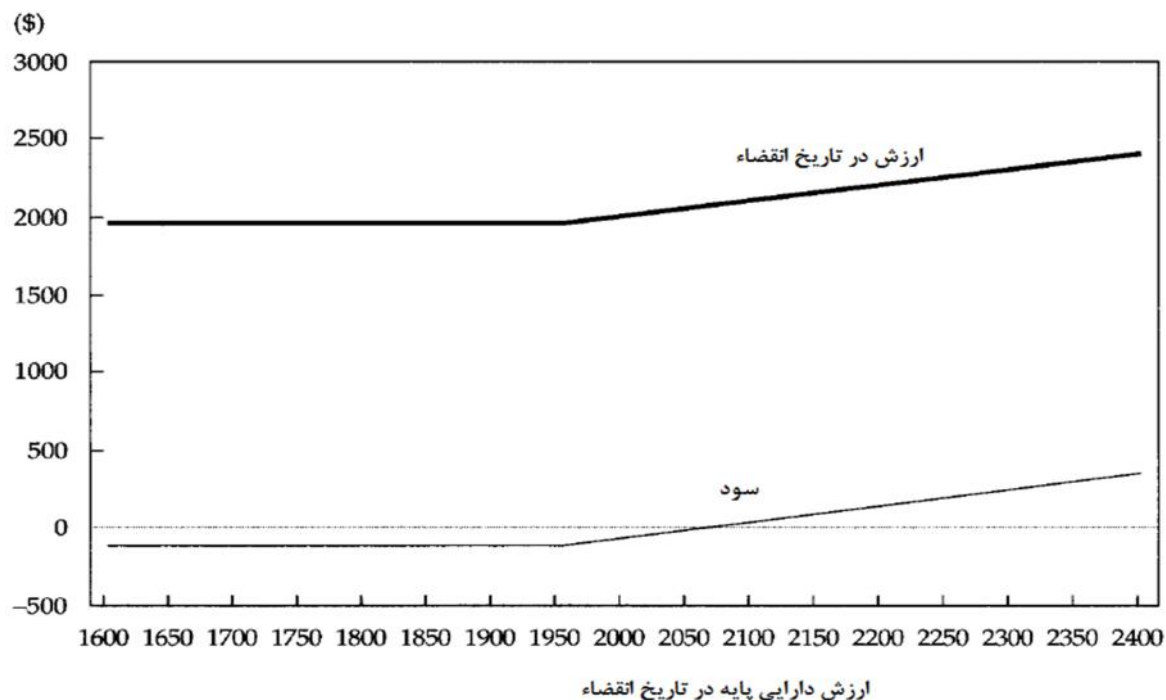
مثال) اختیار فروش یک دارایی با قیمت توافقی ۱۹۵۰ در قیمت ۵۶/۰۱ معامله می‌شود. قیمت دارایی پایه در تاریخ انعقاد اختیار معامله ۲۰۰۰ است. در دو حالت $S_T = ۲۱۰۰$ و $S_T = ۱۹۰۰$ ، سود و ارزش اختیار فروش محافظ را در تاریخ انقضاء تعیین کنید.

$$S_T = ۲۱۰۰ \longrightarrow V_T = ۲۱۰۰ \text{ و } \pi = ۲۱۰۰ - (۲۰۰۰ + ۵۶/۰۱) = ۴۳/۹۹$$

$$S_T = ۱۹۰۰ \longrightarrow V_T = ۱۹۵۰ \text{ و } \pi = ۱۹۵۰ - (۲۰۰۰ + ۵۶/۰۱) = -۱۰۶/۰۱$$

نمایه ۵-۲۲ نمودار سود و ارزش اختیار فروش محافظ را برای قیمت‌های مختلف دارایی پایه در تاریخ انقضاء نشان می‌دهد.

نمایه ۵-۲۲ اختیار فروش محافظ (خرید دارایی پایه + خرید اختیار فروش)



همانطور که در نمایه ملاحظه می شود اختیار فروش محافظ با زیان کاملاً محدود، از پتانسیل سود نامحدود برخوردار است.^۱

در بدترین حالت ممکن، بازهم دارنده اختیار فروش محافظ قادر خواهد بود تا دارایی پایه را در قیمت توافقی به فروش رساند. قیمت سر به سر دارایی پایه در حالتی که $S_T > X$ باشد به شکل زیر قابل تعیین است:

$$\pi = S_T^* - (S_0 + P_0) = 0 \quad \longrightarrow \quad S_T^* = S_0 + P_0$$

به عبارت دیگر، دارنده اختیار فروش محافظ زمانی به نقطه سر به سر می رسد که قیمت دارایی پایه، سرمایه گذاری اولیه وی شامل پول پرداختی بابت خرید دارایی پایه یعنی S_0 و پول پرداختی بابت بدست آوردن اختیار فروش یعنی قیمت اختیار فروش P_0 را پوشش دهد. در مثال قبل، $S_T^* = 2000 + 56/01 = 2056/01$.

فرمول های زیر، مباحث مطرح شده در این بخش را خلاصه می کند:

$$V_T = S_T + \max(0, X - S_T) \quad \text{ارزش در تاریخ انقضاء}$$

۱. نمودار اختیار فروش محافظ کاملاً شبیه نمودار اختیار خرید است. این امر از تعادل اختیار خرید - اختیار فروش ناشی می شود.

$$\text{سود : } \pi = V_T - (S_0 + P_0)$$

$$\text{حداکثر سود} = \infty$$

$$\text{حداکثر زیان} = S_0 + P_0 - X$$

$$\text{نقطه سر به سر : } S_T^* = S_0 + P_0$$

در نگاه نخست چنین به نظر می‌رسد که اختیار فروش محافظ، یک استراتژی بسیار جذاب و بی‌نقص است. این استراتژی موجب می‌شود تا دارنده آن ضمن محافظت خود در برابر زیان از امکان سود نامحدود برخوردار گردد. در مثال قبل، اختیار فروش یک ماهه است و حداکثر زیان ۱۰۶/۰۱ دلار را رقم می‌زند که به معنای

بازدهی منفی $\frac{106}{2056.01} = 5.2\%$ است. از سوی دیگر باید توجه داشت دارنده اختیار فروش محافظ زمانی سر به

سر است که قیمت دارایی پایه به ۲۰۵۶/۰۱ افزایش یابد که مستلزم رشد ۲/۸ درصدی قیمت دارایی پایه ظرف یک ماه است. بازده اخیر معادل بازده ۳۴ درصدی ظرف یک سال بوده که تحقق آن دشوار است. بنابراین، چنانچه احتمال وقوع نتایج ممکن را نیز در قضاوت‌های خود وارد نمائیم، ملاحظه می‌شود اختیار فروش محافظ با توجه به پول پرداختی برای خرید اختیار فروش، از جذابیت خاصی برخوردار نیست.

اختیار فروش محافظ مشابه شکل رایج بیمه عمل می‌کند. سرمایه‌گذار صاحب یک دارایی ریسکی بوده و می‌خواهد خود را در برابر زیان‌های احتمالی ناشی از آن محافظت کند. وی اقدام به خرید بیمه در قالب اختیار فروش می‌کند و بابت خرید بیمه، حق بیمه که همان قیمت اختیار فروش است را به فروشنده بیمه یعنی فروشنده اختیار فروش پرداخت می‌کند. قیمت توافقی اختیار فروش بیانگر سطح ریسک دارایی پایه از نظر خریدار و فروشنده اختیار فروش است. هر چه قیمت توافقی اختیار فروش بزرگتر باشد، دارنده اختیار فروش در معرض ریسک کمتر و فروشنده اختیار در معرض ریسک بیشتری قرار دارد. برعکس، هر چه قیمت توافقی کمتر تعیین شده باشد، خریدار اختیار فروش در معرض ریسک بیشتر و فروشنده اختیار در معرض ریسک کمتر قرار دارد. مشابه بیمه‌های معمول، این نوع از بیمه نیز برای مدت زمان محدودی که معادل تاریخ انقضای اختیار فروش است اعتبار دارد. با منقضی شدن اختیار فروش، دارنده آن می‌تواند در صورت تمایل با خرید یک اختیار فروش جدید، قرارداد بیمه خود را تجدید نماید.

خودآزمایی :

نرخ برابری ارزش X در بازار $\$0.875$ است. اختیار فروش ارزش مذکور با قیمت توافقی $\$0.90$ در قیمت $\$0.075$ به فروش می‌رسد. سوالات زیر را در رابطه با اختیار فروش محافظ پاسخ دهید:

الف) سود و ارزش اختیار فروش محافظ را در تاریخ انقضاء برای دو حالت زیر تعیین کنید:

۱. قیمت ارزش X در تاریخ انقضاء $\$0.96$ است.

۲. قیمت ارزش X در تاریخ انقضاء $\$0.75$ است.

ب) موارد زیر را تعیین کنید:

۱. حداکثر سود

۲. حداکثر زیان

ج) دارنده اختیار فروش محافظ به ازای چه قیمتی از ارزش X در تاریخ انقضاء، در نقطه سر به سر قرار می‌گیرد؟

پاسخ:

الف)

$$V_T = S_T + \max(0, X - S_T) = 0.96 + \max(0, 0.9 - 0.96) = 0.96 \quad 1.$$

$$\pi = V_T - V_0 = 0.96 - (S_0 + P_0) = 0.96 - (0.875 + 0.075) = 0.01$$

$$V_T = S_T + \max(0, X - S_T) = 0.75 + \max(0, 0.9 - 0.75) = 0.9 \quad 2.$$

$$\pi = V_T - V_0 = 0.9 - (S_0 + P_0) = 0.9 - (0.875 + 0.075) = -0.05$$

ب)

$$\infty = \text{حداکثر سود}$$

$$\text{حداکثر زیان} = S_1 + P_1 - X = 0/875 + 0/075 - 0/9 = 0/05$$

$$S_T^* = S_1 + P_1 = 0/875 + 0/075 = 0/95$$

(ج)

تفاضل‌های پولی^۱

استراتژی تفاضل^۲ شامل خرید یک اختیار معامله و به صورت همزمان فروش یک اختیار معامله دیگر است. تمام ویژگی‌های دو اختیار معامله یکسان بوده با این تفاوت که قیمت توافقی یا تاریخ انقضای آن‌ها با یکدیگر متفاوت است. چنانچه تفاوت دو اختیار معامله مورد نظر در تاریخ انقضاء باشد، تفاضل مذکور را تفاضل زمانی^۳ می‌نامند. استراتژی تفاضل زمانی به منظور بهره‌برداری از نوسانات دارایی پایه در طول زمان باقیمانده تا تاریخ انقضای اختیار معامله طراحی شده است. استراتژی مذکور جزو استراتژی‌های تخصصی بکارگیری اختیار معامله بوده و بحث آن از حوصله کتاب حاضر خارج است. در این بخش، تمرکز ما بر روی تفاضل‌های پولی است. در تفاضل‌های پولی کلیه ویژگی‌های دو اختیار معامله مورد استفاده بجز قیمت توافقی آن‌ها یکسان است. در تفاضل پولی شخص سرمایه‌گذار اقدام به خرید یک اختیار معامله با تاریخ انقضاء و قیمت توافقی مشخص نموده و به صورت همزمان همان اختیار فروش را با تاریخ انقضای مشابه ولی قیمت توافقی متفاوت به فروش می‌رساند. دارایی پایه دو اختیار معامله یکسان است. اصطلاح تفاضل از آن جهت بکار می‌رود که عایدی استراتژی اخیر بر مبنای تفاوت یا همان تفاضل میان قیمت توافقی دو اختیار معامله حاصل می‌شود. تفاضل‌های پولی به دو شکل تفاضل رونق و تفاضل رکود مطرح است.

تفاضل رونق^۴

تفاضل رونق به منظور سود بردن در شرایط رونق بازار طراحی شده است. در این استراتژی، موقعیت خرید در یک اختیار خرید با موقعیت فروش در اختیار خرید مشابه دیگر با قیمت توافقی بزرگتر ترکیب می‌شود. چنانچه

۱. Money Spreads

۲. Spread

۳. Time Spreads

۴. Bull Spreads

X_1 معرف قیمت توافقی کوچک‌تر و X_2 نماینده قیمت توافقی بزرگ‌تر باشد، قیمت دو اختیار خرید مورد نظر را به ترتیب با C_1 و C_2 نشان می‌دهیم. بنابراین، ارزش تفاضل رونق در تاریخ انقضاء به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$V_T = \max(0, S_T - X_1) - \max(0, S_T - X_2)$$

$$V_T = 0 - 0 = 0 \quad S_T \leq X_1$$

$$V_T = S_T - X_1 - 0 = S_T - X_1 \quad X_1 < S_T < X_2$$

$$V_T = S_T - X_1 - (S_T - X_2) = X_2 - X_1 \quad S_T \geq X_2$$

برای بدست آوردن سود کافی است سرمایه‌گذاری اولیه انجام شده در تفاضل رونق را از ارزش آن در تاریخ انقضاء کسر نمائیم. در تعیین سرمایه‌گذاری اولیه، توجه داریم که اختیار خرید با قیمت توافقی کوچک‌تر نسبت به اختیار خرید با قیمت توافقی بزرگ‌تر، گران‌تر است. بنابراین در استراتژی تفاضل رونق که اختیار خرید با قیمت توافقی پایین را خریده‌ایم و اختیار خرید با قیمت توافقی بالا را فروخته‌ایم، طبیعی است که پول دریافتی بابت فروش اختیار خرید از پول پرداختی بابت اختیار خرید کوچک‌تر بوده و شخص استفاده‌کننده از این استراتژی نهایتاً با جریان نقدی خروجی به میزان تفاضل قیمت دو اختیار خرید مواجه است. پس $V_0 = C_1 - C_2$ بوده و $\pi = V_T - V_0$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\pi = \max(0, S_T - X_1) - \max(0, S_T - X_2) - (C_1 - C_2)$$

به تعبیر دیگر، می‌توان سود تفاضل رونق را به صورت مجموع سود خرید اختیار خرید اول $\max(0, S_T - X_1) - C_1$ و سود فروش اختیار خرید دوم $C_2 - \max(0, S_T - X_2)$ در نظر گرفت. معادله بالا را می‌توان بر حسب محدوده‌های مختلف S_T به شکل زیر تجزیه نمود:

$$\pi = -C_1 + C_2 \quad S_T \leq X_1$$

$$\pi = S_T - X_1 - C_1 + C_2 \quad X_1 < S_T < X_2$$

$$\pi = X_2 - X_1 - C_1 + C_2 \quad S_T \geq X_2$$

مثال) $C_p = 59/98$ و $X_p = 2050$ ، $C_1 = 108/43$ ، $X_1 = 1950$ ، $S_T = 2000$ ، $S_T = 2100$ برای سه حالت $S_T = 1900$ سود و ارزش تفاضل رونق را در تاریخ انقضاء محاسبه کنید.

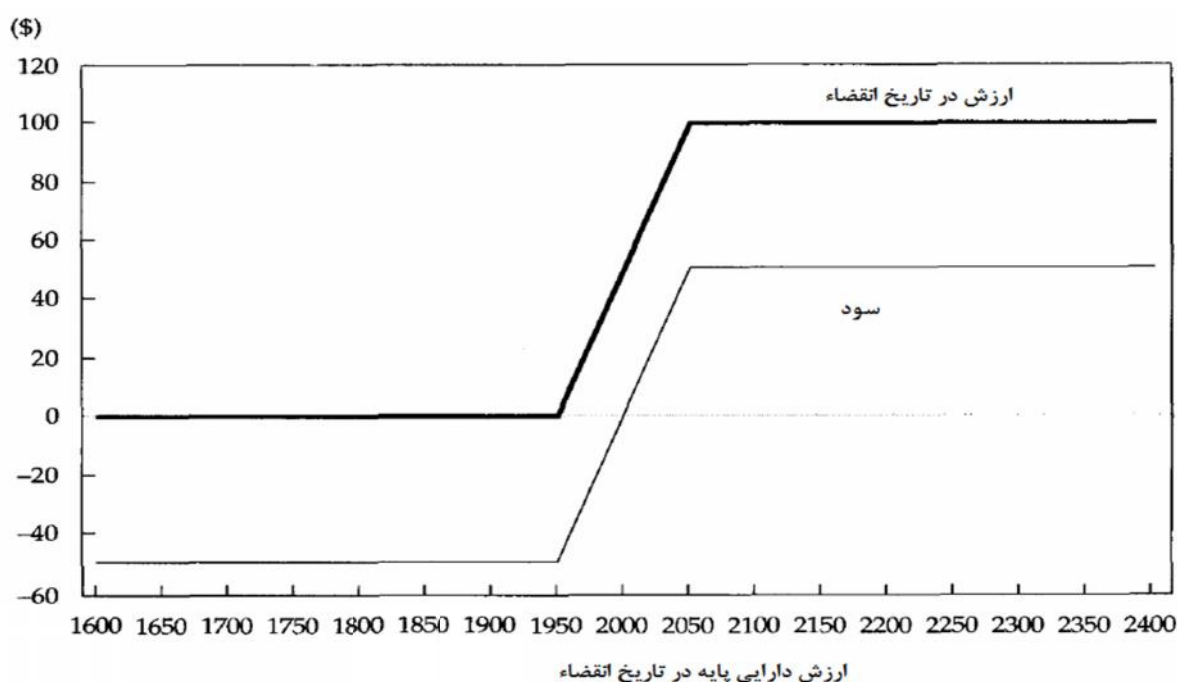
$$S_T = 2100 \longrightarrow V_T = 2050 - 1950 = 100 \text{ و } \pi = 100 - 108/43 + 59/98 = 51/55$$

$$S_T = 2000 \longrightarrow V_T = 2000 - 1950 = 50 \text{ و } \pi = 50 - 108/43 + 59/98 = 1/55$$

$$S_T = 1900 \longrightarrow V_T = 0 \text{ و } \pi = -108/43 + 59/98 = -48/45$$

نمایه ۲۳-۵ نتایج مثال بالا را نشان می دهد. همانطور که در نمایه دیده می شود تفاضل رونق منجر به سود و زیان محدود می شود.

نمایه ۲۳-۵ تفاضل رونق (خرید اختیار خرید با قیمت توافقی X_1 و فروش اختیار خرید با قیمت توافقی X_p)



مطابق نمایه ملاحظه می شود حداکثر سود زمانی حاصل می شود که $S_T > X_p$ باشد. حداکثر سود معادل C_p بوده که در مثال بالا $X_p - X_1 - C_1 + 59/98 = 51/55$ است. سود اخیر معادل بازده

حدوداً ۱۰۶ درصدی است: $\frac{51/55}{108.43 - 59.98} = 10.6\%$. حداکثر زیان زمانی حاصل می شود که $S_T \leq X$ باشد.

که معادل $C_1 + C_2 -$ است. در مثال بالا، حداکثر زیان ۴۸/۴۵ دلار بوده که بیانگر ۱۰۰ درصد زیان است زیرا مبلغ سرمایه گذاری اولیه در تفاضل رونق نیز همین میزان بوده است.

همطور که در نمایه دیده می شود، نقطه سربه سر در جایی بین X_1 و X_2 قرار دارد. در حالت $X_1 < S_T < X_2$ ، معادله سود را مساوی صفر قرار می دهیم تا S_T^* بدست آید:

$$\pi = S_T^* - X_1 - C_1 + C_2 = 0 \longrightarrow S_T^* = X_1 + C_1 - C_2$$

دستیابی به نقطه سربه سر مستلزم آن است که قیمت دارایی پایه در تاریخ انقضاء حداقل به اندازه قیمت توافقی کوچکتر بعلاوه خالص پرداختی بابت وارد شدن در دو اختیار خرید، رشد نماید. به عبارت دیگر، اختیار خریدی که توسط شخص سرمایه گذار در تفاضل رونق خریداری شده باید در تاریخ انقضاء به گونه ای با قیمت باشد تا خالص پرداختی بابت وارد شدن به دو اختیار خرید را پوشش دهد. در مثال قبل،

$$S_T^* = 1950 + 108/43 - 59/98 = 1998/45$$

فرمول های زیر مباحث مطرح شده در این بخش را خلاصه می کند:

$$V_T = \max(0, S_T - X_1) - \max(0, S_T - X_2) \quad : \text{ ارزش در تاریخ انقضاء}$$

$$\pi = V_T - C_1 + C_2 \quad : \text{ سود}$$

$$\text{حداکثر سود} = X_2 - X_1 - C_1 + C_2$$

$$\text{حداکثر زیان} = C_1 - C_2$$

$$S_T^* = X_1 + C_1 - C_2 \quad : \text{ نقطه سربه سر}$$

خودآزمایی:

قیمت سهام یک شرکت در حال حاضر ۷۲ دلار است. دو اختیار خرید موجود بر روی سهام مذکور را در نظر گیرید که یکی با قیمت توافقی ۶۵ دلار در قیمت ۹ دلار به فروش می رسد و قیمت اختیار خرید دیگر با قیمت

توافقی ۷۵ دلار معادل ۴ دلار است. تاریخ انقضای هر دو اختیار خرید یکسان است. پرسش‌های زیر را در مورد تفاضل رونق پاسخ دهید.

الف) سود و ارزش تفاضل رونق را در تاریخ انقضاء، برای سه حالت زیر را محاسبه کنید:

۱. قیمت سهام در تاریخ انقضاء ۷۸ دلار است.

۲. قیمت سهام در تاریخ انقضاء ۶۹ دلار است.

۳. قیمت سهام در تاریخ انقضاء ۶۲ دلار است.

ب) موارد زیر را مشخص کنید:

۱. حداکثر سود

۲. حداکثر زیان

ج) قیمت سربه سر سهام در تاریخ انقضاء چقدر است؟

پاسخ:

الف)

$$V_T = \max(0, S_T - X_1) - \max(0, S_T - X_2) = \max(0, 78 - 65) - \max(0, 78 - 75) \\ = 13 - 3 = 10 \quad 1.$$

$$\pi = V_T - V_0 = V_T - (C_1 - C_2) = 10 - (9 - 4) = 5$$

$$V_T = \max(0, 69 - 65) - \max(0, 69 - 75) = 4 - 0 = 4 \quad 2.$$

$$\pi = 4 - (9 - 4) = -1$$

$$V_T = \max(0, 62 - 65) - \max(0, 62 - 75) = 0 - 0 = 0 \quad 3.$$

$$\pi = 0 - (9 - 4) = -5$$

$$\text{حداکثر سود} = X_2 - X_1 - (C_1 - C_2) = 75 - 65 - (9 - 4) = 5 \quad \text{ب)}$$

$$\text{حداکثر زیان} = C_1 - C_2 = 9 - 4 = 5$$

$$S_T^* = X_1 + C_1 - C_2 = 65 + 9 - 4 = 70$$

(ج)

تفاضل رکود^۱

در بخش قبل، ضمن ارائه تفاضل رونق اشاره داشتیم که استراتژی مذکور توسط کسانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که انتظار رونق بازار و افزایش قیمت دارایی پایه را دارند. به صورت معکوس، زمانی که سرمایه‌گذاران در انتظار شرایط رکودی بازار باشند و کاهش قیمت دارایی پایه را محتمل بدانند می‌توانند از استراتژی تفاضل رکود استفاده کنند. در این حالت، مشابه استراتژی تفاضل رونق شخص سرمایه‌گذار باز هم اقدام به خرید و فروش دو اختیار خرید کاملاً مشابه با قیمت‌های توافقی مختلف می‌کند. برعکس استراتژی تفاضل رونق، در اینجا شخص سرمایه‌گذار اختیار خرید با قیمت توافقی کوچکتر را فروخته و اختیار خرید با قیمت توافقی بزرگتر را خریداری می‌نماید. می‌توان استراتژی تفاضل رکود را از طریق دو اختیار فروش هم انجام داد، بدین شکل که اختیار فروش با قیمت توافقی بزرگتر را خریداری نموده و اختیار فروش دیگر با قیمت توافقی کوچکتر را می‌فروشیم.

ارزش تفاضل رکود در تاریخ انقضاء به صورت $V_T = \max(0, X_1 - S_T) - \max(0, X_2 - S_T)$ است. بر حسب محدوده‌های مختلف قیمت دارایی پایه، معادله بالا به حالت‌های زیر تجزیه می‌شود:

$$V_T = X_1 - S_T - (X_2 - S_T) = X_1 - X_2 \quad S_T \leq X_2$$

$$V_T = X_1 - S_T - 0 = X_1 - S_T \quad X_2 < S_T < X_1$$

$$V_T = 0 - 0 = 0 \quad S_T \geq X_1$$

برای بدست آوردن سود، سرمایه‌گذاری اولیه انجام شده در تفاضل رکود را از ارزش آن در تاریخ انقضاء کسر می‌نمائیم. از آنجایی که اختیار فروش با قیمت توافقی بزرگتر را می‌خریم و اختیار فروش با قیمت توافقی کمتر

را می‌فروشیم، اختیار فروش خریداری شده از اختیار فروش واگذار شده گران‌تر بوده و مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه معادل $V_0 = P_p - P_c$ است.^۱

بنابراین، سود حاصل به صورت $\pi = V_T - V_0 = \max(0, X_p - S_T) - \max(0, X_c - S_T) - P_c + P_p$ است. سود تفاضل رکود را می‌توان به صورت مجموع سود حاصل از خرید یک اختیار فروش $\max(0, X_p - S_T) - P_c$ و سود حاصل از فروش اختیار فروش دیگر $\max(0, X_c - S_T) + P_p$ در نظر گرفت. بر حسب محدوده‌های مختلف S_T داریم:

$$\pi = X_p - X_c - P_p + P_c \quad S_T \leq X_c$$

$$\pi = X_p - S_T - P_p + P_c \quad X_c < S_T < X_p$$

$$\pi = -P_p + P_c \quad S_T \geq X_p$$

برخلاف تفاضل رونق، دارنده تفاضل رکود زمانی سود می‌برد که قیمت دارایی پایه کاهش یابد. حداکثر سود زمانی حاصل می‌شود که $S_T \leq X_c$ باشد. حداکثر زیان مربوط به حالتی است که $S_T \geq X_p$ باشد. در این حالت هر دو اختیار فروش بالای قیمت بوده و زبانی معادل خالص قیمت دو اختیار فروش حاصل می‌شود.

مثال) دو اختیار فروش با قیمت‌های توافقی ۱۹۵۰ و ۲۰۵۰ را در نظر بگیرید. قیمت آن‌ها $P_c = ۵۶/۰۱$ و $P_p = ۱۰۷/۳۹$ است. برای سه حالت $S_T = ۱۹۰۰$ ، $S_T = ۲۰۰۰$ و $S_T = ۲۱۰۰$ ، سود و ارزش تفاضل رکود را محاسبه می‌کنیم:

$$S_T = ۱۹۰۰ \longrightarrow V_T = ۲۰۵۰ - ۱۹۵۰ = ۱۰۰ \quad \text{و} \quad \pi = ۱۰۰ - ۱۰۷/۳۹ + ۵۶/۰۱ = ۴۸/۶۲$$

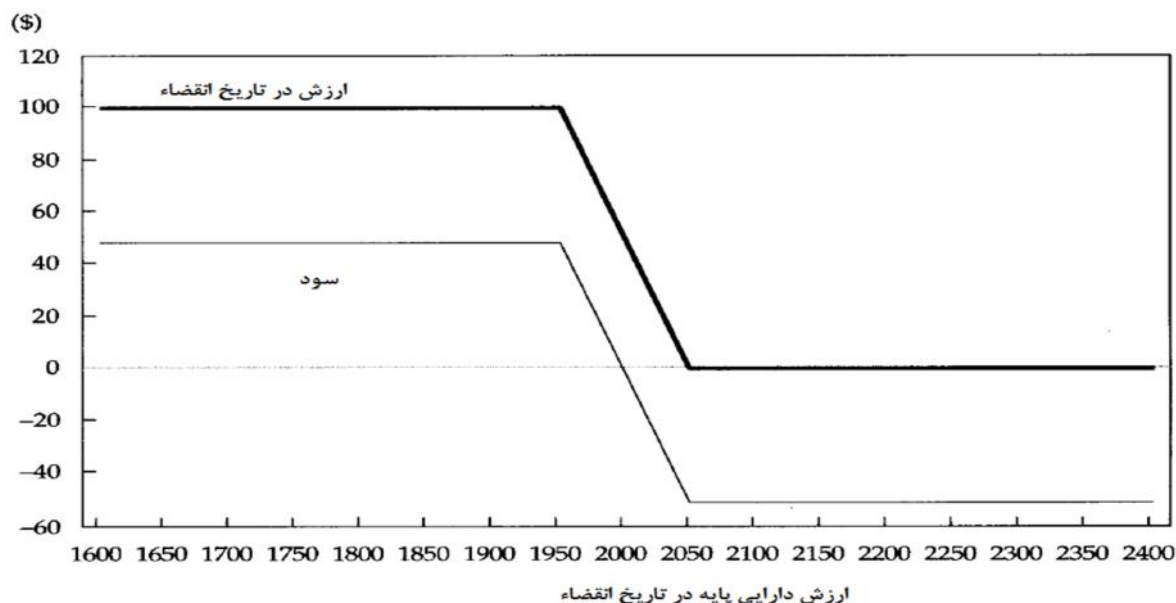
$$S_T = ۲۰۰۰ \longrightarrow V_T = ۲۰۵۰ - ۲۰۰۰ = ۵۰ \quad \text{و} \quad \pi = ۵۰ - ۱۰۷/۳۹ + ۵۶/۰۱ = -۱/۳۸$$

$$S_T = ۲۱۰۰ \longrightarrow V_T = ۰ \quad \text{و} \quad \pi = -۱۰۷/۳۹ + ۵۶/۰۱ = -۵۱/۳۸$$

۱. چنانچه استراتژی تفاضل رکود را از طریق دو اختیار خرید پیاده کنیم، چون اختیار خرید با قیمت توافقی بالا را خریده و اختیار خرید با قیمت توافقی پایین را می‌فروشیم در نتیجه مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه به صورت $C_p - C_c$ بوده که با توجه به آنکه $C_p > C_c$ است، مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه جریان نقدی مثبت ایجاد می‌کند.

نتایج در نمایه ۵-۲۴ نشان داده شده است. شکل نمودار، معکوس تفاضل رونق است. ملاحظه می شود افزایش قیمت دارایی پایه منجر به زیان و کاهش قیمت دارایی پایه منجر به سود می شود.

نمایه ۵-۲۴ تفاضل رکود (خرید اختیار فروش با قیمت توافقی X_p و فروش اختیار فروش با قیمت توافقی X_1)



حداکثر سود زمانی حاصل می شود که هر دو اختیار فروش به صورت زیر قیمت منقضی شوند. در این حالت، حداکثر سود به صورت $\pi = X_p - X_1 - P_p + P_1$ محاسبه می شود. در مثال بالا، حداکثر سود

$$= 48.62 - 107.39 + 56.01 = 48.62 \text{ بوده که معادل کسب بازده } 94 \text{ درصدی است:}$$

$$\frac{48.62}{107.39 - 56.01} = 94.6\%$$

حداکثر زیان معادل خالص قیمت پرداختی بابت دو اختیار فروش یعنی $P_p - P_1$ است. این حالت زمانی رخ می دهد که هر دو اختیار فروش به صورت بالای قیمت منقضی شوند. در مثال بالا، حداکثر زیان معادل $51.38 = 107.39 - 56.01$ بوده که بیانگر بازده منفی ۱۰۰ درصدی است.

نقطه سر به سر در جایی بین دو قیمت توافقی X_1 و X_p حاصل می شود. چنانچه معادله $\pi = X_p - S_T - P_p + P_1$ را مساوی صفر قرار دهیم داریم: $S_T^* = X_p - P_p + P_1$.

$$S_T^* = 2050 - 107/39 + 56/01 = 1998/62, \text{ در مثال قبل,}$$

فرمول‌های زیر، مباحث مطرح شده در این بخش را خلاصه می‌کند:

$$V_T = \max(0, X_T - S_T) - \max(0, X_1 - S_T) \quad \text{: ارزش در تاریخ انقضاء}$$

$$\text{سود: } \pi = V_T - P_T + P_1$$

$$\text{حداکثر سود} = X_T - X_1 - P_T + P_1$$

$$\text{حداکثر زیان} = P_T - P_1$$

$$\text{نقطه سر به سر: } S_T^* = X_T - P_T + P_1$$

خودآزمایی:

اوراق قرضه‌ای را در نظر بگیرید که در قیمت ۹۲ دلار به ازای هر ۱۰۰ دلار ارزش اسمی به فروش می‌رسد. دو اختیار فروش بر روی اوراق مذکور موجود بوده که یکی با قیمت توافقی ۸۵ دلار در قیمت ۳ دلار و دیگری با قیمت توافقی ۹۵ دلار در ۱۱ دلار به فروش می‌رسد. هر دو اختیار معامله مورد اشاره دارای تاریخ انقضای یکسان می‌باشند. پرسش‌های زیر را در مورد تفاضل رکود پاسخ دهید.

الف) سود و ارزش تفاضل رکود را در تاریخ انقضاء در هر یک از حالت‌های زیر مشخص کنید.

۱. قیمت اوراق قرضه در تاریخ انقضاء ۹۸ دلار است.
۲. قیمت اوراق قرضه در تاریخ انقضاء ۹۱ دلار است.
۳. قیمت اوراق قرضه در تاریخ انقضاء ۸۲ دلار است.

ب) موارد زیر را تعیین کنید.

۱. حداکثر سود

۲. حداکثر زیان

ج) قیمت سر به سر اوراق قرضه در تاریخ انقضاء را پیدا کنید.

پاسخ:

(الف)

$$V_T = \max(0, X_T - S_T) - \max(0, X_1 - S_T) = \max(0, 95 - 98) - \max(0, 85 - 98) = 0 - 0 = 0 \quad ۱.$$

$$\pi = V_T - V_1 = V_T - (P_T - P_1) = 0 - (11 - 3) = -8$$

$$V_T = \max(0, 95 - 91) - \max(0, 85 - 91) = 4 - 0 = 4 \quad ۲.$$

$$\pi = 4 - (11 - 3) = -4$$

$$V_T = \max(0, 95 - 82) - \max(0, 85 - 82) = 13 - 3 = 10 \quad ۳.$$

$$\pi = 10 - (11 - 3) = 2$$

$$\text{حداکثر سود} = X_T - X_1 - (P_T - P_1) = 95 - 85 - (11 - 3) = 2 \quad (\text{ب})$$

$$\text{حداکثر زیان} = P_T - P_1 = 11 - 3 = 8$$

$$S_T^* = X_T - P_T + P_1 = 95 - 11 + 3 = 87 \quad (\text{ج})$$

ترکیب اختیار خرید و اختیار فروش

اختیارهای دوطرفه یکسان^۱

زمانی که سرمایه‌گذار فکر می‌کند بازار مثبت است اقدام به خرید اختیار می‌نماید و در مواقعی که بازار را کاهشی پیش‌بینی می‌کند به سراغ خرید اختیار فروش می‌رود. اما در بسیاری از موارد وضعیت به شکلی است که پیش‌بینی جهت تغییرات بازارهای مالی ممکن نیست، در عین حال سرمایه‌گذار فکر می‌کند که نوسانات قیمت‌ها چه در جهت مثبت و چه در جهت منفی بالا است و می‌خواهد از این شرایط سود ببرد. استراتژی اختیارهای دوطرفه یکسان در این حالت مفید است. در استراتژی اخیر، شخص سرمایه‌گذار اقدام به خرید یک اختیار خرید و یک اختیار فروش کاملاً مشابه با تاریخ‌های انقضاء و قیمت‌های توافقی یکسان می‌نماید. بدین ترتیب وی قادر خواهد بود تا از نوسانات قیمت دارایی پایه در جهت مثبت یا منفی سود ببرد. البته، این استراتژی نسبتاً پرهزینه بوده و بیشتر شبیه نوعی بخت آزمایی بر روی نوسانات بزرگ دارایی پایه است.

۱. Straddle

ارزش اختیارهای دوطرفه یکسان در تاریخ انقضاء مساوی ارزش اختیار خرید بعلاوه ارزش اختیار فروش است:

$$V_T = \max(0, S_T - X) + \max(0, X - S_T)$$

برحسب محدوده‌های مختلف S_T ، معادله بالا به شکل زیر تجزیه می‌شود:

$$V_T = X - S_T \quad S_T < X$$

$$V_T = S_T - X \quad S_T \geq X$$

ارزش اولیه اختیارهای دوطرفه یکسان $V_0 = C_0 + P_0$ است. سود این استراتژی به صورت:

$$\pi = V_T - V_0 = \max(0, S_T - X) + \max(0, X - S_T) - (C_0 + P_0)$$

است که با تجزیه آن داریم:

$$\pi = X - S_T - C_0 - P_0 \quad S_T < X$$

$$\pi = S_T - X - C_0 - P_0 \quad S_T \geq X$$

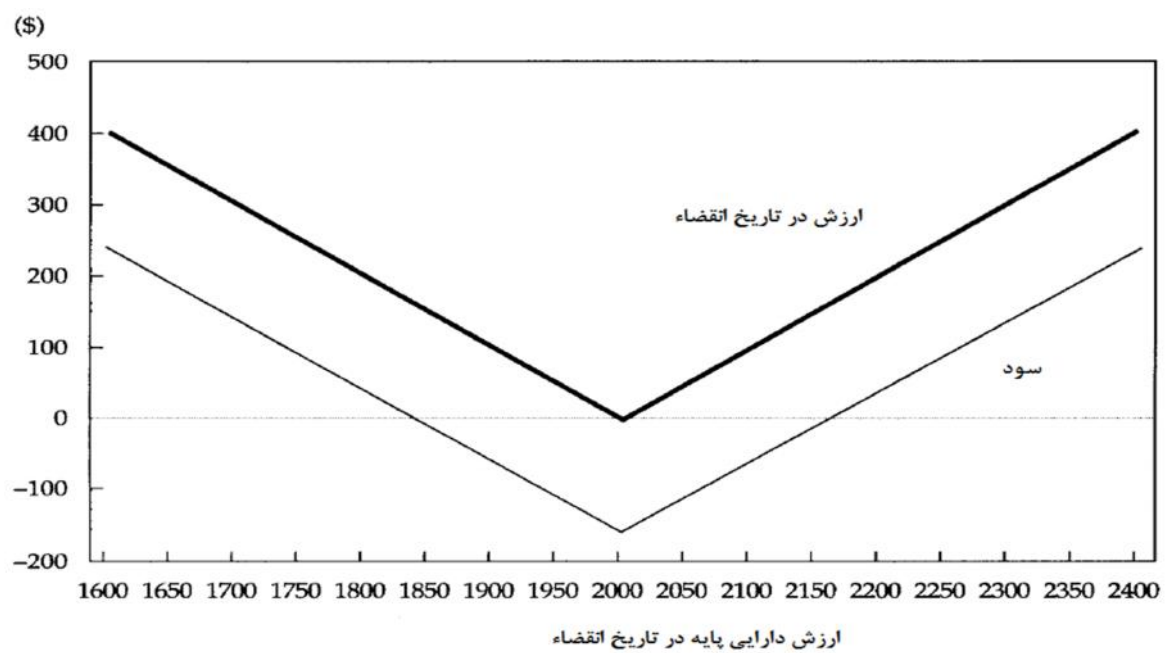
مثال) برای $X=2000$ ، $C_0 = 81/75$ و $P_0 = 79/25$ داریم:

$$S_T = 2100 \longrightarrow V_T = 2100 - 2000 = 100 \quad \text{و} \quad \pi = 100 - 81/75 - 79/25 = -61$$

$$S_T = 1900 \longrightarrow V_T = 2000 - 1900 = 100 \quad \text{و} \quad \pi = 100 - 81/75 - 79/25 = -61$$

نمایه ۵-۲۵، نمودار سود و ارزش اختیارهای دوطرفه یکسان را برای مقادیر مختلف S_T در مثال بالا نشان می‌دهد.

نمایه ۵-۲۵ اختیارهای دوطرفه یکسان (خرید اختیار خرید و فروش با قیمت توافقی X)



۱- اختیار خرید بر روی شاخص S&P۱۰۰ را در نظر بگیرید. ضریب شاخص ۱۰۰\$ و عدد شاخص در تاریخ انقضاء اختیار معامله ۵۷۹/۳۲ است. عایدی اختیار خرید در تاریخ انقضاء را در هر یک از حالت‌های زیر بدست آورید:

الف - قیمت توافقی ۴۵۰

ب - قیمت توافقی ۶۵۰

۲- اختیار فروش بر روی اوراق قرضه را در نظر بگیرید. در تاریخ انقضاء، قیمت اوراق قرضه معادل ۰/۹۵\$ به ازای هر ۱\$ ارزش اسمی است. ارزش اسمی قرارداد ۱۰۰,۰۰۰\$ است. عایدی اختیار خرید در تاریخ انقضاء را در هر یک از حالات زیر محاسبه کنید:

الف - قیمت توافقی ۰/۸۵\$

ب - قیمت توافقی ۱/۱۵\$

۳- اطلاعات زیر در مورد اختیار خرید و فروش یک سهم در دست است:

قیمت اختیار خرید: $C_x = \$4/50$

قیمت اختیار فروش: $P_x = \$6/80$

قیمت توافقی: $X = \$70$

تعداد روزهای باقیمانده تا تاریخ انقضاء = ۱۳۹

قیمت جاری سهام: $S_x = \$67/32$

نرخ بازده بدون ریسک: $r = 5\%$

الف - با استفاده از تعادل اختیار خرید و فروش، قیمت موارد زیر را محاسبه کنید:

۱. اختیار خرید مصنوعی

۲. اختیار فروش مصنوعی

۳. اوراق قرضه مصنوعی

۴. سهام مصنوعی

ب - برای هر یک از ابزارهای مورد اشاره در قسمت الف، با مقایسه قیمت واقعی با قیمت مصنوعی، موارد قیمت گذاری نادرست را مشخص کنید.

ج - بر پایه پاسخ خود در قسمت ب، نشان دهید چگونه می توان به سود آربیتراژ دست یافت.

۴- مدل دوجمله ای دو دوره ای را در نظر بگیرید. قیمت سهام در حال حاضر \$۶۵ است. قیمت سهام در هر دوره می تواند ۲۰ درصد افزایش یا ۱۷ درصد کاهش یابد. نرخ بازده بدون ریسک ۵ درصد است.

الف - قیمت اختیار خرید سهام مذکور با قیمت توافقی \$۶۰ را تعیین کنید.

ب - بر پایه پاسخ خود در بخش الف، مشخص کنید برای ساختن پرتفوی بدون ریسک در هر نقطه زمانی بر روی درخت دوجمله ای، چند واحد از دارایی پایه مورد نیاز است؟ این کار را با استفاده از ۱۰,۰۰۰ تا اختیار خرید انجام دهید.

ج - در حالتی که قیمت توافقی اختیار خرید \$۷۰ باشد، قیمت آن را تعیین کنید.

د - قسمت ب را بر پایه پاسخ خود در بخش ج مجدداً حل کنید.

۵- مسأله ۴ را مجدداً با فرض آنکه اختیار معامله از نوع اختیار فروش باشد حل کنید.

۶- یک دارایی در حال حاضر در قیمت \$۱۰۰ معامله می شود. اختیار خرید و فروش دارایی مورد نظر با قیمت توافقی \$۱۰۰ موجود است. اختیار معامله در مدت ۲۷۵ روز منقضی می شود. نوسانات ۰/۴۵ و نرخ بازده بدون ریسک مرکب پیوسته ۳ درصد است. قیمت اختیار خرید و فروش را با استفاده از مدل بلک - شولز - مرتون بدست آورید.

۷- فردی یک سهم را در قیمت \$۷۷ خریداری کرده و به صورت همزمان اختیار فروش آن را با قیمت توافقی \$۷۵ در قیمت \$۳ خریداری می نماید.

الف - نام استراتژی استفاده شده توسط فرد مورد اشاره چیست؟

ب - ارزش و سود موقعیت اتخاذ شده را در حالت های زیر بدست آورید.

۱. قیمت سهم در تاریخ انقضاء اختیار معامله \$۷۰ است.

۲. قیمت سهم در تاریخ انقضاء اختیار معامله \$۷۵ است.

۳. قیمت سهم در تاریخ انقضاء اختیار معامله \$۸۰ است.

۴. قیمت سهم در تاریخ انقضاء اختیار معامله \$۸۵ است.

۵. قیمت سهم در تاریخ انقضاء اختیار معامله \$۹۰ است.

ج - موارد زیر را تعیین کنید:

۱. حداکثر سود

۲. حداکثر زیان

۳. قیمت سهام در تاریخ انقضاء که حداکثر زیان را موجب می شود.

د - به ازای چه قیمت سهام در تاریخ انقضاء در نقطه سر به سر قرار داریم؟

۸- انتظار کاهش ارزش یک ارز خاص نسبت به دلار وجود دارد. ارز مورد نظر در حال حاضر در قیمت

\$۰/۷۵ معامله می شود. شخصی اختیار فروش ارز مذکور را با قیمت توافقی \$۰/۸۵ در قیمت \$۰/۱۵

خریداری می نماید و به صورت همزمان اختیار فروش آن با قیمت توافقی \$۰/۷۰ را در قیمت \$۰/۰۳ به

فروش می رساند. تاریخ انقضاء هر دو اختیار معامله سه ماه است.

الف - نام موقعیت اتخاذ شده توسط فرد مورد اشاره چیست؟

ب - ارزش و سود استراتژی مورد استفاده را در تاریخ انقضاء در حالت های زیر محاسبه کنید:

□. قیمت ارز در تاریخ انقضاء \$۰/۸۷ است.

□. قیمت ارز در تاریخ انقضاء \$۰/۷۸ است.

□. قیمت ارز در تاریخ انقضاء \$۰/۶۸ است.

ج - موارد زیر را تعیین کنید:

۱. حداکثر سود

۲. حداکثر زیان

د - به ازای چه قیمت ارز در تاریخ انقضاء اختیار معامله در نقطه سر به سر قرار داریم؟

۹- شما فکر می‌کنید که بازار سهام در آینده‌ای نزدیک بسیار پرنوسان خواهد بود، اما در مورد جهت حرکت بازار مطمئن نیستند. بر این اساس، اقدام به خرید اختیار خرید و فروش با قیمت‌های توافقی و تاریخ انقضاء یکسان بر روی سهامی به قیمت $\$28$ می‌کنید. قیمت توافقی اختیار خرید و فروش هر دو $\$25$ است. قیمت اختیار خرید $\$4$ و قیمت اختیار فروش $\$1$ است.

الف - نام استراتژی مورد استفاده چیست؟

ب - سود و ارزش موقعیت اتخاذ شده را در تاریخ انقضاء برای هر یک از حالت‌های زیر محاسبه کنید:

۱. قیمت سهام در تاریخ انقضاء $\$35$ است.
۲. قیمت سهام در تاریخ انقضاء $\$29$ است.
۳. قیمت سهام در تاریخ انقضاء $\$25$ است.
۴. قیمت سهام در تاریخ انقضاء $\$20$ است.
۵. قیمت سهام در تاریخ انقضاء $\$15$ است.

ج - موارد زیر را تعیین کنید.

۱. حداکثر سود

۲. حداکثر زیان

۳. قیمت سر به سر سهام در تاریخ انقضاء اختیار معامله چقدر است؟

۱۰- یک معامله‌گر قراردادهای اختیار معامله دارای دیدگاه خوشبینانه‌ای نسبت به یک سهام خاص می‌باشد. قیمت سهام مذکور در حال حاضر $\$80$ است. معامله‌گر مذکور اختیار خرید سهام مذکور با قیمت توافقی $\$75$ را در قیمت $\$10$ خریداری نموده و به صورت همزمان اختیار خرید دیگری بر روی همان سهم با قیمت توافقی $\$85$ را در قیمت $\$2$ به فروش می‌رساند. هر دو اختیار خرید سه ماهه منقضی می‌شوند.

الف - نام استراتژی مورد استفاده چیست؟

ب - سود و ارزش موقعیت اتخاذ شده را در تاریخ انقضاء برای هر یک از حالت‌های زیر محاسبه کنید:

۱. قیمت سهام در تاریخ انقضاء $\$89$ است.

۲. قیمت سهام در تاریخ انقضاء \$۷۸ است.

۳. قیمت سهام در تاریخ انقضاء \$۷۰ است.

ج - موارد زیر را تعیین کنید.

۱. حداکثر سود

۲. حداکثر زیان

۳. قیمت سر به سر سهام در تاریخ انقضاء اختیار معامله چقدر است؟

فصل ششم: سواپ

کلیات

در فصول گذشته، به معرفی پیمان‌ها و قراردادهای آتی، اختیار معامله و کاربرد آن‌ها در مدیریت ریسک پرداختیم. این فصل به معرفی سواپ^۱ اختصاص دارد. هر چند سابقه طراحی و ابداع سواپ نسبت به سایر مشتقه‌های مالی کمتر است، اما اهمیت آن کم نیست. به عبارت دیگر، چنانچه اندازه بازار سواپ را مورد توجه قرار دهیم، شاید بتوان آن را نسبت به سایر مشتقه‌های مالی پر اهمیت تر دانست. سواپ توافقی است بین دو طرف تا مجموعه‌ای از جریان‌های نقدی آتی را با یکدیگر معاوضه کنند. در اکثر مواقع، یک طرف سواپ مبالغی را بر حسب یک متغیر تصادفی نظیر نرخ بهره، نرخ ارز، بازده سهام و یا قیمت یک کالا پرداخت می‌نماید. این پرداخت‌ها به پرداخت‌های متغیر^۲ یا شناور^۳ موسوم است. طرف دیگر سواپ ممکن است مبالغی را به صورت ثابت و یا شناور (بر پایه یک متغیر تصادفی دیگر) پرداخت نماید.

در حالیکه در قراردادها و پیمان‌های آتی و نیز اختیار معامله از عبارت "خریدار" و "فروشنده" برای طرفین معامله استفاده می‌کردیم، در مورد سواپ چنین ادبیاتی چندان رایج نیست. در عوض، در سواپ یک طرف معامله به عنوان پرداخت کننده بر حسب نرخ شناور (یا متغیر) و طرف دیگر به عنوان پرداخت کننده بر حسب نرخ ثابت شناخته می‌شود. البته، در برخی از قراردادهای سواپ، هر دو طرف معامله بر حسب نرخ شناور به طرف مقابل پرداخت می‌نمایند و استفاده از چنین رویکردی بی معنا خواهد بود.

ویژگی‌های قراردادهای سواپ

معمولاً قراردادهای سواپ شامل یک مجموعه از جریان‌های نقدی است. در واقع، سواپ حالت کلی‌تر پیمان‌های آتی است که در آن بجای یک پرداخت با مجموعه‌ای از پرداخت‌ها مواجه هستیم. بنابراین، می‌توان سواپ را به عنوان مجموعه‌ای از پیمان‌های آتی در نظر گرفت.

در هنگام انعقاد سواپ هیچ پولی بین طرفین معامله ردوبدل نمی‌شود. بنابراین، ارزش سواپ در زمان شروع آن معادل صفر است. البته سواپ‌های ارزی از این قاعده مستثنی هستند. در سواپ‌های ارزی طرفین معامله در

۱. Swaps

۲. Variable

۳. Floating

هنگام انعقاد سوآپ، مبلغ فرضی^۱ قرارداد را بر حسب ارزشهای مختلف با یکدیگر ردوبدل می کنند. همانطور که پیشتر اشاره شد، در سوآپ طرفین معامله مجموعه ای از جریان های نقدی را معاوضه می کنند، بنابراین ما با تاریخ های پرداخت یا تاریخ های تسویه^۲ متعدد سروکار داریم. به دوره زمانی بین دو تاریخ تسویه، دوره تسویه^۳ می گویند. به استثنای سوآپ های ارزی، در دیگر انواع سوآپ مبالغی که در تاریخ های تسویه بین طرفین سوآپ ردوبدل می شود بر حسب ارزش یکسان است. بنابراین، طبیعی است که طرفین سوآپ، خالص^۴ مبالغ پرداختی را ردوبدل نمایند. در مورد سوآپ ارزی، مبالغ پرداختی در تاریخ های تسویه بر حسب ارزشهای مختلف می باشد، در نتیجه هر یک از طرفین سوآپ به صورت مجزا مبالغی را بر حسب ارزش مورد نظر پرداخت می نماید و تسویه خالص کاربردی ندارد. تسویه قراردادهای سوآپ معمولاً به صورت نقدی است. تحویل فیزیکی دارایی پایه در مورد قراردادهای سوآپ تقریباً نادر است.

قراردادهای سوآپ همیشه دارای یک تاریخ خاتمه^۵ مشخص می باشد. در تاریخ خاتمه آخرین پرداخت توسط طرفین سوآپ صورت می گیرد. تاریخ خاتمه را می توان مشابه تاریخ انقضاء در سایر انواع قراردادهای مشتقه در نظر گرفت.

قراردادهای سوآپ در بازار خارج از بورس و بر حسب نیازهای خاص طرفین قرارداد معامله می شود. مشابه سایر قراردادهای مشتقه خارج بورسی، قراردادهای سوآپ نیز در معرض ریسک نکول قرار دارد. هر بار که یکی از طرفین سوآپ نسبت به انجام تعهد خود مبنی بر پرداخت مبلغی که بر عهده اوست به طرف مقابل قصور کند، این ریسک عینیت می یابد.

خاتمه دادن به سوآپ

همانطور که قبلاً اشاره شد، سوآپ دارای یک تاریخ خاتمه یا تاریخ انقضای مشخص است. در برخی موارد ممکن است یکی از طرفین سوآپ تمایل داشته باشد تا زودتر از تاریخ انقضاء از سوآپ خارج شود. این امر مشابه آن است که شخص دارنده اوراق قرضه بخواهد قبل از سررسید اوراق، آن را بفروشد و یا اینکه دارنده اختیار معامله بورسی و یا قراردادی بخواهد قبل از تاریخ انقضای آن را بفروشد. خروج از سوآپ قبل از تاریخ انقضای به شیوه های مختلف امکان پذیر است.

قرارداد سوآپ بر حسب ارزش فعلی خالص جریان های نقدی آتی که طرفین باید در آینده ردوبدل کنند دارای ارزش بازاری معینی بوده که در طول عمر سوآپ قابل محاسبه است. به عنوان مثال، اگر ارزش بازاری سوآپ

۱. Notional Principal

۲. Settlement Date

۳. Settlement Period

۴. Net

۵. Termination Date

برای یکی از طرفین معامله ۱۲۵ هزار دلار باشد، وی می‌تواند در صورت موافقت طرف مقابل با دریافت مبلغ مذکور از وی، به قرارداد خاتمه بخشد. این روش موجب می‌شود تا قرارداد سوآپ برای هر دو طرف پایان پذیرد. در هر صورت، خاتمه دادن به قرارداد سوآپ به شیوه اخیر نیازمند جلب موافقت طرف مقابل قرارداد است. در هنگام عقد قرارداد سوآپ می‌توان چنین رویکردی را برای خاتمه زودتر از موعد سوآپ پیش‌بینی نمود.

رویکرد دیگری برای خاتمه زودتر از موعد قرارداد سوآپ رایج است، ورود به یک قرارداد سوآپ جدید با موقعیت معکوس است. برای مثال، شرکتی را در نظر بگیرید که وارد یک قرارداد سوآپ شده و متعهد است در ازای دریافت مبالغی بر حسب نرخ لایبور، مبالغ ثابتی را بر پایه نرخ بهره ۵ درصد به طرف مقابل قرارداد پرداخت نماید. بهره ثابت پرداختی توسط شرکت در ۱۵ ژانویه هر سال انجام شده و مبالغ شناور در ۱۵ ژوئیه دریافت می‌شود. در حال حاضر سه سال تا تاریخ انقضای قرارداد باقیمانده است و شرکت مورد اشاره علاقه‌مند است که به قرارداد مذکور خاتمه بخشد. برای این منظور وی می‌تواند وارد یک قرارداد سوآپ جدید با موقعیت معکوس شود. بدین ترتیب که طی یک قرارداد سوآپ سه ساله، بهره ثابت را دریافت و بهره شناور را پرداخت نماید. در قرارداد جدید، شرکت متعهد می‌شود به مدت سه سال و در تاریخ ۱۵ ژوئیه هر سال نرخ بهره لایبور را به طرف مقابل پرداخت نموده و در عوض در ۱۵ ژانویه، نرخ بهره ثابت مورد توافق را دریافت نماید. نرخ بهره ثابت در قرارداد سوآپ جدید مطابق شرایط روز بازار در تاریخ انعقاد سوآپ تعیین شده و ممکن است با نرخ ۵ درصد تعیین شده در قرارداد قبلی متفاوت باشد. در هر صورت، مبالغ دریافتی و پرداختی بر حسب نرخ لایبور با یکدیگر خنثی شده و شرکت صرفاً باید مبالغ ثابت مشخصی را بر حسب مابه‌التفاوت دو نرخ بهره ثابت تعیین شده در دو قرارداد دریافت یا پرداخت نماید. بنابراین، ریسک شرکت در برابر نوسانات نرخ بهره لایبور به طور کامل از بین می‌رود اما ریسک نکول طرف مقابل همچنان پابرجاست زیرا هر دو قرارداد سوآپ مورد بحث کماکان به قوت خود باقی هستند.

روش سوم خاتمه دادن به قرارداد سوآپ آن است که آن را به طرف سومی بفروشیم. حالتی را در نظر بگیرید که یک شرکت دارای یک قرارداد سوآپ به ارزش ۷۵ هزار دلار است. این شرکت می‌تواند در صورت جلب نظر و موافقت طرف مقابل قرارداد، شخص ثالثی را پیدا نماید و تعهد خود را به قیمت ۷۵ هزار دلار به وی واگذار نماید. رویکرد اخیر، چندان رایج نیست.

روش دیگری که برای خروج زودتر از موعد از قرارداد سوآپ وجود دارد استفاده از اختیار معامله بر روی سوآپ^۱ است. اختیار معامله بر روی سوآپ نوعی اختیار معامله است که دارایی پایه آن یک قرارداد سوآپ است. دارنده اختیار معامله بر روی سوآپ نسبت به ورود به سوآپ موضوع قرارداد مخیر است و می‌تواند از

۱. Swaption

طریق این ابزار، اختیار ورود به یک قرارداد سوآپ معکوس را برای خود حفظ نماید. مبحث اخیر از حوصله این کتاب خارج است. علاقه‌مندان می‌توانند جهت مطالعه در این خصوص به منابع تکمیلی مراجعه نمایند.

انواع قراردادهای سوآپ

دارایی پایه سوآپ می‌تواند نرخ ارز، نرخ بهره، سهام و یا کالا باشد. در ادامه به معرفی اجمالی انواع مختلف قراردادهای سوآپ می‌پردازیم:

سوآپ نرخ بهره^۱

در سوآپ نرخ بهره، طرفین قرارداد مبالغ بهره را بر حسب ارز مشابه معاوضه می‌نمایند. در این نوع از سوآپ، مبلغ اسمی قرارداد برای دو طرف قرارداد یکسان بوده و تسویه به صورت خالص انجام می‌شود. در سوآپ نرخ بهره دو حالت ممکن است: در حالت اول، دو طرف قرارداد مبالغ بهره را بر حسب بهره متغیر پرداخت می‌کنند. اما در حالت دوم، یکی از طرفین قرارداد بر حسب بهره ثابت و دیگری بر حسب بهره متغیر پرداخت می‌نماید. بر خلاف سوآپ ارزی که پرداخت بهره ثابت برای دو طرفین قرارداد ممکن بود، در مورد سوآپ نرخ بهره چنین حالتی بی‌معنی خواهد بود زیرا با یکسان بودن ارز، این حالت منجر به مبادله جریان‌های نقدی کاملاً یکسان خواهد شد. ضمناً، در سوآپ نرخ بهره نیازی به مبادله مبلغ اسمی قرارداد در تاریخ انعقاد و اختتام سوآپ نیست، زیرا با ارز یکسان سروکار داریم. برای مثال سوآپ زیر را در نظر بگیرید: شرکت جنرال الکتریک^۲ (GE) در تاریخ ۱۵ دسامبر مبلغ ۲۵ میلیون دلار از بانک امریکا^۳ وام می‌گیرد. وام مذکور یک ساله بوده و بهره آن به صورت فصلی در مقاطع ۱۵ مارچ، ژوئن، سپتامبر و دسامبر پرداخت می‌شود. نرخ بهره وام لایبور بعلاوه ۲۵ صدم درصد تعیین شده است. در پایان دوره یک ساله، GE اصل مبلغ وام را بازپرداخت می‌نماید. نرخ لایبور در تاریخ‌های ۱۵ مارچ، ژوئن، سپتامبر و دسامبر مبنای محاسبه بهره وام برای فصل پیش‌رو قرار گرفته و بهره متعلقه در پایان هر فصل پرداخت می‌شود.

شرکت GE در عین حال که معتقد است وام مذکور را با شرایط مناسبی دریافت کرده است، باز هم نگران افزایش نرخ بهره بوده و وام با نرخ بهره ثابت را ترجیح می‌دهد. شرکت GE می‌تواند با استفاده از قرارداد سوآپ، وام با نرخ بهره شناور را به وام با نرخ بهره ثابت تبدیل کند. برای این منظور GE به سراغ بانک JP Morgan Chase که در بازار سوآپ فعال است می‌رود و در مورد شرایط سوآپ مورد نظر استعلام می‌کند.

۱. Interest Rate Swaps

۲. General Electric Company

۳. Bank of America

شرکت GE علاقه‌مند است تا نرخ بهره ثابت را پرداخت و نرخ بهره لایبور را در تاریخ‌های مورد نظر دریافت

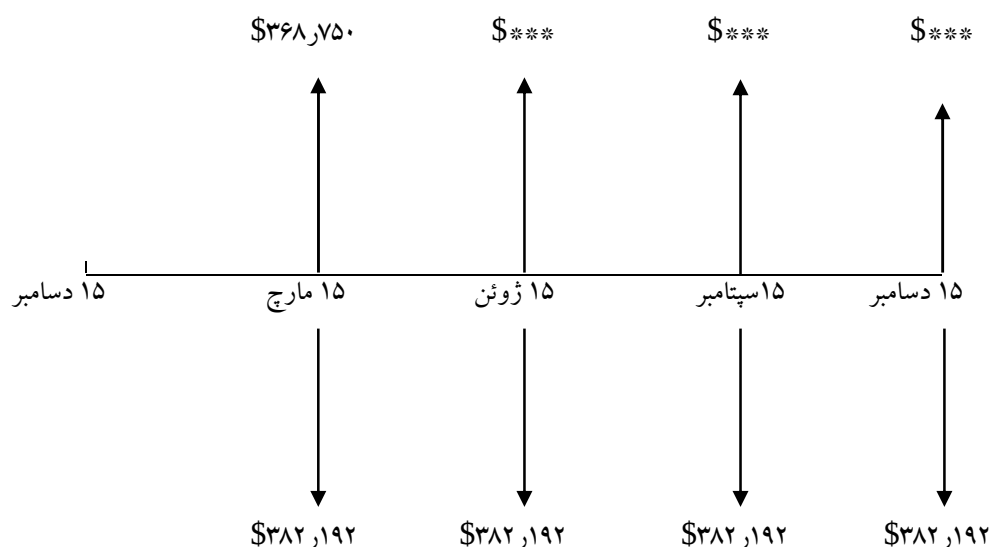
نماید. JPM نرخ بهره ثابت ۶/۲ درصد را پیشنهاد می‌نماید. بهره ثابت بر مبنای $\frac{90}{360}$ و بهره شناور بر حسب $\frac{90}{360}$

پرداخت می‌شود. در حال حاضر نرخ لایبور ۵/۹ درصد است. بنابراین، JPM باید در دوره نخست

مبلغ $\$368,750 = \$25,000,000 \left(\frac{90}{360} \right) (0.059)$ را به GEپردازد. مبلغ پرداختی توسط GE در هر دوره به

JPM مبلغ ثابت $\$382,192 = \$25,000,000 \left(\frac{90}{360} \right) (0.062)$ است.

شکل زیر نمودار جریان‌های نقدی سوآپ را از دیدگاه GE نشان می‌دهد:



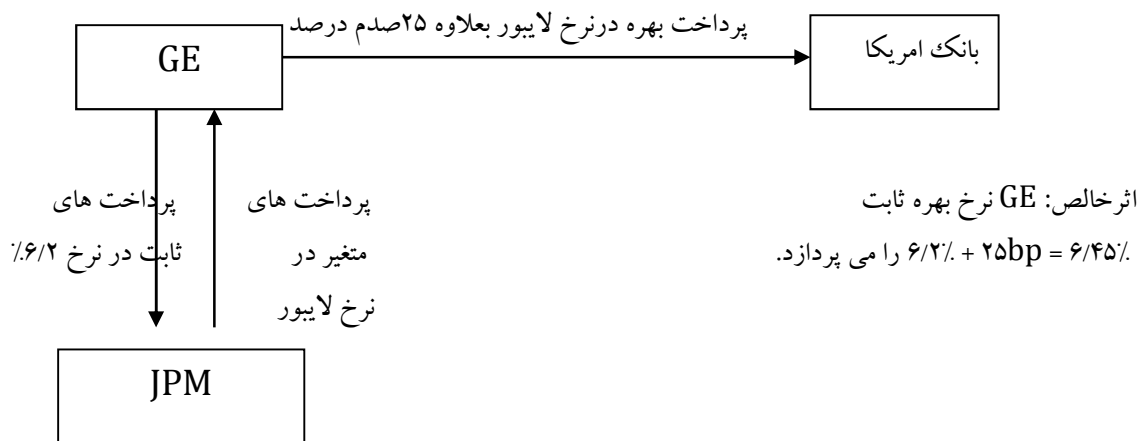
*** بهره شناور دریافتی توسط GE در دوره‌های بعدی معلوم نبوده و به نرخ لایبور در شروع هر دوره بستگی

دارد که به صورت $\$25,000,000 (L) \left(\frac{90}{360} \right)$ محاسبه می‌شود که در آن L نرخ لایبور در شروع هر فصل

است.

همانطور که در نمودار بالا ملاحظه می‌شود، مبلغ اسمی قرارداد در نمودار ظاهر نشده زیرا اصلاً ردوبدل نمی‌شود.

نمایه زیر کل جریان‌های نقدی ردوبدل شده در مثال بالا را به تصویر می‌کشد:



خودآزمایی:

در یک سوآپ نرخ بهره، مبلغ اسمی قرارداد ۷۰ میلیون یورو می‌باشد. یکی از طرفین قرارداد متعهد به پرداخت بهره ثابت ۷ درصد و طرف دیگر متعهد به پرداخت شناور در نرخ یوریبور شده است. پرداخت‌ها به صورت هر شش ماه یکبار صورت می‌گیرد. پرداخت‌های شناور بر مبنای هر دوره شش ماهه معادل ۱۸۰ روز و هر سال معادل ۳۶۰ روز و پرداخت‌های ثابت بر مبنای هر دوره شش ماهه معادل ۱۸۰ روز و هر سال معادل ۳۶۵ روز انجام می‌شود. تسویه وجوه به صورت خالص صورت می‌گیرد. چنانچه در شروع دوره ۶ ماهه اخیر، نرخ یوریبور ۶/۲۵ درصد باشد، تعیین کنید در پایان دوره مذکور چه مبلغی بین طرفین قرارداد ردوبدل می‌شود؟

پاسخ:

$$\text{پرداخت ثابت عبارتست از: } \frac{180}{365} \times 7\% \times 70,000,000 = \text{€}24,164,380$$

$$\text{پرداخت شناور برای دوره مذکور عبارتست از: } \frac{180}{360} \times 6.25\% \times 70,000,000 = \text{€}24,187,500$$

بنابراین، در پایان دوره مذکور، آن طرف قرارداد که نسبت به پرداخت‌های ثابت متعهد است باید مابه‌التفاوت دو رقم محاسبه شده در بالا یعنی $\text{€}24,164,380 - \text{€}24,187,500 = \text{€}228,938$ را به طرف مقابل بپردازد.

خودآزمایی:

یک شرکت آلمانی قبلاً اقدام به انتشار اوراق قرضه با نرخ بهره شناور کرده است. شرکت مذکور در حال حاضر فکر می کند که نرخ بهره در آینده افزایش خواهد یافت. به منظور مدیریت ریسک مزبور، وارد یک قرارداد سوآپ نرخ بهره می شود. مبلغ اسمی قرارداد سوآپ ۲۵ میلیون یورو بوده و طی آن شرکت آلمانی متعهد به پرداخت نرخ بهره ثابت ۵/۵ درصد و دریافت بر حسب یوریبور است. در حال حاضر نرخ یوریبور ۵ درصد است. جریان های نقدی مبادله شده بین طرفین قرارداد سوآپ مذکور را برای دوره بعدی مشخص کنید.

$$\text{پرداخت های شناور بر مبنای } \frac{90}{360} \text{ و پرداخت های ثابت بر مبنای } \frac{90}{365} \text{ صورت می گیرد.}$$

سوآپ سهام^۱

در سوآپ سهام، طرفین قرارداد مبالغی را بر حسب بازده سهام یا شاخص سهام معاوضه می نمایند. سوآپ سهام به گونه ای طراحی شده که علاوه بر بازده حاصل از سود نقدی، بازده ناشی از منفعت سرمایه ای^۲ را نیز شامل می شود. سوآپ سهام معمولاً توسط مدیران پرتفوی مورد استفاده قرار می گیرد. در ادامه با ارائه یک مثال، به تشریح وضعیتی می پردازیم که ممکن است سوآپ سهام مورد نیاز یک مدیر پرتفوی باشد. صندوق سرمایه گذاری Vanguard تمایل دارد در روز پایانی ماه دسامبر اقدام به فروش ۱۰۰ میلیون دلار از سهام خود در بورس نیویورک نموده و وجوه حاصل را در نرخ بهره ثابت سرمایه گذاری نماید. برای این منظور مدیر صندوق وارد یک قرارداد سوآپ شده که در آن بازده شاخص S&P۵۰۰ را پرداخت و نرخ بازده ثابت را دریافت می نماید. سوآپ مذکور یک ساله بوده و مبالغ پرداختی در روز پایانی ماه های مارچ، ژوئن، سپتامبر و دسامبر ردوبدل می شود. مبلغ اسمی سوآپ ۱۰۰ میلیون دلار است. طرف مقابل سوآپ موافقت می کند در ازای دریافت بازده شاخص S&P۵۰۰، نرخ بازده ثابت ۶/۵ درصد را در پایان ماه های مارچ، ژوئن، سپتامبر و دسامبر به صندوق Vanguard پرداخت نماید. مبالغ بازده ثابت بر مبنای تعداد روزهای واقعی هر دوره و با احتساب

۱. Equity Swaps

۲. Capital Gain

یک سال ۳۶۵ روزه محاسبه می‌شود. در حد فاصل ۳۱ دسامبر تا ۳۱ مارچ ۹۰ روز است. تعداد روزهای واقع در حد فاصل پایان مارچ تا پایان ژوئن ۹۱ روز، آخر ژوئن تا آخر سپتامبر ۹۲ روز و از ۳۰ سپتامبر تا ۳۱ دسامبر ۹۲ روز است. بنابراین، مبالغ بازده ثابت در هر دوره به شرح زیر است:

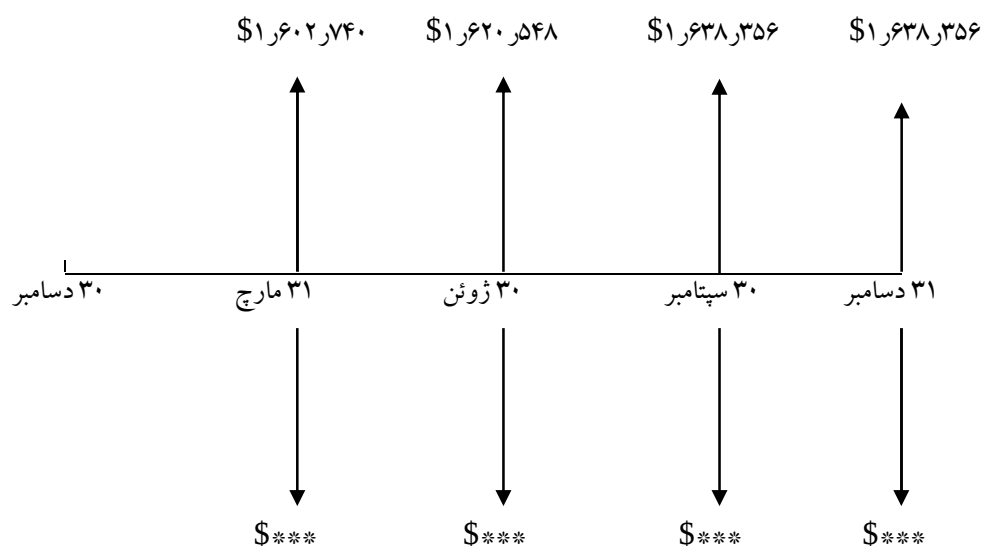
$$90 \text{ مارچ } 31 : \$100,000,000 \left(\frac{90}{365} \right) = \$1,602,740$$

$$91 \text{ ژوئن } 30 : \$100,000,000 \left(\frac{91}{365} \right) = \$1,620,548$$

$$92 \text{ سپتامبر } 30 : \$100,000,000 \left(\frac{92}{365} \right) = \$1,638,356$$

$$92 \text{ دسامبر } 31 : \$100,000,000 \left(\frac{92}{365} \right) = \$1,638,356$$

نمایه زیر، جریان‌های نقدی سوآپ را از دیدگاه صندوق Vanguard نشان می‌دهد:



*** به صورت $R \times \$100,000,000$ محاسبه می‌شود که در آن R بازده نقدی و قیمت شاخص S&P۵۰۰ نسبت به آخرین تاریخ تسویه است.

فرض کنید در تاریخ انعقاد قرارداد سوآپ یعنی در ۳۱ دسامبر، شاخص S&P۵۰۰ معادل ۳۵۱۷/۷۶ واحد باشد. در ۳۱ مارچ، عدد شاخص مذکور به ۳۵۷۹/۱۲ تغییر می‌یابد. بازده شاخص عبارتست از:

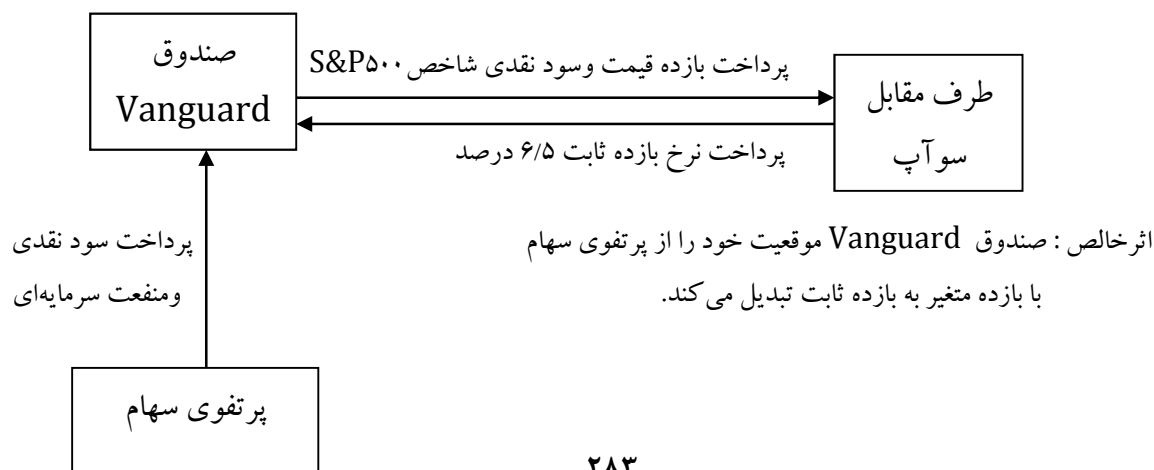
$$\frac{3579/12 - 3517.76}{3517/76} = 0.174$$

بنابراین، صندوق Vanguard باید مبلغ $1740,000 \text{ ر } \$ = (0.174) \times 1,000,000 \text{ ر } \$$ به طرف مقابل قرارداد بپردازد.

برای محاسبه بازده شاخص S&P۵۰۰ در دوره بعد یعنی حفاصل ۳۱ مارچ تا ۳۰ ژوئن، عدد شاخص در ۳۱ مارچ مبنای محاسبه قرار می‌گیرد. فرض کنید در ۳۰ ژوئن، عدد شاخص به ۳۴۵۲/۷۸ تغییر یابد. در این حالت،

$$\frac{3452.78 - 3579.12}{3579.12} = -0.353$$
 بازده شاخص برای دوره مذکور عبارتست از:

با توجه به آنکه بازده شاخص در دوره مورد نظر منفی بوده است صندوق باید مبلغ $353,000 \text{ ر } \$ = (-0.353) \times 1,000,000 \text{ ر } \$$ را به طرف مقابل سوآپ بپردازد. پرداخت منفی به معنای آن است که Vanguard مبلغ اخیر را از طرف مقابل دریافت خواهد نمود. علاوه بر مبلغ اخیر، طرف مقابل سوآپ باید مبلغ ثابت $1620,548 \text{ ر } \$$ را نیز به Vanguard پرداخت نماید. بنابراین، تسویه خالص وجوه منجر به پرداخت $1620,548 \text{ ر } \$ + 353,000 \text{ ر } \$ = 1973,548 \text{ ر } \$$ از سوی طرف مقابل سوآپ به Vanguard می‌شود. البته، چنانچه موقعیت کلی صندوق Vanguard مدنظر قرار گیرد، با فرض آنکه ترکیب پرتفوی صندوق شبیه شاخص S&P۵۰۰ باشد، این صندوق در دوره مذکور به صورت تقریبی مبلغ $353,000 \text{ ر } \$$ روی پرتفوی سهام خود زیان کرده است و بازده کلی آن به $1620,548 \text{ ر } \$$ محدود می‌شود. نمایه زیر کل جریان‌های نقدی ردوبدل شده در مثال بالا را به تصویر می‌کشد:



مشابه آنچه در مثال بالا ملاحظه شد، می توان حالتی را فرض کرد که صندوق Vanguard علاقه مند است تا بازده شاخص S&P۵۰۰ را با بازده شاخص FTSE۱۰۰ معاوضه نماید. در این حالت، قرارداد سوآپ به گونه ای تنظیم می شود که صندوق Vanguard بازده شاخص S&P۵۰۰ را به طرف مقابل سوآپ پرداخت نموده و در عوض طرف مقابل بازده شاخص FTSE۱۰۰ را به Vanguard پرداخت می نماید.

خودآزمایی:

یک صندوق مشترک^۱ وارد سوآپ سهام شده است. مبلغ اسمی قرارداد ۱۰۰ میلیون دلار بوده و پرداخت ها به صورت هر شش ماه یکبار انجام می شود. صندوق متعهد شده است تا بازده بر روی شاخص سهام با سائز کوچک^۲ را به طرف مقابل پرداخت نماید. شاخص مذکور در تاریخ انعقاد قرارداد ۱۸۰۵/۲۰ واحد و شش ماه بعد ۱۷۹۶/۱۵ واحد است.

الف) حالتی را در نظر بگیرید که طرف مقابل سوآپ، نرخ بازده ثابت ۶/۷۵ درصد را به صندوق مشترک می پردازد. پرداخت ها به صورت $\frac{182}{365}$ می باشد. مبالغ پرداختی توسط هر یک از طرفین قرارداد در پایان دوره شش ماهه نخست قرارداد را مشخص کرده و مکانیزم تسویه خالص وجوه را توضیح دهید.

ب) حالتی را در نظر بگیرید که طرف مقابل سوآپ، نرخ بازده بر روی شاخص سهام با سائز بزرگ^۳ را به صندوق می پردازد. در تاریخ انعقاد قرارداد شاخص مذکور ۱۱۵۵/۱۴ واحد و در پایان دوره شش ماهه نخست ۱۱۴۸/۹۱ واحد است. مبالغ پرداختی توسط هر یک از طرفین قرارداد را در پایان دوره شش ماهه نخست تعیین کنید و مکانیزم تسویه خالص وجوه را تشریح نمایید.

پاسخ:

۱. Mutual Fund

۲. Small- Cap – Stock Index

۳. Large-Cap- Stock Index

الف) بازده ثابت پرداختی $\$3,365,753 = \left(\frac{182}{365} \right) (0.0675) \$100,000,000$ و مبالغ پرداختی بر حسب بازده

شاخص $\$501,329 = - \left(\frac{1796.15 - 1805.20}{1805.20} \right) \$100,000,000$ است. صندوق ملزم به پرداخت بازده شاخص

است. پرداخت منفی، به معنای آن است که طرف مقابل علاوه بر پرداخت ثابت $\$3,365,753$ ، باید مبلغ $\$501,329$ را نیز به صندوق پرداخت نماید که تسویه خالص $\$3,867,082 = \$501,329 + \$3,365,753$ را رقم می‌زند که طرف مقابل به صندوق می‌پردازد.

ب- طرف مقابل سوآپ باید بازده شاخص سهام با سائز بزرگ را به صندوق پرداخت نماید:

$$\$539,329 = - \left(\frac{1148.91 - 1155.14}{1155.14} \right) \$100,000,000$$

مبلغ پرداختی توسط صندوق به طرف مقابل همان بازده شاخص سهام با سائز کوچک است که در قسمت الف محاسبه شد یعنی صندوق باید مبلغ $\$501,329$ - را به طرف مقابل پرداخت نماید.

پرداخت‌های منفی به معنای آن است که صندوق مبلغ $\$539,329$ را به طرف مقابل پرداخت نموده و طرف مقابل هم $\$501,329$ به صندوق پرداخت می‌نماید. مبلغ خالص مورد تسویه $\$38,000 = \$501,329 - \$539,329$ است که صندوق به طرف مقابل می‌پردازد.

سوآپ ارزی^۱

در سوآپ ارزی، طرفین قرارداد مبالغ بهره را بر حسب ارزشهای مختلف ردوبدل می‌کنند. مثال زیر را در نظر بگیرید: شرکت خرده فروشی TGT که مقر اصلی آن در امریکا است در نظر دارد تعدادی فروشگاه در کشورهای اروپایی برپا نماید. برای این منظور مبلغ ۹ میلیون یورو مورد نیاز است. این شرکت تمایل دارد تا جهت تأمین مالی مبلغ مذکور اوراق قرضه یورویی با ارزش اسمی ۹ میلیون یورو و نرخ کوپن ثابت منتشر نماید. شرکت TGT در اروپا چندان شناخته شده نیست. Deutsche Bank آلمان به عنوان بانک سرمایه گذار

۱. Currency Swaps

پیشنهاد می‌دهد که TGT اوراق قرضه دلاری را منتشر نموده و سپس با استفاده از یک قرارداد سوآپ آن را به یورو تبدیل نماید.

TGT اوراق قرضه ۵ ساله به ارزش اسمی ۱۰ میلیون دلار و با نرخ کوپن ۶ درصد منتشر می‌نماید. سپس وارد یک قرارداد سوآپ با Deutsche Bank می‌شود. در قرارداد سوآپ بانک آلمانی متعهد می‌شود که در نرخ ثابت ۵/۵ درصد به TGT دلار آمریکا پرداخت نماید و در عوض نرخ ثابت ۴/۹ درصد را برحسب یورو از TGT دریافت نماید. قرارداد مذکور ۵ ساله بوده و مبالغ دریافتی و پرداختی در تاریخ‌های ۱۵ مارچ و ۱۵ سپتامبر هر سال ردوبدل می‌شود. مبالغ پرداختی بر مبنای مبالغ فرضی ۱۰ میلیون دلار و ۹ میلیون یورو می‌باشد. فرض کنیم قرارداد سوآپ در تاریخ ۱۵ سپتامبر سال جاری شروع شود. ورود به قرارداد مستلزم آن است که طرفین در تاریخ انعقاد و اختتام قرارداد مبالغ فرضی را معاوضه نمایند. از آنجایی که مبالغ پرداختی بر حسب ارزش‌های مختلف انجام می‌شود، تسویه خالص وجوه عملی نبوده و هر یک از طرفین مبلغ مربوطه را پرداخت می‌نماید. بنابراین، قرارداد سوآپ مورد اشاره در مثال بالا، شامل مبادلات زیر است:

در تاریخ ۱۵ سپتامبر سال جاری:

- بانک آلمانی به TGT ۹ میلیون یورو پرداخت می‌نماید.

- شرکت TGT به بانک آلمانی ۱۰ میلیون دلار می‌پردازد.

در ۱۵ مارچ و ۱۵ سپتامبر هر سال در دوره ۵ ساله قرارداد:

- بانک آلمانی $\$275,000 = \$10,000,000 \times \frac{0.055}{360} \times 180$ به TGT پرداخت می‌نماید.

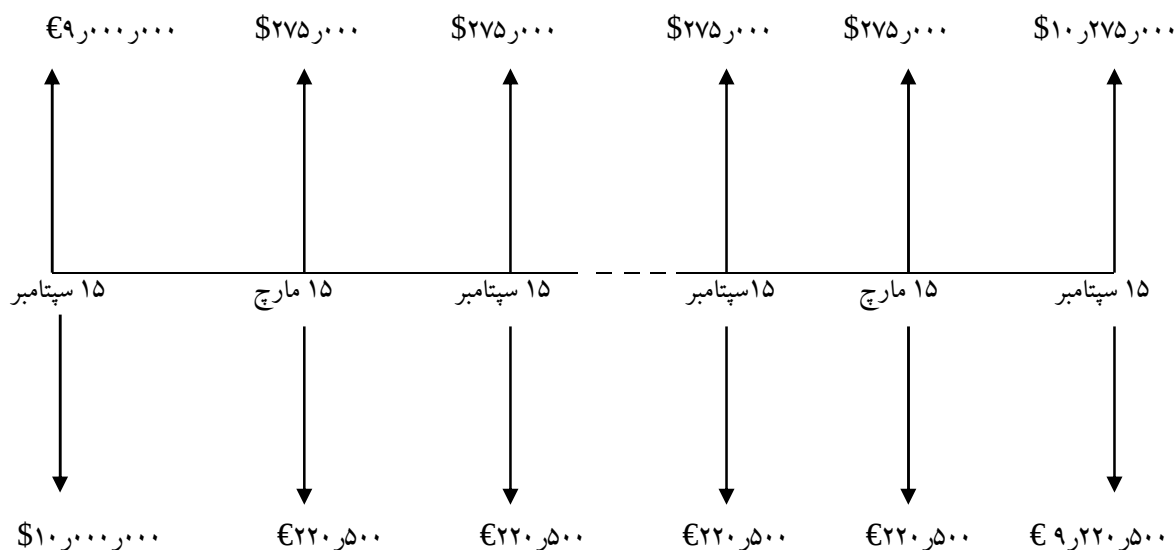
- TGT مبلغ $\text{€} 220,500 = \text{€} 9,000,000 \times \frac{0.049}{360} \times 180$ به بانک آلمانی می‌پردازد.

در ۱۵ سپتامبر سال پنجم:

- بانک آلمانی ۱۰ میلیون دلار به TGT می‌پردازد.

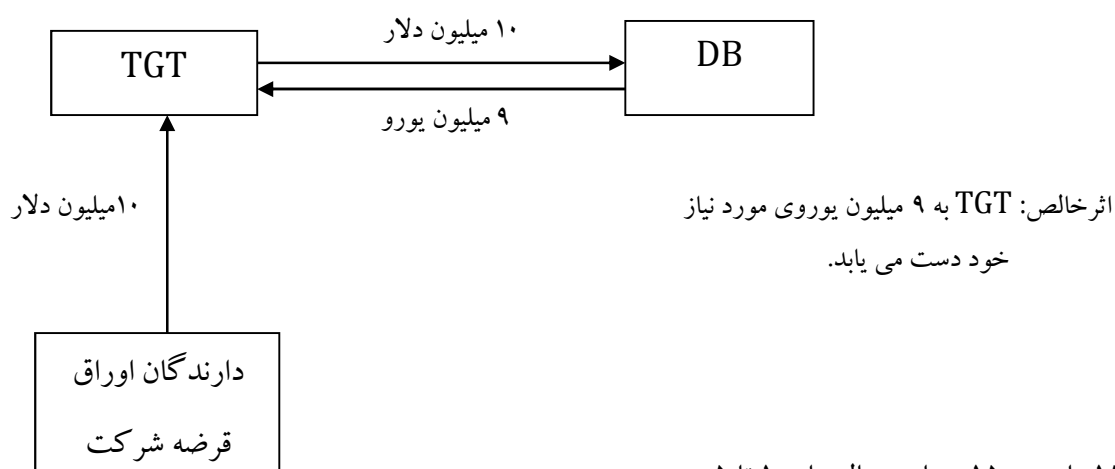
- TGT مبلغ ۹ میلیون یورو به بانک آلمانی پرداخت می‌نماید.

نمایه زیر نمودار جریان وجوه نقد قرارداد سوآپ را از دید شرکت TGT در مثال بالا نشان می‌دهد:

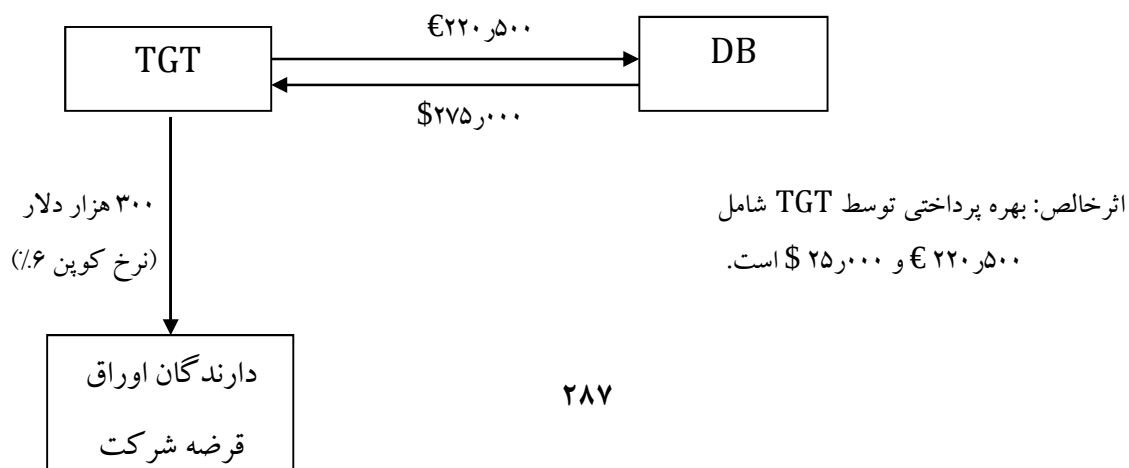


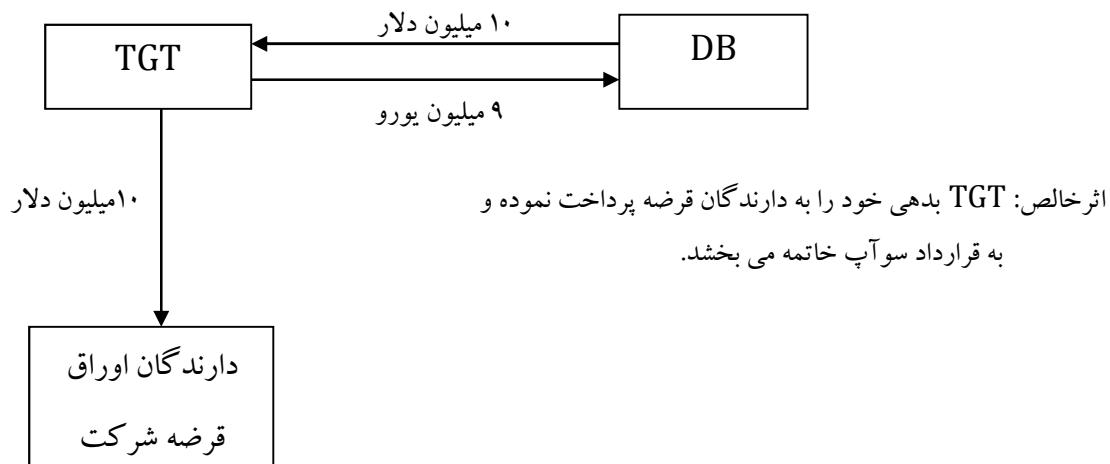
نمایه زیر کل جریان‌های نقدی ردوبدل شده در مثال بالا را به تصویر می‌کشد:

الف- ۱۵ سپتامبر سال جاری



ب- ۱۵ مارچ و ۱۵ سپتامبر سال‌های ۱ تا ۵





مطابق بخش الف، TGT با انتشار اوراق قرضه دلاری ۱۰ میلیون دلار بدست می آورد. سپس بر اساس توافق صورت گرفته در قرارداد سوآپ، در ازای تحویل ۱۰ میلیون دلار مورد اشاره به Deutsche Bank، مبلغ ۹ میلیون یوروی مورد نیاز خود را تهیه می نماید. همانطور که در بخش ب ملاحظه می شود، در تاریخ های پرداخت بهره، TGT از طریق قرارداد سوآپ مبلغ ۲۷۵,۰۰۰ دلار بدست می آورد که باید ۲۵,۰۰۰ دلار دیگر نیز روی آن بگذارد تا بتواند بهره کوپن اوراق قرضه دلاری منتشر شده را به دارندگان قرضه پرداخت نماید. در پایان قرارداد سوآپ که همزمان با تاریخ سررسید اوراق قرضه می باشد، TGT مبلغ ۱۰ میلیون دلار را از DB دریافت نموده و آن را صرف بازپرداخت اصل پول دارندگان قرضه می نماید. همچنین TGT باید ۹ میلیون یورو به DB پرداخت نماید. بنابراین، در عمل و به صورت موثر، مبالغ دریافتی و پرداختی توسط TGT بر حسب یورو می باشد. TGT با این کار هزینه های تامین مالی خود را تا اندازه زیادی کاهش داده است زیرا این شرکت در امریکا شناخته شده تر بوده و می تواند اوراق قرضه خود را در امریکا با نرخ کوپن پایین تر به فروش رساند. از سوی دیگر، DB از وضعیت TGT آگاه بوده و می تواند با استفاده از قرارداد سوآپ مورد اشاره، نیاز یورویی TGT را در نرخ قابل قبولی مرتفع نماید.

خودآزمایی:

یک سوآپ ارزی را در نظر بگیرید که در آن یک شرکت امریکایی بهره ثابت را بر حسب پوند انگلیس پرداخت نموده و طرف مقابل آن نرخ بهره ثابت را بر حسب دلار امریکا می پردازد. مبلغ اسمی قرارداد ۵۰ میلیون دلار و ۳۰ میلیون پوند است. نرخ بهره ثابت دلاری ۵/۶ درصد و نرخ بهره ثابت بر حسب پوند ۶/۲۵ درصد است. کلیه پرداخت ها به صورت همزمان و بر مبنای ماه های ۳۰ روزه و یک سال معادل ۳۶۵ روز، در دوره های شش ماهه هر سال انجام می شود.

- الف) تعیین کنید در زمان انعقاد قرارداد سوآپ چه مبالغی بین طرفین قرارداد ردوبدل می شود.
- ب) مبالغ بهره پرداختی در هر دوره شش ماهه را مشخص کنید.
- ج) وجوه مبادله شده در پایان قرارداد سوآپ را تعیین کنید.
- د) با ارائه یک مثال توضیح دهید سوآپ مورد اشاره در این مساله، در چه حالتی می تواند مفید باشد.

پاسخ:

الف) در زمان انعقاد سوآپ:

شرکت امریکایی به طرف مقابل مبلغ ۵۰ میلیون دلار می پردازد. طرف مقابل مبلغ ۳۰ میلیون پوند را به شرکت امریکایی پرداخت می نماید.

ب) در دوره های شش ماهه:

شرکت امریکایی به طرف مقابل مبلغ $£ ۹۲۴۶۵۸ = \left(\frac{۱۸۰}{۳۶۰} \right) (۰/۰۶۲۵) ۳۰,۰۰۰,۰۰۰$ £ می پردازد.

طرف مقابل به شرکت امریکایی مبلغ $\$ ۱۳۸۰,۸۲۲ = \left(\frac{۱۸۰}{۳۶۰} \right) (۰/۰۵۶) ۵۰,۰۰۰,۰۰۰$ \$ پرداخت می نماید.

ج) در تاریخ اختتام سوآپ:

شرکت امریکایی مبلغ ۳۰ میلیون پوند را به طرف مقابل می پردازد. طرف مقابل مبلغ ۵۰ میلیون دلار به شرکت امریکایی پرداخت می نماید.

د) سوآپ مورد اشاره در این مساله مناسب یک شرکت امریکایی است که اوراق قرضه بر حسب دلار امریکا منتشر نموده اما علاقه مند به تأمین مالی بر حسب پوند انگلیس است.

خودآزمایی:

یک شرکت انگلیسی وارد یک سوآپ ارزی شده که در آن نرخ بهره ثابت ۶٪ را بر حسب دلار پرداخت نموده و طرف مقابل بهره ثابت ۵٪ را بر حسب پوند می پردازد. مبالغ اسمی قرارداد ۷۵ میلیون پوند و ۱۰۵ میلیون دلار است. پرداخت ها به صورت هر شش ماه یکبار و بر مبنای هر ماه مساوی ۳۰ روز و هر سال مساوی ۳۶۰ روز صورت می گیرد.

الف) مبالغ ردوبدل شده در زمان انعقاد سوآپ را مشخص کنید.

ب) مبالغی که در هر دوره شش ماهه پرداخت می شود را تعیین کنید.

ج) در تاریخ اختتام قرارداد سوآپ چه مبالغی بین طرفین قرارداد ردوبدل می شود؟

سوآپ کالا^۱ و سایر انواع سوآپ

مشابه آنچه در مورد سوآپ ارزی، سوآپ نرخ بهره و سوآپ سهام ملاحظه می‌شد می‌توان بر روی کالاها و هر چیز دیگری با نتایج تصادفی که شرکت‌ها، نهادهای مالی و یا اشخاص با آن مواجه هستند، قرارداد سوآپ تعریف نمود. سوآپ کالا بسیار رایج است. برای مثال، شرکت‌های هواپیمایی برای خرید سوخت مورد نیاز خود در آینده وارد قرارداد سوآپ می‌شوند. طی قرارداد مذکور آن‌ها مبالغ ثابتی را به طرف مقابل سوآپ پرداخت کرده و در عوض، طرف مقابل هم مبالغی را بر مبنای قیمت سوخت به آن‌ها می‌پردازد. همچنین استفاده از سوآپ برای تثبیت قیمت طلا، فلزات گرانبها و یا گاز طبیعی نیز بسیار متداول است. هدف از این قراردادها تثبیت قیمت خرید یا فروش کالاها می‌باشد. مضافاً اینکه، می‌توان قراردادهای سوآپ را برای کالاها و غیرقابل ذخیره‌سازی نظیر برق و یا آب و هوا نیز استفاده کرد. در مورد سوآپ آب و هوا، مبالغ پرداختی بر حسب معیار خاصی از سنجش آب و هوا نظیر میزان بارش، دما و یا خسارت‌های ناشی از تغییرات آب و هوایی پرداخت می‌شود.

پرسش ها

۱- شرکتی قبلاً اسناد یک ساله با نرخ بهره شناور لایبور بعلاوه ۱۲۵ صدم درصد را به مبلغ ۵۰ میلیون دلار منتشر کرده است. اکنون مدیریت شرکت بر این باور است که نرخ بهره در آینده‌ای نزدیک رشد خواهد کرد و تمایل دارد تا با ورود به سوآپ نرخ بهره، خود را در برابر ریسک افزایش نرخ بهره محافظت نماید. یک معامله گر سوآپ پیشنهادی مبنی بر پرداخت نرخ بهره ثابت ۶/۵ درصد در ازای دریافت نرخ لایبور را ارائه کرده است. مبالغ بهره به صورت فصلی رد و بدل می‌شود. در حال حاضر نرخ لایبور ۵ درصد است. توضیح دهید چگونه شرکت مورد اشاره می‌تواند با استفاده از سوآپ بدهی خود را به نرخ بهره ثابت تبدیل نماید. چنانچه شرکت پیشنهاد معامله گر سوآپ را بپذیرد، کلیه دریافت‌ها و پرداخت‌های شرکت بابت اسناد منتشره و سوآپ را مشخص کنید. کلیه دریافت‌ها و

پرداخت‌ها به صورت $\frac{90}{360}$ انجام می‌شود.

۲- بانک A وامی به مبلغ ۱۰ میلیون دلار را در نرخ لایبور بعلاوه ۵۰ صدم درصد اعطاء کرده است. سررسید وام دوساله و بهره آن در مقاطع سه ماهه پرداخت می‌شود. انتظار می‌رود در آینده نزدیک شاهد کاهش نرخ بهره باشیم. بر این اساس مدیریت بانک علاقه‌مند است تا با ورود به یک قرارداد سوآپ، نرخ‌های بهره جذاب فعلی را حفظ نماید. قرارداد سوآپ پیشنهاد شده به بانک به این صورت است که بانک در ازای دریافت نرخ بهره ثابت ۵ درصد، نرخ لایبور را پرداخت می‌نماید. خالص مبالغ

پرداختی توسط بانک را مشخص کنید. کلیه پرداخت‌ها به صورت $\frac{90}{360}$ انجام می‌شود.

۳- یک شرکت آلمانی برای توسعه کارخانه تابعه خود در امریکا نیاز به ۱۱۵ میلیون دلار دارد. از آنجا که شرکت مذکور در بازار امریکا چندان شناخته شده نیست، چنانچه در بازار امریکا اقدام به انتشار اوراق قرضه نماید، هزینه استقراض بالا خواهد بود. در عوض، شرکت مذکور می‌تواند اوراق قرضه یورویی را با کوپن ۶/۲۵ درصد در آلمان به فروش رساند. قراردادهای سوآپ دلاری در نرخ ثابت ۵/۵ درصد و قراردادهای سوآپ یورویی در نرخ ثابت ۲/۵ درصد موجود است. توضیح دهید شرکت مذکور چگونه می‌تواند از قراردادهای سوآپ برای منظور خود کمک بگیرد. جریان‌های نقدی مرتبط با سوآپ را در طول عمر سوآپ مشخص کنید. پرداخت‌ها به صورت سالانه انجام می‌شود و نرخ تبدیل ارز معادل ۱/۱۵ دلار به ازای هر یورو است.

۴- یک شرکت انگلیسی دارای شعبه‌ای در آلمان است که درآمد آن در مقاطع ۶ ماهه مبلغ ثابت ۷۵۰۰۰۰ یورو می‌باشد. شرکت انگلیسی علاقه‌مند است مبالغ دریافتی از شعبه خود را به پوند تبدیل نماید. برای این منظور و با هدف تثبیت نرخ تبدیل ارز وارد یک قرارداد سوآپ ارزی برای تبدیل یورو به پوند می‌شود. نرخ تبدیل ارز در حال حاضر ۱/۵ یورو به ازای هر پوند است. سوآپ ارزی بر روی پوند در نرخ ثابت ۷/۵ درصد در سال و سوآپ ارزی بر روی یورو در نرخ ثابت ۶/۵ درصد در سال موجود است.

الف - ارزش اسمی سوآپ با پرداخت‌های شش ماهه را بر حسب یورو و پوند مشخص کنید.

ب - جریان‌های نقدی قرارداد سوآپ را در طول عمر آن تعیین نمایید.

۵- ارزش یک پرتفوی سهام در حال حاضر ۱۰۵ میلیون دلار است. ترکیب پرتفوی مذکور شامل ۶۵ میلیون دلار سرمایه‌گذاری در سهام‌های مختلف و ۴۰ میلیون دلار سرمایه‌گذاری در سهام JK است. مدیر پرتفوی علاقه‌مند است تا میزان مواجهه پرتفوی با سهام JK را به ۳۰ میلیون دلار کاهش دهد. برای این منظور وارد قرارداد سوآپ سهام با استفاده از شاخص S&P۵۰۰ برای مدت سه سال می‌شود. تسویه در پایان هر سال انجام می‌شود. پس از یک سال بازده سهام JK معادل ۴ درصد و بازده شاخص S&P۵۰۰ معادل ۳- درصد است.

الف - ساختار سوآپ سهام مورد استفاده را توضیح دهید.

ب - خالص جریان‌های نقدی سوآپ را در پایان سال نخست قرارداد مشخص کنید.

۶- شرکت ژاپنی Kawasaki جهت ایجاد کارخانه جدید خود در امریکا به ۵۰۰ میلیون دلار نیاز دارد. شرکت مذکور در بازار امریکا چندان شناخته شده نبوده و می‌داند چنانچه برای تامین مالی مبلغ مذکور، اقدام به انتشار اوراق قرضه در بازار امریکا نماید، با هزینه تامین مالی بالایی مواجه خواهد شد. در عوض، چنانچه شرکت مذکور اوراق قرضه را در بازار ژاپن منتشر نماید با استقبال سرمایه‌گذاران در اوراق همراه خواهد بود. با استفاده از سوآپ و با بکارگیری اعداد فرضی، راهکاری را برای حل مشکل شرکت مذکور ارائه نمایید. جهت سهولت محاسبات، هر دلار امریکا معادل یک صد ین ژاپن فرض شود.