



شرکت بورس کالای ایران  
مدیریت مطالعات اقتصادی، برنامه ریزی و آموزش



## آشنایی با قیمت گذاری قراردادهای آتی

شرکت بورس کالای ایران  
معاونت امور اقتصادی و پشتیبانی  
مدیریت مطالعات اقتصادی،  
برنامه ریزی و آموزش

شماره گزارش: ۸۷۳۰۸  
۲۲ خرداد ماه ۱۳۸۷

## پیشگفتار

یکی از کارکردهای اصلی بورس های آتی کالایی، کشف قیمت منصفانه برای قراردادهای مختلف است، بگونه ای که این قیمتها معرف شرایط واقعی عرضه و تقاضا در بازار باشند. لذا عملکرد هر بورس در این خصوص تا حد زیادی تعیین کننده اعتبار آن و میزان استقبال و مشارکت فعالان در بازار می باشد. ضعف عملکرد بورس در کشف قیمت های صحیح برای قراردادهای آتی منجر به ایجاد سودها و زیان های غیر منصفانه برای فعالان بازار می شود که در نهایت به سلب اعتماد از بورس و بروز اختلال در عملکرد آن منتهی می گردد. درست به همین دلیل است که در تمامی بورس های کالا کمیته ای به منظور بررسی مستمر وضعیت بازار و تعیین قیمت های تسویه فعال است. اعضای این کمیته ها را افراد آگاه به مسایل بازارهای داخلی و بین المللی و همینطور اقتصاد داخلی و بین المللی تشکیل می دهند که با توجه به عوامل مختلف و شرایط عمومی بازار و داده هایی از قبیل قیمت های کشف شده در بورس و قیمت تئوریک قرارداد آتی، قیمت تسویه را تعیین می کنند. اگر این کمیته تشخیص دهد که قیمت های کشف شده در بورس معرف شرایط واقعی عرضه و تقاضای بازار هستند، قیمت تسویه اساساً بر مبنای قیمت های کشف شده در بازار تعیین می شود؛ در غیر این صورت، هر قدر اطمینان نسبت به عملکرد جلسات معاملات (که در بورسهای مختلف با معیارهای مختلف سنجیده می شود و می تواند براساس تعداد معامله گران در هر جلسه معاملاتی و حجم معاملات آنها یا عوامل دیگر تدوین گردد) کمتر باشد، ملاحظات دیگر نقش بیشتری در تعیین قیمت تسویه ایفا می کنند. از جمله این ملاحظات می توان به قیمت های تسویه روز قبل، قیمت های تئوریک آتی و ... اشاره کرد.

قیمت های تئوریک قراردادهای آتی که با استفاده از مدل های قیمت گذاری آتی و براساس قیمت های بازارهای نقدی محاسبه می شوند، بعنوان یکی از فاکتورهای مورد بررسی در تعیین قیمت تسویه و حتی در برخی از شرایط به عنوان جایگزین قیمت های کشف شده در بازار مورد استفاده قرار می گیرند. این قیمت ها همچنین برای کنترل انحرافات بازار نیز کاربرد دارند؛ به عبارت دیگر قیمت تئوریک معیاری را در اختیار مدیران بورس قرار می دهد تا بتوانند بطور مستمر از صحت نسبتی نوسانات و روند حرکت بازار اطمینان حاصل نمایند. گزارش حاضر با هدف ایجاد آشنایی با این مدل ها و به عنوان اولین قدم در راستای محاسبه قیمت های تئوریک قراردادهای آتی برای بورس کالای ایران تهیه شده است.

فهرست	صفحه
مقدمه.....	۱
۱. قیمت گذاری قراردادهای آتی.....	۲
۱.۱. اعمال محدودیت تغییرات قیمت روزانه.....	۳
۱.۲. همگرایی قیمت آتی با قیمت نقدی.....	۳
۱.۳. الگوهای زمانی قیمت قراردادهای آتی و قیمت های نقدی.....	۳
۴. مدل های قیمت گذاری قراردادهای آتی.....	۴
۴.۱. قیمت های آتی برای کالاهای سرمایه ای.....	۴
۴.۲. قیمت های آتی برای کالاهای مصرفی.....	۵

شرکت بورس کالای ایران  
معاونت امور اقتصادی و پشتیبانی  
مدیریت مطالعات اقتصادی، برنامه ریزی و آموزش

## قیمت گذاری قراردادهای آتی

### مقدمه

قیمت گذاری قراردادهای آتی در بورس های کالا از اهمیت ویژه ای برخوردار است. کشف نادرست قیمت های آتی در بورس باعث تحمیل زیان یا ایجاد سودهای غیر منصفانه برای معامله گران می شود و در نهایت سلب اعتماد از بورس کالا به عنوان جزئی از بازار سرمایه را به دنبال خواهد داشت. علاوه به براین، قیمت های قراردادهای آتی مبنایی برای معاملات در بخش های مختلف اقتصاد قرار می گیرند و هرگونه انحراف در آن ها منجر به بروز انحرافات در بخش های گسترده ای از اقتصاد می شود. در نهایت قیمت قراردادهای آتی بیانگر بازده سرمایه گذاری در معاملات آتی است و نوسانات غیر واقعی قابل ملاحظه در آن به بروز نوسانات در بازار سایر دارایی ها منجر می گردد. شاید چنین به نظر برسد که فرایند آربیتراژ امکان تداوم قیمت های نادرست برای قراردادهای آتی را از بین می برد، اما واقعیت این است که یکی از ملزومات عملکرد موفق این مکانسیم وجود حجم بالایی معاملات در بورس است و در صورت برقرار نبودن این فرض مکانسیم مذکور حداقل در کوتاه مدت بدرستی عمل نخواهد کرد.

قیمت گذاری آتی ها بر اساس قیمت های نقدی کالاها انجام می شود، لذا کشف صحیح قیمت نقدی کالا در کشف قیمت های آتی بسیار مهم است. وجود زیرساخت های لازم برای ایجاد فضای رقابتی در بازارهای نقدی از ملزومات اصلی کشف صحیح قیمت های نقدی به شمار می رود. در کشورهایی که بازارها نزدیک به شرایط رقابتی عمل می کنند و از کارایی قابل قبولی برخوردارند، قیمت های نقدی به درستی شکل گرفته و در دسترس می باشند. بنابراین قیمت گذاری قراردادهای آتی با بهره گیری از قیمت های نقدی و مدل های مناسب امکان پذیر خواهد بود. بورس هایی که در چنین شرایطی به فعالیت می پردازند، می توانند به راحتی با بهره گیری از

قیمت های بازارهای نقدی به طور مستقیم به معاملات آتی پردازد. اما در کشورهای در حال توسعه که نظام بازار در آنها کارآمد نیست معمولاً بورس ها در ابتدا با راه اندازی معاملات نقدی، راه را برای قراردادهای آتی هموار می کنند. زمانی که قیمت های نقدی به درستی کشف شد می توان با استفاده از این قیمت ها، قیمت تئوریک<sup>۱</sup> قراردادهای آتی را تعیین کرد. در بیشتر بورس ها این قیمت به عنوان مبنایی برای تعیین قیمت قرارداد آتی در بورس قرار می گیرد و رقابت با این قیمت آغاز می شود.

اگر تعداد معامله گران (عرضه کنندگان و تقاضا کنندگان) در مورد یک معامله آتی زیاد باشد، می توان به قیمت کشف شده در بازار به عنوان قیمت صحیح قراردادهای آتی اعتماد کرد، اما در صورتی که تعداد معامله گران زیاد نباشد، قیمت قرارداد آتی در شرایط غیررقابتی کشف خواهد شد. در این حالت می توان قیمت تئوریک قرارداد آتی را به عنوان قیمت بازار منظور کرد. در برخی از بورس ها برای اینکه قیمت تعیین شده در بازار به عنوان قیمت تسویه در نظر گرفته شود، شرایطی تعیین می گردد و در صورت عدم تأمین این شرط از قیمت تئوریک به عنوان قیمت تسویه استفاده می شود. به عنوان مثال (همانند بورس کالای ملی پاکستان) این شرط می تواند برحسب حداقل تعداد معامله گران در جلسه معاملاتی تعیین شود.

## ۱. قیمت گذاری قراردادهای آتی

قرارداد آتی توافقنامه ای مبتنی بر خرید یا فروش دارایی در زمان معین در آینده با قیمت مشخص است. اگر چه طی دهه ۱۹۹۰ بود که انواع ابزارهای نوین از قبیل معاملات آتی با نوآوری های متعدد به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفت، اما قدمت این نوع معاملات به قرون وسطی باز می گردد. امروزه بورس های بزرگ دنیا مانند هیات تجاری شیکاگو (CBOT)، بورس تجاری شیکاگو (CME) و ... محلی برای انجام معاملات آتی و سایر مشتقات و مکانی برای مدیریت ریسک و انجام فعالیت های سوداگرانه بسیاری از فعالان اقتصادی به حساب می آیند.

در این بازارها بخش عمده ای از معاملات آتی به تحویل فیزیکی کالا منجر نمی شود و خریداران و فروشندگان پیش از فرا رسیدن زمان تحویل کالا، موضع معاملاتی خود را می بندند. موضوع فوق عمدتاً به این دلیل است که تحویل دادن یا تحویل گرفتن کالا در بورس های آتی، اغلب مشکل و در مواردی نسبتاً پرهزینه است، به علاوه در بازارهای فیزیکی گزینه های جذابی برای تحویل کالا وجود دارد که در نهایت تقاضا برای تحویل در بورس های کالا را کاهش می دهد. پیش از پرداختن به مدل های تعیین قیمت، برخی مفاهیم و موضوعات مرتبط با قیمت های قراردادهای آتی به اختصار مرور می شود.

<sup>۱</sup> Theoretical Price

### ۱.۱. اعمال محدودیت تغییرات قیمت روزانه

بورس ها در بسیاری موارد محدوده‌ای برای تغییرات روزانه قیمت تعیین می کنند تا مانع نوسانات شدید قیمت ها شوند. اگر قیمت به سمت حد پایین قیمت تعیین شده توسط بورس حرکت کنند، اصطلاحاً می گوئیم قرارداد "پایین حد مجاز" است و اگر قیمت به سمت حد بالای قیمت تعیین شده توسط بورس حرکت کند، اصطلاحاً می گوئیم قرارداد "بالای حد مجاز" است. یک حرکت مجاز حرکتی است که در بین دو کرانه قیمت مشخص شده در بورس باشد. هدف از ایجاد این محدودیت در تغییرات روزانه قیمت ها، جلوگیری از نوسانات شدید قیمت در نتیجه رفتار سفته بازان است.

### ۲.۱. همگرایی قیمت آتی با قیمت نقدی

هرچه زمان سر رسید قرارداد آتی نزدیک تر می شود، قیمت آتی به سمت قیمت نقدی میل می کند و در سر رسید قرارداد آتی، قیمت آن با قیمت نقدی برابر و یا خیلی نزدیک می شود. برای فهم علت این موضوع ابتدا فرض می کنیم که قیمت آتی بیشتر از قیمت نقدی باشد. در این صورت معامله گران از طریق فروش یک قرارداد آتی و خرید، انبار کردن و تحویل کالا از یک فرصت کسب سود برخوردار خواهند شد که به این عمل آربیتراژ گویند. با انجام این کار سود خالص معادل اختلاف قیمت آتی و قیمت نقدی (منهای هزینه های انبارداری و سایر هزینه های جانبی) برای معامله گر ایجاد می شود.

بدین ترتیب وقتی قیمت آتی بالاتر از قیمت نقدی می باشد، آربیتراژگران با اقدام به فروش قراردادهای آتی و افزایش عرضه آنها در بازار باعث کاهش قیمت می شوند. از طرف دیگر تقاضا در بازار نقدی افزایش می یابد که منجر به افزایش قیمت نقدی می شود. هرچه به زمان تحویل کالا نزدیک تر شویم، در صورت وجود شکاف در قیمت آتی با نقدی، این فرایند تشدید می شود به طوری که در نهایت در زمان تحویل قیمت آتی و قیمت نقدی برابر یا بسیار نزدیک می شوند. در مقابل اگر قیمت آتی پایین تر از قیمت نقدی باشد، رشد تقاضا برای قراردادهای آتی باعث افزایش قیمت آن شده و با روندی مشابه قبلی به همگرایی قیمت ها منجر می شود. بنابراین وجود آربیتراژ گران (و سفته بازان) در بازار موجب می شود که با نزدیک شدن به زمان سر رسید قیمت آتی و قیمت نقدی به یکدیگر نزدیک شوند.

### ۳.۱. الگوهای زمانی قیمت قراردادهای آتی و قیمت های نقدی

در مورد قیمت های آتی الگوهای زمانی مختلفی قابل مشاهده است. در برخی محصولات و در برخی بورس ها مانند طلا در بورس تجاری شیکاگو (CME) و گندم در بورس شیکاگو (CBOT) با طولانی تر شدن سر رسید، قیمت های آتی افزایش می یابند. این حالت معمولاً وضعیت نرمال برای

بازار به حسلب می آید. در مقابل کیمت آتی جهانی شکر با سررسید نسبت معکوس دارد که برخلاف حالت طبیعی بازار است.<sup>۱</sup> سایر کالاها ترکیبی از این دو الگو را نشان می دهند. مثلاً کیمت آتی نفت خام با توجه با زمان سررسید، ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

شرایط کیمت های کاهنده (Backwardation) به شرایطی گفته می شود که کیمت نقدی بیشتر از کیمت آتی باشد یا کیمت قراردادهای آتی با سررسید نزدیکتر، بیشتر از کیمت قراردادهای با سررسید طولانی تر باشند. برعکس اگر کیمت نقدی کمتر از کیمت قرارداد آتی باشد یا کیمت قراردادهای با سررسید طولانی تر بیشتر از قراردادهای با سررسید کوتاه تر باشد، بازار در شرایط کیمت های فزاینده (Contango) است .

امید ریاضی کیمت انتظاری نقدی یک دارایی در زمان مشخص در آینده را اصطلاحاً کیمت نقد مورد انتظار دارایی گویند. ارتباط بین کیمت های نقدی مورد انتظار و کیمت های آتی نیز از اهمیت برخوردار است. کینز و هیکس معتقدند که اگر پوشش دهندگان ریسک به دنبال اتخاذ موضع فروش باشند و سفته بازان بخواهند که موضع خرید اتخاذ کنند در این صورت کیمت قراردادهای آتی یک دارایی پایین تر از کیمت نقد مورد انتظار خواهد بود؛ چرا که سفته بازان مبادرت به معامله قراردادهای آتی نمی کنند مگر اینکه سود مورد انتظار آنها از این معاملات مثبت باشد. برعکس پوشش دهندگان ریسک حاضر به پذیرش زیان در راهبردهای پوشش ریسک هستند، زیرا در مقابل این زیان از سود ناشی از کاهش ریسک بهرمنند می شوند. به همین دلایل اگر پوشش دهندگان ریسک در موضع خرید قراردادهای آتی قرار گیرند و سفته بازان متقاضی فروش قراردادهای آتی باشند کیمت آتی بیشتر از کیمت نقد مورد انتظار خواهد بود.

#### ۴. مدل های کیمت گذاری قراردادهای آتی

کالاهایی که دارایی پایه هستند به دو دسته تقسیم می شوند: کالاهایی که به منظور سرمایه گذاری نگهداری می شود مانند طلا و نقره و کالاهایی که نگهداری از آنها صرفاً برای مقاصد مصرفی است مانند نفت، فلزات، محصولات کشاورزی و غیره. به کمک روابط آربیتراژ می توان رابطه بین کیمت آتی ها و کیمت نقدی را برای کالاهای سرمایه به دست آورد، اما هنگامی که دارایی پایه متشکل از کالاهای مصرفی باشد فقط می توان حد بالای کیمت آتی ها را تعیین کرد.

##### ۴.۱. کیمت های آتی برای کالاهای سرمایه ای

بسیاری از معامله گران طلا و نقره را برای مقاصد سرمایه گذاری نگهداری می کنند ، لذا این دو کالا را می توان از این دیدگاه کالای سرمایه ای تصور کرد؛ البته نقره در صنعت کاربردهای گسترده

<sup>۱</sup> درخشان، مسعود. مشتقات و مدیریت ریسک در بازارهای نفت

ای نیز دارد. نگهداری کالا مستلزم پرداخت هزینه های انبارداری است که در قیمت گذاری ها لحاظ می شود. اگر هزینه های انبارداری وجود نداشت قیمت آتی برابر بود با

$$F = Se^{rT} \quad (۱)$$

که در آن  $F$  قیمت آتی در زمان  $T$  و  $S$  قیمت نقدی دارایی پایه و  $r$  نیز نرخ بهره است. همچنین اگر دارایی پایه در قرارداد آتی درآمد نقدی معینی برای دارنده آن فراهم کند، قیمت آتی برابر خواهد بود با

$$F = (S - I)e^{rT} \quad (۲)$$

که  $I$  همان ارزش فعلی درآمدهای ایجاد شده است. با در نظر گرفتن هزینه های انبارداری و سایر هزینه های جانبی که به عنوان نوعی درآمد منفی منظور می شود، ارزش قرارداد آتی از رابطه زیر بدست می آید

$$F = (S + G - I)e^{rT} \quad (۳)$$

که  $G$  معرف ارزش فعلی هزینه های انبارداری و سایر هزینه های جانبی است. در مواردی که لازم است هزینه های انبارداری در شروع قرارداد پرداخت شود، هزینه استقراض برای تامین مالی هزینه های انبارداری در طول مدت قرارداد را نباید فراموش کرد. در بسیاری از موارد هزینه های انبارداری در طول دوره قرارداد به صورت درصدی از قیمت کالا بیان می شود. در این صورت به جای آنکه هزینه های انبارداری را درآمد منفی حاصل از دارایی پایه تلقی کنیم می توان آن را مشابه سود منفی سهام تصور کرد که از دارایی پایه ناشی می شود. اگر هزینه های انبارداری را به صورت درصدی از قیمت نقدی در نظر بگیریم و آن را با  $g$  نشان دهیم، خواهیم داشت

$$F = Se^{(r+g)T} \quad (۴)$$

که می توان  $g$  را به عنوان نرخ هزینه انبارداری در نظر گرفت که به صورت سالیانه بیان می شود.

#### ۲.۴. قیمت های آتی برای کالاهای مصرفی

نخست به جمع بندی نتایج حاصل از استراتژی های آربیتراژ برای کالاهای سرمایه گذاری می پردازیم. اگر شرایط بازار به گونه ای باشد که قیمت های آتی بیش از قیمت تئوریک آتی باشد؛ یعنی

$$F > (S + G)e^{rT} \quad (۵)$$

فرصتی برای آربیتراژ ایجاد شده است. استراتژی بهره برداری از این فرصت به شرح زیر است:  
الف) استقراض مبلغ  $S + G$  با نرخ بهره  $r$  برای خرید کالای مورد نظر و پرداخت هزینه انبارداری.

ب) فروش قرارداد آتی.

این استراتژی سودی برابر  $F - (S + G)e^{rT}$  دلار در زمان  $T$  نتیجه می دهد. استمرار بهره برداری از این فرصت موجب می شود که  $S$  افزایش و  $F$  کاهش یابد به گونه ای که در نهایت معادله تبدیل می شود به

$$F = (S + G)e^{rT} \quad (۶)$$

و یا اگر وضعیتی به این شکل به وجود آید

$$F < (S + G)e^{rT} \quad (۷)$$

سرمایه گذاران باید دارایی پایه را بفروشند. استراتژی بهینه برای بهره برداری از فرصت ایجاد شده به شرح زیر خواهد بود:

الف) فروش کالا و سرمایه گذاری درآمد حاصل با نرخ بهره  $r$  و در عین حال صرفه جویی هزینه های انبارداری،

ب) خرید قرارداد آتی ها.

استفاده از این استراتژی در مقایسه با حالتی که سرمایه گذار صرفاً کالای مورد نظر را نگهداری می کند سودی معادل  $(S + G)e^{rT} - F$  دلار در زمان  $T$  نتیجه می دهد. بهره برداری از فرصت های آربیتراژ موجب می شود که  $F$  افزایش و  $S$  کاهش یابد به گونه ای در نهایت داشته باشیم

$$F = (S + G)e^{rT}$$

اما نکته مهم این است که سرمایه گذاران موقعی اقدام به این کار می کنند که کالای مورد نظر صرفاً به منظور سرمایه گذاری نگهداری شود؛ طلا و نقره مصادیقی از این نوع کالاهاست. به عبارت دیگر استدلال بالا برای کالاهایی که به منظور سرمایه گذاری نگهداری نمی شود صادق نیست. افراد یا شرکت هایی که این کالاها را در انبار نگهداری می کنند قصد سرمایه گذاری ندارند، یعنی نمی خواهند از تغییرات ارزش آنها استفاده کنند. انگیزه اصلی برای ذخیره کردن این کالاها بهره مندی از ارزش مصرفی آنهاست. نکته مهم این است که افراد یا شرکت هایی که کالاهای مصرفی مانند نفت خام یا فرآورده های نفتی را در انبار نگهداری می کنند تمایل چندانی به فروش آن و خرید قراردادهای آتی ندارند، زیرا قرارداد های آتی را نمی توان مصرف کرد. به عبارت دیگر در مواردی

که رابطه (۷) برقرار است، نمی توان انتظار داشت که در بازار کالاهای مصرفی، فرصت های آربیتراژ منجر به برقراری رابطه (۶) گردد. بنابراین برای کالاهای مصرفی، مانند نفت خام یا فرآورده ها رابطه زیر برقرار خواهد بود

$$F \leq (S + G)e^{rT}$$

اگر هزینه انبارداری به صورت درصدی از قیمت نقدی دارایی پایه  $g$ ، تعیین شده باشد می توان به رابطه زیر دست یافت:

$$F \leq Se^{(r+g)T}$$

## شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: آشنایی قیمت گذاری قراردادهای آتی

شماره مسلسل: ۸۷۳۰۸

نام واحد سازمانی: مدیریت مطالعات اقتصادی، برنامه ریزی و آموزش

ناظر علمی: محمد زنگنه

تهیه و تدوین: اکبر میرزاپور

### واژه های کلیدی:

۱. قیمت گذاری قرارداد های آتی
۲. آربیتراژ
۳. شرایط قیمت های فزاینده (Contango)
۴. شرایط قیمت های کاهنده (Backwardation)

### منابع و مأخذ تهیه گزارش:

۱. هال، جان؛ ترجمه سجاد سیاح و علی صالح آبادی؛ مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک؛ شرکت کارگزاری مفید، ۱۳۸۴.
۲. درخشان، مسعود؛ مشتقات و مدیریت ریسک در بازارهای نفت؛ موسسه مطالعات بین المللی انرژی، ۱۳۸۳.

. Frederick L. A. Grauer; Robert H. Litzenberger. The Pricing of commodity Futures Contracts, Nominal Bonds and Other Risky Assets under Commodity Price Uncertainty. The Journal of Finance, Vol. ۳۴, No. ۱. Mar., ۱۹۷۹), pp. ۶۹-۸۳.