

## مدیریت ریسک در صنعت برق کشور؛ ضرورت ها و ابزارها

داود منظور<sup>۱</sup>، لیلی نیاکان<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت مقاله:

۱۳۹۰/۰۸/۰۵

تاریخ پذیرش مقاله:

۱۳۹۰/۱۰/۴

### چکیده:

مشتقات، ابزارهای مالی هستند که متضمن هیچ نوع حق مالکیتی بر روی دارایی نبوده و ارزش آنها از ارزش کالا یا دارایی پایه ناشی می‌شود. ابزارهای مشتقه در جدا کردن ریسک مالی و پوشش در برابر ریسک‌های موجود، به‌طور موثر و کارا عمل می‌نمایند. به‌دنبال مقررات‌زدایی صنعت برق در بسیاری از کشورها، استفاده از ابزارهای مشتقه در این صنعت متداول گشت. مقررات‌گذاری صنعت باعث می‌شد قیمت برق از ثبات برخوردار باشد، اما تثبیت قیمت باعث ایجاد کمبود یا مازاد در مناطق مختلف می‌گردید. در بازار برق، ریسک بازار، خصوصاً ریسک قیمت بیش از سایر ریسک‌ها عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان را تهدید می‌کند که دلیل آن نوسانات شدید قیمت است. به‌دنبال جستجوی مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان برق برای پیدا کردن راهی جهت کاهش هزینه‌ها و تثبیت جریان نقدی، ابزارهای مشتقه به صنعت معرفی شدند تا ریسک قیمت را به کسانی که قادر به تحمل آن بوده و از این موقعیت کسب سود می‌کنند، انتقال دهند. مدیریت ریسک قیمت در صنعت برق پدیده نسبتاً جدیدی است. با این حال، مبادله قراردادهای مشتقه برق از رشد چشم‌گیری برخوردار بوده است. در این مقاله، به معرفی انواع ابزارهای مشتقه مالی، ویژگی‌های کالایی برق و شیوه‌های مدیریت ریسک قیمت در صنعت برق با استفاده از ابزارهای مشتقه خواهیم پرداخت.

### کلمات کلیدی:

صنعت برق، مدیریت ریسک، ابزارهای مشتقه، نوسان قیمت

manzoor@isu.ac.ir  
leili.niakan@yahoo.com

۱) استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه امام صادق (ع)  
۲\*) دانشجوی دکتری دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران

## مقدمه

امروزه صنعت برق به‌عنوان یک صنعت زیربنایی و به‌عنوان یک عامل کلیدی در توسعه صنعتی و رونق اقتصادی و رفاه اجتماعی نقش مهمی را به‌عهده دارد. تامین نیروی برق مطمئن به‌عنوان یک شاخص رشدیافتگی در رشد اقتصادی و رفاه اجتماعی محسوب می‌گردد. انرژی برق به‌عنوان یکی از عوامل تولید و همچنین به‌عنوان یکی از کالاها و خدمات مورد نیاز در مصرف نهایی، از نظر اقتصادی دارای اثرات قابل توجهی می‌باشد. آمار صنعت برق در حساب‌های ملی گواه بر این مدعاست. از سوی دیگر، چالش‌ها و مشکلات مربوط به پوشش سرمایه‌های مورد نیاز در صنعت برق و تضمین ثبات در جریانات نقدی در این صنعت، ضرورت استفاده از ابزارهای مدیریت ریسک را آشکار می‌کند. شناخت ابزارهای موجود در زمینه مدیریت ریسک در بازار برق و چگونگی کارکرد موثر آنها می‌تواند به حل مشکلات مذکور با هزینه کمتر کمک نماید.

در بازار برق، ریسک بازار، خصوصاً ریسک قیمت بیش از سایر ریسک‌ها عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان را تهدید می‌کند که دلیل آن نوسانات شدید قیمت است. تغییرات و نوسانات عرضه و تقاضا در بازار برق همچون سایر بازارها، باعث نوسان در قیمت می‌شود. تقاضای برق، به شدت تحت تاثیر شرایط جوی قرار دارد، در حالی که واکنش عرضه نسبت به تغییرات جانب تقاضا به راحتی امکان‌پذیر نیست و عمدتاً زمان‌بر و پرهزینه است. علاوه بر این، برق ممکن است به‌راحتی قابل انتقال به مناطقی نباشد که با افزایش غیرمنتظره در تقاضا مواجه می‌شوند. [۶].

بسیاری از کشورها می‌کوشند با افزایش ظرفیت تولید ذخیره و قابلیت انتقال برق، نوسان قیمت را کنترل کنند. قیمت‌گذاری بر اساس زمان حقیقی مصرف می‌تواند کاهش استفاده از برق در زمان محدودیت عرضه و در نتیجه، کاهش دامنه نوسانات قیمت را در پی داشته باشد. هرچند، میزان واکنش قیمت به تغییرات عرضه و تقاضا، به عواملی نظیر پیشامدهای جوی بستگی دارد.

به دنبال مقررات‌زدایی بازارها، قیمت‌های ثابت و نظارت شده جای خود را به قیمت‌های پرنوسان در بازارهای نقدی می‌دهند. تجربه سایر کشورها حاکی از آن است که مقررات‌زدایی در بازارهای عمده‌فروشی برق در برخی از دوره‌ها به نوسان شدید قیمت‌های برق در پاسخ به تغییرات عرضه و تقاضا منجر شده است که از جمله می‌توان به متوسط نوسان بیش از ۳۰۰ درصد در قیمت پیک برق در بازار نقدی کالیفرنیا، پنسیلوانیا و پالوورد در امریکا در فاصله سال‌های ۲۰۰۱-۱۹۹۶ اشاره کرد [۸].

1) Source: Energy Information Administration and Commodity Futures Trading Commission.

ریسک قیمت یک پدیده اساسی و مهم در صنعت برق است و لازم است شرکت‌ها، سرمایه‌گذاران و مصرف‌کنندگان برای مدیریت نوسانات قیمت برق ابزارهای لازم را در اختیار داشته باشند. یکی از مهم‌ترین ابزارها برای مدیریت ریسک استفاده از مشتقات مالی است. پوشش‌دهندگان ریسک با استفاده از ابزارهای مشتقه، ریسک را به کسانی منتقل می‌کنند که حاضرند خود را در موقعیت‌های ریسکی قرار دهند. تجربه بازارهای مالی بیانگر آن است که اگر ابزارهای مشتقه به‌درستی استفاده شوند، در تسهیم و کنترل ریسک از طریق استراتژی‌های پوشش ریسک، مفید خواهند بود.

تا زمانی که قیمت برق توسط نهادهای مقررات‌گذاری تعیین می‌شود، قیمت‌ها از ثبات بالایی برخوردارند. به‌هر حال، پس از آزادسازی بازارهای برق در برخی کشورها، ملاحظه شده که قیمت‌های برق از نوسان بالایی برخوردار است. نوسان قیمت‌ها، مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان را به پیدا کردن راه‌هایی برای ایجاد ثبات در جریان‌های نقدی خود واداشته است. مدیریت ریسک قیمت در صنعت برق پدیده نسبتاً جدیدی است. با این حال، مبادله‌ی قراردادهای مشتقه برق از رشد چشم‌گیری برخوردار بوده است.

در ادامه این مقاله به بررسی انواع ابزارهای مشتقه مالی، ریسک قیمت در بازار برق و ابزارهای مشتقه‌ای که برای مدیریت این ریسک در بازارهای برق وجود دارد، می‌پردازیم.

### انواع ابزارهای مشتقه مالی

با این که ابزار مشتقه از اواسط قرن نوزدهم در بازار محصولات کشاورزی به‌کار گرفته شد، اما بیشترین استفاده از آنها در بازارهای مالی و برای پاسخ به نوسانات در بازار اعتباری و بازارهای ارز بوده است. پس از تصمیم کشورها به انتخاب نظام ارزی شناور، نرخ ارز دچار نوسان زیادی شد. بورس‌های آتی‌ها و بازارهای فرابورس در واکنش به این پدیده، ابزارهای مشتقه‌ای را برای کاهش ریسک‌های مالی ناشی از این نوسانات ارائه کرده‌اند [۱۷].

هدف اصلی بازارهای بورس، گرد هم آوردن تعداد زیادی از مشارکت‌کنندگان برای ایجاد نقدینگی در یک قرارداد است. قراردادهایی که از طریق مذاکرات شخصی انجام می‌شوند، مشتقات فرابورس نامیده می‌شوند. انگیزه اصلی شرکت‌کنندگان در بازارهای فرابورس ایجاد ابزارهایی است که ویژگی‌ها و خصوصیات ریسک-بازده آنها منطبق بر نیازهای آحاد مشتریان باشد. به‌علاوه، سیستم‌های معاملاتی دیگری نیز نظیر مراجعه حضوری به کارگزاران<sup>۱</sup> و تابلوهای بولتن الکترونیکی طراحی شده است که هدف آنها ترکیب نقاط قوت بازارهای بورس و فرابورس بوده و این امکان را فراهم می‌نمایند تا ضمن جذب حداکثری مشارکت‌کنندگان در بازارهای مالی، قراردادها متناسب با نیاز شرکت‌کنندگان تنظیم شوند. قراردادهایی که در بازارهای مختلف مبادله می‌شوند، به‌لحاظ ویژگی‌های انتقال ریسک مشابهت‌های زیادی با یکدیگر دارند. به‌هر حال، ابزارها

1) Voice Brokering

و روش‌هایی که به کمک آنها قراردادها مذاکره می‌شوند و نیز اطلاعات، نقدشوندگی و مخاطرات در این بازارها می‌تواند بسیار متفاوت باشد. مشارکت‌کنندگان در بازار ابزارهای مشتقه عبارتند از :

- پوشش‌دهندگان ریسک<sup>۱</sup> : برای جبران ریسک در یک بازار فیزیکی پایه، وارد قرارداد می‌شوند و ریسک را به سایر شرکت‌کنندگان در بازار که آماده پذیرش آن هستند، انتقال می‌دهند.
- سفته‌بازان<sup>۲</sup> : معامله‌گران و شرکت‌هایی که به قصد انتفاع، پذیرای ریسک شده و مواضع ریسکی را بدون پوشش ریسک و به هدف استفاده از فرصت ناکارایی‌های اطلاعاتی و قیمت‌گذاری نادرست ابزارهای مالی یا ظرفیت ریسک‌پذیری خود اتخاذ می‌نمایند [۲۰].
- آربیتراژگران<sup>۳</sup> : با اتخاذ موضع معکوس در ابزارهایی که به‌درستی قیمت‌گذاری نشده‌اند، بازدهی بدون ریسکی را کسب می‌کنند. فرایند آربیتراژ، سازگاری قیمت بین بازارهای به‌هم مرتبط را تضمین می‌کند [۱۵].

سفته‌بازان در تحمل ریسکی که پوشش‌دهندگان ریسک از آن اجتناب می‌کنند، نقش مهمی دارند. قیمت ریسک از تعامل میان تمایل به پرداخت پوشش‌دهندگان ریسک برای کاهش ریسک و آنچه سفته‌بازان برای تحمل ریسک مطالبه می‌کنند، تعیین می‌شود. عملکرد موثر بازار ابزارهای مشتقه منوط به حضور هر سه گروه از معامله‌گران در بازار می‌باشد [۲۰].

مشخصه اصلی ابزارهای مشتقه مبادله شده در بورس، استاندارد بودن آنهاست. به‌عبارتی، در هر قرارداد، نوع کالای تحویلی، مقدار، زمان و مکان تحویل به‌طور کامل مشخص می‌شود. این خصوصیت مهم به معامله‌گری که قراردادی را فروخته است که بر حسب آن می‌بایست کالای معینی را در سررسید مشخص تحویل دهد، امکان می‌دهد با خرید قرارداد دیگری برای دریافت همان کالا در همان زمان، از بازار خارج شود. در این حالت، موضع خالص وی در بازار صفر خواهد بود، به‌عبارتی، وی فروش خود را با خرید خنثی می‌کند. اگر وی کالا را با قیمتی بیش از قیمت خرید خود بفروشد، سود می‌کند و در غیر این صورت، متحمل زیان می‌شود.

از دیگر ویژگی‌های بازار بورس آن است که علاوه بر عرضه قراردادهای استاندارد شده در آنها، سیستم تسویه<sup>۴</sup> و تالار معاملات<sup>۵</sup> نیز فراهم می‌باشد. در تالار معاملات، خریداران و فروشندگان به یکدیگر مرتبط شده و پیشنهادهای آنها بر هم منطبق می‌شود. هرچند در گذشته حراج حضوری در تالار معاملات رایج بوده است ولی در حال حاضر بازارهای الکترونیکی برای معاملات آتی‌ها و اختیارات جایگزین حراج حضوری شده است. در مبادلات الکترونیکی، یک الگوریتم رایانه‌ای

1) Hedgers  
2) Speculators  
3) Arbitrageurs  
4) Clearing System  
5) Trading Platform

جایگزین معامله‌گران شده و با نمایش دادن پیشنهادهای خرید و عرضه<sup>۱</sup> این امکان فراهم می‌شود که معامله‌گران یکدیگر را پیدا کنند. اگر یک سفارش خرید با یک پیشنهاد فروش در رایانه منطبق شود، الگوریتم رایانه‌ای به صورت اتوماتیک این سفارش و پیشنهاد را برای تسویه به اتاق پایاپای بورس ارسال می‌کند. تسویه، فرایندی است که طی آن اتاق پایاپای بورس نقش متقابل در برابر فروشنده یا خریدار قرارداد اتخاذ می‌کند. اتاق پایاپای یکی از اجزای بازار بورس است. هنگامی که معامله‌ای در سیستم الکترونیکی ثبت می‌گردد، اطلاعات معامله جهت تأیید به اتاق پایاپای فرستاده می‌شود. اتاق پایاپای انطباق اطلاعات دو طرف معامله را کنترل می‌کند. اگر این انطباق حاصل شود، اتاق پایاپای در برابر هر طرف موضع مخالف اتخاذ می‌کند. با وجود اتاق پایاپای بورس، دیگر نیازی به مواجهه فیزیکی دو طرف قرارداد نخواهد بود [۱۸].

در ادامه، انواع ابزارهای مشتقه و نحوه عملکرد آنها در انتقال ریسک معرفی می‌شود.

### قراردادهای سلف<sup>۲</sup>

این نوع ابزار مشتقه در حقیقت همان توسعه مبادلات نقدی است. در مبادلات نقدی استاندارد، بلافاصله مالکیت کالا به خریدار انتقال می‌یابد اما در قرارداد سلف، این انتقال مالکیت به آینده موکول می‌گردد. در قراردادهای سلف، نوع، مقدار و کیفیت کالا و زمان و مکان تحویل آن مشخص می‌شود. در ساده‌ترین نوع قراردادهای سلف، قیمت به صورت ثابت تعیین می‌شود. به هر حال، ممکن است در این قراردادها از مکانیزم‌های قیمت‌گذاری تفصیلی‌تری استفاده شود که در آن کف، سقف و نحوه تعدیل قیمت نسبت به تورم نیز مشخص شود. بدین ترتیب، خریدار و فروشنده قادر خواهند بود از ناطمینانی مربوط به قیمت فروش کالا در آینده بکاهند. در قراردادهای سلف غالباً شرایط مختلفی، از جمله مسئولیت طرفین در صورت عدم اجرای قرارداد توسط یک طرف، گنجانده می‌شود. قراردادهای سلف از انعطاف لازم برای برآورده ساختن نیازهای تجاری طرفین برخوردارند.

### قراردادهای آتی‌ها<sup>۳</sup>

از قراردادهای آتی‌ها برای تسهیل مبادله قراردادهای سلف در بازارهای بورس استفاده می‌شود. در این قراردادها تلاش می‌شود با استاندارد کردن قراردادهای سلف مورد معامله در بورس، سفته‌بازان بتوانند با خرید و فروش این قراردادها تنها از تغییر در ارزش قراردادها منفعت کسب کرده و نگران تحویل حقیقی کالا در زمان سررسید آن نباشند. استفاده از قراردادهای سلف با چند اشکال مواجه است که در قراردادهای آتی‌ها برطرف می‌شود.

1) Bids and Offers  
2) Forward  
3) Futures

اول آنکه، در این قراردادها خریداران و فروشندگان بایستی یکدیگر را پیدا کرده و روی قیمت با یکدیگر توافق کنند. پیدا کردن طرف قرارداد مناسب و کشف قیمت بازار برای تحویل کالا در آینده معمولاً کار مشکلی است. دوم آنکه، وقتی قیمت تعیین شده در قرارداد تفاوت زیادی با قیمت بازار در زمان سررسید داشته باشد، یکی از طرفین انگیزه اجرا نکردن قرارداد را خواهد داشت. سوم آنکه، با تغییر شرایط یکی از طرفین قرارداد، تنها راه برای فسخ قرارداد، مذاکره مجدد و جبران خسارت است [۱].

به‌رحال، هرچند قرارداد آتی‌ها همانند قراردادهای سلف، طرفین قرارداد را متعهد به خرید یا فروش مقدار مشخصی از کالا در یک قیمت مشخص در آینده می‌کند، اما برخلاف قراردادهای سلف، خریداران و فروشندگان با یک بورس سر و کار دارند. به‌عبارتی، فروشنده قرارداد آتی‌ها را به بورس فروخته و خریدار آن را از بورس با خرید می‌کند. قیمت آتی‌ها، قیمتی است که در آن پیشنهاد فروش و پیشنهاد خرید برابر می‌شوند یا به‌عبارتی، تقاضا برای آتی‌ها برابر با عرضه آن می‌شود. از قراردادهای آتی‌ها می‌توان برای تثبیت قیمت و تضمین عملکرد استفاده کرد. خریدار آتی‌ها چیزی بابت خرید قرارداد نمی‌پردازد اما بایستی سپرده مناسبی (ودیعه‌ی اولیه) نزد کارگزار خود بگذارد. طبعاً در طول سال با دریافت اطلاعات جدید در مورد عرضه و تقاضای کالا یا دارایی پایه، قیمت آتی‌ها تغییر خواهد کرد. اگر قیمت آتی‌ها کاهش پیدا کند، بورس تفاوت قیمت را از خریداران آن دریافت و به فروشندگان آن می‌پردازد. در عمل، کارگزار در بازار بورس این مبلغ را از حساب ودیعه خریداران برداشت کرده و آنها را ملزم به تکمیل حساب ودیعه<sup>۱</sup> خود می‌نماید. این تسویه حساب ودیعه<sup>۲</sup> هر روز و گاهی چند بار در یک روز انجام می‌شود. اگر معامله‌گر نتواند این مبلغ را بپردازد، کارگزار بورس موضع معاملاتی وی در بورس را مسدود می‌کند. معمولاً ودیعه اولیه به میزانی تعیین می‌شود که برای پوشش زیان‌های حاصل از نکول یک معامله‌گر کفایت نماید. در غیر این صورت کارگزار و در صورت ناتوانی کارگزار، بورس خسارت حاصله را پوشش می‌دهد. در تاریخ سررسید آتی‌ها، قیمت نقدی و قیمت آتی‌های کالا یا دارایی پایه با هم برابر می‌شوند. بنابراین، خریدار آتی‌ها کالا را به قیمت بازار نقدی خریداری کرده یا قرارداد خود را به دیگری واگذار می‌نماید. در هر صورت، ودیعه اولیه پس از زمان سررسید استرداد خواهد شد [۳].

برخی ویژگی‌های مهم آتی‌ها عبارتند از :

اولاً، معامله‌گری که قرارداد را تا تاریخ سررسید آن حفظ کند، قیمت پرداختی اولیه به‌طور تضمینی به او مسترد خواهد شد. از آنجا که هر یک از دو طرف خریدار و فروشنده آتی‌ها می‌توانند خواستار تحویل گرفتن یا تحویل دادن دارایی پایه باشند، در تاریخ سررسید قرارداد، قیمت بازار نقدی و قیمت آتی‌ها برابر خواهد شد : اگر قیمت نقدی در زمان سررسید

1) Margin Call

2) Marking To Market

کمتر از قیمت آتی‌ها باشد، افراد اقدام به فروش قراردادهای آتی‌ها نموده و کالای پایه را در بازار نقدی خریداری کرده و به خریدار قرارداد آتی‌ها تحویل می‌دهند و بدین ترتیب، سود مطمئنی را کسب می‌کنند. اگر قیمت نقدی بیشتر باشد، افراد قراردادهای آتی‌ها را خریداری کرده و متقاضی دریافت کالا می‌شوند. زمانی که قیمت آتی‌ها و نقدی برابر می‌شود، فرصت کسب سود تضمین شده از بین خواهد رفت.

ثانیاً، فرد می‌تواند بدون آنکه به کالا یا دارایی پایه دسترسی داشته باشد، قرارداد آتی‌ها را بفروشد یا بدون آنکه به کالا یا دارایی پایه نیاز داشته باشد، آتی‌های آن را خریداری کند. سفته‌بازان بر اساس پیش‌بینی تغییرات قیمت، خریدار یا فروشنده قرارداد آتی‌ها شده و قبل از سررسید قرارداد به‌جای تحویل دادن یا تحویل گرفتن کالا، موضع معاملاتی خود را می‌بندند و از بازار خارج می‌شوند.

ثالثاً، در یک قرارداد آتی‌ها، معامله‌گر متعهد به خرید یا فروش مقدار زیادی از یک کالا در ازای یک ودیعه اولیه اندک می‌شود. به همین دلیل، سود و زیان‌های حاصل از تغییرات کوچک در قیمت آتی‌ها قابل توجه می‌باشد. این خرید اهرمی در گذشته یکی از دلایل شکست بورس‌بازان بوده است [۱۵].

در بازار بورس، قرارداد آتی‌ها تنها برای تعداد محدودی از کالاها و تعداد محدودی از نقاط تحویل کالا در دسترس است. در بازار فرابورس، حجم وسیعی از معاملات بر روی قراردادهای آتی‌ها صورت می‌گیرد و بدین ترتیب، با تکمیل ظرفیت‌های قراردادهای آتی در بازار بورس، نیازهای شرکت‌ها بهتر برآورده می‌شود.

### اختیار معامله<sup>۱</sup>

اختیار معامله، قراردادی است که خریدار آن حق خرید (اختیار خرید<sup>۲</sup>) یا فروش (اختیار فروش<sup>۳</sup>) در یک قیمت مشخص که به آن قیمت توافقی<sup>۴</sup> گفته می‌شود، طی دوره مشخصی از زمان را دارد. اختیار معامله به دو نوع آمریکایی و اروپایی تقسیم می‌شود. اختیار معامله اروپایی تنها در تاریخ سررسید قابل اعمال است درحالی‌که اختیار معامله آمریکایی در هر زمان تا قبل از تاریخ سررسید یا در تاریخ سررسید قابل اعمال می‌باشد. خواه اختیار معامله در بورس فروخته شود خواه در فرابورس، خریدار باید هزینه حق اختیار معامله یا «قیمت قرارداد اختیار معامله»<sup>۵</sup> را بپردازد. اگر در تاریخ سررسید، قیمت نقدی بیشتر از قیمت اختیار خرید باشد، دارنده قرارداد آن را به اجرا می‌گذارد. معمولاً فروشنده اختیار تفاوت بین قیمت

- 1) Futures
- 2) Call Option
- 3) Put Option
- 4) Strike Price
- 5) Up Front Fee

بازار و قیمت توافقی را به خریدار می‌پردازد. اگر در تاریخ سررسید، قیمت نقدی کمتر از قیمت اختیار باشد، خریدار اختیار معامله را فسخ کرده و به اندازه قیمت قرارداد اختیار زیان می‌کند [۱].

استفاده از اختیارات برای اعمال سقف و کف قیمت، بسیار مفید می‌باشد.

### معاضات<sup>۱</sup>

معاضات یکی از آخرین نوآوری‌های بازارهای مالی محسوب می‌شوند. معاضات با هزینه‌ای کمتر از هزینه اختیارات می‌توانند یک قیمت مطمئن را تضمین کنند. یک قرارداد معاوضه، توافقی است که در آن طرفین متعهد می‌شوند دنباله جریان‌های نقدی را که بر روی یک دارایی پایه تولید می‌شود با یکدیگر معاوضه نمایند. بر اساس این توافق، هیچ کالای فیزیکی بین خریدار و فروشنده مبادله نمی‌شود. قراردادهای معاوضات بین طرفین آنها در خارج از بازارهای بورس رسمی منعقد می‌شوند و بنابراین، از جمله مشتقات مالی فرابورس به حساب می‌آیند [۱۵].

از آنجاکه در معاوضات هیچ‌گونه انتقال حقیقی دارایی رخ نمی‌دهد، برای تعیین میزان معاوضاتی که به صورت دوره‌ای انجام می‌شود، لازم است پایه یا مبنایی مشخص شود. این پایه تحت عنوان «مقدار فرضی<sup>۲</sup>» قرارداد شناخته می‌شود. به عنوان مثال، اگر شخصی بازده متغیر یک پورترفولیوی سهام به ارزش یک میلیون دلار را با بهره ثابت اوراق قرضه خزانه به همان مبلغ معاوضه کند، «مقدار فرضی» این معاوضه، یک میلیون دلار خواهد بود. استفاده از معاوضات در این مثال خاص باعث اجتناب از هزینه‌های فروش پورترفوی سهام و خرید اوراق قرضه شده و در عین حال سرمایه‌گذار می‌تواند افزایش احتمالی در ارزش پورترفو را برای خود حفظ کند. هر چند در معاوضات هیچ‌گونه تحویل و دریافت حقیقی کالا صورت نمی‌گیرد، اما دو طرف قرارداد می‌توانند معاوضات مالی خود را با خرید و فروش‌های فیزیکی متناظر در بازار نقدی (به همان میزان مقدار فرضی قرارداد معاوضه) ترکیب کنند و بدین ترتیب، قیمت معین و ثابتی را برای دارایی پایه تضمین نمایند.

بسیاری از منافع حاصل از معاوضات، مشابه قراردادهای آتی‌ها یا اختیار معامله است به‌گونه‌ای که کاربران آن می‌توانند بدون تصرف و مالکیت کالا، ریسک قیمت آن را مدیریت کنند. تفاوت معاوضات با آتی‌ها و اختیار معامله در آن است که کاربران آن می‌توانند با انجام مذاکرات فردی قرارداد را تا میزان زیادی با فعالیت‌های مدیریت ریسک خود منطبق نمایند و بنابراین، از درجات آزادی بالاتری در مقایسه با قراردادهای استاندارد آتی‌ها یا اختیار معامله که در بازار بورس مبادله می‌شوند، برخوردار خواهند بود. مع‌الوصف، معاوضات در معرض ریسک اعتباری قرار دارند، زیرا قراردادهای مبادله

1) Futures

2) Notional Amount

در بازار بورس، توسط اتاق پایاپای بورس<sup>۱</sup> تضمین نمی‌شوند. علاوه بر این، معاوضات ابزار مالی با قدرت نقد شوندگی پایین هستند چرا که طرفین قبل از پایان قرارداد یا بستن موضع معاملاتی خود برای تغییر شرایط قرارداد بایستی مجدداً مذاکراتی انجام دهند[۱۵].

### ریسک قیمت در بازار برق و ابزارهای مشتقه مربوطه

هر چند زمان زیادی از مقررات‌زدایی در صنعت برق نمی‌گذرد ولی مشارکت‌کنندگان در این صنعت، در معرض نوسانات شدید قیمت عمده‌فروشی قرار دارند. تا قبل از مقررات‌زدایی، شرکت‌های عرضه‌کننده برق قادر بودند هزینه‌های ارائه خدمات به مشتریان را به صورت مطمئن وصول کنند. بنابراین، نیازی به پوشش ریسک نوسانات پیش‌بینی نشده قیمت احساس نمی‌شد. مشتریان نیز به همین ترتیب قیمت‌های ثابتی پرداخت می‌کردند. با رقابتی شدن بازار برق، شرکت‌ها با نااطمینانی بیشتر در قیمت‌ها مواجه شده و شرکت‌کنندگان در بازار برای پوشش ریسک قیمت به استفاده از قراردادهای مشتقه روی آوردند[۱۲]. شواهد تجربی حاکی از آن است که ورود ابزارهای مشتقه در بازار برق با موفقیت همراه نبوده و بسیاری از بورس‌ها این قراردادها را از فهرست قراردادهای پذیرفته شده خود حذف کرده‌اند. علیرغم اینکه عرضه آتی‌ها و اختیارات معامله در بازارهای برق با اقبال مواجه نشده است، مبادله سایر قراردادهای مشتقه ادامه دارد. در بازارهای فرابورس، مشتقات برق به صورت سلف، معاوضات و اختیار معامله مبادله می‌شوند. مشتقات دیگری نیز برای مدیریت ریسک در صنعت برق به کار می‌روند که متداول‌ترین آنها مجوز انتشار آلاینده‌ها<sup>۲</sup>، مشتقات اقلیمی<sup>۳</sup> و مشتقات قطع برق<sup>۴</sup> می‌باشند که در ادامه مقاله به طور کامل توضیح داده خواهند شد[۱۵].

پس از معرفی ابزارهای مشتقه در صنعت برق که برای اولین بار در بازار بورس نیویورک و شیکاگو در آمریکا رخ داد، تحلیل‌گران بازار رشد سریع استفاده از این مشتقات را پیش‌بینی می‌کردند. علیرغم رشد سریع بازار مشتقات برق تا نیمه اول سال ۲۰۰۰ در آمریکا، در اواخر سال ۲۰۰۰ بازار آتی‌ها و اختیارات برق عملاً فرو ریخت به طوری که بازار بورس نیویورک تصمیم گرفت به دلیل عدم استقبال کافی از این معاملات، این مشتقات را از فهرست قراردادهای پذیرفته شده خود حذف نماید. این پیشامدها باعث محتاط‌تر شدن بازیگران بازار و استفاده از روش‌های جایگزین نظیر تشکیل اتحادیه‌ها، اتکای بیشتر به عرضه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان سنتی با دارایی‌های فیزیکی واقعی، کاهش دامنه کارکرد ابزارهای مشتقه (به عنوان مثال، حرکت به سمت قراردادهای سلف کوتاه‌مدت) برای کاهش ریسک اعتبار و نکول از انجام تعهدات گشت[۱۲].

- 1) Exchange Clearinghouse
- 2) Emissions Trading
- 3) Weather Derivatives
- 4) Outage Derivatives

بسیاری از مشکلات مربوط به ابزارهای مشتقه برق ناشی از ویژگی‌های بازار فیزیکی برق می‌باشد. اگر بازار کالای پایه عملکرد مناسبی نداشته باشد، توسعه‌ی بازار ابزارهای مشتقه مشکل خواهد بود. ایجاد بازار انتقال رقابتی برای برق با مسایل عدیده‌ای روبروست. در یک انتقال رقابتی، قیمت همان هزینه نهایی جابجایی نیروست اما معمولاً قیمت انتقال برق بدون توجه به هزینه نهایی سیستم تعیین می‌شود. در حقیقت، بازار برق به بخش‌های کوچکی تقسیم شده که در همه بخش‌ها نمی‌توان قیمت برق را به صورت رقابتی تنظیم کرد. علاوه بر موانع ساختاری و نااطمینانی‌های ناشی از مقررات‌گذاری، عواملی نظیر ماهیت کالایی برق، نوسانات شدید قیمت‌های عمده‌فروشی و عدم شفافیت قیمت، توسعه بازار نقدی رقابتی را تحت الشعاع قرار می‌دهند [۱۵].

ذخیره برق برخلاف بسیاری از کالاها، پرهزینه است. بنابراین، به محض تولید، مصرف شده و هر مازادی تلف می‌شود. هرچند برای ارزش‌گذاری قراردادهای مشتقه کالاها قابل ذخیره روش‌های شناخته شده و متداولی وجود دارد ولی برای کالاها غیرقابل ذخیره این امر به راحتی امکان‌پذیر نیست. در نتیجه، مدیران در ارزیابی ریسک برای استفاده از مشتقات برق با مشکل مواجه‌اند.

نوسانات زیاد در قیمت عمده‌فروشی برق تا اندازه زیادی به دلیل افزایش شدید در هزینه نهایی تولید در صورت بهره‌برداری زیاد از ظرفیت و پایین بودن حساسیت قیمتی مصرف‌کنندگان در واکنش به تغییرات قیمت عمده‌فروشی می‌باشد. تغییر در قیمت عمده‌فروشی باعث تغییر در قیمت خرده‌فروشی نمی‌شود. نتیجه این امر، تغییرات ناچیز در مصرف می‌باشد. قیمت‌های عمده‌فروشی برق در دوره‌های کمبود عرضه به شدت افزایش یافته و در دوره‌های مازاد عرضه، به شدت کاهش می‌یابند. از آنجا که افزایش قیمت عمده‌فروشی باعث کاهش قابل توجه در تقاضا نمی‌شود، عرضه‌کنندگان ناچارند ظرفیت‌های مازاد را با هزینه نهایی بالا حفظ کنند تا قادر به تامین افزایش‌های ناگهانی در تقاضا باشند.

برخی معتقدند که شکست ابزارهای مشتقه مورد معامله در بورس و ظهور بازارهای فرابورس تا حد زیادی ناشی از مشکلات موجود در خود بازارهای برق به عنوان کالای پایه می‌باشد. تا زمانی که بازار کالای پایه به خوبی عمل نکند، توسعه بازار ابزارهای مشتقه امکان‌پذیر نخواهد بود. موانع عمده‌ی فراوی توسعه بازار برق عبارتند از:

- ساختار ادغام عمودی در سیستم عرضه فیزیکی برق
- مقررات‌گذاری در بازارهای برق
- ویژگی‌های کالایی منحصر به فرد برق نظیر تحویل آنی، قابل ذخیره نبودن، سیستم تحویل تعاملی و نوسان شدید قیمت
- پیچیدگی بازارهای نقدی برق که مانع از به کارگیری قراردادهای آتی‌های معمول می‌شود.

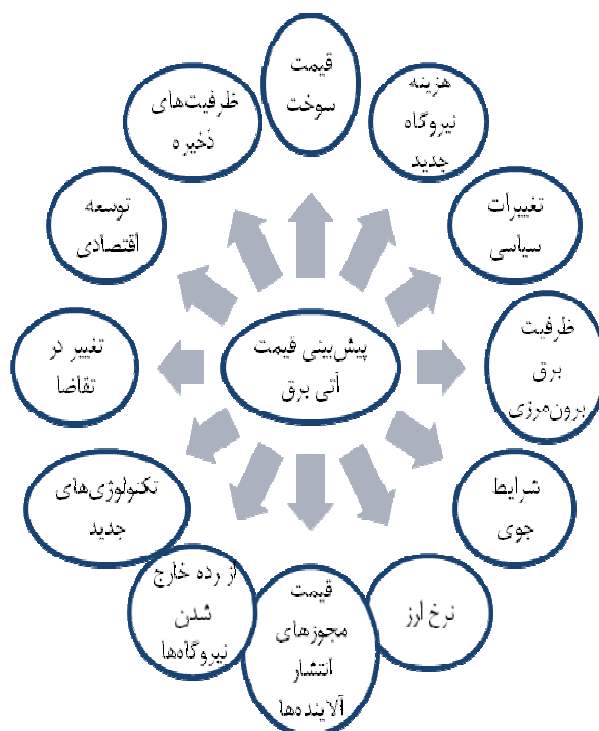
• مشکلات اساسی در شفافیت قیمت، مدل‌سازی ابزارهای مشتقه، آریبیتراژ موثر، ریسک اعتبارات و ریسک نکول از انجام تعهدات مالی [۱۵].

پیچیدگی بازار برق و عدم شفافیت کامل قیمت‌ها، فضایی را ایجاد می‌کند که شرکت‌کنندگان در بازار به راحتی می‌توانند رفتار سایر بازیگران را حدس بزنند و بر اساس نظریه بازی‌ها، رفتار خود را طوری تنظیم کنند که بیشترین منفعت نصیب آنها شود. هرچه تاثیر بازی افراد در قیمت‌ها بیشتر باشد، قیمت‌گذاری مشتقات پیچیده‌تر خواهد شد. عموماً بهره‌برداران مستقل شبکه<sup>۱</sup> در بازارهای برق از چنین رفتارهایی جلوگیری می‌کنند. هرچه قیمت بازار و قیمت آتی‌های برق بتواند تحت تاثیر رفتارهای بازی‌گونه مشارکت‌کنندگان در بازار به صورت پیش‌بینی نشده تغییر کند، بازار مشتقات آسیب بیشتری خواهد دید. برای ایجاد بازارهای عمده‌فروشی رقابتی تدابیر مختلفی اتخاذ شده است که از جمله می‌توان به قرار دادن کنترل تاسیسات انتقال در اختیار شرکت‌های انتقال برق منطقه‌ای<sup>۲</sup> به منظور ایجاد حق دسترسی یکسان به شبکه انتقال در مناطق بزرگتر اشاره کرد. به‌عنوان اقدام دیگر می‌توان به طراحی یک "ساختار بازار استاندارد" برای کلیه شرکت‌های مالک یا بهره‌بردار تاسیسات انتقال اشاره کرد که هدف آن یکسان‌سازی قواعد بازار در کلیه مناطق می‌باشد [۱۵].

توسعه رقابت در بازارهای عمده‌فروشی برق می‌تواند باعث توسعه بازار مشتقات در این صنعت شود. یکی از راهکارهای توسعه رقابت در بازار برق، یکپارچگی بهتر بازارهای برق مناطق مختلف با یکدیگر می‌باشد. الزام مشارکت‌کنندگان در بازار عمده‌فروشی به پیوستن به سازمان‌های منطقه‌ای انتقال برق برای مدیریت بهتر انتقال برق در مناطق از یک سو، و طراحی بازارهای استاندارد که کلیه سازمان‌های منطقه‌ای انتقال برق ملزم به رعایت آن باشند، باعث تقویت رقابت در بازار برق می‌شود. توجه به این نکته ضروری است که حتی با توسعه بازارهای رقابتی استفاده از ابزارهای مشتقه برای مدیریت ریسک قیمت برق با مشکلاتی مواجه است، زیرا استفاده از مدل‌های ساده قیمت‌گذاری ابزار مشتقه در صنعت برق کارایی ندارد. یک راه‌حل می‌تواند استفاده از ابزارهای مشتقه‌ای باشد که مبنای آن چیز دیگری غیر از قیمت نقدی انرژی پایه باشد. مشتقات اقلیمی، مجوزهای انتشار آلاینده‌ها که قابل خرید و فروش در بازار است و قراردادهای پوشش بیمه‌ای از جمله این قراردادها هستند. قراردادهای سلف با مولفه‌های استاندارد شده بیشتر نیز می‌توانند به‌عنوان مکمل قراردادهای آتی‌ها مورد استفاده قرار گیرند. مبادله مشتقات برق به پیش‌بینی شرکت‌کنندگان در بازار در مورد عوامل موثر بر قیمت برق بستگی دارد. در شکل ۱، عوامل موثر بر قیمت برق آورده شده است [۱۶].

1) Independent System Operators (ISO)

2) Regional Transmission Institutions (RTOs)



شکل (۱): عوامل موثر در معامله مشتقات برق

مأخذ: شرکت بین‌المللی انرژی EGL

متداول‌ترین ابزارهای مشتقه عرضه شده در صنعت برق عبارتند از:  $(-F S_T)$

● **قراردادهای قیمت سلف**: متداول‌ترین ابزار مشتقه برای مدیریت ریسک قیمت برق، قرارداد قیمت سلف است. همانند قراردادهای سلف طراحی شده برای سوخت‌ها، قراردادهای سلف برق از یک قرارداد عرضه از پیش تنظیم شده بین خریدار و فروشنده تشکیل می‌شوند که در آن خریدار متعهد به دریافت برق و فروشنده متعهد به عرضه مقدار ثابت نیرو در یک قیمت از پیش تعیین شده و در یک زمان معین در آینده می‌باشند. پرداخت در زمان تحویل انجام می‌شود و از این نظر با قراردادهای آتی‌ها که به صورت روزانه تسویه می‌شوند، تفاوت دارند. بازده یک قرارداد سلف که در آن تحویل یک واحد برق در قیمت  $F$  در زمان  $T$  تعهد می‌شود،  $(-F S_T)$  است که در آن  $S_T$  قیمت نقدی برق در زمان  $T$  می‌باشد. اگرچه این تابع بازده همانند تابع بازده برای سایر قراردادهای سلف مالی است، اما از آن جهت که برق در زمان‌های مختلف، کالای متفاوتی است، قرارداد سلف برق با سایر قراردادهای سلف مالی و کالایی تفاوت دارد. قیمت تسویه  $S_T$  معمولاً براساس متوسط قیمت برق تا زمان سررسید  $T$  تعیین می‌شود. بر حسب دوره تحویل برق در طول یک روز، قراردادهای سلف برق معمولاً به قراردادهای پیک، خارج از پیک یا کل ساعات شبانه‌روز

طبقه‌بندی می‌شوند. تولیدکنندگان برق مانند تولیدکنندگان مستقل نیرو، فروشندگان اصلی این قراردادها و شرکت‌های توزیع برق، خریداران عمده‌ی این نوع قراردادها می‌باشند [۷].

- **قراردادهای آتی‌ها** : آتی‌های برق، قرارداد استاندارد شده‌ای با قیمت ثابت برای تحویل یا دریافت میزان مشخصی نیرو در زمان آینده و معمولاً در طول ساعات پیک و برای یک دوره ماهانه می‌باشد. این قراردادها در بازارهای بورس مشمول مقررات‌گذاری معامله می‌شوند. بازارهای نیرو برای تامین نیاز مشتری به پوشش ریسک بلندمدت، چندین قرارداد آتی‌های ماهانه را به صورت یک زنجیره ترکیب می‌کنند. ساختار بازده قراردادهای آتی‌های برق همانند قراردادهای سلف است. مهم‌ترین تفاوت در مشخصه‌های قرارداد آتی‌ها و سلف برق در میزان برق تحویلی است. میزان مشخص شده در قرارداد آتی‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از مقدار مشخص شده در قرارداد سلف می‌باشد. به علاوه، قراردادهای آتی‌های برق در بازارهای بورس و قراردادهای سلف برق در بازارهای فرابورس مبادله می‌شوند. به همین دلیل، قیمت قراردادهای آتی‌ها بهتر از قیمت قراردادهای سلف می‌تواند توافق عمومی و شفافیت بازار را منعکس کند. تسویه قراردادهای آتی‌ها عمدتاً به صورت پرداخت مالی به جای تحویل فیزیکی کالا بوده و همین امر باعث کاهش هزینه‌های معاملاتی می‌شود. به علاوه، ریسک اعتبارات و هزینه‌های نظارتی در معاملات آتی‌ها بسیار کمتر از معاملات سلف می‌باشد، چرا که در بازارهای بورس برای اطمینان از عملکرد مالی معامله‌گران از آنها ودیعه اولیه‌ای اخذ می‌شود. تسویه روزانه آتی‌ها تا حد زیادی از ریسک اعتبار می‌کاهد.

- **معاوضات قیمت برق** : قراردادهای معاوضه برق برای مقدار مشخصی نیرو و با توجه به تفاوت در قیمت نقدی برق در محل تولید یا مصرف ارائه می‌شوند. معاوضات پایه<sup>۱</sup> نیز برای تعیین یک قیمت ثابت در یک محل جغرافیایی دیگر غیر از نقطه تحویل در قرارداد آتی‌ها به کار می‌روند. به عبارتی، دارنده یک قرارداد معاوضات پایه برق می‌پذیرد تفاوت بین قیمت مشخص شده در قرارداد آتی‌ها و قیمت نقدی منطقه‌ای در زمان معامله را دریافت یا پرداخت نماید.

- **قراردادهای اختیار معامله** : اکثر مصرف‌کنندگان برق ترجیح می‌دهند که بدون توجه به میزان برق مصرفی، به ازای هر کیلووات ساعت برق ثابتی را بپردازند. در این صورت، عرضه‌کننده‌ای که یک قرارداد آتی‌ها برای تحویل مقدار مشخصی برق در اختیار دارد، در معرض ریسک مصرف بیشتر یا کمتر از میزان پوشش قرارداد می‌باشد. عرضه‌کننده برای پوشش این ریسک یک اختیار معامله برق خریداری کرده تا حق خرید نیروی برق اضافی در یک قیمت ثابت را داشته باشد.

در صنعت برق از دیرباز و تا قبل از آغاز تجدید ساختار صنعت همواره تلاش می‌شد با درج برخی از شروط ضمنی در قراردادهای عرضه و خرید نیرو، ایده و مفهوم اختیار معامله در قراردادها به نوعی گنجانده شود، هرچند تصریح اختیارات

1) Basis Swaps

و قیمت‌گذاری آنها تنها پس از تجدید ساختار بازارهای برق امکان‌پذیر شد. ظهور بازارهای عمده‌فروشی و توسعه تکنیک‌های قیمت‌گذاری مدیریت ریسک منجر به استفاده از اختیاراتی شد که بر حسب قیمت، حجم، موقعیت و زمان تحویل، کیفیت و نوع سوخت مشخص می‌شوند. قراردادهای اختیار خرید و فروش برق کارآمدترین ابزاری است که نیروگاه‌ها و بازاربایان نیرو جهت پوشش ریسک قیمت در اختیار دارند، چرا که ظرفیت‌های تولید نیرو را به‌ویژه وقتی هزینه‌های تولید ثابت است، می‌توان نوعی اختیار معامله خرید برق تلقی کرد [۷].

● *اختیار معامله تفاوت قیمت نیروگاهی*<sup>۱</sup>: این ابزار مشتقه مشابه قراردادهای تفاوت قیمت پالایشگاهی در صنعت نفت بوده و نوعی قرارداد اختیار معامله بین کالایی است که برای حداقل کردن اختلاف میان قیمت برق فروخته شده توسط تولیدکننده و قیمت سوخت بکار رفته در فرایند تولید آن طراحی می‌شود. بازدهی یک قرارداد اختیار خرید تفاوت قیمت نیروگاهی به تفاوت قیمت برق و سوخت در تاریخ سررسید بستگی دارد. میزان سوخت مورد نیاز برای تولید برق به‌نوبه خود به راندمان سوخت یا نرخ حرارتی نیروگاه (بی‌تی‌یو بر حسب کیلووات ساعت) وابسته است. نرخ حرارتی نشانگر میزان سوخت لازم در یک نیروگاه برای تولید یک واحد برق می‌باشد. این ابزار مشتقه نقش مهمی در پوشش ریسک قیمت برق تولید شده در نیروگاه‌های با سوخت فسیلی داشته و ابزاری کلیدی در ارزش‌گذاری آن نیروگاه‌ها می‌باشد [۱۵].

● *اختیار معامله متغیر*<sup>۲</sup>: این ابزار مشتقه از صنعت گاز طبیعی نسخه‌برداری شده است و چندین مشخصه دارد. اول، این اختیار معامله به‌صورت روزانه یا چند روز یکبار اعمال می‌شود. دوم، در این اختیار معامله، حجم برق موضوع معامله در یک روز ثابت بوده و بین یک مقدار حداقل و حداکثر نوسان می‌کند. به‌هر حال، کل مقدار در یک دوره زمانی هفتگی یا ماهانه باید در قرارداد تعیین شود. سوم، قیمت توافقی ثابت بوده و یا در آغاز هر دوره زمانی و بر اساس یک فرمول از پیش توافق شده تعیین می‌شود. چهارم، اگر در هر دوره از قرارداد، میزان خرید کمتر از سطح حداقل تعیین شده در قرارداد باشد، خریدار باید بهای آن را بپردازد [۱۵].

علاوه بر ابزارهای مشتقه مورد اشاره، برای مدیریت ریسک در نیروگاه‌ها از ابزارهای دیگری نیز استفاده می‌شود که مهم‌ترین آنها عبارتند از:

● *مجوز انتشار آلاینده‌ها*: یکی از عوامل تاثیرگذار بر قیمت برق در نیروگاه‌های سوخت فسیلی لزوم رعایت استانداردهای مختلف آلودگی هواست. سقف انتشار آلاینده‌ها به‌ویژه دی‌اکسید گوگرد و اکسیدهای نیتروژن معمولاً توسط قوانین و مقررات مربوط تعیین می‌شود و به‌علاوه، در آنها نظام تخصیص مجوزهای انتشار قابل خرید و فروش

1) Spark Spread Option

2) Swing Option

برای تولیدکنندگان برق نیز تعریف می‌شود. گاهی نیروگاه‌ها برای رعایت استانداردهای انتشار آلاینده‌ها مجبور به کاهش عملیات خود و یا پرداخت بیش از حد نرمال برای مجوزهای انتشار خواهند بود. نیروگاه‌ها برای پوشش خود در مقابل زیان‌های بالقوه می‌توانند اقدام به خرید مجوزهای انتشار نمایند و بدین ترتیب، ریسک قیمت مجوز خود را مدیریت نمایند و عملیات خود را در سطح عادی ادامه دهند [۱۵].

• پوشش ریسک اقلیمی: آب و هوا یکی از عوامل تعیین‌کننده اصلی قیمت برق و قابلیت دسترسی به شبکه انتقال است. ریسک اقلیمی عبارت است از ناطمینانی در جریانات نقدی و درآمدها در اثر نوسانات آب و هوا. به‌عنوان مثال، اگر دمای هوا در تابستان کمتر از حد نرمال باشد، فروش نیروی برق برای سرمایه‌گذاران و تجاری کاهش یافته و به دلیل بی‌استفاده ماندن بخشی از ظرفیت، هزینه متوسط تولید نیرو افزایش می‌یابد و به تبع آن، تقاضا برای گاز طبیعی و ذغال‌سنگ نیز دچار کاهش می‌شود. برای مدیریت ریسک اقلیمی، برخی از تولیدکنندگان نیرو در قراردادهای عرضه سوخت خود تعدیلات آب و هوا را پیش‌بینی می‌کنند. سایر شرکت‌های بزرگ انرژی و بازاریابان نیرو برای "پوشش ریسک اقلیمی" از قراردادهایی در بازارهای فرابورس استفاده می‌کنند که بر اساس آمار و اطلاعات مربوط به آب و هوا تنظیم می‌شود. ابزارهای مشتقه اقلیمی شامل قراردادهای معاوضات و اختیاراتی است که بر اساس درجه گرمایش و سرمایش روزانه تنظیم می‌شوند [۱۵].

• قراردادهای پوشش بیمه‌ای: بیشتر شرکت‌کنندگان در بازارهای برق از ابزارهای مشتقه برای مدیریت ریسک نوسانات قیمت ناشی از پیشامدهای محتمل‌الوقوع مانند نوسانات عادی بازار استفاده می‌کنند. به هر حال، پیشامدهای کمتر محتمل دیگری هم وجود دارند که توانایی آنها در عرضه یا تحویل برق را تحت تاثیر قرار داده و ریسک‌های مالی بزرگی را به همراه دارند. برای پوشش چنین ریسک‌هایی از ابزارهای مشتقه چندماده‌ای<sup>۱</sup> و قراردادهای تخصصی بیمه‌در کنار سایر مشتقات معمول استفاده می‌شود [۹].

### نتیجه‌گیری

در بازارهای برق، ریسک بازار، خصوصاً ریسک قیمت بیش از سایر ریسک‌ها عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان را تهدید می‌کند که دلیل آن، نوسانات شدید در قیمت انرژی است. تغییرات و نوسانات عرضه و تقاضا در بازار برق همچون سایر بازارها، باعث نوسان در قیمت می‌شود. ریسک قیمت یک پدیده اساسی و مهم در صنعت برق است و لازم است شرکت‌ها، سرمایه‌گذاران و مصرف‌کنندگان برای مدیریت نوسانات قیمت برق ابزارهای لازم را در اختیار داشته باشند. یکی از مهم‌ترین ابزارها برای مدیریت ریسک، استفاده از مشتقات مالی است. پوشش‌دهندگان ریسک با استفاده از ابزارهای

1) Multiple-Trigger Derivatives

مشته، ریسک را به کسانی منتقل می‌کنند که حاضرند خود را در موقعیت‌های ریسکی قرار دهند. تجربه بازارهای مالی بیانگر آن است که اگر ابزارهای مشته به‌درستی استفاده شوند، در تسهیم و کنترل ریسک از طریق استراتژی‌های پوشش ریسک، مفید خواهند بود.

انواع قراردادهای مشته در بازارهای انرژی توسط طرف‌های خصوصی و عمومی خرید و فروش می‌شوند. بازارهای بورس، معامله‌گران انرژی، تابلوهای بولتن الکترونیکی، بانک‌های سرمایه‌گذاری و شرکت‌های بیمه در خرید و فروش مشتقات انرژی به‌شدت با یکدیگر رقابت می‌کنند. وجود رقابت در این بازار، انتقال ریسک با حداقل هزینه را برای جامعه تضمین می‌کند. بازارهای بورس و فرابورس تلاش می‌کنند ابزارهای مشته مناسبی طراحی کنند که بتوانند نگرانی‌ها و نیازهای مشارکت‌کنندگان در بازار را برطرف نمایند.

هر چند زمان زیادی از مقررات‌زدایی در صنعت برق نمی‌گذرد، ولی مشارکت‌کنندگان در این صنعت، در معرض نوسانات شدید قیمت عمده‌فروشی برق قرار دارند. تا قبل از مقررات‌زدایی، شرکت‌های عرضه‌کننده برق قادر بودند هزینه‌های ارائه خدمات به مشتریان را به‌صورت مطمئن وصول کنند. بنابراین، نیازی به پوشش ریسک نوسانات پیش‌بینی نشده قیمت احساس نمی‌شد. مشتریان نیز به همین ترتیب قیمت‌های ثابتی پرداخت می‌کردند. با رقابتی شدن بازار برق، شرکت‌ها با نااطمینانی بیشتر در قیمت‌ها مواجه شده و شرکت‌کنندگان در بازار برای پوشش ریسک قیمت به استفاده از قراردادهای مشته روی آوردند. شواهد تجربی نشان می‌دهد ورود ابزارهای مشته در بازار برق با موفقیت همراه نبوده و بسیاری از بورس‌ها این قراردادها را از فهرست قراردادهای پذیرفته شده خود حذف کرده‌اند. علیرغم اینکه عرضه آتی‌ها و اختیارات معامله در بازارهای برق با اقبال مواجه نشده است، مبادله‌ی سایر قراردادهای مشته ادامه دارد.

بسیاری از مشکلات مربوط به استفاده از ابزارهای مشته در صنعت برق ناشی از ویژگی‌های بازار فیزیکی آن می‌باشد. اگر بازار کالای پایه عملکرد مناسبی نداشته باشد، توسعه بازار ابزارهای مشته مشکل خواهد بود. توسعه رقابت در بازارهای عمده‌فروشی برق می‌تواند باعث توسعه بازار مشتقات در این صنعت شود. یکی از راهکارهای توسعه رقابت در بازار برق، یکپارچگی بهتر بازارهای برق مناطق مختلف با یکدیگر می‌باشد. الزام مشارکت‌کنندگان در بازار عمده‌فروشی به پیوستن به سازمان‌های منطقه‌ای انتقال برق برای مدیریت بهتر انتقال برق در مناطق از یک سو، و طراحی بازارهای استاندارد که کلیه سازمان‌های منطقه‌ای انتقال برق ملزم به رعایت آن باشند، باعث تقویت رقابت در بازار برق می‌شود. توجه به این نکته ضروری است که حتی با توسعه بازارهای رقابتی استفاده از ابزارهای مشته برای مدیریت ریسک قیمت برق با مشکلاتی مواجه است. چشم‌انداز رشد ابزارهای مشته در صنعت برق به روند تجدید ساختار در این صنعت بستگی دارد. تا هنگامی که بازارهای نقدی برق از کارکرد خوبی برخوردار نباشند، چشم‌انداز محدودی برای مشتقات برق وجود دارد.

## منابع

- [۱] جان هال، (۱۹۴۶)، "مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک"، مترجمان: سجاد سیاح و علی صالح آبادی، شرکت کارگزاری مفید، ۱۳۸۴.
- [۲] حمیدی‌زاده، محمد مهدی، (۱۳۸۲)، "ابزارهای مالی مشتقه در بازار سرمایه"، تدبیر، آذر ۱۳۸۲.
- [۳] راعی، رضا و علی سعیدی، (۱۳۸۳)، "مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک"، انتشارات سمت، تهران.
- [۴] زمانی، هادی، (۱۳۸۳)، "بورس نفت ایران و نظریه جنگ‌های پتrodلار"، هفته نامه نیمروز، چاپ لندن، نوامبر ۲۰۰۵.
- [۵] گییم، عبدالکریم، (۱۳۸۸)، "امکان‌سنجی استقرار یک بازار مالی نفتی، بورس نفت در ایران"، مجله اکتشاف و تولید، نشریه فنی تخصصی شرکت ملی نفت ایران.
- [6] Blanco, Carlos, (2002), "Modeling Energy Derivatives", Global Support and Educational Services, Financial Engineering Associates.
- [7] Deng, S.J, & Oren, S.S, (2005), "Electricity derivatives and risk Management", School of Industrial and Systems Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA, US.
- [8] Fleming, Jeff, (1998), "The Impact of Energy Derivatives on the Crude Oil Market", Jones School of Management, Rice University, U.S.
- [9] Gabbi, Giampaolo, (2002), "Energy Derivatives Introduction", New York, NY.
- [10] Haushalter, G.D., (2001), "Why Hedge? Some Evidence from Oil and Gas Producers", Journal of Applied Corporate Finance, Vol. 13, No. 4, p. 92.
- [11] Jickling, Mark, (2008), "Regulation of Energy Derivatives", CRS Report for Congress, U.S.
- [12] Stoff, S., Belden, T., Goldman, C., & Pickle, S., (1998), "Primer on Electricity Futures and Other Derivatives", Environmental Energy Technologies Division Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory University of California.
- [13] Walsh, Philip, (2010), "The Future of Energy Derivatives in China", International Association for Energy Economics.
- [14] Whitesitt, Andy, (2010), "Over-the-Counter Energy Derivatives", Director of Financial Trading, ACES Power Marketing.
- [15] "Derivatives and Risk Management in the Petroleum, Natural Gas, and Electricity Industries", (2002), Energy Information Administration, U.S. Department of Energy, Washington, DC.
- [16] "Electricity Derivatives ", (2010), EGL. AG, Lerzenstrasse, Zurich, Switzerland.
- [17] "End Users and OTC Energy Derivatives: Potential Impacts under the Wall Street Transparency and Accountability Act of 2010", (2010), Mayer Brown International LLP.
- [18] "Energy Derivatives Undre Financial Reform", (2010), Oil & Gas Alert: Update on Energy Derivatives, Ernst & Young, U.S.
- [19] "Energy Derivatives: New Developments and Challenges", (2003), Morgan Stanley & Co. International Limited, regulated by the U.K. Financial Services Authority.

---

[20] "Excessive Speculation and Position Limits in Energy Derivatives Markets", (2010), CME Group.