

**چالش‌ها و راهکارهای بورس انرژی ایران:**  
**بازمعماری زیرساخت‌ها مبتنی بر فناوری زنجیره بلوکی**

نویسنده: احمد نوروزی

## فهرست عناوین

### فصل اول: الگوهای حکمرانی بازار انرژی و جایگاه بورس انرژی در منظومه مبادلات جهانی حامل‌های انرژی

- ۲..... الگوهای حکمرانی در بازارهای انرژی
- ۵..... تقویت امنیت انرژی از طریق الگوهای حکمرانی سه جانبه
- ۶..... شکلگیری مفهومی تحت عنوان بورس انرژی
- ۸..... جایگاه بورس انرژی در منظومه سیاستهای کلی اقتصاد مقاومتی

### فصل دوم: تجربه جهانی در حوزه بورس انرژی

- ۱۳..... تاریخچه تحولات بازار زغالسنگ
- ۱۴..... تاریخچه تحولات بازار برق
- ۱۶..... تاریخچه تحولات بازار نفت خام
- ۲۵..... تاریخچه تحولات بازار گاز طبیعی
- ۲۹..... تفکیک بازارهای فیزیکی و کاغذی در زیستبوم اقتصاد انرژی جهانی
- ۳۲..... بازار بینالمللی بورس نفتی لندن (IPE)
- ۳۷..... بورس NYMEX
- ۳۹..... بورس SIMEX
- ۴۱..... بازار نفت دبی
- ۴۴..... بازیگران جانبی بازار معاملات جهانی انرژی

### فصل سوم: بورس انرژی ایران

- ۵۴..... تاریخچه بورس انرژی ایران
- ۵۸..... معرفی اجمالی بورس انرژی ایران
- ۶۰..... انواع معاملات در بورس انرژی ایران
- ۶۱..... بازار فیزیکی در بورس انرژی ایران
- ۶۷..... بازار مشتقه
- ۶۸..... معاملات قراردادهای سلف موازی استاندارد
- ۷۰..... تسویه معاملات طرح حضوری

۷۱.....	تسویه معاملات تمام الکترونیکی بازار فیزیکی.....
۷۲.....	تسویه معاملات سلف موازی استاندارد.....
۷۲.....	تسویه معاملات آتی.....
۷۳.....	قراردادها در بورس انرژی ایران.....
۷۶.....	چالشهای پیش روی توسعه فعالیتهای بورس انرژی ایران.....
۷۸.....	راهکارهای کلی رفع چالشهای بورس انرژی ایران.....

### **فصل چهارم: فناوری زنجیره‌بلوکی و زمینه‌های کاربردی در بخش انرژی**

۸۱.....	چیستی فناوری زنجیره‌بلوکی.....
۸۵.....	مفهوم و اصول بنیادین زنجیره‌بلوکی.....
۸۸.....	طبقه‌بندی روشهای معماری سیستم زنجیره‌بلوکی.....
۸۹.....	الگوریتم‌های اجماع در زنجیره‌بلوکی.....
۹۳.....	کاربرد زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی.....
۱۰۰.....	چالش‌های کلیدی بهره‌گیری از فناوری زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی.....

### **فصل پنجم: بورس غیرمتمرکز انرژی جمهوری اسلامی ایران**

۱۰۳.....	ظرفیت‌های بالقوه فناوری زنجیره‌بلوکی و اوراق بهادار دیجیتال در بازارهای کاغذی.....
۱۰۷.....	اوراق بهادار دیجیتال نفت‌پایه در بازار کاغذی غیرمتمرکز انرژی.....
۱۱۰.....	صدور گواهی اعتبار.....
۱۱۲.....	ترتیبات قراردادی مبتنی بر قراردادهای هوشمند.....
۱۱۹.....	ایجاد و انتشار اوراق بهادار دیجیتال.....
۱۲۰.....	بورس غیرمتمرکز انرژی.....
۱۲۱.....	فرایند تسویه.....
۱۲۳.....	<b>فهرست واژگان.....</b>
۱۳۳.....	<b>فهرست منابع و مآخذ.....</b>

## مقدمه مؤلف

تحولات حوزه دیجیتال در عصر حاضر، الگوهای سنتی حکمرانی و مدیریت جریان‌های اقتصادی را در معرض تغییرات شگرفی قرار داده است که چشم‌پوشی از این روند رو به رشد و عدم موضع‌گیری مناسب و همگام‌سازی سیاست‌ها و تصمیمات با این روندها در افق زمانی بلندمدت، کشور را از دستاوردهای انقلاب چهارم صنعتی موسوم به اقتصاد دیجیتال بی‌نصیب خواهد گذاشت. از سویی دیگر با توجه به گذار جهان از دوره سنتی به عصر دیجیتال، بدیهی است که تنها اقتصادهایی پیشرو و پیشگام خواهند بود که با تصمیم‌گیری مناسب و به‌هنگام، الگوی بومی متناسب با اقتضائات و شرایط منحصر به فرد از ابزارها و الگوهای دیجیتال را برای خود طراحی و اجرا کرده باشند. بنا بر این کشورهایی که مصرّ و متعصب بر الگوهای سنتی خود باشند، جایگاه خود در منظومه اقتصاد جهانی را به کشورهایایی واگذار خواهند کرد که همگام‌سازی‌های مقتضی را به انجام رسانده باشند.

پس از معرفی بیت‌کوین به‌عنوان نخستین نمود از کاربردهای فناوری زنجیره‌بلوکی، پاسخ متفاوتی به مسأله هزینه مبادله در حوزه اقتصاد نظری پدیدار گشت. به موجب این نوآوری، کنشگران اقتصادی که پیش‌تر تنها می‌توانستند در قالب الگوهای چهارگانه حاکمیت نظام بازار، حاکمیت دوجانبه، حاکمیت سه‌جانبه و ادغام عمودی به متقارن‌سازی اطلاعات و کاهش هزینه مبادله مبادرت ورزند یک راهکار جایگزین را پیش روی خود دیدند که توسعه ادبیات نظری متناسب با آن می‌تواند به انقلابی در حوزه حکمرانی منجر شود.

در مقام ارائه یک مثال کاربردی می‌توان به تاریخچه تحولات بازارهای انرژی اشاره کرد. این جریان اکنون به جایی رسیده که به بورس‌های انرژی در قالب الگوهای حاکمیت سه‌جانبه بسیاری از تعاملات میان کنشگران این بازار را تسهیل نموده‌اند. شکل‌گیری بورس‌های انرژی به شیوه کنونی را نمی‌توان نسخه بهینه تلقی کرد زیرا هنوز هم چالش‌های عمده‌ای پیش روی ایشان قرار دارد که وضعیت موجود را با فاصله معناداری از الگوی مطلوب معنا می‌کند. فارغ از روندهای جهانی حاکم بر این حوزه، برخی از چالش‌های متصور پیش روی بورس‌های انرژی برای بورس انرژی ایران عمق و گستره بیشتری پیدا می‌کند.

در کنار هم قرار دادن روندهای روبه‌رشد فناوری از یک سو و چالش‌هایی که پیش روی بورس انرژی ایران قرار دارد از سوی دیگر باعث شکل‌گیری این ایده و فرضیه می‌شود که با تأکید بر نقاط اشتراک میان این دو حوزه و بهره‌مندی از مزایای فناوری به نفع زیرساخت‌ها و ساختارهای بورس انرژی ایران در قالب بورس غیرمتمرکز انرژی می‌تواند تا حد قابل قبولی به بهبود وضعیت کمک نماید.

در همین راستا کتاب حاضر بر آن شد تا ضمن معرفی جامع و مختصری از زیست‌بوم کلی جهانی اقتصاد انرژی، قرائت صحیحی از جایگاه بورس انرژی در این منظومه داشته باشد و بتواند به‌عنوان نخستین مرجع آموزشی در حوزه بورس انرژی به درستی نقش ایفا کند. در گام بعدی نیز معرفی کاملی از فناوری زنجیره‌بلوکی متناسب با اقتضائات و نیازمندی‌های دانشجویان و پژوهشگران حوزه علوم انسانی ارائه نماید که بتواند زمینه‌ساز و سنگ‌بنای جریان آتی تولید علم در این حوزه قرار گیرد ان‌شاء‌الله. در نهایت نیز بنا بر آن قرار گرفت که گامی فراتر از حوزه‌های آموزشی و پژوهشی برداشته شود و در بخش‌های نهایی کتاب فرایندها و الگوهای اجرایی تقدیم مخاطبان گرانقدر گردد که نمایان‌گر نقشه راه و مسیر تحول راهبردی برای متولیان حوزه اجرا در بخش بورس انرژی جمهوری اسلامی باشد.

باشد که با تلاش در زمینه توسعه مبانی نظری نوین در مسیر تولید علم و به‌کارگیری یافته‌های علمی در مسیر اجرا و صحنه اقتصاد حقیقی در جامعه اسلامی، گامی هرچند ناچیز در رضایت و خوشنودی قطب عالم امکان حضرت ولی‌عصر (عج) برداشته باشیم.

با تجدید احترام

احمد نوروزی

## فصل اول

الگوهای حکمرانی بازار انرژی و جایگاه بورس انرژی در  
منظومه مبادلات جهانی حامل‌های انرژی

## الگوهای حکمرانی در بازارهای انرژی

مقوله قیمت را می‌توان کلیدی‌ترین مؤلفه دخیل در تصمیم‌گیری کنشگران حوزه مبادلات دانست. در ادبیات اقتصاد متعارف، قیمت منعکس‌کننده‌ی ارزش مبادله‌ای<sup>۱</sup> یک کالا و عامل اصلی در تخصیص‌ها و توزیع‌ها می‌باشد (nicholson, ۲۰۱۲). دنیای پیچیده مبادلات، متأثر از برخی واقعیت‌های اقتصادی پایه از قبیل عقلانیت کران دار<sup>۲</sup> و فرصت طلبی<sup>۳</sup> عوامل اقتصادی، طرف‌های مبادله را با مفهومی تحت عنوان هزینه‌های مبادله مواجه می‌سازد (Dahl, ۲۰۱۵). منظور از کران دار بودن عقلانیت عوامل اقتصادی آن است که ایشان نمی‌توانند تمامی اطلاعات را به دست آورده، تحلیل کنند و به کار بندند و فرصت طلبی نیز بدین معناست که برخی عوامل اقتصادی ممکن است از مزیت نامتقارن بودن اطلاعات بهره ببرند یا در روابط خود تعهداتی را تقبل کنند که قصد وفای به آن را ندارند یا به‌طور عمدی، برای رسیدن به منافع شخصی، در مواجهات اقتصادی خود به گونه‌ای منحرف کننده رفتار کنند. محصولات انرژی در جهان امروز به یکی از مهمترین کالاهای مورد مبادله به‌نحوی بدل شده‌اند که کشورهای صاحب ذخائر و تولیدکنندگان شناخته‌شده منابع انرژی و فرآورده‌ها در جهان، اقدام به فروش منابع و محصولات انرژی متناسب با اهداف خود می‌نمایند.

کشورهای صاحب ذخائر از حیث نیازشان به درآمد حاصل از فروش محصولات انرژی به دو دسته تقسیم می‌شوند (Cremer, ۱۹۸۰):

۱- کشورهای با قابلیت جذب بالا<sup>۴</sup> که دارای درآمد پایین و جمعیت فراوان هستند

۲- کشورهای با قدرت جذب پایین<sup>۵</sup> که دارای درآمد بالا و جمعیت کم هستند

کشورها ممکن است با اهداف توسعه‌ای که مد نظر دارند، یک درآمد هدف برای خود در نظر بگیرند تا از آن برای سرمایه‌گذاری در صنایع داخلی استفاده کنند که طبیعی است کشورهای با قدرت جذب بالا درآمد بالاتری را جهت سرمایه‌گذاری مورد هدف قرار خواهند داد.

---

<sup>۱</sup> - Value in exchange

<sup>۲</sup> - Bounded Rationality

<sup>۳</sup> - Opportunism

<sup>۴</sup> - High absorber

<sup>۵</sup> - Low absorber

تحقق اهداف توسعه‌ای ترسیم شده، مستلزم ایفاء نقش اثربخش و هوشمندانه طرف عرضه در بازارهای انرژی توسط تولیدکنندگان و عرضه‌کنندگان عمده این بخش می‌باشد. در عین حال که به دلیل فراز و نشیب در قیمت‌های حامل‌های انرژی، رویکرد سرمایه‌گذاری در این بخش فزاینده است اما آینده بازار انرژی متعلق به تولیدکنندگانی است که با توجه به اصل کمیابی منابع مالی و رهیافت‌های سیاسی، تدوین برنامه‌های جامع و راهبردی در ارتباط با استفاده بهینه از شرایط حاکم بر بازار متناسب با اهداف توسعه‌ای و ژئوپولیتیکی خود را در دستور کار خود قرار دهند (ملکی، ۱۳۹۲).

تصمیم‌گیری و تعیین استراتژی در صحنه مبادلات بین‌المللی انرژی توسط بازیگران این عرصه، مبتنی بر اطلاعات و قیمت صورت می‌پذیرد که این مهم دو مقوله «مدیریت هزینه مبادله» و «کشف قیمت» را تبدیل به دو عنصر مهم و اساسی در دنیای مبادلات نموده است.

داشتن اطلاعات راجع به قیمت کالاها، نوع کالا و کیفیت آن از اهمیت بسزایی در مبادلات اقتصادی برخوردار است. همچنین برای مبادله یک خدمت در پهنه اقتصادی، برخورداری طرفین از کیفیت و تعداد آن در تعیین سود و زیان طرفین مبادله اهمیت زیادی دارد. یکی از ویژگی‌های محیطی که باید برای عملکرد درست و صحیح علم اقتصاد و ثنوری‌های آن وجود داشته باشد، در اختیار داشتن اطلاعات کامل و دقیق از قیمت و مقدار کالا در بازارها مختلف است. آنچه حائز اهمیت است این است که اطلاعات مورد نظر میبایست در اختیار همه باشد و به عبارتی دیگر، دسترسی به اطلاعات بازار میان عوامل میبایست یکسان باشد. اطلاعات نامتقارن ممکن است موجب ناپدید شدن یا ناقص شدن بازارها شود یعنی یا بازار وجود نخواهد داشت یا حیطه فعالیت عوامل اقتصادی محدود خواهد بود (عبادی، ۱۳۹۲).

در دسترس نبودن یا عدم تقارن اطلاعات در دنیای پیچیده مبادلات باعث بروز هزینه مبادله خواهد بود. منشأ بروز نااطمینانی، عدم امکان پیش‌بینی کامل وضعیت آینده و پیچیدگی‌ای است که عقلانیت کران-دار مارا از فهم آن باز می‌دارد. زمانی که قادر به پیش‌بینی آینده و از بین بردن فرصت طلبی نیستیم، نیاز به یک پروسه‌ی تصمیم‌گیری متناوب تعدیلی داریم تا بتوانیم موقعیت‌های جدیدی که پیش می‌آیند را اداره کنیم. پیچیدگی ایجاب می‌کند که برای پاسخ کارا به محرک‌ها انعطاف داشته باشیم. افزایش نااطمینانی، هزینه‌های چانه زنی یا عدم پذیرش را افزایش داده و باعث می‌شود، طرف‌های فرصت طلب برای منافع خود رفتارهای راهبردی پیش‌گیرند. هزینه‌های مبادله را به‌طور معمول در ۶ گروه هزینه‌های



جستجو، هزینه‌های اطلاعات، هزینه‌های چانه زنی، هزینه‌های تصمیم‌گیری، هزینه‌های سیاست‌گذاری و هزینه‌های اجرا طبقه‌بندی می‌کنند (Coase, ۱۹۳۷) که سازوکارهای نهادی حاکم بر این مبادلات، ساختار حاکمیت را شکل می‌دهند. اقتصاد هزینه مبادله با مفروض گرفتن دو جنبه فرصت طلبی عوامل اقتصادی و عقلانیت کراندار در حیطه رفتار اقتصادی بر روی سه عامل نهادی نااطمینانی، خاص بودن دارایی و بسامد مبادله، چهار مدل برای حاکمیت بر مبادلات در نظر می‌گیرد (Dahl, ۲۰۱۵):

- تجارت در بازار نقدی یا لحظه‌ای (حاکمیت نظام بازار)؛
- تجارت با استفاده از قراردادهای بلند مدت (حاکمیت دوجانبه)؛
- تجارت با استفاده از قراردادهای بلند مدت با حق مداخله شخص ثالث جهت تسهیل مبادلات (حاکمیت سه جانبه)؛
- ادغام عمودی (حاکمیت یکپارچه شده) که تمامی مبادلات در آن به صورت درون‌بنگاهی انجام می‌شود.

با توجه به خاص بودن محصولات انرژی<sup>۱</sup> و شرایط حاکم بر چهارچوب عرضه و تقاضای آن، تحقق شرایط شکل‌گیری بازار نقدی یا لحظه‌ای چون سایر کالاها معمولی مورد مبادله در بازار، با شرایط فعلی حاکم بر بازار محصولات انرژی با فاصله خواهد بود و کاهش این فاصله مستلزم به‌کارگیری ابزارهای متناسب با این هدف می‌باشد. الگوی چهارم (ادغام عمودی و حاکمیت یکپارچه شده) نیز به دلیل فاصله با شرایط بازار و تقویت قدرت انحصار، شیوه‌ای ناکارا خواهد بود.

حاکمیت دوجانبه (تجارت با استفاده از قراردادهای بلند مدت)، الگوی دیگریست که طرف‌های مبادله در حوزه محصولات انرژی از آن بهره می‌برند. با وجود تلاش‌هایی که در بعد تأمین انرژی مورد نیاز جوامع بشر و حل و فصل اختلافات دوجانبه قراردادهای منابع انرژی انجام شده، کماکان کمبودهایی قابل توجه در این ابعاد در مسیر رشد صنعتی و رفاه اجتماع جهانی به چشم می‌خورد. در این میان، مسائل و چالش‌های حقوقی و اقتصادی‌ای وجود دارند که ثبات کارایی و تناسب قراردادهای حوزه انرژی

---

<sup>۱</sup> - خاص بودن دارایی ناظر به میحث سرمایه‌گذاری در دارایی‌های مختص به رابطه‌ای خاص است. خاص بودن یک رابطه اقتصادی می‌تواند مربوط به جنبه‌ی فیزیکی، جغرافیایی، وقفی یا انسانی باشد. یک دارایی غیر خاص یک وسیله معمولی است که کاربردهای متنوعی داشته و به طرق گوناگون قابل استفاده و بهره‌برداری است. لذا شرایط حاکم بر بازار کالاها خاص متفاوت بوده و شرایط عرضه و تقاضای مختص به خود را دارا می‌باشد.

متناسب با اهداف کلی ترسیم شده برای کشورها را تحت تأثیر خود قرار می دهند (امین زاده، ۱۳۹۲). مسائل ناظر به پیش از عقد قرارداد از قبیل جستجو، گردآوری اطلاعات، چانه زنی، تصمیم گیری، سیاستگذاری و اجرا به منظور کاهش هزینه های مبادلاتی و مسائل پسینی قراردادها از قبیل راهکارها و مکانیزم های حل و فصل اختلافات، فرآیندهای داوری، ضمانت اجرای عدم انجام تعهدات، شیوه پرداخت ها، تعارضات منجر شده به واسطه نابرابری جایگاه طرفین قرارداد و غیره، از جمله چالش های پیش روی به کارگیری این شیوه حاکمیت در جهت مدیریت هزینه های مبادله می باشد.

### تقویت امنیت انرژی از طریق الگوهای حکمرانی سه جانبه

بروز اختلافات و دشواریهای حوزه حکمرانی دو جانبه (معاملات مبتنی بر قرارداد)، ضرورت متمرکز نمودن بحث نظارت در حوزه معاملات محصولات انرژی از مجرای تشکیل یک بازار منسجم و متشکل را بیش از پیش نمایان ساخت که با به وجود آوردن سازوکار معامله این محصولات در یک چهارچوب تعریف شده و مشخص، شرایط نظارتی را تسهیل نماید. علاوه بر آن، تشکیل چنین بازاری مقوم ارتقاء سطح امنیت انرژی در جهان خواهد شد (طیب، ۱۳۹۰).

در تعاریفی که از امنیت انرژی در منابع معتبر این حوزه بیان شده است، می توان به تعاریف ذیل اشاره نمود:

- میزان رفاهی که ممکن است در نتیجه تغییر قیمت یا فراهم بودن انرژی از دست برود (Bohi, ۱۹۹۶).
- ارتباط میان فعالیت اقتصادی ای که در هر دو دسته بازارهای داخلی و بین المللی انرژی صورت پذیرد و پاسخ سیاست های خارجی کشورها (Deutch, ۲۰۰۷).
- دسترسی کافی، قابل خرید و مطمئن به سوخت ها و خدمات انرژی شامل فراهم بودن منابع، کاهش وابستگی به واردات، کاهش فشار وارد بر محیط زیست، رقابت و بازار کارآمد، اتکاء به منابع بومی که از نظر زیست محیطی پاک باشند و خدمات انرژی قابل خرید و تقسیم شده به شکل منصفانه (IEA, ۲۰۰۶).
- تنوع بخشی به منابع عرضه، حاشیه های امنیتی قوی (از جمله ظرفیت اضافی، ذخائر اضطراری و زیر ساخت های مازاد بر احتیاج)، بازارهای انعطاف پذیر و رقابتی انرژی، وابستگی متقابل

میان عرضه کنندگان و مصرف کنندگان، امنیت فیزیکی برای مصرف کنندگان و تولید کنندگان، اطلاعات با کیفیت برای مردم، سرمایه گذاری در فناوری‌های جدید و کاهش واردات انرژی (Kessles, ۲۰۰۸).

- اصطلاحی که سه رکن دارد: انعطاف پذیر ساختن زیرساخت داخلی انرژی، تقویت اعتمادپذیری از طریق از دور خارج کردن تأسیسات و منابع سوخت آسیب پذیر و برطرف ساختن اتکاء به نفت از هر منبعی (Lovins, ۲۰۰۶).

- اصطلاحی که شامل جنبه‌های گوناگون قابل اعتماد بودن منابع انرژی، ذخیره انرژی، انرژی تجدید پذیر و عرضه داخلی، نفوذ سوخت‌های غیر کربن پایه، سازگاری سیاسی، بودجه‌های پژوهشی کافی برای انرژی، حمایت از حقوق مالکیت معنوی برای فناوری‌های انرژی، توسعه و رشد اقتصادی می‌شود (White, ۲۰۰۹).

- دسترسی قابل اعتماد و قابل پرداخت به عرضه انرژی، متنوع سازی، ادغام در بازارهای جهانی و تأمین اطلاعات (Yergin, ۲۰۰۶).

آنچه از تعاریف برمی آید، وجود نقطه اشتراک میان تمام تعاریف از حیث ضرورت شکل گیری یک بازار منسجم، کارآمد و شفاف به منظور ارتقاء سطح امنیت انرژی در جهان است. بنابر آنچه گفته شد، کشورها به منظور مدیریت چالش‌های یادشده در حوزه محصولات انرژی، اقدام به بهره گیری از الگوی سوم حاکمیت در خصوص مدیریت هزینه‌های مبادله یعنی تجارت با استفاده از قراردادهای بلند مدت با حق مداخله شخص ثالث جهت تسهیل مبادلات (حاکمیت سه جانبه) تحت عنوان بورس انرژی نمودند.

### **شکل گیری مفهومی تحت عنوان بورس انرژی**

از مهمترین علل پیدایش بورس انرژی در جهان را می‌توان شرایط منطقه‌ای و جهانی، تخصصی بودن معاملات انرژی و مزایای بازار متشکل نام برد که میان کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در جهان دارای اشتراک است. همچنین از مهمترین اهدافی که کشورهای در حال توسعه در ایجاد بورس انرژی دنبال می‌کنند، می‌توان به کاهش تصدی گری دولت، هدفمند کردن سیاست‌های حمایتی دولت، تأمین مالی فعالان، اصلاح بازار سنتی و کارآمد کردن بازار انرژی با کمک بخش خصوصی اشاره کرد.

همچنین می‌توان طیف گسترده‌ای از خدمات را برای بورس انرژی برشمرد. بورس انرژی قادر خواهد بود تا با شفافیت، قیمت‌گذاری عادلانه بر اساس مکانیزم عرضه و تقاضا، انتشار اطلاعات، کمک به مسئولین در جهت تصمیم‌گیری و کاهش فساد و رانت که حداقل کارکردهای بورس انرژی می‌باشند، اهداف بلندتری از قبیل پوشش ریسک، تأمین مالی و کاهش عدم تقارن اطلاعات را پیش روی خود ترسیم نماید.

بورس هماهنگ‌کننده فعالیت‌های دو شبکه حرفه‌ای فنی و مالی است، بدین معنا که شبکه مالی برای شبکه فنی تأمین مالی می‌کند. اعضای هر دو شبکه برای پیدا کردن بهترین پروژه‌های انرژی ممکن برای سرمایه‌گذاری مشتری، با یکدیگر همکاری می‌کنند و به تبع آن، بورس انرژی نیز بازاری متشکل و قانونمند است که نقش مؤثری در بهبود وضعیت مبادلات حامل‌های انرژی ایفا کرده و می‌تواند به عنوان منبعی برای تأمین مالی سرمایه‌گذاران و تولیدکنندگان بزرگ عرصه انرژی به شمار رود. شرکت‌هایی که در حوزه بورس انرژی فعالیت می‌کنند و مایل به فروش دارایی‌ها و فرآورده‌ها و یا به دنبال تأمین فرآورده‌های خود هستند، می‌توانند آن‌ها را از طریق بورس انرژی به مشتریان ارائه کنند. بورس انرژی بازاریست که ضعف‌های بازار خارج از بورس را جبران کرده و در جهت پوشش ریسک‌های معاملات، شفاف‌سازی قیمت‌ها، توسعه مبادلات تجاری در زمینه انرژی و دسترسی بهتر و بیشتر معامله‌گران به اطلاعات مورد نیاز برای انجام معاملات، تحت قوانین و ضوابط معینی ایجاد شده است. در واقع بورس انرژی از یک سو فرصت‌های سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی فراهم می‌کند و از سویی دیگر بازارهای کارآمد و شفاف را همراه با درجه بالایی از نقد شوندگی و رقابت برای کشف قیمت حامل‌های انرژی ایجاد می‌کند (اسفندیاری، ۱۳۹۴).

کشورهای پیشرفته، در پاسخ به نیازهای اقتصاد ملی برای افزایش شفافیت، اطلاع‌رسانی، مدیریت ریسک ناشی از نوسان قیمت‌ها، سازماندهی بازارها در جهت ارتقاء کارایی و کاهش هزینه‌های مبادله، مفهومی تحت عنوان بورس انرژی را توسعه دادند (بورس انرژی ایران، ۱۳۹۱)؛ به گونه‌ای که NYCE<sup>۱</sup> اولین مبادله‌کننده قراردادهای نوین در بورس انرژی بوده که مبادله خود را بر روی پروپان انجام داده است. NYMEX نیز اولین قراردادهای آتی را که در ابعاد گسترده بر روی نفت گرمایشی مبادله می‌شد، معرفی

---

<sup>۱</sup> - New York cotton Exchange

نمود. نهایتاً NYMEX در دهه ۸۰ میلادی فعالیت‌های خود را در حوزه بورس مشتقات انرژی با معرفی آتی‌های نفت گاز توسعه داد. بریتانیا نیز همزمان با ایالات متحده، در بورس بین‌المللی نفت (IPE)<sup>۱</sup> در دهه ۸۰ میلادی اقدام به مبادله آتی‌های نفت گاز نموده و نهایتاً در سال ۸۸ میلادی آتی‌های نفت خام برنت را معرفی کرد. مقررات زدایی در حوزه حمل و نقل و قیمت در ایالات متحده در دهه ۸۰ میلادی سبب به‌وجود آمدن مبادله آتی‌ها در زمینه گاز طبیعی شده و NYMEX موفق به عرضه آتی‌های گاز طبیعی هنری هاب در سال ۹۰ میلادی شد. IPE نیز در سال ۹۷ میلادی قراردادهای تحویل آتی گاز طبیعی را در بریتانیا معرفی نمود. مقررات زدایی‌های یادشده همچنین منجر به پیدایش آتی‌های حوزه برق شد. NYMEX انتشار قراردادهای آتی برق کالیفرنیا را در ۹۶ میلادی منتشر کرد. IPE نیز اقدام به انتشار قراردادهای آتی برق در ۲۰۰۴ میلادی نمود. Nordpool در دهه ۹۰ اقدام به مبادله آتی‌های برق اسکاندیناوی نمود و بورس برق آمستردام نیز در ۱۹۹۹ به‌وجود آمد (Simkins, ۲۰۱۳).

### جایگاه بورس انرژی در منظومه سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی

بازارهای بورس انرژی در کشورهای در حال توسعه از پویایی و نقدینگی لازم برخوردار نیستند و دسترسی شرکت‌های آن‌ها به بازارهای بین‌المللی سرمایه نیز به خاطر محدودیت‌های قانونی در سرمایه‌گذاری خارجی و عدم وجود اطلاعات مالی صحیح و قابل اعتماد محدود است. لذا غالباً دسترسی به بازارهای سرمایه بین‌المللی محدود به شرکت‌های بزرگ چند ملیتی می‌شود (باقری، ۱۳۹۲). لذا یکی از نیازهای توسعه و کارآمدسازی بخش انرژی در این کشورها و مدیریت چالش‌های پیش رو، روزآمد کردن بازارهای فروش و تنوع راه‌های فروش محصولات انرژیست.

محصولات انرژی در ایران نیز به دلیل نقش راهبردی در تأمین نفت و گاز جهانی و از طرفی، وابستگی اقتصاد به درآمد حاصل از صادرات نفت و گاز، نقش ویژه‌ای در روابط سیاسی، اقتصادی، رشد و توسعه، رفاه اجتماعی، بهبود کیفیت زندگی و غیره دارد. یکی از مهمترین چالش‌های پیش روی کشور در حوزه تجارت محصولات انرژی، نوسان‌های خارج از کنترل در قیمت و درآمد ارزی حاصل از تجارت محصولات انرژی در عرصه‌های بین‌المللی می‌باشد (صادقی، ۱۳۹۴). از این رو، شکل گیری بورس

<sup>۱</sup> - International Petroleum Exchange

مستقل انرژی می‌تواند در توسعه اقتصادی، افزایش کارایی ساختار مالی کشور و حل برخی از چالش‌های پیش روی معاملات انرژی، تأثیر بسزایی داشته باشد (بورس انرژی ایران، ۱۳۹۱). به طور خلاصه، بورس انرژی ایران ساماندهی، پذیرش، نظارت و تسهیل انجام معاملات حامل‌های انرژی و اوراق بهادار مبتنی بر حامل‌های انرژی، فراهم آوردن دسترسی غیر تبعیض آمیز و منصفانه اعضا به بسترهای معاملاتی، همکاری و هماهنگی با نهادهای مالی، شرکت‌ها، سازمان‌ها و نهادهای متولی بازارهای انرژی (اسفندیاری، ۱۳۹۴)، خرید و فروش انرژی، تأمین مالی برای تولیدکنندگان، گسترش نقش و حضور بخش خصوصی، شفافیت معاملاتی، تأمین انرژی برای توزیع کنندگان و مصرف کنندگان، کاهش هزینه‌های معاملاتی، تسهیل در تبادلات انرژی، جذب سرمایه گذاری خارجی، تأثیرگذاری بر قیمت‌های جهانی، کشف قیمت روزانه انرژی، بالا بردن موقعیت جمهوری اسلامی ایران، دور زدن تحریم‌ها و غیره را فراهم می‌سازد (صادقی، ۱۳۹۴).

با توجه به اهمیت توسعه بازارهای مالی در کشور به منظور ایجاد رونق اقتصادی و پوشش ریسک و همچنین نقشی که این بازارها می‌توانند در حوزه ارتقاء جذب سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی و فراهم کردن بستر فضایی امن برای داد و ستد در حوزه محصولات انرژی ایفاء کنند، می‌توان گفت بورس انرژی ایران به‌عنوان یکی از ارکان بازار سرمایه کشور و تنها متولی بخش عرضه داد و ستد اقلام ضروری در حوزه محصولات انرژی، نقش بسزایی در روند بهسازی بخش تولید، مصرف و تأمین مالی دارد (بورس انرژی ایران، ۱۳۹۱). علاوه بر تأمین مالی، پوشش ریسک، انسجام و تمرکز نظارت و تنوع بخشی به بازارهای فروش کارکردهای بورس انرژی ایران در راستای تقویت تولید ملی می‌باشد. بورس‌های انرژی در مجموعه‌ی بورس‌های کالا قرار گرفته و قراردادهای مورد معامله در این بازارها، قراردادهای آتی و حق اختیار معامله می‌باشد. در بورس‌های نفتی، سازوکار تسویه‌ی قراردادهای به صورت تسویه نقدی یا تحویل فیزیکی است (Hull, ۲۰۰۲). در بورس‌های انرژی از روش‌های مختلفی از جمله تنوع بخشی، بیمه و مشتقات مالی برای مدیریت ریسک استفاده می‌شود. به علاوه بنگاه‌ها از مدیریت موجودی انبار و ایجاد ظرفیت‌های تولیدی جدید برای کنترل ریسک تولید و از ابزارهای مشتقه برای مدیریت ریسک ناشی از نوسانات قیمت استفاده می‌کنند (Gabbi, ۲۰۰۲).

با عنایت به کارکردهای بورس انرژی در ایران، از این حیث که فعال‌سازی و جهت‌دهی به منابع مالی و تقویت مشارکت بخش خصوصی، تسهیل مبادلات و تقویت بخش واقعی اقتصاد، شکل‌دهی بازارهای جدید و تنوع بخشی پیوندهای اقتصادی با کشورها به‌ویژه کشورهای همسایه، مقابله با ضربه‌پذیری درآمد حاصل از صادرات نفت و گاز از طریق ایجاد تنوع در روش‌های فروش، مشارکت دادن بخش خصوصی در فروش و تنوع محصولات انرژی صادراتی، افزایش ارزش افزوده از طریق تکمیل زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز، شفاف‌سازی اقتصاد و سالم‌سازی آن و جلوگیری از اقدامات، فعالیت‌ها و زمینه‌های فسادزا در حوزه مبادلات انرژی، شفاف و روان‌سازی نظام توزیع و قیمت‌گذاری و روزآمدسازی شیوه‌های نظارت بر بازار و همچنین ملزم ساختن فعالان حوزه بورس انرژی به ارتقاء سطح استانداردهای خود به منظور تداوم فعالیت خود در نظام مبادلات را در بر دارد، با بندهای ۱، ۹، ۱۰، ۱۳، ۱۴، ۱۹، ۲۳ و ۲۴ اقتصاد مقاومتی متناسب است (سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی، ۱۳۹۲).

حضور مقتدرانه در بازارهای بین‌المللی و توفیق بورس انرژی ایران، منوط به ویژگی‌های خاصی در اداره و عملکرد این نهاد می‌باشد. اگر عملکرد بورس انرژی به خوبی صورت گیرد، نه تنها گامی در جهت تحقق اهداف کوتاه‌مدت اقتصادیست، بلکه می‌تواند با حضور در عرصه جهانی تأثیر بسزایی در تحقق اهداف کلان اقتصادی و همچنین ارتقاء جایگاه کشور در منطقه و جهان داشته باشد.

باید توجه داشت که انحصار ایجاد شده در عرصه بازارهای فروش محصولات انرژی که عملاً در اختیار چند بورس محدود آمریکایی و انگلیسی است، قدرت قیمت‌گذاری و کنترل معاملات را در اختیار واسطه‌ها و دلالان این کشورها قرار داده است. در صورت تقویت بورس انرژی ایران با توجه به موقعیت ایران در منطقه خاورمیانه و جایگاه خاورمیانه در تأمین انرژی سایر کشورهای جهان، می‌توان انحصار چنین قدرت‌هایی را در معاملات حوزه انرژی به چالش کشید (آرام، ۱۳۸۲). با توجه به این که بورس انرژی ایران، هدف خود را مرجعیت کشف قیمت حامل‌های انرژی در منطقه خاورمیانه قرار داده است؛ به‌منظور تحقق این چشم‌انداز میبایست بورس انرژی ایران را به جایگاه راهبردی خویش در اقتصاد ملی رسانده و به‌عنوان یکی از بورس‌های تخصصی پیشرو در منطقه مطرح نمود (بورس انرژی ایران، ۱۳۹۲). در چنین شرایطی، میبایست در قدم اول تقویت شرایط این بازار در دستور کار قرار بگیرد تا در گام بعدی و در شرایط بلندمدت نیز بتوان اتصال آن به بورس‌های بین‌المللی را هدف قرار داد؛ چرا که

حضور مقتدرانه در بازارهای بین‌المللی، منوط به ویژگی‌های خاصی در اداره و عملکرد این نهاد می‌باشد. اگر عملکرد بورس انرژی به خوبی صورت گیرد، نه تنها گامی در جهت تحقق اهداف کوتاه مدت اقتصادیست، بلکه می‌تواند با حضور در عرصه جهانی تأثیر بسزایی در تحقق اهداف کلان اقتصادی و همچنین ارتقاء جایگاه کشور در منطقه و جهان داشته باشد.



## فصل دوم

### تجربه جهانی در حوزه بورس انرژی

## تاریخچه تحولات بازار زغالسنگ

زغالسنگ فراوان‌ترین سوخت فسیلی است که به‌طور گسترده در سرتا سر جهان یافت می‌شود. قدمت استفاده از این سوخت به حدود ۲۰۰۰ سال قبل، در مصارف خانگی و صنعتی در چین بر می‌گردد. مصرف این سوخت در قرن ۱۲ میلادی جایگاه اصلی خود را در بین صنایع مختلف جهان به‌دست آورد. در زمانی که کوچکترین اثری از نفت در جهان یافت نشده بود، زغالسنگ در حال تقویت نمودن انقلاب صنعتی در انگلستان بود.

در اواسط قرن ۱۹ میلادی، بریتانیا به‌تنهایی ۶۰ درصد زغالسنگ تولید شده در جهان را از ۳۰۰۰ معدن زغالسنگ خود استخراج می‌کرد و حدود ۱۵ درصد از این سطح تولید را به سایر کشورها صادر می‌نمود. آمریکا و روسیه نیز جمعاً ۲۰ درصد از کل زغالسنگ تولیدی جهان را استحصال می‌نمودند. میزان مصرف زغالسنگ همواره همبستگی شدیدی با سطح تولیدات صنعتی در جهان داشته است. همچنین میزان مصرف این سوخت از دوره‌های اقتصادی در کشورها و جنگ‌های رخ داده در دو قرن اخیر نیز تأثیر پذیرفته است. به‌عنوان مثال، مصرف جهانی زغالسنگ در سال‌های ۱۹۱۳ تا ۱۹۲۰، در نتیجه‌ی رکود اقتصادی و کاهش مصرف کل، در آلمان بعد از جنگ جهانی اول و در روسیه بعد از انقلاب، به شدت کاهش یافت.

در طی دوران رکود بزرگ اقتصادی در آمریکا، مصرف این سوخت، مجدداً کاهش یافت. این در حالی بود که کشورهایی مانند آلمان و روسیه، شرایط متفاوتی با آن چه در آمریکا در حال وقوع بود تجربه می‌کردند. آلمان با تقویت صنایع داخلی و تجهیز دوباره‌ی صنعت نظامی خود، شاهد افزایش میزان مصرف زغالسنگ بود. روسیه نیز تحت حکومت استالین، با انفکاک از سایر کشورهای جهان و در پیش گرفتن انزوای اقتصادی، روند صنعتی شد را با سرعت طی می‌کرد. در این دوران حجم تولید زغالسنگ کشور روسیه به‌طور متوسط سالانه ۱۲ درصد رشد داشت و نقش این کشور در صنعت زغالسنگ جهانی به حدی رسید که تقریباً ۷۰ درصد از کاهش مصرف این سوخت در دهه‌ی اول قرن بیستم، در نتیجه‌ی کاهش ۵۰ درصدی مصرف زغالسنگ در اتحادیه جماهیر شوروی سابق، به‌واسطه رکود و از هم پاشیدگی شدید اقتصادی در این کشور بود. مصرف زغالسنگ در آلمان نیز به علت تعطیلی معادن پر

هزینه و آلاینده‌ی زغالسنگ لیگنیت با توجه به ملاحظات زیست محیطی در آلمان شرقی، با کاهشی کمتر از ۵۰ درصد روبه‌رو شد.

نرخ رشد تولید زغالسنگ در دوره‌های مختلف، متفاوت بوده است. این نرخ از سال ۱۸۶۰ تا ۱۹۱۳ به‌طور متوسط سالانه ۴ درصد بوده است؛ در حالی که با وقوع جنگ جهانی و همچنین رکودهای جهانی، تولید زغالسنگ تا سال ۱۹۳۸ نتوانست به سطح تولیدی بیش از سطح تولید قبل از وقوع جنگ در سال ۱۹۱۳ برسد. با این که تولید جهانی زغالسنگ از سال ۱۹۳۸ تا ۱۹۹۰ چهار برابر شد، ولی هرگز نتوانست خود را به‌جز در دهه‌ی ۷۰ به میزان نرخ رشد سالانه‌ی قبل از ۱۹۱۳ برساند. دلیل اصلی افزایش نرخ رشد تولید زغالسنگ در دهه ۷۰، وقوع بحران‌های نفتی و افزایش شدید قیمت نفت بود. این مسأله باعث شد که صنایع و نیروگاه‌های برق به سمت مصرف زغالسنگ به‌عنوان سوختی ارزان‌تر و به لحاظ سیاسی، ایمن‌تر روی آورند.

### **تاریخچه تحولات بازار برق**

از زمان آغاز بهره‌برداری از اولین نیروگاه تولید برق در شهر لندن در سال ۱۸۷۹، روند روبه رشد تولید و مصرف برق آغاز شده و باعث راحتی و جذابیت هرچه بیشتر زندگی برای بشر شده است. برق تنها موضوع مهم برای توسعه‌ی آمریکا و سایر کشورهای کاپیتالیست نبوده است؛ اما به هر حال، می‌توان آن را سنگ بنایی برای آغاز و استمرار فرآیند رشد و توسعه‌ی اقتصادی در میان کشورهای جهان دانست. این انرژی از عوامل اصلی اقتدار اقتصادی کشورهای نظیر آمریکا و شوروی سابق در گذشته بوده است و همچنان موتور محرک توسعه‌ی اقتصادی در کشورهای در حال توسعه به‌شمار می‌آید.

از گذشته، نگرانی‌ها و ملاحظات مربوط به پدیده‌ی انحصار طبیعی، موجب می‌شده است تا اغلب دولت‌ها به‌صورت انحصارهای عمودی، رأساً تصدی تولید برق یا مقررات‌گذاری آن را بر عهده گیرند. از این رو، نیروگاه‌های تولید برق، خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع در اختیار شرکت‌هایی بود که یا دولتی و یا خصوصی تحت نظارت دولت بودند. این شرکت‌ها مسئولیت کلیه جوانب صنعت برق را بر عهده داشتند. از ساخت و نگهداری تأسیسات تولید و تضمین کیفیت عرضه‌ی برق گرفته تا ساخت و نگهداری خطوط انتقال، تضمین بهینه بودن دیسپچینگ برق در ارتباط با تمامی نقاط و تمامی زمان‌ها، ساخت و نگهداری

شبکه‌های توزیع، رساندن برق به دست مصرف‌کننده‌ی نهایی و صدور قبض، از جمله مسئولیت‌های این قبیل شرکت‌ها بود.

با این وصف، بسیاری از دولت‌ها به علت ناکارآمدی روش نظارت و روش تملک دولتی و نیز به سبب ظهور تغییرات فنی و تغییرات در اندازه‌ی بازارها، به فکر تجدید ساختار صنعت برق خود افتاده‌اند. در این بین انگیزه‌ی اغلب کشورهای صنعتی در زمینه‌ی تجدید ساختار، کاهش قیمت‌های برق و بهبود کارایی اقتصادی بوده و این در حالی است که کشورهای در حال توسعه در پی جلب هر چه بیشتر سرمایه‌ی مورد نیاز برای تأمین برق کافی برای جمعیت خود هستند.

در زمان تجدید ساختار می‌بایست چند موضوع را مد نظر داشت: آزادسازی رقابت در چه مواردی، اعمال نظارت و مقررات‌گذاری در چه مواردی و ساختار بازاری و ساختار مالکیت قابل قبول. بر این اساس، آزادسازی رقابت را می‌توان در سه سطح دنبال کرد:

(۱) می‌توان در کنار محدود نگه داشتن تعداد توزیع‌کنندگان، ورود فعالان جدید به عرصه تولید برق را آزاد کرد به این معنی که عرضه‌کنندگان جدید می‌بایست به شبکه‌ی انتقال و توزیع دسترسی داشته باشند.

(۲) می‌توان یک بازار عمده‌فروشی ایجاد کرد که به توزیع‌کنندگان اجازه دهد که عرضه‌کننده‌ی طرف قرارداد خود را از هر کجای شبکه، به دلخواه خود انتخاب کند و از طرفی، تولیدکنندگان برق را نیز قادر سازد که از هر کجای شبکه به دلخواه خود توزیع‌کننده‌ی طرف قرارداد خود را انتخاب کند. فراهم بودن چنین فرصت انتخاب دو طرفه‌ای مستلزم دسترسی به سراسر شبکه‌ی انتقال خواهد بود. تحقق چنین رقابتی نیازمند داشتن یک ساز و کار مؤثر در خصوص قیمت‌گذاری و دیسپچینگ بهینه‌ی برق در سراسر نقاط شبکه همانند وجود یک حوزه‌ی مشترک برقی<sup>۱</sup> و یک کاربر سیستم مستقل<sup>۲</sup> است. در این مرحله غالباً به مشترکین بزرگ نیز اجازه داده می‌شود تا در صورت تمایل، با دور زدن شرکت‌های توزیع، مستقیماً با خود تولیدکنندگان برق وارد معامله شوند.

---

<sup>۱</sup> Power pool

<sup>۲</sup> ISO: Independent System Operator

۳) گسترده‌ترین شکل رقابت، رقابت کامل تا مرحله‌ی خرده‌فروشی است که در آن مصرف‌کنندگان کوچک و بزرگ قادر به انتخاب دلخواه از بین عرضه‌کنندگان مختلف هستند. جهت تحقق چنین فضایی نه تنها دسترسی آزاد به شبکه‌ی انتقال، بلکه دسترسی آزاد به شبکه‌ی توزیع نیز الزامی است. بنابراین در این حالت، نیازمند تفکیک کامل خواهیم بود به گونه‌ای که مصرف‌کننده می‌تواند برق خود را از توزیع‌کننده‌ی خریداری کند که فروشنده‌ی برق محسوب می‌شود یا برق خود را از شخص دیگری خریداری کند و به توزیع‌کننده‌ی محلی، فقط هزینه‌ی استفاده از شبکه‌ی توزیع را پردازد.

حد مجاز ادغام‌های عمودی، مبحث دیگری است که در این خصوص حائز اهمیت می‌باشد. با توجه به نگرش دوگانه‌ی شکل گرفته در صنعت برق یعنی رقابتی دانستن برخی حلقه‌های زنجیره‌ی تأمین برق و انحصار طبیعی دانستن سایر حلقه‌های آن، کاملاً روشن است که فعالیت‌های رقابتی باید از فعالیت‌های انحصاری تفکیک شود. عرصه‌ی رقابت فعالیت‌های دسته‌ی اول، میبایست از فعالیت‌های دسته دوم تفکیک گردند.

ساختار مالکیت نیز آخرین مسأله‌ای است که در تجدید ساختار در صنعت برق مورد توجه قرار می‌گیرد. متداول‌ترین اشکال مالکیت عبارتند از: مالکیت دولتی مستقیم، مالکیت در قالب شرکت‌های تجاری دولتی و مالکیت خصوصی. برخی معتقدند که پیاده‌سازی الگوی بازار رقابتی ارتباطی به مالکیت نداشته و این فرآیند صرفاً منوط به تحقق رقابت در هر کدام از حلقه‌های زنجیره‌ی عرضه‌ی برق خواهد بود. با این وصف، از نظر کارایی اقتصادی، مالکیت خصوصی و مالکیت در قالب شرکت‌های دولتی بر مالکیت دولتی مستقیم ترجیح دارد و مالکیت خصوصی نیز از کارایی بیشتری نسبت به مالکیت شرکت‌های دولتی برخوردار است.

### تاریخچه تحولات بازار نفت خام

تا اواخر ۱۹۵۰، صنعت بین‌المللی انرژی صرفنظر از نقش ایالات متحده، کانادا، اتحادیه جماهیر شوروی و چین با موقیت غالب شرکت‌های چند ملیتی نفتی موسوم به هفت خواهران<sup>۱</sup> یا تولیدکنندگان اصلی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> - Seven Sisters

<sup>۲</sup> - Major

شناخته می‌شد. در چنین شرایطی دولت‌های میزبان به هیچ عنوان در تولید و یا قیمت‌گذاری نفت خام دخالت نداشته و از طریق وضع مالیات بر درآمد<sup>۱</sup> و دریافت بهره مالکانه<sup>۲</sup> به کسب درآمد می‌پرداختند. هر یک از هفت خواهران، یکپارچگی عمودی داشته و هر دو فرآیند بالادستی (اکتشاف، توسعه و تولید) و پایین دستی (انتقال، استخراج و بازاریابی) نفت را تحت کنترل خود داشتند. علاوه بر آن، سرعت عرضه نفت خام بازار را نیز از طریق شرکت‌های با مالکیت اشتراکی<sup>۳</sup> کنترل می‌کردند. ارتباط شرکت‌های نفتی چند ملیتی اعم از ارتباطات طولی و عرضی، کنترل حجم بالای صادرات نفتی کشورهای تولیدکننده را تحت کنترل داشته و از افزایش حجم نفت موجود از جانب عرضه کنندگان به منظور کنترل قیمت، جلوگیری می‌کردند.

قیمت‌گذاری نفت بر اساس قیمت‌های اعلام شده مبتنی بر توافق میان فروشندگان، تا اواسط سال‌های دهه ۱۹۷۰ میلادی ادامه پیدا کرد که عملیاتی شدن این نظام تعیین قیمت، میزان درآمد نفتی دولت‌های صاحب ذخائر را تضمین می‌کرد.

توجه به این نکته نیز ضروریست که معاملات انجام گرفته توسط این شرکت‌های چندملیتی در قالب قراردادهای بلندمدت محقق می‌شدند و قیمت‌های لحاظ شده در این قراردادها نیز علنی نمی‌شدند و تمامی این اطلاعات به‌عنوان اسرار تجارت این شرکت‌ها، محرمانه باقی می‌ماند (Mabro, ۱۹۸۴). همچنین حمایت شرکت‌های نفتی چندملیتی از این سیستم قیمت‌گذاری این بود که شرایط تعیین قیمت دلخواه آن‌ها به روش رهبری قیمت در این چهارچوب به‌خوبی حفظ می‌شد و تا دهه ۱۹۶۰، کشورهای اوپک بسیار ضعیف‌تر از آن بودند که قادر به تغییر این نوع سیستم قیمت‌گذاری باشند.

تا اواخر دهه ۱۹۵۰ نفوذ شرکت‌های ادغام عمودی شده، به‌واسطه ورود شرکت‌های مستقل نفتی که توان سرمایه‌گذاری در عملیات بالادستی داشتند، تحت الشعاع قرار گرفت و در این میان دسترسی شرکت‌های خارج از گروه هفت خواهران به نفت خام، قیمت نفت را تحت تأثیر خود قرار داد.

---

<sup>۱</sup> - Income Tax

<sup>۲</sup> -Royalty

<sup>۳</sup> -Joint ownership of companies

اواسط دهه ۱۹۵۰ میلادی، کشور ونزوئلا امتیاز و حق برخی صنایع مربوط به نفت را به شرکت‌های مستقل که عموماً از کشور آمریکا بودند واگذار کرد و در سال ۱۹۶۵ این شرکت‌ها که جزو تولید کنندگان اصلی نفت نبودند، عهده‌دار تولیدی حدود ۱۵٪ از کل تولید ونزوئلا شده بودند. کشف نفت در لیبی اهمیت ورود شرکت‌های مستقل را برای دولت آن کشور نمایان کرد و همین امر موجب شد تا قوانین و سیاست‌های مربوطه به نحوی وضع شوند تا جذابیت برای ورود شرکت‌های مختلف سرمایه‌گذار غیر این تولید کنندگان اصلی نفت بودند را ایجاد کند. در سال ۱۹۶۵، تولیدات این شرکت‌های مستقل در لیبی، از حدود ۵۸۰ هزار بشکه در روز به حدود ۱٫۱ میلیون بشکه در روز طی سه سال یعنی تا ۱۹۶۸ رسید. پس از مدتی این رقابت سنگین میان تولید کنندگان اصلی و تولید کنندگان حاشیه‌ای فقط محدود به این مناطق نمی‌شد.

در اواخر دهه ۱۹۵۰ میلادی ایران دو قرارداد اکتشاف و توسعه نفت در خلیج فارس با این شرکت‌ها منعقد نمود. همچنین عربستان سعودی نیز در سال ۱۹۵۱ طی قراردادی همکاری خود را با شرکت تجارت نفت ژاپن<sup>۱</sup> به منظور اکتشاف و توسعه نفت در حوزه سواحل منطقه طبیعی آغاز کرد. نفت خامی که پیش از این در اختیار اتحادیه جماهیر شوروی بود نیز به بازار نفت ورود پیدا کرد و اکتشاف و توسعه حوزه‌های بزرگ‌تر در شوروی باعث سرعت بخشیدن به صادرات نفت روسیه شد که این میزان از کمتر از حدود ۱۰۰ هزار بشکه نفت در روز در سال ۱۹۵۶ به حدود ۷۰۰ هزار بشکه نفت در روز در سال ۱۹۶۱ افزایش پیدا کرد.

با اینکه چنین رویدادها و توسعه‌هایی این ضرورت را ایجاد می‌کنند که بازارها برای خرید و فروش نفت خام به خارج از گروه هفت خواهر روی آورند، اما همچنان حجم نفت خام شرکت‌های مستقل آمریکایی و دیگر شرکت‌هایی که در ونزوئلا، لیبی و خلیج فارس فعالیت داشتند بسیار کم بود. علاوه بر این رشد صادرات روسیه پس از سال ۱۹۶۷ متوقف شد و سطح تولید در سال‌های ۱۹۶۹ و ۱۹۷۰ به شدت کاهش یافت. عوامل یادشده حجم بازار را محدود کرد و تا اواخر دهه ۶۰ میلادی، شرکت‌های اصلی تولید نفت همچنان در صنایع بالادستی انرژی و نفت خام، نفوذ و هیمنه خود را حفظ کرده بودند.

---

<sup>۱</sup> -Japan Petroleum Trading Company

از این رو، شرایط رقابتی برای دیگر تولیدکنندگان نفت تا حدودی منجر به تصمیم‌گیری در خصوص شکستن نظام قیمت ثابت در سال ۱۹۵۹ و ۱۹۶۰ به واسطه ظهور شرکت‌های چندملیتی شد. ایالات متحده آمریکا نیز بر آن شد تا با تعیین جیره‌بندی و سهمیه‌بندی، واردات را که سبب ایجاد رقابت برای شرکت‌های خارج از این کشور را می‌شد را کنترل نموده که همین موضوع تبدیل به عاملی در جهت ایجاد فشار مضاعف بر قیمت تمام‌شده صنایع پایین‌دستی نفت شد. از طرفی دیگر نیز عملکرد اوپک در سال ۱۹۶۰ سبب شد تا کشورهای عضو، از کاهش قیمت تثبیت شده جلوگیری کنند (Skeet, ۱۹۸۸). در بین سال‌های ۱۹۶۵ تا ۱۹۷۳، تقاضای جهانی نفت با سرعتی بیش از متوسط سالانه خود افزایش یافت و این مقدار تقاضا تا بیش از ۳ میلیون بشکه در روز در طی مدت یادشده رسید. اوپک را می‌توان عامل اصلی این افزایش‌ها دانست چراکه تولید خود را از حدود ۱۴ میلیون بشکه در روز در سال ۱۹۶۵ به ۳۰ میلیون بشکه در روز در سال ۱۹۷۳ رساند. در این دوره، سهم اوپک در تولید نفت خام جهانی از ۴۴٪ در سال ۱۹۶۵ به ۵۱٪ در سال ۱۹۷۳ افزایش یافت. افزایش‌های دیگر تولید نیز در اوایل دهه ۱۹۷۰ به سبب افزایش تولید کشور لیبی صورت پذیرفت.

این شرایط حاکم بر بازار نفت، بازاری مطمئن برای عرضه‌کنندگان نفت ایجاد نمود و قدرت کشورهای عضو اوپک را در برابر شرکت‌های چندملیتی تقویت نمود. در سپتامبر ۱۹۷۰ دولت لیبی تفاهم‌نامه‌ای با یک شرکت غربی منعقد کرد مبنی بر اینکه این شرکت نفتی متعهد گشت تا مالیات بر درآمد مبتنی بر افزایش قیمت مازاد بر قیمت‌های تثبیت شده پرداخت کند. همچنین متعهد شد تا پرداخت‌هایی را نیز به‌منظور جبران زیان درآمدی از ۱۹۶۵ داشته باشد. این شرکت بر خلاف تولیدکنندگان اصلی بازار نفت، صرفاً متکی به تولیدات کشور لیبی بود و دسترسی بیشتری به نفت جاهای دیگر جهان نداشت. بلافاصله پس از آن، تمامی شرکت‌های فعال در لیبی تسلیم این شرایط جدید شدند. در نتیجه این تفاهم، سایر شرکت‌های تولیدکننده نفت فراخوانده شدند و اذعان داشتند که زیر بار قبول شرایطی کمتر از آنچه که به لیبی اعطا شده نخواهند رفت. مذاکرات که در تهران انجام شد به این نتیجه جمعی رسید که قیمت‌هایی که تا کنون تثبیت شده بود و همچنین نرخ مالیات افزایش یابد.

در سپتامبر ۱۹۷۳، اوپک تصمیم گرفت تا به‌منظور تجدید نظر در توافق نامه تهران توسط شرکت‌ها و افزایش بیشتر قیمت‌های تثبیت شده مجدداً مذاکرات را از سر گیرد. شرکت‌های نفتی این درخواست



اوپک برای افزایش قیمت را رد کرده و بدین ترتیب مذاکرات پایان یافت. در نتیجه در ۱۶ اکتبر ۱۹۷۳، شش کشور عضو اوپک به طور مستقل و یک طرفه افزایش قیمت‌های تثبیت شده را اعلام کرده و قیمت نفت خام سبک عربی<sup>۱</sup> را از ۳,۶۵ دلار به ۵,۱۱۹ دلار رساندند. در ۱۹ اکتبر ۱۹۷۳ اعضای سازمان کشورهای عربی تولیدکننده نفت (به جز کشور عراق) اعلام کردند تولید خود را ۵٪ نسبت به حجم تولید در ماه سپتامبر و همچنین میزان ۵٪ به صورت ماهانه کاهش خواهد داد و این کاهش تا زمانی ادامه پیدا خواهد کرد که رژیم اشغالگر قدس تمامی نیروهای خود را از قلمرو عربی اشغال شده در نتیجه جنگ ژوئن ۱۹۶۷ خارج نموده و تمامی حقوق غصب شده مردم فلسطین را به ایشان بازگرداند (اسکیت، ۱۹۸۸). در دسامبر ۱۹۷۳، اوپک قیمت نفت خام سبک عربی را تا ۱۱,۶۵۱ دلار افزایش داد. چنین افزایش قیمتی کاملاً بی سابقه و دور از انتظار بود. رخداد مهم در خلال جریانات یادشده این بود که در سال ۱۹۷۳ کفه ترازوی قدرت به سمت اوپک متمایل شد و برای نخستین بار در تاریخ، اوپک تنها قدرت تعیین قدرت به شمار آمد (Terzian, ۱۹۸۵). تا آن زمان اوپک تنها قادر بود مانع شرکت‌های نفتی در خصوص کاهش قیمت شود.

صنعت نفت شاهد یک تحول عظیم از زمانی که برخی اعضا اقدام به توقف امتیازنامه‌ها نموده و شروع به انعقاد قراردادهای مشارکت در تولید نمودند در اوایل دهه ۱۹۷۰ شد و این در حالیست که برخی اعضا در جهت ملی کردن کامل صنعت نفت خود اقدام نمودند. پیدایش این نوع از مشارکت به اوایل دهه ۱۹۶۰ بازمی‌گردد که در بدایت امر عدم استقبال شرکت‌های چند ملیتی از این نوع فراهوان‌ها مشهود بود. نگرانی این شرکت‌ها زمانی که مشاهده کردند که حتی کشورهای تأثیرگذار چون عربستان نیز به سمت این نوع مشارکت در اواخر دهه ۱۹۶۰ رفتند، بیشتر شد. در ۱۹۷۱ یک هیأت وزیران به منظور ارائه برنامه‌ای در جهت شکل دادن یک توافق عملیاتی در خصوص سهمیه‌بندی تولید تشکیل شد. اعضا اوپک به تفاهم رسیدند که در خصوص این سهمیه‌بندی تولید با شرکت‌های نفتی نیز مذاکراتی داشته باشند که وزیر توانمند نفت عربستان (زکی یمانی) به نمایندگی از اعضا عهده‌دار این مذاکرات شد. در اکتبر ۱۹۷۲ پس از مذاکرات متعدد شرکت‌های نفتی موافقت نمودند که سهمی معادل ۲۵٪ داشته باشند که این سهم تا سال ۱۹۸۳ به ۵۱٪ می‌رسید. علاوه بر توافقات کلی کشورهای حوزه خلیج فارس،

---

<sup>۱</sup> - Arabian Light crude

عربستان، امارات متحده عربی و پس از مدتی قطر یک تفاهم کلی مبنی بر سهمیه‌بندی تولیدات را منعقد نمودند. در سال ۱۹۷۲ ایران خروج خود را اعلام کرد و عراق در جهت ملی کردن صنعت نفت خود گام برداشت. پارلمان کویت با تفاهم مخالفت کرد و دولت کویت سهامدار ۶۰٪ سهام شرکت نفت این کشور شد و خواهان کل این سهام در سال ۱۹۸۰ شد.

این سهمیه‌بندی و اعطاء حق مشارکت به اعضاء اوپک این امکان را می‌داد که تولید نفت که پیش از این به خریداران ثالث می‌داند را به اشتراک گذاشته و برای مدیریت این سیستم نیاز به تنظیم نوع جدیدی از شیوه قیمت‌گذاری بوجود آمد ( مابرو ۱۹۸۴). به این ترتیب کشورهای صاحب ذخائر نفت خام میبایست قیمت مشخصی را برای خریداران طرف ثالث تعیین کرده و اعلام عمومی نمایند.

در چنین چهارچوبی مفاهیمی چون قیمت فروش رسمی<sup>۱</sup> (OSP) و یا قیمت فروش دولتی<sup>۲</sup> (GSP) شکل گرفتند که همچنان در ادبیات صادرات نفت مورد استفاده قرار می‌گیرند. علی‌ایحال، بنابر تسهیل مبادلات، فقدان تجربه کافی در زمینه‌های بازاریابی و ناتوانی در همگرایی صنایع پایین دستی و صنایع پتروشیمی و بازاریابی در کشورهای واردکننده نفت خام، غالب کشورها سهمیه خود را به همان شرکت‌هایی واگذار کردند که در همان ابتدای کار در قالب امتیازنامه‌ها با ایشان در تعامل بودند. این واگذاری سهمیه به‌عنوان بخشی تفکیک ناپذیر از تفاهم‌نامه‌های مشارکت در تولید محسوب می‌شد با این تفاوت که طبق قیمت‌ها در مبادلات بیع متقابل عمل می‌شد.

سیستم پیچیده قیمت‌گذاری نفت از اوایل دهه ۱۹۷۰ بر پایه سه مفهوم مجزا بنا شد: قیمت‌های تفاهم شده، قیمت فروش رسمی و قیمت بیع متقابل. چنین سیستمی ناکارآمد بود چرا که خریداران این امکان را داشتند که یک بشکه نفت را به قیمت‌های متفاوت خریداری نمایند. نبود اطلاعات و شفافیت همچنین بدین معنا بود که یک سازوکار در جهت همگرا ساختن این قیمت‌ها وجود نداشت. لذا این رژیم قیمت‌گذاری عمری کوتاه داشت و حیات آن تا سال ۱۹۷۵ خاتمه یافت.

دوره مدیریت قیمت‌ها که طی سال‌های ۱۹۷۴ تا ۱۹۷۵ برای دوره‌ای کوتاه به‌عنوان بخشی از فرآیند بیع متقابل ظهور پیدا کرد، از خیلی جنبه‌ها افراطی به نظر می‌رسید چرا که قدرت قیمت‌گذاری در بازار نفت

---

<sup>۱</sup> -Official Selling Price

<sup>۲</sup> -Governments Selling Price

را از شرکت‌های چند ملیتی به اوپک منتقل کرد. نظام جدید قیمت‌گذاری بر مفهوم قیمت مرجع<sup>۱</sup> یا قیمت شاخص<sup>۲</sup> متمرکز بوده به نحوی که نفت خام سبک عربی تولیدی توسط عربستان به عنوان نفت شاخص انتخاب شد. در این نظام قیمت‌های مدیریت شده، اعضاء قیمت فروش رسمی را برای نفت خام خود حفظ می‌کردند ولی در نظام قیمتی جدید این قیمت‌ها با توجه به شاخص تعیین می‌شوند. قیمت‌های متفاوتی که نسبت به قیمت مرجع وجود داشتند، بسته به فاکتورهایی چون عرضه و تقاضای هر کدام از این انواع نفت خام و قیمت‌های نسبی نفت خام و سایر اقلام وابسته تعیین می‌شد. این موضوع کشورهای صادرکننده نفت را در فرآیند مدیریت قیمت خود با دشواری‌هایی مواجه می‌نمود.

دو موضوع سهمیه‌بندی تولید و ملی سازی تأثیر بسیار عمیقی در ساختار صنعت نفت داشتند. شرکت‌های نفت چندملیتی بخش اعظمی از ذخیره نفت خام خود را از دست دادند و روزبه‌روز خود را وابسته‌تر از قبل به میزان عرضه اوپک می‌دیدند.

درجه ادغام عمودی بین صنایع بالادستی و پایین دستی به طرز چشمگیری ضعیف شد. شرکت‌های نفتی، سرمایه‌های خود را در صنایع بالادستی و پایین دستی حفظ نمودند اما جایگاه آن‌ها نسبت به قبل بسیار نامتعادل شده بود. در یک کلام این شرکت‌ها دیگر قادر به دسترسی به منابع نفت خام جهت تأمین نیازهای صنایع پایین دستی خود نبودند. این موضوع توسعه یک بازار نفتی فراتر از حیطه فعلیتی و مبادلاتی شرکت‌های چند ملیتی را ایجاب می‌نمود. با این حال طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۷۸ کشورهای عضو اوپک در خصوص تولید نفت خود وابسته به این شرکت‌های چند ملیتی بودند و در این سازوکار قادر بودند تنها مقدار اندکی از نفت خام را توسط شرکت‌های ملی نفت محلی به افرادی غیر از هم‌پیمانان قدیمی خود به فروش برسانند. البته در اوایل پیاده‌سازی سیستم قیمت‌گذاری مدیریت شده اوپک، همچنان تولیدکنندگان اصلی دسترسی انحصاری به منابع نفت خام داشتند و همین امر شرایط را برای ایجاد فضای رقابتی در بازار نفت بسیار دشوارتر از قبل می‌کرد.

در اواخر دهه ۱۹۷۰ یک ضرورت برای تغییر شرایط موجود توسط بازیگران بازار نفت در جهان احساس شد. شرکت‌های ملی نفت در اوپک شروع به افزایش تعداد مشتریان (غیر انحصاری) خود کردند.

---

<sup>۱</sup> - Refrence Price

<sup>۲</sup> - Marker Price

شرکت‌هایی همچون شرکت نفت ژاپن، شرکت‌های نفت منطقه‌ای و شرکت‌های تجاری نوظهور از جمله شرکت‌هایی بودند که باعث توسعه این بازار شدند و ظهور این نوع شرکت‌ها در بخش‌های مختلف (به جز ایران) سرعت گرفت. در انقلاب سال ۱۹۷۹ ایران، نظام سیاسی حاکم تمامی توافقات و قراردادهای پیشین را با شرکت‌های بزرگ و تولیدکنندگان اصلی لغو کرد. در لیبی نیز مشتریان جدید نفتی ظهور کردند و شرکت‌های نفت منطقه‌ای و ایالتی تأسیس شدند.

در جریان بحران ۱۹۷۹، قیمت منطقه‌ای نفت با سرعت بیشتری نسبت به قیمت فروش رسمی افزایش یافت. قراردادهای بلند مدت بیانگر یک توافق میان خریدار و فروشنده است که مقدار نفت تحویل داده شده را در حالتی مشخص می‌کند که قیمت‌ها با شاخص قیمت بازاری اوپک مشخص می‌شود.

این قراردادها تولیدکنندگان را مجبور به فروش مقدار معینی از نفت به تولیدکنندگان اصلی بر اساس قیمت‌های بازاری می‌کند. این بدین معناست که شرکت‌های نفتی قادر هستند تا مابه‌التفاوت بین فروش رسمی و قیمت فروش نقدی را از طریق خرید از دولت‌ها و فروش آن با قیمت فروش نقدی یا بر اساس قراردادها با دیگر شرکت‌ها در شرایطی به دست آورند که هیچ تعامل مستقیمی با تولیدکنندگان نخواهند داشت. در این شرایط کاملاً غیرقابل‌پذیرش بود که تولیدکنندگان و دولت‌ها شروع به فروش نفت خام خود به خریداران ثالث به‌طور مستقیم نمایند (Stevens, ۱۹۸۵).

با گسترش تعداد خریداران<sup>۱</sup>، تولیدکنندگان کوچک اوپک مثل کویت شروع به بالابردن قیمت فروش نفت خام خود از حد قیمت‌های شاخص نمودند. با چشم‌پوشی از مفاد قراردادهای بلند مدت، تولیدکنندگان آزادی عمل بیشتری در فروش نفت خود به خریدارانی که قیمت بیشتری نسبت به قیمت شاخص پیشنهاد می‌دهند، دارند. نتیجه این موضوع این بود که تولیدکنندگان اصلی دسترسی خود به حجم وسیعی از منابع نفت خام که تحت قراردادهای بلند مدت به آن‌ها دسترسی داشتند، تحت‌الشعاع قرار گرفت. این شرایط، تأثیرات قابل ملاحظه‌ای بر برهم زدن شرایط موازنه شرکت‌های نفتی و کاهش میزان همگرایی میان صنایع بالادستی و پایین دستی داشت.

با از بین رفتن کانال‌های سنتی عرضه، شرکت‌های چندملیتی نفت ناچار به بازگشت به بازار شدند. این اتفاق، تأثیرات عمیقی بر بازار نفت داشت. بازار نفت خام رقابتی‌تر شده و فراوانی نفت موجب شد تا

---

<sup>۱</sup>- Bidders

الگوهای فروش به سمت قراردادهای کوتاه مدت یا فروش نقدی رفت. پشی از توسعه‌های یادشده، بازار فروش نقدی مشتمل بر تعداد اندکی از مبادلات بود که تحت شرایطی بی‌ثبات در حیطه حجمی از نفت خام که در قالب قراردادهای بلند مدت مبادله نمی‌شد، صورت می‌پذیرفت.

کاهش تقاضای نفت در اواسط دهه ۱۹۸۰ سبب بروز یک بحران و رکود عمیق اقتصادی در جهان شد و همچنین رشد تولیدات نفت خام در کشورهای غیر اوپک از یک طرف و افزایش قیمت نفت از طرفی دیگر موجب شد تا به کمک ارتقاء سطح فناوری مورد استفاده صنایع، سیستم قیمت‌گذاری تحت مدیریت و نفوذ اوپک با چالش اساسی روبرو شود که در نهایت منجر به پایان دوره حاکمیت این نظام قیمت‌گذاری شد. اکتشافات جدید در کشورهای غیر اوپک میزان قابل توجهی از نفت را به بازارهای بین‌المللی خارج از اوپک سرازیر کرد. این افزایش عرضه به مرور زمان منجر به افزایش تعداد تولیدکنندگان و تنوع مصارف آن‌ها در صنایع مختلف شد که این موضوع باعث پیدایش الگوی جدید قیمت‌گذاری مبتنی بر شرایط فعلی بازار شد که این امر تبدیل به مقدمه‌ای برای ایجاد فضای رقابتی شد. عرضه‌کنندگان جدید با قراردادهایی که با خریداران منعقد می‌کردند، فروش خود را بر مبنای قیمتی کمتر از اوپک در بازار فروش نقدی تضمین می‌نمودند. خریداران نیز اکنون بسیار متنوع‌تر شده و به قیمت‌ها و شرایط جدید بازار رقابتی علاقه بیشتری نشان دادند.

در این میان، اختلافات میان اعضاء اوپک شرایط را به سمت حاکمیت ساختار قیمتی متناسب با قیمت مرجع دوگانه سوق داد. این پدیده نخستین بار در اواخر سال ۱۹۷۶ زمانی رخ داد که عربستان سعودی و امارات قیمت پایین‌تری نسبت به دیگر کشورهای اوپک وضع کردند.

با ادامه روند کاهش تقاضا برای نفت، اوپک سهم بازار خود را به‌طور قابل توجهی از دست می‌دهد و از مقدار ۵۱٪ در سال ۱۹۷۳ به میزان ۲۸٪ از سهم بازار در سال ۱۹۸۵ می‌رسد. این اقدامات سبب شد تا مفاهیم تازه‌ای وارد ادبیات بازار نفت شود. قیمت شاخص واقعی<sup>۱</sup> که توسط عربستان سعودی وضع می‌شد و قیمت شاخص فرضی<sup>۲</sup> که توسط دیگر کشورهای اوپک وضع می‌شد (Amuzegar, ۱۹۹۹). در این شرایط حاکمیت اوپک بر سیستم قیمت‌گذاری نفت تحت‌الشعاع قرار می‌گرفت چراکه تبعیت

---

<sup>۱</sup> - Actual Marker Price

<sup>۲</sup> - Deemed Marker Price

اعضاء از قیمت‌های مرجع، سهم ایشان را از بازار کاهش می‌داد و دلیل اصلی این موضوع این بود که حفظ سهم بازاری اعضاء منوط به کاهش قیمت‌های خود نسبت به قیمت مرجع بود. نتیجه این فشارها این شد که تقاضا برای نفت عربستان سعودی از میزان ۱۰,۲ میلیون بشکه در روز در سال ۱۹۸۰ به میزان ۳,۶ میلیون بشکه در روز در سال ۱۹۸۵ کاهش یافت.

در سال ۱۹۸۶ و برای مدت کوتاهی عربستان سعودی برای بازگرداندن سهم بازار کشورش سیستم قیمت‌گذاری بر اساس قیمت محصولات به‌دست آمده<sup>۱</sup> را پیشنهاد داد. در مدت کوتاهی باقی کشورهای صادرکننده نفت خام نیز از این سیستم پیروی کردند. این سیستم به شرکت‌ها، قیمت تضمین‌شده‌ای را پیشنهاد می‌داد که در صورت کاهش قیمت نفت از متضرر شدن این شرکت‌ها جلوگیری می‌نماید. بر این اساس، شرکت‌ها انگیزه کافی برای استخراج نفت و تولیدات نفتی حتی بیشتر از مقادیر موردنیاز بازار را به دست آوردند. این موضوع سبب شد تا قیمت نفت خام از ۲۶,۶۹ دلار در اول جولای ۱۹۸۵ به میزان ۹,۱۵ دلار به ازای هر بشکه در ۲۱ جولای ۱۹۸۶ برسد.

پس از بحران قیمت نفت در سال ۱۹۸۶، سیستم جاری قیمت‌گذاری نفت مبتنی بر بازار شکل گرفت. با این حال این تغییرات قیمت به‌طور لحظه‌ای اتفاق نمی‌افتاد. در ۱۹۸۷ و برای مدت کوتاهی عربستان سعودی به قیمت رسمی بازگشت، اما دیگر نتوانست جایگاه قبلی خود را در بازار به دست آورد. همان‌گونه که دیگر کشورهای صادرکننده نفت به‌اجبار قیمت‌های متغیر و انعطاف‌پذیر وابسته به بازار را می‌پذیرفتند. از آن‌پس دوره جدیدی آغاز شد که سیستم قیمت‌گذاری مدیریت شده اوپک در بازار نفت خام جای خود را به قیمت‌گذاری توسط بازار داد.

### تاریخچه تحولات بازار گاز طبیعی

از ۱۹۸۰، گاز طبیعی با میانگین رشد مصرف سالانه ۲,۵ درصد، سریعترین رشد مصرف در بین تمامی اشکال سوخت‌های فسیلی را داشته است. گاز طبیعی در حال حاضر بیش از ۲۲ درصد مصرف انرژی در سطح جهان را به خود اختصاص داده است. گاز طبیعی یک سوخت پاک بوده و از نظر محتوای انرژی، نسبت به نفت فراوان‌تر می‌باشد.

---

<sup>۱</sup> - Netback Pricing

آمریکای شمالی و پس از آن، کشورهای اتحاد جماهیر شوروی سابق، بزرگترین مناطق تولید کننده و مصرف کننده‌ی گاز طبیعی در سطح جهان هستند. یک سوم ذخایر اثبات شده‌ی گاز طبیعی جهان در روسیه و یک سوم آن در منطقه‌ی خاور میانه است. صرف نظر از مقادیر جزئی واردات LNG از الجزایر، استرالیا و امارات متحده‌ی عربی، نیمکره‌ی غربی (مناطق آمریکای شمالی، جنوبی و مرکزی) از حیث مصرف گاز طبیعی تقریباً خودکفا می‌باشد. مناطق جماهیر شوروی سابق و آفریقا دارای خالص صادرات به اروپا هستند و منطقه‌ی آسیا و مقادیری جزئی از آلاسکا و خاورمیانه واردات LNG دارد.

جهت تشخیص مستعدترین نقاط اکتشاف نفت و گاز، راهکارهای متنوعی نظیر مطالعات زمین شناختی لایه‌های زیرسطحی، تصویربرداری ماهواره‌ای، مطالعات لرزه نگاری شامل لرزه نگاری‌های سه بعدی و مغناطیس سنجی‌های زمینی و هوایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. گاز استحصال شده، از آب و سایر ناخالصی‌ها تفکیک می‌شود. برخی از اجزای سنگین تر گاز نظیر اتان، پروپان و بوتان که ارزشمندتر هستند نیز از آن تفکیک شده و جداگانه به فروش می‌رسد. گازی که به‌عنوان گاز طبیعی به درون لوله‌های انتقال هدایت می‌شود، متشکل از متان و مقداری اتان است. معمولاً پروپان و بوتان به‌دست آمده را تحت فشار به مایع تبدیل می‌کنند و به‌عنوان LPG به فروش می‌رسانند.

از LPG در تأمین احتیاجات گرمایش و پخت و پز، در تأمین ماده اولیه فرآورده‌های پتروشیمی و به‌عنوان سوخت موتور استفاده می‌شود. انتقال گاز از طریق خطوط لوله و تانکرهای حمل گاز که بر روی کشتی‌ها و تریلرها قابل نصب هستند، صورت می‌پذیرد. همچنین گاز طبیعی در مخازن اتمام یافته، سفره‌های آب زیر زمینی و درون غارهای نمکی ذخیره می‌شود تا در زمان‌های اوج مصرف، مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به هزینه‌های سنگین انتقال گاز نسبت به انتقال نفت، الگوهای تجارت گاز معمولاً تمایل به هر چه منطقه‌ای تر شدن دارند و بازارهای گاز منطقه‌ای در آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی و اروپای غربی شکل گرفته‌اند. مبادلات گازی منطقه‌ی آسیا و اقیانوسیه به شکل واردات LNG به ژاپن، کره جنوبی و تایوان صورت می‌گیرد. در آمریکا، بخش صنعت همچنان به‌عنوان بزرگترین مصرف کننده‌ی گاز طبیعی، با بیشترین میزان نوسان در مصرف باقی مانده است.

با این وجود که بسامد مبادلات در طول تاریخ بازار گاز طبیعی تغییر چندانی نکرده است، اما نا اطمینانی و خاص بودن دارایی‌ها در اثر تطور بازارها، فن آوری‌ها و مقررات گذاری‌ها تغییر کرده است. تولید گاز

طبیعی در ابتدا معمولاً نزدیک به بازار مصرف آن بود. دارایی‌های مربوط به انتقال گاز گران قیمت نبود و در اغلب موارد در سطح ایالتی، مشمول مقررات گذاری بود. در جانب عرضه، نا اطمینانی وجود داشت و معمولاً قراردادها به صورت کوتاه مدت تنظیم می‌شد. توسعه‌ی فن آوری جوشکاری لوله‌ها و سیستم‌های توزیع گاز، ویژگی خاص بودن دارایی‌ها را شدت بخشید و شرکت‌ها را به سمت مبادلات مقررات- گذاری نشده‌ی بین ایالتی سوق داد. شرکت‌های فعال در عرصه‌ی مبادلات گاز بین ایالتی جهت مقابله با ریسک سوء استفاده، ادغام‌های عمودی تشکیل دادند. قانون PUHCA به منظور تفکیک زنجیره‌ی توزیع از تولید و انتقال گاز طبیعی وضع شد. قانون NGA کمیسیون برق فدرال<sup>۱</sup> را ملزم ساخت تا تعرفه‌ی خدمات انتقال گاز بین ایالتی را مقررات گذاری نماید. جهت جلوگیری از مقررات گذاری تولید گاز، شرکت‌های فعال در بخش گاز، زنجیره‌های تولید را از انتقال جدا کردند و نظام ادغام عمودی را کنار گذاشتند.

از آنجا که بسیاری از شرکت‌های انتقال گاز تجاری شدند، این شرکت‌ها گاز را از تولید کننده خریداری می‌کردند، آن را به شرکت‌ها توزیع می‌فروختند و تمام خدمات مورد نیاز در این بین را انجام می‌دادند. ثبات مقررات گذاری موجب کاهش نا اطمینانی شد و قراردادهای ۲۰ ساله رواج یافت. کنترل‌های قیمتی ۱۹۵۴ اعمال شده از سوی دولت فدرال بر مبادلات گاز بین ایالتی، مسأله ساز شد. FPC منابع کافی برای تعیین قیمت درست برای چاه‌های متعدد موجود در اختیار نداشت و تعیین قیمت باعث ایجاد کسری‌های عرضه در بازارهای بین ایالتی، طی دهه ۱۹۷۰ شد. کسری انرژی به وضع قانون NGPA در سال ۱۹۸۷ انجامید. این قانون کنترل‌های قیمتی بر گاز طبیعی را از دور خارج کرد اما در عین حال، گروه‌های قیمتی متنوعی برای گاز طبیعی ایجاد نمود. شرکت‌های خط لوله با پیش‌بینی صعود قیمت و رشد تقاضای گاز در آینده، قیمت‌های گزافی در قراردادهای خرید گاز از تولید کنندگان متقبل شدند و به قیود Take or Pay تن در دادند. اوایل دهه‌ی ۱۹۸۰ زمانی که رشد کند اقتصادی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، موجب کاهش تقاضای گاز شد، این شرکت‌های انتقال مجبور بودند تا این گازهای گران را به بازار مصرف انتقال دهند و این امر مانع از انتقال یافتن گازهای ارزان‌تر به بازار مصرف بود.

---

<sup>۱</sup> FPC



در نتیجه، به‌رغم وجود مازاد در طرف تولید گاز، قیمت‌های آن افزایش یافت. FERC در سال ۱۹۸۳، به تولیدکنندگان گاز اجازه داد تا از طریق برنامه‌های ویژه‌ی بازاریابی<sup>۱</sup>، گاز خود را بدون دخالت شرکت‌های بین ایالتی، مستقیماً به گروه‌های خاصی از مصرف‌کنندگان گاز بفروشد. به این ترتیب، بازار نقدی گاز شکل گرفت. FERC به برخی از شرکت‌های توزیع اجازه داد که تعهدات حداقل صورت‌حساب خود را نقض کنند و شرکت‌های انتقال شروع به شروع به سر باز زدن از تعهدات Take or Pay کردند. شرکت‌های انتقال سعی در چانه زنی مجدد درباره‌ی مفاد قراردادها نمودند؛ اما به علت افزایش نا اطمینانی‌های مقررات‌گذاری، عرضه‌ای و قیمتی، طول دوره‌ی قراردادهای جدید به ۳ سال یا کمتر کاهش یافت.

در سال ۱۹۸۹، FERC به شرکت‌های انتقال گاز اجازه داد تا تعهدات Take or Pay خود با طرف‌های تولیدکننده‌ی گاز را به تعهدات انتقال بی وقفه با دسترسی آزاد تبدیل کنند. آزاد شدن دسترسی همگانی به خدمات انتقال، ویژگی اختصاصی بودن دارایی‌ها را کم‌رنگ‌تر کرده و موجب توسعه‌ی بازارهای نقدی شد. بازاریابان جدیدی که وارد کسب و کار می‌شدند، بسیاری از کارکردهایی را که سابقاً توسط شرکت‌های انتقال گاز عرضه می‌شد، به عهده گرفتند. همگام با بلوغ بازار نقدی و تعدیل یافتن سودآوری‌های هنگفت فعالیت‌های واسطه‌گری، شمار شرکت‌های بازاریابی نیز رفته رفته، تثبیت بیشتری به خود می‌گرفت. در حال حاضر، اغلب این شرکت‌های بازاریابی به تولیدکنندگان، شرکت‌های انتقال یا شرکت‌های استخراج - پالایش - بازاریابی وابسته هستند. با افزایش یافتن نا اطمینانی در بازارهای گاز، ادغام‌های گسترده‌ای بین شرکت‌های انتقال گاز بین ایالتی شکل گرفت.

بی‌ثباتی شدید قیمتی، شکل‌گیری بازار آتی‌های گاز را به دنبال داشت که تعدیل‌کننده‌ی ریسک نا اطمینانی قیمتی بود. شرکت‌های بازاریابی، بخش اعظم مدیریت ریسک خود را با استفاده از ابزارهای این بازار صورت داده‌اند. دستور ۶۳۶ FERC، مقاطعه‌کاری را الزامی ساخت و فروش را از انتقال و سایر اقسام خدمات تفکیک کرد. تعرفه‌ی خدمات انتقال گاز همچنان مشمول مقررات باقی ماند. سال‌های پایانی دهه ۱۹۹۰، مجموع خدمات انتقال بی وقفه خدمات انتقال نشان نشده و خدمات فروش بی وقفه تقریباً ۶۵ درصد مبادلات انتقال گاز را شامل می‌شد. خدمات گاز وقفه‌پذیر و فروش نقدی در مجموع

---

<sup>۱</sup> SMPs

۳۲ درصد این مبادلات را تشکیل می‌داد که تقریباً برابر با مجموع ظرفیت انتقال وقفه‌پذیر و ظرفیت آزاد شده بود. قطب‌های بازاری به سرعت به‌منظور ارائه‌ی خدماتی که سابقاً توسط شرکت‌های انتقال ارائه می‌شد، توسعه یافتند و ذخیره‌سازی برای کمک به ارائه‌ی خدمات قابل اتکایی که قبلاً توسط شرکت‌های انتقال انجام می‌شد افزایش یافت.

مصرف کنندگان خانگی، تجاری کوچک و صنعتی کوچک همچنان در سیستم‌های سنتی خود باقی ماندند و نتوانستند از مزایای کاهش قیمت که مصرف کنندگان بزرگ با استفاده از خدمات وقفه‌پذیر از آن استفاده می‌کنند بهره‌مند گردند.

بازار آزادتر نیاز به اطلاعات را تشدید کرد. دستور ۶۳۶ FERC الزام ایجاد کرده است که ظرفیت آزاد شده در خطوط لوله، از طریق تابلوی اعلانات الکترونیک و اخیراً از طریق اینترنت به اطلاع عموم برسد. استانداردهای GISB که به‌منظور تسهیل جریان اطلاعات بین فعالان صنعت گاز وضع شده به خوبی توانسته است ویژگی خاص بودن دارایی‌ها را کاهش دهد و به صنعت برق نیز ورود پیدا کند. به‌رغم تنوع دوره‌های زمانی در قراردادهای مختلف، فرم همگی آن‌ها تا اندازه‌ای ساده و یک شکل شده است. کم‌رنگ شدن ویژگی خاص بودن و افزایش نا اطمینانی، باعث کوتاه شدن دوره‌ی زمانی قراردادها نسبت به قراردادهای ۲۰ ساله‌ی دوران پیش از مقررات‌زدایی شده است، به‌گونه‌ای که امروزه قراردادهای یک ساله یا بیشتر، قراردادهای بلند مدت و قراردادهای ۳۰ روزه تا یک ساله، قراردادهای کوتاه مدت محسوب می‌شوند.

### **تفکیک بازارهای فیزیکی و کاغذی در زیست‌بوم اقتصاد انرژی جهانی**

معاملات کالای فیزیکی در بورس‌های کالایی به روش مزایده انجام می‌شود. مزایده یا حراج به نوعی از معامله گفته می‌شود که در ابتدا فروشنده حداقل قیمتی را که حاضر است کالای خود را بفروشد اعلام می‌کند. سپس خریدارن در صورت تمایل، قیمتی بالاتر از قیمت نهایی را جهت خرید پیشنهاد می‌کنند. در نهایت کالا به پیشنهاد دهنده بالاترین قیمت فروخته می‌شود. در واقع حراج، سازوکاری برای دادوستد کالا بر پایه انطباق سفارش‌های خرید و فروش مشتریان با در نظر گرفتن اولویت قیمت و زمان است.

از سویی دیگر، در اقتصاد مالی، مشتقات<sup>۱</sup> به معنای مجموعه‌ای از ابزارها یا اسناد قابل معامله در بورس و فرابورس است که بر روی دارایی‌های پایه مانند اوراق بهادار، ارز، کالا و جز این‌ها انتشار می‌یابد. علت نامگذاری ابزارهای مشتقه آن است که ارزش آنها مشتق از قیمت دارایی‌های پایه است (منظور و کهن هوش نژاد، ۱۳۹۲).

یک ابزار مالی، نوعی موافقت‌نامه یا قرارداد استاندارد است که حقوق یا تعهدات مالی خاصی را برای طرفین معامله ایجاد می‌کند. سهام یک ابزار مالی متداول است که دارنده آن را نسبت به بخشی از درآمد خالص شرکت صاحب حق می‌نماید. اسکناس نیز ابزاریست که به دارنده آن حق خرید می‌دهد. هر یک از ابزارهای مالی دارای ارزش خاص خود هستند. باید توجه داشت که هیچیک از ابزارهای مالی که ارزش آن‌ها مستقیماً به ارزش ابزار یا کالای دیگری وابسته نیست و ارزش آن توسط عواملی همچون بازده انتظاری، عرضه و تقاضای خود به دست می‌آید جزء مشتقات به حساب نمی‌آیند.

در مقابل، ارزش ابزارهای مالی مشتقه با قیمت جاری دارایی مورد معامله که به آن دارایی پایه می‌گویند، ارتباط نزدیکی دارد. اگرچه عوامل بسیاری در این تعیین قیمت اثرگذار خواهند بود ولی ارزش آن اصولاً از قیمت فروش نقدی دارایی پایه مشتق شده است و از این روست که به این ابزارها، مشتقات مالی می‌گویند (دربین، ۲۰۱۱).<sup>۲</sup>

مشتقات واژه نسبتاً جدیدی است که استفاده از آن در ادبیات مالی از دهه ۱۹۹۰ رواج یافته است. ابزارهای مشتقه، در واقع موافقتنامه‌ای میان خریدار و فروشنده برای آینده است. هر یک از ابزارهای مشتقه، قیمت آینده برای دارایی مورد معامله (دارایی پایه) و نیز تاریخ انجام معامله در آینده را تعیین می‌کنند. این دارایی می‌تواند کالای فیزیکی مثل نفت خام یا گاز طبیعی یا اوراق بهادار مالی مانند سهام و یا هر چیز دیگری مثل شاخص قیمت باشد.

به‌طور کلی مشتقات را می‌توان به چهار گروه اصلی تقسیم کرد. در قراردادهای سلف<sup>۳</sup> یک فروشنده توافق می‌کند دارایی پایه را به قیمت تعیین شده و در تاریخ معینی در آینده از فروشنده خریداری نماید.

---

<sup>۱</sup> - Derivatives

<sup>۲</sup> - Durbin, ۲۰۱۱

<sup>۳</sup> - Forward contracts

قرارداد آتی‌ها<sup>۱</sup> شکل استاندارد شده قرارداد سلف هستند که تنها در بورس معامله می‌شوند. قرارداد معاوضه<sup>۲</sup> موافقت‌نامه‌ای برای مبادله جریان‌های نقدی است که در آن معمولاً یکی از جریان‌های نقدی مبتنی بر یک قیمت متغیر یا شناور دیگری مبتنی بر یک قیمت ثابت است. قراردادهای اختیار<sup>۳</sup> به دارنده آن حق (نه تعهد) خرید یا فروش چیزی به قیمتی معین در تاریخ معینی در آینده یا قبل از آن را می‌دهد. قراردادهای سلف و آتی‌ها از چند جهت با هم متفاوت هستند. در حالیکه معاملات سلف در هر جایی می‌تواند انجام شود، معامله آتی‌ها صرفاً از طریق بورس و به صورت حراج حضوری<sup>۴</sup> اعم از الکترونیکی یا فیزیکی (مانند بورس شیکاگو و بورس تجاری نیویورک) یا از طریق سیستم‌های معامله الکترونیک که خریدار و فروشنده را به هم متصل می‌نماید (نظیر یورکس<sup>۵</sup>) انجام می‌شود. از سوی دیگر، برخلاف قراردادهای سلف، ویژگی‌های قراردادهای آتی‌ها توسط بورس محل معامله استاندارد سازی می‌گردند. سرانجام اینکه تعهدات ناشی از آتی‌ها را با انجام معاملات جبرانی می‌توان به دیگران انتقال داد (رکشفن، ۲۰۰۹)<sup>۶</sup>.

ریسک قراردادهای سلف عموماً همان ریسک‌های قراردادهای مشتقات خارج از بورس است که مهمترین آن‌ها ریسک اعتباری هر یک از طرفین معامله است. اگرچه آتی‌ها به لحاظ ساختاری به قراردادهای سلف شباهت دارند اما وجود مکانیسم بورس و اتاق پایاپای<sup>۷</sup> در معاملات آتی، ریسک طرف مقابل را از بین برده است.

از مشتقات مالی معمولاً برای دو هدف پوشش ریسک<sup>۸</sup> و سفته‌بازی<sup>۹</sup> استفاده می‌شود. در حالیکه پوشش - دهندگان ریسک برای مدیریت نااطمینانی، کاهش ریسک مالی و یا محافظت در مقابل تغییرات نامطلوب

---

<sup>۱</sup> - Futures

<sup>۲</sup> - Swap

<sup>۳</sup> - Option

<sup>۴</sup> - Open outcry

<sup>۵</sup> - EUREX

<sup>۶</sup> - Rechtschaffen, ۲۰۰۹

<sup>۷</sup> - Clearinghouse

<sup>۸</sup> - Hedgers

<sup>۹</sup> - Speculators

قیمت به مشتقات روی می آورند، سفته‌بازان از آن‌ها برای کسب سود استفاده می‌کنند. مشتقات به‌عنوان ابزار مدیریت ریسک می‌توانند برای انتقال ریسک به افرادی به‌کار گرفته شوند که تمایل به پذیرش آن در مقابل برخورداری از بازده مناسب را دارند. در حقیقت در بازار مشتقات، نااطمینانی‌ها و ریسک‌ها به اجزاء کوچکتر تقسیم شده و سپس دارایی‌های مالی متناسب با سلیقه ریسک پذیران خرد طراحی می‌شوند.

### بازار بین‌المللی بورس نفتی لندن (IPE)<sup>۱</sup>

بورس IPE در سال ۱۹۸۰ در لندن تأسیس شد. دلایل تأسیس این بورس را باید در تحولات بازار جهانی نفت جستجو کرد.<sup>۲</sup> تا دهه ۱۹۷۰ قیمت نفت تقریباً ثبات نسبی داشت و تولید نفت در دست شرکت‌های بزرگ نفتی بود. دو واقعه بسیار مهم در دهه ۱۹۷۰ روی داد که بازار جهانی نفت را به کلی دگرگون کرد؛ اولین رویداد، افزایش بسیار زیاد قیمت نفت در سال‌های ۱۹۷۳ و ۱۹۷۴ بود. انقلاب اسلامی ایران در سال ۱۹۷۹ و تأثیری که بر قیمت نفت در بازارهای بین‌المللی داشت، رویداد دیگر محسوب می‌شد. بدین ترتیب، آرامش و سکون نسبی تقریباً صد ساله قیمت نفت ناگهان به هم ریخت و «تغییر پذیری»<sup>۳</sup> قیمت از ویژگی‌های اصلی بازار نفت شد. بازارهای اسپات در معاملات نفتی به سرعت رشد کرد و معامله‌گران با خطرات جدی از سوی تغییرات شدید و ناگهانی قیمت رو به رو شدند. از این رو «پوشش ریسک»<sup>۴</sup> برای معاملات نفت ضروری شد. چنان‌که در خلال ده‌ها سال قبل از آن برای معاملات بسیاری از کالاهای دیگر رواج داشت.<sup>۵</sup>

---

<sup>۱</sup> INTERNATIONAL PETROLEUM EXCHANGE

<sup>۲</sup> ر ک: دهقانی، فرید (۱۳۸۴). بررسی بورس نفت ایران با توجه به عملکرد بورس های IPE و NYMEX

<sup>۳</sup> Volatility

<sup>۴</sup> Hedging

<sup>۵</sup> درخشان، مسعود، مشتقات و مدیریت ریسک در بازارهای نفت، مؤسسه بین‌المللی مطالعات انرژی، ص ۶۱۹.

تأسیس IPE پاسخی به تقاضای بازار نفت بود تا علاوه بر معامله گرانی که قصد دارند معاملات خود را پوشش دهند، «سفته بازانی»<sup>۱</sup> نیز که در پی فرصت‌های مناسب برای سود آوری از نوسانات قیمت هستند، فضای بسیار مناسبی برای اجرای استراتژی‌های خود داشته باشند.

بورس IPE بعد از تأسیس در سال ۱۹۸۰ اولین قرارداد خود را در تاریخ ۶ آوریل ۱۹۸۱ برای «آتی‌های گازوئیل» انجام داد. بعد از افزایش تولیدات نفت خام برنت و رقابتی شدن بازار معاملات برای این نفت خام، آتی‌های نفت خام برنت نیز در ژوئن ۱۹۸۸ به بورس معرفی و معامله شد.

بورس IPE بعد از شروع به فعالیت - با معامله «آتی‌های گازوئیل» - سطح و حجم معاملات خود را گسترش داد و کم کم معاملات دیگری نیز وارد بورس شدند. هم اکنون در بخش انرژی بورس IPE، معاملات آتی‌های نفت خام برنت، اختیارات نفت خام برنت، آتی‌های گازوئیل، اختیارات گازوئیل، آتی‌های نفت کوره، آتی‌های گاز طبیعی و برق معامله می‌شود که در بخش‌های بعدی حسب مورد، ساختار و چگونگی این معاملات به تفصیل تشریح خواهد شد. اگر بخواهیم از لحاظ ساختاری، انواع معاملات را در بورس IPE مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم باید دو نوع خاص معاملات را مورد بررسی قرار دهیم؛ آتی‌ها<sup>۲</sup> و اختیارات<sup>۳</sup>. چرا که از انواع معاملات مرسوم اسپات، سلف، اختیارات و آتی‌ها فقط دو نوع اخیر قابل معامله در بورس هستند. و بقیه اجازه ورود به بورس‌های رسمی دنیا را ندارند.

«آتی‌ها» جزء «مشتقات» هستند. در اقتصاد مالی، «مشتقات» به معنای مجموعه‌ای از ابزارها یا اسنادی است که خصوصیات مشترکی دارند که واژه جدیدی در مطالعات مالی است. شاید قبل از دهه ۱۹۹۰ این واژه کاربرد چندانی نداشت. منظور از مشتقات همان ابزارهای مدیریت ریسک است که به چهار دسته «سلف‌ها»<sup>۴</sup>، «آتی‌ها»، «اختیارات» و «معاوضات»<sup>۵</sup> تقسیم می‌شوند و همان طور که توضیح داده شد فقط معاملات «اختیارات» و «آتی‌ها» در بورس‌های رسمی قابل معامله هستند.

---

<sup>۱</sup> Speculators

<sup>۲</sup> Futures

<sup>۳</sup> Option

<sup>۴</sup> Forwards

<sup>۵</sup> Swaps

تغییرات قیمت در مورد هر یک از مشتقات مخصوصاً «آتی‌ها» تابع تغییرات قیمت دارایی پایه آنها است. هر چند که عواملی چون زمان و تغییر در انتظارات معامله‌گران در خلال زمان، نقش مهمی در قیمت مشتقات، مخصوصاً آتی‌ها ایفا می‌کند.

بورس IPE در سال ۱۹۸۰ میلادی در لندن در پی تحولات بازار جهانی نفت و نوسانات قیمت نفت - بعد از افزایش قیمت ۱۹۷۳ و ۱۹۷۴ و انقلاب ۱۹۷۹ ایران - تأسیس شد. علت اصلی تأسیس این بورس نیاز معامله‌گران برای «پوشش ریسک» با توجه به نوسانات شدید قیمت بود و بورس IPE پاسخی به تقاضای بازار نفت بود تا علاوه بر معامله‌گرانی که قصد دارند معاملات خود را پوشش دهند، «سفته‌بازانی» نیز که در پی فرصت‌های مناسب برای سودآوری از نوسانات قیمت هستند، فضای مناسبی برای اجرای استراتژی‌های خود داشته باشند.

IPE شرکتی با مسئولیت محدود و تحت نظارت «مقامات خدمات مالی»<sup>۱</sup> انگلستان قرار دارد و به صورت «بورس رسمی سرمایه‌گذاری»<sup>۲</sup> به ثبت رسیده است و هم‌اکنون از نظر ضوابط حقوقی، این بورس تحت شمول «قانون خدمات مالی»<sup>۳</sup> FSA قرار دارد که در سال ۱۹۸۶ به تصویب رسیده است.

اولین قرارداد بورس IPE در تاریخ ۶ آوریل ۱۹۸۱ برای «آتی‌های گازوئیل» معامله شد. در کنار افزایش تولیدات نفت خام برنت و رقابتی شدن بازار معاملات برای این نفت خام، آتی‌های نفت خام برنت در ژوئن ۱۹۸۸ معرفی و معامله شد (درخشان، ۱۳۸۳). از آن به بعد، حجم معاملات در بورس IPE گسترش یافت و قراردادهای دیگری برای آتی‌ها و اختیارات فراورده‌های نفتی معرفی شد.

قرارداد آتی‌های نفت خام برنت برای اولین بار در ۲۳ ژوئن سال ۱۹۸۸ معرفی و در بورس IPE معامله شد.<sup>۴</sup> اهمیت نفت خام برنت از آن جهت است که حدود ۶۵ درصد از نفت خام مبادلاتی جهان بر مبنای قیمت برنت، قیمت‌گذاری می‌شود که قیمت برنت نیز در بازارهای اسپات و سلف تعیین می‌شود. تعداد قراردادهای آتی برنت بعد از قراردادهای WTI در مقام دوم قرارداد دارد و رونق این معاملات بستگی به تغییرات قیمت در بازارهای اسپات برنت می‌باشد. به طور کلی دلیل اصلی ورود پالایشگران و شرکت‌های

<sup>۱</sup> Financial Services Authorities

<sup>۲</sup> Recognised Investment Exchange: RIE.

<sup>۳</sup> Financial Services Act: FSA

<sup>۴</sup> همان، ص ۶۲۳.

نفتی متقاضی نفت فیزیکیال به این بازارها از نوسانات شدید قیمت نفت در بازارهای اسپات نشأت می‌گیرد. پالایشگران برای این که محموله‌های فیزیکیال نفت خام خود را در برابر این نوسانات پوشش دهند وارد معاملات آتی‌ها یا اختیارات می‌شوند تا بخشی از این نوسانات را بدین وسیله پوشش دهند. در این بین سفته‌بازانی هم که در پی سودجویی از نوسانات شدید قیمت هستند وارد این بازار می‌شوند. ساعات کار بورس IPE برای معامله آتی‌های برنت از ۱۰:۰۲ صبح تا ۲۰:۱۳ بعد از ظهر می‌باشد. روش معامله از طریق حراج حضوری در صحن بورس است و معامله بر حسب تعداد «قرارداد» که هر قرارداد معادل ۱۰۰۰ بشکه<sup>۱</sup> نفت خام است انجام می‌شود. قیمت در این بازار بر حسب دلار و سنت برای هر بشکه نفت خام بیان می‌شود. حداقل تغییرات - تیک - برای هر بشکه یک سنت است و حدی برای تغییرات قیمت در نظر گرفته نشده است. همچنین برای قراردادها نیز حدی قائل نشده‌اند. در معامله آتی‌های برنت، تسویه نقدی در مسدود کردن مواضع معاملاتی مبتنی بر «شاخص برنت» است که IPE، روزانه آن را محاسبه و در ساعت ۱۲ به وقت لندن اعلام می‌کند.<sup>۲</sup> «قیمت تسویه نقدی» همان قیمتی است که به نام «شاخص برنت» برای آخرین روز معاملاتی مربوط به ماه قرارداد محاسبه شده است.

اختیارات نفت خام برنت برای اولین بار در ۱۱ ماه مه ۱۹۸۹ در بورس IPE عرضه شد.<sup>۳</sup> دارایی پایه این قراردادها همان آتی‌های نفت خام برنت است. لذا این قراردادها از نوع «اختیار بر آتی‌ها»<sup>۴</sup> است. بنابر این هر گاه دارنده اختیار نفت خام برنت، آن را به مورد اجرا گذارد، در موضع آتی‌ها در بازار آتی‌ها قرار می‌گیرد. اختیارات نفت خام برنت از نوع آمریکایی است یعنی خریدار می‌تواند یا قبل از انقضای قرارداد هر زمان که اراده کند و یا در روز انقضای قرارداد آن را به اجرا بگذارد.

روش معامله حراج حضوری است و هیچ محدودیتی برای تعداد قراردادها در این بازار وجود ندارد و ریسک اعتباری در این بازار توسط اتاق پایاپای لندن LCH پذیرفته می‌شود. البته باید خاطر نشان کرد

---

<sup>۱</sup> هر بشکه برابر ۴۲ گالن آمریکایی و هر گالن برابر ۲۳۱ اینچ مکعب است که در حرارت ۶۰ درجه فارنهایت اندازه گیری شده است.

<sup>۲</sup> شاخص برنت برابر است با میانگین وزنی قیمت تمام محموله‌های برنت ۱۵ روزه که در روز کاری گذشته معامله شده است.

<sup>۳</sup> همان، ص ۶۲۵.

<sup>۴</sup> Options on Futures



که این اتاق فقط ریسک اعتباری مربوط به مشتریان عضو بورس را می‌پذیرد و در مقابل مشتریان خارج از بورس مسؤولیتی را نمی‌پذیرد. حداقل نوسانات قیمت - تیک - برای اختیارات نیز یک سنت برای هر بشکه می‌باشد و حدی برای تغییرات قیمت وجود ندارد. معامله گرانی که اختیارات نفت خام برنت را معامله می‌کنند ملزم هستند که حساب «ودیعہ روزانه»<sup>۱</sup> باز کنند که همچون آتی‌ها، به صورت روزانه تسویه می‌شود و معامله‌گران ملزم نیستند که قیمت اختیار را در آغاز معامله پرداخت یا دریافت کنند. کل مبلغی که در نهایت باید پرداخت یا دریافت شود در هنگام خاتمه دادن به موضع معاملاتی، مثلاً در طریق معامله جبرانی، اجرای اختیار یا رسیدن به تاریخ انقضای قرارداد، مشخص می‌شود، لیکن شخصی که اختیاری را خریده است، هیچ‌گاه بیش از قیمت اختیار پرداخت نخواهد کرد.

مدت زمانی که معامله‌گران می‌توانند اختیارات را معامله کنند، شش ماه است یعنی اختیارات را می‌توان برای اولین دوره‌ی شش ماهه‌ی دارایی پایه‌ی اختیارات که همان آتی‌هاست، معامله کرد. بعد از گذشت اولین ماه، معامله‌گران وارد وضعیت جدید معاملاتی می‌شوند. بدین معنی که قیمت اختیار از آن زمان تا شش ماه بعد اعلام خواهد شد. آخرین مهلت برای انجام معامله اختیارات، پایان روز کاری سومین روز کاری است که قبل از انقضای مهلت مقرر برای انجام معامله آتی‌هاست. خریدار اختیار می‌تواند تا قبل از ساعت ۵ بعد از ظهر در هر روز کاری به استثنای روز انقضای قرارداد، قرارداد را به اجرا بگذارد، مشروط بر این که قبلاً اطلاعیه‌ای را در این خصوص به اتاق پایاپای لندن ابلاغ کرده باشد. در روز انقضای قرارداد، خریدار حق دارد تا یک ساعت بعد از مهلت معامله، اختیار خود را اجرا کند. در غیر این صورت LCH رسماً به نمایندگی از طرف اعضای بورس، تمام اختیارات «سود ده» را به اجرا می‌گذارد، مگر آن که قبلاً دستور العملی دیگر از دارنده اختیار دریافت کرده باشد. کلیه معاملات اختیار نفت خام برنت در IPE مشمول «قوانین خدمات مالی» FSA که در سال ۱۹۸۶ به تصویب رسیده است، می‌باشد.

قرارداد «آتی‌های گازوئیل» اولین قرارداد بورس IPE بود که در ۶ آوریل ۱۹۸۱ انجام شد.<sup>۲</sup> این قرارداد مبنای قیمت گذاری برای اکثر فرآورده‌های نفتی در اروپا محسوب می‌شود. از مشتریان اصلی این

---

<sup>۱</sup> Dially Margin

<sup>۲</sup> همان، ص ۶۲۷.

قراردادها، دست اندرکاران معاملات «سوخت حرارتی» در حوزه ARA در مدیترانه را می‌توان نام برد. این معامله گران با خرید و فروش این قراردادها، معاملات فیزیکی خود را به ویژه در فرآورده‌های میان تقطیر در مقابل نوسانات قیمت پوشش می‌دهند.

اختیارات گزویل از ۲۰ ژوئیه ۱۹۸۷ در بورس IPE شروع شد. تقریباً شرایط معامله همانند اختیارات نفت خام است فقط باید گفت که قیمت توافقی بر حسب مضربی از ۵ دلار برای هر تن تغییر می‌کند و حداقل نوسانات قیمت، ۵ سنت آمریکایی برای هر تن گزویل است. باید خاطر نشان کرد که اکثر شرکت کنندگان در این بازار پوشش دهندگان ریسک و سفته بازان هستند و معمولاً یک درصد از قراردادهای معامله شده به تحویل فیزیکی منجر می‌شود.

نکته پایانی در مورد بورس‌های انگلستان این که «سازمان‌های خودگردان»<sup>۱</sup> SROs که مسئولیت تنظیم و نظارت بر فعالیت‌های کارگزاران و دلالان و همچنین نظارت بر حسن عملکرد بازارهای اوراق بهادار، آتی‌ها و اختیارات را بر عهده دارند، نقش بسیار مهمی در تنظیم بورس‌ها و نظارت بر عملکرد آنها و نیز کنترل و نظارت بر فعالیت دست اندرکاران معامله مشتقات و اوراق بهادار دارد.

### **بورس NYMEX**

بازار بورس NYMEX در سال ۱۸۷۲ میلادی تأسیس گردید و در ابتدا عمده‌ی معاملات آن شامل اقلام کشاورزی نظیر سیب زمینی و فلزات قیمتی نظیر طلا و نقره بود تا این که در سال ۱۹۷۸ اولین قرارداد آتی فرآورده‌های نفتی گزویل قابل تحویل در بنادر نیویورک در این بازار مورد مبادله قرار گرفت. بعد از آن در اواخر سال ۱۹۸۱ میلادی قرارداد آتی بنزین قابل تحویل در بنادر نیویورک و در مبادله قرار گرفت. با موفقیت‌های این قراردادها، اولین قرارداد آتی، نفت خام برای نفت خام وست تگزاس اینترمدیت (WTI) قابل تحویل ایالت اوکلاهما در ماه مارس ۱۹۸۳ در این بازار مورد مبادله قرار گرفت. با توجه به استقبال معامله گران به مرور زمان مبادلات اختیار نیز در این بازار وارد شد و اولین قرارداد اختیار در اواخر سال ۱۹۸۶ در این بازار مورد مبادله قرار گرفت که هم اکنون این بازار به یکی از

---

<sup>۱</sup> Self-Regulatory Organizations: SROs

بزرگ‌ترین بازارهای مبادلات آتی و اختیار در سطح جهانی مطرح می‌باشد و بیشترین حجم این گونه معاملات در بازار نفت خام را به خود اختصاص داده است.

نفت شاخص WTI تا قبل از سال ۱۹۹۰ با گرانروی ۴۰ درجه API و محتوی سولفور ۰/۴ درصد، نفت خام شاخص به حساب می‌آمد و کلیه نفت خام‌هایی که مشخصات آنها با مشخصات گفته شده تفاوت داشت، دارای تفاوت قیمت WTI بودند ولی در حال حاضر کلیه نفت خام‌هایی که در چارچوب قرارداد تحویل داده می‌شود و به عنوان نفت شاخص WTI مورد معامله قرار می‌گیرند، باید ۳۴ تا ۴۵ درجه API گرانروی داشته باشند و میزان سولفور آنها باید از ۰/۵ کمتر باشد.

مؤسسه استاندارد A.S.T.M مؤسسه کیفیت و استاندارد NYMEX می‌باشد که کلیه معاملات از لحاظ کیفی باید مورد تأیید این مؤسسه باشد و بالاترین مقام تأیید کننده کیفیت نفت خام‌های مورد معامله می‌باشد، قراردادهایی که در NYMEX به فیزیکی تبدیل می‌شوند در یکی از تأسیسات منتهی به خط لوله کوشینگ او کلاها، که توسط شرکت آتلانتیک و میچفیلد یا تگراکو در کوستینگ اداره می‌شود، قابل تحویل هستند. البته این مورد فقط مربوط به شرایط استاندارد می‌باشد ولی دو روش دیگر برای تحویل فیزیکی وجود دارد که هر دو روش با توافق طرفین صورت می‌گیرد که در این روش بورس NYMEX تعهدی در انجام صحیح فرایند تحویل ندارد.

در صورت کلی ۳ نوع نفت خام در NYMEX مورد مبادله قرار می‌گیرد؛ نفت خام سبک و شیرین، نفت برنت و نفت سنگین و ترش. این محصولات به دو صورت حراج حضوری که با همان فرایند بورس IPE مورد معامله قرار می‌گیرد - و به صورت الکترونیکی با استفاده از سیستم ACCESS مورد مبادله قرار می‌گیرند. البته ذکر این نکته لازم است که معاملاتی که از طریق سیستم ACCESS انجام می‌شود صرفاً معاملات آتی می‌باشند و ساعات مبادله نیز مواقعی است که بورس NYMEX تعطیل می‌باشد.

بورس NYMEX معاملات رسمی نفت خود را از ساعت ۱۰ صبح وقت رسمی نیویورک شروع می‌کند ولی هر کدام از انواع محصولات در ساعات خاصی مورد معامله قرار می‌گیرند.

معاملات آتی و اختیار نفت خام سبک و شیرین از ساعت ۱۰ صبح شروع و تا ۲:۳۰ بعد از ظهر به وقت نیویورک ادامه پیدا می‌کند. نفت خام سنگین پنج دقیقه بعد از نفت خام برنت که از ۱۰ صبح تا ۷:۳۰ عصر مورد معامله قرار می‌گیرد.

بعد از تعطیلی بورس، مبادلات از طریق سیستم الکترونیکی شروع می‌شود. البته یک تأخیر زمانی خاص مبادلات نفت خام سبک و شیرین در روز یکشنبه از ساعت ۷ عصر تا ۹:۳۰ صبح و در بقیه روزهای هفته از ساعت ۳:۱۵ بعد از ظهر تا ۹:۳۰ صبح ادامه پیدا می‌کند و مبادلات نفت سنگین نیز بدین صورت می‌باشد. ولی معاملات برنت در روز زمینه از ساعت ۱۲ ظهر شروع و تا ۶:۳۰ صبح ادامه پیدا می‌کند و در بقیه روزهای هفته از ساعت ۶:۳۰ عصر شروع شده تا ۸:۴۵ صبح ادامه پیدا می‌کند.

بالاترین مقام ناظر و تنظیم کننده بورس‌ها در آمریکا، «کمیسیون اوراق بهادار و بورس» SEC است که در سال ۱۹۳۴ بر طبق «قانون بورس اوراق بهادار» SEA ایجاد شد. وظیفه اصلی SEC حمایت از سرمایه گذاران و نظارت بر حسن انجام معاملات است. مدیریت SEC در آمریکا با گروهی ۵ نفره است. البته قوانین مالی کلی توسط فدرال رزرو تعیین می‌شود و توسط این کمیته به مورد اجرا گذاشته می‌شود.

با این که SEC بالاترین مقام ناظر بر بورس‌های آمریکا می‌باشد ولی مسئولیت نظارت بر اختیارات و آتی‌ها بر عهده «کمیسیون آتی‌های کالا» CFTC محول شده است و این سازمان با همکاری SEC وظیفه نظارت بر بورس را انجام می‌دهد که این کمیسیون از سال ۱۹۷۴ تشکیل شد و وظیفه اصلی آن معرفی قراردادهای جدید آتی‌ها و اختیارات بر بورس‌ها از جمله NYMEX است. بازرسی، نظارت و اجرای دستورالعمل‌های انضباطی را نیز این سازمان بر عهده دارد. تعداد مدیران این کمیسیون نیز ۵ نفر می‌باشد که همگی به حکم رئیس جمهور انتخاب می‌شوند.

کلیه بنگاه‌ها و افرادی که به نحوی خدمات مشاوره‌ای یا حسابداری به مشتریان بورس‌ها عرضه می‌کنند باید نزد CFTC ثبت نام کرده باشند و بورس‌ها باید به طور منظم گزارش عملیاتی خود را به این کمیسیون ارسال نمایند.

## بورس SIMEX<sup>۱</sup>

معاملات آتی سنگاپور به سال ۱۹۶۹ بر می‌گردد. همان زمانی که بازار رسمی طلا گسترش یافت و با باز شدن بازار و ایجاد محیط سرمایه گذاری، معامله گران به صورت رسمی معاملات آتی را گسترش دادند

---

<sup>۱</sup> اطلاعات این بخش برگرفته از مقاله زیر می‌باشد:

و به صورت رسمی در سال ۱۹۷۸ بازار طلای به نام GES<sup>۱</sup> به راه افتاد و بعد از آن سنگاپور به عنوان اولین بازار رسمی آتی، بازارهای خود را به روی سرمایه گذاران و بورس بازان بین المللی گشود. ولی به دلیل سوء استفاده‌های صورت پذیرفته در این بازار، اداره پول و اعتبار سنگاپور MAS<sup>۲</sup> گروهی به منظور سامان دهی بازار تشکیل داد و بعد از ساماندهی این بازار، بازار متشکل STNEX تحت یک قانون مشخص به منظور معاملات مختلف آتی و اختیار تشکیل شد.

معاملات انرژی نیز که به صورت آتی انجام می‌شود از سال ۱۹۹۵ وارد این بازار شد و در ژوئن سال ۱۹۹۵ اولین قرارداد دو جانبه انرژی در این بازار معامله شد. بعد از آن SIMEX با انعقاد قراردادی با بورس بین المللی لندن IPE، اجازه انجام معاملات نفت خام برنت در این بازار را گرفت.

در سال ۱۹۹۶، با انعقاد قراردادی با NYMEX در مورد قراردادهای انرژی این بورس نیز همکاری کرد. در بخش‌های دیگر نیز این بورس با دیگر بورس‌های جهان نظیر TOCOM، CME ارتباط‌های دو جانبه را برقرار کرد. همین ایجاد ارتباط و فراهم نبودن یک محیط امن، اکثر سرمایه گذاران، بازار سازان و سفته بازان را به این بازار جذب کرده و شاید یکی از دلایل موفقیت این بورس در سال‌های اولیه فعالیت خود ارتباط نزدیک و دو جانبه با بازارهای بزرگ دنیا باشد ولی در اثر وقوع بحران‌های مالی جنوب شرقی آسیا، اکثر سرمایه گذاران از این بازار جدا شدند و این امر بدان معنا بود که ریسک سرمایه گذاری در این بازار افزایش یافته است.

ساختار معاملاتی SIMEX، تقریباً همانند بورس GME می‌باشد و از متد آمریکایی تبعیت می‌کند. انواع معاملات صورت گرفته (Futures, Option) به هر دو صورت حراج حضوری و از طریق سیستم‌های الکترونیکی صورت می‌گیرد. البته در ابتدا معاملات فقط به صورت حراج حضوری صورت می‌گرفت و معاملات برنت نیز به این دلیل می‌توانست موفق باشد و سنگاپور با لندن یک اختلاف ساعت کامل دارد و مواقعی که این بورس فعال است، بورس IPE تعطیل می‌شود و SIMEX از این طریق می‌توانست ادامه دهنده معاملات برنت باشد و اکثر سفته بازان و معامله گران برای افزایش سوددهی خود در این بازار نیز فعالیت می‌کردند. معاملات الکترونیکی از ۱۵ مارس ۱۹۹۶ شروع شد که به معامله گران حائز

---

<sup>۱</sup> Gold Exchange of Singapore

<sup>۲</sup> Monetary Authority of Singapore

شرایط امکان معامله از دیگر نقاط دنیا را فراهم کرد همه این امکانات باعث شد که ۸۰ درصد مشتریان و معامله گران این بورس از خارج از سنگاپور باشند. همه معاملات توسط اتاق پایاپای این بورس مورد ضمانت و تسویه قرار می گیرد و معامله گران می توانند با توجه به اعتبار این اتاق که توسط شرکت های بزرگ به صورت اعضا اداره می شود با اطمینان به معاملات خود ادامه دهند.

اداره پولی مالی سنگاپور (MAS) در سال ۱۹۸۶ از پارلمان، اجازه نظارت مالی بر بورس را اخذ کرد. وظیفه اصلی MAS نظارت بر صحت معاملات، تشویق سرمایه گذاران و معامله گران، تصویب قراردادهای جدید و پایین بودن هزینه های معاملات و ایجاد ارتباط با بورس های دیگر در جهت همکاری های دو جانبه و همچنین کنترل نقدینگی در بازار می باشد.

بورس SIMEX بعد از بحران مالی شرق آسیا و خروج سرمایه گذاران از این بورس با بحران مواجه شد و هم اکنون نیز فعالیت خاصی در زمینه خرید و فروش نفت خام انجام نمی دهد.

## بازار نفت دوبی

بازار نفت دوبی در سال ۱۹۸۴ میلادی در بندر آزاد دوبی به منظور انجام معاملات تک محموله ای نفت خام سبک عربی آغاز به کار کرد که بعداً علاوه بر معاملات تک محموله ای، انواع معاملات دیگر از جمله معاملات اختلاف قیمت دوبی و برنت و همچنین اختلاف قیمت نفت دوبی برای ماه های مختلف نیز در این بازار وارد شد که بعد از گذشت چند سال فقط معاملات اختلاف قیمت در این بازار معامله می شد.

بازار نفت دوبی، از جمله بازارهای OTC نفت به شمار می رفت که تابع قوانین خاص بوده و در طول فعالیت خود از تمرکز نسبی معاملات برخوردار بوده است. عمدتاً قراردادهای نفت خام دوبی از دو قسمت عمده تشکیل می شد:

الف) شرایط ویژه قرارداد که در آن شرایط و جزئیات فروش مورد قبول دو طرف بیان می شد و می توانست به هر صورت باشد.

ب) مفاد و شرایط عمومی فروش که معمولاً از آن به «شرایط و مفاد عمومی فروش فوب نفت خام دوبی» یاد می شود.

نفت دوبی، نفت خامی است با گرانی ۳۱ درجه API و سولفور ۲ درصد که به صورت نفت شاخص دوبی انتخاب شده است. نفت شاخص به وسیله شش شرکت که دارای سهم تولیدی هستند برداشت می‌شود و از محصولات تولید شده (که هر محموله شامل ۵۰۰ هزار بشکه می‌باشد) ماهیانه، ۴ محموله مستقیماً در اختیار حاکم دوبی قرار می‌گیرد و از آن یک محموله به صورت مستقیم در بازار سلف فروخته می‌شود و بقیه نیز به صورت قراردادهای مدت‌دار به شرکت‌ها فروخته می‌شود و این محصولات نیز می‌توانند در بازار نفت سلف دوبی مورد معامله قرار گیرند.

گرداننده اصلی پایانه نفتی که نفت شاخص دوبی که از آن استخراج می‌شود، شرکت نفت کونوکو می‌باشد که مفاد عمومی قراردادهای فروش در بازار دوبی را نیز با توجه به قوانین آمریکا، آن شرکت تدوین کرده بود و به همین خاطر کلیه بازار دوبی به جز در شرایط خاص در قلمرو و نفوذ قوانین ایالات متحده قرار می‌گرفت ولی همان طور که گفته شد تولیدات این نفت توسط ۶ شرکت عمده نفتی کونوکو، توتال، رپسول، راینول، باتگراکو، سان انجام می‌گرفت که هر یک سهم تولیدی خاصی داشتند. شرکت کنندگان در این بازار در ابتدای فعالیت آن محدود به چند شرکت عمده بود که اکثر آنها را نیز همان تولید کنندگان نفت شاخص تشکیل می‌دادند ولی یک سال بعد یعنی در سال ۱۹۸۵ به سبب فعالیت‌های واسطه‌گرانه شرکت آمرکس پترولیوم، شرکت‌های دیگر از جمله شرکت‌های معاملاتی ژاپن یا «سوگو شوشاها» به این بازار وارد شدند و کم‌کم حجم معاملات نیز افزایش یافت. بعد از ورود شرکت‌های ژاپنی، پالایشگران وال‌استریت نیز در اواسط ۱۹۸۷ میلادی به این بازار وارد شدند و بالاخره در سال ۱۹۸۸ ماهیت بازار دوبی به صورت کلی متحول شد و فعالیت‌های این بازار به اوج خود رسید به طوری که در این سال ایران و عربستان و عراق، فروش نفت خام‌های خود را به خاور دور مستقیماً بر مبنای قیمت‌های اعلام شده در بازار نفت خام دوبی انجام می‌دادند. به طور کلی بعد از تغییرات عمده شرکت‌های دیگر نیز وارد این بازار شدند و اکثراً معاملات اختلاف قیمت دوبی-برنت و نفت دوبی برای ماه‌های مختلف انجام می‌دادند. در یک دسته بندی شرکت کنندگان در بازار دوبی را می‌توان به شش دسته تقسیم کرد:

الف) تولید کنندگان دارای سهم تولیدی و شرکت‌های وابسته به آنها که فعال‌ترین آنها شرکت نفت فرانسه و شرکت کونوکو می‌باشد

ب) سایر شرکت‌های نفتی که دارای سهم تولیدی نفت دویی نیستند و در سایر نقاط امارات متحده عربی یا عمان، منافع یا سهم تولیدی دارند. از جمله این شرکت‌ها، می‌توان به شرکت‌های نفتی بریتیش پترولیوم، کرسنت، الف، آکسون، آمرادهن، نست و شل اشاره کرد.

ج) پالایشگران وال استریت که در آن شرکت‌های فیبرو، جی آرون و مورگان استنلی در این بازار معاملات انجام می‌دادند.

د) سوگوشوشا و سایر شرکت‌های ژاپنی همانند کاناماتسو، میتسویی، ماروینی، سی اتیوه و نیسشو ایوای  
ه) شرکت‌هایی که در آسیا یا حوزه اقیانوسیه، آن هم خارج از ژاپن دارای سهم پالایشگاهی بودند ولی در منطقه خاورمیانه سهم تولیدی نداشتند

و) شرکت‌های مارک ریچ، آرکادیا و کارگیل که این شرکت‌های در زمره دسته‌بندی‌های بالایی نمی‌گنجد.

البته باید گفت که میزان فعالیت هر یک از این شرکت‌ها در معاملات در دوره‌های مختلف متفاوت بوده و در دوره‌های خاص شرکت‌های وال استریت و در دوره‌ی دیگر شرکت‌های شل و بریتیش پترولیوم بیشترین سهم معاملات را به خود اختصاص می‌دادند. در کل می‌توان گفت که بازار دویی از یک حالت متمرکز در معاملات برخوردار بوده که در دست شرکت‌های بزرگ نفتی خاصی اداره می‌شده است و همان طور که گفته شد، قوانین حاکم بر قراردادها نیز، زیر نظر قوانین ایالات متحده تنظیم شده بود. نکته جالب در این رابطه این است که حتی پالایشگران آسیایی واقع در خارج از ژاپن در این بازار چندان فعال نبودند یعنی، تنها از بازار سلف دویی به عنوان محل عرضه و منبع تأمین نفت مورد نیاز خود استفاده نمی‌کردند، بلکه حتی زمانی که بر مبنای قیمت دویی خریدهای خود را انجام می‌دادند نیز، از این بازار به منظور مدیریت ریسک بهره خود، بهره برداری نمی‌کردند.

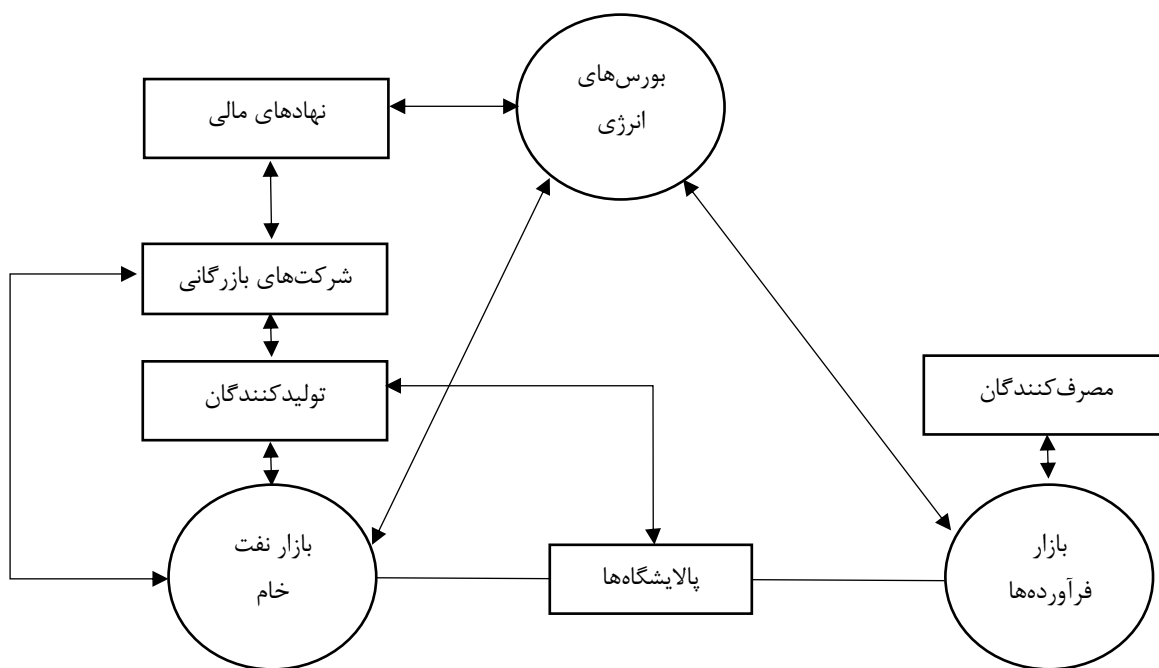
اگر بخواهیم این بازار را در دوران حیات خود با بازار ۱۵ روزه برنت بریتانیا مقایسه کنیم، مشاهده می‌کنیم که حجم معاملات در بازار دویی بسیار کمتر و میزان تمرکز در این بازار نیز بسیار بیشتر از بازار ۱۵ روزه برنت بوده است. ولی مشاهده جالب این است که تمام ده شرکت کننده عمده بازار معاملات که سهم بزرگی



از معاملات را در سال ۱۹۹۱ در اختیار داشتند (به استثنای استاتویل) در زمره یازده معامله گر ردیف اول بازار دویی قرار داشتند و به نوعی می توان گفت که در اختیار دارندگان بازار بزرگ سلف برنت، بازار دویی را نیز در اختیار داشتند.

### بازیگران جانبی بازار معاملات جهانی انرژی

نخستین مقوله‌ای که باید در شناخت ساز و کارهای قیمت گذاری در بازار نفت مورد توجه و مذاقه قرار گیرد آن است که بازار نفت را می توان فصل مشترک بازارهای گوناگونی تلقی کرد که در عین استقلال در فعالیت و نحوه عملکرد، به گونه‌ای خاص و پیچیده با هم در تعامل بوده و پویایی آن‌ها بر بازار نفت دارای اثری معنادار است.



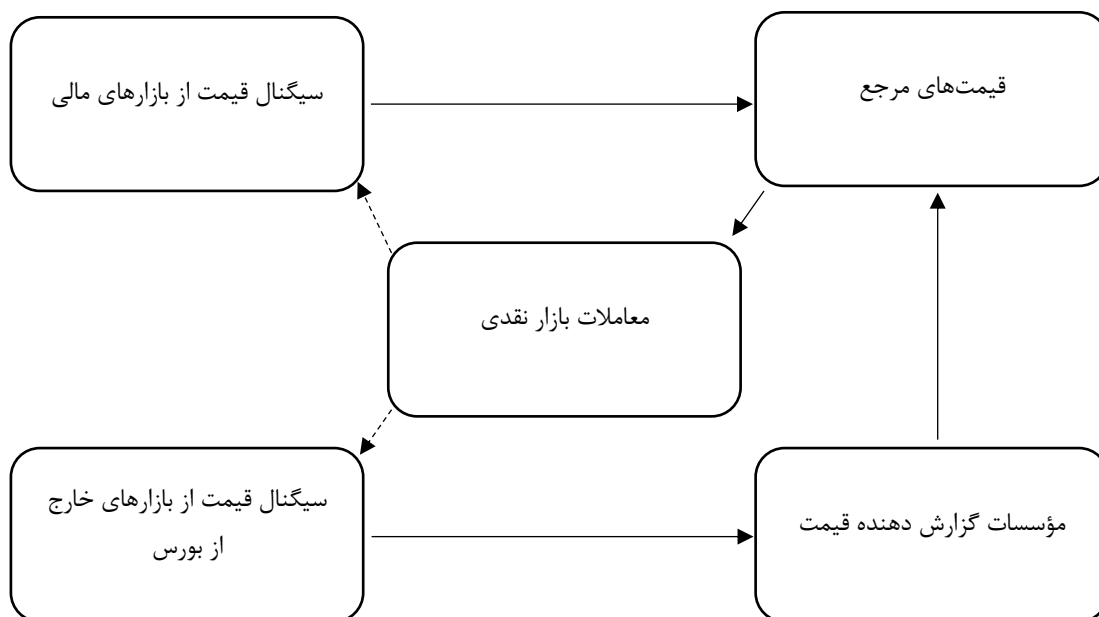
پیچیدگی و ارتباط متقابل در بازار نفت  
منبع: (کهن‌هوش نژاد، ۱۳۹۳)

عرضه نفت خام یک موضوع کاملاً متغیر بوده و نمی توان مدعی شد که از یک الگوی ثابت تبعیت می کند. به عبارتی دیگر، میزان تولید با توجه به استراتژی‌های کشورهای مختلف و متأثر از چارچوب‌های تحلیلی اقتصاد سیاسی کشورهای مختلف، شکلی نسبتاً پویا به خود گرفته است. علاوه بر آن چهار نوع

نفت شیرین سبک، ترش سبک، شیرین سنگین و ترش سنگین تولید می‌شود که مفهوم نفت خام را در بازار متنوع ساخته است. سیستم‌های پالایشی نیز به دو گروه پالایشگاه‌های با سطح بالای تبدیل و پالایشگاه‌های دارای چرخه ساده تقسیم می‌شوند. همچنین بازارهای مرجع این الگو نیز عبارتند از بازار نفت خام و بازار فرآورده‌های نهایی.

نظر به پیچیدگی‌های اشاره شده می‌توان مدعی شد که قیمت نفت تنها از تحلیل رابطه عرضه - تقاضا نفت خام شکل نمی‌گیرد؛ بلکه رابطه میان فرآورده‌های نهایی با کیفیت و سطح تقاضای متفاوت برای آن در بازارهای مختلف تعیین کننده قیمت در بازار است.

بر همین اساس تحلیل قیمت در بازار نفت خام، روش تحلیلی است که گام خود را فراتر از الگوهای پایه‌ای مبتنی بر نقطه تلاقی عرضه و تقاضای کالاهای متعارف در اقتصاد نهاده و به صورت کاملاً تخصصی و ضمن در نظرگیری جمیع شرایط پیچیده و پویایی‌های کل زیست‌بوم انرژی در جهان صورت می‌پذیرد (Carollo, ۲۰۱۱). این تحلیل از عهده کارشناسان و تحلیل‌گران عادی بازار خارج است و مؤسسات خاصی که به طور تخصصی بر موضوع مسلط هستند عهده‌دار این مهم گشته‌اند که تحت عنوان مؤسسات گزارش دهنده قیمت شناخته می‌شوند.



شکل‌گیری قیمت در بازار نفت خام  
منبع: (Baffes, ۲۰۱۸)

ارائه شفاف اطلاعات که محور اساسی فعالیت مؤسسات گزارش دهنده قیمت است، علاوه بر آن که مقوم رقابت در بازار است خواهد توانست از بروز جرایمی همچون دستکاری قیمت در بازارها ممانعت به عمل آورد (Bagheri, ۲۰۱۱). مؤسسات گزارش دهنده قیمت، سازمان‌هایی خصوصی هستند که پردازش داده‌های حاصل از معاملات میان فروشندگان، خریداران و پلتفرم‌های مبادلاتی نفت خام در بازار را در دستور کار داشته و به ارائه گزارشات مبتنی بر این تحلیل‌ها می‌پردازند. اصول اجرایی و تحلیلی ایشان مبتنی بر روش‌های پیشرفته آماری و بهره‌گیری از دانش و اصول اقتصادی حاکم بر بازار نفت استوار گشته و به‌موجب تفاوت در روش‌های تحلیلی و داده‌های مورد استفاده، تعدد قیمت‌های اعلام شده میان ایشان اجتناب‌ناپذیر است (Kaminski, ۲۰۱۶).

معرفی اجمالی حوزه فعالیتی برخی از مطرح‌ترین مصادیق این شرکت‌ها را می‌توان به شرح مندرج در جدول ۱ ارائه کرد.

ردیف	نام مؤسسه	معرفی حوزه فعالیتی
۱	Platts	این مجموعه بخشی از شرکت بزرگ S&P Global بوده و دارای سابقه‌ای نسبتاً طولانی در حوزه تحلیل و ارائه گزارشات متناسب با بازار نفت خام است. دفتر مرکزی این شرکت در شهر لندن قرار دارد. حوزه مطالعاتی این مؤسسه نیز مشتمل بر حوزه‌های نفت خام، گاز طبیعی، LNG، زغالسنگ و محصولات پتروشیمی و سایر فرآورده‌ها است.
۲	Argus Media	مجموعه آرگوس نیز یکی از مؤسساتی است که به ارائه گزارش قیمت و تحلیل بازار نفت خام اشتغال دارد. دفتر مرکزی این مؤسسه در لندن قرار دارد و بیش از ۲۰ دفتر تحقیقاتی در اقصی نقاط دنیا با این مؤسسه همکاری می‌نمایند. از مهمترین حوزه‌های کاری که این مؤسسه به آن ورود کرده است می‌توان به بازار نفت خام، LPG، گاز طبیعی، برق و زغالسنگ اشاره کرد.
۳	ICIS Heren	این شرکت را می‌توان یکی از بزرگترین شرکت‌های فعال در حوزه تحلیل بازار محصولات پتروشیمی و فرآورده‌های نفتی به‌شمار آورد. مهمترین منابع گردآوری داده در این شرکت، پلتفرم‌های معاملاتی بورس‌های لندن، سنگاپور، دبی، شانگهای و غیره است.
۴	Oil Price Information Service	این مؤسسه در حوزه تحلیل بازارهای نفت خام، نفت گاز، اتانول، سوخت جت و گاز طبیعی فعالیت می‌کند. دفتر مرکزی این شرکت در آمریکا مستقر است و دفاتر تحقیقاتی نیز در سودان، رومانی، سنگاپور و ژاپن دارد.
۵	Rim Intelligence Co	مؤسسه اخیرالاشاره در ژاپن مستقر است و به گردآوری و تحلیل اطلاعات مرتبط با بازار نفت خام، LNG، LPG، برق، محصولات پتروشیمی و سایر فرآورده‌های نفتی می‌پردازد.

این شرکت در چین مستقر بوده و تحلیل بازار نفت خام، محصولات پتروشیمی و سایر فرآورده‌های نفتی را در دستور کار خود قرار داده است.	C1 Energy	۶
---	-----------	---

نخستین گام از سیر فعالیتی مؤسسات گزارش دهنده قیمت در خصوص تحلیل بازار، گردآوری داده و اطمینان از صحت و کیفیت داده‌های در اختیار است. مؤسسات مختلف به منظور اطمینان بخشی از صحت عملکرد خود، مجموعه ضوابط و دستورالعمل‌هایی را ناظر به چارچوب‌های کلی و همچنین استانداردهای فعالیتی ایشان در خصوص گردآوری داده تدوین و به صورت عمومی منتشر می‌نمایند. با این وجود که سیاست‌های کلی مؤسسات مختلف مشغول به امر تحلیل بازار و گزارش قیمت در بازار نفت خام متفاوت است، اما تفاوت شگرفی در روش‌های فعالیتی ایشان وجود ندارد و اختلاف در قیمت گزارش شده توسط ایشان نیز ناظر به همین تفاوت‌های جزئی است (Platts, ۲۰۱۰).

فصل مشترک فعالیتی این مؤسسات آن است که ایشان جمیع مؤلفه‌های حائز اهمیت را جهت دستیابی به داده و گردآوری و تحلیل آن داده‌ها، چارچوب بخشیده و استانداردسازی نموده و مؤلفه‌هایی نظیر اختلاف در کیفیت محصولات تولید و عرضه شده، موقعیت‌های مختلف تولید و شرایط تولیدکننده، شرایط انجام معامله، زمان انجام معامله، حجم سفارش‌ها و کلیه اطلاعات در دسترس خریداران و فروشندگان را مورد مطالعه و تحلیل قرار می‌دهند. به عبارتی دیگر، داده‌های مرتبط با عرضه و تقاضای بازار، مبادلات انجام شده، پیش‌بینی قیمت نفت خام که توسط تحلیل‌گران برجسته صورت پذیرفته و گزارش‌های واصله به این شرکت‌ها از جانب محققان و همکاران از مهمترین منابع داده‌ای این مؤسسات است.

نظر به پیچیدگی‌های ماهوی بازار نفت خام و همچنین داده‌های گردآوری شده، هر شرکت یک روش - شناسی واحد و اساس نامه مرجع جهت روش دقیق پردازش و تحلیل داده‌ها دارا است. داده‌های گردآوری شده در مرحله پیشین، با توجه به میزان انطباق آن با استانداردهای موسسه وزن‌دهی می‌شوند و داده‌هایی که از اعتبار کمتری برخوردار بوده و یا در موضع تشکیک واقع می‌شوند، وزن کمتری را در جریان تحلیل‌ها به خود اختصاص می‌دهند.<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> منبع: همان

تدوین گزارشات نهایی در موسسات نیز تابع قواعد و چارچوب‌های خاصی است. نحوه عملیاتی سازی این قواعد از سوی هیات تحریریه نشریه مورد نظارت و ارزیابی قرار می‌گیرد. بررسی‌های ناظران داخلی بر نحوه ارایه گزارش و مفاد منعکس شده، جهت صحت‌گذاری بر رعایت چارچوب‌های استاندارد و متعارف داخلی موسسه در جریان تحلیل داده‌هاست. هدف اصلی از انتشار این قبیل گزارش‌ها در واقع انعکاس قیمت نفت خام در بازارهای مبادله است. از مهمترین ویژگی‌های قیمت اعلام شده می‌توان به تکرارشدگی آن در جریان سری‌های زمانی گذشته اشاره کرد. بر همین اساس شرکت‌های اخیرالاشاره در صورت ظاهر شدن یک قیمت غیرمنطقی در جریان تحلیل‌ها و ارایه گزارشات، آن را به‌عنوان یک برآورد ناصحیح و داده غیرمعمول تلقی می‌کنند.<sup>۱</sup>

در خصوص فعالیت‌های مؤسسات و شرکت‌های گزارش دهنده قیمت که بر اساس ضوابط داخلی ایشان صورت می‌پذیرد و وجود نهادهای تنظیم‌گر<sup>۲</sup> امری اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. در شرایطی که فعالیت این قبیل مؤسسات چارچوب بخشی نشده باشد و نظارت بر آن به درستی صورت نپذیرد، ممکن است چالش‌هایی در خصوص عملکرد این قبیل مؤسسات هویدا گردد.

از برجسته‌ترین سازمان‌هایی که به تنظیم و ابلاغ مجموعه مقررات و استانداردهایی در راستای فعالیت بورس‌های کالایی، انرژی و همچنین طراحی سازوکارهای نظارتی درباره فعالیت مؤسسات گزارش دهنده قیمت می‌پردازد، می‌توان به سازمان بین‌المللی کمیسیون‌های اوراق بهادار<sup>۳</sup> اشاره نمود. این سازمان نقش نظارت و تنظیم‌گری در خصوص فعالیت شرکت‌های حاضر در بازارهای مختلف از جمله بازارهای مالی را عهده دارد (IOSCO, ۲۰۱۱).

چارچوب‌ها و ضوابط تعیین و تدوین شده از سوی این سازمان، به‌دنبال ایجاد وحدت رویه و همچنین تحقق کیفیت و اصالت در قیمت‌های اعلام شده توسط مؤسسات گزارش دهنده قیمت در بازار نفت خام است. ورود این سازمان به قلمرو تنظیم‌گری و چارچوب‌بخشی مجموعه فعالیت‌های مؤسسات گزارش‌دهنده قیمت کلی بوده و هیچ‌گاه ورود جزئی به روش فعالیت این مؤسسات در دستور کار سازمان قرار

<sup>۱</sup> منبع: همان

<sup>۲</sup> Regulatory Agency

<sup>۳</sup> IOSCO

ندارد. تنها مجال ورود به فرایندهای جزئی مؤسسات جایی است که شبهه‌ای در خصوص اصول روش - شناسی این مؤسسات هویدا گردد و یا طرح شکایت در حوزه فعالیت‌های ایشان صورت پذیرد. اگر در جریان این بررسی‌ها چالش جدی در حوزه عملکردی مؤسسات کشف شود، سازمان بین‌المللی کمیسیون‌های اوراق بهادار اقدام به رفع چالش و اصلاح رویه‌ها در تعامل با مؤسسه مورد نظر خواهد نمود.

قلمرو تنظیم‌گری سازمان بین‌المللی کمیسیون‌های اوراق بهادار متناسب با مجموعه فعالیت‌های مؤسسات گزارش دهنده قیمت در دو شاخه اصلی تعریف می‌شود. شاخه نخست ناظر به مصادیقی است که داده - های ارسال شده از سوی بازارها و پلتفرم‌های مبادلاتی نفت خام، هدفمند بوده و دارای اریب<sup>۱</sup> باشند. شاخه دیگر نیز مواردی را در دستور کار خود قرار می‌دهد که یک مؤسسه گزارشی را منتشر نماید که قیمت نفت در آن با سایر مؤسسات رقیب تفاوت قابل توجهی داشته باشد. بر همین اساس سازمان ضمن ورود به موضوع، روش شناسی مؤسسات را مورد ارزیابی قرار داده و در صورت مشاهده نواقصی در آن، ضمن تعامل با مؤسسه نسبت به اصلاح و استانداردسازی آن اقدام می‌نماید.

در صورتی که سازمان بین‌المللی کمیسیون اوراق بهادار روش‌ها و ضوابط مؤسسه‌ای را ناکارآمد و نامطلوب ارزیابی کند می‌تواند با دو رویکرد متفاوت نسبت به تغییر یا اصلاح آن مبادرت ورزد. در وهله نخست خود این سازمان سازوکارها را با دقت بیشتری مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌دهد و در صورت لزوم، پیشنهادات اصلاحی را اعمال می‌نماید. در رویکرد دوم نیز این موضوع به مؤسسات گزارش دهنده قیمت محول می‌گردد تا ایشان با توجه به قوانین محلی کشورهای محل استقرار، چارچوب‌های اخیرالاشاره را مورد بازبینی و اصلاح قرار دهند.

به‌موجب دستورالعمل‌های سازمان، مؤسسات گزارش دهنده قیمت ملزم به انتشار کامل چارچوب‌های تحلیلی و روش‌شناسی‌های ایشان در قلمرو گردآوری، استانداردسازی و پردازش داده و همچنین استانداردهای ارائه گزارش قیمت شده‌اند. همچنین اگر هر یک از این مؤسسات نسبت به ایجاد تغییر در هر یک از فرایندهای گزارش قیمت مبادرت ورزند، ملزم به اطلاع‌رسانی دقیق آن مطابق ضوابط تعیین شده از سوی سازمان هستند.

---

<sup>۱</sup> Bias

اولین گام اجرایی که مؤسسات گزارش دهنده قیمت در خصوص تأمین و تهیه داده به آن ملزم شده‌اند، اطمینان از صلاحیت افراد ارسال کننده داده و صحت داده‌های ارائه شده است. همچنین هر سازمان به‌طور مستقل ملزم شده است تا نسبت به جذب کارشناسان خبره و ارتقاء دانش ایشان از طریق استمرار دوره‌های آموزشی اقدام نماید تا قادر به رصد دقیق بازار و در نظر گیری جمیع شرایط پویایی و پیچیدگی‌های ماهوی بازار نفت خام باشند.

بهبود فرایند گزارش دهی علاوه بر جذب و آموزش نیروی خبره و متخصص به منظور تحلیل داده‌ها، مستلزم چارچوب بخشی و نظارت کافی بر فرایندهای اجرایی است. بر همین اساس یک رویه نسبتاً واحد در اختیار مؤسسات قرار گرفته و تبعیت مؤسسات گزارش دهنده قیمت از این رویه‌ها، مناط اعتبار قیمت-های گزارش شده از جانب ایشان است.

مقوله تضاد منافع نیز از دید سازمان بین‌المللی کمیسیون‌های اوراق بهادار مغفول نبوده و استانداردهایی نیز متناسب آن وضع نموده‌اند. این سیاست‌ها را می‌توان به شرح موارد ذیل برشمرد. در گام نخست باید توجه داشت که نحوه گزارش دهی و ارزیابی قیمت‌ها به دور از هرگونه تأثیرپذیری از روابط بین افراد و تجارت‌های خاص و یا نظر شخصی کارمندان سازمان باشد. سپس باید دقت شود که هرگز روابط کارمندان سازمان ارائه دهنده قیمت با افراد خارج از سازمان تأثیری در شرایط کاری آن‌ها نداشته و امکان پرداخت و پذیرش هرگونه رشوه یا هدیه در بین اعضای سازمان و افراد تأثیرگذار بازار وجود نداشته باشد. همچنین باید اطمینان حاصل شود که هیچ شکایتی بدون پاسخ نماند و هر نظر و انتقادی از جانب افراد خبره و تأثیرگذار که واجد صلاحیت هستند، مورد بررسی قرار گیرند. به موجب این استانداردها میبایست شرایطی تدبیر گردد که هرگونه نفع‌بری افراد سیاست‌گذار و ارزیابی کننده قیمت در بازارهای مربوطه ممنوع شود و در صورتی که این اتفاق رخ داد قوانینی برای مجازات افراد در نظر گرفته شود. هیچ‌یک از مدیران و کارمندان این سازمان‌ها حق حضور در بازارهای تأثیرپذیر از قیمت‌دهی مؤسسات متبوع را ندارند.

جریان کلی اطلاعات و تحلیل روندهای جاری در زیست‌بوم بازار انرژی خصوصاً نفت خام با محوریت مؤسسات گزارش‌دهنده قیمت را می‌توان مطابق الگوی شماتیک ذیل نمایش داد:

انتشار گزارش	تحلیل داده	گردآوری داده
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ تبعیت از استانداردهای ارائه گزارش</li> <li>▪ انعکاس قیمت</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ تعیین دقیق زمان‌بندی رصد بازار</li> <li>▪ آزمون داده‌های استخراج شده</li> <li>▪ ساخت شاخص‌های ارزیابی</li> <li>▪ اعمال قوانین داخلی تحلیل داده</li> <li>▪ تعدیل و نرمال‌سازی داده‌ها</li> <li>▪ وزن‌دهی به داده‌ها</li> <li>▪ تجمیع گزارش‌های کارشناسی داخلی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ بررسی معاملات</li> <li>▪ پیش‌بینی قیمت‌های بازار که توسط فعالان و خبرگان بیرونی صورت پذیرفته</li> <li>▪ گزارش استاندارد فعالان به مؤسسات</li> <li>▪ پایگاه‌های داده‌ای که متناسب با استانداردهای مؤسسات باشد</li> <li>▪ ارزیابی معاملات خارج از بورس</li> </ul>

روند جریان داده در زیست‌بوم فعالیتی مؤسسات گزارش‌دهنده قیمت  
منبع: گردآوری تحقیق

اگر گزارش خلاف واقع و انعکاس نادرستی از قیمت جهانی نفت خام توسط مؤسسات گزارش‌دهنده قیمت مشاهده گردد، این مقوله را می‌توان از دو منظر بررسی کرد. نگاه اول آن است که منابع تأمین داده و اطلاعات، داده‌های نادرست یا اریب را در اختیار این مؤسسات قرار داده‌اند. این فرضیه نیز از دو منظر قابل بررسی است: الف) مؤسسه ارزیابی لازم را نسبت به داده به انجام نرسانده و ب) مؤسسه ارزیابی‌های لازم را انجام داده و از عدم کیفیت داده‌ها مطلع گردیده اما وقعی بر آن ننهاده است. نگاه دوم نیز آن است که مؤسسه در فرایندهای ارزیابی خود دچار خطا گردد که این موضوع نهایتاً منجر به گزارش قیمت‌ها بر خلاف مقدار واقعی آن است.

در جریان انجام این تحلیل شایان توجه است که تعدد وجود مؤسسات گزارش‌دهنده قیمت و ساز و کارهای رقابتی میان ایشان، کار را برای دستکاری قیمت از سوی این مؤسسات دشوار می‌سازد. کما این که ممکن است در نگاه نخست احراز گردد به سبب وجود چارچوب‌های محدود کننده که از سوی IOSCO وضع شده است، ارائه گزارش خلاف واقع منفعتی را برای ایشان در بر نداشته باشد. به موجب



این تحلیل اگر یک مؤسسه دچار خطای عمدی یا سهوی گردد، اعتبار گزارش ارائه شده از سوی ایشان در مقایسه با قیمت گزارش شده از سوی دیگر مؤسسات مخدوش می‌گردد. به استناد گزاره‌های اخیرالاشاره، این فرضیه که مؤسسه در فرایندهای ارزیابی خود دچار خطا گردد و قیمت‌های غیر واقعی گزارش کند، با اقتضائات و واقعیت‌های جاری در بازار انطباق نخواهد داشت.

فصل سوم

بورس انرژی ایران

## تاریخچه بورس انرژی ایران

در حال حاضر، بورس‌های معتبر و معروفی در گردهاگرد جهان فعالیت دارند که در تنظیم روابط فعالان مالی و اقتصادی جهان، نقش اساسی بر عهده دارند (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۱). بورس انرژی به منظور ایجاد زمینه‌ای جهت کاهش ریسک معاملاتی حامل‌های انرژی، کاهش بی‌ثباتی، افزایش انعطاف پذیری و فراهم کردن ابعاد وسیع‌تر تجاری برای محصولات حوزه‌ی انرژی به وجود آمده است. این بازار ابزارهای لازم را برای انجام معاملات میان مبادله‌گران، تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و پالایشگران فراهم می‌آورد. در این بازارها تضمین لازم و کافی جهت اجرای عملیات بیمه‌ای به منظور جلوگیری از ضرر و خطر ورشکستگی فراهم می‌شود و ریسک ناشی از نوسانات قیمت نفت از بین می‌رود. در واقع قراردادهای متفاوت و استراتژی‌های بیمه قیمت هستند که ابزارهای کنترل ریسک و تضمین قرارداد در بازارها به‌شمار می‌روند (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۱).

تشکیل بورس نفت در ایران در سال ۱۳۷۹ در چهارچوب سیاست‌های دولت وقت و برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (مصوب ۱۳۷۹) مجلس شورای اسلامی در وزارت نفت در دستور کار قرار گرفت و اقدامات و بررسی‌های اولیه آغاز شد و بعد از چند دوره تغییرات مدیریتی نهایتاً متوقف گردید.

مطالعات بورس نفت مجدداً با مشارکت یک کنسرسیوم بین‌المللی شروع و تفاهمنامه راه اندازی این بورس در اردیبهشت ماه ۱۳۸۳ امضاء شد. مطابق ماده ۹۵ قانون برنامه سوم و ماده ۱۵ قانون برنامه چهارم توسعه، تمام بورس‌ها زیر نظر شورای بورس به فعالیت می‌پردازند. در پی موافقت شورای بورس با گشایش بورس نفت، پروژه تأسیس بورس نفت، گاز و پتروشیمی ایران وارد مرحله عملیاتی گردید. گزارش توجیهی راه اندازی بورس نفت ایران در ۵۰۰ صفحه تقدیم وزیر اقتصاد گردید تا از طریق شورای بورس مجوز قانونی صادر گردد و بلافاصله بورس نفت کار خود را در کیش آغاز نماید. از سال ۱۳۸۵ مقدمات راه اندازی بورس نفت از جمله مراحل مطالعاتی، تعیین تالار، خرید نرم‌افزار و سایر موارد مورد نیاز آن انجام شد و اساسنامه‌ی آن مورد تصویب قرار گرفت.

بورس نفت و ضرورت راه اندازی آن یکی از دغدغه‌هایی است که واکنش‌های مخالف و موافقی را به دنبال داشته است. قرار بود بورس مذکور در فروردین ماه ۱۳۸۵ آغاز به کار نماید اما اجرای آن به

تعویق افتاد. تعلل در راه اندازی بورس نفت، موجب شد که فرصت موجود در منطقه برای تبدیل شدن به تنها بورس نفتی از بین برود و در خرداد ماه ۱۳۸۶، بورس نفتی دوبی در امارات متحده عربی تشکیل گردد. یکی از کالاهای مورد معامله در این بورس، نفت خام عمان بود که در قالب قراردادهای آتی مورد مبادله قرار می‌گرفت. از سوی دیگر بورس کالای نیویورک (NYMEX) همکاری گسترده‌ای جهت تأسیس و راه اندازی این بورس مبذول نمود که این موضوع قابل تأمل است. با ادغام بورس‌های کالایی آمریکا و به تبع آن ادغام بورس کالای نیویورک در بورس کالای شیکاگو (CME) همکاری بورس دوبی نیز با بورس جدید از سر گرفته شد که این همکاری نسبتاً گسترده است. برای مثال تمامی معاملات انجام شده در این بورس از طریق سیستم معاملاتی CME یعنی CME Globex انجام پذیرفته و تسویه معاملات نیز از طریق اعضای بسیار سرشناس این بورس انجام می‌پذیرد.

با ادغام بورس‌های فلزات و کشاورزی و با توجه به تجارب فوق، تشکیل بورس نفت نیز از بهمن ماه ۱۳۸۶ با مصوبه دولت در دستور کار وزارت امور اقتصادی و دارایی قرار گرفت. در مورخ ۱۳۸۶/۰۹/۱۰ موضوع تشکیل بورس نفت به تصویب شورای عالی اداری رسید. در بهمن ماه ۱۳۸۶ مطابق تصویبنامه هیأت وزیران، راه اندازی بورس نفت خام و فرآورده‌های نفتی در دو مرحله به شرح ذیل به عهده وزارت امور اقتصادی و دارایی گذاشته شد:

- فاز اول شامل بورس فرآورده‌های نفتی، محصولات پتروشیمی و فرآورده‌های پایین دستی مثل قیر، روغن‌های پایه و نظایر آن که باید تا پایان بهمن ماه ۱۳۸۶ راه اندازی می‌شد.
- فاز دوم که عبارت بود از تشکیل کارگروهی با حضور نمایندگان وزارتخانه‌های نفت، وزارت امور اقتصادی و دارایی، امور خارجه و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران با مسئولیت وزارت امور اقتصادی و دارایی به منظور فراهم آوردن مقدمات مربوط و نهایتاً راه اندازی بورس نفت خام توسط وزارت امور اقتصادی و دارایی با همکاری سایر دستگاه‌های ذیربط.

در اجرای تصویبنامه‌ی فوق، فاز اول بورس فرآورده‌های نفتی در بورس کالای ایران راه اندازی و در تاریخ ۱۳۸۶/۱۱/۲۸ با معاملات کالاهای پتروشیمی و قیر آغاز گردید. در تاریخ ۱۳۸۴/۰۸/۰۴ رینگ صادراتی فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی در تالار معاملات جزیره کیش راه اندازی گردید. همچنین در

اجرای فاز دوم تصویب نامه هیأت وزیران، بورس نفت خام نیز در جلسه مورخ ۱۳۸۹/۰۶/۰۸ شورای عالی بورس، راه اندازی معاملات نفت (نفت کوره و نفت خام سنگین) در بورس کالای ایران به تصویب رسید.

از ۱۳۸۹/۱۱/۲۵ دستورالعمل اجرایی معاملات سلف موازی استاندارد برای نفت کوره ( و با قابلیت استفاده برای سایر فرآورده‌های نفتی و نفت خام) با در نظر گرفتن کلیه خواسته‌ها و شرایط شرکت ملی نفت ایران و در تطابق با مقررات سازمان بورس و اوراق بهادار طراحی و به تصویب کارگروه مشترک و مسئولین مربوطه در وزارت نفت و بورس رسید و نهایتاً این دستورالعمل در تاریخ ۱۳۸۹/۱۲/۱۸ مورد تصویب هیأت پذیرش سازمان بورس و اوراق بهادار قرار گرفت.

بورس کالای ایران با طراحی و آزمایش نرم افزار ویژه دستورالعمل اجرایی معاملات سلف موازی استاندارد آمادگی خود را برای شروع معاملات نفت کوره از تاریخ دوازدهم فروردین ماه ۱۳۹۰ اعلام نمود.

بنزین تولیدی در شرکت پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران در تاریخ ۱۳۹۰/۰۲/۰۳ مورد پذیرش قرار گرفت و مقرر شده تا شهریور ۱۳۹۰ هر ماهه یک محموله در بورس عرضه شود. اولین معامله این فرآورده پس از دو بار عرضه، در تاریخ ۱۳۹۰/۰۲/۲۸ در رینگ صادراتی کیش به میزان ۰۰۰.۲۰ تن به ارزش ۲۱۳,۸۵۰,۴۰۰ هزار ریال مورد معامله قرار گرفت و از شهریور ماه ۱۳۹۰ به بعد متناسب با افزایش تولید بنزین، عرضه آن در بورس کالا نیز افزایش یابد.

اولین معامله تک محموله نفت کوره صادراتی تولیدی پالایشگاه بندر عباس به مقدار ۳۵ هزار تن در تاریخ ۱۳۹۰/۰۳/۲۴ انجام و دومین محموله نیز به مقدار ۳۵ هزار تن در تاریخ ۱۳۹۰/۰۳/۳۱ در تالار صادراتی کیش مورد معامله قرار گرفت و شرکت ملی نفت ایران متعهد گردید تا حداقل هر هفته ۳۵ هزار تن نفت کوره صادراتی خود را در این بورس عرضه نماید. نفت کوره در مجموع به میزان ۷۰,۰۰۰ تن به ارزش ۵۱۳,۶۱۶,۹۵۰ هزار ریال مورد معامله قرار گرفته است.

نفت خام از تاریخ ۱۳۹۰/۰۴/۲۲ در مجموع، ۷ مرتبه در بورس عرضه شده است که تنها در تاریخ ۱۳۹۰/۰۵/۲۶ مورد معامله قرار گرفت. در زمان مذکور، میزان عرضه یک میلیون بشکه بوده که میزان

۵۰۰ هزار بشکه به ارزش ۵۷۲,۲۸۳,۲۵۰ هزار ریال مورد معامله قرار گرفت (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۱).

در نهایت شرکت بورس انرژی ایران با هدف ساماندهی، پذیرش، نظارت و تسهیل انجام معاملات حامل‌های انرژی و اوراق بهادار مبتنی بر حامل‌های انرژی، فراهم آوردن دسترسی غیر تبعیض آمیز و منصفانه اعضاء به بسترهای معاملاتی، همکاری و هماهنگی با نهادهای مالی، شرکت‌ها، سازمان‌ها و نهادهای متولی بازارهای انرژی از جمله وزارتخانه‌های نفت، نیرو و صنعت و معدن و تجارت و شرکت‌های ملی نفت ایران، ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران، ملی صنایع پتروشیمی، توانیر، مدیریت شبکه برق ایران، مدیریت منابع آب ایران و سازمان حفاظت محیط زیست و همچنین انجام سایر وظایف محوله در اساسنامه شرکت، در ۱۳۹۱/۴/۱۷ با مجوز شورای عالی بورس و اوراق بهادار به عنوان چهارمین بورس رسمی کشور به صورت شرکت سهامی عام تاسیس شده و تحت نظارت سازمان بورس و اوراق بهادار آغاز به فعالیت نموده است.

بر اساس مجوز صادره توسط شورای عالی بورس در خصوص تأسیس بورس انرژی، ترکیب سهامداری این شرکت به میزان ۶۰ درصد نهادهای مالی، ۲۰ درصد فعالان صنعت برق و نفت و ۲۰ درصد عموم مردم و با قید محدودیت ۲/۵ درصد برای هر متقاضی از طرف سازمان بورس و اوراق بهادار تعیین گردید. سرمایه اولیه شرکت ۲۰۰ میلیارد ریال در نظر گرفته شد و شرکت در تاریخ ۱۹ اسفند سال ۹۱ به طور رسمی معاملات خود را با انجام معاملات برق، قطران و زغال سنگ آغاز نمود.

بورس انرژی ایران، به عنوان یک بورس کالایی، تشکلی خودانتظام است که امکان انجام معاملات حامل‌های انرژی (شامل نفت، گاز، برق و سایر حامل‌های انرژی) و اوراق بهادار مبتنی بر کالاهای مذکور در آن وجود دارد. در بورس انرژی ایران نیز مشابه سایر بورس‌ها، تعداد زیادی خریدار و فروشنده حضور داشته که با انجام داد و ستد در فضایی رقابتی، دستیابی به قیمت‌های تعادلی حامل‌های انرژی را میسر می‌سازند.

بورس انرژی ایران دارای سه بازار فیزیکی، مشتقه و فرعی می‌باشد. در بازار فیزیکی، کالاهای پذیرفته شده در بورس و در بازار مشتقه، اوراق بهادار مبتنی بر کالاهای پذیرفته شده در بورس مورد معامله قرار می‌گیرند. کالاهای تک محموله‌ای و خارج از گونه نیز در بازار فرعی قابلیت معامله دارند. بازار فیزیکی

خود شامل سه تابلوی برق، نفت و گاز و تابلوی سایر حامل‌های انرژی و بازار مشتقه شامل سه تابلوی قرارداد سلف موازی استاندارد، قرارداد آتی و قرارداد اختیار معامله می‌باشد. همچنین هر یک از تابلوها دارای دو رینگ داخلی و بین‌المللی هستند. در بازار فیزیکی معاملات در قالب قراردادهای نقدی، نسیه، سلف، کشف پرمیوم انجام می‌پذیرند و قراردادهای آتی، اختیار معامله و سلف موازی استاندارد و ... نیز قابلیت معامله در بازار مشتقه را دارا می‌باشند.

### معرفی اجمالی بورس انرژی ایران

بورس انرژی ایران، بورس کالایی است که در آن امکان انجام معاملات مرتبط با حامل‌های مختلف انرژی شامل برق، نفت، گاز و ذغالسنگ وجود دارد. بورس انرژی همچنین دارای چهار بازار متفاوت شامل بازارهای فیزیکی، بازار مشتقه، بازار فرعی و بازار سایر اوراق بهادار می‌باشد. این بورس در ۳۰ خرداد ماه ۱۳۹۰ مجوز رسمی تشکیل از شورای عالی بورس و اوراق بهادار گرفت و معاملات بورس انرژی از ۱۹ اسفند ماه سال ۱۳۹۱ آغاز شد.

شرکت بورس انرژی ایران با هدف ساماندهی، پذیرش، نظارت و تسهیل انجام معاملات حامل‌های انرژی و اوراق بهادار مبتنی بر حامل‌های انرژی، فراهم آوردن دسترسی غیر تبعیض آمیز و منصفانه اعضا به بسترهای معاملاتی، همکاری و هماهنگی با نهادهای مالی، شرکت‌ها، سازمان‌ها و نهادهای متولی بازارهای انرژی از جمله وزارتخانه‌های نفت، نیرو و صنعت و معدن و تجارت و شرکت‌های ملی نفت ایران، ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران، ملی صنایع پتروشیمی، توانیر، مدیریت شبکه برق ایران، مدیریت منابع آب ایران و سازمان حفاظت محیط زیست و همچنین انجام سایر وظایف محوله در اساسنامه شرکت، در ۱۳۹۱/۴/۱۷ با مجوز شورای عالی بورس و اوراق بهادار به عنوان چهارمین بورس رسمی کشور به صورت شرکت سهامی عام تاسیس شده و تحت نظارت سازمان بورس و اوراق بهادار فعالیت می‌نماید.

بر اساس مجوز صادره توسط شورای عالی بورس در خصوص تأسیس بورس انرژی، ترکیب سهامداری این شرکت به میزان ۶۰ درصد نهادهای مالی، ۲۰ درصد فعالان صنعت برق و نفت و ۲۰ درصد عموم مردم و با قید محدودیت ۲/۵ درصد برای هر متقاضی از طرف سازمان بورس و اوراق بهادار تعیین گردید.

سرمایه اولیه شرکت ۲۰۰ میلیارد ریال در نظر گرفته شد و شرکت در تاریخ ۱۹ اسفند سال ۹۱ به طور رسمی معاملات خود را با انجام معاملات برق، قطران و زغال سنگ آغاز نمود.

بورس انرژی ایران، به عنوان یک بورس کالایی، تشکلی خودانتظام است که امکان انجام معاملات حامل های انرژی (شامل نفت، گاز، برق و سایر حامل های انرژی) و اوراق بهادار مبتنی بر کالاهای مذکور در آن وجود دارد. در بورس انرژی ایران نیز مشابه سایر بورس ها، تعداد زیادی خریدار و فروشنده حضور داشته که با انجام داد و ستد در فضایی رقابتی، دستیابی به قیمت های تعادلی حامل های انرژی را میسر می سازند.

بورس انرژی ایران دارای سه بازار فیزیکی، مشتقه و فرعی می باشد. در بازار فیزیکی، کالاهای پذیرفته شده در بورس و در بازار مشتقه، اوراق بهادار مبتنی بر کالاهای پذیرفته شده در بورس مورد معامله قرار می گیرند. کالاهای تک محموله ای و خارج از گونه نیز در بازار فرعی قابلیت معامله دارند. بازار فیزیکی خود شامل سه تابلوی برق، نفت و گاز و تابلوی سایر حامل های انرژی و بازار مشتقه شامل سه تابلوی قرارداد سلف موازی استاندارد، قرارداد آتی و قرارداد اختیار معامله می باشد. همچنین هر یک از تابلوها دارای دو رینگ داخلی و بین المللی هستند. در بازار فیزیکی معاملات در قالب قراردادهای نقدی، نسیه، سلف، کشف پرمیوم انجام می پذیرند و قراردادهای آتی، اختیار معامله و سلف موازی استاندارد و ... نیز قابلیت معامله در بازار مشتقه را دارا می باشند.

بر این اساس کلیه حامل های انرژی در صورت داشتن سابقه فعالیت قابل اتکاء عرضه کننده در بازار کالای مورد پذیرش، امکان کشف عادلانه قیمت با توجه به میزان عرضه کالا توسط متقاضی و عدم شمول محدودیت های قیمت گذاری قانونی و انحصار در عرضه یا تقاضا همچنین ارائه تعهدات مصرح در دستورالعمل پذیرش توسط متقاضی با تصویب هیات پذیرش یا کمیته عرضه بورس انرژی به عنوان کالای اصلی یا مشابه امکان معامله در بورس انرژی را دارند.

در بورس انرژی ایران معاملات در بازار فیزیکی بسته به تعداد عرضه کنندگان در یک نماد معاملاتی و شرایط عرضه به سه روش حراج حضوری، معاملات تمام الکترونیکی و عرضه یکجا انجام می پذیرد. معاملات در بازار مشتقه نیز به صورت تمام الکترونیکی انجام می پذیرد.



## انواع معاملات در بورس انرژی ایران

مطابق دستورالعمل معاملات کالا و اوراق بهادار قابل معامله در بورس انرژی ایران، مصوب ۱۳۹۱/۰۷/۱۰ مصوبات شورای عالی بورس و اوراق بهادار و به موجب ماده ۲ دستورالعمل صدرالاشاره، کلیه معاملات در بورس میبایست بر اساس ضوابط این دستورالعمل و در جلسه رسمی معاملات انجام شود.

معاملات بورس همواره بر مبنای رقابت و به یکی از روش‌های حراج انجام می‌شود. اجرای سفارش‌ها بر اساس اولویت قیمت و در صورت تساوی قیمت‌ها بر اساس اولویت زمانی ورود سفارش به سامانه معاملات صورت پذیرفته و معاملات کالاها و اوراق بهادار قابل معامله در رینگ داخلی بر مبنای واحد پول ملی ایران و در رینگ بین‌المللی بر مبنای ارزهای خارجی یا واحد پول ملی ایران طبق تصویب هیأت مدیره بورس انجام می‌شود. تغییرات واحد پولی معاملات با تصویب هیأت مدیره بورس و اطلاع‌رسانی آن در اطلاعیه‌ی عرضه و مشخصات قرارداد حسب مورد، امکان‌پذیر می‌باشد.

معاملات کالا و اوراق بهادار قابل معامله در بورس، صرفاً از طریق سامانه معاملات بورس و توسط کارگزاران پذیرفته شده در بورس انجام می‌شود. بورس انرژی ایران به تفکیک کالاها یا اوراق بهادار قابل معامله‌ای که در بورس عرضه می‌شود نماد معاملاتی مجزا تعریف نموده و بازار و تابلو و رینگ معاملاتی مربوط به هر بخش را مشخص نموده است. معاملات نمادهای معاملاتی صرفاً در بازار، تابلو و رینگ معاملاتی تعیین شده قابل انجام است.

معاملات در بورس انرژی ایران به یکی از سه روش حراج حضوری، تمام الکترونیکی و عرضه یکجا و بر اساس مراحل تصریح شده در دستورالعمل یاد شده انجام می‌پذیرد. کارگزاران می‌توانند جهت ثبت سفارش در سامانه معاملات از یک کد تجمیعی استفاده نمایند. کد تجمیعی صرفاً بر اساس سفارش‌های ثبت شده مشتریان نزد کارگزار و پس از کنترل مقررات مربوط به ثبت سفارش استفاده می‌شود.

تمامی معاملات در بورس، در صورتی قطعیت می‌یابد که به تأیید بورس رسیده باشد. در صورتی که ظن دستکاری قیمت یا استفاده از اطلاعات نهانی وجود داشته باشد، بورس می‌تواند معاملاتی را که با نوسان غیر عادی قیمت یا حجم غیر عادی انجام می‌شود، تأیید ننماید. بورس نیز مراتب عدم تأیید معامله را به نحو مقتضی به کارگزار خریدار و کارگزار فروشنده اعلام می‌نماید و همچنین کلیه مدارک، سوابق و

دلایل عدم تأیید معاملات، نزد بورس نگهداری شده و حسب درخواست به سازمان بورس و اوراق بهادار ارسال می‌گردد.

قیمت پایانی کالا در پایان هر جلسه معاملاتی توسط بورس تعیین و به تفکیک هر نماد معاملاتی از طریق سایت رسمی بورس منتشر می‌شود. در صورت انجام معاملات روی نماد معاملاتی طی روز، میانگین وزنی معاملات انجام شده طی آن روز و در صورت عدم انجام معامله، آخرین قیمت پایانی روزهای قبل تا حداکثر سه روز کاری قبل و در صورت عدم وجود قیمت مذکور، قیمت تنوریک که توسط هیأت پذیرش تعیین گشته است، لحاظ می‌گردد.

### **بازار فیزیکی در بورس انرژی ایران**

عرضه‌ی کالا به روش حراج حضوری صرفاً برای کالاهای دارای یک عرضه‌کننده انجام می‌شود و شرایط عرضه در این روش حسب هر عرضه توسط بورس تعیین می‌گردد. پیش از عرضه‌ی کالا به روش حراج حضوری اطلاعیه‌ی عرضه توسط بورس منتشر می‌گردد. این اطلاعیه مشتمل بر موارد ذیل می‌باشد:

- مشخصات کالای قابل عرضه
- حجم کالای قابل عرضه
- حداکثر افزایش عرضه توسط عرضه‌کننده
- نوع معامله
- قیمت پایه
- تاریخ عرضه
- نام عرضه‌کننده و تولیدکننده
- شرایط پرداخت وجه معامله و در صورت تسویه غیر نقدی میزان دقیق بخش غیر نقدی و همچنین ذکر اسناد مورد نیاز جهت تسویه
- زمان بندی، مکان و شرایط تحویل
- نوع بسته بندی (در صورت وجود)
- در خصوص قراردادهای سلف امکان انجام یا عدم امکان معاملات سلف موازی  
استاندارد بر روی آن

- بازار هدف بین‌المللی در خصوص کالاهای صادراتی مورد عرضه در رینگ بین‌المللی
- قیمت مبنا و جزئیات محاسبه قیمت نهایی در معاملات کشف پرمیوم
- محدودیت نوسان قیمت پایه
- محدودیت نوسان قیمت مجاز در صورت وجود
- واحد پایه تخصیص
- حداقل خرید
- حداقل خرید جهت کشف نرخ
- حداقل قیمت تغییر سفارش
- حداکثر خرید در صورت وجود

موعد انتشار اطلاعیه عرضه نیز در حراج حضوری برای رینگ‌های داخلی یک روز و رینگ بین‌الملل دو روز کاری قبل عرضه می‌باشد. زمان یاد شده در معاملات تمام الکترونیکی روز کاری قبل از شروع معاملات هر نماد معاملاتی و در عرضه‌های یکجا، ۳ روز کاری قبل از عرضه تعیین می‌گردد. اطلاعیه عرضه کالا در بازار فیزیکی باید حداکثر تا ساعت ۱۶ موعد انتشار اطلاعیه عرضه توسط بورس منتشر گردد. بدین منظور اقدامات زیر انجام می‌پذیرد:

- فرم درخواست عرضه حداکثر تا ساعت ۱۲ موعد انتشار اطلاعیه عرضه توسط کارگزاران عرضه‌کننده به بورس ارائه می‌گردد
- بورس، اطلاعیه عرضه را تا حداکثر تا ساعت ۱۴ موعد انتشار اطلاعیه عرضه، بررسی و در صورت تأیید به اتاق پایاپای ارائه می‌نماید.
- اتاق پایاپای پس از احراز شرایط عرضه‌کننده از حیث تضامین و سپرده‌های مورد نیاز جهت عرضه، تأیید یا عدم تأیید خود را در خصوص عرضه حداکثر تا ساعت ۱۵:۳۰ موعد انتشار اطلاعیه عرضه به بورس اعلام می‌نماید.
- بورس حداکثر تا ساعت ۱۶ موعد انتشار اطلاعیه عرضه، اقدام به انتشار اطلاعیه عرضه از طریق سایت رسمی خود می‌نماید.

مراحل انجام معاملات کالا به روش حراج حضوری به شرح ذیل می‌باشد:

(۱) پیش‌گشایش:

در این مرحله امکان ورود، تغییر یا حذف سفارش برای کارگزار خریدار وجود دارد و کارگزار فروشنده فقط باید عرضه‌ی خود را با قیمت پایه و حجم مندرج در اطلاعیه عرضه وارد نماید، لیکن در این مرحله معامله‌ای انجام نمی‌شود.

(۲) مظنه‌یابی:

کلیه سفارش‌های فعال در پایان مرحله پیش‌گشایش به این مرحله منتقل می‌شود. شرایط این این مرحله به شرح ذیل می‌باشد:

- امکان ورود و حذف سفارش‌ها وجود ندارد
- امکان افزایش حجم تقاضای خریداران و کاهش حجم عرضه‌ی فروشندگان وجود ندارد
- فروشندگان صرفاً در زمان یک سوم ابتدایی دوره مظنه‌یابی، امکان افزایش میزان عرضه را دارند.
- فروشندگان می‌توانند قیمت خود را حداکثر تا سطح قیمت بهترین سفارش خرید ثبت شده کاهش دهند.
- خریداران می‌توانند قیمت خود را حداکثر تا سطح قیمت بهترین سفارش فروش ثبت شده افزایش دهند.
- کاهش حجم هر سفارش خرید صرفاً قبل از برابری قیمت آن با قیمت بهترین سفارش فروش ثبت شده امکان‌پذیر است.
- چنانچه حجم عرضه بیشتر از مجموع تقاضاهایی باشد که قیمت فروشنده را پذیرفته‌اند، انجام می‌شود.
- چنانچه در پایان این مرحله هیچ خریداری قیمت فروشنده را نپذیرد امکان تجدید مرحله‌ی مظنه‌یابی صرفاً برای یکبار دیگر توسط بورس وجود دارد.

### (۳) رقابت:

در صورتی که در پایان زمان مظنه‌یابی مجموع تقاضاهای خریدارانی که قیمت فروشنده را پذیرفته‌اند بیش از کل میزان عرضه باشد، سفارش خریداران مذکور وارد مرحله‌ی رقابت می‌گردد. شرایط این مرحله به شرح ذیل می‌باشد:

- سفارش‌های فروشندگان قابل تغییر نمی‌باشد.
- خریداران حق تغییر حجم تقاضای وارده را ندارند.
- خریداران صرفاً می‌توانند قیمت تقاضای خود را افزایش دهند
- در صورتی که به دلیل وجود محدودیت نوسان قیمت مجاز، حجم تقاضاهایی که سقف قیمت مجاز را پذیرفته‌اند بیش از کل حجم عرضه باشد، عرضه به روش تسهیم به نسبت انجام خواهد شد. پس از تسهیم به نسبت، مقادیر تخصیص یافته به هر یک از کارگزاران نسبت به واحد پایه‌ی تخصیص، گرد می‌شوند.
- در زمان اعمال رویه تسهیم به نسبت در صورتیکه به دلیل محدودیت‌های ناشی از واحد پایه تخصیص، امکان تخصیص کالا به میزان مندرج در اطلاعیه عرضه وجود نداشته باشد، میزان عرضه می‌تواند به تشخیص مدیر عامل بورس تا سطح حداکثر ۱۰ درصد میزان عرضه مندرج در اطلاعیه عرضه کاهش یابد و عرضه کنندگان ملزم به تبعیت از تصمیم مدیر عامل بورس در این رابطه می‌باشند.

### (۴) نظارت

این مرحله پس از پایان زمان معاملات، جهت انجام اقدامات بورس از جمله تأیید معاملات می‌باشد. روش تمام الکترونیکی در صورتی که کالایی به تشخیص بورس در بازار فیزیکی دارای عرضه کنندگان و خریداران متعدد باشد، معاملات آن به روش تمام الکترونیکی انجام می‌شود.

معاملات به روش تمام الکترونیکی طی مراحل به شرح ذیل انجام می‌شود:

(۱) پیش‌گشایش

مرحله ابتدایی معاملات است که در آن امکان ورود، تغییر یا حذف سفارش وجود دارد لیکن معامله‌ای انجام نمی‌شود.

(۲) مرحله گشایش

این مرحله بلافاصله پس از مرحله پیش‌گشایش است و در آن، سفارش‌های موجود در سامانه معاملات بر اساس ساز و کار حراج ناپیوسته انجام می‌شود

(۳) مرحله پیوسته

این مرحله پس از انجام مرحله گشایش شروع و در آن به محض تطبیق قیمت سفارش‌های وارد شده به سامانه‌ی معاملات، معامله انجام می‌شود.

(۴) مرحله حراج ناپیوسته پایانی

این مرحله پس از خاتمه‌ی مرحله پیوسته شروع می‌شود. طی این مرحله امکان ورود، تغییر یا حذف سفارش توسط کارگزاران وجود دارد لیکن معامله‌ای انجام نمی‌شود. در پایان این مرحله سفارش‌های موجود در سامانه‌ی معاملات بر اساس ساز و کار حراج ناپیوسته اجرا می‌شود.

(۵) مرحله پایانی

مرحله‌ی پایانی جلسه معاملاتی است که طی آن ورود و سفارش و انجام معامله صرفاً با قیمت پایانی امکان‌پذیر است.

اطلاعیه عرضه معاملات فیزیکی به روش تمام الکترونیکی باید روز کاری قبل از شروع معاملات هر نماد معاملاتی منتشر گردد. در این اطلاعیه حداقل اطلاعات زیر منتشر می‌گردد:

- مشخصات کالای قابل عرضه
- نوع معامله، در معامله سلف ذکر سررسید تحویل کالا و در معامله نسبیه ذکر شرایط پرداخت
- قیمت پایه
- تاریخ شروع معاملات نماد

- شرایط پرداخت وجه معامله و در صورت تسویه غیر نقدی تعیین میزان دقیق بخش غیر نقدی و همچنین ذکر اسناد مورد نیاز جهت تسویه
  - شرایط تحویل
  - بازار هدف بین‌المللی در خصوص کالاهای صادراتی مورد عرضه در رینگ بین‌المللی
  - محدودیت نوسان غیر مجاز
  - پایه تخصیص حسب مورد
  - حداقل خرید
  - حداقل خرید جهت کشف نرخ
  - حداقل تغییر قیمت سفارش
  - فرمت فرم‌های سفارش فروش و اطلاعیه عرضه توسط هیئت مدیره بورس تصویب می‌گردد.
- عرضه‌ی یکجای کالا توسط یک عرضه‌کننده انجام می‌شود و کالای مورد عرضه به صورت یکجا معامله می‌شود. ضوابط انتشار اطلاعیه عرضه و اطلاعات آن در روش عرضه یکجا، مانند ضوابط مربوطه در روش حراج حضوری می‌باشد.
- انجام رقابت و تطبیق سفارشات در عرضه یکجا به روش تمام الکترونیکی انجام می‌شود. در عرضه یکجا، عرضه‌کننده باید شرایط تسویه معاملات را شامل موارد ذیل به‌طور دقیق در اطلاعیه عرضه اعلام می‌نماید:

- نحوه تسویه معامله و میزان بخش نقدی و بخش غیر نقد معامله
  - مهلت پرداخت بخش نقدی و تنظیم فرم خارج از پایاپای که طی آن خریدار باید بخش نقدی معامله را واریز نماید، اقدامات لازم جهت امضای فرم خارج از پایاپای توسط فروشنده برای بخش غیر نقد معامله را انجام و فروشنده باید فرم خارج از پایاپای را از طریق کارگزار فروشنده به بورس ارائه دهد.
- در عرضه‌ی یکجا، کارگزار عرضه‌کننده در صورتی مجاز به عرضه خواهد بود که معادل یک درصد ارزش کالای موضوع معامله بر اساس قیمت پایه را به صورت نقد یا ضمانتنامه‌ی بانکی بدون قید و شرط به‌عنوان وجه التزام از عرضه‌کننده دریافت و حسب مورد به حساب اتاق پایاپای واریز یا به این اتاق

تحويل دهد و تأييديه اتاق پايپاي را مبني بر اخذ تضامين مربوطه به بورس ارائه نمايد. سپرده موضوع اين ماده علاوه بر تضاميني که طبق مقررات جهت عرضه کالا در بورس اخذ مي شود و صرفاً جهت تضمين تعهدات عرضه کننده در فرآيند انجام رقابت تا قطعي شدن معامله عرضه يکجاست. در عرضه يکجا، کارگزار خريدار در صورتي مجاز به ورود سفارش به سامانه معاملات است که معادل ۳ درصد ارزش کالاي موضوع معامله بر اساس قيمت پايه را به صورت نقد يا ضمانتنامه ي بانکي بدون قيد و شرط از مشتري دريافت و حسب مورد به حساب اتاق پايپاي واريز يا به اين اتاق تحويل دهد و تأييديه اتاق مزبور را مبني بر اخذ تضامين مربوطه را به بورس ارائه نمايد.

### بازار مشتقه

گشايش نماد معاملاتي قراردادهاي مورد معامله در بازار مشتقه منوط به انجام اقدامات زير است:

- پذيرش و درج اوراق مربوطه
  - انتشار اطلاعيه معاملاتي و مشخصات قرارداد حداقل ۳ روز کاري قبل از معامله
  - ايجاد فايل دارايي مشتريان حسب مورد توسط شرکت سپرده گذاري مرکزي
- گشايش نماد معاملاتي از طريق حراج ناپيوسته با اعمال يک مرحله پيش گشايش شروع و با اجرائ حراج ناپيوسته پايان مي يابد. پس از اين مرحله، معاملات به صورت پيوسته در زمان باقي مانده تا پايان جلسه معاملاتي و در دامنه ي نوسان مجاز روزانه قيمت انجام مي شود. قيمت مرجع در مرحله پيوسته، قيمت کشف شده از طريق حراج ناپيوسته مي باشد.
- معاملات در بازار مشتقه به روش تمام الکترونيکي و طی مراحل و شرايطي که پيشتر ذکر شده است، صورت مي پذيرد. در صورتي که معاملات اوراق بهادار مظنون به استفاده از اطلاعات نهاني يا دستکاري قيمت باشد، بورس مي تواند رأساً يا به موجب اعلام سازمان نماد معاملاتي اوراق بهادار را متوقف نمايد. بازگشايي نماد معاملاتي پس از بررسي هاي لازم و حداکثر تا پايان روز معاملاتي بعد حسب مورد به تشخيص بورس يا سازمان خواهد بود. بورس نيز دليل توقف نمادهای معاملاتي را حداکثر تا پايان روز کاري توقف نماد معاملاتي اطلاع رسانی نمايد. همچنين بورس مکلف است حداقل ۱۵ قبل از بازگشايي نماد معاملاتي مراتب را به اطلاع عموم برساند.



## معاملات قراردادهای سلف موازی استاندارد

نماد معاملاتی قراردادهای سلف موازی استاندارد پذیرفته شده در هیئت پذیرش، حداکثر ۱۰ روز کاری پس از درج قرارداد و انتشار امیدنامه پذیرش در بازار مشتقه ایجاد می‌گردد. معاملات ثانویه قرارداد سلف موازی استاندارد پس از عرضه اولیه در بورس انجام خواهد شد.

قراردادهای سلف موازی استاندارد به یکی از روش‌های زیر عرضه اولیه می‌شوند:

- عرضه اولیه از طریق حراج حضوری
- عرضه اولیه از طریق حراج ناپیوسته
- عرضه اولیه از طریق گسترده با قیمت ثابت

جهت عرضه اولیه قراردادهای سلف موازی استاندارد می‌توان از یک یا چند روش استفاده نمود. روش - های عرضه اولیه برای هر قرارداد سلف موازی استاندارد در مشخصات قرارداد و توسط هیئت پذیرش تعیین می‌گردد. پس از عرضه اولیه قراردادهای سلف موازی استاندارد تا آخرین روز معاملاتی مندرج در مشخصات قرارداد معامله خواهند شد و در پایان آخرین روز معاملاتی نماد معاملاتی قرارداد جهت انجام امور تحویل و تسویه نهایی متوقف خواهد شد. در صورت تصویب هیئت پذیرش و درج در مشخصات قرارداد، بورس می‌تواند خرید و یا فروش قراردادهای سلف موازی استاندارد را در روز یا روزهای خاصی از دوره‌ی معاملاتی برای بخشی از مشتریان محدود نماید.

تسویه و اتاق پایاپای

دستورالعمل ثبت و سپرده‌گذاری کالا و اوراق بهادار قابل معامله و تسویه و پایاپای معاملات در بورس انرژی مصوب ۱۳۹۱/۰۱/۱۷ هیأت مدیره سازمان بورس و اوراق بهادار به موضوع تسویه و پایاپای پرداخته است.

بر این اساس، شرکت‌های کارگزاری دارای مجوز از سازمان که در بورس پذیرفته شده اند در صورت احراز شرایط عضویت در اتاق پایاپای حسب ضوابط مصوب سازمان امکان پذیر می‌باشد. اتاق پایاپای در پایان هر روز معاملاتی بر اساس معاملات کارگزاران، گزارش تسویه معاملات را به عضو مربوطه ارائه می‌دهد. این گزارش مشتمل بر اطلاعات ذیل می‌باشد:

- روز انجام معامله

- نام و کد عضو اتاق پایاپای
  - شماره اطلاعیه
  - اقلام بدهکار و بستانکار عضو اتاق پایاپای
  - تاریخ تسویه و شرایط تسویه
  - وجوهی که اتاق پایاپای باید به هر کارگزار عضو اتاق پایاپای پرداخت یا از او دریافت نماید
  - تاریخ و ساعت انجام معامله
  - نام و کد مشتری
  - شناسه معامله
  - اقلام بدهکار و بستانکار مشتری
  - تاریخ تسویه
  - اطلاعات معامله به تفکیک قرارداد حسب مورد
- انواع روش‌های تسویه به شرح ذیل می‌باشد:

#### **(۱) تسویه نقد:**

در این روش وجه قرارداد ظرف مهلت تسویه به صورت نقدی توسط کارگزار خریدار به حساب تسویه واریز می‌گردد.

#### **(۲) تسویه خارج از پایاپای:**

در این روش ظرف مهلت تسویه، سند تسویه خارج از پایاپای طبق فرمت شرکت سپرده‌گذاری مرکزی به تأیید فروشنده و کارگزار فروشنده رسیده و به همراه سایر مستندات لازم توسط کارگزار خریدار به اتاق پایاپای ارائه می‌شود.

#### **(۳) تسویه با تضمین:**

تسویه‌ای که با ضمانتنامه‌ی بانکی یا از طریق گشایش اعتبار اسنادی انجام می‌شود.

#### **(۴) تسویه شرایطی:**

در این روش تسویه از طریق واریز وجه نقد، ارائه فرم خارج از پایاپای، ارائه ضمانتنامه بانکی، ارائه اعتبار اسنادی یا ترکیبی از موارد مذکور انجام می‌شود.

مهلت تسویه معاملات قراردادها در رینگ داخلی سه روز کاری و در رینگ بین‌المللی پنج روز کاری پس از روز معامله است. تسویه قراردادهای کشف پریوم در دو مرحله علی‌الحساب و نهایی انجام می‌شود. روز تسویه نهایی در اطلاعیه عرضه قید می‌گردد. انجام امور تسویه معاملات به شرح ذیل است:

- معاملاتی که به روش نقد تسویه می‌شوند: واریز وجه قرارداد، کارمزدها و کسورات و حسب مورد ثبت تسویه توسط کارگزار
- معاملاتی که به روش خارج از پایاپای تسویه می‌شوند: ارائه سند تسویه خارج از پایاپای مطابق فرمت شرکت سپرده‌گذاری مرکزی و مستندات ضمیمه‌ی آن و واریز کارمزدها، کسورات و پیش پرداخت معامله در صورت وجود.
- معاملاتی که به روش تسویه با تضمین تسویه می‌شوند: ارائه ضمانتنامه، سند اعتبار اسنادی و سایر مستندات مطابق فرمت شرکت سپرده‌گذاری مرکزی به همراه واریز کارمزدها و کسورات
- معاملاتی که به روش شرایطی تسویه می‌شوند: واریز وجه قرارداد، ارائه سند تسویه خارج از پایاپای، ارائه ضمانتنامه بانکی، سند اعتبار اسنادی و سایر مستندات و طبق فرمت شرکت سپرده‌گذاری مرکزی به همراه واریز کارمزدها و کسورات بر اساس زمان‌بندی اعلامی در اطلاعیه عرضه.

### **تسویه معاملات طرح حضوری**

پس از صدور اعلامیه تسویه وجوه، کارگزار فروشنده یا فروشنده حسب اعلام در اطلاعیه عرضه، حواله‌ی خرید کالا را طبق ضوابط صادر می‌نمایند. در معاملات بازار فیزیکی، کارگزار فروشنده یا فروشنده حسب اعلام در اطلاعیه عرضه مکلف است حداکثر تا پایان روز کاری انجام امور تسویه، بر اساس مستندات ارائه شده از سوی کارگزار خریدار، نسبت به صدور حواله خرید کالا و ارائه آن به اتاق پایاپای اقدام نماید.

اتاق پایاپای پس از صدور حواله‌ی خرید کالا توسط کارگزار فروشنده یا فروشنده حسب اعلام در اطلاعیه عرضه، نسبت به واریز وجوه مربوط و کارمزدها به حساب ذینفعان اعم از فروشنده، بورس، شرکت سپرده‌گذاری مرکزی، سازمان و کارگزاران طرف معامله و همچنین ارائه حواله خرید کالا به کارگزار خریدار اقدام می‌نماید.

چنانچه کارگزار خریدار تا پایان ۵ روز کاری پس از مهلت تسویه امور تسویه را انجام ندهد، معامله‌ی وی منفسخ گردیده و کارگزار خریدار مکلف است ۵ درصد ارزش معامله را به‌عنوان خسارت انفساخ به همراه سایر هزینه‌های مصوب اعم از دو سر کارمزد بورس، کارمزد کارگزار خریدار و فروشنده، دو سر کارمزد تسویه و دو سر حق نظارت سازمان، پرداخت نماید. خسارت انفساخ معامله باید حداکثر یک روز کاری پس از اعلام اتاق پایاپای و به‌صورت یکجا به نفع فروشنده و به حساب بستانکاران موقت شرکت سپرده‌گذاری مرکزی واریز گردد. در صورت پرداخت جریمه‌های تأخیر معامله قبل از زمان انفساخ، کارگزار خریدار باید مابه‌التفاوت خسارت انفساخ و خسارت تأخیر پرداخت شده را به حساب بستانکاران موقت پرداخت نماید. پرداخت خسارت انفساخ به فروشنده از طریق کارگزار فروشنده و پس از کسر تعهدات فروشنده در مقابل اتاق پایاپای صورت می‌گیرد.

### **تسویه معاملات تمام الکترونیکی بازار فیزیکی**

تسویه معاملات تمام الکترونیکی در بازار فیزیکی به روش نقد انجام می‌شود. اعضای اتاق پایاپای معاملات مشتریان خود را به‌صورت خالص طی مهلت تسویه با اتاق پایاپای تسویه می‌نماید. تحویل کالای موضوع قرارداد های موضوع معاملات فیزیکی طبق زمان تحویل اعلام شده در اطلاعیه‌ی عرضه توسط کارگزار فروشنده انجام می‌گیرد. در صورت عدم تحویل تمام یا بخشی از کالا طبق زمان تحویل اعلامی در اطلاعیه‌ی عرضه و شرایط اعلام شده، خریدار می‌تواند درخواست مکتوب خود را طبق فرمت شرکت سپرده‌گذاری مرکزی به همراه اسناد مثبته مبنی بر تأخیر در تحویل کالا توسط فروشنده از طریق کارگزار خریدار به اتاق پایاپای ارائه نماید و بر اساس آن درخواست تحویل با تأخیر یا فسخ قرارداد را نماید.

## تسویه معاملات سلف موازی استاندارد

تسویه وجوه معاملات اوراق بهادار قابل معامله طی مهلت تسویه به روش نقد انجام می‌شود. در عرضه اولیه به روش عرضه گسترده با قیمت ثابت، پرداخت وجه معامله برای بخشی از عرضه اولیه که از طریق بانک انجام می‌شود، طبق ترتیباتی است که در مشخصات قرارداد ذکر شده است. تسویه این بخش از معامله اتاق پایاپای می‌تواند با موافقت شرکت سپرده‌گذاری مرکزی توسط کارگزار عامل عرضه گسترده، به صورت خارج از پایاپای انجام شود.

معاملات اوراق بهادار قابل معامله پس از تأیید بورس قطعی است و تسویه وجوه قراردادهای معامله شده طی مهلت تسویه مندرج در مشخصات قرارداد یا امیدنامه به صورت خالص توسط اعضای اتاق پایاپای انجام خواهد شد. قراردادهای سلف موازی استاندارد پس از آخرین روز معاملاتی وارد دوره تحویل می‌شوند.

## تسویه معاملات آتی

اتخاذ موقعیت تعهدی در بازار آتی مستلزم تودیع وجه تضمین طبق ضوابط این دستورالعمل است. در صورتی که اتخاذ موقعیت تعهدی جدید توسط کارگزار منجر به افزایش بیشینه نسبت به تودیع وجه تضمین اولیه اقدام نماید. دوره تسویه روزانه پس از پایان جلسه معاملات آغاز شده و در پایان جلسه معاملات روز بعد خاتمه می‌یابد. اتاق پایاپای عملیات به روز رسانی حساب کارگزاران را در پایان جلسه معاملات هر روز به شرح ذیل انجام می‌دهد:

- در موقعیت‌های تعهدی باز منتقل شده از روز قبل، تفاوت ارزش بازار قرارداد آتی در روز معاملاتی جاری با ارزش بازار قرارداد آتی در روز معاملاتی قبل، محاسبه و اعمال می‌شود.
- در مورد موقعیت‌های تعهدی اتخاذ شده طی روز جاری، تفاوت ارزش بازار قرارداد آتی در روز معاملاتی جاری با ارزش معامله قرارداد آتی متناسب با نوع موقعیت تعهدی محاسبه و اعمال می‌شود.
- به میزان جمع ارقام موضوع بندهای ۱ و ۲ فوق، عملیات به روز رسانی حساب‌ها در خصوص موقعیت‌های تعهدی باز انجام می‌شود.

- برداشت از حساب وجه تضمین کارگزار یا واریز به آن بر اساس خالص حساب وی با احتساب کارمزدهای مربوطه و کسورات قانونی انجام می‌شود.
- اگر پس از انجام عملیات بند فوق، وجه تضمین اولیه کارگزار از حداقل وجه تضمین کمتر شود، اتاق پایاپای اختاریه افزایش وجه تضمین را تا حداکثر پایان ساعت کاری همان روز برای کارگزار ارسال می‌کند.

نقل و انتقالات وجوه بین حساب‌های وجوه تضمین کارگزاران بر اساس اعلام اتاق پایاپای توسط بانک یا بانک‌های عامل تسویه انجام می‌شود. قراردادهای آتی پس از آخرین روز معاملات، وارد دوره تحویل می‌شوند و طرفین قرارداد آتی باید نسبت به طی فرآیند اقدام نمایند.

### قراردادها در بورس انرژی ایران

#### أ. در بازار فیزیکی

بازاری که در آن کالاهای پذیرفته شده در بورس مورد معامله قرار می‌گیرد بازار فیزیک شناخته می‌شود. بازار فیزیکی شامل سه تابلوی برق، نفت و گاز و تابلوی سایر حامل‌های انرژی می‌باشد و قراردادهای قابل معامله در این بازار شامل قراردادهای نقدی، نسیه، سلف و قرارداد کشف پرمیوم می‌باشد.

#### قرارداد نقدی

در این نوع از قراردادها، پرداخت بهای کالای مورد معامله و تحویل آن در هنگام معامله و براساس دستورالعمل تسویه و پایاپای بورس انرژی انجام می‌شود.

#### قرارداد نسیه

در این نوع از قرارداد، کالا در هنگام معامله تحویل و بهای آن در تاریخ سررسید و براساس دستورالعمل تسویه و پایاپای پرداخت می‌گردد. در حال حاضر با توجه به درخواست شرکت ملی نفت ایران شیوه معاملات نفت خام سبک در بورس انرژی، حراج حضوری و نوع قرارداد قابل معامله، قرارداد نسیه تعیین شده است. عرضه کالا به روش حراج حضوری صرفاً برای کالاهای دارای یک عرضه کننده انجام می‌شود، شرایط عرضه در این روش حسب هر عرضه توسط بورس تعیین می‌گردد.

## قرارداد سلف

قراردادی است که براساس آن، کالا در زمانی مشخص در آینده تحویل گردیده و بهای آن در هنگام معامله و براساس دستورالعمل تسویه و پایاپای بورس انرژی پرداخت می‌گردد.

### قرارداد کشف پرمیوم

قراردادی است که طی آن مابه التفاوتی، مورد توافق طرفین معامله قرار می‌گیرد و طرفین متعهد می‌شوند که در زمان مشخصی در آینده (زمان تحویل، حمل یا بارگیری) کالا را بر اساس قیمت نهایی (قیمت مبنا بعلاوه مابه التفاوت توافق شده) معامله نمایند. خریدار بخشی از ثمن معامله را در زمان توافق، به فروشنده پرداخت و تسویه مابقی وجه متعاقباً و بر اساس شرایطی انجام می‌شود که در زمان عقد قرارداد مشخص می‌گردد.

### ب. در بازار مشتقه

بازارهایی را شامل می‌شود که در آن‌ها اوراق بهادار مبتنی بر کالاهای پذیرفته شده در بورس مورد معامله قرار می‌گیرد که شامل سه تابلوی قرارداد سلف موازی استاندارد، قرارداد آتی و قرارداد اختیار معامله می‌باشد.

### قرارداد سلف موازی استاندارد

قراردادی است که براساس آن وجوه قرارداد مذکور باید در هنگام معامله و طبق زمانبندی تعیین شده در مشخصات قرارداد پرداخت و دارایی پایه در سررسید تحویل شود. در طول دوره معاملاتی قرارداد، خریداران می‌توانند به فروش قرارداد سلف موازی استاندارد به میزان خریداری شده به شخص دیگری اقدام نمایند. این دو قرارداد از هم مستقل بوده و فروشنده به استناد گواهی سلف موازی استاندارد، خریدار را به فروشنده اولیه جهت تحویل فیزیکی حواله می‌دهد. در این حالت پذیرنده‌ی حواله مسئولیت مراجعه به فروشنده اولیه را پذیرفته و حق رجوع به فروشنده در معامله ثانویه را ندارد. در حال حاضر معاملات روزانه برق در قالب قرارداد سلف موازی استاندارد در بورس انرژی صورت می‌پذیرد.

### قرارداد آتی

قراردادی که فروشنده براساس آن متعهد می‌شود در سررسید معین، مقدار معینی از کالای مشخص را به قیمتی که در حال حاضر تعیین می‌کنند بفروشد و در مقابل طرف دیگر قرارداد متعهد می‌شود آن کالا

را با آن مشخصات خریداری نماید و برای جلوگیری از امتناع طرفین از انجام قرارداد، طرفین به صورت شرط ضمن عقد متعهد می‌شوند مبلغی را به عنوان وجه تضمین نزد اتاق پایاپای به عنوان ودیعه بگذارند و همچنین متعهد می‌شوند متناسب با تغییرات قیمت آتی، وجه تضمین را تعدیل کنند و اتاق پایاپای از طرف ایشان و کالت دارد متناسب با تغییرات، بخشی از وجه تضمین هر یک از طرفین را به عنوان اباحه تصرف در اختیار دیگری قرار دهد و او حق استفاده از آن را خواهد داشت تا در سررسید با هم تسویه کنند.

#### قرارداد اختیار معامله

قراردادی که به موجب آن فروشنده اوراق متعهد می‌شود در صورت درخواست خریدار، مقدار مشخصی از دارایی پایه را به قیمت اعمال معامله کند و خریدار اوراق می‌تواند در زمان یا زمان‌های معینی در آینده طبق قرارداد، معامله را انجام دهد. فروشنده‌ی اوراق اختیار معامله در قبال این تعهد، مبلغ معینی از خریدار اوراق دریافت می‌کند و برای جلوگیری از امتناع فروشنده اوراق از انجام قرارداد، فروشنده ضمن قرارداد متعهد می‌شود مبلغی را به عنوان وجه تضمین نزد کارگزار بورس یا اتاق پایاپای قرار دهد و متناسب با تغییرات قیمت اوراق اختیار معامله، آن را تعدیل کند. هر یک از خریدار و فروشنده می‌توانند در مقابل مبلغی معین، اختیار یا تعهد خود را به شخص ثالثی واگذار کنند که وی جایگزین آنها خواهد بود. اوراق اختیار معامله می‌تواند به صورت اختیار فروش یا خرید باشد.

#### بازار فرعی

در بازارهای فرعی کالاهای خارج از گونه و تک محموله‌ای پذیرش و عرضه می‌گردد.

کالای تک محموله‌ای:

کالایی است که تداوم عرضه ندارد و صرفاً در بازار فرعی عرضه می‌گردد.

کالای خارج از گونه:

کالایی است که مشخصات اصلی آن منطبق بر یکی از کالاهای پذیرفته شده در بورس می‌باشد لیکن یک یا چند مشخصه‌ی آن با کالای اصلی متفاوت است به‌گونه‌ای که تفاوت مزبور موجب تغییر در ماهیت، نوع یا کاربرد آن نمی‌شود.



## چالش‌های پیش روی توسعه فعالیت‌های بورس انرژی ایران

ا. اکوسیستم مبادلات محصولات انرژی: بازارهای عمده فروشی در حوزه مبادلات محصولات انرژی، متشکل از روابط پیچیده‌ای است که حضور نهادهایی همچون کارگزاری‌ها، بورس‌ها، حمل و نقل، بانک‌ها، نهادهای تنظیم‌گر و مؤسسات گزارش‌دهنده قیمت می‌باشد (Andonia et al, ۲۰۱۹). علاوه بر آن، پلتفرم‌های ارتباطی ایشان نیز با یکدیگر حائز اهمیت است و حتی با فرض کامل بودن بازیگران، عملکرد جزیره‌ای ایشان دارای زاویه و فاصله جدی با الگوهای مطلوب جهانی می‌باشد. بدیهی است بورس انرژی یکی از بازیگران این اکوسیستم می‌باشد. بر این اساس برخی از ملاحظات پیش روی بورس انرژی به صورت برون‌زا می‌باشد و زمینه‌های ارتقای عملکردی بورس انرژی ایران را می‌بایست خارج از عوامل داخلی بورس انرژی در سطح کلان اقتصادی جستجو کرد.

ب. ناتوانی بخش خصوصی در معاملات کلان نفتی: ناتوانی بخش خصوصی واقعی در معاملات نفتی را می‌توان به نوعی معلول دو مسئله پیشین دانست. به عبارتی دیگر، عدم تکامل یافتگی اکوسیستم مبادلات محصولات انرژی، عدم استقرار پلتفرم بهینه جهت فراهم نمودن بسترهای هماهنگی و ارتباطی (در بعد داخلی) و ضعف در پرداخت‌های دلاری در جامعه‌ی تجارت جهانی (در بعد خارجی)، از جمله مهمترین مقولاتی است که بخش خصوصی را در این حوزه تضعیف می‌نماید.

ج. تفاوت ماهوی و بنیادین الگوهای حکمرانی انرژی در کشور با سایر کشورها از حیث نوع مالکیت، خصوصی یا دولتی بودن و...، باعث می‌شود الگوهای اجرایی شده در بورس‌های بین‌المللی همچون NYCE، NYMEX، IPE، Nordpool، SIMEX، TOCOM و... قابلیت الگو برداری نداشته باشد. به عنوان مثال در کشورهایی که مالکیت نفت خام خصوصی باشد و تعداد عرضه کنندگان بالا باشد، ساختارهای تعریف شده کارایی خواهد داشت اما در شرایط کشور عزیزمان که وزارت نفت تنها فروشنده انحصاری نفت خام بوده و قابلیت این را دارد که در قالب الگوهای قراردادی دوجانبه میان شرکت ملی نفت و واحدهای متقاضی نفت خام به تعامل و انعقاد قرارداد پردازد، موجودیتی به نام بورس انرژی کارایی خود را از دست

می‌دهد. در همین راستا، مقتضی است تا علاوه بر پیش‌بینی موارد و مفاد مرتبط با این حوزه عملکردی در اسناد بالادستی و حوزه‌های تقنینی، الگوهای بومی متناسب با اقتضانات زمانی و مکانی جمهوری اسلامی ایران طراحی و اجرایی گردد. عدم اهتمام کافی نسبت به این موضوع در حال حاضر سبب شده تا حتی در مواردی که قوانین بالادستی نیز این مسائل را اشعار داشته‌اند، قابلیت اجرا در ظرف کنونی بورس انرژی نداشته باشند.

د. تحریم‌های پولی و بانکی علیه کشور، تا حد زیادی انجام معاملات به ویژه برای مقاصد صادراتی را در رینگ بین‌الملل بورس انرژی با مشکل مواجه کرده است. لذا شایسته است، راهکارهای مالی جایگزین از روش‌های متنوعی همچون رمیتنس‌ها (Remittance) یا امور مالی غیرمتمرکز (Decentralized Finance) طراحی و اجرایی‌سازی گردد.

ه. عدم تنوع ابزارهای مالی، زمینه‌های جذب سرمایه‌گذار و معامله‌گران حرفه‌ای به شبکه معاملات حوزه انرژی کشور سبب شده است تا حوزه فعالیت شرکت به حامل‌های انرژی به عنوان یک بورس کالائی محدود شود و نتواند در جایگاه حقیقی خود به ایفاء نقش پردازد. در همین راستا توسعه ابزارهای لازم و همچنین تنوع و عمق‌بخشی به بازارهای کاغذی حوزه انرژی می‌تواند به رشد و بلوغ این بازار کمک شایانی نماید.

و. پیچیدگی توسعه نرم‌افزارهای انجام معاملات، امور تسویه و طولانی شدن فرایندهای اجرایی سبب کاهش استقبال کاربران و بالا رفتن هزینه‌های عملیاتی در این فرایندها می‌شود. در همین راستا شایسته است تا فرایندهای یکپارچه اجرایی، عرضه، سفارش‌گذاری، انجام معاملات، وثیقه‌سپاری، تسویه و... مبتنی بر فناوری‌های نوین در دستور کار قرار گیرد تا بورس انرژی ایران مزیت رقابتی لازم را پیدا کند.

ز. ساختار دولتی و بعضاً انحصاری حاکم بر نهادهای فعال در حوزه انرژی کشور (پررنگ بودن نقش دولت در تعیین قیمت حامل‌های انرژی و انجام مبادلات آن):

ح. یکی از چالش‌های موجود در زمینه توسعه بازارهای انرژی در کشور، ساختار دولتی حاکم بر معاملات این کالاها می‌باشد برای مثال در حال حاضر بالغ بر ۹۸ درصد از معاملات کالای برق در بازار عمده فروشی شرکت مدیریت شبکه برق ایران (وزارت نیرو) که ساختار دولتی بر آن

حاکم است صورت می‌پذیرد و در کنار این موضوع شرکت های توزیع نیروی برق به عنوان یکی از مشارکت کنندگان اصلی در بازار برق علیرغم ساختار خصوصی خود کماکان به صورت دولتی (بودجه‌ریزی دولتی) مدیریت می‌شوند و این موضوع سبب گردیده است تصدی‌گری دولت در بخش قیمت گذاری کالای برق افزایش پیدا کند

ط. محدودیت‌های بین‌المللی حاکم بر نقل و انتقال ارز و فعالیت‌های بانکی و تاثیر آن بر اقتصاد ملی: تحریم‌های ظالمانه وضع شده علیه کشور در سالهای اخیر به ویژه در حوزه نقل و انتقالات مالی، تا حد زیادی انجام معاملات به ویژه برای مقاصد صادراتی را در رینگ بین‌الملل بورس انرژی با مشکل مواجه کرده است.

ی. نظام تعرفه‌ای حاکم بر بخش انرژی کشور و عدم کشف صحیح قیمت برق با استفاده از سازوکار مبتنی بر بازار: متأسفانه به علت تأکید بر ساختار دولتی حاکم بر بخش انرژی کشور و همچنین عدم اصلاح ساختار نظام پرداخت یارانه در حوزه انرژی، شاخص قیمت تولید کننده (مبلغ دریافت شده توسط تولید کننده از خریدار) با وجود نوسانات با اهمیت در نرخ ارز در طی دهه گذشته نه تنها افزایش نداشته است بلکه در عمل با کاهش همراه بوده است. این موضوع علاوه بر در معرض ریسک قراردادن صنعت انرژی کشور از نظر جذب سرمایه گذار به منظور انجام طرح های توسعه ای جهت پوشش تقاضا سبب هدر رفت منابع موجود نیز گردیده است.

### راهکارهای کلی رفع چالش‌های بورس انرژی ایران

از جمله مهمترین راهکارهای اصلاح وضع موجود بورس انرژی ایران، می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد.

أ. اصلاح و بازبینی در نظام قیمت گذاری برخی محصولات قابل عرضه به منظور ایجاد مزیت

رقابتی برای بورس انرژی

ب. انتشار اوراق صکوک (اجاره، استصناع و مرابحه) ناظر به فعالیت‌های بالادستی و پایین دستی

صنعت نفت و گاز در بورس انرژی

ج. ارائه و انتشار اوراق مبتنی بر دارایی مبتنی بر نفت و گاز استخراج شده یا فرآورده‌های نفتی

د. ارائه صندوق‌های ETF مبتنی بر دارایی‌های انرژی در کشور

ه. فراهم نمودن زیرساخت لازم جهت انتقال سهام شرکت‌های فعال در حوزه انرژی به بورس

انرژی ایران

و. توجه و تمرکز بیشتر بر حوزه رسانه مرتبط با بورس انرژی همچون به‌روزرسانی بهتر سایت،

ارائه آمار و اطلاعات معاملات به نحوی که قابل استفاده در تحقیقات و مطالعات پژوهشی باشد

و....

ز. طراحی، توسعه و انتشار ابزارهای نوین تأمین مالی پروژه‌های حوزه انرژی از طریق منابع ارزی

و ریالی با استفاده از توان بورس انرژی

ح. توسعه منابع انسانی، و توجه بیشتر به جذب نیروی نخبه در حوزه‌های اقتصاد انرژی زیرا دانش

مالی یا حسابداری صرف کمک کننده نخواهد بود.

## فصل چهارم

فناوری زنجیره بلوکی و زمینه‌های کاربردی در بخش انرژی

## چیستی فناوری زنجیره‌بلوکی

قدرت محاسبات و توسعه رمزنگاری، همراه با کشف و استفاده از الگوریتم‌های جدید، موجب پدید آمدن مفهومی به نام «دفتر کل توزیع شده»<sup>۱</sup> گردید. دفتر کل توزیع شده، زیرساخت‌هایی راهبردی هستند که نهادهای کلان مانند نظام بانکی، بورس و اوراق بهادار، دفتر اسناد رسمی، زیرساخت‌های ارتباطی و ساختارهای صنایع مختلف را با توجه به اهداف، کارکردها و راهبردهای ایشان در معرض تحول قرار داده است. دفتر کل توزیع شده، پایگاه داده‌ای است که بر اساس الگوریتم‌های تفاهم و معماری داده مورد قبول مشارکت کنندگان شبکه، نگهداری و به‌روزرسانی می‌شود.

دفتر کل توزیع شده، سامانه‌هایی هستند که در آن مشارکت کنندگانی که از لحاظ جغرافیایی، زمانی و مکانی پراکنده هستند، با کمک سازوکارهایی در مورد وضعیت درست سامانه به تفاهم می‌رسند. این بدان معناست که پرونده‌ها به‌طور مستقل، توسط هر گره<sup>۲</sup> به‌روزرسانی و نگهداری می‌شوند که این امر، تغییر و یا حذف اطلاعات توسط یک فرد را تقریباً محال جلوه داده و امنیت اطلاعات را بسیار ارتقاء می‌بخشد که به این سازوکارها، سازوکارهای تفاهم می‌گویند. زنجیره‌بلوکی تنها یک گونه از معماری داده‌ها در طراحی دفتر کل توزیع شده به‌شمار می‌رود. معماری داده نیز در حالت کلی به مدل‌ها، سیاست‌ها، قوانین و یا استانداردهایی اطلاق می‌شود که نوع و چگونگی داده‌های گردآوری، ذخیره و تنظیم شده را تعیین می‌کند (Business Dictionary, ۲۰۱۷).

دفتر کل توزیع شده مبتنی بر ساختار داده زنجیره‌بلوکی، شناخته‌ترین نوع دفتر کل توزیع شده هستند (رجبی، ۱۳۹۷). زنجیره‌بلوکی، یک دفتر ثبت<sup>۳</sup> از تمام تراکنش‌هایی است که یک ارزش<sup>۴</sup> را انتقال می‌دهند. نسخه‌ای از این دفتر کل، در اختیار هریک از اعضای شبکه قرار خواهد گرفت (یعقوبی، ۱۳۹۶). با استفاده از رمزنگاری در این فرآیند، امکان حذف و دستکاری اطلاعات ثبت شده نزدیک به محال

---

<sup>۱</sup> Distributed Ledger

<sup>۲</sup> Node

<sup>۳</sup> Ledger

<sup>۴</sup> Value

می‌باشد. این پایگاه داده همچنین، ضرورت وجود یک نهاد مرکزی برای تأیید تراکنش را برطرف می‌سازد.

زنجیره‌بلوکی را می‌توان یکی از شناخته شده‌ترین مصادیق تحقق مدل‌های غیرمتمرکز به‌شمار آورد. از مهمترین کاربردهای زنجیره‌بلوکی می‌توان به مدیریت زنجیره ارزش، نسل نوین پول‌ها، تسویه بین بانکی، پرداخت‌های همتا به همتا، انتقال مالکیت سهام، الگوهای نوین تأمین مالی، تأمین انرژی، حسابداری، حفاظت از مالکیت معنوی، اینترنت اشیاء و ... اشاره کرد.

در ۳۱ اکتبر ۲۰۰۸، فرد یا گروهی ناشناس موسوم به ساتوشی ناکاموتو<sup>۱</sup> نسل نوینی از پول‌های الکترونیکی به نام بیت‌کوین<sup>۲</sup> را معرفی کرد و در آن مدعی شد که استفاده از این نوآوری در حوزه پرداخت، کاربران را از واسطه‌های مالی بی‌نیاز می‌کند. بیت‌کوین یک سیستم مالی خودکار در اختیار کاربران می‌گذارد که به صورت غیر متمرکز مدیریت می‌شود و مسأله اعتماد در جریان تراکنش‌ها را به صورت درون‌زا با اتکاء به فناوری برطرف ساخته و از موضوع تقلب و دستکاری ممانعت به عمل می‌آورد (Wilson and Ateniese, ۲۰۱۵). این نوآوری در حقیقت متکی به یک پشتوانه فناورانه موسوم به فناوری زنجیره‌بلوکی می‌باشد.

مفهوم زنجیره‌بلوکی در بر دارنده سه مؤلفه کلیدی تحت عنوان تراکنش<sup>۳</sup>، زنجیره<sup>۴</sup> و بلوک<sup>۵</sup> می‌باشد (Genaro Network, ۲۰۱۸). یک تراکنش بیانگر عملیاتی است که به موجب آن تغییراتی در دفتر کل<sup>۶</sup> ایجاد می‌شود. از جمله مصادیق این تغییرات می‌توان به اضافه شدن تاریخچه یک انتقال ارزش به دفتر کل اشاره کرد. بلوک نیز در واقع نگهدارنده سابقه تمام تراکنش‌هایی است که در یک بازه زمانی اتفاق افتاده و جهت الحاق به تاریخچه تراکنش‌ها مورد تأیید قرار گرفته است. همچنین زنجیره نمایان‌گر

---

<sup>۱</sup> Satoshi Nakamoto

<sup>۲</sup> Bitcoin

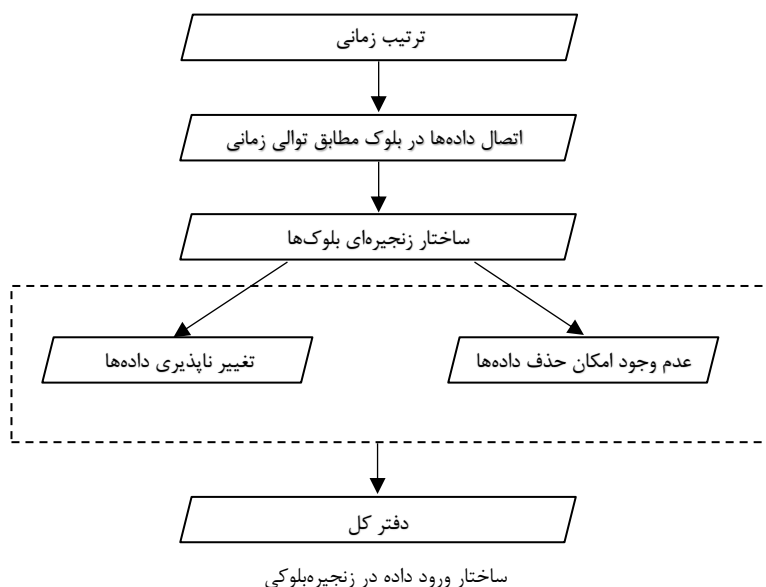
<sup>۳</sup> Transaction

<sup>۴</sup> Chain

<sup>۵</sup> Block

<sup>۶</sup> Ledger

بلوک‌هایی است که پیرو یک ترتیب زمانی<sup>۱</sup> به یکدیگر پیوند داده شده اند و بدین ترتیب یک گزارش از تغییر وضعیت در سراسر دفتر کل را در اختیار قرار می‌دهد. اگر زنجیره بلوکی به مثابه یک ماشین-حالت<sup>۲</sup> در نظر گرفته شود، هر تراکنش به دنبال تغییر در کل تاریخچه است. بر همین اساس، زنجیره-بلوکی را می‌توان یک ساختار زنجیره‌ای از داده‌ها معرفی کرد که مطابق ترتیب زمانی در بلوک‌های به هم پیوسته رمزنگاری شده و به صورت غیر قابل حذف و تغییر ثبت می‌شوند (نوروزی و صادقی، ۱۳۹۹).



فناوری زنجیره‌بلوکی در واقع یک زیرساخت توزیع شده و الگوی نوینی از پردازش داده است که به صورت غیر متمرکز به تأیید و ذخیره‌سازی داده‌ها می‌پردازد. در این فرایند، به‌روز رسانی داده‌ها در دفتر

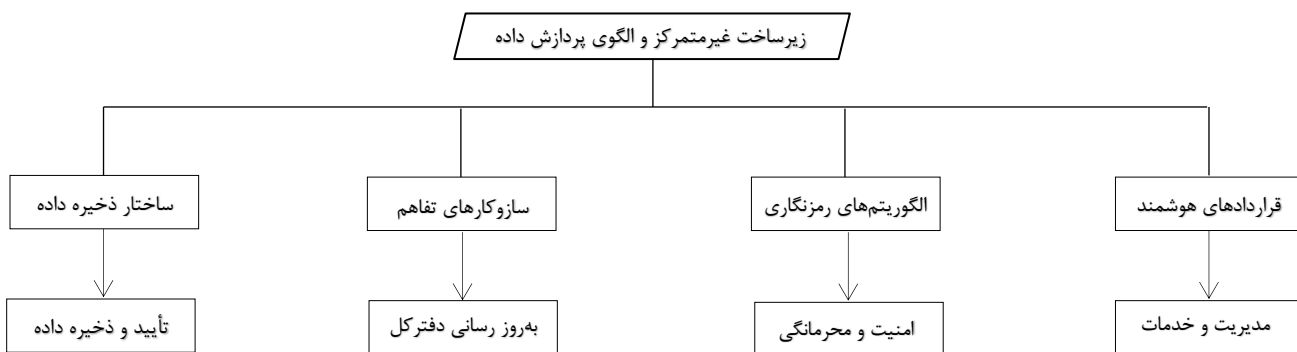
<sup>۱</sup> Chronological order

<sup>۲</sup> Machine State: مدلی است که بیانگر نحوه واکنش سیستم به وقایع مختلف می‌باشد. یک ماشین حالت وضعیت جاری قسمتی از سیستم را نگهداری کرده و به ورودی‌های مختلف پاسخ می‌دهد. این ورودی‌ها در نهایت وضعیت سیستم را تغییر خواهند داد. نحوه پاسخگویی یک ماشین حالت را به رویدادی خاص، تراکنش می‌نامند. در یک تراکنش مشخص می‌شود که ماشین حالت بر اساس وضعیت جاری خود، با دریافت یک رویداد، چه عکس‌العملی را باید بروز دهد. عموماً در حین پاسخگویی ماشین حالت به رویدادهای رسیده، وضعیت آن نیز تغییر خواهد کرد. در اینجا گاهی از اوقات پیش از انجام عملیاتی، نیاز است شرطی بررسی شده و سپس تراکنش رخ دهد. بنابراین به صورت خلاصه، یک ماشین حالت، مدلی است از رفتاری خاص، تشکیل شده از حالات، رویدادها، تراکنش‌ها، اعمال و شرطها.



کل از توافق گره‌های توزیع شده<sup>۱</sup> با استفاده از سازوکارهای تفاهم<sup>۲</sup> محقق می‌شود. به منظور حفظ امنیت داده‌ها از الگوهای رمزنگاری<sup>۳</sup> و به منظور استفاده از داده‌ها و معرفی خدمات مبتنی بر داده‌های ذخیره شده از قراردادهای هوشمند<sup>۴</sup> استفاده می‌شود.

داده‌ها در زنجیره بلوکی به صورت دائمی ذخیره شده و غیر قابل حذف و تغییر می‌باشند ( Deloitte, ۲۰۱۷). بلوک‌ها به صورت متوالی ایجاد شده و به یکدیگر پیوند داده می‌شود و هر بلوک تمامی رخدادهای شبکه از زمان ایجاد آن بلوک را ذخیره می‌کند. هر بلوک از دو بخش سرآیند<sup>۵</sup> و بخش اصلی بلوک<sup>۶</sup> تشکیل شده است (Koeppen et al., ۲۰۱۷). به منظور حفظ یکپارچگی داده‌ها، پیوند بلوک‌های پیشین با بلوک فعلی از طریق سرآیند بلوک انجام می‌پذیرد و بخش اصلی بلوک در بر دارنده تمامی داده‌هایی است که مورد تأیید قرار گرفته‌اند.



ساختار عمومی داده در زنجیره بلوکی

<sup>۱</sup> Distributed node

<sup>۲</sup> Consensus algorithms

<sup>۳</sup> Cryptography

<sup>۴</sup> Smart contract

<sup>۵</sup> Block header

<sup>۶</sup> Block body

توجه به این نکته ضروری است که توسعه و استقرار فرایندهای مبتنی بر زنجیره‌بلوکی، هدف نهایی توسعه‌دهندگان و کاربران این فناوری نمی‌باشد بلکه ایشان فناوری زنجیره‌بلوکی را به مثابه ابزاری تلقی می‌کنند که ضمن بهره‌گیری از آن قادر به ارائه خدمات بهتر و ایجاد مزیت رقابتی در فعالیتهای اقتصادی خود باشند. بر این اساس سعی کرده‌اند تا فناوری زنجیره‌بلوکی را در قالب فعالیتهای مختلف اقتصادی کاربردی سازند (نوروزی و منظور، ۱۳۹۹).

فناوری زنجیره‌بلوکی را می‌توان مطابق سه سناریو در فعالیتهای مختلف اقتصادی به کار گرفت (Wang and su, ۲۰۲۰):

- سناریو نخست؛ انتقال ارزش: در این سناریو، دارایی‌های دیجیتال بین کاربران مختلف شبکه مورد انتقال قرار می‌گیرد. این قابلیت برای پرداخت‌های برون‌مرزی یا پرداخت‌های خارج از شبکه بانکی و مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- سناریو دوم؛ گواهی‌های دیجیتال: در این سناریو تمامی اطلاعات روی زنجیره‌بلوکی ذخیره می‌شود ولی هیچ‌گونه انتقال مالکیت دارایی در شبکه اتفاق نمی‌افتد. از مهمترین مصادیق این سناریو می‌توان به قراردادهای دیجیتالی اشاره کرد.
- سناریو سوم؛ مدیریت اعتبار: در این سناریو قراردادهای هوشمند، حدود دسترسی کاربران به داده‌ها را کنترل می‌کنند.

### مفهوم و اصول بنیادین زنجیره‌بلوکی

زنجیره‌بلوکی، یک ساختار دیجیتالی از داده‌هاست. این پایگاه داده سابقه‌ای از تراکنش‌ها را به صورت کاملاً توزیع شده در خود نگهداری می‌کند. تمامی تراکنش‌ها در قالب یک لجر<sup>۱</sup> که طی یک الگوی زمانی و با بهره‌گیری از اصول رمزنگاری به بلاک‌های پیشین پیوند داده شده و زنجیره‌ای پیوسته از تراکنش‌ها را به وجود می‌آورند ذخیره می‌شوند که این زنجیره‌ی به هم پیوسته «زنجیره‌بلوکی» نام دارد (Mattila et al, ۲۰۱۷).

---

<sup>۱</sup> ledger

زنجیره‌بلوکی روی یک شبکه‌ی دیجیتالی اجرا می‌شود. انتقال دیتا در این شبکه به معنی کپی اطلاعات از یک عضو<sup>۱</sup> شبکه برای عضو دیگر می‌باشد، به‌عنوان مثال در رمزارزها، واحد پولی دیجیتالی از کیف پول<sup>۲</sup> یک فرد، به کیف پول فرد دیگری منتقل می‌شود. مسئله حائز اهمیت در این خصوص طراحی شبکه به‌نحوی است که از پرداخت مجدد<sup>۳</sup> پیشگیری نماید. راهکارهای سنتی در خصوص مدیریت موضوع پیشگیری از پرداخت مجدد نهاد ناظر مرکزی مانند بانک‌های مرکزی کشورها می‌باشد که در مقام یک نهاد واسطه قابل اعتماد، متولی ذخیره‌سازی، حفظ امنیت و به‌روزرسانی دفاتر کل می‌باشد. همچنین چنانچه که نهادهای موازی نیازمند ثبت و به‌روز رسانی دفاتر کل یکسانی باشند، یک نهاد مرکزی واسطه، عهده‌دار یکسان‌سازی و نظارت بر نحوه به‌روز رسانی این دفاتر کل می‌باشد. در برخی حالات و موقعیت‌ها، ممکن است مدیریت مرکزی به‌دلیل وجود هزینه‌های واسطه‌ای و نیاز به شبکه‌ی ارتباطی و اعتماد به نهاد ثالث امکان‌پذیر نبوده و یا الگوی مطلوبی نباشد (Mattila et al, ۲۰۱۷).

هدف اولیه فناوری زنجیره‌بلوکی، رفع نیاز به این چنین نهادهای واسطه‌ای بوده و پیشنهاد جایگزین آن، شبکه توزیع شده‌ای از کاربران می‌باشد که جهت اعتبارسنجی داده‌ها و تأیید تراکنش‌ها جهت ثبت در لجر با یکدیگر در تعامل می‌باشند. در این ساختار، بر خلاف سیستم‌های متمرکز، هر کاربر در شبکه زنجیره‌بلوکی یک نسخه از تمامی اطلاعات موجود را در یک فضای ذخیره‌سازی عمومی<sup>۴</sup> قابل دسترس نگهداری می‌کند.

چنانچه نهاد قابل اعتماد واسطه‌ای حذف شود، مسئله یکسان‌سازی و به‌روزرسانی دفاتر کل در اختیار اعضاء مختلف شبکه مطرح می‌شود. فرآیندهای اعتبارسنجی و تأیید اطلاعات جهت به‌روزرسانی دفاتر کل، در انواع مختلف زنجیره‌بلوکی متفاوت است (Mattila, ۲۰۱۷). در این ساختار، سازوکار تفاهم میان اعضاء مختلف شبکه در جهت تأیید اطلاعات و تراکنش‌ها تحت عنوان الگوریتم‌های تفاهم<sup>۵</sup> شناخته

---

<sup>۱</sup> node

<sup>۲</sup> wallet

<sup>۳</sup> double-spending

<sup>۴</sup> Open cloud

<sup>۵</sup> distributed consensus algorithms

می‌شوند. رفتار صادقانه‌ی اعضای از طریق یک انگیزه‌ی مالی یا پاداش<sup>۱</sup> مبتنی بر حل مجموعه معادلات ریاضی تضمین می‌شود (Back et al, ۲۰۱۷).

مؤلفه دیگری که امنیت شبکه را ارتقاء می‌بخشد، توابع درهم‌ساز<sup>۲</sup> و الگوهای رمزنگاری کلید عمومی<sup>۳</sup> می‌باشد. توابع درهم‌ساز (هش)، الگوریتم‌های ریاضی و یا توابع یک به یکی هستند که یک رشته ورودی را به رشته خروجی با طول معین ۲۵۶ بیتی تبدیل می‌کنند. امنیت یاد شده از این حیث بالا می‌باشد که تبدیل خروجی تابع هش به داده‌های ورودی، نزدیک به محال است (Diffie, ۲۰۱۶).

همانطور که گفته شد، زنجیره‌بلوکی از الگوی رمزنگاری نامتقارن کلید عمومی نیز استفاده می‌کند. با استفاده از این روش، هر کاربر شبکه دو کلید مشتمل بر رشته‌ای از اعداد یا حروف را نزد خود نگهداری می‌کند: نخست کلید خصوصی است که به صورت شخصی و محرمانه نزد فرد نگهداری می‌شود و دیگر، کلید عمومی است که می‌توان آن را با سایر اعضای شبکه در میان گذاشت. کلیدها دارای الگوی خاصی از ارتباط ریاضی می‌باشند که تنها بخشی که آن را رمزنگاری کرده است قادر به رمزگشایی متقابل آن نیز می‌باشد. بهره‌گیری از کلیدهای عمومی و خصوصی در شبکه، متضمن تأیید هویت کاربران می‌باشد. به‌عنوان نمونه، شبکه می‌تواند هویت آغازگر یک تراکنش را تأیید نماید چراکه تنها کلید عمومی آغازگر تراکنش است که می‌تواند پیام اصلی که رمزنگاری شده و امضای دیجیتال کلید خصوصی آغازگر تراکنش، مؤید آن است را رمزگشایی نماید<sup>۴</sup>. در این مکانیزم، پیامی که توسط یک عضو با کلید عمومی مشخص ایجاد شده باشد، تنها از طریق کلید خصوصی فرد مد نظر قابل رمزگشایی می‌باشد. بدیهی است که تمامی استانداردهای معرفی شده در سیستم زنجیره‌بلوکی با بهره‌گیری از تعاملات همتا به همتا<sup>۵</sup> و تکنیک‌های ویژه و منحصر به فرد رمزنگاری قابل عملیاتی سازی هستند.

---

<sup>۱</sup> reward

<sup>۲</sup> hash functions

<sup>۳</sup> public-key cryptography

<sup>۴</sup> امضای دیجیتال فرآیندی است که در آن صحت و اعتبار یک پیام دیجیتالی تأیید می‌گردد. یک امضای دیجیتال معتبر، به گیرنده اطمینان می‌دهد که پیام توسط فرستنده‌ی اصلی ارسال شده و فرستنده نیز نمی‌تواند پیامی که ارسال کرده را انکار نماید. علاوه بر این، خود پیام نیز از تغییر و دستکاری مصون می‌ماند.

<sup>۵</sup> peer to peer

## طبقه‌بندی روش‌های معماری سیستم زنجیره‌بلوکی

شبکه یا سیستم زنجیره‌بلوکی متناسب با انتظار از نحوه کارکرد آن می‌تواند معماری متفاوتی داشته باشد. سیستم‌های زنجیره‌بلوکی، متشکل از دو گروه کاربران شبکه و کاربران اعتبارسنج<sup>۱</sup> می‌باشد. نودهای کاربر می‌توانند تراکنش‌هایی را ایجاد کرده و یا دریافت نمایند. ایشان همچنین قادر خواهند بود یک کپی از دفتر کل را در اختیار داشته باشند. کاربران اعتبارسنج نیز مسئولیت توافق بر سر تغییرات دفتر کل را بر عهده دارند. با توجه به نحوه‌ی پیکربندی<sup>۲</sup> سیستم، دسترسی‌ها و امکان تأیید اعتبار به صورت مقطعی و یا جهان‌شمول تعیین می‌شود. کلیه کاربران اینترنت امکان دسترسی به زنجیره‌بلوکی عمومی<sup>۳</sup> را پیدا می‌کنند. در نقطه‌ی مقابل، در زنجیره‌بلوکی خصوصی تنها کاربران مشخصی امکان دسترسی به شبکه هدف را پیدا می‌کنند.

دفاتر کل غیر انحصاری<sup>۴</sup>، کاملاً توزیع شده و غیرقابل سانسور<sup>۵</sup> هستند به نحوی که هر عضو شبکه، می‌تواند در شبکه مشارکت داشته باشد و به اعتبارسنجی تراکنش‌ها پردازد. از طرفی دیگر، در دفاتر کل انحصاری<sup>۶</sup> تنها نودهای اعتبارسنجی مشخصی امکان دسترسی به شبکه را دارا می‌باشند.

در دفاتر کل غیر انحصاری عمومی، کاربران و تأیید اعتبار کنندگان برای یکدیگر شناخته شده هستند و بر این اساس، مدیریت دفاتر کل، مبتنی بر اعطاء پاداش از طریق حل الگوریتم‌های ریاضیاتی صورت می‌پذیرد (mattila et al, ۲۰۱۷). در دفاتر کل انحصاری خصوصی، هویت کاربران از طریق تبعیت از اصول شناسایی هویت مشتری<sup>۷</sup> احراز می‌شود. نودهای تأیید اعتبار کننده، شناخته شده و قابل اعتماد هستند، بنابراین نیازی به طراحی ساختارهای مجدد و ثانویه جهت تضمین عملکرد بهینه‌ی سیستم نمی‌باشد. در حالت کلی، دفاتر کل انحصاری خصوصی سرعت بیشتری داشته و از کارایی و انعطاف بالاتری

---

<sup>۱</sup> validators

<sup>۲</sup> configuration

<sup>۳</sup> public blockchain

<sup>۴</sup> Permissionless Ledgers

<sup>۵</sup> censorship-resistant

<sup>۶</sup> Permissioned ledgers

<sup>۷</sup> know-your-customer

نیز برخوردار می‌باشد و دلیل آن نیز عدم تغییرپذیری و غیرقابل سانسور بودن آن می‌باشد ( mattila et al, ۲۰۱۷). در حالت کلی، برخی معماران سیستم زنجیره‌بلوکی، نوع جدیدی از آن را تحت عنوان زنجیره‌بلوکی دوگانه<sup>۱</sup> معرفی می‌کنند که می‌تواند ویژگی‌هایی از هر دو نوع آن را داشته باشد ( Zheng et al, ۲۰۱۸).

زنجیره‌بلوکی را می‌توان طبق اهداف توسعه‌ای آن نیز تقسیم‌بندی کرد. با این رویکرد، زنجیره‌بلوکی به دو بخش زنجیره‌بلوکی با کاربری‌های عمومی و کاربری‌های خصوصی دسته‌بندی می‌شوند. به عنوان مثال، اتریوم<sup>۲</sup> برای گستره‌ای از خدمات مختلف ولی بیت‌کوین<sup>۳</sup> به‌طور خاص به منظور نقل و انتقالات پولی با استفاده از ابزار رمز ارز<sup>۴</sup> طراحی شده است.

زنجیره‌بلوکی را همچنین می‌توان در دو گروه متن باز<sup>۵</sup> و منبع بسته<sup>۶</sup> تقسیم‌بندی کرد. معماری متن باز، در اختیار عموم قرار خواهد گرفت و شبکه را از حیث مطالعات و پیشنهادات توسعه‌ای آتی منتفع خواهد کرد و هر گونه تغییری را در اختیار عموم خواهد گذاشت. معماری منبع بسته، همچون کسب و کارهای خصوصی عمل می‌کند و هر گونه تغییری در یک جریان خصوصی اتفاق می‌افتد.

توجه به این نکته حائز اهمیت است که راه‌حل‌های عمومی معماری سیستم زنجیره‌بلوکی را نمی‌توان در تمامی کاربردها اثربخش دانست. بر این اساس، دقت در نوع معماری سیستم و انتخاب الگوریتم‌های تفاهم، منجر به تعیین ویژگی‌های اساسی سیستم اعم از سرعت، مقیاس‌پذیری، کارایی و... می‌شود.

### الگوریتم‌های اجماع در زنجیره‌بلوکی

روش‌شناسی موجود در خصوص تحقق بهترین تفاهم در شبکه، مؤلفه‌های کلیدی از جمله مقیاس‌پذیری، سرعت تراکنش‌ها، امنیت داده‌ها و... را تعیین می‌کند. روش‌های مختلفی در خصوص تحقق این تفاهم وجود دارد که هر یک از آن‌ها مزایا و معایب خاص خود را دارا می‌باشند.

---

<sup>۱</sup> hybrids

<sup>۲</sup> Ethereum

<sup>۳</sup> Bitcoin

<sup>۴</sup> cryptocurrency

<sup>۵</sup> open-source

<sup>۶</sup> closed-source

ردیف	عنوان	نماد	توضیحات
۱	گواه اثبات کار	PoW	<p>در این روش، اعضاء اعتبارسنج جهت افزودن يك بلاك جديد به شبکه با يكدیگر به رقابت در خصوص حل يك پازل که در حقیقت خروجی های تابع هش می باشند، می پردازد (Back et al, ۲۰۱۷).</p> <p>روش یاد شده را می توان به نوعی یافتن ورودی با دانستن خروجی دانست. روش مورد استفاده قرار گرفته، به تولید يك نانس<sup>۱</sup> (يك شماره ی تصادفی يکبارمصرف) منجر خواهد شد که خروجی هش را از سر صفحه ی بلوک<sup>۲</sup> دریافت می کند.</p> <p>در این فرآیند چنانچه برخی اعضاء بتوانند بیش از ۵۱ درصد قدرت پردازشی شبکه را در اختیار بگیرند، امکان حمله به شبکه را پیدا خواهند کرد که از آن تحت عنوان حمله ۵۱ درصد یاد می کنند. در جریان حمله ۵۱ درصد، نودهای مخرب<sup>۳</sup> امکان تغییر و بازنویسی تاریخچه تراکنش ها را پیدا خواهند کرد (Muftic, ۲۰۱۷).</p> <p>یکی دیگر از مسائل گواه اثبات کار، اتلاف زیاد منابع واقعی همچون برق می باشد. به عنوان مثال، ادعا شده است که شبکه ی بیت کوین و اتریوم، بیش از ۱ میلیون دلار منابع برقی و سخت افزاری استفاده کرده اند (Ethereum wiki, ۲۰۱۷).</p>
۲	گواه اثبات سهام	POS	<p>گواه اثبات سهام، فعالیت های محاسباتی را با يك فرآیند گزینشی تصادفی جایگزین نموده است که شانس حل پازل را با يك نسبت مشخصی از میزان ثروت تأیید اعتبار کننده بالا می برد. بر این اساس، احتمال ایجاد بلوک بستگی به میزان سرمایه ای داشته که يك نود خاص، در شبکه سرمایه گذاری کرده است (Castor, ۲۰۱۷).</p> <p>این روش، می تواند زنجیره بلوکی با سرعت بیشتری را ارائه دهد (Pilikington, ۲۰۱۷) که مصرف انرژی به مراتب کمتری نیاز داشته و احتمال وقوع حمله ی ۵۱ درصد را کاهش دهد.</p>

<sup>۱</sup> nonce

<sup>۲</sup> block header

<sup>۳</sup> malicious nodes

<p>در این جریان با بهره‌گیری از مبانی نظریه بازی از احتمال وقوع سازش و یا حملات مخرب پیشگیری می‌نماید.</p>			
<p>این الگوریتم ریشه در مطالعه خطای بیزانس که توسط لامپورت و همکاران در یک مقاله‌ای در زمینه‌ی علوم رایانه منتشر شده است، دارد ( Lamport et al, ۲۰۱۷).</p> <p>هایپرلجر<sup>۱</sup>، استلار<sup>۲</sup> و ریپل<sup>۳</sup> نمونه زنجیره‌بلوکی‌هایی هستند که با این الگوریتم کار می‌کنند.</p> <p>مدل تحمل خطای بیزانس عملی شکل نوینی از ایجاد بلوک جدید در سیستم-های زنجیره‌بلوکی است که مبتنی بر تفاهمات بر اساس الگوهای رأی‌گیری می‌باشند.</p> <p>تحمل خطای بیزانس عملی می‌تواند کارایی بیشتری را نسبت به زنجیره‌بلوکی-های عمومی غیر انحصاری فراهم آورد.</p> <p>این الگوریتم مستلزم اجماع بیش از دو سوم نودهای درستکار شبکه می‌باشد (Baliga, ۲۰۱۷).</p>	PBFT	تحمل خطای بیزانس عملی	۳
<p>در این الگو، اعضاء شبکه نمایندگان را برمی‌گزینند تا عهده دار امور اعتبارسنجی بلاک‌ها باشند.</p> <p>این سیستم بر اعتبار بنا شده و نودهای مخرب و غیر قابل اطمینان از این گزینش خارج میشوند.</p> <p>این فرآیند گزینشی ایجادکنندگان بلاک جدید، باعث افزایش سرعت تأیید تراکنش‌ها می‌شود (Bitshares, ۲۰۱۷).</p> <p>مشابه گزینش انجام شده در خصوص ایجادکنندگان بلاک، سهامداران در شبکه، نمایندگان را تعیین می‌کنند تا مسئولیت تنظیم قوانینی در خصوص پروتکل‌ها، کارمزد تراکنش‌ها، اندازه‌ی بلاک، تعداد تراکنش به ازای هر بلاک و... را عهده دار شوند.</p>	DPoS	اثبات سهام نمایندگی شده	۴

<sup>۱</sup> Hyperledger

<sup>۲</sup> Stellar

<sup>۳</sup> Ripple



<p>فعالیت اعضاء شبکه متکی به مجموعه کوچکی از تأیید اعتبار کنندگانی است که مورد اعتماد شبکه می‌باشند (Cryptorials, ۲۰۱۷).</p> <p>در این فرآیند، اعضاء تراکنش‌هایی را می‌پذیرند که قبلاً توسط تأیید اعتبار کنندگان مورد اعتماد ایشان مورد پذیرش واقع شده است.</p> <p>ریپل و استلار دو پروتکلی هستند که از مدل‌های مختلف تفاهم بیزانس متعهد شده استفاده می‌کنند.</p> <p>در شبکه‌ی ریپل، اجماع طی چند مرحله اتفاق می‌افتد. ابتدا کاربران یک مجموعه‌ای از نامزدها<sup>۱</sup> ایجاد کرده و آن را در شبکه قرار می‌دهند. سایر نودها به تراکنش‌ها رأی می‌دهند و مجموعه نامزدهای مورد نظر را مبتنی بر رأی اکثریت انتخاب می‌کنند. این فرآیند تا جایی ادامه پیدا می‌کند که مجموعه نامزدها نهایی شده و بیش از ۸۰٪ آراء را کسب نماید.</p> <p>استلار نیز الگوی مشابهی را طی می‌نماید. یک بلاک زمانی مورد پذیرش واقع می‌شود که اکثریت تأیید اعتبار کنندگان یعنی تعداد نودهای کافی، به تفاهم دست یابند.</p>	FBA	تفاهم بیزانس متعهد شده	۵
<p>زنجیره‌بلوکی با گواه اثبات اعتبار، مجوز خاصی را در اختیار یک یا چند عضو جهت تغییر در زنجیره‌بلوکی قرار می‌دهد.</p> <p>اعضاء شبکه به نودهای معتبر خود اعتماد می‌کنند و بلاک جدید توسط این نودها ایجاد می‌گردد. هر نود نیز می‌تواند با مکانیسم رأی‌گیری به این مجموعه اضافه شود (Eurelectric, ۲۰۱۷).</p> <p>این روش یک الگوی متمرکز در اختیار نهادهای تنظیم‌گر قرار می‌دهد. از جمله موارد استفاده‌ی این الگوریتم، در زمینه‌هایی است که امنیت داده‌ها و همگرایی فرآیندها قابلیت ریسک را ندارند (Castor, ۲۰۱۷).</p>	PoAu	گواه اثبات اعتبار <sup>۲</sup>	۶

<sup>۱</sup> candidate set

<sup>۲</sup> این روش با توجه به متمرکز بودن ساختار آن برای بنگاه‌های فعال در بخش انرژی مطلوب می‌باشد. یکی از مصادیق این موضوع را می‌توان زنجیره‌بلوکی انرژی وب به‌شمار آورد که زمان تأیید آن در حدود ۳ تا ۴ ثانیه بوده و در هر ثانیه قابلیت انجام هزاران تراکنش را دارا می‌باشد.

<p>این الگوریتم به دنبال توسعه‌ی یک الگوریتم اجماع عادلانه می‌باشد که بتواند هزاران نود را شامل شده و در عین حال از لحاظ مصرف انرژی نیز به صرفه باشد.</p> <p>این الگوریتم از یک فرآیند ایجاد بلاک جدید، مبتنی بر فرآیندهای تصادفی تبعیت می‌کند که این مهم با بهره‌گیری از نسل خاصی از CPUها امکان‌پذیر است (Buntinx, ۲۰۱۷).</p> <p>نودهای تأیید اعتبار کننده یک درخواست مبنی بر زمان وقفه<sup>۱</sup> از یک پردازشگر مرکزی دریافت می‌کنند. نودهایی که کوتاهترین زمان وقفه را پیشنهاد دهند، بلاک جدید را ایجاد خواهند کرد (Herting, ۲۰۱۷).</p>	PoET	گواه اثبات زمان گذشت	۷
<p>گواه اثبات فعالیت یک پروتکل ترکیبی است که به نوعی آمیزه‌ای از گواه اثبات کار و گواه اثبات سهام است.</p> <p>الگوی بلاک که خالی از تراکنش است، توسط استخراج کنندگان همانند گواه اثبات کار ایجاد می‌شود. سپس بلاک توسط گروهی از تأیید اعتبار کنندگان که به صورت تصادفی مبتنی بر میزان سهام ایشان در شبکه انتخاب می‌شوند، تأیید می‌شود و تأیید اعتبار بلاک با تأیید این گروه، نهایی می‌شود.</p> <p>چنانچه نودها در دسترس نباشند، گروه جدیدی انتخاب می‌شود. گواه اثبات انجام فعالیت، مزایا و معایب گواه اثبات کار و گواه اثبات سهام از قبیل مسئله اتلاف انرژی و احتمال تأیید اعتبار مجدد<sup>۲</sup> را در خود دارد (Eyal, ۲۰۱۶).</p>	PoAc	گواه اثبات انجام فعالیت	۸

### کاربرد زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی

نهادهای تنظیم‌گر (Burger et al, ۲۰۱۸) و بنگاه‌های تولیدکننده (Engerati, ۲۰۱۷) بر این باور هستند که زنجیره‌بلوکی می‌تواند راه‌حلهایی را برای رفع چالش‌های پیش روی صنعت انرژی، ارائه کند. آژانس انرژی آلمان (Burger et al, ۲۰۱۸) معتقد است که فناوری زنجیره‌بلوکی قادر به ارتقاء کارایی فرآیندهای اخیر حاکم بر بخش انرژی بوده و همچنین می‌تواند توسعه پلتفرم‌های اینترنت اشیا<sup>۳</sup> را شتاب

<sup>۱</sup> Waiting time

<sup>۲</sup> Double-signing

<sup>۳</sup> IoT

بخشیده و نوآوری‌هایی در تبادلات همتا به همتای انرژی و تمرکززدایی از تبادلات انرژی ایجاد نماید. علاوه بر آن، ایشان در گزارش اخیر خود به این نکته اشاره نموده‌اند که تکنولوژی زنجیره‌بلوکی ظرفیت بهبود و ارتقاء قابل توجه شیوه‌های فعلی کسب و کارهای نوپا و فناورانه، بنگاه‌های تولیدکننده و هزینه‌ها و خدمات مشتریان این بخش را دارا می‌باشد (Burger et al, ۲۰۱۸). در این میان، سیستم‌های انرژی، تحت تأثیر تحولات بزرگی همراستا با تحولات حوزه‌ی فناوری اطلاعات و ارتباطات قرار می‌گیرند. یکی از چالش‌های عمده در خصوص پیشرفت تمرکززدایی و دیجیتال‌سازی سیستم‌های انرژی، این است که این فرآیند، مستلزم تحقیق و بومی‌سازی شرایط موجود با ادبیات نظری پیشرفته‌ی طرح شده در این خصوص می‌باشد. تحقیقات انجام شده در این خصوص، حاکی از آن است که زنجیره‌بلوکی راه حل‌های کاربردی را در جهت کنترل و مدیریت سیستم‌های انرژی و ریزشبکه‌ها ارائه می‌دهد (Konashevych, ۲۰۱۷). همگرایی تولیدکنندگان انرژی‌های تجدیدپذیر در مقیاس کوچک، فرآیندهای توزیع، خدمات متنوع و مشارکت واقعی مصرف‌کنندگان نهایی در بازار انرژی از مهمترین مسائلی است که در حال حاضر در بخش انرژی در دست مطالعه و اقدام قرار دارد. برخی محققین (Mylrea, ۲۰۱۷) معتقدند زنجیره‌بلوکی، می‌تواند پلتفرمی نوآورانه جهت مبادله فراهم نماید که عرضه کنندگان و متقاضیان در یک بستر P2P به مبادله پردازند (Mengelkamp, ۲۰۱۷). زنجیره‌بلوکی همچنین می‌تواند بازارهای محلی انرژی را تقویت نماید (Ponson et al, ۲۰۱۸). از مهمترین مزایای این روش می‌توان به کاهش هزینه‌های واسطه‌ای و همچنین هزینه‌های مربوط به ارتقاء شبکه‌های موجود پرداخت. از طرفی دیگر، انرژی هنوز از طریق شبکه‌های فیزیکی تحویل می‌شود و عرضه و تقاضای انرژی نیاز به مدیریت دقیقی در خصوص محدودیت‌های تکنولوژیکی می‌باشد. بر اساس گزارشی که از جانب یوروالکتریک (Eurelectric, ۲۰۱۷) منتشر شده است، زنجیره‌بلوکی می‌تواند بیشینه‌ی شفافیت از عرضه و تقاضای منطقه‌ای انرژی در اختیار قرار دهد. چنانچه بهره‌گیری از کاربردهای IoT و بازارهای منعطف موضوع بحث این پژوهش، شتاب بیشتری به خود بگیرد، زنجیره‌بلوکی می‌تواند تاب آوری شبکه و همچنین امنیت عرضه را بهبود بخشد (Mylrea, ۲۰۱۷).

بنا بر آن چه گفته شد، زنجیره‌بلوکی می‌تواند راه‌حل‌های مفیدی را برای چالش‌های بخش انرژی ارائه نماید. زنجیره‌بلوکی می‌تواند از طریق بهبود و بهینه‌سازی فرآیندهای مربوط به بخش انرژی، ارتقاء امنیت شبکه و... امنیت عرضه را بالا برده و به ثبات و تعادل مطلوب‌تر در بخش انرژی کمک نماید. در بخش‌های آتی، به مهمترین کاربردهایی که در مطالعات و در بعد نظری در خصوص کاربردهای زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی مورد بررسی قرار داده‌اند، اشاره شده است.

ظرفیت‌های زنجیره‌بلوکی در فرآیندهای اجرایی شرکت‌های فعال در بخش انرژی تکنولوژی زنجیره‌بلوکی، قابلیت کاربردی سازی در حوزه‌های کاری مختلفی از مجموعه فعالیت‌های بنگاه‌های فعال در بخش انرژی را دارا می‌باشد که خلاصه‌ای از آن را می‌توان در موارد ذیل اشاره نمود:

- صدور صورتحساب‌ها: زنجیره‌بلوکی می‌تواند در زمینه‌ی صدور صورتحساب‌ها به صورت خودکار مؤثر باشد (Indigo, ۲۰۱۷) و بنگاه‌های فعال در بخش انرژی می‌توانند از قابلیت‌های زنجیره‌بلوکی در زمینه‌ی پرداخت‌های خرد و پلتفرم‌های نوین پرداخت منتفع گردند (Dal, ۲۰۱۷).

- فروش و بازاریابی: الگوهای فروش می‌تواند با توجه به الگوی مصرف انرژی مصرف‌کنندگان، تمایلات شخصی و مسائل زیست محیطی، متنوع باشد (Burger et al, ۲۰۱۸). ترکیب زنجیره‌بلوکی و تکنیک‌های هوش مصنوعی<sup>۱</sup> همچون یادگیری ماشین<sup>۲</sup>، می‌تواند الگوهای مصرف انرژی مصرف‌کنندگان را آشکار نموده و در برنامه ریزی‌های آتی انرژی اثربخش بود.

- مبادله و بازار: حاکمیت تکنولوژی زنجیره‌بلوکی بر فرآیندهای فروش، می‌تواند ساختار بازارهای عمده فروشی انرژی (Burger et al, ۲۰۱۸)، تبادلات حوزه انرژی (Mustafa, ۲۰۱۶) و پوشش ریسک در حوزه انرژی (Grewal, ۲۰۱۷) را تحت الشعاع قرار دهد. در حال حاضر سیستم زنجیره‌بلوکی به‌عنوان بستری قابل قبول در جهت مبادله انرژی‌های پاک (Dal, ۲۰۱۷) در جوامع جهانی مورد قبول واقع شده است.

---

<sup>۱</sup> Artificial intelligence

<sup>۲</sup> machine learning

- خودکارسازی: زنجیره‌بلوکی می‌تواند کنترل و مدیریت سیستم‌های غیرمتمرکز انرژی و همچنین ریزشبکه‌ها را بهبود بخشد (Burger et al, ۲۰۱۸). تطابق بازارهای محلی انرژی که از مبادلات P2P انرژی در سطوح محلی حاصل شده‌اند و یا پلتفرم‌های توزیع شده، الگوهای مدیریتی عرضه و تقاضای انرژی را دچار تحولات شگرفی خواهد نمود (Indigo, ۲۰۱۷).
  - کاربردهای ریزشبکه‌ها و انتقال داده: زنجیره‌بلوکی می‌تواند در برقراری ارتباط میان تجهیزات هوشمند، انتقال داده و ذخیره‌سازی به ایفای نقش بپردازد (Burger et al, ۲۰۱۸). تجهیزات هوشمند در ریزشبکه‌ها شامل حسگرهای پیشرفته، تجهیزات مدیریت شبکه و سیستم‌های مدیریت انرژی، پایشگرهای انرژی خانه‌های هوشمند و... می‌باشد.
  - امنیت و مدیریت هویت: محافظت از تراکنش‌ها در این فرآیند با تکنیک‌های رمزنگاری تضمین می‌شوند. زنجیره‌بلوکی می‌تواند یک بستر امن و قابل اعتماد جهت مدیریت هویت فراهم آورد (Andonia et al, ۲۰۱۹).
  - اشتراک منابع: زنجیره‌بلوکی در عوض تمرکز داده‌ها در یک سرور مرکزی، ظرفیت‌های خود را از طریق به اشتراک گذاری منابع میان کاربرهای متنوع فعال در شبکه فراهم می‌آورد (Dal, ۲۰۱۷).
  - شفافیت: سابقه‌ی تراکنش‌ها و فرآیندها در این ساختار، غیر قابل تغییر بوده و شفافیت را به همراه دارد که از این طریق، مسئله‌ی اعتماد را در بازار بهبود می‌بخشد و از بروز شکایات حقوقی پیش‌گیری به عمل می‌آورد (Andonia et al, ۲۰۱۹).
- بر این اساس، اهم کاربردهای فناوری زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی را می‌توان به شرح موارد ذیل دانست:

#### (۱) مبادلات عمده فروشی انرژی و بخش عرضه

پیش‌بینی‌های انجام شده از دورنمای جهانی انرژی در افق‌های زمانی مختلف حاکی از آن است که تقاضای انرژی اولیه افزایش خواهد یافت و سوخت‌های فسیلی شامل نفت، گاز طبیعی و زغالسنگ، علیرغم کاهش سهم‌شان در ترکیب جهانی انرژی همچنان سهم غالب را در تقاضای انرژی اولیه خواهند

داشت (منظور و کهن هوش نژاد، ۱۳۹۶). بر این اساس به منظور ساماندهی بازارهای انرژی در سطوح بین‌المللی و همچنین بازارهای داخلی، می‌توان از فناوری‌های نوین بهره گرفت.

یکی از کاربردهای زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی می‌تواند روش‌های تجاری خودگردان<sup>۱</sup> عمده‌فروشی باشد. بازارهای عمده‌فروشی انرژی، متشکل از روابط پیچیده‌ایست که حضور نهاد واسط را مانند کارگزاری‌ها، تاجران واسطه‌ای، بورس‌ها، گزارش دهندگان قیمت، فراهم کنندگان لجستیک، بانک‌ها و تنظیم‌گران هستند.

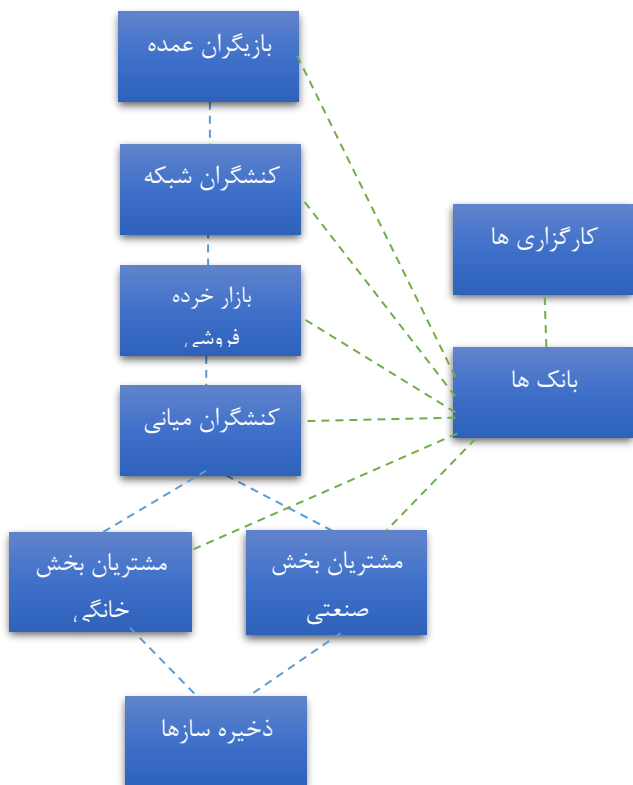
سرعت پایین انجام تراکنش‌ها، باعث ایجاد هزینه‌های اصطکاکی<sup>۲</sup> برای مشارکت کنندگان در مقیاس کوچک و توزیع شده که در بازار مشارکت دارند، خواهد شد. تکنولوژی دفاتر کل توزیع شده به عمومی‌سازی فرآیندهایی منجر خواهد شد که متقاضیان و عرضه کنندگان خرید را در یک سیستم تجاری خودکار و با حذف واسطه‌ها به یکدیگر پیوند می‌دهد (Grewal, ۲۰۱۷). همچنین بخش حمل و نقل نیازمند توجه ویژه‌ای می‌باشد چرا که رشد اقتصاد جهانی و رشد جمعیت دو عامل اصلی تقاضای انرژی به‌طور کلی و به‌ویژه در بخش حمل و نقل هستند (منظور و کهن هوش نژاد، ۱۳۹۶). هر عامل اقتصادی به یافتن بهترین قیمت‌های ارائه شده در شرایط بازار که مبتنی بر پیش‌بینی مصرف کنندگان از سطح تقاضای خود در یک مقطع زمانی می‌باشد، خواهد پرداخت. توافق میان خریدار و فروشنده در زنجیره‌بلوکی ثبت می‌شود و زمان تحویل نیز مقرر می‌گردد. پرداخت‌ها به‌طور خودکار در صورت تحویل کالا صورت خواهد پذیرفت. تمامی داده‌ها و اطلاعات مربوط به این تراکنش‌ها نیز در اختیار تمام کاربران قرار می‌گیرد. در این صورت تنظیم‌گری روابط میان اعضاء مختلف بازار از جمله کارگزاران، بورس‌ها و شرکت‌های مبادلاتی مستلزم بازبینی‌های بنیادین می‌باشد.

---

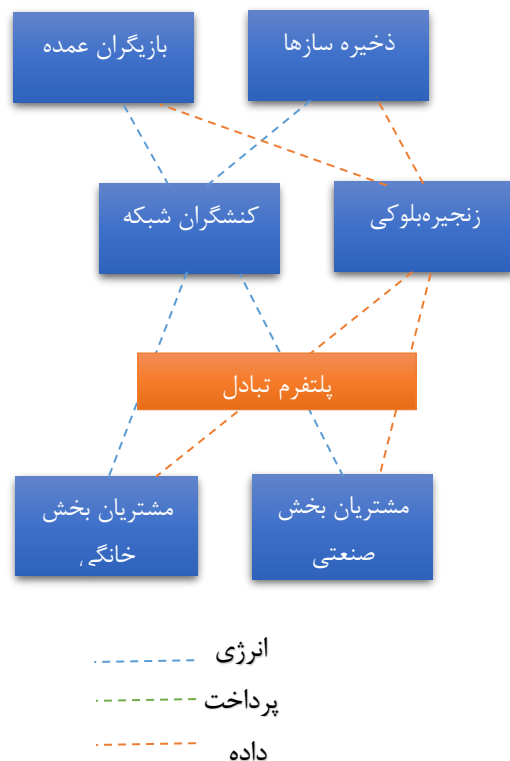
<sup>۱</sup> autonomous

<sup>۲</sup> frictional costs

### ساختار اخیر بازار



### ساختار بازار مبتنی بر



تحول ساختار به شرح یاد شده دارای چالش‌هایی می‌باشد. یکی از مهمترین این چالش‌ها این است که در ساختار زنجیره‌بلوکی، تراکنش‌های کمتری در لحظه نسبت به ساختارهای سنتی الکترونیکی قابلیت انجام دارند. این موضوع در شبکه‌هایی که از الگوریتم اثبات کار جهت رسیدن به تفاهم در شبکه استفاده می‌کنند پر رنگ‌تر می‌باشد. به‌عنوان مثال، شبکه‌ی بیت کوین که بزرگترین کریپتوکارنسی اجرایی شده مبتنی بر زنجیره‌بلوکی می‌باشد قادر است در هر ثانیه تنها ۱۰ تراکنش را به انجام برساند (Andoni et al, ۲۰۱۹) و این در حالیست که در شبکه بانکی هزاران تراکنش در ثانیه از طریق سیستم‌های الکترونیکی سنتی در حال انجام می‌باشد. گواهی اثبات سهام و سیستم تحمل خطای بی‌زانس که در شبکه‌هایی مانند

تریوم<sup>۱</sup> جاری است می تواند راه حل هایی را برای رفع این چالش پیشنهاد دهد که اجرایی سازی آن نیازمند انجام مطالعات و همچنین آزمایشات بسیار دقیقی در این خصوص می باشد.

دومین چالش نیز در این خصوص ناظر به تغییر ساختارهای یاد شده در افق زمانی کوتاه مدت می باشد. از جمله شواهدی که برای این ادعا می توان اقامه کرد این است که در حال حاضر، پروژه هایی که در خصوص زنجیره بلوکی در بخش انرژی در حال آزمایش هستند، تنها یک مصداق جزئی از کل بازار انرژی را هدف گرفته اند ولی انتقال کل این ساختار، دارای پیچیدگی های به مراتب بیشتری می باشد.

## ۲) دیجیتال سازی و پلتفرم های IoT

برخی دیگر از کاربردهای زنجیره بلوکی در بخش انرژی می تواند ناظر به زمینه های نوظهور همچون پلتفرم های اینترنت اشیا و توسعه فناوری اطلاعات همچون خانه های هوشمند باشد (Stojkoska, ۲۰۱۷). زنجیره بلوکی می تواند تراکنش های همتا به همتا<sup>۲</sup> دیجیتالی را تسهیل نماید. بر این اساس نیز خواهد توانست ارتباطات ماشین به ماشین<sup>۳</sup> و تبادل اطلاعات میان تجهیزات را راه اندازی نماید. پیش بینی ها حاکی از آن است که تجهیزات هوشمند که تعداد آنها در حال افزایش می باشد تا سال ۲۰۲۰ خواهند توانست از طریق اینترنت به یکدیگر متصل شوند (Burger et al, ۲۰۱۸). در بخش انرژی، اغلب این فناوری های نوین مانند تجهیزات اندازه گیری هوشمند<sup>۳</sup> در صنعت برق در حال ظهور می باشند (Jaradat, ۲۰۱۵) که مطالعه ی پیرامون آن را بیش از پیش ضروری تر می نماید.

گذار به سمت بسترهای دیجیتالی پیشرفته، هزینه های مدیریتی در بخش انرژی را از طریق همگرایی هوشمند سخت افزارها، نرم افزارها و داده ها کاهش می دهد (Mattila et al, ۲۰۱۷). تصمیم گیری های محلی و کنترل و نظارت های توزیع شده می تواند منابع و هزینه های مورد نیاز عملکرد کارای سیستم های آینده ی انرژی را بهینه نماید (Mattila, ۲۰۱۷).

---

<sup>۱</sup> Ethereum

<sup>۲</sup> machine-to-machine

<sup>۳</sup> smart meter



### ۳) مبادلات همتا به همتا و غیر متمرکز انرژی

نظر به دیدگاه‌های سهامداران در بخش‌های انرژی (Burger et al, ۲۰۱۸)، زنجیره‌بلوکی می‌تواند راه حل‌هایی را در خصوص مدیریت خدمات مربوط به بخش تقاضای انرژی، مدیریت سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی و کنترل سیستم‌های غیر متمرکز انرژی ارائه نماید. مبادلات همتا به همتا می‌تواند شکل صحیحی از بازارهای غیر متمرکز انرژی قلمداد کرد. این موضوع را می‌توان یکی از کاربردهایی از صنعت زنجیره‌بلوکی به شمار آورد که به‌طور طبیعی تبادلات مستقیم میان طرف‌های مبادله در بازارهای انرژی اعم از مصرف‌کنندگان نهایی، مصرف‌کنندگان میانی، تولیدکنندگان انرژی و... را برقرار می‌سازد.

### چالش‌های کلیدی بهره‌گیری از فناوری زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی

فناوری زنجیره‌بلوکی دارای کاربردهای گسترده‌ای در بخش انرژی می‌باشد و شمار نسبتاً زیاد پروژه‌های در حال مطالعه و اجرا در خصوص کاربردهای فناوری دفاتر کل توزیع شده در بخش انرژی توسط شرکت‌های مختلف نفتی، گواهی بر این مدعا می‌باشد. بیشتر این پروژه‌ها نیز پروژه‌هایی هستند که در حال مطالعات و آزمایشات اولیه به‌نحوی می‌باشند که مقدمات را برای ورود به عرصه‌های عملیاتی فراهم نمایند؛ چرا که پرسش‌های فراوانی در این زمینه وجود دارد که میبایست به آن‌ها پاسخ داده شود. در وهله‌ی نخست، از فناوری زنجیره‌بلوکی انتظار می‌رود که مؤلفه‌هایی چون مقیاس‌پذیری، سرعت و امنیت را در خصوص کاربردهای پیش‌گفته برای صنایع فعال در بخش انرژی به ارمغان بیاورد. تحقیقات در زمینه‌ی الگوهای اجماع، همچنان در جریان بوده ولی آنچه از اهمیت ویژه‌ی برخوردار است، در نظرگیری هزینه فرصت هر یک از این الگوها در عرصه‌های عملیاتی می‌باشد. الگوریتم‌های گواه اثبات کار، بسیار مناسب و امن هستند ولی از سویی دیگر، سرعت پایینی داشته و انرژی بر هستند. بر این اساس، توسعه دهندگان، به سمت الگوهای گواه اثبات سهام حرکت کردند و دلیل آن را نیز می‌توان مقیاس‌پذیری، سرعت و کارایی انرژی بیشتر عنوان کرد. می‌توان به راستی ادعا کرد که تمامی پیشرفت‌های حاصله در این مجال با هدف ارتقاء سطوح امنیت و استانداردهای تمرکززدایی صورت می‌پذیرد. توسعه دهندگان اخیر کاربردهای زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی با چالش‌گزینش بهترین الگوریتم تفاهم و معماری سیستم مواجه هستند و این در حالی است که دید روشن و درستی از نمای کلی و چشم‌انداز آینده صنایع مربوطه و همچنین بخش‌های مرتبط با آن داشته باشند.

بر این اساس، واضح است که کاربردهای تکنولوژی زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی، فازهای مقدماتی مطالعاتی خود را پشت سر گذاشته و در حال گذار به مراحل اجرا و عملیات می‌باشد که این مهم، مستلزم اهتمام جدی‌تری در خصوص جنبه‌های عملیاتی آن می‌باشد. برخی بسترهای توسعه یافته‌ی اخیر همچون زنجیره‌بلوکی انرژی وب می‌تواند هزاران تراکنش در لحظه را به ثبت برساند (Eurelectric, ۲۰۱۷). توسعه‌های آتی این بسترها باعث تطابق بیشتر این تکنولوژی با بخش انرژی خواهد شد که با تأیید سریع تراکنش‌ها و همچنین ثبت تعداد بیشتری از تراکنش‌ها در لحظه، امکان مانور بیشتری را برای فعالان فراهم خواهد آورد.

یکی دیگر از چالش‌های محتمل در این خصوص، مقاوم‌سازی این بستر در برابر خطرات احتمالی عدم طراحی بهترین معماری یا حمله‌های سایبری می‌باشد. زنجیره‌بلوکی همچنین با خطر عملکرد نادرست طرح‌ها در مراحل ابتدایی مطالعه و آزمایش جهت اجرایی‌سازی در مقیاس‌های بزرگ‌تر را دارا می‌باشد. اکوسیستم زنجیره‌بلوکی نیازمند الگوهای جدید برنامه‌نویسی است که بروز خطاهایی خاص در این جریان محتمل است.

در خصوص احتمال وقوع حملات سایبری، شبکه‌ی بیت‌کوین به‌عنوان قدیمی‌ترین نسخه‌ی عملیاتی شده روی شبکه‌ی زنجیره‌بلوکی، از مقاومت نسبتاً بالایی برخوردار است ولی سایر پلتفرم‌ها همچون اتریوم در گذشته، حملاتی را تجربه کرده‌اند. بر این اساس، مقاومت این ساختار از اهمیت بسیار بالایی به‌خصوص در زیرساخت‌های حساس همچون انرژی برخوردار است.

از دیگر چالش‌های مهم حوزه‌ی زنجیره‌بلوکی می‌توان به هزینه‌های بالای توسعه‌ی آن اشاره کرد. صحیح است که زنجیره‌بلوکی با حذف حلقه‌های واسط می‌تواند در هزینه‌ها صرفه‌جویی کند ولی ممکن است در برخی زمینه‌ها، راهکارهای پیشنهادی آن در حال حاضر از مزیت رقابتی برخوردار نبوده و فاقد توجیه اقتصادی باشد.

در شرایط جاری با استفاده از فناوری زنجیره‌بلوکی، اطلاعات با هزینه‌های پایینی تبادل می‌شوند ولی اعتبارسنجی و تأیید اطلاعات، در بر دارنده‌ی هزینه‌های بالای سخت‌افزاری و انرژی است (PWC, ۲۰۱۷) گواهی اثبات سهام و گواهی اثبات اعتبار می‌توانند این مسئله را در آینده حل کنند.

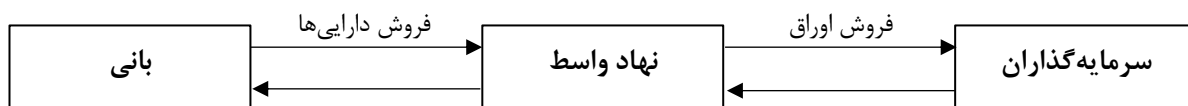
## فصل پنجم

بورس غیرمتمرکز انرژی جمهوری اسلامی ایران

## ظرفیت‌های بالقوه فناوری زنجیره‌بلوکی و اوراق بهادار دیجیتال در بازارهای کاغذی

ظرفیت ایجاد شده در حوزه رمزارز و بازخوانی مناسبی از فناوری زنجیره‌بلوکی، زمینه را برای نوآوری در حوزه‌های مختلف فراهم ساخت. با توجه به ادعای رفع نیاز به واسطه‌های پولی و مالی در مناسبات مالی و اقتصادی در جریان تجارت توسط مبدعان حوزه یاد شده، الگوی نوینی از ابزارهای تأمین مالی و نقل و انتقالات پولی در سطح پدیدار گشت که با اتکاء به ذات و ماهیت فناورانه خود قادر به رفع تدریجی محدودیت‌های پیش روی صنایع خصوصاً در کشورهای در حال توسعه می‌باشد.

یکی از الگوهای تأمین مالی که از حدود سال‌های ۱۹۷۰ میلادی شکل گرفت، تحت عنوان فرایند «اوراق بهادارسازی دارایی‌ها»<sup>۱</sup> معرفی شد. تبدیل دارایی به اوراق بهادار فرایندی است که به موجب آن دارایی‌های پایه که می‌توان جریان نقدی برای آن‌ها متصور بود، توسط بانی جمع می‌شوند و مبتنی بر یک معامله معتبر<sup>۲</sup> و غیر قابل برگشت به یک نهاد واسط فروخته می‌شوند. واسط، اوراق بهاداری با پشتوانه این دارایی‌ها منتشر می‌نماید و به سرمایه‌گذاران در قبال دریافت پول نقد می‌فروشد و وجوه حاصله از این معامله را در ازای بهای خرید دارایی‌های پایه به بانی پرداخت می‌نماید (al-Bashir & al-، ۲۰۱۲). سرمایه‌گذاران برای دریافت اصل و فرع سرمایه خود فقط می‌توانند به دارایی‌های خریداری شده رجوع نمایند و حق مراجعه به بانی را ندارند (شیروی و رحمانی، ۱۳۹۴).



فرایند اوراق بهادارسازی دارایی‌ها  
منبع: (نجفی‌مقدم، ۱۳۹۶)

<sup>۱</sup> Securitization

<sup>۲</sup> True sale

در حالت کلی، بهادارسازی به دو شیوه قابل انجام است. شیوه نخست با پشتوانه وام‌های رهنی است که در ادبیات مالی متعارف به <sup>۱</sup>MBS شناخته می‌شود. شیوه دوم نیز با پشتوانه دارایی است که به <sup>۲</sup>ABS موسوم است که این شیوه از اوراق بهادارسازی با پشتوانه دارایی‌های مشهود و غیرمشهود قابل انجام است (پرندهک، ۱۳۹۵). پیرو چالش‌هایی که برخی از این مصادیق در خصوص انطباق با مبانی شریعت در کشورهای اسلامی پیدا می‌کنند، اوراق بهادارسازی از طریق ابزار مالی جدیدی تحت عنوان صکوک<sup>۳</sup> صورت می‌پذیرد. صکوک در واقع اوراق بهاداری هستند که بر اساس یکی از قراردادهای شرعی منتشر می‌شوند. این اوراق بیانگر مالکیت مشاع دارندگان آن نسبت به دارایی مبنای انتشار آن می‌باشد (موسویان، ۱۳۹۱). تقسیم‌بندی صکوک می‌تواند بر مبنای قراردادها و عقود باشد که اوراق بر مبنای آن منتشر می‌شود یا بر مبنای ماهیت و نوع دارایی‌های موضوع انتشار صکوک و یا ویژگی‌های فنی و تجاری خود اوراق باشد (یارمحمدی و همکاران، ۱۳۹۶). به موجب چالش‌هایی که پیش روی این ابزار مالی قرار دارد، سهم این نوع از تأمین مالی در مقایسه با سایر کشورها پایین تر است. چالش‌های پیش روی توسعه و کارکرد بهینه این اوراق موجب افزایش هزینه تمام شده تأمین مالی، شفافیت در نحوه توزیع منافع مالی حاصل از انتشار اوراق و در نهایت طولانی شدن فرایند انتشار اوراق می‌گردد (صلواتیان و دولت‌آبادی، ۱۳۹۸). از طرفی دیگر باید به این موضوع عنایت داشت که توفیق ابزارهای نوین مالی در بستر تعاملات کنشگران اقتصادی، وابسته به سه عامل قانونی بودن، کارا بودن و مقبول واقع شدن می‌باشد (موحد، ۱۳۹۸).

در پی گزاره‌های اشاره شده، این برداشت حاصل می‌گردد که به دنبال افزایش هزینه تمام شده تأمین مالی، شفافیت در نحوه توزیع منافع مالی و فرایند انتشار اوراق، مقبولیت این ابزار تحت الشعاع قرار گرفته است. از طرفی دیگر عدم چابکی فرایندهای بورس و همچنین تکانه‌ها و نااطمینانی‌های موجود در فضای بین‌الملل در خصوص نقل و انتقالات مالی با استفاده از خدمات بانک‌ها و مؤسسات مالی از کارایی این ابزار کاسته است. بنا بر این بازطراحی سازوکارهای اجرایی این روش تأمین مالی ضروری به نظر می‌رسد.

---

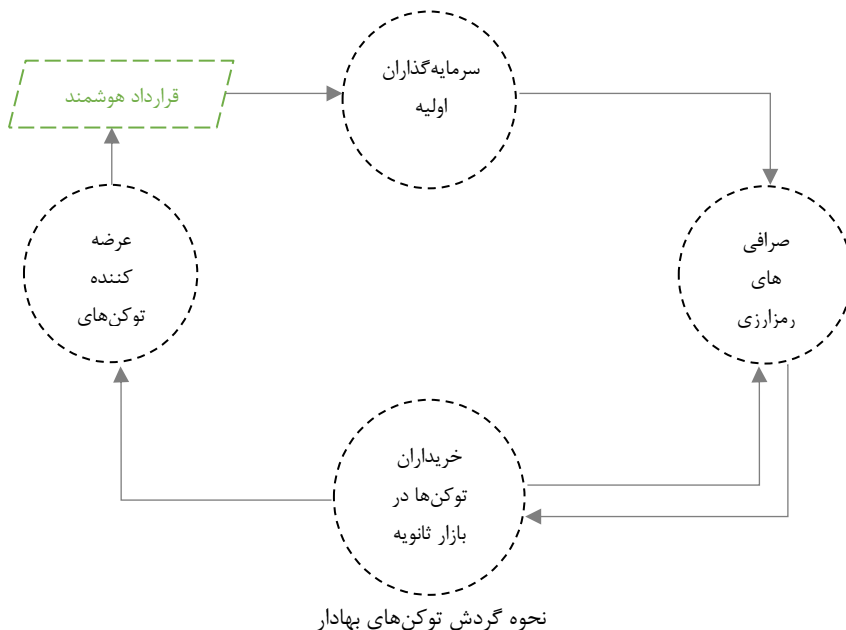
<sup>۱</sup> Mortgage Security Backed

<sup>۲</sup> Asset-Backed Security

<sup>۳</sup> Sukuk

فرایند طراحی شده میبایست به گونه‌ای باشد که علاوه بر حفظ مزیت‌های الگوی تأمین مالی از طریق اوراق بهادارسازی دارایی‌ها، چالش‌های اجرایی آن را به کمینه مقدار خود برساند. به عبارتی دیگر می‌توان ادعا کرد که رشد فناوری در دهه‌های اخیر، زمینه را برای معرفی ابزارهای متکامل‌تر نسبت به ابزارهایی همچون صکوک مساعد ساخته است.

در پی تقویت و تکمیل ادبیات و مبانی نظری در حوزه فناوری زنجیره‌بلوکی و ارتباط آن با کسب و کارها، صاحب‌نظران و خبرگان این حوزه بر این باور هستند که فرایندهای تبدیل دارایی به اوراق بهادار قابلیت انطباق بسیار بالایی با پلتفرم‌های مبتنی بر زنجیره‌بلوکی دارند. این فناوری ضمن رویکرد تمرکززدایی خود، ساختار معادلات بازارهای مالی میان دارندگان اوراق، مالکان دارایی، ناشر، امین، مؤسسات رتبه‌بندی و حتی نهادهای تنظیم‌گر را در هم شکسته است (Deloitte, ۲۰۱۷). در نسل نوین اوراق بهادارسازی، دارایی‌های پایه به صورت دیجیتالی در زنجیره‌بلوکی تعریف و معادل‌سازی می‌شوند که به این فرایند توکنیزه کردن دارایی گفته می‌شود. توکنیزه کردن یا دیجیتال‌سازی دارایی‌ها فرایندی است که طی آن حقوق مربوط به یک دارایی خاص، به یک توکن دیجیتال معادل در بستر زنجیره‌بلوکی تبدیل می‌شود (IBM, ۲۰۱۹). استفاده از این توکن‌ها به دلیل بهره‌گیری از قابلیت مبادلات همتابه‌همتا



که جایگزینی برای کانال‌های مالی متعارف می‌باشد، مرزهای جغرافیایی و سیاسی را کم‌رنگ‌تر نموده و فرصت‌های بیشتری برای معاملات برون‌مرزی فراهم نموده است. این توکن‌ها که در واقع مصداقی خاص از رمزارزها می‌باشند به دلیل ماهیت غیرمتمرکز خود این ظرفیت را دارند که ضمن رفع نواقص جاری، بازارهای جدیدی ایجاد کرده و فرصت‌های نوینی را در اختیار قرار دهند.

توکن‌های بهادار<sup>۱</sup> یک نوع از اوراق بهادار رمزینه هستند. این توکن‌ها در واقع اوراق بهاداری هستند که تحت اصول تنظیم‌گری جهانی یا منطقه‌ای، چارچوب‌بخشی شده‌اند و از طریق پلتفرم‌های عرضه اوراق بهادار دیجیتال<sup>۲</sup> در اختیار کاربران قرار می‌گیرد. این توکن‌ها نمایانگر حق و ادعای دارندگان آن نسبت به دارایی خاص پایه توکن می‌باشد. حقوق یاد شده در قالب قراردادهای هوشمند ثبت شده و توکن‌های صادر شده در این فرایند در بازارهای ثانویه شکل گرفته در صرافی‌های رمزارزی قابلیت مبادله دارند. فرایند تأمین مالی با استفاده از ظرفیت رمزارزها تحولات اساسی را در سابقه تاریخی خود پشت سر گذاشته است.

اولین پلتفرم‌های تأمین مالی با استفاده از رمزارز، پلتفرم‌های عرضه اولیه سکه<sup>۳</sup> نام داشتند. این ترفند، روشی برای جذب سرمایه از منظر صاحبان پروژه‌هایی که نیاز به منابع مالی دارند و روشی جهت سرمایه‌گذاری برای سرمایه‌گذارانی که در صدد منتفع شدن از رشد قیمت رمزارزها هستند، معرفی شده است. این روش شباهت زیادی با عرضه اولیه سهام در بازار سرمایه دارد با این تفاوت که سرمایه‌گذاران در ازای خرید توکن‌های منتشر شده از جانب صاحب پروژه، رمزارزهای شناخته‌شده‌تر مانند بیت‌کوین یا ارزهای رایج همچون دلار و یورو در اختیار ایشان قرار می‌دهند. فضای حاکم بر پلتفرم‌های عرضه اولیه سکه یک فضای فاقد قانون‌گذاری مشخص و پروتکل‌های نظارتی کارآمد شناخته شد و از این رو زمینه مساعدی جهت سوءاستفاده افراد سودجو فراهم شد و تعداد پروژه‌های کلاهبرداری در این زمینه به‌طور روزافزون افزایش یافت. پیرو نواقص موجود در پلتفرم‌های عرضه اولیه سکه، پلتفرم‌های عرضه اولیه صرافی<sup>۴</sup> جایگزین آن شدند. در این پلتفرم‌ها برخلاف پلتفرم‌های عرضه اولیه سکه که فرایند اجرایی

---

<sup>۱</sup> Security tokens

<sup>۲</sup> Digital Security Offering (DSO)

<sup>۳</sup> Initial Coin Offering (ICO)

<sup>۴</sup> Initial Exchange Offering (IEO)

توسط تیم پروژه انجام می‌شد، تمامی فرایندهای اجرایی توسط یک صرافی رمزارزی به نمایندگی از یک استارت‌آپ و با هدف جمع‌آوری سرمایه در ازای فروش توکن مدیریت می‌شود. از آنجایی که صرافی‌های معتبر رمزارزی پیش از برگزاری پیش‌فروش توکن‌ها بررسی‌های لازم را انجام می‌دهند، ریسک کلاهبرداری در این روش تا حدودی کاهش پیدا می‌کند (صنعتی، ۱۳۹۸). سرمایه‌گذاران در این توکن‌ها صرفاً از نوسان قیمت توکن‌ها در بازار ثانویه منتفع می‌شوند و هیچ ادعا و مالکیتی نسبت به عواید و درآمدهای احتمالی حاصل از پروژه نداشتند. بر همین اساس پلتفرم‌های عرضه اوراق بهادار دیجیتال شکل گرفتند. به موجب این فرایند، توکن‌های تأمین مالی منتشر می‌شود. این توکن‌ها دارای ویژگی اساسی می‌باشند که آن را از توکن‌های منتشر شده در سایر پلتفرم‌ها متمایز می‌سازد: نخست آن که این توکن‌ها پیش از عرضه اولیه، توسط نهادهای رسمی مالی به‌عنوان اوراق بهادار معرفی می‌شوند و دوم آن که دارندگان این توکن‌ها مطابق نوع توکن تأمین مالی منتشر شده اعم از توکن‌های بدون عایدی، توکن‌های پاداش‌محور، توکن‌های مشارکت و توکن‌های بدهی‌محور نسبت به عواید پروژه و عواید آن، حق پیدا می‌کنند.

### **اوراق بهادار دیجیتال نفت پایه در بازار کاغذی غیرمتمرکز انرژی**

به کارگیری ابزارهای فناورانه و بدیع در حوزه سرمایه‌گذاری و تأمین مالی به‌عنوان دو روی یک سکه، علاوه بر ایجاد جذابیت جهت هدایت نقدینگی سرگردان موجود در جامعه به سمت فعالیت‌های اقتصادی مولد در صنایع راهبردی کشور، یک راهکار بهینه جایگزین جهت جذب سرمایه در سطوح منطقه‌ای و بین‌المللی در شرایط کنونی حاکم بر مناسبات بین‌المللی کشور معرفی خواهد کرد.

تأمین مالی پروژه‌های نفت و گاز با استفاده از ظرفیت رمزارزها، گونه‌ای از تأمین مالی پروژه‌محور می‌باشد که از طریق انتشار اوراق دیجیتال مشارکت از انواع توکن‌های تأمین مالی قابلیت تحقق دارد. در خصوص الگوهای تأمین مالی پروژه‌محور تا کنون مساعی ارزشمندی در مجامع علمی و اجرایی صورت پذیرفته است اما شرایط کنونی حاکم بر زیست‌بوم تعاملات جهانی، فرایندهای متعارف تأمین مالی ضمن استفاده از این روش را با محدودیت‌هایی در حوزه اجرا مواجه ساخته است. با به کارگیری قابلیت‌های فناوری نوظهور زنجیره‌بلوکی در این فرایند ضمن چابک و ساده‌تر شدن فرایندهای اجرایی انتشار اوراق در قالب توکن‌های بهادار و خودکارسازی فرایندها در قالب قراردادهای هوشمند امکان تأمین مالی



بین‌المللی بدون نیاز به نهادها و مؤسسات مالی فراهم می‌گردد. این هدف با نسل‌نویسی از اوراق بهادار موسوم به «اوراق بهادار دیجیتال نفت‌پایه» قابلیت تحقق دارد.

اوراق بهادار دیجیتال نفت‌پایه در واقع اوراق بهاداری با پشتوانه ذخایر اثبات‌شده و قابل‌باز یافت نفت و گاز می‌باشد. هر واحد رمزارز نفت‌پایه ارزشی معادل یک بشکه نفت یا مقداری برابر از ارزش حرارتی آن معادل گاز طبیعی دارد. این اوراق بهادار در بستر زنجیره‌بلوکی تعریف شده و منتشر می‌گردند و فرایندهای آن مستغنی از زیرساخت و ساختارهای فعلی بوده و کمینه وابستگی را به نهادها و مؤسسات مالی واسطه دارد. بر این اساس اوراق بهادار دیجیتال نفت‌پایه جمهوری اسلامی ایران از طریق توکنیزه کردن دارایی‌های نفتی، ابزار مالی‌ای را معرفی می‌کند که ساختارهای اجرایی آن خارج از چارچوب نهادها و مؤسسات مالی متعارف صورت می‌پذیرد. از این رو امکان محدودسازی و فشار بر کانال مالی تعریف شده، از میان برداشته می‌شود.

الگوی خلاصه تأمین مالی از طریق اوراق بهادار دیجیتال نفت‌پایه را به تفکیک موجودیت‌های درگیر می‌توان مطابق طرح شماتیک ذیل نشان داد:



بنا بر این، بلوغ بازارهای کاغذی نفت و گاز از طریق اوراق بهادار دیجیتال نفت پایه، مشتمل بر پنج مرحله به شرح صدور گواهی اعتبار، تعامل میان شرکت ملی نفت ایران و پیمانکار در قالب قرارداد هوشمند، صدور و انتشار رمزارز، بورس غیرمتمرکز انرژی و فرایند تسویه می‌باشد.

## صدور گواهی اعتبار

این نوع از انتشار توکن در جهان مسبوق به سابقه بوده و دولت ونزوئلا را می‌توان پیشگام در این عرصه معرفی کرد. رمزارز پترو<sup>۱</sup> در حقیقت، رمزارز توسعه داده شده توسط دولت ونزوئلا است که در فوریه سال ۲۰۱۸ رونمایی شده است. این رمزارز با پشتوانه ۵/۳ میلیارد بشکه نفت درجا ونزوئلا عرضه شده است (Deisy Buitrago, ۲۰۱۷). منابع نفتی شهر آتاپیریر<sup>۲</sup> به‌عنوان پشتوانه پترو معرفی شد که مطابق ادعای دولت ونزوئلا بیش از ۵ میلیارد بشکه نفت در آن سرزمین وجود دارد. این منطقه مساحتی در حدود ۳۸۰ کیلومتر مربع دارد و این میدان نفتی عظیم با نام Ayacucho I شناخته می‌شود. مقامات دولتی ونزوئلا بر این باور بودند که این رمزارز باب جدیدی را در حوزه تأمین مالی پروژه‌های بین‌المللی پیش روی ایشان قرار خواهد داد<sup>۳</sup>.

رییس‌جمهور این کشور ادعای فروش پترو با حجمی بالغ بر ۳,۳ میلیارد دلار را در حالی مطرح کرده است که برخی دیگر از مسئولین این کشور ادعا نموده‌اند که فناوری این ارز همچنان در مراحل توسعه‌ای خود قرار دارد. با توجه به این که بازار رمزارزها به شدت تحت تأثیر اخبار بوده و نسبت به این موضوع حساسیت بالایی دارد، انتشار اخبار ضد و نقیض نا اطمینانی کاربران را به دنبال داشته است. پترو از جانب ایالات متحده مورد تحریم قرار گرفته است و شهروندان آمریکایی از خرید این ارز منع شده‌اند. این رمزارز توسط هیچ یک از صرافی‌های معتبر در سطح جهان عرضه نشده و بیشتر افرادی که در تالارهای گفتگوی مربوط به رمزارز مدعی خرید و فروش این رمزارز شده‌اند دارای هویتی مجهول می‌باشند. علاوه بر نکات اخیرالاشاره نگرانی‌هایی در خصوص وجود نفت درجا در منابع نفتی مورد اشاره قرار گرفته و همچنین توانایی دولت این کشور در استحصال این منابع وجود دارد (Hunter, ۲۰۱۸).

---

<sup>۱</sup> Petro

<sup>۲</sup> Atapirire

<sup>۳</sup> Venezuela Plans a Cryptocurrency, Maduro Says". The New York Times. 3 December 2017. Retrieved 3 December 2017.

صدور گواهی اعتبار در گام نخست اجرایی تأمین مالی از طریق اوراق بهادار دیجیتال نفت پایه جمهوری اسلامی ایران در واقع با این هدف انجام می‌پذیرد که به موجب آن برای سرمایه‌گذاران اطمینان ایجاد نماید که میزان نفت پشتوانه علاوه بر موجود بودن در مخزن، قابلیت استحصال نیز دارد و از این رو خطری ارزش پایه رمزارزهای در اختیار ایشان را تهدید نمی‌کند. به عبارتی دیگر به موجب مجموعه مستندات فنی و یا گواهی مرجع مطالعات زمین‌شناسی معتبر علاوه بر وجود نفت در مخزن، اقتصادی بودن استحصال آن در شرایط کنونی نیز تضمین می‌گردد.

مسئله حائز اهمیت در این خصوص که میبایست به طور دقیق مورد توجه قرار گیرد، مسئله مالکیت نفت موجود در مخزن است. در فرایند انتشار توکن با پشتوانه نفت درجا، در واقع نفت موجود در مخازن نفتی به موجب توکن‌های منتشر شده به ملکیت دارندگان این توکن‌ها درآمده است. بر این اساس، مسئله مالکیت بر مخازن پیش خواهد آمد. در زمان غیبت امام با نفی مالکیت خصوصی، معادن در اختیار حکومت اسلامی قرار می‌گیرد و میبایست با رعایت منافع عامه مورد استفاده قرار گیرد (امانی و اسماعیلی، ۱۳۹۱). در قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، در دو اصل ۴۴ و ۴۵ سخن از معادن به میان آمده است. وفق اصل ۴۴ صنایع و معادن موضوع آن در اختیار دولت قرار گرفته‌اند. در اصل ۴۵ قانون اساسی، معادن جزو انفال و ثروت‌های عمومی برشمرده شده و در اختیار حکومت اسلامی قرار گرفته است. البته در این اصل به طور خاص مشخص نشده که معادن جزو انفال است یا ثروت‌های عمومی. بنا بر این اصل ۴۵ حکم یکسانی را برای انفال و ثروت‌های عمومی مقرر کرده و آن‌ها را در اختیار حکومت اسلامی قرار داده است. شایان ذکر است که عبارت "در اختیار" ظهور در مالکیت ندارد، بلکه بالعکس نشان می‌دهد که معدن متعلق به مالک دیگری است که در اختیار حکومت اسلامی گذاشته شده است. به نظر می‌رسد در این اصل بر حاکمیت دولت و نه مالکیت آن بر معادن صحنه گذاشته است. آنچه از جمع اصل ۴۴ و ۴۵ قانون اساسی استنباط می‌شود این است که مالکیت منابع نفت متعلق به کسی نیست بلکه این منابع به صورت مالکیت عمومی بوده که در اختیار حکومت جمهوری اسلامی ایران است (شیروی، ۱۳۹۳). بنا بر این هرگونه قراردادی که منجر به انتقال مالکیت نفت و گاز مخزن به سرمایه‌گذار خارجی شود، کاملاً مردود است (کهن‌هوش‌نژاد و مهدوی، ۱۳۹۷) و ساز و کارها میبایست به نحوی طراحی و تدبیر گردند که منعی از لحاظ مالکیت منابع وجود نداشته باشد.

## ترتیبات قراردادی مبتنی بر قراردادهای هوشمند

اوراق بهادار دیجیتال نفت پایه موضوع تحقیق پیش رو، الگوی تعاملی میان سرمایه‌گذار و دولت‌های میزبان منابع نفت و گاز را از دو منظر دستخوش تغییر می‌کند: نخست اینکه نحوه تعامل میان طرفین را به سمت خودکار و هوشمندسازی فرآیندها سوق می‌دهد و قابلیت دوم که نسبت به مقوله نخست از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد آن است که نقل و انتقالات مالی را از بستر شبکه پولی و مالی متعارف بین-المللی به یک بستر همتابه‌همتا و غیر قابل محدودسازی منتقل می‌کند.

به موجب ماده ۱۸۳ قانون مدنی جمهوری اسلامی ایران، «عقد، عبارت است از این که یک یا چند نفر در مقابل یک یا چند نفر دیگر، تعهد بر امری نمایند و مورد قبول آنها باشد». برخی اندیشمندان متعرض مفهوم جامعیت در تعریف قانون اخیرالشاره از عقد گشته‌اند و تعریف جایگزینی را ارائه نموده‌اند. گروهی از اندیشمندان عقد را «همکاری متقابل اراده دو یا چند شخص در ایجاد ماهیت حقوقی» تعریف کرده‌اند (شهیدی، ۱۳۸۸) تا مساله شمول تعریف بر عقود معوض را به ارمغان آورده و علاوه بر آن مفهوم دخالت شخص حقیقی در انعقاد قرارداد که از واژه "نفر" مستفاد می‌گردد را رفع می‌نماید. برخی دیگر ضمن وارد دانستن ایراد اشاره شده، عقد را نتیجه توافق دو اراده به منظور ایجاد اثر حقوقی تلقی می‌کنند که این اثر می‌تواند به وجود آورنده، تغییر دهنده و یا اسقاط کننده تعهد باشد (صفایی، ۱۳۸۹). تعهد در واقع اثر عقد و نه خود آن است. این ماده از قانون به جای تعریف مؤثر، اثر را تعریف کرده و اثر و مؤثر را در هم آمیخته است و به جای شناساندن مؤثر (عقد)، اثر (تعهد) را شناسانده است به همین دلیل جامع‌ترین تعریفی که از عقد ارائه می‌شود می‌بایست ضمن شناساندن مؤثر، اثر عقد را محدود به ایجاد تعهد نکند (کاتوزیان، ۱۳۸۸). با این تفاسیر عقد را می‌توان به شرح «توافق دو یا چند اراده به منظور ایجاد اثر حقوقی» تعریف کرد (شکرانی، ۱۳۹۶).

به مرور زمان و تطور فناوری، مقوله قرارداد ضمن حفظ ماهیت و فحوای نقش خود شکلی متفاوت انتخاب کرد و به جای نگهداری در یک محل فیزیکی به بسترهای نرم‌افزاری و مجازی منتقل شد که از آن تحت عنوان قرارداد الکترونیکی یاد می‌شود. قراردادهای الکترونیک از منظر پژوهشگران این حوزه دارای تعاریف گوناگونی می‌باشد.

ماده ۱ قانون تجارت الکترونیکی مصوب ۱۳۸۲/۱۰/۱۷ قلمرو و گستره شمول تجارت الکترونیکی را به شرح «مجموع اصول و قواعدی که برای مبادله آسان و ایمن اطلاعات در واسطه‌های الکترونیکی و با استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی جدید به کار می‌رود» تحدید کرده است. ضمن تدقیق در قراردادهای الکترونیکی این مفهوم مستفاد می‌گردد که قراردادهای الکترونیکی به خودی خود، نوع خاص و مستقلی از قرارداد محسوب نمی‌شوند بلکه وصف الکترونیکی صرفاً بیانگر نحوه تشکیل آن است به طوری که برخی از نویسندگان تقسیم قرارداد ناظر به وصف الکترونیکی یا سنتی را نادرست تلقی می‌کنند (وصالی، ۱۳۸۵). نکته قابل توجه در این رابطه آن است که نباید تا این حد تفاوت‌ها را نادیده گرفت زیرا در نسخه‌های متریقی‌تر از قراردادهای الکترونیکی از ابزارهای مجازی و پلتفرم‌های هوشمند استفاده می‌گردد. نادیده گرفتن تفاوت‌های میان نسل‌ها و مفاهیم مختلف از این نوع قراردادها زمینه‌ساز بروز خطا در تحلیل‌های مربوطه خواهد شد چرا که کلیه مصادیق این نوع قرارداد را از یک جنس به شمار می‌آورند. حوزه تجارت الکترونیکی در سابقه عملکردی خود شاهد به وجود آمدن سه نسل متفاوت از قراردادهای الکترونیکی بوده است. نسل نخست از قراردادها به قراردادهای مبتنی بر امضائات باینری<sup>۱</sup> مشهور می‌باشند. در این قراردادها انجام مذاکرات با محوریت تغییر مفاد قراردادی میسر نبوده و طرف قرارداد، ضمن مطالعه شرایط از پیش تعیین شده، مبادرت به پذیرش شرایط، امضا و انجام مبادلات تجاری می‌نماید. نسل دوم از قراردادهای الکترونیکی که به قراردادهای داده‌گرا معروف اند، مصادیقی از انواع قراردادهای الکترونیکی می‌باشند که در آن طرفین قرارداد ضمن صدور فرمان به سامانه‌های الکترونیکی به عقد قرارداد و انجام معاملات مبتنی بر آن می‌پردازند. در این الگوی قراردادی، سامانه‌های اشاره شده به صورت مستقل نسبت به انجام معامله اقدام می‌نمایند. توسعه پلتفرم‌های نوین مبادلاتی زمینه را برای ظهور نوآوری متفاوتی در الگوهای قراردادی فراهم ساخت. پیرو این موضوع مفهومی تحت عنوان قراردادهای هوشمند وارد نظام حقوقی کشورهای پیشگام در این حوزه گردید. این نوع از قراردادها امکان بهره‌گیری از شرایط موجود و انجام اعمال متناسب با شرایط و حالات مختلف را داشته و از ویژگی عدم وابستگی صرف به دستورات داده شده برخوردار می‌باشد (ناصر و صادقی، ۱۳۹۸).

---

<sup>۱</sup> Binary Signature

برخی حقوقدانان برای قراردادهای هوشمند ایجاد شده شخصیت مستقل حقوقی قائل هستند. بر اساس این نظریه، قراردادهای هوشمند به عنوان یک مصداق مترقی از سامانه‌های هوشمند متعارف دارای اهلیت حقوقی برای انعقاد قرارداد می‌باشد که در نتیجه قبول این گزاره، نظریه مسئولیت سامانه هوشمند قابلیت تعمیم پیدا می‌کند. به استناد این نظریه، هر سامانه نرم‌افزاری خودکار دارای اهلیت لازم برای انعقاد قرارداد الکترونیکی به عنوان یک شخص حقوقی بوده و دارای صلاحیت انعقاد قرارداد می‌باشد (Weitzenboeck, ۲۰۱۵). همچنین به منظور اعطای شخصیت حقوقی به سامانه هوشمند، مستلزم صدق عناوین استحقاق اخلاقی<sup>۱</sup>، صلاحیت اجتماعی<sup>۲</sup> و سهولت حقوقی<sup>۳</sup> می‌باشد.

ماهیتی که می‌توان برای سامانه هوشمند قائل شد یک ماهیت اخلاقی بر اساس سطح هوشیاری سامانه می‌باشد و در صورتی که سطحی از هوشیاری برای سامانه متصور باشد، می‌توان مقامی مشابه با مقام انسان برای آن ادعا کرد (Sabrina, ۲۰۱۷). از طرفی دیگر، زمانی که افراد وارد تعامل با یک عامل الکترونیکی می‌گردند و خود عامل را منبع ایجاب و قبول می‌دانند، می‌توان گفت که این عامل در قالب سامانه هوشمند صلاحیت اجتماعی را کسب کرده و دارای شخصیت حقوقی می‌باشد (صادقی، ۱۳۹۲). همچنین اعطای شخصیت حقوقی به سامانه یک تکنیک حقوقی است که موجب تسریع و تسهیل در قراردادهایی می‌گردد که از طریق سامانه هوشمند رایانه‌ای تشکیل می‌شوند (رضایی، ۱۳۹۰).

توجه به این نکته حائز اهمیت است که اجماع جهانی در خصوص تعریف واحد قرارداد هوشمند وجود ندارد ولی هر یک از صاحب نظران و خبرگان حوزه‌های میان‌رشته‌ای اقتصاد، حقوق و فناوری نسبت به برداشت خود از موضوع تعریف متفاوتی ارائه کرده‌اند. در یک نگاه، قرارداد هوشمند یک توافق مجازی تعریف شده است که مفاد آن به صورت خودکار و یکپارچه به اجرا در می‌آیند (Savelyev, ۲۰۱۷). تعریفی دیگر در این حوزه وجود دارد که قرارداد هوشمند را یک الگوریتم تراکنش کامپیوتری معرفی می‌کند که مفاد قرارداد را فراخوانی می‌کند (Shift, ۲۰۱۵). به بیانی دیگر قراردادهای هوشمند، برنامه‌های رایانه‌ای مشتمل بر مفاد قراردادی میان دو یا چند نفر درگیر مبادلات اقتصادی هستند که بدون نیاز به وجود نهاد ثالث مورد اعتماد طرفین قرارداد، مفاد مندرج در قرارداد را به صورت خودکار به اجرا

---

<sup>۱</sup> Moral Entitlement

<sup>۲</sup> Social Capacity

<sup>۳</sup> Legal Convenience

می‌گذارد (Cong and He, ۲۰۱۹). قراردادهای هوشمند همچنین به پروتکل تراکنش‌های قابل بازخوانی توسط رایانه اطلاق می‌گردد که مشتمل بر توافقات از پیش تعیین شده میان طرفین مبادلات اقتصادی است و در صورت تحقق شرایط پیش‌بینی شده در مفاد قرارداد، به صورت خودکار اجرا می‌گردد (Zheng et al., ۲۰۲۰).

اگر مفهوم فناوری زنجیره‌بلوکی نیز به ادبیات قراردادهای هوشمند پیوند بخورد، قراردادهای هوشمند را می‌توان بخشی از کد معرفی کرد که در زنجیره‌بلوکی ذخیره می‌شود، قابلیت بازخوانی داده‌های زنجیره‌بلوکی را داشته و امکان افزودن داده به آن را دارد و با بازخوانی داده‌های موجود در این پایگاه داده فعال می‌شود (Greenspan, ۲۰۱۶). در این حالت و به بیانی عمومی، قراردادهای هوشمند به برنامه‌های کامپیوتری اطلاق می‌گردد که در زنجیره‌بلوکی ذخیره شده و از قابلیت‌های فناوری دفاتر کل توزیع شده بهره می‌برند و یک نسخه از آن در اختیار تمام اعضاء شبکه قرار دارد و در مواقع لزوم قادر به فراخوانی و اجرای آن هستند (Swan, ۲۰۱۵). این برنامه‌ها خودکار و لازم‌الاجرا هستند. این نوع از تراکنش‌های مبتنی بر زنجیره‌بلوکی در مجامع علمی جهانی به کد قرارداد هوشمند<sup>۱</sup>، قراردادهای رمزینه<sup>۲</sup> و برنامه قرارداد هوشمند<sup>۳</sup> شهرت دارد (Stark, ۲۰۱۹).

علی‌ایحال با توجه به تنوع مفهومی قراردادهای هوشمند، این نوع از قراردادها را می‌توان به اعتبار نوع ایجاد، نوع ذخیره‌سازی و نوع اجرا تقسیم‌بندی کرد. قراردادهای هوشمند را به اعتبار نوع ذخیره‌سازی می‌توان به قراردادهای هوشمند متمرکز و قراردادهای هوشمند غیر متمرکز تقسیم‌بندی کرد. قراردادهای هوشمند متمرکز نسخه پیشرفته‌تر قراردادهای الکترونیکی هستند که تمامی فرایندها در آن یکپارچه شده و امکان اجرای خودکار مفاد قرارداد در آن وجود دارد. قراردادهای هوشمند غیر متمرکز، برنامه‌های نرم‌افزاری قابل بازخوانی توسط رایانه هستند که در یک شبکه غیر متمرکز ذخیره‌سازی می‌شوند و در صورت تحقق شروط پیش‌بینی شده مندرج در مفاد قرارداد به صورت خودکار و بدون دخالت عامل انسانی به اجرا گذاشته می‌شود (Drummer and Neumann, ۲۰۲۰). فناوری دفاتر کل توزیع شده و

---

<sup>۱</sup> Smart contract code

<sup>۲</sup> Crypto-contracts

<sup>۳</sup> Smart contract program



پلتفرم‌های مبتنی بر فناوری زنجیره‌بلوکی، بستر مناسبی را برای قراردادهای هوشمند فراهم می‌کند تا هم زمینه مناسب و مساعدی جهت ذخیره‌سازی داده به صورت امن و غیرقابل تغییر و دستکاری ایجاد گردد و هم شرایط فراخوانی و اجرای خودکار مفاد قرارداد فراهم باشد. بنا بر این در چارچوب مفهومی اخیر، قرارداد هوشمند به برنامه‌های خودکاری گفته می‌شود که در یک پایگاه داده غیرمتمرکز میان کاربران پلتفرم‌های دیجیتال ایجاد می‌شود و عهده‌دار اجرای تراکنش‌های خودکار میان ایشان است. اجرایی‌سازی این قرارداد می‌تواند ناشی از کنش کاربران باشد و در برخی موارد با توجه به پویایی‌های قرارداد، هرگونه رخدادی در کل شبکه می‌تواند منجر به اجرایی شدن قرارداد گردد (Governatori, ۲۰۱۸).

قرارداد هوشمند را به اعتبار نوع ایجاد می‌توان منقسم در دو دسته اصلی دانست. قراردادهای هوشمند نوع اول در واقع نسخه کدنویسی شده قراردادهای متعارف هستند. در این نسل از قراردادهای هوشمند، یک نسخه فیزیکی از مفاد قراردادی میان طرفین وجود دارد و زمینه کاربردی‌سازی قرارداد هوشمند مشابه آنچه هست که پیش‌تر در قراردادهای الکترونیکی وجود داشت (Staples et al. ۲۰۱۷). این نوع از قراردادهای هوشمند، مصادیقی از قراردادهای الکترونیکی هستند که صرفاً نمایانگر و نماینده‌ای از قراردادهای متعارف هستند که به زبان حقوقی ایجاد شده و در یک قالب قابل ذخیره‌سازی در رایانه و به زبان صفر و یک درآمده‌اند. به این حالت، فرضیه کد به مثابه قرارداد<sup>۱</sup> گفته می‌شود. بنا بر این در حالت اخیرالاشاره هیچ توافقی خارج از مفاد قرارداد حقوقی اولیه منعقد شده در کد قرارداد هوشمند منعکس نمی‌شود. تفاوت این نوع قرارداد با قراردادهای عادی در آن است که ضمانت اجرای مفاد آن توسط کدهای کامپیوتری صورت می‌پذیرد (Wang et al., ۲۰۱۹). در نوع دوم از قراردادها، نسخه فیزیکی قرارداد به صورت از پیش تدوین شده وجود ندارد. به عبارتی دیگر توافق میان طرفین قرارداد نیز به صورت مجازی صورت می‌پذیرد و توافق حاصله میان ایشان در یک بستر نرم‌افزاری غیرمتمرکز ثبت و ضبط می‌شود و در صورت لزوم برای اجرا فراخوانی خواهد شد (Governatori, ۲۰۱۸). نوع دوم از قراردادهای هوشمند تعیین‌کننده قواعد کلی شبکه هستند. در این فرضیه، کد به مثابه قانون<sup>۲</sup> است. در این رویکرد توسعه‌دهندگان و معماران سامانه‌های نرم‌افزاری در هنگام توسعه سامانه، در خصوص قواعد

---

<sup>۱</sup> Code as Contract

<sup>۲</sup> Code is Law

کلی حاکم بر شبکه تصمیم‌گیری می‌نمایند و با کد نویسی مربوطه این قوانین را به شبکه اعمال می‌نمایند (Drummer and Neumann, ۲۰۲۰). این نوع از معماری شبکه به کنشگران حوزه تجارت این امکان را می‌دهد که چارچوب و قواعد داخلی میان ایشان بدون نیاز به مداخله ثالث مرضی‌الطرفین تعیین و اجرا گردد (Raskin, ۲۰۱۷).

تفکیک میان دو مفهوم کد قرارداد هوشمند و قرارداد حقوقی هوشمند در تحلیل‌های مربوط به این نوآوری حقوقی ضروری است. قرارداد حقوقی هوشمند دلالت بر نوعی از قراردادهای هوشمند دارد که ترجمه مفاد توافق صورت پذیرفته میان طرفین قرارداد به زبان قابل فهم برای سامانه‌های نرم‌افزاری است (Mik, ۲۰۱۸). به موجب این اقدام در واقع پیوندی میان دنیای مجازی و جهان واقعی ایجاد می‌گردد که تحقق این مهم مستلزم ترجمه مفاد قرارداد از زبان طبیعی آن به زبان کدهای رایانه‌ای است (Stark, ۲۰۱۹). کد قرارداد هوشمند نمایانگر قراردادهایی است که از ابتدا و بدون داشتن نمونه حقوقی مشخص در جهان واقعی، در یک بستر مجازی ایجاد می‌گردد. در این رویکرد به منظور اجتناب از دشواری‌های ترجمه قرارداد از زبان آنالوگ به کد قابل بازخوانی توسط سامانه‌های دیجیتال، نسبت به نوشتن آن در یک پلتفرم دیجیتال از همان ابتدا اقدام می‌کنند. نکته آن جاست که در این فرایند، حقوق‌دانان به منظور اجتناب از درگیر شدن در پروسه ایجاد نسخه کاغذی قرارداد و ثبت رسمی آن، ناگزیر از یادگیری برنامه‌نویسی هستند. در غیر این صورت برنامه‌نویسان باید با مفاهیم اولیه و پایه‌ای حقوق قراردادهای آشنا باشند.

قراردادهای هوشمند از حیث نوع اجرا نیز به قراردادهای هوشمند قطعی<sup>۱</sup> و قراردادهای هوشمند غیرقطعی<sup>۲</sup> تقسیم‌بندی می‌شوند. در قراردادهای هوشمند قطعی، قرارداد به نحوی تنظیم می‌گردد که از داده‌های موجود در شبکه استفاده می‌کند و مبتنی بر همین داده‌های فراخوانی شده در قرارداد هوشمند، در صورت تحقق شرایط مندرج در قرارداد به صورت خودکار اجرا می‌گردد. در قراردادهای هوشمند غیرقطعی، شبکه برای اجرای قرارداد نیازمند داده‌های برون‌زا یا تعامل با اوراکل‌ها<sup>۳</sup> می‌باشد (Cannarsa,

---

<sup>۱</sup> Deterministic smart contracts

<sup>۲</sup> Non-deterministic smart contracts

<sup>۳</sup> oracle

۲۰۲۰). اورا کل در واقع نقطه اتصال دنیای مجازی با جهان واقعی است. در این نوع از قراردادهای، یک اثر و تأیید بیرون از شبکه، فرمان نهایی اجرای قرارداد را صادر می‌کند. بر همین اساس تعریف قرارداد هوشمند مبتنی بر نکات اخیرالاشاره، یک تعریفی است که مشتمل بر سه لایه می‌باشد. ضمن امعان به مبانی پرشمرده شده، «قراردادهای هوشمند، نسلی از قراردادهای الکترونیک هستند که در یک بستر مجازی ایجاد شده و می‌تواند به صورت متمرکز یا غیرمتمرکز ثبت و نگهداری شود. این قرارداد می‌تواند ترجمه شده از زبان طبیعی به زبان قابل فهم و بازخوانی توسط رایانه باشد یا از همان ابتدا به زبان کد نوشته شود. مؤلفه‌های اجرای آن نیز می‌تواند به صورت درون‌زا و با استفاده از داده‌های موجود در سامانه به صورت خودکار فعال گردد یا نیازمند نیروی بیرونی جهت اجرای مفاد آن است.»

توکن‌های مشارکت در واقع گواهی دال بر مالکیت دارنده آن نسبت به بخشی از دارایی پشتوانه می‌باشد که این ارتباط میان دنیای حقیقی و جهان مجازی از طریق قراردادهای هوشمند برقرار می‌گردد. به عبارتی دیگر دارندگان این توکن‌ها مالک نفت تولید شده مطابق سهم از پیش تعیین شده می‌باشند. در خصوص شکل‌گیری تعاملات شرکت سرمایه‌گذار با شرکت ملی نفت ایران بر مبنای توکن‌های نفت پایه، در وهله نخست اثبات می‌گردد که ارتباط شرکت سرمایه‌گذار با حوزه مدیریت میدین نفت و گاز کاملاً قطع می‌گردد. در جریان این فرایند تعاملات مالی میان کارفرما و پیمانکار مبتنی بر اوراق بهادار دیجیتال نفت پایه با پشتوانه نفت تولیدی تنظیم می‌شود. نوع توکن‌های تأمین مالی مورد استفاده در این جریان نیز از نوع توکن‌های مشارکت می‌باشد. به موجب این فناوری طرف سرمایه‌گذار به موجب توکن‌های مشارکت در اختیار تنها نسبت به حجم تولیدی ادعا خواهد داشت و مالکیت فرایند در اختیار شرکت ملی نفت ایران باقی خواهد ماند.

در همین راستا و پیرو وجوه انطباق این مسأله با موازین شرع مقدس باید توجه داشت که برخی فقها از آیه مبارکه «او فوبالعقود» برداشت عام و مطلق داشته و با اتکاء و باور به عموم و اطلاق‌های این آیه یا آیه شریفه «یا ایها الذین آمنوا لا تأکلوا اموالکم بینکم بالباطل الا ان تکون تجاره عن تراض منکم» (نساء: ۲۹) فقط تراضی طرفین را حتی اگر در قالب هیچ قراردادی از قراردادها معین نباشد، به شرطی که خلاف کتاب و سنت نباشد کافی می‌دانند. بررسی منابع فقهی نیز نشان می‌دهد که شارع مقدس اسلام در برخورد

با معاملات، رویکرد امضایی را انتخاب کرده است. البته لازم است اصول و ضوابطی در نظر گرفته شود که بدون رعایت آن‌ها این فعالیت‌ها به لحاظ شرعی صحیح نخواهد بود. روش‌شناسی مطالعه‌های فقهی اقتضا می‌کند که شرایط صحت قرارداد بررسی شود. برخی از شرایط صحت عقد، عدم اکل مال به باطل، عدم وجود ربا، عدم وجود غرر و عدم وجود ضرر است. بر این اساس توجه به نکات ذیل حائز اهمیت است (برامکی یزدی، منظور، ۱۳۹۵):

۱. اگر انتقال مالی در این قراردادها صورت پذیرد در صورت رعایت ضوابط قراردادی مشمول اکل مال به باطل نبوده و از این جهت مورد تأیید است.
  ۲. تأمین مالی انجام شده چون مبتنی بر قرض همراه با زیاده نیست و در موضوع تأمین مالی هزینه‌های پروژه از نسخه قرارداد هوشمند عقود شرعی استفاده می‌شود اساساً ربا موضوعیت پیدا نمی‌کند.
  ۳. کلیات این قراردادها قابلیت آن را دارد که به گونه‌ای طراحی گردد که ضرری متوجه طرفین نباشد. همچنین بهره‌گیری از ظرفیت قراردادهای هوشمند، روابط میان طرفین قرارداد به نحوی تعیین و تثبیت می‌گردد که اساساً امکان عدول از مفاد قرارداد و رفتار خلاف توافق انجام شده، به صورت پیشینی حذف می‌گردد.
  ۴. اساساً در قراردادهای متعارف صنعت نفت مسأله غرر موضوعیت پیدا نمی‌کند؛ زیرا به صورت کلی هر چند قراردادهای توسعه میدان‌های نفت و گاز پرریسک هستند اما باید توجه داشت که میان غرر و ریسک تفاوت وجود داشته و نمی‌توان ریسک بالا را به معنای غرر دانست بلکه ریسک بالا در عرف صنعت نفت پذیرفته است.
- بنا بر آنچه مورد اشاره قرار گرفت می‌توان صحت این قراردادها را به صورت کلی تجویز کرد مگر آن که در موردی این قراردادها از اصول صحت آن قرارداد تخطی صورت پذیرد.

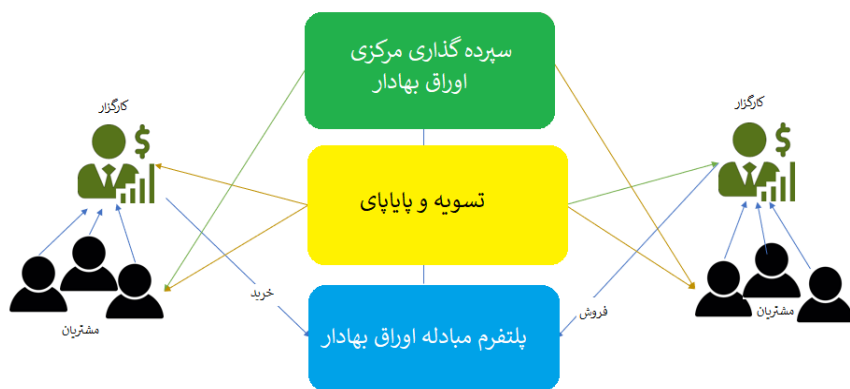
## **ایجاد و انتشار اوراق بهادار دیجیتال**

با توجه به محدودیت‌های کلی که برای کاربردی‌سازی رمزارز، محتمل می‌باشد؛ اوراق جدید ایجاد شده میبایست ویژگی‌های اساسی ذیل را در بر داشته باشد:

- این اوراق تنها به تأمین مالی بخش‌های بالادستی صنعت نفت و گاز کشور اختصاص داده می‌شود. این موضوع نیز جنبه عمومی نداشته و با قید اولویت پروژه‌ها وارد جریان تأمین مالی می‌شود تا نسبت منطقی و معناداری با حجم بازار رمزارزها در شرایط فعلی پیدا کند.
- به منظور مدیریت چالش نوسان قیمت در بازار رمزارزها، رمزارز موضوع این تحقیق از قابلیت ارزشهای پایدار استفاده می‌کند. این اوراق مصداقی از رمزارزهای دارای پایه است که بر پایه نفت یا گاز منتشر می‌شود.
- چرخه این اوراق در پلتفرم بورس غیرمتمرکز انرژی صورت می‌پذیرد.

### بورس غیرمتمرکز انرژی

سیستم‌های سنتی بازار سرمایه مبتنی بر یک سیستم متمرکز که کلیه اطلاعات اقدامات و رفتار اجزای این بازار را گرد هم جمع می‌کند.



معماری متمرکز بورس

کلیه مبادلات در این مکانیسم، مبتنی بر پلتفرم مبادله اوراق بهادار مدیریت می‌شوند. درخواست‌های ارائه شده به این پلتفرم جهت انجام مبادلات در یک مجموعه دوتایی (نرخ خرید، نرخ فروش) طبقه‌بندی شده و با توجه به قیمت، انجام می‌شود. فرایند تسویه و پایاپای نیز مرجعی جهت حصول اطمینان از تحقق شرایط معامله بوده و مجموعه فعالیت‌ها و حساب‌ها در سپرده‌گذاری مرکزی اوراق بهادار نگهداری می‌شوند. وظایف آن پس از معاملات بازارهای مالی شامل، سپرده‌گذاری و ثبت، نگهداری و انتقال اوراق بهادار، پایاپای و تسویه معاملات انجام شده در بازارهای مالی می‌باشد. این فرآیند به سبب متمرکز

بودن در بر دارنده چالش‌های متعددی از قبیل قابلیت اعمال محدودیت، دشواری‌های نظارت، نقش پر رنگ نیروی انسانی، زمان بر بودن فرآیند و غیره می‌باشد.

راه حل رفع چالش‌های فوق را می‌توان مبتنی بر یک سیستم غیر متمرکز مبتنی بر زنجیره‌بلوکی ارائه کرد که خدمات ذیل را ارائه می‌نماید (نوروزی، ۱۳۹۸):

- تراکنش‌ها و مبادلات با نظارت دقیق و تأیید نهایی ناظران ثبت می‌شود
- اجرای خودکار و اتوماسیون ترتیبات قراردادی از طریق قراردادهای هوشمند
- شفافیت و امنیت کامل اطلاعات، الگوریتم و کدهای اجرا شده در شبکه با توجه به نوع معماری شبکه
- حذف لزوم فرآیندهای پیچیده‌ی اتاق پایاپای

قرارداد ایجاد شده در شبکه اطلاعات پیش نیاز نسبت به دارایی‌های تحت تملک کاربر در شبکه را دارا می‌باشد. ایجاد تناظر میان کلید عمومی کاربر با دارایی‌های تحت تملک وی از طریق سپرده‌گذاری غیر متمرکز که در بر دارنده‌ی اطلاعات و داده‌های مربوطه می‌باشد اتفاق می‌افتد. تأیید مراتب تغییر داده و ثبت اطلاعات مرتبط در سپرده‌گذاری غیر متمرکز توسط نودهای تأیید کننده که در حقیقت، اعضای ناظر می‌باشند و در شبکه از پیش تعریف شده‌اند، صورت می‌پذیرد.

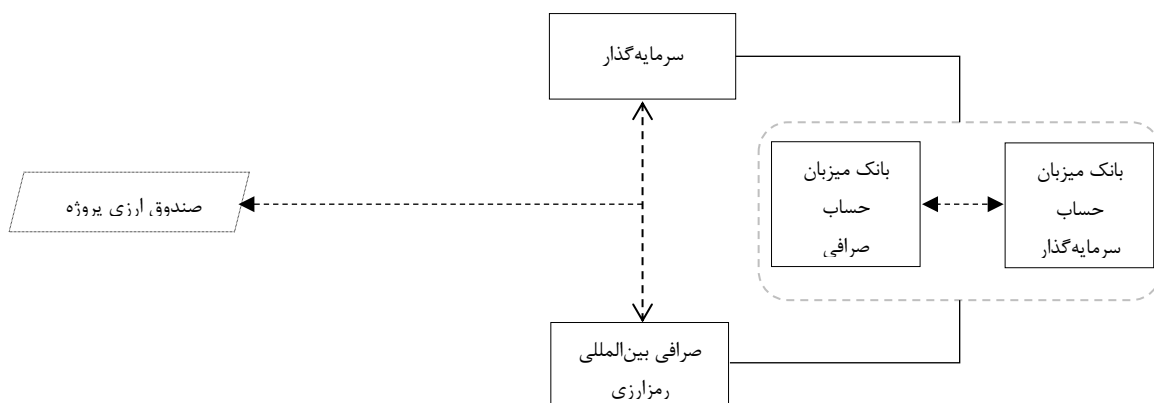
بر این اساس، انجام تراکنش پیش از نهایی شدن آن در پلتفرم طراحی شده و به صورت غیر متمرکز مورد تأیید قرار می‌گیرد. انجام وظیفه‌ی مکانیسم تسویه و پایاپای غیر متمرکز نیز پس از تأیید انجام شده به شرح اشاره شده، صورت می‌پذیرد. در این فرایند به ازای هر درخواست خرید، در صورت وثیقه سپاری وجه به میزان کافی و مورد نیاز توسط خریدار به منظور پرداخت وجه اوراق، تراکنش تأیید می‌شود. بدیهی است که می‌توان دستورالعمل‌های جانبی متعددی نیز در اختیار نودهای تأیید اعتبار قرار داد. به صورت مشابه نیز چنانچه درخواست فروش وارد شبکه گردد، این تراکنش پس از تأیید میزان دارایی درخواست دهنده برای فروش اتفاق می‌افتد.

### **فرایند تسویه**

گردش اوراق بهادار دیجیتال نفت پایه جمهوری اسلامی ایران توسط سرمایه‌گذاران در پلتفرم بورس غیرمتمرکز انرژی به سه طریق پرداخت ریال، پرداخت ارزهای معمول و پرداخت رمزارز قابل انجام

است. در حالت پرداخت با ریال، تسویه نهایی به صورت ریالی انجام می‌پذیرد. این نوع از تسویه در مقایسه با ساختارهایی که در حال حاضر نیز در حال انجام هستند، به واسطه کاهش هزینه‌های عملیاتی موجب کاهش هزینه تمام شده تأمین مالی می‌شوند و از طرفی دیگر شفافیت در نحوه توزیع منافع مالی و خودکارسازی فرایند انتشار اوراق را به ارمغان خواهد آورد.

در حالت پرداخت رمزارز، سرمایه‌گذاران قادر خواهند بود در قبال پرداخت رمزارزهای شناخته شده نسبت به خریداری اوراق بهادار دیجیتال نفت پایه در بستر بورس غیر متمرکز انرژی جمهوری اسلامی ایران اقدام نمایند. محدودیت‌های ناشی از دخالت نهادهای متمرکز و واسطه‌های مالی، از طریق صرافی‌های رمزارزی قابل رفع می‌باشد. در این حالت ورود ارز به کشور با استفاده از ظرفیت صرافی‌های رمزارزی و در قالب ارزهایی که تبدیل به رمزارز شده‌اند صورت می‌پذیرد.



جریان نقدینگی و نقش صرافی بین‌المللی رمزارزی در سرمایه‌گذاری ارزی در رمزارز نفت پایه جمهوری اسلامی ایران

در این فرایند با توجه به گستردگی قلمرو عملکردی صرافی‌های بین‌المللی رمزارزی، محدودیتی در ارتباط بانکی ایشان با سرمایه‌گذاران موضوع این طرح وجود نخواهد داشت. بر این اساس ارز سرمایه‌گذاران در صرافی‌های بین‌المللی رمزارزی به مصادیق قابل قبولی از رمزارزها تبدیل خواهد شد و به صورت رمزارز وارد صندوق ارزی پروژه خواهد شد.

## فهرست واژگان

### Arbitrage

آربیتراژ یا خرید و فروش همزمان، نوعی از معامله است که وقتی که کالا در دو قیمت متفاوت به فروش می‌رسد، سرمایه‌گذار در این میان به جستجوی سود می‌پردازد. آربیتراژ کننده، کالای مورد نظر را به قیمت پایین خریداری نموده و بلافاصله با قیمتی بالاتر به فروش می‌رساند. عملیات آربیتراژ در تفاوت قیمتی بین دو بازار برای محصولات مشابه یا متفاوت به منظور کسب سود بدون ریسک در یک لحظه‌ی زمانی، صورت می‌پذیرد.

### Broker

شخص یا بنگاهی که نمایندگی یک مشتری (خریدار یا فروشنده) را در داد و ستد رسمی تالار معاملات بورس بر عهده می‌گیرد و در مقابل خدمت خویش، کارمزد دریافت می‌نماید.

### Call Option

اختیار خرید، به خریداران این حق را می‌دهد که سهم دارای پایه را با قیمت معین در تاریخ معین یا قبل از آن خریداری کند.

### Clearin House

نهادی با شخصیت حقوقی مستقل از سازمان تنظیم‌گر بازار داد و ستد آتی کالا یا به‌عنوان زیرمجموعه‌ای از آن که وظیفه‌ی ثبت، ارزیابی، تطبیق قیمت، تضمین اجرا تا لحظه‌ی سر رسید و ایفای نقش طرف مقابل هر قرارداد خرید و فروش را بر عهده دارد.

### Commodity Future trading

این کمیسیون، نهاد دولتی ناظر بر بازار سرمایه آمریکا می‌باشد که رسمیت قراردادهای آتی منتشر شده از جانب بورس‌های معاملات آتی را اعلان می‌کند.



## Dealers

معامله‌گران، برخلاف کارگزاران، از خود فرآیند خرید و فروش، ذینفع هستند. برای این که معامله‌گران اوراق بهادار را از فروشندگان خریداری کرده و به خریداران می‌فروشند و از تفاوت قیمت خرید و فروش، منتفع می‌شوند.

## Derivatives

مشقات یا ابزارهای مشتقه، مفهومی عام برای طیفی از ابزارهای قابل داد و ستد در بورس یا فرابورس، که بر پایه برخی دارایی‌های دیگر مانند اوراق بهادار، ارز و کالا پدید آمده و یا با آن دارایی‌ها گونه‌ای هم‌پیوندی داشته باشد. کارکرد اساسی ابزارهای مشتق، فراهم آوردن برخی راهبردهای سرمایه‌گذاری مربوط به مدیریت خطر مانند ریسک‌گریزی می‌باشد.

## Financial Instruments

ابزارهای مالی، به اسناد مالی گفته می‌شود که وظیفه‌ی نقل و انتقال وجوه در بازارهای مالی را بر عهده دارند و شامل کلیه اوراق بهادار می‌باشند.

## Forward Contracts

مطابق قراردادهای سلف، پرداخت وجه با نرخ پایین‌تر پیش از موعد تحویل کالا صورت می‌پذیرد. این نوع از قراردادها مطابق استانداردهای خاصی نبوده و در مورد کلیه دارایی‌ها بر اساس نظرات طرفین منعقد می‌شود.

## Future Contracts

قراردادهای آتی، نوعی از پیمان‌ها هستند که در رابطه با داد و ستد انواع کالاها خرید و فروش می‌شوند. در این پیمان‌ها تحویل کالا و پول در تاریخ معینی در آینده صورت می‌پذیرد.

## Hedging

در معاملات پوشش ریسک (تأمینی یا هجینگ)، تولیدکنندگان نفت خام یا فرآورده که نگران کاهش قیمت‌ها هستند، با پرداخت مبلغی به‌عنوان حق بیمه یا حق شرط، خود را در مقابل کاهش قیمت‌ها بیمه می‌کنند.

## Long Position

هر معامله گری که اقدام به خرید آتی‌ها نماید، اصطلاحاً می‌گویند که در «موضع خرید» دارایی پایه قرار گرفته است. هرگاه معامله گری که در موضع خرید است همچنان این وضع را تا تاریخ تحویل حفظ کند، می‌تواند دارایی پایه را دریافت کند.

## Margin

ودیعه، سپرده‌ای است که به منظور حسن انجام قرارداد و یا ضمانت انجام قرارداد از طرف متعهد در قرارداد اخذ می‌شود. کارکرد این مبلغ عموماً برای پوشش نوسانات بازار می‌باشد.

## Option

اختیار معامله، یکی از اوراق بهاداری است که به دارنده‌ی آن حق خرید یا فروش یک دارایی خاص را در قیمت معین در یک تاریخ معین و یا قبل از آن اعطا می‌کند.

## Option Price

قیمت اختیار یا ارزش حق امتیاز، مبلغی است که خریدار حاضر است برای به دست آوردن اختیار پرداخت کند. قیمت اختیار متغیری است که تعداد آن در زمان تغییر می‌کند که به دو جزء «ارزش ذاتی» و «ارزش زمانی» تقسیم‌بندی می‌شود.

## Organized Future Market

بازار سازمان یافته‌ی بورس، بازاری است جهت پوشش ریسک‌های معاملات، افزایش انعطاف پذیری، شفاف‌سازی قیمت‌های صادراتی، توسعه ابعاد تجاری جهت دسترسی بهتر و بیشتر برای دست اندرکاران معاملات با قوانین و ضوابط معین.

## Over the counter Market

بازارهای خارج از بورس (OTC) در مواردی که مؤسسه‌های مالی مستقیماً با یکدیگر داد و ستد می‌کنند فعالیت دارند و بیشتر روی ارز و نرخ بهره انجام می‌پذیرد. در این بازار، اوراق بهادار پذیرفته نشده در بورس مورد معامله قرار می‌گیرند.

## Put Option

اختیار فروش به خریداران این حق را می‌دهد که دارایی پایه را با قیمت معین و در تاریخ معین یا قبل از آن به فروشنده اختیار به فروش برسد.

### **Short Position**

هر معامله‌گری که اقدام به فروش آتی‌ها نماید، اصطلاحاً می‌گویند که در «موضع فروش» قرار گرفته است. اگر موضع فروش تا تاریخ تحویل حفظ شود، آن‌گاه ضرورتاً باید دارایی پایه تحویل داده شود.

### **Speculation**

سوداگری (بورس بازی یا سفته بازی) به معنی عملیاتی است که به دنبال پوشش ریسک و با پذیرش ریسک در بازار به انتظار کسب بازدهی بالاتر می‌باشد.

### **Spot Market**

بازار فروش نقدی، بازاری است که کالا به صورت فیزیکی و به صورت نقدی مورد معامله قرار می‌گیرد.

### **Strike Price**

قیمتی است که در قرارداد مشخص شده و دارایی که اختیار معامله در بر گیرنده‌ی آن است، در آن قیمت قابل خرید و فروش است.

اصطلاحات عمومی انرژی

### **Energy Commodities**

کالاهای انرژی دسته‌بندی جدیدی است و نقش بسیار قابل ملاحظه‌ای در معاملات بورس‌ها ایفا می‌کند. نفت خام، برخی فرآورده‌های نفتی، گاز طبیعی و برق زیر مجموعه کالاهای انرژی است که در بورس‌ها معامله می‌شود.

### **Final Energy**

انرژی نهایی عبارتی است از هر نوع انرژی (اعم از اولیه یا ثانویه) که پس از کسر تلفات توزیع و مقادیر ذخیره شده، برای خرید در دسترس مصرف‌کننده قرار می‌گیرد؛ مانند بنزین موجود در جایگاه‌های فروش یا برقی که در دسترس خانوار قرار دارد. انرژی نهایی در نقطه مصرف نهایی به انرژی مفید تبدیل می‌شود. تفاوت انرژی نهایی با انرژی مفید در کارایی دستگاهها و لوازم مصرف‌کننده انرژی است.

### **Hydrocarbon (Hydrocarbure)**

هیدروکربن (هیدروکربور) ترکیب شیمیایی عناصر هیدروژن و کربن را که بسیار متنوع است می‌گویند. این ترکیبات به حالت مایع (در حالت طبیعی با نام نفت خام) و یا به صورت گاز (با نام گاز طبیعی) وجود دارند. البته یک نوع هیدروکربور به حالت جامد نیز وجود دارد که به نفت خام بسیار سنگین معروف

است. انواع هیدروکربن‌ها در سه طبقه بزرگ آلیفاتیک<sup>۱</sup>، آلیسیکلیک<sup>۲</sup> و آروماتیک<sup>۳</sup> تقسیم شده‌اند. نفت خام از هیدروکربن‌ها (هیدروکربورها) تشکیل شده است که متشکل از عناصر کربن و هیدروژن است. ترکیب این دو عنصر به طرق مختلف صورت می‌گیرد<sup>۴</sup>. وجه مشترک تمام ترکیبات حاصله، این است که از سوختن آن‌ها دی‌اکسید کربن<sup>۵</sup> و آب تولید می‌شود. با سوزاندن هیدروکربورها حرارت زیادی آزاد می‌شود، لذا ارزش هیدروکربورها ناشی از همین خصوصیت است. نفت خام تقریباً به طور کامل از هیدروکربورها تشکیل شده است هر چند مقداری سولفور و اکسیژن و نیتروژن و فلزات نیز دارد.

## Petroleum

واژه نفت یا پترولیوم مشتق از دو واژه لاتین (Petra) به معنی صخره و اولیوم (Oleum) به معنی نفت است. پترولیوم و اویل (Oil) هر دو تقریباً در یک معنی به کار می‌روند. نفت خام به رنگ‌های قهوه‌ای تا سیاه از ساختارهای صخره‌ای زیر زمینی استخراج می‌شود و معمولاً همراه با گاز طبیعی است.

## Crude Oil

نفت خام مایعی است غلیظ به رنگ سیاه یا قهوه‌ای تیره که قسمت اعظم آن از هیدروکربن‌های مختلف تشکیل شده است. نفت خام همیشه در لایه‌های رسوبی یافت می‌شود و مقدار زیادی از مواد آلی نیز همواره در این لایه‌ها وجود دارد. بقایای این مواد اعم از گیاهی یا حیوانی محتوی مقدار زیادی کربن و هیدروژن است که سازنده‌های اصلی نفت خام می‌باشد. نفت خام اساساً از هیدروکربن‌های پارافینی، نفتینی<sup>۶</sup> و آروماتیک تشکیل شده است. علاوه بر این مقدار کمی ترکیبات گوگردی، نیتروژن دار، اکسیژن دار و مقدار جزئی فلزات نیز در نفت خام وجود دارد. صنعت پالایش با بهره‌گیری از روش‌های تفکیک و تبدیل هیدروکربن‌ها، امکان می‌دهد که از نفت خام دامنه‌ی وسیعی از فرآورده‌های نفتی تجارتهای را به دست آورد.

---

<sup>۱</sup> Aliphatic

<sup>۲</sup> Alicyclic

<sup>۳</sup> Aromatic

<sup>۴</sup> C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>

<sup>۵</sup> Carbon Dioxide

<sup>۶</sup> Naphtinic

### **Light Crude Oil**

هیدروکربورهای کوچک‌تر و سبک‌تر از طریق تقطیر ساده که در پالایشگاه‌ها انجام می‌شود، قابل جداسازی است. به این دسته از نفت‌های خام اصطلاحاً نفت خام سبک می‌گویند که در مقابل نفت خام سنگین قرار می‌گیرد. نفت خام سبک، قاعداً گران‌تر از نفت خام سنگین است زیرا فرآورده‌های ارزشمندتری را می‌توان از آن به‌دست آورد.

### **Sour Crude Oil**

نفت خام ترش، سولفور بیشتری دارد و API آن کمتر است و سهم فرآورده‌های سنگین‌تر مانند نفت کوره که در فرآیند پالایش از آن به دست می‌آید بیشتر خواهد بود.

### **Sweet Crude Oil**

نفت‌های خامی که نسبت سولفور کمتری دارند، به نفت شیرین معروف‌اند. نفت خام شیرین دارای API بالاتری است و در پالایش آن می‌توان مقادیر بیشتری فرآورده‌های سبک‌تر و با ارزش‌تر چون بنزین و نفت سفید و گازوئیل به‌دست آورد.

### **Condensate**

کندانسه (نفت تقطیر شده یا نفت میعانی)، هیدروکربوری بی بو و بی رنگ مانند آب مقطر است که سبکترین و گرانترین نفت محسوب می‌شود. کندانسه ترکیبی از هیدروژن و کربن (هیدروکربن) است که در شرایط سنگ مخزن به حالت گاز و در شرایط سطح زمین (دما و فشار متعارفی) به حالت مایع در می‌آید.

### **Asphaltene**

ماده‌ای است سخت مانند زغال سنگ که در ته مانده‌ی نفت کوره حاصل از تقطیر نفت خام باقی می‌ماند.

## Asphalt & Bitumen

آسفالت‌ها هیدروکربن‌های بسیار سنگین چند حلقه‌ای هستند که حاوی مقداری گوگرد، نیتروژن، اکسیژن و فلزاتی چون سدیم، کلسیم، آهن، نیکل و وانادیوم<sup>۱</sup> می‌باشند. چون نمی‌توان این مواد را از طریق تقطیر از سایر هیدروکربن‌ها جدا کرد، از روش استخراج با حلال استفاده می‌شود. در این روش می‌توان مواد آسفالتی را توسط هیدروکربن‌های سبک مایع شده از پروپان تا هپتان<sup>۲</sup> رسوب داد و از برش روغنی جدا کرد.

## Gasoline, Benzin=Benzine

بنزین نوعی سوخت برای احتراق موتورهای درون سوز است که اساساً از هیدروکربن‌های مایع قابل اشتعال و فرار تشکیل شده است و از نفت خام به وسیله فرآیندهایی مانند تقطیر، پلیمریزاسیون، کراکینگ کاتالیزوری و آلکیلاسیون مشتق شده است.

## Aviation Gasoline

بنزین هواپیما (بنزین سفید) بنزینی است که به طور اختصاصی برای موتورهای هواپیما تهیه می‌شود.

## Oil Paraffin

پارافین محصولی از نفت خام است که بدون بو و مزه خاصی بوده و به رنگ سفید یا شیری است. پارافین از تقطیر نفت خام به دست آمده و به عنوان شمع، موم کاغذی، روان کننده و نیز ماده ایزوله کننده مصرف دارد. پارافین با اسم موم پارافین نیز نامیده می‌شود. در کشور انگلستان معنی نفت سفید را نیز می‌دهد.

## Polyethylene

پلی اتیلن‌ها از انواع پلی الفین‌ها هستند که در پتروشیمی در زمره گروه ترموپلاست‌ها، طبقه بندی شده اند. مصرف پلی اتیلن بسیار متنوع است و در تمام صنایع رواج دارد. خواص پلی اتیلن به میزان شاخه های ملکولی در پلیمر خطی (نوعی پلیمر که آرایش فضایی آن به صورت زنجیری و خطی و شاخه ای

---

<sup>۱</sup> Vanadium

<sup>۲</sup> Heptane

ندارد) بستگی دارد و هر چه میزان شاخه های ملکولی در پلیمر بیش تر باشد، وزن مخصوص و نقطه ذوب و سختی پلیمر کم تر و نفوذ گاز در مجاورت آن بیش تر است.

### **Heavy Fuel Oil**

سوخت های سنگین به عنوان سوخت تأسیسات حرارتی پر قدرت و سوخت دیزل های بزرگ به کار می رود.

### **Bitumens**

قیر، سنگین ترین قسمت نفت خام است که از انتهای ستون تقطیر خلأ به دست می آید. قیر خالص سیاه رنگ و یا قهوه ای تیره و در شرایط عادی به صورت جامد یا نیمه جامد است. در اثر حرارت به تدریج نرم میشود. قیر شامل ترکیب های پیچیده کربنی، آسفالتین، صمغ ها و مواد روغنی است. صمغ ها بیش تر با گوگرد، نیتروژن و اکسیژن همراه اند. بالا بودن میزان آسفالتین سبب سختی قیر میشود و به عکس مواد روغنی باعث نرمی آن است.

### **Coke**

کک به عنوان سوخت صنعتی و نیز در ساخت الکترودها به کار می رود. در بعضی پالایشگاهها، باقیمانده های سنگین را در واحد کک سازی به شدت می شکنند تا کک صنعتی با کیفیت مرغوب به دست آید.

### **Naphta**

فرآورده ای است میان گازوئیل و نفت سفید که بین ۳۰ درجه سلسیوس و ۱۰۰ تا ۲۰۰ درجه سلسیوس تقطیر یا چکیده گیری می شود، این میزان بسته به آن است که نفتای سبک یا نفتای سنگین مورد نظر باشد. این فرآورده ماده اولیه صنعت پتروشیمی است و شکستن آن گستره ای گوناگون از فرآورده های مختلف را به دست می دهد.

### **Kerosene**

نفت سفید در انواع چراغ ها برای ایجاد روشنایی و یا گرما به کار می رود. این برش شامل هیدروکربن هایی است که گستره نقطه جوششان بلافاصله پس از بنزین ها قرار گرفته است.

### **Fuel Oil (FO)**

نفت کوره یا نفت پسماند متشکل از عناصری است که در جریان تقطیر نفت خام در پالایشگاه تبخیر نشده اند و لذا مولکولهای بزرگ تر و سنگین تری دارند. این فرآورده به علت رنگ سیاه آن اصطلاحاً

به «نفت سیاه» نیز شناخته می شود. کاربرد نفت کوره عمدتاً به عنوان سوخت اصلی در نیروگاههای برق و سوخت کشتی هاست.

### **Heating Oil**

یکی از فرآورده های سبک نفت خام نفت گرمایشی یا حرارتی است که برای ایجاد گرما در منازل، ادارات و یا کارگاه ها به کار می رود. این نفت شامل انواع نفت سفید، گازوئیل و نفت کوره می باشد.

اصطلاحات گاز طبیعی و مشتقات آن

### **Dry Natural Gas**

گاز طبیعی پالایش شده یا گاز خشک گازی است که رطوبت آن در فرآیند نم زدایی کاهش یافته است. این گاز از طریق لوله قابل حمل و نقل است. در حرارت های پایین تبدیل به مایع میشود که اصطلاحاً به آن گاز طبیعی مایع شده<sup>۱</sup> می گویند. LNG در ظروف تحت فشار و توسط کشتی های مخصوص حمل و نقل می شود.

### **Light Gas**

گازهای سبک شامل هیدروژن و هیدروکربن های سبک است و به عنوان سوخت صنعتی و یا ماده اولیه پتروشیمی به کار می رود.

### **Liquefied Petroleum Gas (LPG)**

گاز مایع (ال پی جی) مخلوطی از هیدروکربن های سنگین گازی شکل از سری پارافینی که به طور عمده از بوتان و پروپان تشکیل شده است و به آسانی به حالت گاز تبدیل می شود. تبدیل این گازها به مایع نظیر گاز طبیعی مایع به خاطر سهولت در امر انتقال آنها است. گازی که در سیلندر گاز نگهداری شود و در منازل مورد استفاده قرار می گیرد همان گاز مایع است. گاز نفت مایع در صورت کاهش فشار دوباره به حالت اولیه برگشته و به صورت گاز درمی آید. این ویژگی باعث شده تا گاز نفت مایع مصارف فراوانی داشته باشد. این گاز از هوا سنگین تر بوده به همین جهت خطرناک است.

---

<sup>۱</sup> Liquefied Natural Gas



### **Compressed Natural Gas (CNG)**

گاز طبیعی استخراج شده را اصطلاحاً گاز طبیعی مرطوب<sup>۱</sup> می‌گویند که بعد از نم‌زدایی گاز طبیعی خشک<sup>۲</sup> را نتیجه می‌دهد. گاز طبیعی قابلیت تبدیل به گاز طبیعی فشرده (CNG) را دارد و می‌توان آن را به‌عنوان سوخت اتوموبیل مورد استفاده قرار داد.

### **Natural Gas Liquid (NGL)**

مایعات گاز طبیعی معمولاً همراه با تولید گاز طبیعی حاصل می‌شود، یعنی گازهای سبک‌تر در اثر تغییر دما و فشار به مایع تبدیل می‌شود. مایعات گاز طبیعی به وسیله دستگاه‌های جداساز<sup>۳</sup> در میادین و یا در پالایشگاه‌های گاز<sup>۴</sup> از گاز طبیعی جدا می‌شود.

### **Gas to Liquid (GTL)**

تولید فرآورده‌های طبیعی را به اصطلاح GTL می‌گویند. به کمک فن‌آوری GTL و بدون تحمل هزینه‌های سولفورزدایی در پالایشگاه‌ها، می‌توان مستقیماً گاز طبیعی را به فرآورده‌های سوختی با سولفور پایین یا اساساً عاری از سولفور تبدیل نمود.

---

<sup>۱</sup> Wet Natural Gas

<sup>۲</sup> Dry Natural Gas

<sup>۳</sup> Separator

<sup>۴</sup> Gas Processing Plants

## فهرست منابع و مآخذ

- اسفندیاری، خشایار (۱۳۹۴). حقوق بورس انرژی. مجمع علمی فرهنگی مجده.
- امانی، مسعود و اسماعیلی محسن (۱۳۹۱). مطالعه تطبیقی مالکیت نفت و گاز در نظام‌های ملی و حقوقی بین‌الملل، مجله نامه مفید، شماره ۹۱، تابستان، صص ۳-۲۶.
- امین‌زاده، الهام (۱۳۹۲). حقوق انرژی: نخستین همایش ملی. انتشارات دادگستر.
- آی‌بی‌ام (۲۰۱۹). حرکت به سوی اقتصاد توکن‌محور: امکان دیجیتالی کردن دارایی‌های واقعی. راه پرداخت. انتشارات ققنوس
- ایرانپور، فرهاد (۱۳۸۶). انواع قراردادهای نفتی: تحول قراردادهای نفتی از قراردادهای معاوضی به سوی قراردادهای مشارکتی. فصلنامه حقوق، مجله دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دوره ۳۸، شماره ۲، صص ۲۵-۳۸.
- آئین نامه اجرایی قانون بازار اوراق بهادار جمهوری اسلامی ایران، مصوب ۱۳۸۶/۴/۳.
- برامکی یزدی، حجت‌اله. منظور، داود (۱۳۹۵). بررسی و تحلیل فقهی قراردادهای توسعه میدان‌های نفت و گاز. فصلنامه علمی-پژوهشی اقتصاد اسلامی، سال شانزدهم، شماره ۶۲، تابستان، صص ۱۳۹-۱۶۵.
- بورس انرژی ایران (۱۳۹۲). گزارش طبقه‌بندی انواع حامل‌های انرژی. اداره تحقیق و توسعه و مطالعات ریسک، اداره پذیرش و بازاریابی، ۲۸۱۹۲-۲۸۱۱۱.R
- پرندک، زهرا (۱۳۹۵). تحلیل حقوقی تبدیل به اوراق بهادار کردن دارایی‌ها در بانکداری اسلامی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده حقوق و علوم سیاسی. دانشگاه خوارزمی.
- تکلیف، عاطفه (۱۳۸۷). بررسی رابطه حجم معاملات با تغییرات قیمت نفت خام در بورس‌های نفتی با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری VECM، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۴۸.
- حیدری‌پور، احسان. باقری، صباح (۱۳۹۴). بررسی قراردادهای خدماتی نفت و گاز (مطالعه موردی ایران و نژوئلا). ماهنامه علمی - ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز. شماره ۱۲۷.
- دستورالعمل پذیرش کالا و اوراق بهادار مبتنی بر کالا در بورس انرژی، مصوب ۱۳۹۱/۷/۲۹.
- دستورالعمل ثبت و سپرده گذاری کالا و اوراق بهادار مبتنی بر کالا و تسویه و پایاپای معاملات در بورس انرژی، مصوب ۱۳۹۱/۱۰/۱۷.
- دستورالعمل معاملات کالا و اوراق بهادار مبتنی بر کالا در بورس انرژی، مصوب ۱۳۹۱/۷/۱۰.
- رضائی صدرآبادی، محسن (۱۳۹۹). تبیین اقتصادی ماهیت پول‌های مجازی و تحلیل آن از منظر اقتصاد اسلامی. رساله دکتری، دانشگاه امام صادق (ع)، دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد.
- زارع سریزدی، مهدی (۱۳۹۷). ارز دیجیتال پترو به صورت رسمی برای فروش عرضه شد. پایگاه اطلاع‌رسانی ارزهای دیجیتال، زومیت، پیوند: <http://cryptohexa.com/external/zoomit/۱۲۳۱۳>

- شاکری، ابوالقاسم. بلاکچین و کارکردها و کاربردها. (۱۳۹۷).
- شکرانی، مهدی (۱۳۹۶). «شرایط تشکیل قرارداد از طریق سامانه‌های هوشمند در حقوق ایران». پایان نامه ارشد. گروه حقوق. دانشکده حقوق و علوم اجتماعی
- شهیدی، مهدی (۱۳۸۸) «تشکیل قراردادها و تعهدات، چاپ یازدهم»، تهران، انتشارات مجد، ۵۲
- شیروی، عبدالحسن و رحمانی، هادی (۱۳۹۴). مطالعه تطبیقی اوراق سلف با اوراق بهادار با پشتوانه دارایی. فصلنامه علمی - پژوهشی اقتصاد اسلامی. سال نوزدهم. شماره ۷۴. صص ۲۱۱-۲۳۹.
- شیروی، عبدالحسن (۱۳۹۳). حقوق نفت و گاز، تهران، میزان.
- صفایی، حسین (۱۳۸۹) حقوق مدنی اشخاص و محجورین، انتشارات سمت
- صلواتیان، محمد امین و حسینی دولت آبادی، سیدمهدی (۱۳۹۸). چالشهای تأمین مالی بنگاهها از طریق انتشار صکوک (اوراق مالی اسلامی). مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. شماره گزارش ۱۶۶۲۲
- صیادی، محمد. برکشلی، فریدون. (۱۳۹۱) اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت تحریم‌های بین‌المللی بر بخش انرژی ایران. معاونت پژوهش‌های اقتصادی مرکز تحقیقات استراتژیک، شماره ۱۵۵ .
- طیب، علیرضا. (۱۳۹۰). کتاب مرجع امنیت انرژی. مؤسسه فرهنگی مطالعات و تحقیقات بین‌المللی ابرار معاصر ایران.
- عامری، فیصل. شیرمردی دزکی، محمدرضا (۱۳۹۳). قراردادهای امتیازی جدید و منافع کشورهای تولید کننده نفت: تحلیلی بر مالکیت نفت، نظارت و مدیریت دولت میزبان و رژیم مالی قرارداد. فصلنامه پژوهش حقوق خصوصی، سال دوم، شماره ۶. صص ۶۴-۱۰۸.
- عبادی، جعفر (۱۳۹۲). اقتصاد اطلاعات. انتشارات دانشگاه تهران.
- عیوضلو، حسین. رضائی صدرآبادی، محسن. نوری، جواد (۱۳۹۹). تحلیل فقهی - حقوقی مبادله ارزهای قابل استخراج در اقتصاد اسلامی. فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی، شماره ۷۷، صص ۱۸۳-۲۱۰
- فاضل لنکرانی، محمدجواد (۱۳۸۳). قواعد فقهیه، قم، مرکز فقهی ائمه اطهار.
- قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران.
- قانون بازار اوراق بهادار جمهوری اسلامی ایران، مصوب ۱۳۸۴/۹/۲.
- کاتوزیان، ناصر (۱۳۷۸)؛ مقدمه علم حقوق و مطالعه در نظام حقوقی ایران. چاپ بیست و چهارم، تهران: شرکت سهامی انتشار.
- کاتوزیان، ناصر (۱۳۸۸) دوره مقدماتی حقوق مدنی، اعمال حقوقی، شرکت سهامی انتشار.
- کهن هوش‌نژاد، روح‌اله. ابراهیمی، سید نصرالله (۱۳۹۵). چالش‌های قانونی استفاده از قراردادهای مشارکت در تولید در صنعت نفت و گاز ایران. فصلنامه راهبرد، شماره ۷۹، صص ۱۳۷-۱۵۶

- کهن هوش نژاد، روح‌اله. منظور، داود. امانی، مسعود (۱۳۹۷). تحلیل مقایسه‌ای رژیم مالی قراردادهای بیع متقابل و قرارداد نفتی ایران، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۸۵، صص ۱۸۹-۲۱۸.
- کهن هوش نژاد، روح‌اله. مهدوی، اصغر آقا (۱۳۹۷). تبیین اصول فقهی حاکم بر قراردادهای سرمایه‌گذاری در صنعت بالادستی نفت و گاز ایران، فصلنامه علمی - ترویجی اقتصاد و بانکداری اسلامی، شماره بیست و دوم، بهار ۱۳۹۷، صص ۹۵-۱۱۴
- مافی، همایون، هاویار، حسین (۱۳۹۲) «بررسی تطبیقی قانون حاهم بر قراردادهای الکترونیکی منعقد شده در محیط اینترنت از منظر نظام‌های حقوقی، امریکا، اتحادیه اروپا، ایران»، مجله مطالعات حقوق خصوصی، دوره ۴، شماره ۸
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۹۷). فناوری دفاتر کل توزیع شده فراتر از فناوری زنجیره بلوکی، دفتر مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی، شماره مسلسل ۱۵۹۲۰.
- مرکز پژوهشی آرا (۱۳۹۶)؛ بررسی نقش بازار سرمایه و بورس‌های دنیا در تعیین قیمت نفت؛ اندیشکده سیاست‌های راهبردی اقتصاد و مدیریت، دپارتمان نفت و انرژی؛ گزارش ۳۱.
- مصطفوی، محمد کاظم (۱۴۱۷). القواعد مائه قاعده فقهیه معنی و مدرکا و موردا، قم، مؤسسه النشر الاسلامی.
- مصوبه مربوط به تشکیلات سازمان بورس و اوراق بهادار، مصوب ۱۳۸۵/۹/۸.
- مصوبه مربوط به چارچوب اجرایی کمیته تدوین مقررات، مصوب ۱۳۸۵/۴/۲۸.
- معظمی، منصور و سرعتی آشتیانی، نرجس (۱۳۹۱). راهبردهای مقابله با اثرات تحریم بر صنعت نفت ایران با تأکید بر توسعه همکاری‌های دانشگاه و صنعت. فصلنامه نوآوری و ارزش آفرینی، سال اول، شماره ۲.
- مقامی نیا، محمد. (۱۳۹۱). «نحوه انعقاد قراردادهای الکترونیکی و ویژگی‌های آن». دانش حقوق مدنی، (۱) ۸۵-۹۸.
- ملکی، عباس (۱۳۹۲). ایران، امنیت انرژی و سیاست خارجی. اولین همایش ملی حقوق انرژی.
- منظور، داود. کهن هوش نژاد، روح‌اله. (۱۳۹۶) دورنمای جهانی انرژی: بررسی تطبیقی از پیش‌بینی‌ها. نشریه انرژی ایران، دوره ۲۰، شماره ۴، صص ۱۳۳-۱۵۲.
- منظور، داود: کهن هوش نژاد، روح‌اله (۱۳۹۲)؛ مقررات گذاری و نظارت در بازار اتی‌های انرژی: جلوگیری از دستکاری قیمت‌ها، نشریه انرژی ایران، دوره ۱۶، شماره ۴.
- موحد، سجاد. (۱۳۹۸). امکان سنجی اقتصادی - فقهی انتشار صکوک بدون سررسید در ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد. دانشگاه امام صادق (ع).
- موحد، سجاد. (۱۳۹۸). امکان سنجی اقتصادی - فقهی انتشار صکوک بدون سررسید در ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد. دانشگاه امام صادق (ع).
- موسوی خمینی، سید روح‌اله (۱۴۱۰). المکاسب‌المحرمه، ج ۳، تهران: مؤسسه اسماعیلیان.

- موسویان، سید عباس و حدادی، جواد (۱۳۹۱). کاربرد ابزارهای پروژه‌محور اسلامی (صکوک) در تأمین مالی سرمایه‌گذاری‌های بخش نفت و گاز. معرفت اقتصادی. سال چهارم. شماره اول. پیاپی هفتم. صص ۴۷-۷۲.
- موسویان، سیدعباس (۱۳۹۱). اوراق سلف ابزاری برای تأمین مالی پروژه‌های بالادستی صنعت نفت. فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی، سال دهم. شماره ۳۹.
- موسوی پور، میثم؛ صادقی مقدم، محمد حسن؛ تقی‌زاده، ابراهیم (۱۳۹۵). فصلنامه مطالعات حقوق خصوصی، دوره ۴۶، شماره ۴.
- ناصر، مهدی، و صادقی، حسین. (۱۳۹۸). «اعتبار سنجی و چالش‌های حقوقی به کارگیری قراردادهای هوشمند با مطالعه تطبیقی نظام حقوقی ایران و آمریکا». پژوهش حقوق خصوصی، ۷(۲۷)، ۲۵۵-۲۸۸.
- نجفی مقدم، علی (۱۳۹۵). تجربه بازار سرمایه ایران در مورد اوراق بهادارسازی دارایی‌ها: مورد کاوری انتشار صکوک. فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار. سال دهم. شماره سی و سوم. بهار ۱۳۹۶.
- نوروزی احمد (۱۳۹۸). تحلیل مقایسه‌ای کارکرد بورس انرژی ایران و تجربه‌های موفق جهانی و ارائه راهکار در خصوص بهبود عملکرد بورس انرژی ایران در راستای تحقق بند ۱۳ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه امام صادق (ع). دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد.
- نوروزی احمد، منظور داوود. (۱۳۹۸) کاربردهای فناوری بلاکچین در کسب و کارهای صنعت انرژی: فرصتها و چالشها. نشریه انرژی ایران؛ دوره ۲۲، شماره ۲: صص ۲۳-۵۸
- نوروزی، احمد، صادقی شاهدانی، مهدی. (۱۳۹۹). «راهبرد تأمین مالی پروژه‌های نفتی در چارچوب نظام رمزارزها» فصلنامه علمی پژوهشی راهبرد اقتصادی. ۱۳۳-۱۶۴، ۹(۳۴)،
- نوروزی، احمد (۱۳۹۸) تحلیل مقایسه‌ای کارکرد بورس انرژی ایران و تجربه‌های موفق جهانی و ارائه راهکار در خصوص بهبود عملکرد بورس انرژی ایران در راستای تحقق بند ۱۳ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق (ع) دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد
- نیوتن پارتنز (۲۰۱۹). مقدمه‌ای بر توکن‌های بهادار. راه پرداخت. انتشارات ققنوس.
- هاشمی، سید محمد (۱۳۸۳)؛ حقوق اساسی جمهوری اسلامی ایران - حاکمیت و نهادهای سیاسی، جلد ۲، چاپ هشتم، تهران، نشر میزان.
- یارمحمدی، رضا؛ خوانساری، رسول و ملیحی، سید محمدحسن (۱۳۹۶). دستنامه صکوک: راهنمایی برای ساختاردهی صکوک. پژوهشکده پولی و بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- یعقوبی، حسین (۱۳۹۶). بلاکچین و کاربردهای آن در بانک و پرداخت، هفتمین همایش سالانه بانکداری الکترونیک و نظام‌های پرداخت.
- یعقوبی، حسین (۱۳۹۶). بلاکچین و کاربردهای آن در بانک و پرداخت، هفتمین همایش سالانه بانکداری الکترونیک و نظام‌های پرداخت.

- Abiteboul s. and Dowek G., (2018) contract Law and Smart Contracts. Cambridge University Press, pp 59-140
- Al-Bashir, Muhammad, Muhammad al-Amine. (2012). *GI and Islamic Securitization Market*; Netherlands: Brill Publications.
- Alexander Ponomarev,(2017) Optimized Execution of Business Processes on Blockchain. In *BPM'17: International Conference on Business Process Management*. Barcelona, Spain.
- Amuzegar, (1999), *Managing the Oil Wealth: OPEC's Windfalls and Pitfalls*, London: I.B. Tauris.
- Andoni, Merlinda; Robu, Valentin; Flynn, David; Abram, Simone; Geach, Dale; Jenkins, David; McCallum, Peter; Peacock, Andrew. *Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 100 (2019) 143–174.
- Anthony, H. Cordesman: R. Al-Rodhan (2006). *The Global Oil Market: Risks And Uncertainties*. The csis press, Center for strategic and international studies. Washington D.C.
- Arcas, Rafael; Grasso, Costantino; Rios, Juan (2016). *Energy security ,trade and EU. Regional and international prospectives*. Elgar
- Back A, Corallo M, Dashjr L, Friedenbach M, Maxwell G, Miller A, et al. *Enabling blockchain innovations with pegged sidechains*, (2017).
- Baer, Julius B. (2008); *Commodity Exchanges and Futures Trading - Principles and Operating Methods*, Baer Press.
- Baliga A (2017). *Understanding blockchain consensus models*, *Persistent* 4: 1-14.
- Berry s. (2017) *How to Understand Blockchain*. Available at <http://fortune.com/2017/12/07/blockchain-bitshares>
- Bitshares (2017). *Delegated proof of stake*, " URL: [https://github.com/BitShares/bitshares\\_toolkit/wiki/Delegated-Proof-of-Stake](https://github.com/BitShares/bitshares_toolkit/wiki/Delegated-Proof-of-Stake).
- Böhme R, Christin N, Edelman B, et al. (2015) *Bitcoin: Economics, technology, and governance*. *Journal of Economic Perspectives* 29(2): 213–238
- Buntinx JP (2017). *What is Proof of Elapsed Time*, " URL: <https://themerle.com/what-is-proof-of-elapsed-time/>.
- Burger, Markus; Graeber, Bernhard; schindlmyr, Gero (2013). *Managing Energy Risk: an integrated view on power and other energy markets*. Willey, *Businesses and economics*.
- Cannarsa, Michel (2019) *Contract Interpretation*, Stockholm University Library, on 28 Oct 2019 at 14:15:04, subject to the Cambridge Core terms of use, Downloaded from <https://www.cambridge.org/core>
- Castor A (2017). *A (short) guide to blockchain consensus protocols*, " URL: <https://www.coindesk.com/short-guide-blockchain-consensus-protocols>.
- Coase (1937). *the nature of the firm*. *Economica*.
- Cong LW and He Z (2019) *Blockchain disruption and smart contracts*. *The Review of Financial Studies* 32(5): 1754–1797.
- Conkling, Roland (2011). *Energy pricing economics and principles*. *Energy system*.
- Cremer: Isfahani (1980). *theory of competitive pricing in the oil market*.
- Cryptorials (2017). *Delegated proof of stake*, " URL: <https://avc.com/2016/11/proof-of-stake/>.
- D. Wilson and G. Ateniese, "From pretty good to great: Enhancing PGP using bitcoin and the blockchain," in *Proc. Netw. Secur. (NSS)*, New York, NY, USA, Nov. 2015, pp. 368–375. *Genaro Network*.
- Dahl, Carol (2015). *International Energy Market Understanding pricing, policies and profits*, PennWell Corp, 978-0878147991.
- Dal Canto D. Enel (2017). *Blockchain: which use cases in the energy industry*, CIRED, Glasgow, Round table discussion.
- Deisy, Buitrago (2017). *Enter the 'petro': Venezuela to launch oil-backed cryptocurrency*, Thomson Reuters, URL: <https://de.reuters.com/article/us-venezuela-economy/enter-the-petro-venezuela-to-launch-oil-backed-cryptocurrency-idUSKBN1DX0SQ>

- Deloitte (2017). Deloitte blockchain survey: Blockchain reaching beyond financial services." URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/about-deloitte/articles/press-releases/deloitte-survey-blockchain-reaches-beyond-financial-services-with-some-industries-moving-faster.html>.
- Deloitte (2018). Applying Blockchain to Securitization. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/regulatory/articles/applying-blockchain-in-securitization.html#:~:text=The%20combined%20impact%20of%20blockchain,prices%2C%20volume%2C%20and%20spreads>.
- Diffie W, Hellman M (2016). New directions in cryptography. *IEEE Trans Inf Theory*; 22(6):644–54.
- Donnerer, David; Lacassagne, Sylvie (2018). BLOCKCHAINS AND ENERGY TRANSITION. *Energy Cities*, " URL: [https://energy-cities.eu/wp-content/uploads/2019/01/energy-cities-blockchain-study\\_2018\\_en.pdf](https://energy-cities.eu/wp-content/uploads/2019/01/energy-cities-blockchain-study_2018_en.pdf)
- Drummer, Daniel and Dirk, Neumann (2020) Is code law? Current legal and technical adoption issues and remedies for blockchain-enabled smart contracts, *Journal of Information Technology* 1–24, Article reuse guidelines: [sagepub.com/journals-permissions](https://www.sagepub.com/journals-permissions) DOI: 10.1177/0268396220924669 [Journals.sagepub.com](https://www.sagepub.com)
- Durbin, Michael (2009); All about Derivatives, the McGraw-Hill Companies. Rechtschaffen, Alan N.(2009) Capital markets, derivatives and the law, Oxford.
- Engerati (2017). Blockchain Europe: Utilities pilot peer-to-peer energy trading, " URL: <https://www.engerati.com/smart-infrastructure/blockchain-europe-utilities-pilot-peer-to-peer-energy-trading/>
- Engerati. Blockchain Europe: Utilities pilot peer-to-peer energy trading, (2017).
- Ernst & Young (2017). Overview of blockchain for energy and commodity trading, " URL: <https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-overview-of-blockchain-for-energy-and-commodity-trading/%24FILE/ey-overview-of-blockchain-for-energy-and-commodity-trading.pdf>
- Ethereum Wiki (2017). Proof of stake FAQ, " URL: <https://eth.wiki/proof-of-stake-faqs>
- Eurelectric (2017). Eurelectric launches expert discussion platform on blockchain, " URL: <https://www.eurelectric.org/news/eurelectric-launches-expert-discussion-platform-on-blockchain#:~:text=EURELECTRIC%20has%20launched%20an%20expert,game%20changer%20for%20the%20energy%20sector>
- Eyal I, Sireg EG (2016). Majority is not enough: Bitcoin mining is vulnerable, *Communications of the ACM* Vol. 61, No. 7.
- Eyal I, Sireg EG (2016). Majority is not enough: Bitcoin mining is vulnerable, *Communications of the ACM* Vol. 61, No. 7.
- Fattouh, Bassam (2011); An Anatomy of The Crude Oil Pricing System, The Oxford Institute For Energy Studies, University of oxford, WPM40.
- Fred R. David (2017). *Strategic Management: Concepts and Cases*, 11th edition, Prentice Hall, New York,
- GARP, Global Association of Risk Professionals (2009). *Foundation of energy risk management: an overview of the energy sector and its physical and financial markets*.
- Genaro network (2018) Genaro Network (GNX) June Summary Monthly Report, July, 2018 Monthly Report
- Governatori G, Idelberger F, Milosevic Z, et al. (2018) On legal contracts, imperative and declarative smart contracts, and blockchain systems. *Artificial Intelligence and Law* 26(4): 377–409.
- Greenspan, G. (2016), "MultiChain Private Blockchain", White Paper Founder and CEO, Coin Sciences Ltd, <https://www.multichain.com>.
- Grewal-Carr V, Marshall S (2017). Blockchain enigma paradox opportunity, " URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Innovation/deloitte-uk-blockchain-full-report.pdf>

- Hatch, Thomas B, et al. Beyond Supply & Demand: Manipulation in the Commodities Markets, Bloomberg Finance L.P. in the Vol. 9, No. 13 edition of the Bloomberg Law Report.
- Hertig A (2017). Intel is winning over blockchain critics by reimagining Bitcoins DNA, " URL: <https://www.coindesk.com/intel-winning-blockchain-critics-reimagining-bitcoins-dna>
- Honggfang Lu, Kun Huang, Mohammad Amin Azimi and Lijun Guo. (2019). IEE Access. Received March 2, 2019, accepted March 17, 2019, date of publication March 27, 2019, date of current version April 11, 2019. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8675726>
- Hull, John C.(2008); Options, Futures and Other Derivatives, 7th edition, Prentice Hall.
- IBM (2018). Moving to a token driven economy. <https://www.ibm.com/downloads/cas/YMRKPOJ8>
- Ilie, Livia, et al ,(2019) LIBERALIZATION AND REGULATION IN THE EU ENERGY MARKET, university "Lucian Blaga" of Sibiu, Academy of Economic Studies, MPRA paper. No. 6419
- Indigo Advisory Group (2017). Blockchain in energy and utilities use cases, vendor activity, market analysis, " URL: <https://www.indigoadvisorygroup.com/blockchain>
- IOSCO (2010), Task Force on Commodity Futures Markets: Report to the G20, November.
- James, Tom (2007). Energy Markets: Price Risk Management and Trading. Wiley Finance.
- Jaradat M, Jarrah M, Bousselham A, Jararweh Y, Al-Ayyoub M (2015). The internet of energy: smart sensor networks and big data management for smart grid. *Procedia Comput Sci*, 56:592–7.
- Jaradat M, Jarrah M, Bousselham A, Jararweh Y, Al-Ayyoub M. The internet of energy: smart sensor networks and big data management for smart grid. *Procedia Comput Sci*, (2015);56:592–7.
- Jovic (2019) A Review of Blockchain Technology Implementation in Shipping Industry, scientific journal of maritime research 33, 140-148
- Kaminski, Vincent (2016); Managing Energy Price Risk, Risk Books, ISBN-10: 1782722092.
- Konashevych O (2017). Advantages and current issues of blockchain use in microgrids, Pukhov Institute for Modeling in Energy Engineering of NAS of Ukraine 93-103.
- Konashevych O. Advantages and current issues of blockchain use in microgrids, (2017).
- Koppen, Mark, Sherier, David and Bazzilian, Morgan (2017) Is Blockchain's Future in Oil and Gas Transformative or Transient.
- Kovacevic, Raimund; Pflug, Georg; Vespucci, Maria (2003). Handbook of risk management in energy production and trading. Springer.
- Lamport L, Shostak R, Pease M (2017). The Byzantine Generals problem. *ACM T Progr Lang Sys (TOPLAS)*, 4(3):382–401.
- M. Koeppen, D. Shrier, and M. Bazilian. (2017). Is Blockchain's Future in Oil and Gas Transformative or Transient? Deloitte [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/energyresources/gx-blockchain-report-future-in-oil-and-gas.pdf>
- Mabro, R. (2005), „The International Oil Price Regime: Origins, Rationale, and Assessment“, *The Journal of Energy Literature*, XI(1).
- Matt, C., Hess, T., and Benlian, A. (2015). "Digital transformation strategies," *Business & Information Systems Engineering* (57:5), pp. 339-343.
- Mattila J (2017). The blockchain phenomenon-the disruptive potential of distributed consensus architectures, No. 38. ETLA working papers
- Meeus, Leonardo, (2010) Why (and How) to Regulate Power Exchanges in the EU Market Integration Context?. European University Institute-Robert Schuman Centre for Advanced Studies.
- Mengelkamp E, Gartner J, Rock K, Kessler S, Orsini L, Weinhardt C. Designing microgrid energy markets A case study: the Brooklyn Microgrid. *Appl Energy* (2018); 210:870–80.
- Mengelkamp E, Gartner J, Rock K, Kessler S, Orsini L, Weinhardt C (2018). Designing microgrid energy markets A case study: the Brooklyn Microgrid. *Appl Energy* 210:870–80.
- Mik, Eliza, Blockchains: A Technology for Decentralized Marketplaces? (2018). in *Impact of Technology on International Contract Law: Smart Contracts and Blockchain Technologies*, Forthcoming, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3264565>



- Montgomery N, Wilson DR (2015) Market guide for contract life cycle management, Gartner, ID: G00276707
- Muftic S (2017). Overview and analysis of the concept and applications of virtual currencies, " URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC105207/lbna28386enn.pdf>
- Mustafa MA, Cleemput S, Abidin A (2016). A local electricity trading market: Security analysis. In: Proceedings of the IEEE PES Innov Smart Grid Technol Conference Europe, IEEE, 1–6.
- Mylrea M. Gourisetti SNG (2017). Blockchain for smart grid resilience: Exchanging distributed energy at speed, scale and security. In: Proceedings of the Resilience Week (RWS), IEEE, 2017, pp. 18–23.
- N. Szabo. (1997). "The Idea of Smart Contracts". [Online]. Available: [http://szabo.best.vwh.net/smart\\_contracts\\_idea.html](http://szabo.best.vwh.net/smart_contracts_idea.html)
- Nakamoto S (2008) Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system
- Newtown partners (2019). Security token primer. <https://finadium.com/newton-partners-publishes-security-token-primer/>
- Nicholson, Walter (2012). microeconomic theory Basic principles and extensions.
- OASIS (2007) eContracts Version 1.0, Committee Specification
- Parra, F. (2004), Oil Politics: A Modern History of Petroleum, London: IB Tauris.
- Penrose, E. (1959), The Large International Firm in Developing Countries: The International Petroleum industry, USA: Greenwood Press.
- Pilipovic, Dragana (2007). Energy Risk valuing and managing energy derivatives.
- Pilkington, Marc (2017) How the Blockchain Revolution Will Reshape the Consumer Electronics Industry, July 2017, IEEE Consumer Electronics Magazine 6(3):19-23
- Pirrong, Stephen Crag (1996); The Economics, Law and Public Policy of Market Power Manipulation, Springer.
- Platts (2010 a) Methodology and Specifications Guide: Crude Oil. The McGraw Hill Companies October.
- Platts (2010 b), Platts Oil Pricing and MOC Methodology Explained. The McGraw Hill Companies, June.
- PwC global power & utilities (2017). Blockchain - an opportunity for energy producers and consumers.
- Qiang Wang, Min Su. (2020). Integrating blockchain technology into the energy sector— from theory of blockchain to research and application of energy blockchain. Computer Science Review 37.
- Raikwar, Mayank (2018) A Blockchain Framework for Insurance Processes, Conference: 2018 9th IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security
- Ramos, Sofia; Veiga, Helena (2014). The interrelationship between financial and energy markets. Springer.
- Raskin M (2017) The law and legality of smart contracts. Georgetown Technology Review 1(2): 305–341.
- Razavi, Hossein (2007). Financing energy projects in developing countries. PennWell.
- Rochet, J. (2010). "Platform Competition in Two-Sided Markets." Journal of the European Economic Association 1(4): 990-1029.
- Sabrina, Tiara (2017) An Improved P2P File System Scheme based on IPFS and Blockchain.
- Schwab K (2016) The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum.
- Simkins, Betty; Simkins, Russell (2013). Energy Economics and finance: Analysis and Valuation, management, and the future of energy. Business and Economics.
- Skeet, I. (1988), OPEC: Twenty Five Years of Prices and Politics, UK: Cambridge University Press.
- Staples M, Chen S, Falamaki S, Ponomarev A, Rimba P, Tran AB, Weber I, Xu X, Zhu J (2017) Risks and opportunities for systems using blockchain and smart contracts. Technical report, Data61 (CSIRO), Sydney
- Stark, John (2019) Blockchain: Developing Regulatory Approaches for the Use of Technology in Legal Services.

- Stevens, P. (1985), „ A Survey of Structural Change in the International Oil Industry 1945-1984“, in David Hawdon (ed.), *The Changing Structure of the World Oil Industry*, USA: Croom Helm Ltd.
- Stojkoska BLR, Trivodaliev KV (2017). A review of Internet of Things for smart home: challenges and solutions. *J Clean Prod*, 140:1454–64.
- Swan M (2018) Chapter five: Blockchain for business: Nextgeneration enterprise artificial intelligence systems. In: Raj P and Deka GC (eds) *Advances in Computers: Blockchain Technology: Platforms, Tools and Use Cases* (Vol. 111). Elsevier, pp. 121–162. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065245818300287> (accessed 21 May 2020).
- Szabo N (1997) The idea of smart contracts
- Terzian, P. (1985), *OPEC: The Inside Story*, London: Zed Books.
- V. Lakhampal and R. Samuel, (2018) “Implementing blockchain technology in oil and gas industry: A review,” in *Proc. SPE Annu. Tech. Conf. Exhib.*, Dallas, TX, USA, Sep. pp. 1–12.
- Wang S, Ouyang L, Yuan Y, et al. (2019) Blockchain-enabled smart contracts: Architecture, applications, and future trends. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems* 49: 2266–2277
- Weitzenboeck, Emily (2015) *Privacy, Data Protection and the Blockchain: Possibilities and Challenges. Blockchain & Distributed Ledger Innovations for eHealth*
- Wengler, John (2001). *Managing energy risks: a nontechnical guid to markets and trading.*
- X. Li, P. Jiang, T. Chen, X. Luo, Q. Wen (2019) A survey on the security of blockchain systems
- Yergin, D. (2009) ‘It’s Still the One’, *Foreign Policy*, Sept/October.
- Zheng Z, Xie S, Dai H-N, et al. (2020) An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms. *Future Generation Computer Systems* 105: 475–491.
- Zhu, J. (2017). Risks and opportunities for systems using blockchain and smart contracts. Retrieved on 1 March 2020 from [https://www.researchgate.net/publication/320619389\\_Risks\\_and\\_opportunities\\_for\\_systems\\_using\\_blockchain\\_and\\_smart\\_contracts](https://www.researchgate.net/publication/320619389_Risks_and_opportunities_for_systems_using_blockchain_and_smart_contracts)
- Zou J, Wang Y and Orgun MA (2016) A dispute arbitration protocol based on a peer-to-peer service contract management scheme. In: *IEEE international conference on web services (ICWS)*, San Francisco, CA, 27 June–2 July, pp. 41–48. New York: IEEE