نشریه علمی (فصلنامه) «انرژی ایران»
دوره ۲۳، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹، صفحه ۴۵ – ۷

تأمین مالی پروژه‌های بالادستی نفت و گاز از طریق رمزارز نفت‌پایه در قالب الگوهای قراردادی متعارف

[۱] داود منظور ، [۲] احمد نوروزی*

تاریخ دریافت:
۱۳۹۹ / ۴ / ۶

تاریخ پذیرش:
۱۳۹۹ / ۶ / ۱۵

کلمات کلیدی:
دفاتر کل توزیع شده،
زنجیره بلوکی،
رمزارز،
تأمین مالی،
بیع متقابل.

چکیده

در دهه اخیر برخی موانع داخلی و محدودیت‌های خارجی، صنعت نفت و گاز کشور را با چالش‌های گسترده‌ای در حوزه تأمین مالی پروژه‌های این صنعت مواجه ساخته است. به عقیده کارشناسان پیرو ظهور، گسترش و کاربردی‌سازی فناوری‌های نوین در حوزه تبادلات مالی همچون فناوری دفاتر کل توزیع شده، زنجیره‌بلوکی و رمزارز، الگوهای سنتی حاکم بر زیست‌بوم تجارت جهانی دستخوش تغییرات شگرفی شده و محدودیت–های جاری در نظام مالی کنونی جهان را تا حدودی از میان برداشته است. در این میان انتشار توکن‌های نفت‌پایه جهت تحقق اهدافی چون تأمین مالی، رفع اثر محدودیت‌های مالی بین‌المللی، مشارکت کارآمد در پیمان‌های پولی و مسائلی از این قبیل مسبوق به سابقه است. پژوهش حاضر ضمن پرداختن به مقوله امکان‌سنجی تأمین مالی بخش‌های بالادستی نفت و گاز ضمن بهره‌گیری از ظرفیت توکن‌های نفت‌پایه، به مطالعه میزان انطباق این موضوع با الگوهای قراردادی متعارف در صنعت نفت و گاز کشور پرداخته است. مطابق نتایج این تحقیق می‌توان استنتاج نمود که بهره‌گیری از این ظرفیت فناورانه موجب ارتقاء کارایی رژیم مالی قراردادهای متعارف در چهارچوب صنعت خواهد شد.

۱. دانشیار دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد دانشگاه امام صادق (ع) manzoor@isu.ac.ir
۲. دانشجوی دکتری مدیریت قراردادهای بین‌المللی نفت و گاز دانشگاه امام صادق (ع) (نویسنده مسئول)
norouzi.ahm@gmail.com

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

۱. مقدمه

یکی از ویژگی‌های محیطی که برای عملکرد صحیح اقتصاد و عوامل فعال در آن نیاز است، دسترسی به اطلاعات کامل توسط طرفین مبادله در بازارها می‌باشد. اطلاعات نامتقارن، موجب ناپدید و یا ناقص شدن بازارها شده و همین عامل، محدودسازی حیطه فعالیتی عوامل اقتصادی را در پی خواهد داشت (عبادی، ۱۳۹۲). دنیای پیچیده مبادلات، متأثر از برخی واقعیت‌های اقتصادی پایه از قبیل عقلانیت محدود[۱] و فرصت‌طلبی عوامل اقتصادی[۲]، طرف‌های مبادله را با مفهومی تحت عنوان هزینه مبادله مواجه می‌سازد (Dahl, 2015). اقتصاد هزینه مبادله در حیطه رفتار اقتصادی، چهار مدل برای حاکمیت بر مبادلات را پیشنهاد می‌دهد (Coase, 1937): أ) تجارت در بازار نقدی تحت عنوان حاکمیت نظام بازار[۳]؛ ب) تجارت با استفاده از قراردادهای بلند مدت تحت عنوان حاکمیت دو جانبه[۴]؛ پ)تجارت با استفاده از قرادادهای بلند مدت با حق مداخله شخص ثالث جهت تسهیل مبادلات تحت عنوان حاکمیت سه‌جانبه[۵]؛ ت) ادغام عمودی تحت عنوان حاکمیت یکپارچه شده[۶] که تمامی مبادلات در آن به‌صورت درون بنگاهی انجام می‌شود. الگوهای چهارگانه‌ی یاد شده ضمن فراهم نمودن فرصت فرآیند تصمیم‌گیری متناوب تعدیلی[۷] پیش روی طرف‌های درگیر مبادله، امکان مدیریت موقعیت‌های جدید را برای ایشان فراهم می‌نماید.

نظر به شرایط حاکم بر چهارچوب عرضه و تقاضای محصولات انرژی، تحقق شرایط شکل‌گیری بازار نقدی در بازارهای سرمایه‌ی حوزه انرژی، با شرایط کنونی حاکم بر بازار کمی با فاصله به‌نظر می‌رسد. همچنین در حوزه حاکمیت دوجانبه نیز مسائل و چالش‌های اقتصادی و حقوقی وجود دارند که ثبات

---

۱. Bounded Rationality : منظور از کران‌دار بودن عقلانیت عوامل اقتصادی آن است که ایشان نمی‌توانند تمامی اطلاعات را به‌دست آورده و تحلیل کنند.

۲. Opportunism: فرصت‌طلبی بدان معناست که برخی عوامل اقتصادی از مزیت اطلاعات نا متقارن بهره برده و در روابط خود، به‌طور عمدی و یا جهت بالا بردن منافع شخصی، در مواجهات اقتصادی خود به‌گونه‌ای منحرف کننده رفتار کنند.

3. Market Governance
4. Bilateral Governance
5. Trilateral Governance
6. Unified Governance
7. Sequential decision-making process

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

کارایی و تناسب قراردادهای حوزه انرژی متناسب با اهداف کلی ترسیم شده برای کشورها را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. حاکمیت سه‌جانبه با توجه به ساختارهای فعلی بورس‌ها در حوزه انرژی با الگوی مطلوب دارای فاصله می‌باشد. حاکمیت یکپارچه شده را نیز به‌دلیل فاصله با شرایط بازار نمی‌توان نسخه بهینه تلقی نمود.

راه حل‌های ارائه شده را به دلیل وجود چالش‌هایی به شرح پیش‌گفته، نمی‌توان الگوهای بهینه به‌شمار آورد چرا که اتخاذ هر یک از این راهبردها در بر دارنده هزینه‌هایی می‌باشند که بهینگی راهکارها را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. بر این اساس، الگوهای حاکمیتی معرفی شده را می‌توان به نوعی بهینه ثانوی تلقی کرد که ظهور و پیدایش فناوری‌های نوین، الگوهای سنتی را تحت‌الشعاع قرار داده و مدعی ارائه نسخه‌های مطلوب و بهینه‌تری از الگوهای گذشته خود شده‌اند.

فرد یا گروهی ناشناس موسوم به ساتوشی ناکوموتو بر مسئله رفع لزوم اعتماد به نهاد ثالث واسطه‌ای در تعاملات مالی کنونی متمرکز شدند و بر همین راستا معتقدند که این الگو را نمی‌توان یک نسخه بهینه تلقی کرد. از طرفی معتقدند در حال حاضر در صورت حذف نهاد واسط مورد اعتماد طرفین مبادله، بستر و ساز و کاری به‌منظور رفع چالش اعتماد و کاهش هزینه مبادله در سطح اقتصاد موجود نمی‌باشد. بر این اساس، ایشان یک نسخه از پول الکترونیکی همتا به همتا[1] موسوم به بیت‌کوین در تراکنش‌های برخط را معرفی نمودند که به‌صورت مستقیم و بدون دخالت نهادها و مؤسسات پولی و مالی قابل انتقال است.

ظرفیت ایجاد شده، 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 این حوزه، ضرورت بررسی ظرفیت‌های فناوری معرفی شده موسوم به رمزارز[2] در شرایط کنونی کشور، ضروری به‌نظر می‌رسد. بر این اساس، شایسته است ظرفیت بهره‌گیری از این فناوری در زمینه‌های مهم اقتصادی و صنایع راهبردی همچون صنایع نفت و گاز کشور مورد بررسی و مطالعات امکان‌سنجی قرار گیرد. بر همین اساس، نوشتار حاضر که از روش تحقیق اسنادی و کتابخانه‌ای بهره برده است، در بخش نخست به معرفی جامع رمزارزها پرداخته و به‌دنبال آن چالش‌های پیش روی بهره‌برداران و همچنین راه حل‌های

۱. Peer to peer : همتابه‌همتا نام گونه‌ای از معماری شبکه‌های رایانه‌ای است که در این نوع شبکه، گره‌های سرور و کلاینت هر دو در یک سطح کار می‌کنند.

2. cryptocurrency

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

جهانی ارائه شده در راستای رفع چالش‌ها را مورد بررسی و واکاوری قرار داده است. در این حوزه ظرفیت‌های فناوری زنجیره‌بلوکی[1] و رمزارزها بررسی شده و رویکردهای مختلف مورد بررسی و مداقه قرار گرفته است. این تحقیق در حقیقت به دنبال یافتن این موضوع است که چگونه ضمن بهره‌گیری از رمزارزها می‌توان تأمین مالی بخش‌های بالا دستی صنایع نفت و گاز را محقق ساخت. در همین راستا پس از معرفی کلیات، فرصت‌ها و چالش‌های کلی در رابطه با رمزارزها، راهکار نهایی در قالب دو پیشنهاد رمزارز نفت‌پایه جمهوری اسلامی ایران بر پایه نفت تولیدی و یا ذخایر نفتی ارائه شده است. در نهایت انتشار این نوع از رمزارز با قراردادهای متعارف در صنعت نفت و گاز مورد مطالعه تطبیقی قرار گرفته است.

۲. پیشینه پژوهش

اندونیا و همکاران (۲۰۱۹) ادعا نموده‌اند که نخستین مطالعه‌ی نظام‌مند در خصوص کاربردهای فناوری زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی را شکل داده‌اند. نتایج این تحقیق حاکی از این است که بیشتر پروژه‌هایی که در حال اجرای کاربردهای زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی هستند، در گام‌های مطالعاتی و توسعه‌ای خود قرار دارند. مبتنی بر نتایج این پژوهش، فناوری زنجیره‌بلوکی در وضعیت فعلی که در مراحل نخستین مطالعاتی خود قرار دارد، برای بنگاه‌های فعال در بخش انرژی که چالش‌های متعددی از قبیل مسائل ناظر به حوزه تنظیم‌گری، چالش‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و غیره در سیستم‌های سنتی خود در خصوص نفوذ به بازارها دارند، اثرات مخربی بر کسب و کار ایشان بر جای خواهد گذاشت. از طرفی دیگر چنان‌چه این سیستم به بلوغ خود از لحاظ مبانی نظری رسیده و توفیق ورود به مرحله‌ی تجاری‌سازی را پیدا کند، می‌تواند در مسیر اصلی حرکت بخش انرژی قرار گیرد و به این بخش در تعالی اهداف ملی کشورها کمک نماید.

دونرر و لاکاسانی (۲۰۱۸) در گزارشی فرصت‌ها و تهدیدات فناوری زنجیره‌بلوکی را برای مسئولان محلی مورد بررسی قرار داده‌اند. طبق یافته‌های این گزارش، توصیف دقیق تمامی جنبه‌ها و چالش‌های ملموس زنجیره‌بلوکی کمی دشوار به‌نظر می‌رسد. همچنین کاربردهای آن در بخش انرژی در مراحل اولیه و آزمایشی خود قرار دارد. همچنین در برخی از موارد و مطالعات که بر جنبه‌های فنی زنجیره‌بلوکی

1. Blockchain

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

تمرکز بیشتری دارند، فراموش کرده‌اند که زنجیره‌بلوکی یک هدف نیست، بلکه ابزاری در راستای تحقق اهداف می‌باشد.

دانگ و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله‌ای به جنبه‌های مختلف کاربردهای فناوری ب زنجیره‌بلوکی به‌عنوان یک ساختار امن، توزیع شده و قابل اعتماد برای شبکه‌های آینده‌ی انرژی پرداخته است. این مقاله در گام نخست به معرفی کلیات مرتبط با فناوری زنجیره‌بلوکی پرداخته است. در گام بعدی مدل‌های شبکه‌های هوشمند برق مبتنی بر فناوری زنجیره‌بلوکی معرفی شده است. به‌دنبال آن چالش‌های احتمالی این طرح نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

میلریا (۲۰۱۸) در مقاله‌ای ظرفیت‌های بالقوه‌ی زنجیره‌بلوکی برای شبکه‌های هوشمند ایالات متحده را مورد بررسی قرار داده است. نتایج این تحقیق حاکی از این است که فناوری زنجیره‌بلوکی پیش از مرحله‌ی اجرایی سازی با چالش‌های بنیادین سیاستگذاری و تنظیم‌گری و عدم تکافوی مبانی نظری لازم مواجه است.

کوهلمن و همکاران (۲۰۱۷) تحقیقی از میان ۷۰ تن از صاحبنظران حوزه‌ی انرژی به‌عمل آورده‌اند. طبق نتایج این تحقیق، بیش از ۵۰٪ شرکت‌کنندگان در این تحقیق، یا ایده و برنامه‌هایی در خصوص عملیاتی‌سازی زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی دارند و یا این‌که در حال اجرای نسخه‌های آزمایشی پروژه‌های مرتبط با این موضوع می‌باشند. تولیدکنندگان متعددی نیز علاقه‌مند به انجام پروژه‌های تحقیقاتی بر روی کاربردهای فناوری دفتر کل توزیع شده[۱] در بخش انرژی می‌باشند.

مؤسسه پی دبلیو سی (۲۰۱۷) در گزارشی کاربردهای مختلف زنجیره‌بلوکی در بخش انرژی را مورد مطالعه قرار داده است. نتایج این گزارش، حاکی از آن است که زنجیره‌بلوکی قادر است برخی چالش‌های پیش روی شرکت‌های فعال در حوزه‌ی انرژی را مرتفع نماید. بر این اساس تغییر ساختار در صنعت انرژی آینده مستلزم تحقق سه مؤلفه‌ی اساسی کربن‌زدایی، تمرکز زدایی و دیجیتال‌سازی می‌باشد که فناوری زنجیره‌بلوکی ظرفیت این را به‌خوبی دارا می‌باشد.

۱. Distributed ledger technology: اجماعی از داده‌های دیجیتال تکراری، اشتراک‌گذاری شده و همگام‌سازی شده‌است که از لحاظ جغرافیایی در موقعیت‌های مختلف، کشورها یا موسسات متفاوت، پراکنده می‌باشند.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

مؤسسه بی تی ال (۲۰۱۷) در گزارشی خود کاربردهای زنجیره‌بلوکی در صنعت انرژی را مورد مطالعه قرار داده است. مطابق یافته‌های این پژوهش، شرکت‌های فعال در بخش انرژی در حال حاضر، در حال اجرای نسخه‌ی آزمایشی پروژه‌های خود در خصوص تجدید ساختارهای مدیریت داده، مدیریت زنجیره‌ی عرضه و نکات امنیتی می‌باشند. حذف کامل کارگزاران و واسطه‌ها و این چنین ساختارهای هزینه‌بر گذشته را نمی‌توان هدف غایی این قبیل پروژه‌ها به‌شمار آورد، چرا که این قبیل تغییرات در دسته‌ی تغییرات سطحی دسته‌بندی می‌شوند. هدف نهایی این طرح‌ها، شفافیت اطلاعات، افزایش ارتباطات مبتنی بر ماشین و ارتقاء سطح امنیت، خودکارسازی فرآیندها و قابلیت اعتماد می‌باشد.

منظور و نوروزی (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای با موضوع کاربرد فناوری زنجیره‌بلوکی در کسب‌وکارهای صنعت انرژی به بیان فرصت‌ها و چالش‌های این فناوری در زیست‌بوم انرژی کشور پرداخته‌اند. مطابق یافته‌های این تحقیق استقرار سازوکارهای حاکم بر بازار انرژی بر بستر فناوری دفاتر کل توزیع شده، بر چابکی و کارایی بازارهای انرژی در کشور خواهد افزود و موجبات رفع برخی نارسایی‌های ساختاری را فراهم خواهد آورد. از طرفی این مقوله در بر دارنده چالش‌هایی نیز می‌باشد که مستلزم تدبیر و مدیریت بهینه می‌باشد.

دفتر مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۷) در گزارشی عناصر اصلی سامانه‌های دفاتر کل توزیع شده و اهداف این سامانه‌ها را مورد بررسی قرار داده است. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که معماری دفاتر کل توزیع شده در پایداری سامانه و حفظ سرعت سامانه زیر بار تقاضا نقش مهمی دارد. زنجیره بلوکی تنها یک گونه از معماری داده‌ها در طراحی دفاتر کل توزیع شده به‌شمار می‌رود. همچنین سایر معماری‌ها قابلیت‌های جدیدتری نسبت به زنجیره بلوکی فراهم می‌آورند و در برخی کاربردها مفیدتر می‌باشند.

یعقوبی (۱۳۹۶) در مقاله ای به کاربردهای زنجیره‌بلوکی در زمینه‌های بانکی پرداخته است. این پژوهش ضمن بیان بخشی از چالش‌های موجود در شبکه بانکی از جمله ضرورت وجود نهاد ثالث مرکزی قابل اعتماد در جریان تراکنش‌ها که منجر به کاهش کارایی مبادلات روزمره می‌شود، زنجیره‌بلوکی را مکانیزم بهینه ایجاد اعتماد در غیاب نهاد ثالث معرفی می‌نماید. از مهمترین چالش‌های به‌کار گیری این

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

فناوری، نوظهور بودن و نیاز به انجام مطالعات تحقیقاتی گسترده در این خصوص در مقاله‌ی یاد شده عنوان شده است.

متناسب با هدف پیش روی نوشتار حاضر، مجموعه مطالعات پیشین را می‌توان تحقیقاتی مقدماتی در حوزه کاربردهای فناوری زنجیره‌بلوکی و رمزارزها به‌شمار آورد. لذا دو نکته در خصوص مطالعات پیشین مورد توجه است: نخست این‌که جنس مطالعات، بیشتر از نوع بیان کلیات بوده و مطالعاتی نیز که فراتر از حدود مقدماتی گام برداشته‌اند به بیان کلیاتی در حوزه انرژی بسنده کرده‌اند. نکته دوم نیز آن است که تا کنون مقوله‌ی تأمین مالی در حالت کلی مورد توجه منابع داخلی و خارجی قرار نگرفته است. بر این اساس نوشتار پیش رو فراتر از بیان کلیات گام برداشته و متعرض زمینه‌های کاربردی این فناوری در حوزه تأمین مالی صنایع نفت و گاز در بخش‌های بالا دستی شده است. لذا این تحقیق را می‌توان نخستین منبع علمی ذیل این موضوع دانست که علاوه بر بیان کلیات فناوری زنجیره‌بلوکی، زمینه‌های کاربردی رمزارزها در حوزه تأمین مالی بخش‌های بالادستی را مورد توجه قرار داده و به ارائه راهکار عملی در این خصوص پرداخته است.

۳. تأمین مالی با استفاده از رمزارز

فناوری زنجیره‌بلوکی اساساً یک پایگاه داده توزیع شده از اسناد و یا دفتر کل عمومی از همه تراکنش‌ها یا رویدادهای دیجیتال است که توسط اجزاء تشکیل دهنده آن به‌شکل مشترک اجرا می‌شود. هر تراکنش در دفتر کل عمومی و با توافق اکثریت اجزای سیستم محقق می‌گردد. بیت‌کوین[1] به‌عنوان اولین رمزارز و یکی از برجسته‌ترین محصولات فناوری زنجیره‌بلوکی شناخته می‌شود. در سال ۲۰۰۸ شخص یا گروهی ناشناس به نام ساتوشی ناکاموتو[2] مقاله‌ای را با عنوان «بیت‌کوین: سیستم پول نقد الکترونیکی همتا به همتا» منتشر کرد. این مقاله نسخه‌ای از پول نقد الکترونیکی را معرفی می‌کرد که قادر به انجام پرداخت–های آنلاین به‌صورت مستقیم از یک فرد به فرد دیگر و بدون نیاز به عبور از سیستم یک مؤسسه مالی بود. در حال حاضر کلمه رمزارز به مصادیق از فناوری اطلاق می‌گردد که با استفاده از رمزنگاری،

1. Bitcoin
2. Satoshi Nakamoto

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

تراکنش‌های ایمن را ایجاد می‌کند و در مقابل سامانه‌هایی قرار می‌گیرد که در آن تراکنش‌ها از طریق یک نهاد مرکزی مورد اطمینان کانال‌دهی می‌شوند (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۶).

شکل ۱- ساختاغیرمتمرکز

شکل ۲- ساختارتوزیع

شکل ۳- ساختار متمرکز

بیت‌کوین، اولین و شناخته شده‌ترین رمزارز می‌باشد ولی به‌واسطه برخی چالش‌های ماهوی که دارد، توسعه دهندگان بسیاری نسبت به معرفی نسخه‌های جدیدتری از این فناوری تحت عنوان سکه‌های جایگزین یا آلت‌کوین[1] مبادرت ورزیدند. واژه آلت‌کوین به دارایی‌های دیجیتالی اطلاق می‌گردد که به‌منظور جایگزینی با بیت‌کوین و رفع نواقص و کاستی‌های این رمزارز معرفی شده‌اند.

دارایی‌های دیجیتال موضوع این تحقیق را می‌توان به دو گروه کوین[2] و توکن[3] تقسیم‌بندی کرد.

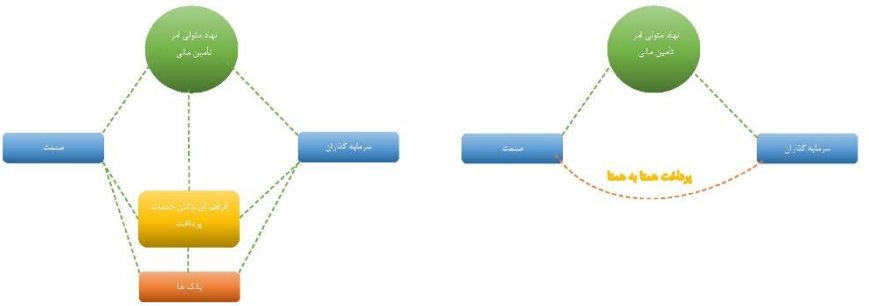
کوین‌ها در واقع مصادیقی از رمزارزها هستند که از طریق ایجاد تغییراتی در کد اصلی بیت‌کوین ایجاد می‌شود. این ارزها کارکردی مشابه بیت‌کوین و با تغییرات جزیی و اندک خواهند داشت. توکن‌ها نیز گونه‌ای از رمزارزها می‌باشند که معمولاً بر روی پلتفرم یک زنجیره‌بلوکی دیگر ایجاد می‌شود. این توکن‌ها غالباً برای کاربرد در یک اپلیکیشن و یا به عنوان یک دارایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (جهاندیده، ۱۳۹۷).

1. Altcoin: alternative digital currencies
2. Coin
3. Token

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

با توجه به این که رمزارزها می‌توانند به‌عنوان یک ابزار پرداخت بدون استفاده از خدمات مؤسسات و واسطه‌های مالی مورد استفاده قرار گیرد، به‌نظر می‌رسد در شرایطی که محدودیت‌هایی در حوزه‌های مالی و پرداخت‌های بین‌المللی پیش روی یک اقتصاد وجود داشته باشد، بتوان از طریق رمزارزها در کنار ظرفیت‌های موجود، به تأمین مالی پروژه‌ها پرداخت. در این حالت پرداخت‌های میان کارفرما، پیمانکار و سرمایه‌گذاران از طریق رمزارزهای موجود صورت می‌پذیرد.

در تأمین مالی به‌شیوه کنونی، یک نهاد مرکزی متولی موضوع تأمین مالی، در جایگاه پل ارتباطی میان سرمایه‌گذار و بدنه صنعت به ایفای نقش می‌پردازد. در این موقعیت، پل ارتباطی یاد شده ضمن بهره‌گیری از خدمات حوزه فناوری اطلاعات، راهبردهای ارتباطی، ترتیبات قراردادی، حمایت از حقوق طرفین، مسئله ضمانت، فرآیندهای رتبه‌بندی اعتباری و غیره را شکل می‌دهد. بستر ارتباط مالی میان طرفین نیز توسط بانک فراهم می‌گردد. کل این جریان در یک شبکه متمرکز، مدیریت و اجرا می‌شود که در شرایط محدودیت‌های بین‌المللی، صنعت نفت را با چالش‌های جدی مواجه می‌سازد. در پلتفرم‌های همتا به همتا که از رمزارز به‌منظور تأمین مالی استفاده می‌گردد، بانک به‌عنوان نهاد واسطه حذف شده و پلتفرم یاد شده جایگزین آن خواهد شد.



شکل ۴- مقایسه الگوی سنتی تأمین مالی و الگوی مبتنی بر فناوری زنجیره بلوکی

اگر در جریان پرداخت، از رمزارزهای موجود در بازار فعلی رمزارزها استفاده گردد، این شیوه پرداخت، چالش‌های متعددی دارد که از جمله این چالش‌ها می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

مساله حجم بازار رمزارزها: مطابق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی[1]، میزان سرمایه‌گذاری جهانی در حوزه بالادستی نفت و گاز در سال ۲۰۱۹ معادل ۴۹۷ میلیارد دلار بوده است. پیش بینی‌ها نیز حاکی از افزایش این مقدار تا ۸۴۶ میلیارد دلار در بازه ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۵ می‌باشد. این در حالی است که کل ارزش بازار رمزارزها در سال ۲۰۱۹ معادل ۲۳۷.۱ میلیارد دلار بوده است. از طرفی دیگر کل ارزش بازار رمزارزها در حال حاضر در حدود ۳۴۲ میلیارد دلار می‌باشد. بر این اساس کل بازار رمزارزها نسبت کمی از نیازمندی‌های سرمایه‌گذاری در حوزه بالادستی را پوشش می‌دهد.

نوسان قیمت و پیچیدگی بازار رمزارزها: ارزش رمزارزها پیوسته همراه با نوسانات شدیدی بوده و می‌توان این ادعا را صادق دانست که رمزارزها از ثبات کافی برخوردار نیستند. رمزارزها بر خلاف پول فیات[2]، ممکن است به‌طور ناگهانی ارزش خود را به‌طرز چشمگیری از دست داده و یا افزایش قیمت غیر قابل انتظاری داشته باشند. بنابراین با توجه به ریسک نوسان قیمتی که در این زمینه وجود دارد، نمی‌توان به عنوان یک ابزار کارآمد در حوزه تأمین مالی بنگاه‌ها به رمزارز نگاه کرد.

نمودار ۱- روند تغییر قیمت بیت‌کوین

منبع: Coindesk

1. IEA
2. Fiat Money

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

نمودار ۲ - روند تغییر قیمت اتر

منبع: همان

علل گوناگونی در بازار، نوسانات قیمت رمزارزها را شامل می‌شود. از جمله این موارد می‌توان به مقولاتی همچون سهم مبادلات عمده از بازار، تأثیرپذیری از اخبار در کوتاه‌مدت و تأثیرپذیری از مسائل ساختاری در بلند مدت اشاره کرد.

همان‌طور که در بخش‌های پیشین بدان اشاره شد، ارزش بازاری رمزارزها مقدار ناچیزی در دنیای حقیقی تجارت می‌باشد. بنا بر این، افرادی که حجم معظمی از این ارز را در اختیار دارند قادر خواهند بود تا با بر هم زدن توازن عرضه و تقاضا در بازار، قیمت‌ها را تحت‌الشعاع قرار دهند. همچنین سوابق اطلاعاتی، اظهار نظرهای افراد سرشناس در حوزه تحلیل بازار، بازخورد شرکت‌های معظم در مواجهه با رمزارزها، وضع قوانین در کشورهای مختلف، انتشار اخبار در سطح رسانه‌های محلی و بین‌المللی و جهت‌گیری تبلیغات بر اقبال عمومی نسبت به رمزارزها در کوتاه مدت و در نتیجه نوسان قیمت‌ها اثرگذار خواهد بود.

با توجه به نوظهور بودن زمینه رمزارزها و فناوری‌های مرتبط، مجامع علمی و صاحبنظران این حوزه به طور پیوسته در حال به‌روز رسانی مفاهیم و ساختارهای حاکم بر این زیست‌بوم می‌باشند. از این رو بدیهی است که نظرات مثبت و منفی متعددی نسبت به این موضوع در سطح نخبگانی جوامع در حال طرح باشد که تسرّی آن به جامعه توسط اخبار و پایگاه‌های متعدد اطلاع رسانی، جهت‌گیری‌های مختلفی را توسط عموم کاربران در دنیای رمزارزها حاصل خواهد کرد. نظر به این‌که فناوری رمزارز به‌عنوان یک

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

الگوی حاکمیت غیرمتمرکز در مبادلات توسط توسعه‌دهندگان آغازین آن معرفی گشته است، چنان‌چه الگوهای نوینی که مقوّم ادعای ذکر شده باشند معرفی گردند، افزایش اعتماد عمومی به رمزارزها را به دنبال داشته و همین امر موجب افزایش تقاضا و اثرپذیری قیمت از این افزایش تقاضا خواهد شد. از طرفی دیگر، انتشار نکات منفی و اثبات نقایص ساختاری از بازار رمزارزی، کاهش تقاضا و تأثیر پذیری قیمت را حاصل خواهد نمود.

بر این اساس به نظر می‌رسد ضمن بهره‌گیری از ماهیت فناوری رمزارزها و تکنیک‌هایی که جهت رفع برخی چالش‌ها و محدودیت‌ها معرفی شده است، نوآوری جدیدی را صورت داد و آن را در چارچوب صنعت نفت کشور بومی‌سازی کرد.

به‌منظور بهره‌گیری از ظرفیت حداکثری رمزارزها در عین کمینه سازی مخاطرات آن در حیطه نوسان قیمتی، مفهومی تحت عنوان ارزهای پایدار[1] معرفی گشته است. ارزهای پایدار، نوعی از رمزارزها می‌باشند که به‌منظور کمینه سازی مخاطرات ناشی از نوسان قیمت رمزارزها طراحی و توسعه داده شده‌اند. ارزهای پایدار، گونه‌های مختلفی را شامل می‌شود که هر یک از آن‌ها از الگوی خاص و منحصر به‌فرد خود جهت تثبیت قیمت‌ها بهره‌می‌برد. ارزهای پایدار در حالت کلی به دو گونه با پشتوانه و بدون پشتوانه تقسیم می‌شوند.

ارزهای پایدار با پشتوانه[2] مشتمل بر سه نوع کالا پایه[3]، ارز پایه[4] و رمزارز پایه[5] می‌باشند. ارزهای پایدار کالاپایه توسط دارایی‌های فیزیکی از جمله کالاهای خاص همچون فلزات گران‌بها پشتیبانی می‌شوند. این ارزها دارای سه ویژگی عمده می‌باشند: الف) ارزش آن‌ها با توجه به ارزش دارایی پشتوانه آن ثابت می‌باشد. به‌عنوان مثال یک توکن همواره معادل یک گرم طلا ارزش‌گذاری می‌شود. ب) چنان‌چه منتشر کننده توکن‌ها دچار مشکل شوند و یا به هر دلیل از بازپرداخت وجه پشتوانه رمزارز امتناع نمایند، نهاد تضمین کننده از محل وثیقه اولیه که همان پشتوانه توکن‌های منتشر شده می‌باشد، خسارت کاربران

1. Stable Coin
2. Backed stablecoins
3. Commodity-backed
4. Fiat-backed
5. Cryptocurrency-backed

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

که همان دارندگان رمزارز می‌باشند را جبران می‌نمایند. ج) حجم توکن‌های در گردش با توجه به میزان دارایی پشتوانه تعیین می‌شود و از همین رو امکان انتشار بی‌رویه توکن‌ها از منتشر کننده سلب می‌شود.

ارزهای پایدار ارز پایه گونه‌ای از ارزهای پایدار می‌باشند که مبتنی بر حجم مشخصی از ارز که نزد یک نهاد ثالث قابل اعتماد به وثیقه گذاشته شده است، منتشر می‌شود. این گروه از ارزها سه ویژگی عمده در بر دارند: الف) ارزش آن‌ها با توجه به یک یا چند ارز پشتوانه تعریف می‌شوند. ب) یک بانک یا نهاد مالی مقدار مشخصی وجه را سپرده کرده و یک گواهی ضمانت صادر می‌کند که شرکت ناشر به استناد آن گواهی، حجم مشخصی از توکن‌ها را منتشر می‌نماید. ج) حجم و ارزش توکن‌های در حال گردش دقیقاً معادل وثیقه سپرده شده نزد بانک می‌باشد.

ارزهای پایدار رمزارز پایه نیز گروهی از رمزارزها می‌باشند که توسط یک یا گروهی از رمزارزها پشتیبانی می‌شود. این گروه از ارزها دارای چهار ویژگی عمده می‌باشند: الف) ارزش آن توسط ارزش رمزارزهای پشتوانه تثبیت و تعیین می‌شود. ب) فرآیند وثیقه‌سازی و تثبیت قیمت ضمن بهره‌گیری از قراردادهای هوشمند صورت می‌پذیرد. ج) عرضه این ارزها ضمن بهره‌گیری از ظرفیت قراردادهای هوشمند، معادل ارزهای سپرده شده صورت می‌پذیرد. د) فرآیند تثبیت قیمت با توجه به عرضه و تقاضا و به صورت خودکار تحت کنترل قراردادهای هوشمند انجام می‌شود.

نوع دیگر ارزهای پایدار، ارزهای پایدار بدون پشتوانه می‌باشند. این ارزها در حقیقت توسط الگوریتم‌های هوشمند کنترل عرضه و تقاضا مدیریت می‌شوند. بدین ترتیب می‌توان این ارزها را ارزهای پایدار با پشتوانه الگوریتم نامید.

علاوه بر چالش‌های پیش‌گفته، در حال حاضر در بازار رمزارزها نمی‌توان مصداقی یافت که علاوه بر مدیریت کلیه چالش‌ها، قابلیت بومی‌سازی در چارچوب صنعت نفت و گاز کشور را داشته باشد. بر این اساس استفاده از ظرفیت فناوری در قالب توکن نفت‌پایه جمهوری اسلامی ایران از یک سو و بومی‌سازی آن با چارچوب صنعت نفت کشور از طریق تطابق با قراردادهای نفتی متعارف از سویی دیگر، این ابزار را به ابزاری کارا و قدرتمند در خصوص رفع چالش‌های پیش روی صنعت نفت و گاز کشور در شرایط کنونی بدل خواهد کرد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

٤. تأمین مالی با استفاده از رمزارزهای نفت‌پایه

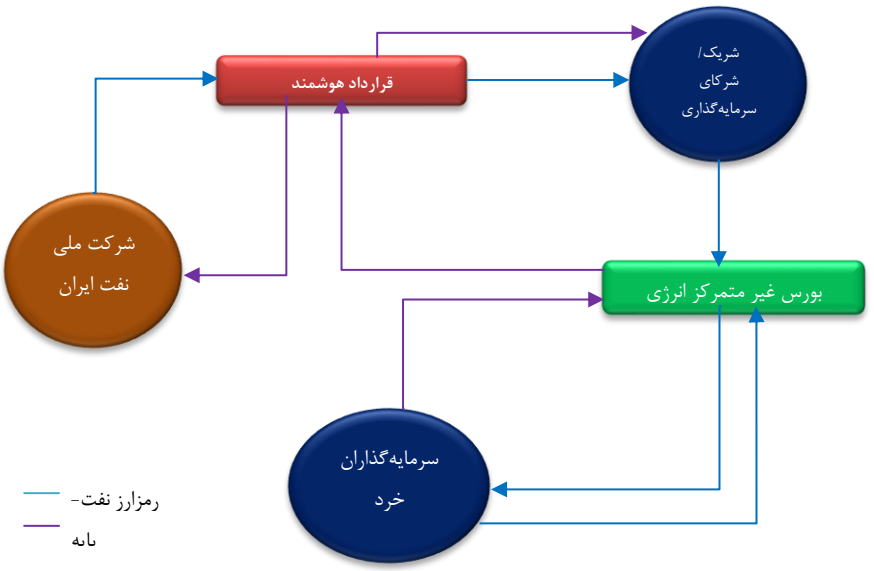
مفهوم اوراق بهادارسازی دارایی‌ها[1] در ادبیات مالی متعارف، امری شناخته شده و مسبوق به سابقه می‌باشد. اوراق بهادارسازی یکی از روش‌های فراگیر تأمین مالی می‌باشد که بازارهای مالی را در سال‌های اخیر به شدت تحت تأثیر خود قرار داده است. اوراق بهادارسازی می‌تواند در زمینه‌هایی نظیر بهبود فرصت‌های تأمین منابع مالی برای متقاضیان خرد، ارتقاء کیفیت دارایی‌ها، تأمین استانداردهای لازم برای پذیرش وسیع بازار، متنوع‌سازی ریسک‌های مالی در میان بخش‌های مختلف و فراهم‌سازی امکان تأمین مالی بیشتر برای کشورهای دچار مشکل بازپرداخت بدهی‌های دولتی و بانکی، مؤثر باشد. به‌طور کلی اوراق بهادارسازی دارایی‌ها بر اساس نوع دارایی‌ها به دو دسته دارایی‌های مالی و دارایی‌های عینی تقسیم می‌شود. دارایی‌های مالی آن دسته از دارایی‌های مالی هستند که در اختیار شرکت بانی است و درآمدهای آتی به همراه دارد. دارایی‌های عینی آن دسته از دارایی‌هایی هستند که وجود خارجی و فیزیکی داشته و یک شرکت برای دستیابی به تأمین مالی مورد نیاز خود، آن‌ها را تبدیل به اوراق بهادار می‌کند و از طریق شرکت واسط به سرمایه‌گذاران می‌فروشد (قدیری نژادیان، ۱۳۹۴).

تبدیل کردن دارایی‌های عینی به اوراق بهادار، فرآیندی است که طی آن مؤسسه‌ای که از یک طرف نیاز به تأمین مالی دارد و از طرف دیگر یکسری دارایی‌های فیزیکی و یا عینی قابل خرید و فروش در اختیار دارد، به پشتوانه این دارایی‌ها اقدام به انتشار اوراق مالی کرده و سرمایه‌گذاران با خرید این اوراق، مالکیت دارایی‌ها را تصاحب می‌کنند و به فرآیند تأمین مالی مؤسسه نیز کمک می‌کنند.

توجه به این نکته ضروری است که با توجه به فرایند اجرایی تأمین مالی متعارف که از طریق مؤسسات مالی انجام می‌شود که به‌صورت متمرکز عمل می‌کنند، حتی در صورت توسعه ابزارهای تأمین مالی نیز مسأله نظام‌های پرداخت و محدودیت‌های بین‌المللی در حوزه تبادلات مالی خارجی محل چالش است. بر این اساس رمزارز نفت‌پایه جمهوری اسلامی ایران از طریق توکنیزه کردن دارایی‌های نفتی، ابزاری مالی 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.

1. Securitization

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]



شکل ۵ - فرآیند اجرایی تأمین مالی با استفاده از رمزارز نفت‌پایه

فرایند اجرایی اشاره شده دارای سه مرحله اساسی می‌باشد:

ـ ترتیبات تعاملی و قراردادی: شکل‌گیری تعامل میان شرکت ملی نفت ایران و شریک/شرکای سرمایه‌گذار خارجی در قالب قرارداد هوشمند

ـ ایجاد رمزارز: صدور و انتشار رمزارز نفت‌پایه

ـ عرضه رمزارز: عرضه رمزارز نفت‌پایه در بورس غیرمتمرکز انرژی و تعامل با سرمایه‌گذاران خرد که در بخش‌های آتی به تفصیل به این موضوع پرداخته خواهد شد.

ترتیبات تعاملی و قراردادی

قراردادهای بین‌المللی نفت و گاز در جهان دارای سابقه‌ای نسبتاً طولانی می‌باشد. سرمایه‌گذاران بین‌المللی در چهارچوب این صنعت روابط خود را با دولت‌های میزبان در قالب قراردادهایی تنظیم می‌کنند که این قراردادها دوره‌های تاریخی مختلفی را پشت سر گذاشته و تحولاتی را تجربه کرده است (صیادی و

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

برکشلی، ۱۳۹۱). کشورهای تولید کننده، نیازها، علایق و اهداف متفاوتی با شرکت‌های بین‌المللی که در قلمرو آن‌ها به کار اکتشاف و توسعه میادین نفتی مشغول هستند، دارند. ایجاد یک موازنه و تعادل میان این خواسته‌ها و اهداف امری ضروری است و رژیم مالی قراردادها عاملی است که به دنبال برقراری این تعادل و توازن میان منافع متضاد طرفین است (عامری و شیرمردی دزکی، ۱۳۹۳).

رمزارزهای نفت‌پایه 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 فرایندها 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 بین‌المللی به یک بستر همتابه‌همتا و غیر قابل محدودسازی منتقل می‌کند. بر این اساس تطبیق شرایط رمزارز نفت‌پایه با رژیم مالی قراردادهای متعارف در چهارچوب صنعت نفت و گاز به عملیاتی‌سازی این فناوری در چهارچوب صنعت و در تعامل با شرکاء تجاری ضروی به نظر می‌رسد.

در گام نخست، الگوی تعاملی میان شرکت ملی نفت ایران و شریک/ شرکای سرمایه‌گذاری با توجه به نوع، ماهیت و رژیم مالی قرارداد مورد نظر در قالب قراردادهای هوشمند تنظیم می‌شود. یک تعریف سازگار و پذیرفته شده در میان پژوهشگران این است که قراردادهای هوشمند، قراردادهای دیجیتالی هستند که شرایط قرارداد با اجماع غیرمتمرکز و از طریق کدهای از پیش تعیین شده، به‌صورت خودکار اجرا می‌شوند. قراردادهای هوشمند صرفا قراردادهای دیجیتالی نیستند بلکه بسیاری از آن‌ها برای دستیابی به اجماع و اجرا به مقامات معتبر متکی می‌باشند. در اجماع غیرمتمرکز، طرف‌های ذی‌نفوذ اغلب دارای قدرت و اعتبار هستند. از طرفی قراردادهای سنتی شامل درجه بالایی از مداخله‌ی انسانی بوده و الگوریتم کمتری دارند که به طور بالقوه منجر به عدم قطعیت و هزینه بیشتر می‌شود اما قراردادهای هوشمند می‌توانند به تسهیل مبادله پول، اموال، سهام، خدمات و غیره در یک روش الگوریتمی خودکار و بدون دخالت شخص ثالث کمک کنند. یک قرارداد هوشمند نمونه‌ای از یک برنامه کامپیوتری است که در زنجیره‌بلوکی و با اجماع تمامی گره‌ها اجرا می‌شود. هر قرارداد هوشمند شامل یک کد برنامه، یک فایل ذخیره سازی و یک حساب کاربری است و هر کاربر می‌تواند یک قرارداد را با ارسال یک معامله به زنجیره‌بلوکی ایجاد کند. زمانی که یک قرارداد ایجاد شد، کد برنامه قرارداد ثابت مانده و قابلیت تغییر ندارد. کد قرارداد، هر بار که یک پیام چه از طرف یک کاربر یا از یک قرارداد دیگر دریافت شود، اجرا

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

می‌شود. قرارداد هوشمند همچنین می‌تواند پول را دریافت کند و یا پول را به سایر قراردادها یا کاربران ارسال نماید (ایبنا، ۱۳۹۸).

قراردادهای هوشمند را می‌توان یک توافق مجازی در خصوص یک مبادله معرفی کرد. مفاد این قرارداد در حقیقت نسخه کد نویسی شده‌ی قراردادهای متعارف می‌باشند که ساختاری خود کار به خود گرفته‌اند. قراردادهای هوشمند، شامل کلیه اطلاعات مربوط به شرایط قرارداد و اجرای تمام اقدامات مد نظر در زمان انعقاد قرارداد می‌باشد که شکلی خودکار دارند (نوروزی، ۱۳۹۸). نسخه قرارداد هوشمند میان شرکت ملی نفت ایران و شریک / شرکای سرمایه‌گذاری خارجی می‌بایست در قالب قراردادهای متعارف صنعت نفت کشور طراحی و اجرا شود که در بخش‌های آتی و پس از بیان مقدمات مقتضی به سازگاری این فناوری با قراردادهای متعارف صنعت نفت پرداخته خواهد شد.

ایجاد رمزارز

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

- این رمزارز 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.
- به‌منظور مدیریت چالش نوسان قیمت در بازار رمزارزها، رمزارز موضوع این تحقیق از قابلیت ارزهای پایدار استفاده می‌کند. این رمزارز مصداقی از رمزارزهای دارایی‌پایه است که بر پایه نفت منتشر می‌شود.
- چرخه این رمزارزها در پلتفرم بورس غیرمتمرکز انرژی صورت می‌پذیرد تا به‌واسطه رویکرد متمرکز موجود در مؤسسات مالی، امکان اعمال محدودیت بر آن توسط وضع‌کنندگان تحریم وجود نداشته باشد.

در این ساز و کار، تأمین مالی از مجرای توکنیزه کردن نفت بر بستر فناوری زنجیره‌بلوکی صورت می‌پذیرد و این فرآیند را می‌توان نقطه آغاز انتشار رمزارز نفت‌پایه دانست. توکن‌های مورد نظر این بخش را نیز می‌توان مبتنی بر دو پایه ذخایر نفت یا گاز یا بر پایه مقادیر تولیدی منتشر کرد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

رمزارز پترو[1] در حقیقت، رمزارز توسعه داده شده توسط دولت ونزوئلا می‌باشد که در فوریه سال ۲۰۱۸ رونمایی شده است. این رمزارز با پشتوانه ۵/۳ میلیارد بشکه نفت درجا ونزوئلا عرضه می‌شود. در این جریان، منابع نفتی شهر آتاپیریر[2] به عنوان پشتوانه رمزارز پترو معرفی شده است. این منطقه مساحتی در حدود ۳۸۰ کیلومتر مربع داشته و میدان نفتی آن با نام Ayacucho I شناخته می‌شود. بهای اولیه‌ی هر واحد رمزارز پترو با قیمت هر بشکه نفت ونزوئلا برابر می‌باشد که این قیمت اولیه توسط دولت تعیین می‌گردد. آن‌چه در رسانه‌های جهانی منعکس شده حاکی از آن است که هیچ شواهدی مبنی بر تلاش دولت برای استحصال منابع ادعا شده در آن منطقه وجود ندارد. مطابق اظهارات مسئولان محلی استخراج نفت در این منطقه مستلزم سرمایه‌گذاری ۲۰ میلیارد دلاری بوده که شرکت‌های بومی توانایی تأمین آن را ندارند (زارع سریزدی، ۱۳۹۷). لذا این موضوع نااطمینانی کاربران را به همراه داشته است که در نهایت منجر به عدم استقبال از این رمزارز شده است. بنابر این با توجه به تجربه نه‌چندان موفق ونزوئلا در این زمینه به‌نظر می‌رسد انتشار توکن نفت‌پایه مبتنی بر میزان تولید، به حالت ایده آل نزدیک‌تر باشد.

توکن‌های[3] موضوع تحقیق پیش رو را می‌توان متناسب با هدف نهایی انتشار به ۴ گروه تقسیم کرد:

- توکن‌های کاربردی[4]: توکن‌هایی هستند که به دارندگان آن امکان بهره‌گیری از خدمات دیجیتالی فراهم در سراسر شبکه را اعطاء می‌کند.
- توکن‌های کاری[5]: توکن‌هایی هستند که بستری برای دارندگان توکن جهت ارائه خدمات فراهم می‌کند.
- توکن‌های تأمین مالی[6]: شرکت‌ها ضمن بهره‌گیری از این نوع توکن‌ها قادر خواهند بود تجهیز منابع را محقق سازند.
- توکن‌های سهامی[7]: این نوع توکن‌ها دارندگان آن را قادر می‌سازد تا به‌عنوان یکی از تصمیم‌گیران در سرنوشت شبکه و همچنین صنعت مورد نظر در یک دید کلان‌تر به ایفای نقش بپردازد.

1. Petro
2. Atapirire
3. توکن در این بخش به معنای واحدهای رمزارزی می‌باشد
4. usage tokens
5. work tokens
6. funding tokens
7. staking tokens

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

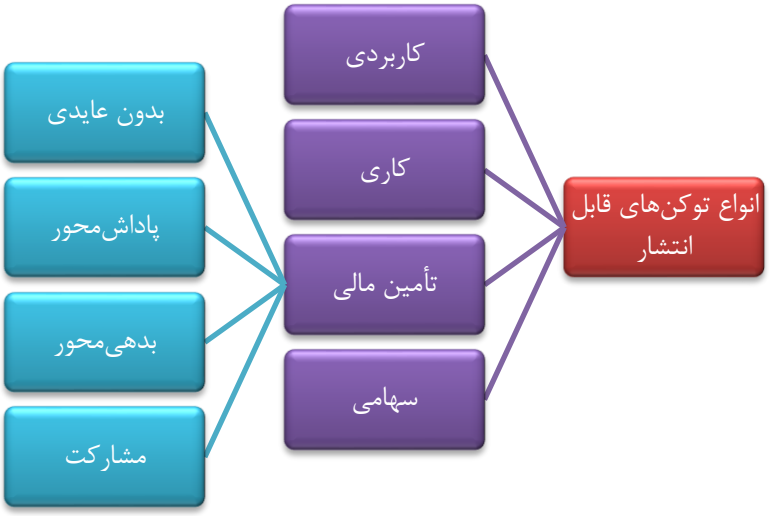
از جمله مهمترین توکن‌های کاربردی می‌توان به BTC اشاره کرد که استفاده از خدمات شبکه بیت‌کوین، منوط به داشتن آن می‌باشد. توکن‌های کاری نیز به دارنده حق مشارکت و تعریف کارهای مشخص اعطاء می‌کند تا این اقدام جهت ارتقاء کل کسب و کارهای مرتبط با شبکه گردد. توکن‌های سهامی نیز حقی جهت راهبری و حاکمیت کل جریان صنعت برای دارندگان آن فراهم می‌سازد.

نظام انگیزشی سرمایه‌گذاران و الگوی تعاملی میان ایشان و صنعت نفت و گاز از طریق توکن‌های تأمین مالی را نیز می‌توان مبتنی بر ۴ نوع مختلف توکن تعریف کرد:

- توکن‌های بدون بازگشت عایدی[1]: سرمایه‌گذاری در این توکن‌ها توسط افرادی صورت می‌پذیرد که ادعایی نسبت به بازگشت عایدی از محل خرید این توکن‌ها نداشته باشند. در این نوع سرمایه‌گذاری، صنعت هیچ‌گونه باز پرداختی به سرمایه‌گذار نخواهد داشت.
- توکن‌های پاداش‌محور[2]: سرمایه‌گذاری در این توکن‌ها به معنی برخورداری از امتیاز خاصی جهت تحصیل نوع خاصی از پاداش می‌باشد. از جمله این پاداش‌ها می‌توان به در اولویت قرار گرفتن در امور پیمانکاری پروژه‌های خاص، مشوق‌های تجاری ویژه و مسائلی از این قبیل اشاره کرد.
- توکن‌های بدهی‌محور[3]: سرمایه‌گذاران در این نوع توکن‌ها در زمان سررسید، اصل و بهره سرمایه خود را دریافت خواهند کرد[4].
- توکن‌های مشارکت[5]: سرمایه‌گذاران در این توکن، در سود و زیان حاصل از پروژه تأمین مالی شده سهیم خواهند بود. تفاوت اصلی این توکن و توکن‌های سهامی در این است که دارندگان این توکن صرفاً در عواید پروژه سهیم بوده و نقشی در حاکمیت و تصمیم‌گیری نخواهند داشت.

1. Donation-based
2. Reward-based
3. Lending-based
۴. این موضوع صرفاً از دید اقتصادی بیان شده و الزامات فقهی آن به مجال دیگری موکول گشته است.
5. Equity-based

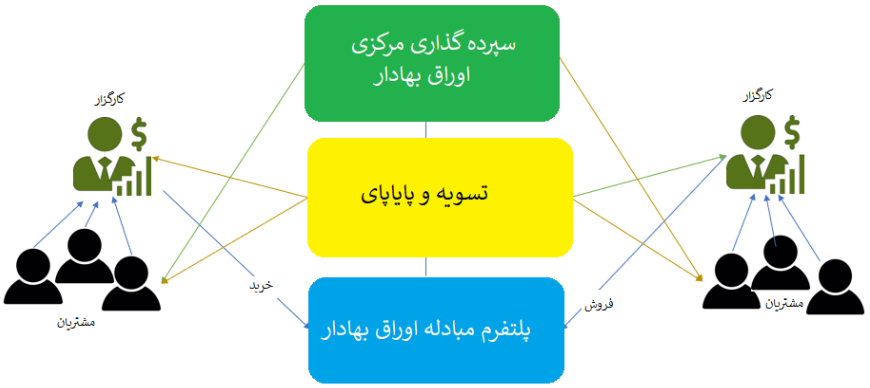
[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]



شکل ۶ - انواع توکن‌های قابل انتشار به‌منظور توسعه رمزارز نفت‌پایه

عرضه رمزارز

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



شکل ۷- 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

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

شده و با توجه به قیمت، انجام می‌شود. فرآیند 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، سپرده گذاری 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 دارنده‌ی چالش‌های متعددی از قبیل قابلیت اعمال محدودیت، دشواری‌های نظارت، نقش پر رنگ نیروی انسانی، زمان‌بر بودن فرآیند و غیره می‌باشد.

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

ـ تراکنش‌ها و مبادلات با نظارت دقیق و تأیید نهایی ناظران ثبت می‌شود؛

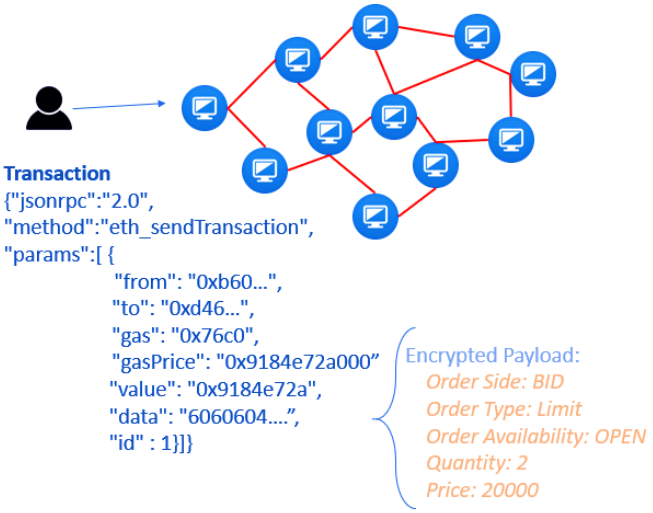
ـ اجرای خودکار و اتوماسیون ترتیبات قراردادی از طریق قراردادهای هوشمند؛

ـ شفافیت و امنیت کامل اطلاعات، الگوریتم و کدهای اجرا شده در شبکه با توجه به نوع معماری شبکه؛

ـ حذف لزوم فرایندهای پیچیده 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.

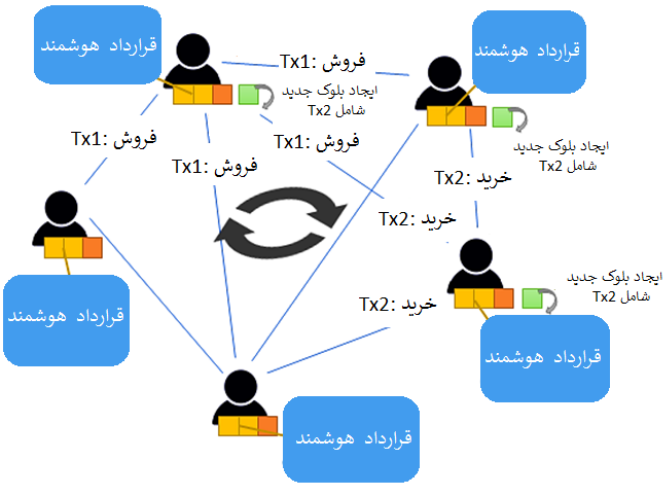
[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]



شکل ۸- نحوه انتشار قرارداد در شبکه

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 فرآیند 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. به‌صورت مشابه نیز چنانچه درخواست فروش وارد شبکه گردد، این تراکنش پس از تأیید میزان دارایی درخواست دهنده برای فروش که داده‌های آن در سپرده‌گذاری مرکزی موجود است، اتفاق می‌افتد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]



شکل ۹- ساختار تعاملی بورس غیرمتمرکز انرژی

۵. تطبیق رمزارز نفت‌پایه با رژیم مالی قراردادهای متعارف در صنعت نفت و گاز

پیرو تحولات در ماهیت قراردادها، رژیم مالی آن‌ها نیز شاهد تحولات اساسی بوده است. شروع این تحولات از انتقال مالکیت عین در قراردادهای امتیازی آغاز و در ادامه به انتقال مالکیت منفعت در قراردادهای موسوم به قراردادهای اجازه بهره‌برداری منجر و در سیر تحولی خود و تحت تأثیر جنبش‌های ملی به قراردادهای خدماتی منتهی می‌گردد. در ادامه این روند تکاملی، مفهوم مشارکت جایگزین رابطه معاوضی صرف شده و راهکار قراردادی منبعث از مشارکت در تولید به عنوان مبنای بسیاری از قراردادهای نفتی در کشورهای در حال توسعه شکل می‌گیرد (ایرانپور، ۱۳۸۷). بر این اساس بخش حاضر به تطبیق رمزارز نفت‌پایه با رژیم مالی قراردادهای متعارف در صنعت نفت و گاز پرداخته است.

قراردادهای امتیازی[1]

این نوع از قراردادها به‌عنوان اولین روش انعقاد قرارداد به‌ویژه در منطقه خاور میانه استفاده شده است. ماهیت استعماری قراردادهای امتیازی و وقوع جنبش‌های ملی دهه ۵۰ –۶۰ سبب شد که به واسطه

1. Concession Agreement

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

اعتراض کشورهای در حال توسعه، در این گونه از قراردادها بازبینی شده و شرایط قراردادی به نحوی دیگر و در جهت تأمین منافع دولت میزبان ترسیم شود (ایرانپور، ۱۳۸۶). از مهم‌ترین تحولی که در امتیازات سنتی به وجود آمد می‌توان به تحول در شروط مالی قرارداد اشاره کرد. در نسل جدید قراردادهای امتیازی، علاوه بر تعهد به تأمین سرمایه مورد نیاز برای عملیات اکتشاف و تولید و پذیرش ریسک مرحله اکتشاف که در انواع قراردادهای نفتی بر عهده شرکت‌های خارجی گذاشته می‌شود، صاحب امتیاز تعهدات دیگری از جمله پذیره، حق‌الامتیاز، مالیات بر درآمد، مالیات بر سود بادآورده، سود سالانه و تأمین نیاز بازار داخلی در قبال دولت میزبان بر عهده دارد. در این میان کارایی دو مقوله پذیره و مالیات بر سود بادآورده قابل ارتقاء با استفاده از ظرفیت رمزارزها می‌باشد.

پذیره[1] یک عوض نقدی است که توسط دارنده امتیاز در ازای دریافت امتیاز به کشور میزبان پرداخت می‌گردد. این مقوله یک جریان درآمدی زودهنگام را برای دولت میزبان فراهم می‌کند که با توجه به اهمیت میدان نفتی هدف واگذاری، قدرت چانه‌زنی و مذاکره دولت را در مناقصه بالا می‌برد. قبول این مسأله برای طرف سرمایه‌گذار چندان مطلوب به نظر نمی‌رسد چراکه اگر عملیات اکتشاف منجر به تولید تجاری نشود، شرکت سرمایه‌گذار بدون تحصیل امکان بهره‌برداری و تولید، متحمل ضرر قابل توجهی شده است (عامری و شیرمردی دزکی، ۱۳۹۳).

صرف نظر از انواع پذیره که برای دولت‌های میزبان منابع متصور است، ایشان می‌توانند ضمن بهره‌گیری از ابزارهایی که فناوری رمزارز در اختیار ایشان قرار می‌دهد، یک آسودگی خاطر نسبی برای طرف سرمایه‌گذار ایجاد کند که در صورت عدم تولید تجاری از میدان زیان کمتری متوجه او باشد.

در این فرایند طرف سرمایه‌گذار در ازای خرید توکن‌های تأمین مالی منتشر شده جهت تأمین مالی پروژه، توکن‌های پاداش‌محور دریافت می‌کند. در این ساز و کار چنانچه عملیات اکتشاف به تولید تجاری از میدان منجر نشود، به سبب توکن‌هایی که در اختیار او قرار داده شده است، امتیاز از پیش مشخص شده‌ای را در پروژه‌های آتی و یا سایر پروژه‌های مشترک در حال اجرا خواهد داشت که این امتیاز پیش‌تر و در جریان انعقاد قرارداد به توافق طرفین رسیده و بدان تفاهم کرده‌اند.

1. Bonus

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

مالیات بر سود بادآورده[1] نوعی مالیات اضافی است که در شرایطی نظیر افزایش قیمت نفت و منافع بیش از حد انتظار برای شرکت‌های خارجی از این شرکت‌ها اخذ می‌گردد. وضع این نوع از مالیات اهرم کنترل کننده‌ای در اختیار کشور میزبان است تا با توجه به نوسان قیمت در بازارهای جهانی، در سود شرکت خارجی سهیم شود.

این الگو ممکن است در مرحله اجرا با دشواری‌ها و نااطمینانی‌هایی همراه باشد که خودکارسازی فرایندها ضمن بهره‌گیری از ظرفیت‌های قرارداد هوشمند[2] این موضوع را تسهیل خواهد کرد. بر این اساس مطابق الگوی قراردادی تنظیم شده در بدو امر و همزمان با زمان تنظیم قرارداد یک حساب وثیقه به‌صورت مشترک میان طرفین ایجاد می‌گردد. در صورت افزایش درآمد طرف سرمایه‌گذار از رخدادهای پیش‌بینی نشده‌ای همچون افزایش قیمت‌ها، از محل این وثیقه بخشی از مبلغ توافق شده به‌عنوان مالیات بر سود بادآورده به دولت پرداخت می‌شود.

قراردادهای هوشمند را می‌توان یک توافق مجازی در خصوص یک مبادله معرفی کرد. مفاد این قرارداد در حقیقت نسخه‌ی کد نویسی شده‌ی قراردادهای متعارف می‌باشند که ساختاری خود کار به خود گرفته‌اند. قراردادهای هوشمند، شامل کلیه اطلاعات مربوط به شرایط قرارداد و اجرای تمام اقدامات مد نظر در زمان انعقاد قرارداد می‌باشد که شکلی خودکار دارند. به‌عنوان مثال یک مبادله در بازار انرژی در حال انجام می‌باشد که بر این اساس قرارداد مربوطه بر بستر زنجیره‌بلوکی ایجاد می‌شود. شبکه، پول پرداخت شده از جانب طرف اول را در شبکه مسدود کرده تا اسناد مثبته در خصوص انتقال مالکیت و انجام امور مقتضی از جانب طرف دیگر قرارداد ضمیمه قرارداد گردد. پس از تأیید موضوع[3]، نسبت به آزاد سازی وجه برای طرف اول اقدام می‌نماید. چنانچه اسناد مورد اشاره به تأیید نودهای اعتبارسنج نرسد و یا اصلاً مستنداتی ارائه نگردد، قرارداد به‌صورت خودکار، وجه را به طرف اول قرارداد باز می‌گرداند.

1. Windfall profit tax
2. Smart Contract
۳. با توجه به طراحی قرارداد این موضوع می‌تواند شکل‌های متنوعی به خود بگیرد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

موافقتنامه‌های مشارکت در تولید[1]

موافقتنامه‌های مشارکت در تولید از متداول‌ترین انواع قراردادها برای توسعه و اکتشاف نفت است. براساس این نوع از قراردادها دولت به عنوان مالک منابع معدنی از یک شرکت نفتی خارجی به عنوان پیمانکار برای ارائه خدمات فنی و مالی برای عملیات اکتشاف و توسعه استفاده می‌کنند. به‌طور سنتی، خود دولت یا یکی از شرکت‌های وابسته به آن نظیر شرکت ملی نفت طرف قرارداد واقع می‌شود. شرکت سرمایه‌گذار نیز تملک سهم تعیین شده‌ای از نفت تولیدی را به عنوان پاداش خطرپذیری و خدمات ارائه شده به دست می‌آورد. با این وجود دولت همچنان مالک کل ذخایر نفتی و بخشی از محصول تولیدی باقی می‌ماند. دولت یا شرکت ملی نفت، معمولاً اختیار مشارکت در سرمایه‌گذاری جنبه‌های مختلف فرایند اکتشاف و توسعه را دارا است. علاوه بر آن در این قبیل قراردادها امکان تأسیس یک کمیته مشترک[2] لحاظ می‌شود و بدین ترتیب طرفین می‌توانند از این طریق بر عملیات پروژه نظارت داشته باشند.

در فرایند تامین مالی با استفاده از ظرفیت توکن نفت‌پایه در قالب موافقتنامه‌های مشارکت در تولید، پس از تأسیس کمیته مشترک، توکن‌های سهامی منتشر می‌شود. این توکن‌ها بر پایه نفت تولیدی و نحوه توزیع آن مطابق توافق قبلی اعضا صورت می‌پذیرد. پس از آنکه نفت به مرحله تولید رسید، شرکت سرمایه‌گذار بهره مالکانه[3] را که به تولید ناخالص[4] تعلق می‌گیرد در قالب خرید توکن‌های تأمین مالی به دولت میزبان پرداخت می‌کند. بنا بر توافق از پیش انجام شده میان دولت میزبان و طرف سرمایه‌گذار توکن‌های تأمین مالی می‌توانند از نوع توکن‌های بدون بازگشت عایدی یا توکن‌های پاداش‌محور باشند که این موضوع به استراتژی و همچنین قدرت چانه زنی دولت میزبان بستگی دارد. پس از این مرحله ارزش پولی نفت سود[5] مطابق مفاد قرارداد که در قالب قرارداد هوشمند پیاده‌سازی شده و پویایی قیمت نفت روز را با استفاده از شاخص‌های منعکس شده در بورس‌های انرژی جهانی دریافت می‌کند میان طرف سرمایه‌گذار و دولت میزبان تقسیم می‌کند.

1. Production Sharing Contracts
2. Joint committee
3. Royalty
4. Gross Production
5. Profit Oil

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

قراردادهای مشارکت در سرمایه‌گذاری[1]

قراردادهای مشارکت در سرمایه‌گذاری در صنعت نفت و گاز بر اساس مفاهیم موجود در موافقتنامه‌های مشارکت تدوین گردید. به طور خاص، قراردادهای مشارکت در سرمایه‌گذاری در حوزه‌های معدنی نفت و گاز به معنای ائتلاف اشخاص حقیقی یا حقوقی است که برای یک فعالیت مشترک جهت تولید محصولی که میان مشارکت کنندگان به اشتراک گذاشته می‌شود. از مهمترین ویژگی‌های این نوع قرارداد می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد (کهن‌هوش‌نژاد و ابراهیمی، ۱۳۹۵):

ـ فعالیت‌های خاصی توسط یک شخص تعیین شده به عنوان نماینده مشارکت کنندگان انجام می‌شود؛

ـ قدرت تصمیم‌گیری در مورد مسائل خاص به کمیته عملیاتی یا مدیریتی[2] تفویض می‌شود؛

ـ مشارکت کنندگان در کمیته مزبور حضور داشته و با توجه به سهمشان در سرمایه‌گذاری حق رأی دارند؛

ـ سایر موارد حقوق و تکالیف طرفین در ابتدا توسط مشارکت کنندگان تعیین می‌شود؛

ـ رابطه میان مشارکت کنندگان هم قراردادی[3] و هم ملکی[4] است؛

ـ مفاد مشارکت با توافق طرفین تعیین می‌شود و مشارکت کنندگان به عنوان منتفعان مشترک[5] دارایی‌های مورد استفاده را در اختیار می‌گیرند.

در این فرایند طرف سرمایه‌گذار از طریق خرید توکن‌های مشارکت وارد تعامل با دولت میزبان شده و تأمین مالی از این طریق انجام می‌پذیرد. در برخی حالات ممکن است به واسطه عدم تقارن پشتوانه دانشی اعضاء کمیته، تصمیمات اتخاذ شده موجد منفعت یکسویه برای یک طرف قرارداد باشد. این مسأله با نحوه معماری شبکه و طراحی نوع الگوریتم تفاهم میان اعضاء شبکه قابل حل می‌باشد.

الگوریتم‌های تفاهم را می‌توان در قالب جدول ذیل به نمایش درآورد:

1. Joint Venture
2. Operating or Management Committee
3. Contractual
4. Proprietary
5. Tenants in Common

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

جدول ۱- انواع الگوریتم‌های تفاهم

ردیف	عنوان	نماد	توضیحات
۱	گواه اثبات کار	PoW	در این روش، اعضاء اعتبارسنج جهت افزودن یک بلاک جدید به شبکه با یکدیگر به رقابت در خصوص حل یک پازل که در حقیقت خروجی‌های تابع هش می‌باشند، می‌پردازد (Back et al, 2017). روش یاد شده را می‌توان به نوعی یافتن ورودی با دانستن خروجی دانست. روش مورد استفاده قرار گرفته، به تولید یک نانس[1] (یک شماره‌ی تصادفی یکبارمصرف) منجر خواهد شد که خروجی هش را از سر صفحه‌ی بلوک[2] دریافت می‌کند. 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 می‌کنند. در جریان حمله ۵۱ درصد، نودهای مخرب[3] امکان تغییر و بازنویسی تاریخچه تراکنش‌ها را پیدا خواهند کرد (Muftic, 2017). یکی دیگر از مسائل گواه اثبات کار، اتلاف زیاد منابع واقعی همچون برق می‌باشد. به‌عنوان مثال، ادعا شده است که شبکه‌ی بیت‌کوین و اتریوم، بیش از ۱ میلیون دلار منابع برقی و سخت‌افزاری استفاده کرده‌اند (Ethereum wiki, 2017).
۲	گواه اثبات سهام	POS	گواه اثبات سهام، فعالیت‌های محاسباتی را با یک فرآیند گزینشی تصادفی جایگزین نموده است که شانس حل پازل را با یک نسبت مشخصی از میزان ثروت تأیید اعتبار کننده بالا می‌برد. بر این اساس، احتمال ایجاد بلوک بستگی به میزان سرمایه‌ای داشته که یک نود خاص، در شبکه سرمایه‌گذاری کرده است (Castor, 2017).

1. nonce
2. block header
3. malicious nodes

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

ردیف	عنوان	نماد	توضیحات
			این روش، می‌تواند بلاکچین با سرعت بیشتری را ارائه دهد (Pilikington, 2017) که مصرف انرژی به مراتب کمتری نیاز داشته و احتمال وقوع حمله‌ی ۵۱ درصد را کاهش دهد. در این جریان با بهره‌گیری از مبانی نظریه بازی از احتمال وقوع سازش و یا حملات مخرب پیشگیری می‌نماید.
۳	تحمل خطای بیزانس عملی	PBFT	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, 2017). هایپرلجر[1]، استلار[2] و ریپل[3] نمونه بلاکچین‌هایی هستند که با این الگوریتم کار می‌کنند. مدل تحمل خطای بیزانس عملی شکل نوینی از ایجاد بلوک جدید در سیستم‌های بلاکچینی است که مبتنی بر تفاهمات بر اساس الگوهای رأی گیری می‌باشند. تحمل خطای بیزانس عملی می‌تواند کارایی بیشتری را نسبت به بلاکچین‌های عمومی غیر انحصاری فراهم آورد. این الگوریتم مستلزم اجماع بیش از دو سوم نودهای درستکار شبکه می‌باشد (Baliga, 2017).
۴	اثبات سهام نمایندگی شده	DPoS	در این الگو، اعضاء شبکه نمایندگانی را برمی‌گزینند تا عهده دار امور اعتبارسنجی بلاک‌ها باشند. این سیستم بر اعتبار بنا شده و نودهای مخرب و غیر قابل اطمینان از این گزینش خارج میشوند. این فرآیند گزینشی ایجادکنندگان بلاک جدید، باعث افزایش سرعت تأیید تراکنش‌ها می‌شود (Bitshares, 2017).

1. Hyperledger
2. Stellar
3. Ripple

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

ردیف	عنوان	نماد	توضیحات
			مشابه گزینش انجام شده در خصوص ایجادکنندگان بلاک، سهامداران در شبکه، نمایندگانی 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.
۵	تفاهم بیزانس متعهد شده	FBA	فعالیت اعضاء شبکه متکی به مجموعه کوچکی از تأیید اعتبار کنندگانی است که مورد اعتماد شبکه می‌باشند (Cryptorials, 2017). در این فرآیند، اعضاء تراکنش‌هایی را می‌پذیرند که قبلاً توسط تأیید اعتبارکنندگان مورد اعتماد ایشان مورد پذیرش واقع شده است. ریپل و استلار دو پروتکلی هستند که از مدل‌های مختلف تفاهم بیزانس متعهد شده استفاده می‌کنند. در شبکه‌ی ریپل، اجماع طی چند مرحله اتفاق می‌افتد. ابتدا کاربران یک مجموعه‌ای از نامزدها[1] 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. 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.

1. candidate set

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

ردیف	عنوان	نماد	توضیحات
۶	گواه اثبات اعتبار[۱]	PoAu	بلاکچین با گواه اثبات اعتبار، مجوز خاصی را در اختیار یک یا چند عضو جهت تغییر در بلاکچین قرار می‌دهد. اعضاء شبکه به نودهای معتبر خود اعتماد می‌کنند و بلاک جدید توسط این نودها ایجاد می‌گردد. هر نود نیز می‌تواند با مکانیسم رأی گیری به این مجموعه اضافه شود (Eurelectric, 2017). 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, 2017).
۷	گواه اثبات زمان گذشت	PoET	این الگوریتم به‌دنبال 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. 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, 2017). نودهای تأیید اعتبار کننده یک درخواست مبنی بر زمان وقفه[۲] از یک پردازشگر مرکزی دریافت می‌کنند. نودهایی که کوتاهترین زمان وقفه را پیشنهاد دهند، بلاک جدید را ایجاد خواهند کرد (Herting, 2017).

۱. این روش با توجه به متمرکز بودن ساختار آن برای بنگاه‌های فعال در بخش انرژی مطلوب می‌باشد. یکی از مصادیق این موضوع را می‌توان بلاکچین 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.

2. Waiting time

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

ردیف	عنوان	نماد	توضیحات
۸	گواه اثبات انجام فعالیت	PoAc	گواه اثبات فعالیت یک پروتکل ترکیبی است که به‌نوعی آمیزه‌ای از گواه اثبات کار و گواه اثبات سهام است. 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 به‌صورت تصادفی مبتنی بر میزان سهام ایشان در شبکه انتخاب می‌شوند، تأیید می‌شود و تأیید اعتبار بلاک با تأیید این گروه، نهایی می‌شود. 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[1] را در خود دارد (Eyal, 2016).

منبع (منظور و نوروزی، ۱۳۹۸)

قراردادهای بیع متقابل[2]

قراردادهای بیع متقابل یک از انواع قراردادهای خدمت است که ویژگی منحصر به فردی داشته و از این جهت بعضاً تحت عنوان یک روش قراردادی جداگانه بحث می‌شود. قراردادهای خدماتی از یک چهارچوب مالی ساده پیروی می‌کنند به این صورت که پیمانکار در ازای ارائه خدماتی که منجر به تولید می‌شود، حق‌الزحمه دریافت می‌کند. تمامی تولیدات در اختیار دولت بوده و معمولاً پیمانکار همه هزینه‌های اکتشاف و توسعه را تأمین می‌کند. قراردادهای بیع متقابل که از گروه قراردادهای خدماتی خطرپذیر می‌باشد، یک روش قراردادی و تأمین مالی برای توسعه میادین نفت و گاز بوده که پس از انقلاب اسلامی در ایران مورد استفاده قرار گرفته است. به موجب قراردادهای بیع متقابل، پیمانکار نسبت به طراحی و مهندسی، تأمین تجهیزات و ماشین آلات و در نهایت، ساخت و نصب اقدام می‌کند (حیدری‌پور و باقری، ۱۳۹۴).

1. Double-signing
2. Buy Back Contracts

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

در قراردادهای بیع متقابل، هزینه‌های نفتی به چهار گروه تقسیم می‌شوند که بازپرداخت هر گروه تابع نظام خاصی است (منظور و کهن‌هوش‌نژاد، ۱۳۹۶).

هزینه‌های سرمایه‌ای: تمامی هزینه‌های توسعه میدان مطابق مفاد قرارداد انجام شده و طبق اصول حسابرسی به حساب پروژه منظور می‌شود. این امر مشروط بر آن است که آن‌ها تحت هزینه‌های دیگر قابل شناسایی نباشند. نکته قابل توجه در این رابطه آن است که تمامی هزینه‌ها دارای یک سقف معین می‌باشند. این بدان معناست که اولاً هزینه‌های انجام شده باید حسابرسی شده و در صورت تأیید قابل بازپرداخت است. ثانیاً چنانچه برای اتمام پروژه و رسیدن به اهداف آن مبالغی کمتر از سقف مزبور هزینه گردد، مبالغی که واقعاً هزینه شده باشد قابل بازپرداخت هستند. ثالثاً هرگاه برای اتمام پروژه و رسیدن به اهداف آن مبالغی بیشتر از سقف مزبور مورد نیاز باشد، پیمانکار موظف است به هزینه خود آن را انجام داده و نمی‌تواند ادعایی نسبت به آن از شرکت نفت داشته باشد مگر آنکه افزایش هزینه‌ها در نتیجه کارهای اضافی[1] و یا تغییر در قلمرو کارها[2] باشد.

هزینه‌های غیر سرمایه‌ای: تمامی مالیات‌ها و عوارض و سایر پرداخت‌هایی که پیمانکار برای اجراء قرارداد به مقامات ذیصلاح مثل سازمان امور مالیاتی، گمرک، شهرداری‌ها و یا سازمان بیمه اجتماعی پرداخت می‌کند. این بخش حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد هزینه‌های سرمایه‌ای را تشکیل می‌دهد و فاقد محدودیت سقف بوده و کل آن قابل بازپرداخت می‌باشد.

هزینه‌های عملیاتی: هزینه‌های عملیاتی به مخارجی اطلاق می‌شوند که پس از تصویب شرکت ملی نفت، مستقیماً، ضرورتاً و منحصراً به منظور اجرای فعالیت‌های عملیاتی، تأمین قطعات یدکی و تأمین پوشش بیمه‌ای برای پس از تاریخ تحویل پروژه توسط پیمانکار تعهد و پرداخت می‌شوند. این هزینه‌ها فاقد سقف و با حسابرسی قابل بازپرداخت می‌باشند.

هزینه‌های بانکی: این بخش در حقیقت هزینه‌های تأمین مالی بوده و شامل تمامی هزینه‌های سرمایه‌ای و غیرسرمایه‌ای می‌شود که از اولین روز ماه بعد از انجام هزینه تا زمانی که بازپرداخت می‌گردد مشمول نرخ بهره قرار می‌گیرد.

1. Additional Work
2. Change in scope

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

با توجه به این که در جریان این قرارداد بدواً پولی از جانب پیمانکار پرداخت نمی‌شود تأمین مالی از طریق توکن نفت‌پایه به روش قراردادهای پیشین در وهله اول در این مجال حاصل نمی‌گردد اما فناوری پشتوانه آن به تسهیل فرآیندها منجر خواهد شد.

ـ اصول حسابرسی و تعیین سقف هزینه‌های سرمایه‌ای در یک جامعه کارشناسی و مطابق الگوریتم‌های تفاهم مندرج در جدول ۱ حاصل می‌گردد.

ـ هزینه‌های غیر سرمایه‌ای از محل خرید توکن‌های بدون بازگشت عایدی انجام می‌شود.

مدخل ورود توکن‌های نفت‌پایه در واقع بخش هزینه‌های تأمین مالی بوده که تأمین مالی با استفاده از ظرفیت ICO را برای پروژه با استفاده از توکن نفت‌پایه در بازارهای جهانی محقق می‌کند. این پلتفرم در واقع یک مسیر موازی با شبکه بانکی است که مستغنی از این شبکه قادر به گردآوری بخشی از سرمایه مورد نیاز پروژه می‌باشد.

قراردادهای IPC

ایران به عنوان یکی از بزرگ‌ترین صادر کنندگان نفت در طی حدود ۲۰ سال از قرارداد بیع متقابل برای توسعه صنعت نفت خود استفاده کرده لکن در سال ۱۳۹۲ قراردادی تحت عنوان قرارداد نفتی ایران[1] را تدوین و پس از قراردادهای امتیاز و مشارکت در تولید و خدمت که از آن به عنوان قرارداد نوع چهارم یاد شد، رونمایی کرد. قرارداد نفتی مزبور در پاسخ به نارسایی‌های موجود در نسل‌های مختلف قرارداد بیع متقابل و غیرجذاب بودن این نوع قرارداد از نقطه نظر شرکت‌های خارجی تهیه و تدوین شده است (کهن‌هوش‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۷).

بر اساس مدل ارائه شده از IPC، هزینه‌های نفتی شامل هزینه‌های عملیات اکتشاف، توسعه و تولید از محل نفت هزینه مستهلک خواهند شد. در مدل جدید قرارداد نفتی ایران، از یک طرف به واسطه اختصاص بخشی از محصولات میدان به شرکت نفتی بین‌المللی عملاً آن را به یک قرارداد مشارکت در تولید تبدیل کرده است ولی از طرف دیگر از آنجا که هزینه و عواید شرکت خارجی صرفاً از منابع ناشی از فروش نفت مسترد می‌گردد، این نوع از قراردادهای خدمت را می‌توان یک نوع «مشارکت در تولید

1. Iran Petroleum Contract

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

کنترل شده» نامید زیرا در آن‌ها شرکت نفتی بین‌المللی در بخشی از نفت شریک می‌شود ولی میزان سهم آن از نفت تولیدی بر اساس دلار به ازای هر بشکه نفت تعیین می‌گردد (شیروی، ۱۳۹۳).

هزینه‌های عملیاتی قرارداد نفتی ایران که توسط شرکت خارجی صورت می‌پذیرد به سه دسته به شرح ذیل تقسیم می‌شود (حسینی، ۱۳۹۳):

ـ هزینه‌های سرمایه‌ای مستقیم[1]: در بر دارنده مخارجی است که برای ارزیابی و توسعه میدان و دستیابی به اهداف برنامه توسعه ضروری است. این هزینه‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند: هزینه‌های مستقیم برای دستیابی به هدف اولیه تولید و هزینه‌های سرمایه‌ای مستقیم برای دستیابی به اهداف فاز بعدی.

ـ هزینه‌های غیر مستقیم[2]: مشتمل بر هزینه‌هایی است که متصدی عملیات توسعه در بازه زمانی انجام عملیات به مراجع دولتی ایران پرداخت می‌کند و در فرایند بازیافت مطالبات به وی بازپرداخت خواهد شد.

ـ هزینه‌های پول[3]: در بر دارنده هزینه‌های تأمین مالی پروژه است. این هزینه بر اساس مجموع نرخ بهره لایبور به علاوه درصد مورد توافق محاسبه شده و تاریخ احتساب آن‌ها روز نخست اولین ماهی است که هزینه‌های سرمایه‌ای و غیر سرمایه‌ای تعهد و پرداخت شده‌اند.

در خصوص شکل‌گیری تعاملات شرکت سرمایه‌گذار با شرکت ملی نفت ایران بر مبنای توکن‌های نفت‌پایه، در وهله نخست اثبات می‌گردد که ارتباط شرکت سرمایه‌گذار با حوزه مدیریت میادین نفت و گاز کاملاً قطع می‌گردد. در جریان این فرایند تعاملات مالی میان کارفرما و پیمانکار مبتنی بر توکن‌های نفت‌پایه 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. همچنین نگرانی‌هایی که بابت تصمیمات کمیته مشترک وجود دارد از طریق پلتفرم‌های همتا به همتا و بهره‌گیری از الگوی بهینه تفاهم به شرح مندرج در جدول ۱ از میان خواهد رفت.

1. Direct Capital Cost
2. Indirect capital Cost
3. Cost of money

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

با توجه به این که عملیات میدان در قالب برنامه جامع توسعه مخزن[1] تعریف می‌شود، این برنامه در قالب قراردادهای هوشمند قابل پیاده سازی است لذا از این طریق علاوه بر تقویت شأن نظارتی وزارت نفت و شرکت ملی نفت امکان عدول پیمانکار از تعهدات اولیه خود وجود نخواهد داشت و در صورت بروز هرگونه مغایرت رفتاری توسط پیمانکار که به اجماع نودهای از پیش تعریف شده شبکه برسد، به صورت خودکار از محل تضامین وی جبران خواهد شد. از طرفی دیگر، موضوع ضمانت اجرای عدم انجام تعهدات از جمله عدم دسترسی به تولید مورد انتظار و انتقال فناوری در قالب فرایندهای نظارتی مطابق الگوریتم‌های تفاهم و همچنین ظرفیت قراردادهای هوشمند تسهیل می‌گردد.

٦. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

عدم توازن قدرت سیاسی و پشتوانه فنی – اقتصادی شرکت‌های سرمایه‌گذار در حوزه نفت و گاز کشورها از یک سو و محدودیت‌ها و موانع ایجاد شده توسط قدرت‌های جهانی در زیست بوم تعاملات مالی میان کشورها در حوزه بین‌الملل، کشورهای میزبان منابع نفت و گاز را با چالش‌هایی مواجه ساخته است. جمهوری اسلامی ایران نیز به عنوان یکی از دارندگان منابع عظیم طبیعی از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. به منظور رفع یا کمینه سازی اثرات این نیروهای نامطلوب در بخش نفت و گاز کشور تا کنون مساعی ارزشمند متعددی صورت پذیرفته که بخشی از آن در قالب طراحی قراردادها و رژیم‌های مالی منحصر به فرد متجلی گردیده است. اگرچه این ابداعات به نوبه خود باعث کارایی بیشتری در فرایند تأمین مالی حوزه نفت و گاز گشته است اما به واسطه عدم رفع وابستگی خود به فرایندهای مالی متعارف در دنیا همچنان از نقطه ایده آل خود فاصله دارند.

ظهور و پیدایش فناوری‌های نوین در قالب فناوری دفتر کل توزیع شده، زنجیره‌بلوکی و رمزارز، فرایندهای سنتی حاکم بر تعاملات کنشگران حوزه اقتصاد را به چالش فرا خوانده و با معرفی ساختارهای موازی با بانک‌ها و مؤسسات مالی در جهان به معرفی یک ساختار رقیب پرداخته است. رمزارزها با استفاده از پلتفرم پرداخت همتا به همتا امکان انجام تراکنش خارج از محدودیت‌های شبکه مالی و بانکی را برای

1. Master Development Plan

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

کنشگران عرصه تجارت جهانی فراهم نموده است. بر این اساس می‌توان از ظرفیت ایجاد شده این زیست‌بوم در فرایند تأمین مالی پروژه‌های نفت و گاز استفاده کرد.

محدودیت‌های پیش روی رمزارزها از قبیل حجم بازار، نوسان قیمت و پیچیدگی بازار رمزارزها و محدودیت‌های مبادله در بازار رمزارزها، تأمین مالی پروژه‌های نفت و گاز از طریق رمزارزها را دشوار ساخته است. بر این اساس به منظور برطرف سازی محدودیت‌های پیش گفته در راستای بهره‌گیری از ظرفیت‌های فناورانه رمزارزها، انتشار توکن نفت‌پایه توسط جمهوری اسلامی ایران پیشنهاد می‌گردد. نظر به تجربه ناموفق ونزوئلا در انتشار توکن نفت‌پایه مبتنی بر ذخائر و همچنین عدم انطباق این موضوع با قوانین بالادستی در حوزه نفت و گاز در جمهوری اسلامی ایران، توکن نفت‌پایه مبتنی بر حجم نفت تولیدی به عنوان یک الگو معرفی گشته است.

همچنین با توجه به این که روابط میان پیمانکار و کارفرما در این چهارچوب در قالب قراردادهایی با ویژگی‌های خاص تنظیم می‌شود، توکن نفت‌پایه جمهوری اسلامی ایران در سازوکار و ترتیبات قراردادی در قراردادهای امتیازی، موافقتنامه‌های مشارکت در تولید، قراردادهای مشارکت در سرمایه‌گذاری، قراردادهای بیع متقابل و قراردادهای IPC مورد بررسی قرار گرفته است. به موجب یافته‌های پژوهش حاضر، مشخص شد که انتشار توکن نفت‌پایه در قالب‌های قراردادی متعارف امکان پذیر بوده و همچنین سبب ارتقاء کارایی این ترتیبات قراردادی نیز خواهد شد.

منابع

[۱] ایبنا (۱۳۹۸). قرارداد هوشمند چیست. آشنایی با مفاهیم اقتصادی/۲۹۳. کد خبر: ۱۰۵۲۶۲.

[۲] 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، شماره۲، صص۲۵-۳۸.

[۳] جهاندیده، شجاع‌الدین (۱۳۹۷). تکنولوژی بلاکچین چیست. پایگاه اطلاع‌رسانی بورسینس. Bourseiness.com/Blockchain

[۴] حسینی، محمدجواد (۱۳۹۳). بررسی قواعد اختصاصی قراردادهای بالادستی نفت با تاکید بر قرارداد جدید نفتی موسوم به IPC. فصلنامه حقوق اداری.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

[۵] حیدری‌پور، احسان و باقری، صباح (۱۳۹۴). بررسی قراردادهای خدماتی نفت و گاز. ماهنامه علمی – ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز. شماره ۱۲۷. صص۲۴– ۳۱.
[۶] زارع سریزدی، مهدی (۱۳۹۷). ارز دیجیتال پترو به‌صورت رسمی برای فروش عرضه شد. پایگاه اطلاع‌رسانی زومیت.
[۷] شیروی عبدالحسین (۱۳۹۳). حقوق نفت و گاز. نشر میزان.
[۸] صیادی، محمد. برکشلی، فریدون. (۱۳۹۱) اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت تحریم‌های بین‌المللی بر بخش انرژی ایران. معاونت پژوهش‌های اقتصادی مرکز تحقیقات استراتژیک، شماره ۱۵۵ .
[۹] 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. صص۶۴–۱۰۸.
[۱۰] عبادی، جعفر. (۱۳۹۲). اقتصاد اطلاعات. انتشارات دانشگاه تهران.
[۱۱] قدیری‌نژادیان، محمد همزه (۱۳۹۴). ارزیابی فقهی– اقتصادی روش‌های تأمین مالی ساختار یافته برای پروژه‌های بالادستی صنعت نفت و گاز ایران و ارائه الگوی منتخب منطبق با فقه امامیه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد دانشگاه امام صادق (ع).
[۱۲] کهن‌هوش‌نژاد، روح‌اله. ابراهیمی، سید نصرالله (۱۳۹۵). چالش‌های قانونی استفاده از قراردادهای مشارکت در تولید در صنعت نفت و گاز ایران. فصلنامه راهبرد، شماره ۷۹، صص۱۳۷–۱۵۶
[۱۳] کهن‌هوش‌نژاد، روح‌اله. منظور، داود. امانی، مسعود (۱۳۹۷). تحلیل مقایسه‌ای رژیم مالی قراردادهای بیع متقابل و قرارداد نفتی ایران، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۸۵، صص۱۸۹–۲۱۸.
[۱۴] 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.
[۱۵] منظور، داود. کهن‌هوش‌نژاد، روح‌اله. (۱۳۹۶) دورنمای جهانی انرژی: بررسی تطبیقی از پیش‌بینی– ها. فصلنامه علمی – ترویجی نشریه انرژی ایران، دوره ۲۰، شماره۴، صص۱۳۳–۱۵۲.
[۱۶] منظور داوود، نوروزی احمد. (۱۳۹۸) کاربردهای فناوری بلاکچین در کسب و کارهای صنعت انرژی: فرصتها و چالشها. نشریه انرژی ایران; ۲۲ (۲) :۲۳–۵۸
[۱۷] نوروزی، احمد (۱۳۹۸). تحلیل مقایسه ای 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.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]

[18] Back A, Corallo M, Dashjr L, Friedenbach M, Maxwell G, Miller A, et al (2014). Enabling blockchain innovations with pegged sidechains, " *URL:* http://www. opensciencereview. com/papers/123/enablingblockchain-innovations-with-pegged-sidechains 72.
[19] Baliga A (2017). Understanding blockchain consensus models, Persistent 4: 1-14.
[20] Bitshares (2017). Delegated proof of stake, " URL: https://github.com/BitShares/bitshares_toolkit/wiki/Delegated-Proof-of-Stake.
[21] Castor A (2017). A (short) guide to blockchain consensus protocols, " URL: https://www.coindesk.com/short-guide-blockchain-consensus-protocols.
[22] Coase (1937). The nature of the firm. Economica, Volume 4, Issue 16 .
[23] Cryptorials (2017). Delegated proof of stake, " URL: https://avc.com/2016/11/proof-of-stake/.
[24] Dahl, Carol (2015). International Energy Market Understanding pricing, policies and profits, PennWell Corp, 978-0878147991.
[25] Ethereum Wiki (2017). Proof of stake FAQ, " URL: https://eth.wiki/proof-of-stake-faqs
[26] 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%20industry.
[27] Eyal I, Sirer EG (2016). Majority is not enough: Bitcoin mining is vulnerable, Communications of the ACM Vol. 61, No. 7.
[28] 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
[29] Johnston, D., (2001). International Exploration Economics, Risk, and Contract Analysis.PennWell, Oklahoma.
[30] Lamport L, Shostak R, Pease M (2017). The Byzantine Generals problem. ACM T Progr Lang Sys (TOPLAS), 4(3):382–401.
[31] 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

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-06-11]