

فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۹۳، زمستان ۱۳۹۸، ۷۰-۳۳

## تحلیل حقوقی کارکرد قراردادهای هوشمند در نقل و انتقالات دیجیتالی در بازارهای مالی

مهدی ناصر\*

سید محمد حسن رضوی\*\*

پذیرش: ۹۷/۷/۷

دریافت: ۹۷/۳/۵

قراردادهای هوشمند / زنجیره بلوکی (بلاک چین) / توکن، بازار سرمایه / زنجیره تأمین

### چکیده

توسعه تکنولوژی با ایجاد ابزارهای جدید جهت نقل و انتقالات در بازارهای مالی موجب توسعه تجارت الکترونیکی شده است. جدیدترین ابزار به کار گرفته شده در بازارهای مالی زنجیره بلوکی (بلاک چین) و قراردادهای هوشمند می‌باشند. این تحقیق به روش اسنادی در تدوین، به دنبال پاسخ دادن به این سوال است که آیا قراردادهای هوشمند، قراردادهایی معتبر از نظر قانونی تلقی می‌گردند و در صورت معتبر تلقی شدن چه کارکردی در بازارهای مالی دارند؟ قراردادهای هوشمند، قراردادهایی هستند که در بستر بلاک چین تحت نظارت هوش مصنوعی منعقد و مبتنی بر ارزشهای رمزنگاری شده دیجیتال می‌باشند. این قراردادها با توجه به عدم تصویب قوانین خاص در نظامات حقوقی مختلف، تابع قواعد عمومی قراردادها تلقی گردیده و با توجه به اصل آزادی قراردادی، عقود معتبر تلقی

می‌گردند. این تحقیق با مطالعه نظام حقوقی کشور ایالات متحده آمریکا به دنبال بیان این مطلب است که عمده کاربرد قراردادهای هوشمند و سربرگ بلاک چین در بازارهای مالی، نقل و انتقال انواع مختلف توکن، ایجاد شفافیت و امنیت در مبادلات انجام یافته در بازارهای سرمایه، فروش اوراق بهادار دیجیتالی، وام‌های سندیکا، سهام نقدی و بازرگانی وام حمایتی می‌باشد. همچنین برخورداری این قراردادها از بستر بلاک چین موجب ایجاد شفافیت در مبادلات مبتنی بر زنجیره تأمین و جلوگیری از سوءاستفاده‌های مالی شده است. در این مقاله تحت دو بخش به طور کلی ابتدا به بررسی مکانیسم انعقاد قراردادهای هوشمند و پس از آن به بررسی کارکرد قراردادهای هوشمند در بازارهای مالی پرداخته شده است.

طبقه‌بندی JEL: Q11; E22

## مقدمه

از مهمترین تغییرات ایجاد شده طی چند دهه گذشته در بازارهای مالی، پیدایش ابزارهای نوین الکترونیکی در انجام مبادلات می باشد. از جمله این ابزارها سیستم های معاملاتی توسعه یافته می باشند. به کارگیری چنین سیستم هایی در نظام مالی کشورهای توسعه یافته موجب جذب و گردش هر چه بیشتر سرمایه در اجزای مختلف بازارهای مالی این کشورها از جمله بورس اوراق بهادار، بازارهای مشترک و ... شده است. این موضوع اثرات غیر قابل انکاری بر توسعه بازارهای مالی گذاشته است. یکی از این ابزارها قراردادهای الکترونیکی می باشند. این قراردادها در طول سالیان شاهد به وجود آمدن نسل های جدید خود از قراردادهای مبتنی بر امضاهای باینری<sup>۱</sup> تا قراردادهای داده گرا<sup>۲</sup> و نهایتاً قراردادهای هوشمند<sup>۳</sup> بوده اند<sup>۴</sup>.

قراردادهای الکترونیکی به قراردادهایی گفته می شود که تحت توافق دو یا چند اراده در قالب ایجاب و قبول در محیط الکترونیکی منعقد می شوند.<sup>۵</sup> این قراردادها از لحاظ ماهیت تفاوت چندانی با قراردادهای سنتی نداشته<sup>۶</sup> و تنها وجه تمایز آنها با قراردادهای سنتی، انعقاد آنها در بستر الکترونیکی می باشد. قراردادهای هوشمند آخرین نسل از قراردادهای الکترونیکی می باشند. این قراردادها ابتدا توسط یک رمز نویس<sup>۷</sup> و متخصص فناوری<sup>۸</sup> امریکایی به نام

1. Binary Signatures Oriented Contracts

2. Data Oriented Contracts

3. Smart Contracts

۴. قراردادهای مبتنی بر امضاهای باینری قراردادهایی هستند که در آنها از امضاهای باینری که ساده ترین نوع امضاهای الکترونیکی می باشند، جهت امضای معامله استفاده می شود. این قراردادها به صورت الحاقی بوده و شروط قراردادی از پیش تعیین می گردد. طرف معامله در انعقاد قرارداد تنها می تواند در خصوص پذیرش یا عدم پذیرش تمامی شروط از پیش تعیین شده تصمیم گیری و نسبت به انعقاد یا عدم انعقاد معامله اقدام نماید. این قراردادها به دو صورت - Click wrap و Browser-Wrap منعقد می گردند. از جمله سایت هایی که نسبت به انعقاد چنین معاملاتی اقدام می نمایند می توان به Alibaba و Amazon اشاره نمود. قراردادهای داده گرا نیز قراردادهایی می باشند که سیستم های کامپیوتری به نمایندگی از افراد نسبت به انعقاد آنها اقدام می نمایند. (Werbach, Cornell, 2017, 7-8) این قراردادها امروزه جای خود را به سازمان های نامتمرکز مستقل (Decentralized Autonomous Organizations) داده اند. برای مطالعه بیشتر رک: (Lauslahti, Mattila, Seppala, 2016, 5-6)

۵. مافی و کاویار، ۱۳۹۲، ۱۵۷.

6. Freedman, 2000, 7.

7. Cryptographer

8. Technologist

نیک سابو<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۷ توصیف گردیدند.<sup>۲</sup> این متخصص از قراردادهای هوشمند به عنوان پروتکل‌های<sup>۳</sup> قراردادی تعبیه شده در نرم‌افزار و سخت‌افزارها تعریف نمود که نقض آنها را بسیار پرهزینه می‌نمود.<sup>۴</sup>

نیک سابو برای بیان طرح خود از دستگاه‌های به اصلاح دریافت، ارزیابی و پرداخت به نام Vending Machine<sup>۵</sup> رونمایی کرد. در ابتدا این دستگاه‌ها برای توجیه کارایی این نوع قراردادها در محاسبه هزینه‌های داوری<sup>۶</sup> دعاوی، دلالتی معاملات<sup>۷</sup> و اجرای قراردادهای منعقد شده<sup>۸</sup> به کار برده می‌شد. به عبارتی اختراع ماشین‌های دریافت و پرداخت در دهه ۹۰ میلادی منجر به ایجاد مکانیسمی جهت استفاده از ماشین‌ها در انجام محاسبات ریاضی یا انعقاد قراردادهای الکترونیکی بسیار ساده شد.<sup>۹</sup> البته سال‌ها قبل از ارائه طرح نیک سابو، موسسات مالی در کشور ایالات متحده آمریکا نسبت به استفاده از کدهای کامپیوتری در معاملات مالی همچون قراردادهای مبتنی بر گزینه‌های انتخاب<sup>۱۰</sup> یا حسابداری<sup>۱۱</sup> استفاده می‌کردند.<sup>۱۲</sup>

1. Nick Szabo

2. Mark S. Miller, (1997).

۳. پروتکل‌ها، قواعد و دستورالعمل‌هایی می‌باشند که در نرم‌افزارها برای سازماندهی فعالیت آنها تعبیه شده و تنظیم کننده روابط معاملاتی مابین نهادها و سازمان‌ها و سایر اشخاص حقیقی و حقوقی می‌باشند.

Nick Szabo, (2000)..

۵. وندینگ ماشین‌ها دستگاه‌هایی هستند که فناوری قراردادهای هوشمند، به صورت ساده در آنها به کار گرفته شده است. در این دستگاه‌ها فرد برای دریافت کالای مدنظر خود، از طریق انتخاب و پرداخت هزینه آن، دستگاه نسبت به شناسایی کالا و اجرای قرارداد بیع منعقد و تحویل مبیع اقدام می‌نماید.

6. Arbitration

7. Mediation

8. Execution

۹. دستگاه‌های دریافت و پرداخت در کشور ایالات متحده برای یک دهه کارکردها فراوانی داشتند. از این حیث می‌توان از این دستگاه‌ها به عنوان نقطه عطفی در حوزه فناوری در این کشور و ورود این کشور به نسل سوم قراردادهای الکترونیکی با عنوان قراردادهای هوشمند نام برد. دستگاه‌های دریافت و پرداخت به وسیله دستورالعمل‌های پیش‌نویس شده‌ای که در حافظه آنها ذخیره شده بودند عمل می‌نمودند. در صورتی که این دستگاه‌ها در فروش اموال منقول مورد استفاده قرار می‌گرفتند، با دریافت وجه و ارزیابی ارزش آن نسبت به تقدیم مال مورد نظر مشتری اقدام می‌نمودند. در صورتی که این قراردادها واسطه انجام معاملات غیر منقول بودند تنها با برخورداری از شرایط تعیین شده نسبت به دریافت وجه و ارزش‌گذاری آن اقدام و تاییدیه دریافت را به صاحب حساب ارائه می‌نمودند. در مواردی نیز که این قراردادها برای محاسبه هزینه انجام معاملات واسطه‌ای داوری دعاوی متعاملین به کارگرفته می‌شدند مطابق با دستورالعمل داده شده به آنها نسبت به محاسبه هزینه داوری بر اساس نوع دعا و ارائه آن به طرفین اقدام می‌نمودند.

10. Options Contracts

11. Bookkeeping

12. John Markoff, Hewitt D. Crane, 81, Early Computer Engineer, Is Dead, N.Y. TIMES (Jun. 21, 2008).

نیک سابو از قراردادهای هوشمند به عنوان دریچه‌ای جهت عبور از دنیای مبتنی بر قراردادهای کاغذی به دنیای دیجیتال نام برد. اما طرح وی در آن زمان به دلیل عدم وجود فناوری و ابزارهای کافی مسکوت ماند. در سال ۲۰۰۹ با به وجود آمدن اولین ارز رمزنگاری شده<sup>۱</sup> (بیت کوین)<sup>۲</sup> توسط ساتوشی ناکاموتو<sup>۳</sup> و قرارگیری آن در بستر نامتمرکز<sup>۴</sup> بلاک چین<sup>۵</sup> زمینه‌ها برای شکل‌گیری نسل جدید و پیشرفته قراردادهای الکترونیکی در کشور ایالات متحده پدید آمد<sup>۶</sup>. بیت کوین در جریان بحران مالی ۲۰۰۸ آمریکا و اروپا به جهت دستکاری در عرضه و تقاضای منابع مالی ظهور کرد.<sup>۷</sup> این ارز با دارا بودن قابلیت استقلال و عدم وابستگی به نهادهای حکومتی، بانک‌ها و سایر موسسات مالی در انتقال وجه و نظارت بر مبادله آن نقش بسیار پررنگی در توسعه تجارت الکترونیکی، کارافرینی و سرمایه‌گذاری مالی ایفا نمود.<sup>۸</sup> به سبب چنین خصیصه‌ای شرکت‌های بزرگی همچون مایکروسافت، دل، دیش نتورک در مبادلات مالی خود از بیت کوین به عنوان عوض قراردادی استفاده نمودند.<sup>۹</sup>

توسعه بسترهای نامتمرکز افق‌های جدیدی در استفاده از تکنولوژی جهت اجرای قراردادهای مابین اشخاص خصوصی بدون نیاز به فرد سوم مانند دادگاه را به وجود آورد. متعاقباً شرکت‌ها و پروتکل‌های جدیدی نیز جهت به کارگیری این نوع قراردادها در نظام مبادلاتی به وجود آمد.<sup>۱۰</sup>

---

1. Cryptocurrency

2. Bitcoin

3. Satoshi Nakamoto

4. Decentralized Ledger

5. Blockchain

۶. بلاک چین به زنجیره‌ای از بلوک‌های الکترونیکی اطلاق می‌گردد که در کنار یکدیگر با ایجاد یک زنجیره نامتمرکز امکان انجام مبادلات الکترونیکی و ذخیره داده پیام‌های الکترونیکی را فراهم می‌آورند. به عبارتی بلاک چین بستری عمومی همانند شبکه گسترده جهانی (World Wide Web) می‌باشد که برای انتقال و ذخیره داده پیام‌های حاصل از عملکرد اصل ساز به کارگرفته شده و تفاوت آن با شبکه گسترده جهانی در نامتمرکز بودن آن می‌باشد. شبکه گسترده جهانی به جهت وابستگی به یک سیستم مرکزی از امکان آسیب‌پذیری در برابر حملات سایبری برخوردار است. اما بلاک چین به جهت نامتمرکز بودن از چنین خطراتی مصون می‌باشد. چرا که به جهت نامتمرکز بودن این بستری هکر از اینکه به کدام بلاک از این زنجیره حمله نموده و محتویات کدام بلاک را مورد حمله قرار دهد اطلاعی نداشته و به محض ورود به سیستم امکان قطع ارتباط سریعاً فراهم می‌گردد.

7. Hudson Lockett, (2016).

8. Werbach, Cornell, (2017).

9. State of Bitcoin, (2015).

10. Gavin Wood, Ethereum, (2014).

بعدها با اختراع اتریوم<sup>۱</sup> به عنوان ارز رمزنگاری شده جدید، زمینه‌ها برای انعقاد قراردادهای پیشرفته‌تر فراهم گردید.<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۷ با افول ارزش بیت کوین در بازارهای مالی، اتریوم جایگزین آن گردید. اگرچه استفاده از بیت کوین و سایر ارزهای رمزنگاری شده مانند لایت کوین و... نیز در معاملات انجام یافته در بستر بلاک چین معتبر می‌باشد؛ اما در حال حاضر به دلیل خصوصیات ویژه اتریوم در انعقاد قراردادهای با امنیت بالاتر، این ارز عموماً توسط تجار و شرکت‌های مالی در این بستر در انعقاد قراردادهای هوشمند مورد استفاده قرار می‌گیرد.<sup>۳</sup> با تصویب کنوانسیون یکنواخت‌سازی معاملات مبتنی بر ارزهای مجازی در ژوئیه سال ۲۰۱۷ کمیسیون تجارت بین‌الملل سازمان ملل متحد<sup>۴</sup> زمینه‌های ورود این قراردادها با اعتبارسنجی قانونی، به بازارهای مالی فراهم گردید.<sup>۵</sup> کنوانسیون مذکور با اعتبارسنجی ارزهای مجازی امکان تملک و استفاده از آنها را برای افراد فراهم نمود. ماده دو و سه کنوانسیون مذکور استفاده از این ارزها در بازارهای مالی را تنها در صورت تقدیم مدارک هویتی و مایملک متقاضی و تایید آن توسط مراجع صالح قانونی کشور متبوع متقاضی یا کشوری که کشور متبوع وی با آن کشور قرارداد متقابل دارد، قرار داد. ورود این قراردادها به بازارهای مالی ایالات متحده زمینه برقراری یک نظام مالی مبتنی بر مبادله الکترونیکی تحت نظارت سیستم‌های رایانه‌ای را به وجود آورد. مهمترین اهداف شکل‌گیری و تکامل نظام‌های مبادله الکترونیکی مبتنی بر سیستم‌های رایانه‌ای، کاهش هزینه معامله، افزایش امنیت و سرعت در معاملات می‌باشد. این امر موجب روان‌تر شدن معاملات و نهایتاً افزایش نقدینگی در بازارهای مالی می‌گردد.<sup>۶</sup> یکی از آثار پی‌ریزی چنین فرایندی توسعه نظام اقتصادی می‌باشد. این هدف امروزه با به‌وجود آمدن قراردادهای هوشمند مبتنی بر تکنولوژی بلاک چین میسر شده است. در این پژوهش پس

1. Ethereum

2. Vitalik Buterin, Ethereum: A Next-Generation Cryptocurrency and Decentralized Application Platform, BITCOINMAGAZINE (Jan. 24, 2014), <https://bitcoinmagazine.com/articles/ethereum-next-generation-cryptocurrency-decentralized-application-platform-1390528211> [https://perma.cc/DJQ8-NB7P].

3. SKLAROFF, (2017).

4. Uniform Regulation Virtual Currency Business Act, July 2017 approved in Hawaii And Nebraska April 2018 (URVCBA)

۵. این کنوانسیون در ژانویه سال ۲۰۱۸ در ایالات نبراسکا و هاوایی کشور ایالات متحده به عنوان قانون داخلی این دو ایالت تصویب گردید. امروزه نیز تلاش‌هایی برای تصویب این کنوانسیون به عنوان قانون فدرال این کشور در مجالس قانون‌گذاری این کشور انجام شده است.

۶. مهران فر، ۱۳۸۷، ۴۰.

از بیان مفهوم و اعتبار قراردادهای هوشمند به بیان کاربرد این قراردادها در بازارهای مشترک پرداخته خواهد شد.

## ۱. مکانیسم انعقاد قراردادهای هوشمند

### ۱-۱. مفهوم قراردادهای هوشمند

قراردادهای هوشمند، توافقاتی نامتمرکز می‌باشند که در کدهای رایانه‌ای ایجاد و در بستر بلاک‌چین ذخیره شده‌اند. این قراردادها حاصل تلاش‌های طولانی مدت برای حذف ناکارآمدی‌های احتمالی قراردادهای سنتی می‌باشند. فناوری استفاده شده در قراردادهای هوشمند، دنباله و نوع پیشرفته‌تر از فناوری انتقال داده‌های الکترونیکی<sup>۱</sup> (EDI) می‌باشد. این فناوری در دهه هفتاد میلادی جهت به دست آوردن برخی اهداف مقرر در قراردادهای هوشمند از جمله حذف انعقاد قراردادهای سنتی بر روی کاغذ طراحی شده بود. فناوری مذکور در زمان خود به دلایلی همچون عدم دارا بودن ظرفیت پشتیبانی از معاملات مالی کلان<sup>۲</sup> یا ادغام با سیستم‌های اطلاعاتی شرکت کنندگان<sup>۳</sup> مورد پذیرش قرار نگرفت. اما اختراع آن بعدها منجر به ایجاد نسل جدید قراردادهای الکترونیکی با عنوان قراردادهای هوشمند گردید که انعقاد آن در بستر بلاک‌چین منجر به مصونیت قراردادهای مذکور از ایرادات بیان شده در خصوص فناوری EDI بود.

بلاک‌چین علاوه بر آن که امکان ثبت اطلاعات و حتی ارزشهای رمزنگاری شده را در خود دارد، ظرفیت برقراری قراردادهای مالی کلان را نیز در قالب قراردادهای هوشمند برخوردار می‌باشد. قراردادهای هوشمند، قراردادهایی هستند که تحت نظارت هوش مصنوعی و قوه حاکمه در این بستر منعقد شده<sup>۴</sup> و عوض قراردادی در این نوع قراردادها ارزشهای رمزنگاری شده دیجیتالی<sup>۵</sup> یا دارایی‌های هوشمند<sup>۶</sup> می‌باشند. دارایی‌های هوشمند دارایی‌هایی هستند که اطلاعات آنها توسط مراجع صالح در بستر بلاک‌چین به صورت کدهای رمزنگاری شده

1. Electronic Data Interchange

2. Sklaroff, (2017).

3. Ryoji. Ikeda, (2015).

4. Reggie O'Shields, (2017).

5. Digital Cryptocurrency

6. Smart Property

ثبت و مورد شناسایی رسمی دولت واقع شده باشند<sup>۱</sup>. در صورتی که ملکی مورد شناسایی رسمی دولت واقع نشده و اطلاعات آنها در این بستر ثبت نشده باشند، قابل نقل و انتقال در قالب قراردادهای هوشمند نمی باشد.

## ۱-۲. الگوریتم‌های قراردادهای هوشمند

قراردادهای منعقد در بستر بلاک چین با برخورداری از الگوریتم‌های برنامه‌نویسی از وجود ابهام در قرارداد مبری می‌باشند. جهت سهولت در انعقاد قراردادهای الکترونیکی در این بستر، در کشور ایالات متحده الگوهای قراردادی برای پیشگیری از مشکل ناآگاهی برخی افراد در نحوه استفاده از الگوریتم‌های برنامه‌نویسی طراحی گردیده است. این الگوهای پیش‌نویس شده می‌توانند در بردارنده انواع مختلف قراردادهای هوشمند باشند. طرفین قرارداد در صورت استفاده از آنها می‌توانند با آگاهی کامل از شرایط قراردادی و مفاد آن نسبت به انعقاد قراردادهای هوشمند اقدام نمایند. ساده‌ترین نوع این الگوریتم‌ها، الگوریتم (If-Then) بوده که الهام گرفته شده از تکنولوژی EDI می‌باشد.<sup>۲</sup>

انواع الگوریتم‌های قراردادی از این قرار می‌باشد:

- به عنوان مثال در قرارداد فروش خودرو در صورتی که عوض قراردادی در زمان مورد توافق میان طرفین (سررسید) پرداخت نشده باشد، هوش مصنوعی با توجه به دستورالعمل داده شده به آن نسبت به اعمال ضمانت اجرای از پیش تعیین شده، اقدام می‌نماید.<sup>۳</sup>
- در صورتی که یکی از متعاملین پرداخت وجه را منع نماید، طرف دیگر می‌تواند این موضوع را در عقد اعلام کند.<sup>۴</sup> در صورتی که طرف قرارداد نسبت به پرداخت مورد معامله

1. Wright, De Filippi, (2015)

2. Jane Winn, (2005).

۳. الگوریتم انعقاد چنین قراردادی به شکل ذیل است:

Algorithm 1 : 1: procedure Enforce(p,term,car) 2: if p < term then . Term fully paid? 3: InterruptStarter(car)  
4: end if 5: end procedure

۴. فرایند اعلام چنین عملی به سیستم مطابق الگوریتم ذیل خواهد بود:

Algorithm 2: Payment enforcement extended procedure Enforce(p,term,car) 2: if p < term then . Term fully paid? if WithholdingAllowed(car) = FALSE then 4: InterruptStarter(car) else 6: NotifySeller(car,PaymentWithheld) . Notification is required end if 8: end if end procedure



اقدام ننماید، هوش مصنوعی نسبت به دریافت وجه از حساب بانکی یا از کیف پول دیجیتالی یا ارزهای ذخیره شده در بستر بلاک چین اقدام می‌نماید.

- در صورتی که این قرارداد به شکلی باشد که طرف دیگر، علی‌رغم دریافت وجه مطابق با توافق صورت گرفته، نسبت به تحویل کالا اقدام نکند، امکان برقراری الگوریتمی همانند آنچه پیشتر بیان گردید وجود خواهد داشت.

اما جهت سهولت در انعقاد این نوع قراردادها، الگوهای از پیش تعیین شده مانند آنچه که بیان گردید تهیه شده است. در صورتی که در جریان تحویل کالا، به طرف قرارداد در قبال عوض پرداخت شده برای کالایی صحیح، کالای معیوب تحویل داده شود، امکان اقامه دعوی در دادگاه برای طرف مقابل موجود است.<sup>۱</sup> در این خصوص، صلاحیت دادگاه و قانون حاکم بر قرارداد مطابق با عموماً نظام حقوقی تعیین می‌گردد.

یکی از شرایط انعقاد قراردادهای هوشمند، کسب مجوز امکان استفاده از امضاهای دیجیتالی می‌باشد. با توجه به تشریفات طولانی مدتی که در تخصیص این امضا برای افراد، از جمله تقدیم تمامی مدارک هویتی، وضعیت حقوقی و سوابق کیفری و همچنین وظیفه سازمان‌های صالح در استعلام وضعیت حقیقی و حقوقی متقاضی وجود دارد؛ دولت صحت قراردادهای الکترونیکی ناشی از امضای دیجیتال را تضمین می‌کند. در صورتی که دارنده امضا، نسبت به پرداخت خسارت اقدام ننماید، دولت نسبت به پرداخت خسارت وی اقدام و تا زمان تصفیه حساب با دولت، طرف قرارداد امکان انعقاد عقود الکترونیکی را نخواهد داشت.<sup>۲</sup> این یکی از روش‌های تضمین اجرای قرارداد و افزایش امنیت مبادلاتی می‌باشد.

قراردادهای هوشمند نیز قراردادهایی می‌باشند، که انعقاد آنها منوط به برخورداری افراد از امضای دیجیتال می‌باشد. در صورتی که حکمی نسبت به استرداد عوضین در قرارداد صادر گردد، هوش مصنوعی با توجه به قابلیت اجرای آنلاین، نسبت به استرداد وجه از حساب‌ها یا کیف پول دیجیتال طرف دیگر دعوی اقدام و در صورتی که وجه وجود نداشته و طرف دیگر نیز دین خود را پرداخت ننماید، کلید خصوصی وی معلق و وی امکان انعقاد قراردادهای هوشمند را نخواهد داشت.

1. Tjong Tjin Tai, (2017).

2. Stephen E. Blythe, (2007).

با توجه به عدم وجود ارتباط میان بستر بلاک چین و فضای خارج از این بستر، سیستم‌های الکترونیکی طراحی شده‌اند که به عنوان یک سیستم اطلاعاتی پایگاه داده<sup>۱</sup> ارتباط میان بستر بلاک چین و دنیای خارج را فراهم می‌کنند. این سیستم‌ها اوراکل<sup>۲</sup> نام دارند. اوراکل‌ها پایگاه‌های اطلاعاتی می‌باشند که بر خلاف بلاک چین، کاملاً نامتمرکز<sup>۳</sup> نبوده و نسبت به کسب اطلاعات مورد نیاز از دنیای خارج از بلاک چین، از جمله قیمت سهام<sup>۴</sup>، وضعیت حقوقی طرفین و... اقدام می‌نمایند.<sup>۵</sup> اگرچه بلاک چین یک سربرگ نامتمرکز می‌باشد که عملکرد آن مستقل از نظارت دولت‌ها انجام یافته و به عبارتی متصل به سیستم مرکزی نمی‌باشد، اما اوراکل با اتصال به سیستم مرکزی، نسبت به استخراج اطلاعات مورد نیاز طرفین و هوش مصنوعی جهت بهبود روند انعقاد معامله و شفاف‌سازی اقدام می‌نماید.<sup>۶</sup> افراد در هنگام انعقاد قراردادهای هوشمند می‌توانند از آخرین وضعیت قیمت مورد معامله یا وضعیت حقوقی طرف دیگر اطلاع یابند. به عنوان مثال در صورتی که حکم حجر بر علیه یکی از طرفین معامله صادر گردد و در صورت قطعی شدن حکم، تاریخ حجر به تاریخ قبل از حکم بازگردد و در فاصله میان صدور حکم و قطعی شدن آن فرد نسبت به انعقاد معامله اقدام نماید، امکان استعلام وضعیت موجود وی برای طرف دیگر معامله موجود است. ضمن اینکه هوش مصنوعی نیز نسبت به استعلام وضعیت هر دو طرف مطابق با دستورالعمل داده شده به وی اقدام نموده و در مواردی که ظن بر سوء نیت یکی از طرفین عقد در انعقاد معامله باشد، موضوع را به صورت الکترونیکی به قوه حاکمه اطلاع خواهد داد. در این صورت نظارت قوه حاکمه نیز بر قراردادهای هوشمند برقرار می‌گردد.<sup>۷</sup> پس از نهایی شدن قرارداد، این قرارداد توسط هوش مصنوعی در کدهای قابل بازخوانی توسط کامپیوتر، در بستر بلاک چین ثبت و جهت مشاهده عموم عرضه می‌گردد.<sup>۸</sup>

---

1. Data Base

2. Oracle

3. Decentralized

4. Stock price

5. Smart Oracles: A Simple, Powerful Approach to Smart Contracts, July 17, 2014, <https://github.com/codium/codium/wiki/Smart-Oracles:-A-Simple,-Powerful-Approach-to-SmartContracts>

6. Werbach, Cornell, (2017).

7. Zoe Sinel, (2017).

8. Karen E. C. Levy, (2017).

## ۳-۱. فرآیند عملکرد قراردادهای هوشمند

فرآیند عملکرد قراردادهای هوشمند در بستر بلاک چین در دو فرآیند خلاصه می‌گردد.  
 ۱. فرآیند امانی<sup>۱</sup> (E). ۲. فرآیند کمک به خود<sup>۲</sup> (SH)

**پروسه E:** این پروسه بر روی مکانیسم اجرای مفاد قراردادهای هوشمند تمرکز دارد. در این فرآیند پس از انعقاد و نهایی شدن قرارداد، انتقال مالکیت عوضین قراردادی و فرآیند ثبت و عرضه مفاد قرارداد در بستر بلاک چین، بدون انجام عملی از سوی از هر یک طرفین، توسط هوش مصنوعی انجام می‌گیرد. مطابق با این فرآیند در صورتی که طرفین قرارداد بیش از دو نفر باشند، هرگونه دریافت و پرداخت وجهی توسط هر یک از طرفین به دیگری باید با رضایت تمامی اطراف عقد از طریق تایید آن به وسیله کلیدهای خصوصی اختصاصی خودشان انجام شود.<sup>۳</sup>

شرکت‌ها و کسب و کارهای نوپا<sup>۴</sup> در کشور ایالات متحده آمریکا بیشترین سود را از این خصوصیت قراردادهای هوشمند می‌برند. به عنوان مثال شرکت نوپای کریپتوکروپ (CRYPTOCROP) برای بررسی‌های قبل از پرداخت چک در معاملات مبتنی بر ارزهای رمزنگاری شده با استفاده از امضای دو طرفه قرارداد از طریق امضاهای دیجیتالی از این فرآیند استفاده می‌نماید.<sup>۵</sup> این فرآیند به نوعی مشابه با عملکرد شرکت‌های اعتباری می‌باشد که مواقع وجود سوءاستفاده ذی حساب یا پرداخت اعتباری بیش از حد از انعقاد معامله خودداری می‌نمایند.<sup>۶</sup>

1. Escrow

2. Self-Help

3. Ben Davenport, What is Multi-Sig, and What Can It Do?, COIN CENTER, 2015, <https://coincenter.org/2015/01/multi-sig/>.

۴. استارت آپ‌ها در کشور ایالات متحده به شرکت‌های سرمایه‌گذاری کارآفرینی اطلاق می‌گردد که به طور معمول نسبت به ایجاد یک کسب و کار جدید با ایجاد یک مدل تجاری مناسب اقدام می‌کنند. همچنین یکی دیگر از کارکردهای این شرکت‌ها حل مسائلی می‌باشد که اجرای آنها به طور کامل تضمین نمی‌گردد.

Amy Fontinelle, (2014).

5. John Villasenor, Could "Multisig" Help Bring Consumer Protection To Bitcoin Transactions?, FORBES, - March 28, 2014, <http://www.forbes.com/sites/johnvillasenor/2014/03/28/couldmultisig-help-bring-consumer-protection-to-bitcoin-transactions/>

6. Diana Ngo, (2015).

**پروسه SH:** این پروسه بر نحوه عملکرد و جبران خسارات متوجهه از سوی یک طرف قرارداد به طرف دیگر بدون نیاز به صدور حکمی از دادگاه، بر اساس دستورالعمل داده شده، تمرکز دارد. به عبارتی در حالت عادی فرایند بازپرداخت عوض قراردادی در صورت عدم اجرای مفاد قرارداد یا غیر قابل اجرا شدن آن مطابق با بخش ششم از بند نهم قانون یکنواخت سازی تجارت<sup>۱</sup> کشور ایالات متحده<sup>۲</sup> با صدور حکم از دادگاه‌های ایالتی کشور آمریکا انجام می‌گیرد. این در حالی است که فرایند بازپرداخت عوض قراردادی در قراردادهای هوشمند در صورت غیر قابل اجرا شدن مفاد قرارداد، به عنوان مثال در صورت سلب ناگهانی مالکیت توسط مراجع قضایی، پس از انعقاد عقد، توسط هوش مصنوعی مطابق با دستورالعمل داده شده به آن انجام می‌شود.<sup>۳</sup> البته این امر طرفین را از اقامه دعوی در دادگاه منع نمی‌کند و در صورتی که خسارتی به طرف عقد وارد گردد که وجه التزامی برای آن تعیین نشده باشد، دریافت خسارت برای وی پس از صدور حکم دادگاه به زیان‌های متعارف خواهد بود.<sup>۴</sup>

#### ۴-۱. شرایط صحت معاملات در قراردادهای هوشمند

قرارداد به توافقات حقوقی میان طرفین که آنها را به اجرای قرارداد ملزم می‌نماید، گفته می‌شود. قراردادهای هوشمند همانند قراردادهای سنتی از لوازم حقوقی برخوردار بوده و اعتبار آنها با توجه به عدم تصویب قوانینی خاص جهت به رسمیت شناختن این نوع قراردادها، از قواعد عمومی قراردادها استنباط می‌گردد. در حقوق قراردادها، یک قرارداد صحیح باید دارای شرایط اساسی معاملات باشد. شرایط اساسی معاملات عبارتند از:<sup>۵</sup> ایجاب و قبول<sup>۶</sup>، عوض قراردادی<sup>۷</sup>، اهلیت<sup>۸</sup> و قانونی بودن مورد معامله<sup>۹</sup>. همین شرایط در مواد ۱۱۲۸ و ۱۱۵۳ قانون اصلاح قانون مدنی فرانسه مصوب سال ۲۰۱۸ نیز با حذف مشروعیت جهت معامله که در

1. Uniform Commercial Code

2. U.C.C. - ARTICLE 9 - SECURED TRANSACTIONS (2010) › Part 6. Default

Cornel Law School, Legal Information Inistitute, <https://www.law.cornell.edu/ucc/9/9-609>

3. Raskin, (2017).

4. Werbach, Cornell (2017).

5. Cohnv. Fisher, (2017).

6. Meeting of the minds

7. Consideration

8. Capacity

9. Legality of object

قانون ناپلئون جزو شرایط اساسی معاملات ذکر گردیده بود، بیان شده است.<sup>۱</sup> عوض قراردادی در قراردادهای هوشمند، دارایی‌های هوشمند یا ارزهای رمزنگاری شده دیجیتال می‌باشند که اطلاعات آنها در بستر بلاک چین به نام مالک آنها ثبت شده و آنچه در این قراردادها مورد معامله قرار می‌گیرد، کدی می‌باشد که اطلاعات مال مورد معامله در آن رمزنگاری شده است. لذا معین بودن و قانونی بودن مورد معامله در قراردادهای هوشمند جزو بدیهیات می‌باشد.

در خصوص قصد و اهلیت طرفین برای انعقاد معامله نیز در صورتی که فرد فاقد اهلیت کامل برای انعقاد معامله (به عنوان مثال ورشکسته یا محجور) باشد، مجوزی برای امکان استفاده از امضاهای دیجیتال یا تملک ارزهای رمزنگاری شده به وی تعلق نمی‌گیرد. لذا یکی از شرایط تخصیص این مجوزها به افراد دارا بودن اهلیت و قصد کامل در معاملات است و به محض ایجاد خدشه در این عنصر، مجوز فرد نیز برای انعقاد معامله باطل می‌گردد.

اما در خصوص ایجاب و قبول قراردادی، این قراردادها با چالش‌هایی مواجه می‌باشند. مطابق با یک نظر می‌توان بیان داشت، انعقاد این قراردادها نمی‌تواند تضمین‌کننده این امر باشد که فردی که نسبت به انعقاد معامله اقدام می‌نماید، همان فردی است که مجوز استفاده از امضاهای دیجیتال به نام وی صادر شده است. اگرچه این مجوز منحصر به فرد بوده و اختصاص به یک فرد دارد، اما هیچ‌گاه در فضای الکترونیکی نمی‌توان تضمین نمود که معامله انجام یافته بر مایملک یک فرد، توسط خود او با استفاده از مجوز منحصر به فرد خود وی انجام شده است. همچنین این ایراد نیز وارد است که در موارد وجود اکراه مادی یا معنوی نیز نمی‌توان در بدایت امر این موضوع را تشخیص داد که آیا طرف قرارداد با خواست و اراده خود نسبت به صدور ایجاب یا قبول در قرارداد اقدام می‌نماید یا این عمل وی در نتیجه

---

۱. مطابق با آنچه در ماده ۲۱۷ قانون مدنی ایران تصریح شده است، در صورتی که جهت نامشروع در قرارداد تصریح گردد، قرارداد باطل خواهد بود. در قراردادهای هوشمند نیز امکان تصریح جهت نامشروع به دلیل مخالفت با هنجارهای جامعه و قوانین مصرحه وجود نداشته و در صورت تصریح، هوش مصنوعی از تایید نهایی قرارداد خودداری و در این صورت عقدی منعقد نمی‌گردد. اما در این خصوص برخی دکترین محدودده این ماده را بر آگاهی از قصد طرف دیگر (کاتوزیان، ۱۳۸۴، ۱۴۴) و برخی دیگر آن را بردلال اوضاع و احوال (صفایی، ۱۳۹۲، ۱۳۹) نیز تفسیر نموده‌اند. برای حل این مشکل ناچار خواهیم بود تا ماده ۲۱۷ قانون مدنی را با توجه به مقتضیات قراردادهای الکترونیکی تفسیر نموده و در صورتی که محدودده آن را گسترش نداده و تنها در محدوده نص تفسیر کنیم می‌توان حکم به شمول این ماده بر قراردادهای هوشمند نیز داد. هرچند حتی در صورت شمول نظریات دکترین نیز، تا ادعای بطلان قرارداد در دادگاه اثبات نگردد، ایرادی بر صحت قرارداد وارد نبوده و اثبات ادعای بطلان قرارداد در قراردادهای الکترونیکی بسیار دشوار می‌باشد.

فشاری است که از خارج بروی وارد شده است.<sup>۱</sup> البته که ایرادات بیان شده نمی‌تواند خللی بر صحت قراردادهای هوشمند وارد کند چرا که اگر امضای دیجیتالی صرفاً در اختیار خود شخص یا کسی است که صاحب امضا به وی اختیار استفاده از امضا را داده است، در هر حال اراده صاحب امضا یا اصالتاً یا وکالتاً حکومت دارد. تنها فرض قابل بحث این است که شخصی به نحو غیر قانونی بر امضای دیجیتال دسترسی یابد که آن هم خارج از موضوع این پژوهش است و مدعی می‌تواند با اثبات مدعای خود در دادگاه نسبت به استرداد حق خود اقدام نماید.

علاوه بر شرایط اساسی معاملات، افراد برای انعقاد قراردادهای هوشمند باید شرایط اختصاصی انعقاد این معاملات که کسب مجوزهای استفاده از امضاهای دیجیتالی و امکان تملک ارزهای رمزنگاری شده را داشته باشند.<sup>۲</sup> به عبارتی همانند آنچه در خصوص امضای دیجیتالی بیان گردید، مطابق با مفاد ماده ۲ کنوانسیون یکنواخت‌سازی معاملات مبتنی بر ارزهای مجازی، متقاضی باید نسبت به تقدیم مدارک خود به مراجع صالح اقدام و این مراجع نسبت به بررسی مدارک و انجام استعلامات لازم و نهایتاً تصمیم‌گیری در خصوص تخصیص یا عدم تخصیص مجوز اقدام می‌نمایند. قراردادهای هوشمند با دارا بودن شرایط اساسی معاملات عقد به معنای واقعی تلقی و مطابق با عموماًت نظامات حقوقی معتبر تلقی می‌گردند.

### ۵-۱. چالش‌های فراروی قراردادهای هوشمند در بازارهای مالی

به کارگیری هر فرایندی در یک کشور می‌تواند در وهله اول با چالش‌هایی همراه باشد که حل آن نیازمند پیش‌بینی برخی زیرساخت‌ها و تصویب برخی قوانین می‌باشد. قراردادهای هوشمند نیز به جهت نوپا بودن از این امر مستثنا نبوده و به کارگیری آنها در هر نظام حقوقی با چالش‌هایی همراه می‌باشد.

مهمترین چالشی که نظام حقوقی یک کشور در پذیرش این نوع قراردادها خصوصاً در حوزه بازارهای پولی و سرمایه با آن مواجه است مسأله اعتبارسنجی ارزهای رمزنگاری شده

1. Werbach, Cornell. (2017).

2. Uniform Regulation Virtual Currency Business Act, July 2017 approved in Hawaii And Nebraska April 2018 (URVCBA)

به عنوان یکی از عوضین در قراردادهای هوشمند می باشد. این مشکل از زمان ورود بیت کوین به دوران بحران مالی خود و نوسان شدید قیمت این ارز در بازارهای مالی جهان به وجود آمد. به این جهت بسیاری از کشورهای در حال توسعه با مشاهده چنین نوسانی به دلایلی همچون عدم وجود قوانین در جهت مشروعیت بخشیدن به استفاده از این ارزها در نظام اقتصادی خود یا نبود سیستم مرکزی پرداخت این ارزها در به کارگیری آنها در معاملات متعاملین، استفاده از این ارزها را ممنوع اعلام نمودند. به دنبال آن در سطح بین الملل جهت جلوگیری از تاثیر تجارت جهانی از نوسانات شدید بیت کوین، ارز اتریوم جایگزین آن در معاملات میان تجار گردید. کشورهای جهان نیز مبادرت به تصویب کنوانسیون یکنواخت سازی معاملات مبتنی بر ارزهای مجازی در سال ۲۰۱۷ نمودند. با رعایت مقررات این کنوانسیون و الحاق کشورها به آن می توان مسأله اعتبارسنجی معاملات این نوع ارزها و همچنین نوسانات قیمت آنها را به جهت تعیین رسمی مالکیت هر فرد بر هر ارز تعیین نمود. چنین امری می تواند از وقوع پولشویی در بازارهای پولی نیز جلوگیری نماید.

ارزهای رمزنگاری شده پولهای دیجیتالی نظیر به نظیر<sup>۱</sup> و آنلاین جهت مدیریت و توزیع معاملات می باشند. میزان ارزش مالی این ارزها تابع عرضه و تقاضا بوده و در معاملات الکترونیکی جهت انجام امور تجاری مورد استفاده قرار می گیرد.<sup>۲</sup> این ارزها فایل های کامپیوتری در فرمت های text می باشند که از قابلیت تخریب پذیری برخوردار هستند. این ارزها در کامپیوترهای شخصی یا سرویس های آنلاین تایید شده توسط حکومت مانند فضاهاى ابرى، قابلیت ذخیره داشته<sup>۳</sup> و پرداخت عوض معامله از طریق آنها همانند ارسال ایمیل به صورت کاملاً ساده می باشد.<sup>۴</sup> برای آن که ارزهای رمزنگاری شده امکان پرداخت و دریافت را داشته باشند باید معاملات انجام شده توسط آن بین طرفین در یک سربرگ عمومی<sup>۵</sup> مانند بلاک چین منعقد گردند.<sup>۶</sup> مطابق با توضیحات بیان شده تنها تفاوت پول های دیجیتالی با پول های کاغذی در دیجیتالی بودن آن می باشد و نوسانات قیمت آن در بازارهای

۱. عدم وابستگی به شخص سوم در پرداخت های مالی مانند بانک

2. J.P., (2011), Virtual Currency: Bits and Bob, THE ECONOMIST <http://www.economist.com/blogs/babbage/2011/06/virtual-currency>

3. Ogashi Tukafoto, (2011).

4. Rick Falkvinge, (2011).

5. Public Ledger

6. Barrett Sheridan, (2011).

مالی جهانی امری طبیعی بوده که می‌تواند در بسیاری از کالاهای مشابه دیجیتالی و حتی کالاهای مادی مانند طلا و نفت نیز رخ دهد. بنابراین چالش‌هایی که توسط برخی دکتربین در خصوص خطرات به کارگیری این ارزها در نظام مالی بیان شده است با تصوب برخی قوانین و الحاق به کنوانسیون‌های بین‌المللی مصوب در این خصوص قابل حل است.

## ۲. کارکرد قراردادهای هوشمند در بازارهای مالی

بازارهای مالی، بازارهایی متشکل از بازارهای پولی و سرمایه هستند که در آنها افراد و نهادهای فعال، قابلیت نقل و انتقال وجوه یا اوراق بهادار را دارند. این بازارها با تجهیز پس انداز، تخصیص منابع مالی و سهولت در انجام مبادلات تجاری نقش به‌سزایی در توسعه نظام اقتصادی یک کشور را بر عهده دارند. بازارهای پولی بازارهایی هستند که در آنها اسناد کوتاه‌مدت مبادله و تسهیلات مالی توسط موسسات دارای مازاد نقدینگی به افراد اختصاص می‌یابد. بانک‌ها و موسسات مالی را می‌توان مهمترین نهادهای فعال در این حوزه برشمرد. بازارهای سرمایه نیز بازارهایی هستند که در آنها اوراق بهادار توسط اشخاص حقیقی یا حقوقی پذیرفته شده در آنها مورد معامله قرار می‌گیرد. امروزه به جهت اختراع کالاهای دیجیتالی مانند توکن‌ها که امکان جایگزینی انواع اوراق بهادار و ارزهای رمزنگاری شده در بازارهای پولی و سرمایه را دارند، نظام مالی کشور ایالات متحده دچار تحولات اساسی است. به کارگیری بستر بلاک‌چین و قراردادهای هوشمند نیز در انجام مبادلات تجاری در بازارهای سرمایه و بازارهای پولی این کشور نیز توانسته نقش به‌سزایی در انجام مبادلات کلان بر عهده داشته باشد. اکنون به تفصیل کارکرد این قراردادها و ابزارهای به کاررفته در آنها در بخش‌های مختلف بازارهای مالی می‌پردازیم.

### ۲-۱. مبادلات مبتنی بر توکن<sup>۱</sup>

پس از ظهور بیت‌کوین-بلاک‌چین<sup>۲</sup> و پس از آن اتریوم-بلاک‌چین، امروزه ابزار دیجیتالی دیگری برای ایجاد مفهومی جدید از اقتصاد دیجیتالی در بازارهای مالی به وجود آمده

1. Token

۲. بلاک‌چین مبتنی بر ارز بیت‌کوین اصطلاحاً بیت‌کوین-بلاک‌چین و بلاک‌چین مبتنی بر ارز اتریوم اصطلاحاً اتریوم-بلاک‌چین نام دارد.



است. در دنیای دیجیتال، مفهوم استخراج<sup>۱</sup> ارزهای دیجیتالی به فعالیتی مبدل شده است که دیگر در انحصار بانک‌های مرکزی نمی‌باشد. امروزه با به‌وجود آمدن توکن‌ها عرصه‌های جدیدتری در بازارهای مالی برای پذیرش به کارگیری ارزهای رمزنگاری شده به‌وجود آمده است. توکن‌ها با در برداشتن خصوصیات منحصر به فرد بیت کوین از جمله ارزش مبادلاتی در بازارهای مالی و امکان استفاده در بستر بلاک چین، جایگزین این ارز رمزنگاری شده در کنار اتریوم شده و در بستر اتریوم-بلاک چین به جای بیت کوین-بلاک چین به کار گرفته می‌شوند.<sup>۲</sup>

توکن کالایی غیر مادی و دارای ارزش مالی<sup>۳</sup> می‌باشد. سازمان ایجاد کننده آن را جهت تحکیم کسب و کار و تقویت تعامل بهتر کاربران آن با محصولات خود به کار می‌گیرد تا توزیع و به اشتراک گذاشتن پاداش‌ها و منافع را برای تمامی ذینفعان خود تسهیل سازد. در یک تقسیم‌بندی کلی توکن‌ها به سه نوع تقسیم می‌گردند. اولین نوع توکن‌ها، توکن‌های امنیتی<sup>۴</sup> می‌باشند که به عنوان پین‌های ورود به دستگاه‌های الکترونیکی به کار گرفته می‌شوند. دومین نوع توکن‌ها، توکن‌های برنامه‌ای<sup>۵</sup> هستند که تحت قواعدی که به عنوان زبان‌های برنامه‌نویسی به آنها داده می‌شود، در اعمالی همچون شناسایی هویت افراد کاربرد دارند. نوع سوم توکن‌ها نیز توکن‌های موجود در شبکه می‌باشند که در نظام مبادلاتی به عنوان ابزارهای مالی جدید در بستر بلاک چین به عنوان اموالی غیر مادی مورد معامله قرار می‌گیرند.<sup>۶</sup> در نگاهی دیگر توکن‌ها اموالی دیجیتالی می‌باشند که می‌توانند نماینده یک کالای دیجیتالی یا مادی در فضای مجازی بوده و تصاحب آن به منزله، کسب مالکیت کالای مادی یا غیر مادی یا دارا بودن حقی بر آن باشد. از این

1. Mining

2. What is atoken and what is it for?,(Updated july, 2017) <https://www.bbva.com/en/what-is-a-token-and-what-is-it-for/>

3. Unit of value

4. Security token

5. Programing tokens

6. Margaret Rouse, Token definition, (2017).

دیدگاه توکن‌ها به چهار دسته توکن‌های ارزی<sup>۱</sup>، توکن‌های دارایی<sup>۲</sup>، توکن‌های بهره‌وری<sup>۳</sup> و توکن‌های به انصافی<sup>۴</sup> تقسیم می‌گردند.<sup>۵</sup>

کارکرد قراردادهای هوشمند در فروش توکن در بازارهای مالی را می‌توان از جنبه‌های مختلفی همچون فروش کالاهای مجازی<sup>۶</sup>، انجام خدمات الکترونیکی<sup>۷</sup>، جذب سرمایه‌گذاری مشترک<sup>۸</sup> و فروش اوراق بهادار دیجیتال<sup>۹</sup> بررسی نمود.<sup>۱۰</sup> این بستر امروزه با گسترش به بازارهای مالی امکان نقل و انتقال وجوه، حقوق و مالکیت متعلق به هر کالایی که اطلاعات آن به عنوان یک کد رمزنگاری شده در آن ثبت شده است را به وجود آورده و با به‌کارگیری توکن در آن، امکان شرکت این دارندگان در بستر بلاک‌چین برای نقل و انتقال حقوق خود فراهم آمده است.<sup>۱۱</sup> امروزه در کشور ایالات متحده توکن‌هایی قابلیت نقل و انتقال در بازارهای مالی را دارند که دارای استاندارد ERC20 باشند. این استاندارد که در حال حاضر تنها برای

#### 1. Currency tokens

این توکن‌ها در حال حاضر به دو نوع عمده توکن‌های بیت کوین و توکن‌های اتریوم تقسیم می‌گردند. این توکن‌ها در خرید و فروش کالا در فضای الکترونیکی کاربرد داشته و ارزش مالی آن بر اساس عرضه و تقاضا تعیین می‌گردد.

#### 2. Asset tokens

این نوع توکن‌ها نماینده مالکیت کالایی مجازی یا مادی در فضای الکترونیکی یا غیرالکترونیکی یا دارا بودن حقی بر آن کالا می‌باشند. به عنوان مثال توکن تلویزیون می‌تواند مبین مالکیت آن تلویزیون یا حقی نسبت به استفاده از آن در مدت معین باشد که فرد با پرداخت آن در بستر بلاک‌چین می‌تواند، تلویزیون را تملک یا از آن در مدتی خاص استفاده نماید.

#### 3. Utility tokens

این نوع توکن‌ها به کاربران امکان دسترسی به یک محصول یا خدمات را فراهم می‌کنند. این نوع توکن‌ها بیشتر جهت جذب سرمایه برای شرکت‌های ارائه دهنده خدمات کاربرد دارند. به عبارتی شرکت‌های ارائه دهنده خدمات، پیش از اتمام پروژه ارائه محصول یا خدمات خاص با ایجاد این توکن‌ها و فروش آنها به افراد، با قیمت تعیین شده، به افراد این امکان را می‌دهند تا پس از راه‌اندازی پروژه یا ارائه محصول از طریق توکن خریداری شده نسبت به برخورداری از خدمات در نظر گرفته شده اقدام نمایند.

#### 4. Equity tokens

این توکن‌ها به عنوان توکن‌های نشان‌دهنده مالکیت فرد بر یک محصول یا مالکیت وی بر قسمتی از یک تولید به کار می‌روند. به عبارتی این نوع توکن‌ها نماینده و نشان‌دهنده مالکیت فرد بر اموالی خاص مانند سهام شرکت‌ها می‌باشد.

5. Ahmad Ali, (2017).

6. Tokenized goods

7. Tokenized services

8. Venture capital fundraising

9. Tokenized securities

10. CARLA L. REYES, (2018).

11. Rohr, Weirht, (2017).

توکن‌های به کارگرفته شده در بستر اتریوم-بلاک چین<sup>۱</sup> کاربرد دارد.<sup>۲</sup> این استاندارد مبین لیستی از دستورالعمل‌ها و قواعد برای توکن‌های موجود در بستر اتریوم-بلاک چین می‌باشد که در صورت گسترش این بستر کارایی خود را از دست نداده و همچنان قابلیت نقل و انتقال با فضای جدید را نیز داشته باشند.<sup>۳</sup> بنابراین تنها این توکن‌ها قابلیت نقل و انتقال در قالب قراردادهای هوشمند را خواهند داشت.

نقل و انتقال انواع مختلف توکن‌ها در قالب قراردادهای هوشمند در صورتی قابل انجام خواهد بود که این توکن‌ها منطبق با قواعد عمومی موجود در قوانین فدرال کشور آمریکا<sup>۴</sup> و قوانین خاص هر ایالت باشند.<sup>۵</sup> مطابق با بند پنجم از قانون فدرال اوراق بهادار کشور آمریکا<sup>۶</sup> اوراقی قابلیت نقل و انتقال در بازارهای مالی را دارند که در سازمان بورس اوراق بهادار این کشور، جز در موارد استثنا ثبت شده باشند. مطابق با قوانین اوراق بهادار و انتقال اوراق بهادار کشور ایالات متحده، اوراق بهادار به هرگونه سهم، اوراق قرضه و هر سندی که قابلیت نقل و انتقال در بازار مالی را داشته و دارای ارزش مالی باشد، اطلاق می‌گردد.<sup>۷</sup> بنابراین انواع مختلف

۱. بسترهای دیگری در خصوص انجام مبادلات دیجیتالی نیز وجود دارند که در حال حاضر محدودیتی برای نقل و انتقال توکن‌ها در آنها وجود ندارد، اما در این بسترها همانند اتریوم بلاک چین نقل و انتقالات کلان صورت نگرفته و از امنیت بالا نیز برخوردار نمی‌باشند. از این بسترهای می‌توان به Corda اشاره نمود.

2. Maxwell William (Updated 2018), ERC Tokens, Explainef, <https://cointelegraph.com/explained/erc-20-tokens-explained>

3. Nathan Reiff, What is ERC-20 and What Does it Mean for Ethereum? | Investopedia (Updated June 2017) <https://www.investopedia.com/news/what-erc20-and-what-does-it-mean-ethereum/>

۴. در این راستا کمیسیون اوراق بهادار ایالت تگزاس کشور ایالات متحده در ژوئن سال ۲۰۱۸ تنها فروش توکن‌هایی در این ایالت را مجاز برشمرد که نه تنها دارای شرایط قانون فدرال اوراق بهادار این کشور باشند، بلکه شرایط خاص قانون اوراق بهادار ایالت تگزاس را مطابق با استانداردهای تعیین شده توسط کمیسیون داشته باشند.

Texas State Securities Board, at 8 (Jan. 4, 2018), [https://www.ssb.texas.gov/sites/default/files/BitConnect\\_ENF18-CDO-1754.pdf](https://www.ssb.texas.gov/sites/default/files/BitConnect_ENF18-CDO-1754.pdf).

۵. البته با به وجود آمدن ابزارهای جدید مالی، همواره تصویب قوانین یا مقرراتی جدید جهت به رسمیت شناختن مشروعیت به کارگیری آنها در نظامات حقوقی همواره احساس شده است. به عنوان مثال در هنگام روی کار آمدن ارزهای مجازی، در کشور ایالات متحده مقرراتی در خصوص راهنمای استفاده از ارزهای مجازی (Virtual Currency Guidance) جهت ارائه توضیحاتی در خصوص افزایش آگاهی عموم در استفاده از ارزهای مجازی تصویب گردید.

U.S. Dep't of Treasury, FinCEN, Admin. Ruling, FIN-2013-G001, Application of FinCEN's Regulations to Persons Administering, Exchanging, or Using Virtual Currencies 5 (2013) [hereinafter FinCEN, Virtual Currency Guidance], [https://www.fincen.gov/statutes\\_regs/guidance/pdf/FIN-2013-G001.pdf](https://www.fincen.gov/statutes_regs/guidance/pdf/FIN-2013-G001.pdf) [<https://perma.cc/49PB-SU55>].

6. Securities ACT of 1933

7. Section 2(a)(1) of the Securities Act of 1933 (the "Securities Act") and Section 3(a)(10) of the Securities Exchange Act of 1934 (the "Exchange Act")

توکن‌های موجود در بستر اتریوم-بلاک چین که نماینده مالکیت مال یا هر حقی در این بستر می‌باشند، جزو اوراق بهادار قلمداد شده و تنها می‌توانند نماینده حق یا مالکیتی باشند که توسط دولت شناسایی و اطلاعات آن در این بستر به ثبت رسیده باشد. در این صورت در قالب یک قرارداد هوشمند، مالک آن توکن می‌تواند مال خود را به اجاره (انتقال مالکیت منافع در قالب یک توکن حقی)، فروش یا از توکن‌های ارزی به عنوان ثمن در معاملات استفاده نماید. همچنین خرید توکن‌های بهره‌وری جهت سرمایه‌گذاری برای افراد و جذب سرمایه برای پروژه‌ها و طرح‌ها نیز باید در قالب قانون اوراق بهادار کشور ایالات متحده صورت بگیرد. عرضه این توکن‌ها در بستر بلاک چین باید پس از ثبت پروژه یا طرح در سازمان‌های مربوطه و کسب مجوزهای لازم انجام گیرد.

علاوه بر آنچه بیان گردید توکن‌ها قابلیت برخورداری از شرایط تلقی شدن به عنوان یک سند مالکیت مطابق با مقررات قسمت هفتم از بخش ۱۰۱، بند ۳۱ از قسمت ب بخش ۲۰۱، بند ۱۶ از قسمت ب بخش ۲۰۱ از قانون یکنواخت سازی معاملات تجاری کشور ایالات متحده<sup>۱</sup> یا به عنوان یک حق امتیاز<sup>۲</sup> یا مجوز برای ورود به سیستم<sup>۳</sup> را نیز دارند.<sup>۴</sup> توکن‌های به کارگرفته شده به عنوان اسناد دیجیتالی در بستر بلاک چین از همان امتیازات اسناد کاغذی برخوردار بوده و وجهه رسمیت خود را به دلیل دیجیتالی بودن از دست نمی‌دهند. این اسناد قابلیت ثبت در این بستر را در کدهای رمزنگاری شده داشته و از قابلیت بازخوانی نیز برخوردار می‌باشند. نکته آخر در این خصوص چالش‌های مالیاتی می‌باشد که نظام مالی ایالات متحده در به وجود آمدن توکن‌ها به عنوان ابزارهای جدید در نظام مالی با آنها مواجه شده است. در این خصوص، مجامع قانون‌گذاری این کشور به دنبال تصویب قوانینی جهت اعمال مالیات‌های مستقیم بر اعمالی مانند جذب سرمایه در فروش توکن یا دارایی‌های دیجیتالی از طریق نقل و

1. UCC § 1-201(b)(16), UCC § 1-201(b)(31), and UCC § 7-101(Legal Information Institute, Cornell Law School, <https://www.law.cornell.edu/ucc/1/1-201ETC>)

2. Franchise law framework

3. System license

4. A Securities Law Framework for Blockchain Tokens, an initiative of Coinbase, Coin Center, Union Square Ventures, and Consensus (Dec. 2016), available at <https://www.coinbase.com/legal/securities-law-framework.pdf>

انتقال به وسیله توکن می‌باشد<sup>۱</sup> که این چالش می‌تواند در پذیرش این ابزار در سایر نظامات مالی مانند کشور ایران نیز مطرح گردد.

استفاده از توکن‌ها جهت نقل و انتقال اوراق بهادار در به کارگیری بستر بلاک چین با انعقاد قراردادهای هوشمند در بازارهای خارج از بورس<sup>۲</sup> نیز ممکن است. در بازارهای خارج از بورس عمدتاً سهام شرکت‌هایی که توانایی پذیرفته شدن در بورس‌های رسمی را ندارند، داد و ستد واقع شده و قابلیت نقد شونگی را پیدا می‌کنند.<sup>۳</sup> با توجه به اینکه در کشور ایران نیز بسیاری از شرکت‌ها توانایی ورود به بازار بورس را نداشته و بیشتر سهام خود را در فرابورس عرضه می‌کنند، با توجه به الکترونیکی شدن بسیاری از مبادلات انجام یافته در فرابورس، پذیرش ابزارهای جدید مبادله‌ای با امنیت بیشتر در این بستر می‌تواند کمک شایانی به توسعه این نظام نماید.

## ۲-۲. مبادلات انجام یافته در بازارهای سرمایه<sup>۴</sup> و مدیریت زنجیره تأمین<sup>۵</sup>

بازارهای سرمایه بازارهایی هستند که در آنها اوراق بهادار برای افزایش تأمین مالی میان مدت و بلندمدت صادر شده و مورد معامله واقع می‌شوند.<sup>۶</sup> این اوراق می‌توانند در قالب صدور سهام شرکت‌ها یا در قالب اوراق قرضه جهت جذب سرمایه توسط شرکت‌ها انجام گیرد.<sup>۷</sup> اوراق بهادار در این بازارها در بازارهای اصلی یا اولیه صادر و در بازارهای ثانویه مورد معامله واقع می‌گردند. ورود شرکت‌ها به بازارهای سرمایه در دو بازار اولیه و ثانویه مطرح می‌باشد. در بازار اولیه شرکت، سهام یا اوراق قرضه خود را به فروش رسانده و در بازار ثانویه این سهام یا اوراق به معامله گذاشته می‌شود.<sup>۸</sup> فروش سهام شرکت‌ها می‌تواند توسط بانک‌ها نیز در بازارهای ثانویه

1. Carla L. Reyes, (2018).

2. OTC

۳. مهران فر، ۱۳۸۷، ۳۹.

4. Capital Markets

5. Supply Chain Management

6. Definition of Capital Markets, (Last visited 17 May, 2018) <http://lexicon.ft.com/Term?term=capital-markets>

7. Capital Markets, (Last visited 17 May, 2018) <https://www.investopedia.com/terms/c/capitalmarkets.asp>

8. What is difference between primary and secondary capital markets, (Updated January 2018) <https://www.investopedia.com/ask/answers/012615/whats-difference-between-primary-and-secondary-capital-markets.asp>

تحت مقررات عام قانون اسرار بانکی<sup>۱</sup> مورد معامله قرار گیرد. کارکرد قراردادهای هوشمند و بستر بلاک چین در معاملات بانکی باتوجه به برخورداری بلاک چین از تکنولوژی رمزنگاری داده‌ای، در معاملات انجام یافته میان بانک‌ها وجوه مبادلاتی میان دو بانک در این بستر مبادله و اطلاعات آن در کدهای رمزنگاری شده ثبت می‌گردد. پس از ثبت اطلاعات، این اطلاعات به صورت شفاف قابل مشاهده در این بستر می‌باشد. مهمترین ثمره چنین فرایندی، عدم نیاز به بررسی مجدد فرایند معامله و شفاف‌سازی داده‌ای می‌باشد.<sup>۲</sup>

ذخیره‌سازی ایمن و شفافیت داده‌ای در نقل و انتقالات، هسته اصلی فعالیت در بازارهای سرمایه می‌باشد. با ورود بستر بلاک چین در بازارهای سرمایه کشور ایالات متحده، فروش سهام و اوراق قرضه تحت قراردادهای هوشمند در بستر بلاک چین موجب افزایش امنیت مبادلاتی شده است. همچنین به کارگیری این بستر در سیستم بازارهای مالی، وجود واسطه‌های بانکی در سرمایه‌گذاری‌های مالی را حذف و هر فرد بدون نیاز به یک واسطه مالی قادر به سرمایه‌گذاری در این بستر و پرداخت وجوه خود با امنیت بالا می‌باشد.<sup>۳</sup> عملکرد اصلی بلاک چین در سیستم مالی ایالات متحده بر افزایش امنیت در ثبت داده‌های معاملات منعقد شده (در قالب قراردادهای هوشمند) در قالب کدهای رمزنگاری شده می‌باشد.<sup>۴</sup> به عبارتی هر معامله انجام یافته بر روی اوراق بهادار به صورت کاملاً شفاف و منظم در قالب کدهایی رمزنگاری شده که مبین مالکیت هر فرد بر هر ورق می‌باشد در این بستر مشخص می‌باشد.

عمده کارکرد قراردادهای هوشمند در معاملات انجام یافته در بازارهای ثانویه شکل گرفته که فروش اوراق بهادار در آن تحت قوانین شناسایی اوراق بهادار توکن شده توسط شرکت‌ها<sup>۵</sup> انجام می‌گیرد. البته فروش اوراق سهام یا اوراق قرضه شرکت‌ها برای اولین بار در بازارهای

۱. این قانون دارای مقرراتی در خصوص شفاف‌سازی معاملات بانکی جهت جلوگیری از سوءاستفاده‌های مالی در معاملات همانند پولشویی و تأمین مالی تروریسم جهت بالا بردن امنیت در معاملات می‌باشد

Bank Secrecy Act 1970 known as Currency and Foreign Transactions Reporting Act <https://www.occ.treas.gov/topics/compliance-bsa/bsa/index-bsa.html>

2. Breana Patel, (2018) How Blockchain Technology Helps With Trade Reporting, <https://www.finextra.com/blogposting/15096/blockchain-in-capital-markets>

3. Blockchain VS Smart Contract, (2018) What is right for capital markets, <https://www.equibitgroup.com/media-center-blog/blockchain-vs.-smart-contract#>

4. Blockchain in Capital Markets, (Last Visited 17<sup>th</sup> May 2018) The blockchain concept, most known for being the technology underpinning Bitcoin, has generated a huge amount of interest within capital markets, <http://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2016/jan/blockchain-in-capital-markets.html>

5. Delaware General Corporate Law to Recognize Tokenized Securities

اولیه نیز در قالب قراردادهای هوشمند کاربرد دارد. اطلاعات مبادله این اوراق نیز همانند آنچه در بازارهای ثانویه اتفاق می افتد در قالب کدهای رمزنگاری شده در بستر بلاک چین ثبت می گردند. این قراردادها قابلیت انعقاد به وسیله شرکت های نامتمرکز مستقل<sup>۱</sup> را نیز در قالب قراردادهای هوشمند تحت نظارت هوش مصنوعی دارند.<sup>۲</sup> این نوع قراردادها نوع پیشرفته قراردادهای داده گرا بودند که پیشتر به عنوان نمایندگی سامانه های الکترونیکی نسبت به انجام نقل و انتقالات در خرید و فروش اوراق بهادار اقدام می نمودند.<sup>۳</sup>

عملکرد اصلی قراردادهای هوشمند در بازارهای مشترک کشور ایالات متحده در فروش اوراق بهادار دیجیتالی<sup>۴</sup>، وام های سندیکا<sup>۵</sup>، سهام نقدی<sup>۶</sup> و بازگانی وام حمایتی<sup>۷</sup> خلاصه می شود. اوراق بهادار دیجیتالی در قالب توکن ها در بازارهای مالی مورد مبادله قرار می گیرند. این اوراق می توانند در قالب جذب سرمایه توسط شرکت های عرضه عمومی اولیه ارز<sup>۸</sup> یا در قالب خرید و فروش اوراق بهادار انجام گیرد. سرمایه گذاری در پروژه های تعریف شده در شرکت های عرضه عمومی اولیه ارز در بستر بلاک چین بدون نیاز به واسطه مالی بانک یا سایر موسسات مالی، قابل انجام توسط پرداخت به وسیله ارزهای رمزنگاری شده دیجیتالی می باشد. پرداخت وجوه و سرمایه گذاری در پروژه ها در قالب دریافت توکن انجام گرفته که مثبت حق فرد به عنوان یک سرمایه گذار بر پروژه مزبور می باشد. خرید و فروش سایر اوراق

#### 1. Decentralized Autonomous Organizations

۲. جهت مطالعه بیشتر در این خصوص رک:

DAOstack: the hunt for decentralized autonomous organizations (April 9, 2018) <https://www.cryptoninjas.net/2018/04/09/daostack-the-hunt-for-the-decentralized-autonomous-organization/>

Chris Skinner, (2017), what is decentralized autonomous organization, <https://thefinanser.com/2017/09/decentralised-autonomous-organisation.html/>

Kristian Lauslahti, Juri Mattila, Timo Seppala (2017), Smart Contracts – How will Blockchain Technology Affect Contractual Practices? The Research Institute of Finnish Economy, ELTA, online edition, [www.ssrn.com](http://www.ssrn.com), 5-6

Usman Chohan (2017), The Decentralized Autonomous Organization and Governance Issues, University of New South Wales (UNSW), UNSW Business School, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3082055](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3082055)

3. Mercado, (2007).

4. Tokenized Securities

5. Syndicated Loans

6. Cash Equities

7. Leveraged Loan Trading

8. Initial coin offering (ICO)

بهادار نیز در قبال پرداخت ارزشهای رمزنگاری شده انجام می‌گیرد. پس از پرداخت وجه، مدارک مالکیت فرد بر اوراق مزبور به صورت رمزنگاری شده و کاملاً شفاف در بستر بلاک چین ثبت می‌گردد.<sup>۱</sup>

وام‌های سندیکا وام‌هایی کلان می‌باشند که در پروژه‌های صنعتی و غیر صنعتی سرمایه‌گذاری می‌شوند. با توجه به بالا بودن ارزش مالی این وام‌ها، همواره پرداخت آنها به یک شرکت یا موسسه توسط چند فرد در قالب یک سندیکا انجام می‌گیرد. جهت افزایش امنیت در پرداخت وجوه کلان در سرمایه‌گذاری‌های بدون واسطه، اطلاعات وام گیرنده و پروژه تحت انجام، در بستر بلاک چین ثبت شده و دریافت وام در قالب ارزشهای رمزنگاری شده انجام می‌گیرد. با پرداخت این وام به شرکت مدنظر، سندیکا در پروژه مزبور شرکت داشته و دارای حق قلمداد می‌گردد.<sup>۲</sup> این حق باتوجه به ثبت در کدهای رمزنگاری شده در بستر بلاک چین، همواره محفوظ می‌باشد.<sup>۳</sup>

سهام نقدی به نوعی از تجارت سهام بیان می‌گردد که مورد استفاده شرکت‌های سرمایه‌گذاری با بودجه‌های مالی بسیار بالا می‌باشد که بیشتر در سرمایه‌گذاری وال استریت در کشور ایالات متحده کاربرد دارد. سهام معمولاً به دو صورت سرمایه‌گذاری دراز مدت<sup>۴</sup> یا تجارت برای کسب سود کوتاه مدت مورد معامله قرار می‌گیرند. سهام نقدی جهت کسب حداکثر سود از تغییر قیمت سهام در بازارهای سرمایه، به صورت کوتاه مدت مورد معامله واقع می‌گردند. در حال حاضر این نوع مبادلات در بازارهای سرمایه به صورت الکترونیکی از طریق استفاده از سامانه‌های دیجیتالی مانند DAO یا پروتکل‌های کامپیوتری از طریق انعقاد

1. Phillip Hacker, Chris Thomale, (2018) Crypto-Securities Regulation: ICOs, Token Sales and Cryptocurrencies under EU Financial Law, <https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2018/01/crypto-securities-regulation-icos-token-sales-and-cryptocurrencies>

۲. جهت مشاهده مزایا و معایب این نوع پرداخت‌های مالی رک:

Rebecca Furtado (2016), The Advantages And Disadvantage of a Syndicated Loan, <https://blog.ipleaders.in/advantages-disadvantages-syndicate-loan/>

3. Syndicated Loans <https://danskebank.com/en-uk/ci/Products-Services/Financing/debt-issues/Pages/syndicated-loans.aspx>, <https://www.investopedia.com/terms/s/syndicatedloan.asp>

۴. به سرمایه‌گذاری اطلاق می‌گردد که در آن سهام یا اوراق قرضه خریداری شده در بازار اولیه یا ثانویه، حداقل به مدت بیش از یک سال مورد مبادله مجدد واقع نمی‌گردد.

what is long term investment <https://www.investopedia.com/terms/l/longterminvestments.asp> (Last visited 17May,2018)



قراردادهای هوشمند توسط شرکت‌های انجام دهنده این نوع مبادلات سهام انجام می‌گیرد.<sup>۱</sup> وام‌های حمایتی به وام‌هایی گفته می‌گردد که به افراد دارای بدهی‌های مالی پرداخت می‌گردد. این نوع وام‌ها نسبت به وام‌های معمولی دارای نرخ بهره بیشتر و بازپرداخت طولانی مدت‌تر بوده و تضمینات بیشتری در خصوص این وام‌ها دریافت می‌گردد.<sup>۲</sup> شرکت‌های دارای مجوز امکان سرمایه‌گذاری پایین نیز معمولاً از این وام‌ها جهت پرداخت معوقات خود و انعقاد قراردادهای سرمایه‌گذاری استفاده می‌کنند. پرداخت این وام‌ها به این شرکت‌ها منوط به شناسایی مایملک و دارایی‌های آنها بوده و در خصوص بازپرداخت نیز در حقوق ایالات متحده جزو بدهی‌های ممتاز نسبت به سایر دیون تلقی می‌گردند.<sup>۳</sup> دریافت این نوع وام‌ها از طریق بستر بلاک چین این امکان را فراهم می‌کند تا وضعیت موجود بانک یا موسسه دریافت‌کننده وام مشخص شده و اطلاعات آن بستر بلاک چین ثبت گردد. در این صورت امکان اعمال ضمانت اجرای عدم بازپرداخت اقساط وام همانند آنچه در دستورالعمل داده شده به هوش مصنوعی تعیین شده است، فراهم خواهد شد. ثمره چنین عملی عدم نیاز به اقامه دعوی در مراجع قضایی جهت دریافت حقوق قراردادی توسط بانک وام دهنده می‌باشد.

زنجیره تأمین به مجموعه‌ای عملی که از زمان ساخت کالا تا زمان توزیع آن و در مالکیت قرارگرفتن مشتری انجام می‌گیرد، بیان می‌گردد.<sup>۴</sup> قبل از برقراری تکنولوژی بسترهای نامتمرکز در نظام مبادلاتی مشکلاتی که در زنجیره تأمین از تولید تا وصول کالا به دست مشتری وجود داشت، عدم آگاهی طرف قرارداد از قیمت واقعی کالای تولید یا مونتاژ شده یا سوءاستفاده‌های تولیدکننده در ارسال کالاهای تقلبی بود. این مشکل با برقراری تکنولوژی بسترهای نامتمرکز در نظام مبادلاتی رفع شده است.<sup>۵</sup> به عبارتی با برقراری بلاک چین در

1. Tim Plaehn, (2011, Updated 2017), what is cash equities trading, <https://www.sapling.com/10006265/cash-equities-trading>

2. Leveraged Loans, <https://www.investopedia.com/terms/l/leveragedloan.asp>

3. Leveraged Loan (Updated 25 May 2018) <https://www.nasdaq.com/investing/glossary/l/leveraged-loan>  
Copyright © 2011 Campbell R. Harvey, Professor of Finance, Fuqua School of Business at Duke University

4. Ben Dickson, Blockchain has the potential to revolutionize the supply chain, Tech Crunch (Nov. 24, 2016), <https://techcrunch.com/2016/11/24/blockchain-has-the-potential-to-revolutionize-the-supply-chain/>.

5. Giulio Prisco, Walmart Testing Blockchain Technology for Supply Chain Management, Bitcoin Mag. (Dec. 21, 2016), <https://bitcoinmagazine.com/articles/walmart-testing-blockchain-technology-for-sup->

بازارهای مالی این مشکل با تشخیص هویت و مشخصات دارندگان کلیدهای خصوصی جهت انجام قراردادهای هوشمند حل شده است. وجود چنین امکاناتی در بسترهای نامتمرکز موجب می‌گردد تا هنگام انعقاد قرارداد، امکان استعلام میزان قیمت کالای تولید یا مونتاژ شده با نوع کیفیت محصولات مورد استفاده توسط اوراکل فراهم گردد. این امر می‌تواند در صورت وجود هرگونه سوءاستفاده در ارسال کالاهای تقلبی یا نامرغوب نیز به خصوص در مبادلات فرامرزی از حصول چنین اشتباهاتی جلوگیری نماید. با برقراری تکنولوژی بسترهای نامتمرکز و ثبت اطلاعات دارندگان مجوز انعقاد قراردادهای هوشمند در این بستر، امکان صدور مجوزهای دیجیتالی برای تولیدکنندگان کالاها جهت تصدیق هویت تولیدکننده در ارسال کالا به اقصی نقاط جهان<sup>۱</sup> و تشخیص ماهیت، مقدار، کیفیت و مالکیت طرف قرارداد موجود می‌باشد. چنین فرایندی موجب افزایش اعتماد عمومی در خرید کالاهای ترانزیتی، تشخیص هویت متعاملین و جلوگیری از هرگونه کلاهبرداری و سوءاستفاده می‌گردد. در صورت وجود هرگونه سوءاستفاده در ارسال یا تعیین قیمت یا کیفیت و کمیت کالای تولید یا مونتاژ شده امکان اقامه دعوی در دادگستری و جبران خسارات متعارف موجود است.

مسئولیت تولیدکنندگان یا مونتاژکنندگان کالا در کشور ایالات متحده تحت قانون فدرال اصلاحات وال استریت و حمایت از مصرف‌کنندگان<sup>۲</sup> تعیین می‌گردد. مضافاً اینکه در این خصوص رعایت قوانین خاص هر ایالت علاوه بر قانون فدرال مذکور، ضروری می‌باشد. به عنوان مثال در قانون شفاف‌سازی زنجیره حمایت ایالت کالیفرنیا<sup>۳</sup> مصوب سال ۲۰۱۰ نیز برای شرکت‌هایی که فروشی بیش از ۱۰۰ میلیون دلار در سال دارند، الزاماتی جهت شفاف‌سازی معاملات و عملکرد آنها پیش‌بینی شده است. به عنوان مثال در قانون این ایالت بر آموزش مصرف‌کنندگان بر چگونگی خرید و انعقاد قرارداد با تولیدکنندگان، مسئولیت‌های استفاده از نیروی کار مطابق با قوانین ایالتی، عدم قاچاق کالا و شفاف‌سازی در معاملات منعقد شده تأکید شده است<sup>۴</sup> همچنین جهت توسعه شفاف‌سازی در انعقاد

ply-chain-management-1482354996/?q=G&hPP=5&idx=articles&p=0&is\_v=1

1. Benjamin Herzberg, Blockchain: The Solution for Transparency in Product Supply Chains, Provenance (Nov. 21, 2015), <https://www.provenance.org/whitepaper>.
2. Wall Street Reform and Consumer Protection Act 2010
3. California Transparency in Supply Chains Act
4. (S.B. 657, § 2, subds. (a)-(c).)

معاملات، شرکت‌های موجود در این ایالت ملزم به ارسال تمام جزئیات کالای تولید شده به مصرف‌کننده می‌باشند.<sup>۲</sup>

## جمع‌بندی و ملاحظات

امروزه با توسعه فناوری، تجارت جهانی در حال گسترش استفاده از تکنولوژی در انجام مبادلات تجاری شده است. با گذر زمان و توسعه فناوری، استفاده از ابزارهای الکترونیکی در انجام مبادلات تجاری، جایگزین ابزارهای غیرالکترونیکی شده است. به جهت مزایایی که انجام مبادلات الکترونیکی نسبت به غیرالکترونیکی دارند، کشورهای جهان همواره در جهت توسعه و جایگزینی ابزارهای مبادلاتی الکترونیکی جدید به جای نمونه‌های دیگر می‌باشند. مهمترین اهداف کشورها در پیاده‌سازی فرآیندهای مبادلاتی جدید در نظام حقوقی خود، افزایش امنیت مبادلاتی و سرعت انجام مبادلات و البته کاهش هزینه انجام مبادلات می‌باشد. وجود این سه شاخصه می‌تواند در هر حال منجر به توسعه نظام اقتصادی نیز گردد. امروزه با به‌وجود آمدن تکنولوژی رمزنگاری داده‌ای، جدیدترین ابزارهای الکترونیکی به‌کاررفته در کشورهای توسعه‌یافته جهان بسترهای نامتمرکز و قراردادهای هوشمند می‌باشد. ارکان به‌کارگیری این قراردادها در نظام حقوقی امضاها دیجیتال، ارزهای رمزنگاری

(S.B. 657, § 2, subds. (h), (i).)

(S.B. 657, § 2, subd. (j).)

1. Companies subject to the Transparency in Supply Chains Act must disclose the extent of their efforts in five areas: verification, audits, certification, internal accountability, and training. Specifically, in its supply chains disclosure, a company must disclose to what extent, if any, it:

Engages in verification of product supply chains to evaluate and address risks of human trafficking and slavery. The disclosure shall specify if the verification was not conducted by a third party.

Conducts audits of suppliers to evaluate supplier compliance with company standards for trafficking and slavery in supply chains. The disclosure shall specify if the verification was not an independent, unannounced audit.

Requires direct suppliers to certify that materials incorporated into the product comply with the laws regarding slavery and human trafficking of the country or countries in which they are doing business.

Maintains internal accountability standards and procedures for employees or contractors failing to meet company standards regarding slavery and trafficking.

Provides company employees and management, who have direct responsibility for supply chain management, training on human trafficking and slavery, particularly with respect to mitigating risks within the supply chains of products.

2. The California Transparency in Supply Chains Act <https://oag.ca.gov/SB657>

شده، بلاک چین، هوش مصنوعی و اوراکل‌ها می‌باشند. تخصیص مجوز استفاده از امضاهای دیجیتالی مهمترین رکن انعقاد این معاملات است. متأسفانه در کشور ایران نه تنها استفاده از این نوع امضاهای همه‌گیر نشده بلکه تشریفات صحیحی نیز در تخصیص امضای الکترونیکی مطمئن به افراد رعایت نمی‌گردد. در نظام حقوقی کشورهای توسعه‌یافته تشریفات تخصیص این مجوز به افراد منوط به شناسایی مایملک و هویت متقاضیان می‌باشد. لذا انجام تشریفات ثبت اموال غیر منقول و اموال منقول مقتضی ثبت مانند خودرو جزو ضروریات تخصیص این مجوز به متقاضیان می‌باشد. در نظام حقوقی ایران متأسفانه به جهت عدم اجرای صحیح قوانین مصوب، در حال حاضر با گذشت نزدیک به ۸۸ سال از تاریخ تصویب قانون ثبت مصوب سال ۱۳۱۰، بسیاری از املاک و اراضی موجود در این کشور فاقد برخورداری از عملیات مقدماتی ثبت املاک می‌باشند. حتی در خصوص اموال منقول نیز به جهت هزینه بالای ثبت اسناد عموم جامعه تمایلی به انجام تشریفات ثبت این اموال نداشته و اختلافات عمیقی نیز میان مراجع ثبتی و انتظامی جهت وجود صلاحیت هر سازمان طرح شده است. افزون بر آن تشریفات طولانی ثبت املاک در کشور ایران نیز علاوه بر هزینه بالای انجام این تشریفات جزو علل اصلی بی‌تمایلی عموم جامعه برانجام چنین تشریفات می‌باشد.

کشورهای توسعه‌یافته جهان جهت این مشکلات قدم‌های بلندی برداشته‌اند. توجه به این تجربیات می‌تواند در راستای حل مشکلات موجود در نظام حقوقی ایران، راه‌حل‌های ارزشمندی پیش روی قانون‌گذار ایران بگذارد. در قانون ثبت سال ۲۰۱۲ کشور اسکاتلند جهت حل مشکلات ناشی از اموال منقول و غیر منقول ثبت نشده در این کشور فرایند انجام تشریفات ثبت این اموال به صورت داوطلبانه پیش‌بینی شده است. مطابق با مقررات قانون ثبت اسکاتلند در صورتی که افراد در مدت زمان تعیین شده توسط دولت نسبت به انجام این تشریفات به صورت داوطلبانه اقدام نمایند، نه تنها از معافیت‌های مالی فراوانی برخوردار می‌باشند، بلکه تشریفات ثبت این اموال نیز به صورت چشمگیری کاهش می‌یابد. در غیر این صورت پس از اتمام مدت مقرر، دولت راساً نسبت به انجام چنین تشریفات بدون تخصیص هرگونه امتیاز به صاحبان اموال اقدام می‌نماید. در کشور ایران اگرچه لزوم انجام تشریفات ثبت اموال در ماده ۹ قانون ثبت اسناد و املاک مصوب ۱۳۱۰ پیش‌بینی شده است اما به جهت عدم اجرای صحیح مفاد این ماده توسط مراجع دولتی، اهداف مقرر از تصویب این قانون محقق نشده است. لذا جهت حل این مشکل، تصویب قانون جدید مطابق با مقتضیات

موجود در جامعه و پیش‌بینی برخی مزایا جهت تشویق افراد به انجام چنین تشریفات جزو الزامات به کارگیری قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی ایران تلقی می‌گردد. افزون بر آن مراجع قانون‌گذاری موظف به تصویب قانون جدید یا مکلف کردن دولت به تصویب آیین نامه‌های جدید اجرایی در خصوص قانون تجارت الکترونیکی مصوب ۱۳۸۲ می‌باشند تا نسبت به پیاده‌سازی تشریفات صحیح تخصیص مجوز استفاده از امضاهای دیجیتالی به افراد اقدام گردد.

رکن دوم در پیاده‌سازی قراردادهای هوشمند در نظام مبادلاتی ایران، مسأله پیاده‌سازی بستر بلاک‌چین می‌باشد. به جهت مزایای فراوانی که بسترهای نامتمرکز نسبت به بسترهای متمرکز دارند، ضرورت هر سریع‌تر انجام چنین فرایندی جهت جایگزینی این بسترها در برخی زمینه‌ها از جمله انجام مبادلات تجاری جزو ضروریات نظام حقوقی ایران تلقی می‌گردد. لذا تصویب قوانین جهت الزام مراجع صلاحیت‌دار و نظارت بر حسن اجرای قوانین مذکور باید جزو اولویت‌های مراجع قانون‌گذاری قرار بگیرد. دیگر رکن به کارگیری قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی ایران، پیاده‌سازی فرایند شفاف‌سازی اطلاعاتی و استفاده از بانک‌های اطلاعاتی همچون اوراکل می‌باشد. در کشور ایران متأسفانه به جهت اتخاذ برخی سیاست‌های نادرست، پیاده‌سازی شفافیت اطلاعاتی با موانع جدی مواجه می‌باشد. در یک نظام حقوقی ایرادی ندارد که افراد موجود در آن کشور از نام صاحبان املاک یا مفاد قراردادهای منعقد شده میان متعاملین آگاهی یابند. برعکس در صورتی که چنین امکانی فراهم گردد، زمینه پیشگیری از بسیاری از سوءاستفاده‌های مالی و جرایمی مانند کلاهبرداری یا فروش مال غیر فراهم می‌گردد. در صورتی که شفافیت اطلاعاتی در یک کشور ایجاد نگردد و امکان آگاهی افراد از اطلاعات غیر طبقه‌بندی شده فراهم نشود، امکان ایجاد سیستم‌های اطلاعاتی نیز وجود نخواهد داشت. لذا تصویب قوانین و مقرراتی در خصوص تصمیم‌گیری درباره این موضوع نیز جزو الزامات می‌باشد. امروزه در نظام حقوقی کشورهای توسعه‌یافته، به جهاتی مانند کمبود خطا و دقت بالا در ماشین‌ها، در بسیاری از بخش‌های صنعت و تجارت، استفاده از ماشین‌ها، جایگزین انسان شده است. هوش مصنوعی نیز ماشینی می‌باشد که در بخش‌های مختلف صنعت و تجارت کاربرد دارد. سیستم‌های خبره پیشرفته‌ترین نوع هوش مصنوعی می‌باشند، که در انجام مبادلات تجاری مطابق با دستورالعمل‌های داده شده به آنها عمل می‌کنند. این ماشین‌ها از خطای انسانی برخوردار نبوده و همواره وظایف خود را صرف

نظر از زمان و مکان انجام مبادلات به خوبی انجام می‌دهند. پیاده‌سازی این نوع ماشین‌ها در نظام حقوقی ایران می‌تواند در راستای ایجاد مبادلات تجاری تحولات عظیمی ایجاد نماید. اما در خصوص ارزهای رمزنگاری شده، این ارزها نقش اساسی در انجام مبادلات تجاری در بازارهای مالی را ایفا می‌نمایند. متأسفانه روند تصویب قوانین در مجامع قانون‌گذاری ایران به شکلی است که چالش‌های اساسی در راستای استفاده از این ارزها در این نظام را پدید می‌آورد. بنابراین تصویب قوانین مطابق با مقتضیات این نوع ارزها نیز جزو الزامات به کارگیری آنها در نظام حقوقی ایران می‌باشد. امروزه به جهت نوسانات شدید قیمت و به‌وجود آمدن برخی مشکلات از جمله پولشویی در بازارهای پولی کشورهای توسعه‌یافته، تقریباً استفاده از ارزی بیت‌کوین در بازارهای مالی مابین تجار دچار افول شده است. کشورهای جهان جهت حل چنین مشکلاتی مبادرت به تصویب کنوانسیون‌های بین‌المللی از جمله کنوانسیون یکنواخت‌سازی معاملات مبتنی بر ارزهای مجازی نموده‌اند که در برخی کشورها مانند ایالات متحده به عنوان قانون داخلی برخی ایالات توسط مجامع قانون‌گذاری این دو ایالت پذیرفته شده است.

در مواد دو و سه این کنوانسیون جهت پیشگیری از مشکلات پدید آمده و شناسایی مالکان این ارزها، تشریفات مشابه با تشریفات تخصیص مجوز استفاده از امضاهای دیجیتالی به افراد پیش‌بینی شده است. این تشریفات منجر می‌گردد تا متقاضیان تملک این ارزها با ارائه مدارک هویت و مایملک خود توسط کشورهای متبوع خود شناسایی شده و از انجام جرایم مالی اجتناب ورزند. در کشور ایران نیز به تبع پیشگیری از ایرادات گرفته شده توسط برخی مراجع در خصوص ممنوعیت استفاده از این ارزها، الحاق ایران به کنوانسیون یکنواخت‌سازی معاملات مبتنی بر ارزهای مجازی و اجرای صحیح تشریفات پیش‌بینی شده در مقررات این کنوانسیون می‌تواند به عنوان راه‌حلی جهت حل مشکل خطرات احتمالی این ارزها در نظام حقوقی ایران تلقی گردد.

اما در حوزه بازارهای پولی، انجام مبادلات تجاری با پول‌های کاغذی یا اعتباری منوط به اعتبارسنجی این پول‌ها مطابق با قوانین مصوب می‌باشد. مطابق با بند الف از ماده دو قانون پولی و بانکی کشور مصوب سال ۱۳۵۱ پول رایج کشور به صورت اسکناس و سکه‌های فلزی قابل انتشار بوده و بند ب ماده مذکور فقط اسکناس و پول‌های فلزی که در کشور انتشار می‌یابند، دارای جریان قانونی و قوه ابراء می‌باشند. بند ج ماده فوق‌الذکر نیز تعهد پرداخت

دین یا پرداخت بدهی را تنها به پول رایج کشور انجام‌پذیر دانسته است. مشاهده می‌شود مطابق با قوانین بانکی کشور ایران، حتی در صورت پیاده‌سازی زیرساخت‌های به کارگیری ارزهای مجازی در این کشور، استفاده از این ارزها فاقد اعتبار قانونی تلقی می‌گردد. بنابراین انجام مبادلات تجاری نیز در حوزه بازارهای پولی میان نهادهای فعال در این حوزه یا نهادهای پولی و اشخاص حقیقی و حقوقی نمی‌تواند جریان قانونی داشته باشد. لذا تصویب قوانین جدید در خصوص اعتبارسنجی این ارزها نیز جزو الزامات مراجع قانون‌گذاری ایران در حوزه بازارهای پولی می‌باشد.

در حوزه بازارهای سرمایه نیز چنین مشکلاتی وجود دارد. در بازارهای سرمایه ایران پس از عرضه اوراق بهادار یا کالاها در بازار اولیه (ماده ۲۰ قانون بازار اوراق بهادار مصوب ۱۳۸۴) اموال مذکور در بازارهای ثانویه مورد مبادله تجاری قرار می‌گیرند. اوراق بهادار موجود در بازارهای سرمایه ایران اوراق مشخصی می‌باشند که قوانین مصوب در این حوزه اجازه استفاده از اموال دیجیتال جهت جایگزینی با این اوراق و کالاها نداده‌اند. امروزه در بازارهای سرمایه کشور ایالات متحده توکن‌ها به عنوان کالاهای دیجیتال جایگزین سایر ابزارهای مبادلاتی در این کشور شده‌اند. قوانین فدرال مصوب کشور آمریکا به شکلی است که امکان توجیه استفاده از این نوع کالاها در بازارهای سرمایه این کشور را توجیه می‌نمایند. اما در کشور ایران چنین شرایطی در قوانین مصوب پیش‌بینی نشده است. حتی در بیشتر مقررات موجود در قانون بازار اوراق بهادار، عبارت سهام به عنوان یک ورقه بهادار به کار رفته که می‌توان به جهت کاغذی بودن این ورق، قصد قانون‌گذار بر استفاده از اسناد کاغذی را در اثبات مالکیت افراد احراز نمود. لذا جهت اعتبارسنجی ابزارهای دیجیتال جدید در بازارهای سرمایه نیازمند تصویب قوانین در این خصوص می‌باشیم. چنین الزامی در بازارهای پولی نیز فراهم است. همانطور که بیان گردید، توکن‌ها انواع مختلفی دارند که هر یک قابلیت استفاده در مرجع خاصی را دارد. از این حیث می‌توان قائل به کارکرد توکن‌های بهره‌وری و دارایی در بازارهای پولی و توکن‌های به انصافی، دارایی و بهره‌وری در بازارهای سرمایه بود. کارکرد چنین ابزارهایی در بازارهای مالی ایران می‌تواند نه تنها منجر به افزایش امنیت مبادلاتی به جهت برخورداری از تکنولوژی رمزنگاری داده‌ای باشند، بلکه امکان انجام مبادلات الکترونیکی را فارغ از زمان و مکان متعاملین فراهم آورند. چنین امری می‌تواند زمینه سرمایه‌گذاری خارجی در بازارهای مالی ایران را نیز فراهم آورد.

مهمترین رکن به کارگیری وام‌های سندیکا، سهام نقدی و وام‌های تحت حمایت در نظام مالی یک کشور وجود امنیت مبادلاتی جهت تضمین اجرای این فعالیت‌ها در سطح کلان می‌باشد. انجام چنین مبادلاتی در قالب قراردادهای هوشمند با برخورداری از ابزارهایی همچون اوراکل‌ها، هوش مصنوعی و انعقاد در بستر بلاک‌چین می‌تواند زمینه برخورداری بازارهای مالی ایران از این فعالیت‌ها و نهایتاً توسعه نظام اقتصادی ایران در حوزه معاملات کلان را در برداشته باشد. ایجاد شفافیت اطلاعاتی و پیاده‌سازی سیستم‌های اوراکل می‌تواند زمینه آگاهی متعاملین از قیمت تمام شده کالای تولید یا مونتاژ شده را فراهم و از سوءاستفاده تولیدکنندگان یا مونتاژکنندگان کالا جلوگیری کند. اما به کارگیری این فرایند در حوزه زنجیره‌تأمین نیز منوط به تصویب قوانین جهت پیاده‌سازی و حسن اجرای آن توسط مراجع صلاحیت‌دار می‌باشد.

از دیگر چالش‌های ورود این فرایند به نظام حقوقی ایران مسأله قوانین و مقررات مصوب در حوزه بین‌الملل می‌باشد. کشورهای توسعه‌یافته جهان به جهت نفوذ بالا در عرصه بین‌الملل همواره تلاش کرده‌اند تا قواعد و هنجارهای موجود در قوانین داخلی خود را در تصویب قوانین بین‌المللی وارد نمایند. چنین امری منجر به نادیده گرفتن هنجارهای داخلی کشورهای در حال توسعه از جمله ایران و بعضاً مخالفت مقررات بین‌المللی با قوانین آمره داخلی در کشور ایران می‌باشد. این امر می‌تواند در برخی موارد حتی مخالف با نظم عمومی ایران نیز باشد. همچنین نحوه کارکرد پایگاه‌های اطلاعاتی و هوش مصنوعی یکی از دیگر از چالش‌های نظام حقوقی ایران است. دولت‌مردان این کشور در صورت پیاده‌سازی این فرایند همواره دغدغه این را خواهند داشت که اطلاعات حاصل از فعالیت‌های تجاری تجار و شرکت‌های فعال در بازارهای کشور ایران از طریق سیستم‌های اطلاعاتی اوراکل، در معاملات فرامرزی در اختیار بیگانگان قرار گرفته و میزان گردش مالی سرمایه در کشور ایران توسط بیگانگان تشخیص داده شود. اگرچه این امر در جهت شفاف‌سازی مبادلاتی یکی از الزامات می‌باشد اما با سیاست‌های در پیش گرفته در نظام حقوقی ایران در تضاد است. نحوه انعقاد معاملات نیز یکی دیگر از چالش‌های نظام حقوقی ایران است. متأسفانه در چنین فرایندهایی که جنبه فرامرزی دارند، انعقاد معاملات باید در قالب یک زبان واحد انجام گیرد. این در حالی است که در کشور ایران اکثریت جامعه امکان ایجاد ارتباط به زبان‌های زنده دنیا را ندارند. حتی در صورت تأسیس بانک‌های اطلاعاتی جهان در معاملات فرامرزی استخراج



اطلاعات توسط ایرانیان می‌تواند با چالش‌هایی همراه باشد. البته این چالش‌ها با طراحی برنامه‌های آموزشی و تصویب قوانین حمایتی قابل حل است. مسأله اساسی در پیاده‌سازی این فرایند، آگاهی بخشی به مردم است. به کارگیری قراردادهای هوشمند در نظام حقوقی ایران نیز منوط به پیش‌بینی برنامه‌هایی جهت آگاهی بخشی به مردم در خصوص نحوه استفاده از آن و تصویب قوانین در خصوص الزام افراد به انجام معاملات خود در قالب این قراردادها می‌باشد. در صورتی که در نظام حقوقی ایران نسبت به عموم جامعه در خصوص نحوه استفاده از این قراردادها آگاهی بخشی کافی انجام نگیرد، مشکلات به وجود آمده در تصویب قانون ثبت مصوب ۱۳۱۰ و عدم دستیابی این قانون به اهداف تعیین شده در آن، گریبانگیر قوانین جدید مصوب در خصوص قراردادهای هوشمند می‌شود. بنابراین در کنار تصویب قوانین جدید و پیش‌بینی تشریفات انجام این قراردادها در حوزه‌های مختلف نظام حقوقی ایران، مسأله آگاهی بخشی به مردم و نظارت بر حسن اجرای قوانین نیز جزو ضروریات تلقی می‌گردد.

## منابع

- صفایی، سید حسین، (۱۳۹۲)، دوره مقدماتی حقوق مدنی، جلد دوم، تهران، انتشارات میزان
- کاتوزیان، ناصر، (۱۳۸۴)، دوره مقدماتی حقوق مدنی، اعمال حقوقی (قرارداد-ایقاع)، تهران، شرکت سهامی انتشار
- مافی، همایون، کاویار، حسین، (۱۳۹۲)، «بررسی تطبیقی قانون حاکم بر قراردادهای الکترونیکی منعقد در محیط اینترنت از منظر نظام‌های حقوقی، امریکا، اتحادیه اروپا، ایران»، مجله مطالعات حقوق خصوصی، شماره ۱
- مهران فر، محمد رضا، (۱۳۸۷)، آشنایی با مفاهیم بورس اوراق بهادار، تهران، نشر چالش

Adele Peters,(Updated2018) These Salad Vending Machines Have Become One Of Chicago's Hot Lunch Spots, <https://www.fastcompany.com/40549250/these-salad-vending-machines-have-become-one-of-chicagos-hot-lunch-spots>

Ahmad Ali,(2017) Understanding different types of tokens and why it is important, <https://medium.com/@ahmadali1/understanding-the-different-types-of-tokens-and-why-its-important-d7625070ad21>

Alexandr Nellson,(2017), How to store bitcoin and other cryptocurrencies properly, <https://>

medium.com/@nellsonx/how-to-properly-store-bitcoins-and-other-cryptocurrencies-14e0db1910d

Amy Fontinelle, (Updated December 2017)What exactly is a Startup, <https://www.investopedia.com/ask/answers/12/what-is-a-startup.asp>

A Securities Law Framework for Blockchain Tokens, an Initiative of Coinbase, Coin Center, Union Square Ventures, and Consensus (Dec. 2016), available at <https://www.coinbase.com/legal/securities-law-framework.pdf>

Bank Secrecy Act 1970 known as Currency and Foreign Transactions Reporting Act (Last Visited 17May,2018)<https://www.occ.treas.gov/topics/compliance-bsa/bsa/index-bsa.html>

Barrett Sheridan, (2011), Bitcoins: Currency of the Geeks, Bloomberg Business Week [http://www.businessweek.com/magazine/content/11\\_26/b4234041554873.htm](http://www.businessweek.com/magazine/content/11_26/b4234041554873.htm)

Ben Davenport, What is Multi-Sig, and What Can It Do?, COIN CENTER, 2015, <https://coincenter.org/2015/01/multi-sig/>.

Ben Dickson, Blockchain has the potential to revolutionize the supply chain, TechCrunch (Nov.24,2016),<https://techcrunch.com/2016/11/24/blockchain-has-the-potential-to-revolutionize-the-supply-chain/>.

Benjamin Herzberg, Blockchain: The Solution for Transparency in Product Supply Chains, Provenance (Nov. 21, 2015), <https://www.provenance.org/whitepaper>

Blockchain in Capital Markets,(Last Visited 17thMay 2018) The blockchain concept, most known for being the technology underpinning Bitcoin, has generated a huge amount of interest with incapital markets, <http://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2016/jan/blockchain-in-capital-markets.html>

Blockchain VS Smart contract,(2018) What is right for capital markets, <https://www.equibitgroup.com/media-center-blog/blockchain-vs.-smart-contract#>

Breana Patel,(2018) How Blockchain Technology Helps With Trade Reporting, <https://www.finextra.com/blogposting/15096/blockchain-in-capital-markets>

Capital Markets, (Last visited 17 May, 2018) <https://www.investopedia.com/terms/c/capitalmarkets.asp>

Carla L. Reyes, (2018), More Legal Aspects of Smart Contract Applications, Token Sales, Capital Markets, Supply Chain Management, Government and Smart Cities,Real Estate Registries, and Enabling Self-Sovereign Identity, Perkins Coie Publishers, downloaded from Social science and research network

Chris Skinner,(2017),what is decentralized autonomous organization, <https://thefinanser.com/2017/09/decentralised-autonomous-organisation.html/>

Cohnv.Fisher,(Last Visited 16, May 2018) justia US law, <https://law.justia.com/cases/new-jersey/appellate-division-published/1972/118-n-j-super-286-0.html>

Cornel Law School, Legal Information Inistitute, <https://www.law.cornell.edu/ucc/9/9->

609 (Last Visited,16,May,2018)

DAO stack: the hunt for decentralized autonomous organization s(April9,2018) <https://www.cryptoninjas.net/2018/04/09/daostack-the-hunt-for-the-decentralized-autonomous-organization/>

Definition of Capital Markets, (Last visited 17 May ,2018) <http://lexicon.ft.com/Term?term=capital-markets>

Diana Ngo,( Jan.12,2015) Bit Halo Releases Decentralized Escrow Client v2.1 to Rival PayPal, WesternUnion,COINTELEGRAPH, ,<http://cointelegraph.com/news/113286/bithalo-releasesdecentralized-escrow-client-v21-to-rival-paypal-western-union>

Freedman. B. J.(2000) «Electronic Contracts under Canadian Law-A Practical Guide», Manitoba Law Journal, Vol. 28, No. 1, pp. 1-60

Gavin Wood, Ethereum: (Apr. 2014) A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger (unpublished manuscript), <http://gavwood.com/paper.pdf> [<https://perma.cc/6C8D-3CB8>]

Giulio Prisco, Walmart Testing Blockchain Technology for Supply Chain Management, Bitcoin Mag.(Dec. 21, 2016), [https://bitcoinmagazine.com/articles/walmarttesting-blockchain-technology-for-supply-chain-management-1482354996/?q=G&hPP=5&idx=articles&p=0&is\\_v=1](https://bitcoinmagazine.com/articles/walmarttesting-blockchain-technology-for-supply-chain-management-1482354996/?q=G&hPP=5&idx=articles&p=0&is_v=1) <https://www.britannica.com/topic/vending-machine>

Hudson Lockett, Bitcoin Price Rises to 2014 High as Chinese Stocks Suffer, FIN. TIMES (2016), <https://www.ft.com/content/c27e8345-a763-3761-adb69e5f44e4f5f6>

Jane Winn, The Impact of XML on Contract Law and Contract Litigation, 5 (Nov. 17, 2005), <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.101.7055&rep=rep1&type=pdf> [<https://perma.cc/E59A-XY9V>]

JFairfield.(2014).”Smart Contracts, Bitcoin Bots, and Consumer Protection”71 Washington & Lee Law Review Online Edition

John Markoff, Hewitt D. Crane, 81, Early Computer Engineer, Is Dead, N.Y. TIMES (Jun. 21, 2008), <http://www.nytimes.com/2008/06/21/us/21crane.html> [<https://perma.cc/G6PZWS5D>].

John Villasenor, Could “Multisig” Help Bring Consumer Protection To Bitcoin Transactions?, FORBES, March 28, 2014, <http://www.forbes.com/sites/johnvillasenor/2014/03/28/couldmultisig-help-bring-consumer-protection-to-bitcoin-transactions/>

Jonathan Rohr & Aaron Wright, (2017),Blockchain-Based Token Sales, Initial Coin Offerings, and the Democratization of Public Capital Markets, at 9-11 (unpublished manuscript) <https://ssrn.com/abstract=3048104>

J.P.,(2011),Virtual Currency:Bitsand Bob, THE ECONOMIST <http://www.economist.com/blogs/babbage/2011/06/virtual-currency>

Karen E. Levy (2017), Book-Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based Smart Contracts and The Social Workings of Law, social science and research network

Kristian Lauslahti, Juri Mattila, Timo Seppala (2017), Smart Contracts – How will Blockchain Technology Affect Contractual Practices? the research institute of Finnish economy, ELTA, online edition, www.ssrn.com

Lauslahti, Mattila, Seppala, (2016), Smart Contracts – How will Blockchain Technology Affect Contractual Practices?, The Research Institute Of Finnish Economy, ELTA, 1-25  
Legal Information Institute, Cornell Law School, <https://www.law.cornell.edu/ucc/1/1-201ETC>

Leveraged Loans, (Last visited 19 May, 2018) <https://www.investopedia.com/terms/l/leveragedloan.asp>

Leveraged Loan (Updated 25 May 2018) <https://www.nasdaq.com/investing/glossary/l/leveraged-loan> Copyright © 2011 Campbell R. Harvey, Professor of Finance, Fuqua School of Business at Duke University

Marcella Atzori, (2015), Blockchain Technology and Decentralized Governance, social science research network, online edition www.ssrn.com

Margaret Rouse, Token definition, (2017), <https://whatis.techtarget.com/definition/token>

Mark S. Miller, Computer Security as the Future of Law, Presentation on Aug. 15, 1997, <http://www.caplet.com/security/futurelaw/>

Maxwell William (Updated 2018), ERC Tokens, Explain ef, <https://cointelegraph.com/explained/erc-20-tokens-explained>

Nathan Reiff, What is ERC-20 and What Does it Mean for Ethereum? | Investopedia (Updated June 2017) <https://www.investopedia.com/news/what-erc20-and-what-does-it-mean-ethereum/>

Nick Szabo, (2002) A Formal Language for Analyzing Contracts, NICK SZABO'S ESSAYS, PAPERS, & CONCISE TUTORIALS <http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/contractlanguage.html> [<https://perma.cc/N8LX-9FXG>]

Nick Szabo, Formalizing and Securing Relationships on Public Networks, 2 FIRST MONDAY (1997), <http://ojphi.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469> [<https://perma.cc/EWU2-VM35>]

OgashiTukafoto, (2011), Bitcoin Mining for Fun and Net Loss, SLACKTORY <http://slacktory.com/2011/08/bitcoin-mining-fun-loss/>. Like a computer file, bitcoins can also be copied, but as this Comment will explain, they can only be spent once. Part II.A.1

Phillip Hacker, Chris Thomale, (2018) Crypto-Securities Regulation: ICOs, Token Sales and Crypto currencies under EU Financial Law, <https://www.law.ox.ac.uk/business-law-blog/blog/2018/01/crypto-securities-regulation-icos-token-sales-and-cryptocurrencies>

Protocol, (Updated 2017) <https://searchnetworking.techtarget.com/definition/protocol>

Raskin Max, 2015, Realm of the Coin: Bitcoin and Civil Procedure, Fordham Journal of Corporate & Financial Law, Vol 20

- Raskin Max,(2017) THE LAW AND LEGALITY OF SMART CONTRACTS, GEORGE TOWN LAW TECHNOLOGY REVIEW, Downloaded from, <https://www.ssrn.com>
- Rebecca Furtado (2016), The Advantages And Disadvantage sofaSyndicated Loan,<https://blog.ipleaders.in/advantages-disadvantages-syndicate-loan/>
- Reggie O’Shields (2017),SMART CONTRACTS: LEGAL AGREEMENTS FOR THE BLOCKCHAIN, NORTH CAROLINA BANKING INSTITUTE, vol 21
- Rick Falkvinge, (2011), Why I’m Putting All My Savings Into Bitcoin, FALKVINGE.NET <http://falkvinge.net/2011/05/29/why-im-putting-all-my-savings-into-bitcoin/> (describing process of sending money to friend in New Zealand via bitcoin network).
- Ryoji. Ikeda, (2015 )what Causes EDI Failure, <http://softwaremoney pit.com/what-causes-edi-failures-data>
- Skalroff Jeremy (2017), Smart Contracts and The Cost of Inflexibility, University of Pennsylvania Law Review, Vol166
- Smart Oracles: A Simple, Powerful Approach to Smart Contracts, July 17, 2014, <https://github.com/codius/codius/wiki/Smart-Oracles:-A-Simple,-Powerful-Approach-to-SmartContracts>
- State of Bitcoin (2015): Ecosystem Grows Despite Price Decline, COINDESK, <http://www.coindesk.com/state-bitcoin-2015-ecosystem-grows-despite-price-decline/>
- ature Act: Enhancing Economic Development with Secure Electronic Commerce Transactions, School of Management, New York Institute of Technology, USA
- Sylvia Mercado Kierkegaard, (2007), Electronic Contracts Formation: U.S and E.U perspectives, Shidler journal of Law, Commerce and Technology, Vol3
- Syndicated Loans, (Updated 2017) <https://danskebank.com/en-uk/ci/Products-Services/Financing/debt-issues/Pages/syndicated-loans.aspx>,
- Syndicated Loans, <https://www.investopedia.com/terms/s/syndicatedloan.asp>
- Texas State Securities Board, at 8 (Jan. 4, 2018), [https://www.ssb.texas.gov/sites/default/files/BitConnect\\_ENF18-CDO-1754.pdf](https://www.ssb.texas.gov/sites/default/files/BitConnect_ENF18-CDO-1754.pdf)
- The California Transparency in Supply Chains Act <https://oag.ca.gov/SB657>
- Tjong Tjin Tai,(2017), Formalizing contract law for smart contracts,Tilburg University, Tilburg Institute for Private Law. This paper can be downloaded without charge at the Social Science Research Network <http://www.ssrn.com/link/Tilburg-Private-Law.html>
- Tim Plaehn, (2011, Updated 2017), what is cashequitie straiding, <https://www.sapling.com/10006265/cash-equities-trading>
- Tom W. Bell,(2016), Copyrights, Privacy, and the Blockchain, Ohio North University Law Review, Vol. 42, 2016, Chapman University, Fowler Law Research Paper No.16-09, <https://papers.ssrn.com/sol3/results.cfm>
- U.S. Dep’t of Treasury, FinCEN, Admin. Ruling, FIN-2013-G001, Application of FinCEN’s Regulations to Persons Administering, Exchanging, or Using Virtual Currencies

5 (2013) [here in after Fin CEN, Virtual Currency Guidance], [https://www.fincen.gov/statutes\\_regs/guidance/pdf/FIN-2013-G001.pdf](https://www.fincen.gov/statutes_regs/guidance/pdf/FIN-2013-G001.pdf)

Usman Chohan(2017),The Decentralized Autonomous Organization and Governance Issues, UniversityofNewSouthWales(UNSW),UNSWBusinessSchool,[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3082055](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3082055)

Vitalik Buterin, Ethereum: (Jan. 24, 2014)A Next-Generation Cryptocurrency and Decentralized Application Platform, BITCOIN MAGAZINE, <https://bitcoinmagazine.com/articles/ethereum-next-generation-cryptocurrency-decentralizedapplication-platform-1390528211>[<https://perma.cc/DJQ8-NB7P>].

Werbach Kevin, Cornell Nicolas,(2017), CONTRACTS EX MACHINA, Duke Law Journal, 67,downloaded from social science research network ,1-57

What is a token and what is it for?,(Updated july, 2017) <https://www.bbva.com/en/what-is-a-token-and-what-is-it-for/>

What is difference between primary and secondary capital markets,(Updated January2018) <https://www.investopedia.com/ask/answers/012615/whats-difference-between-primary-and-secondary-capital-markets.asp>

what is long term investmen <https://www.investopedia.com/terms/l/longterminvestments.asp> (Last visited 17May,2018)

Wright, De Filippi,(2015), Decentralized Blockchain Technology & The Rise of Lex Cryptographia, Electronic copy available at: <http://ssrn.com/abstract=2580664>, 1-57

Werbach Kevin, Cornell Nicolas,(2017), Contracts Ex Machina, Duke Law Journal, 67, downloaded from social science research network

Zoe Sinel,(2017), De-Ciphering Self-Help, University of Toronto Law Journal,Vol67