

نقش فناوری بلاکچین در رفع چالش‌های مبادلات زنجیره تأمین:

بایسته‌ها و سیاستگذاری‌ها

مهدی ناصر^{**}

دانشگاه علوم قضایی، تهران، ایران
Mn.ujsasac0077@yahoo.com

علی‌اکبر فرحزادی^{*}

دانشگاه علوم قضایی، تهران، ایران
farahzadi@ujsas.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۲۰

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۹/۰۲/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۱۷

چکیده

زنجیره تأمین به فرایند تولید، مونتاژ، ترانزیت و وصول کالا به دست مصرف‌کننده اطلاق می‌گردد که نقشی حیاتی در توسعه اقتصاد دارد. این حوزه در مسیر توسعه با چالش‌هایی از جمله عدم وجود شفافیت در شناسایی منبع تهیه یا توزیع کالاهای تجاری، عدم وجود امنیت مبادلاتی یا ایجاد تنش در قراردادهای تجار و مصرف‌کنندگان مواجه است. پیاده‌سازی فناوری بلاکچین می‌تواند به‌عنوان راه‌حلی مناسب جهت حل چالش‌های مذکور باشد. این بستر با برخورداری از ویژگی شفافیت، وجود مکانیسم‌های پیشگیری از وقوع یا حل آنلاین اختلافات و حذف واسطه‌های مالی در تراکنش‌های الکترونیکی امکان دستیابی به اهداف مقرر را فراهم می‌آورد. اما پیاده‌سازی آن در هر نظام با چالش‌هایی از جمله مقیاس‌پذیری، قابلیت اتصال، استانداردسازی و برخی چالش‌های حقوقی مواجه است که حل آن چالش‌ها نیازمند سیاست‌گذاری تقنینی و اجرایی از جمله بکارگیری ابزارهای دیجیتال کارآمد، اعتبارسنجی آنها و پیش‌بینی تشریفات برقراری بسترهای نامتمرکز و نهادهای صلاحیت‌دار جهت نظارت بر روند صحیح امور می‌باشد. مقاله حاضر پس از تبیین مقدمه و مفهوم‌شناسی بلاکچین (گفتار اول و دوم)، به تفصیل چالش‌های زنجیره تأمین در حوزه مبادلات بازرگانی و بیان ویژگی‌های کاربردی بلاکچین در حل این چالش‌ها پرداخته است. (گفتار سوم و چهارم) پس از آن، این پژوهش با بررسی چالش‌های پیش روی این بستر در به‌کارگیری آن در زنجیره تأمین و ارائه توصیه‌های سیاست‌گذارانه، سعی در بهبود روند بهره‌برداری از این فناوری در حوزه زنجیره تأمین داشته است.

واژگان کلیدی

زنجیره تأمین؛ فناوری بلاکچین؛ چالش‌ها و راهکارها؛ سیاست‌گذاری تقنینی و اجرایی؛ مبادلات بین‌المللی.

گسترده جهانی شدند که ملاحظات امنیتی لازم را نیز در ذخیره و تراکنش داده پیام‌های الکترونیکی در برداشته باشد [۱].

حمایت از حقوق مالکانه افراد به امری مهم در عصر دیجیتالی تبدیل شده است. امروزه با توسعه فناوری و ابداع ابزارهای دیجیتالی نوین، دولت‌ها درصدد پیاده‌سازی این ابزارها در این حوزه و محقق‌نمودن اهداف مقرر در جهت حمایت از حقوق مزبور شده‌اند. از سال ۲۰۰۹ با ابداع فناوری رمزنگاری داده‌ای و اختراع اولین ارز رمزنگاری شده (بیت کوین)، زمینه ایجاد بستری جهت ذخیره و تبادل داده پیام‌های الکترونیکی مبتنی بر این فناوری با ماهیتی نامتمرکز پدید آمد. خصوصیت بارز این بسترها در مقایسه با سایر بسترهای موجود، نامتمرکز بودن آنها می‌باشد. این خصوصیت منجر می‌گردد تا بدون حضور سروری مرکزی در جهت مدیریت نقل و انتقال داده پیام‌های الکترونیکی، این داده پیام‌ها نقل و انتقال یابند [۲]. ثمره این امر در نقل و انتقال ارزهای مجازی یا

۱- مقدمه

در دهه ۱۹۹۰ میلادی با ابداع صفحه گسترده جهانی، تحولات فراوانی در زمینه تبادل پیام و داده‌ها در محیطی الکترونیکی پدید آمد. با توسعه این بستر به ابزارهای دیجیتالی مختلف مانند رسانه‌های جمعی، موبایل‌ها، کامپیوترها، ربات‌ها و ... امکان تبادل داده پیام‌ها توسط ابزارهای متعدد و در اقصی نقاط جهان فراهم شد. با توسعه این بستر به کشورهای مختلف جهان، داد و ستد مفهومی جدید به خود گرفت و با توسعه تجارت الکترونیکی امروزه بخش عمده‌ای از فعالیت‌های تجاری در عرصه بین‌الملل در این قالب انجام می‌گیرد. اما این بستر به جهت عدم برخورداری از ملاحظات امنیتی لازم در تراکنش داده پیام‌های الکترونیکی همواره در خطر مواجهه با حملات سایبری و وقوع پدیده جعل دیجیتالی داده پیام‌های الکترونیکی بود. از این‌رو کشورهای جهان درصدد پیاده‌سازی ابزاری جایگزین و برخوردار از تمامی شاخصه‌های صفحه

* نویسنده مسئول - دانشیار دانشگاه علوم قضایی

** دانشجوی دکتری حقوق خصوصی دانشگاه علوم قضایی

حوزه زنجیره تأمین نیز مستثنی از این تحول نبود. پیش از ابداع 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، انجام عملیات مجرمانه، قاچاق کالاهای ممنوعه، جبران خسارات ناشی از عدم ترانزیت یا تأخیر در وصول کالاهای ترانزیتی به دست مرسل‌الیه، عدم وجود شفافیت در قراردادهای حوزه زنجیره تأمین و سایر مشکلاتی که در این پژوهش بدان پرداخته شده است، از جمله چالش‌های حوزه زنجیره تأمین در ایجاد امنیتی مبادلاتی در حوزه تجارت الکترونیکی بود. امروزه این مشکل با برقراری بسترهای نامتمرکز در نظام مبادلاتی رفع شده است [۴].

پژوهش حاصل از نقطه‌نظر مبانی و مکانیسم‌های پیاده‌سازی شده در ایالات متحده آمریکا با رویکردی اسنادی به دنبال پاسخگویی به این سؤال است که پیاده‌سازی بلاکچین در حوزه زنجیره تأمین چگونه می‌تواند چالش‌های موجود در حوزه مبادلات تجاری فعال در این حوزه را مورد حل و فصل قرار داده و در این راه با چه چالش‌هایی نیز مواجه می‌باشد؟ از این‌رو نگارندگان با تألیف پژوهش حاضر در چهار گفتار ابتدا به بیان کلیاتی در خصوص ماهیت و عملکرد بلاکچین (گفتار اول) مبادرت به تحلیل چالش‌های موجود در این حوزه (گفتار دوم) و کارکرد بلاکچین در حل چالش‌های موجود پرداخته است (گفتار سوم) و نهایتاً در گفتار چهارم به چالش‌های زنجیره تأمین در پیاده‌سازی بلاکچین در این حوزه اشاره نموده است. مقاله حاضر در بخش نتیجه‌گیری نیز به بیان برخی توصیه‌های لازم به سیاست‌گذاران تقنینی و اجرایی مبادرت نموده است.

۲- مفهوم‌شناسی بلاکچین

بسترهای نامتمرکز اقسام مختلفی دارند، بلاکچین بستر نامتمرکز است که در راستای حل مشکلات بیان شده ابداع شده است. به جهت همه‌گیر بودن و توسعه سریع آن به اقصی نقاط جهان، امروزه این بستر نسبت به انواع مشابه آن از جمله کوردا توسعه چشمگیری داشته و عملاً در سیستم بسیاری از نهادهای فعال در این حوزه نیز پیاده‌سازی شده است. هدف اصلی ابداع این بستر ایجاد انقلاب در ذخیره و نقل و انتقال انواع داده پیام‌های الکترونیکی در محیطی ایمن به دور از خطرات بدافزارها یا حملات سایبری می‌باشد [۵]. همچنین قراردادهای انعقاد یافته در آن (قراردادهای هوشمند) به جهت مکانیسم خاصی که در انعقاد دارند، نسبت به گونه الکترونیکی انعقاد یافته در بسترهای متمرکز یا گونه‌های سنتی واجد خصوصیتی از جمله سرعت بالا در انعقاد، دقت بالا، هزینه کمتر و امنیت مبادلاتی بالاتر می‌باشند. خصوصیات بیان شده در این بستر و مشتقات آن منجر به انتخاب فناوری تعبیه شده در آن به عنوان یکی از تأثیرگذارترین فناوری‌های روز جهان در سال ۲۰۱۶ از سوی نشریه تجارت دانشگاه هاروارد آمریکا شده است [۶].

داری‌های هوشمند^۱، بدون حضور واسطه‌های مالی یا دفع مشکلات ناشی از حملات سایبری به بسترهای متمرکز بروز پیدا می‌کند. محیط اینترنت از دو نوع بستر متمرکز و نامتمرکز تشکیل شده است. صفحه گسترده جهانی^۲، بستری است متمرکز که داده پیام‌های الکترونیکی قابلیت نقل و انتقال در آن تحت نظارت سرور مرکزی را دارند. ایجاد هرگونه خلل در عملکرد سرور مرکزی می‌تواند منجر به ایجاد خلل در کل سیستم یا از کارافتادن آن گردد. ضمن اینکه متمرکز بودن آن و عدم قابلیت نقل و انتقال اعتبارات موجود در حساب‌های اشخاص در سیستم نهادهای مالی منجر شده است تا در صورت ورشکستگی یا قطع ارتباط سیستم‌های نهادهای مزبور با این صفحه امکان نقل و انتقال وجوه نیز از میان رود. به جهت عدم وجود امنیت کافی در سایت‌های مستقل یا متصل به سیستم نهادهای فعال در این حوزه، همواره خطر تغییر اطلاعات ذخیره شده یا حذف آنها توسط مخربین یا بدافزارها وجود داشته باشد. به جهت آسیب‌پذیری بالایی که سایت‌های فعال در این بستر در مقابل حملات سایبری دارند، متخصصان با ابداع فناوری رمزنگاری داده‌ای و بسترهای نامتمرکز به دنبال حل مشکلات مزبور بوده‌اند.

بلاکچین بستری است که برای حل مشکلات مزبور طراحی شده است. این بستر با برخورداری از ماهیتی نامتمرکز امکان ذخیره و تراکنش ایمن داده پیام‌های الکترونیکی را فراهم می‌آورد. اگرچه بسترهای نامتمرکز دیگری از جمله کوردا نیز از چنین قابلیت‌های برخوردار می‌باشند، اما به جهت توسعه بلاکچین به اقصی نقاط جهان و برخورداری از خصوصیاتی منحصر به فرد در تبادل ارزهای رمزنگاری شده دیجیتال، امروزه بستر مینا در حوزه تجارت الکترونیکی مبتنی بر بسترهای نامتمرکز در میان تجار، بلاکچین می‌باشد. این بستر در ابتدای تولید به عنوان بستری جهت تبادل ارزهای رمزنگاری شده دیجیتال بود [۳]. به عبارت دیگر هدف ابتدایی تولید این بستر بر تبادل بیت‌کوین در محیطی مستقل از حضور نهادهای مالی فعال در حوزه بازارهای پولی بود. اما توسعه فناوری رمزنگاری داده‌ای و پیاده‌سازی توابع هش در درون این بستر و ابتدای سیستم‌های خبره به عنوان پیشرفته‌ترین نوع هوش مصنوعی، امکان انجام مبادلات مبتنی بر دیگر ارزهای مجازی مانند اتریوم، ذخیره و تبادل تمامی انواع داده پیام‌های الکترونیکی مانند موسیقی، اطلاعات مالکانه افراد و ... و انعقاد قراردادهایی با عنوان قراردادهای هوشمند^۳ فراهم گردید.

1. Smart Property
2. World Wide Web

۳- درخصوص قراردادهای هوشمند، مقاله‌ای از سوی یکی از نویسندگان مقاله حاضر با عنوان «ملاحظات برای سیاست‌گذاری حقوقی قراردادهای هوشمند» در تابستان ۹۷ فصلنامه سیاست‌گذاری عمومی چاپ شده است که به جهت جلوگیری از هم‌پوشانی مطالب، توضیحات مربوط به اعتبارسنجی و مکانیسم انعقاد قراردادهای مزبور در بستر بلاکچین، به پژوهش بیان شده ارجاع می‌گردد. لازم به ذکر است محوریت مقاله حاضر بر بیان چالش‌های حوزه زنجیره تأمین در حوزه مبادلات بازرگانی بین‌المللی و کارکرد بلاکچین در حل چالش‌های مزبور استوار بوده و محوریت مقاله بیان شده در فوق اعتبارسنجی قراردادهای هوشمند می‌باشد. از این‌رو مطالب این دو مقاله کاملاً متفاوت بوده و هیچ همپوشانی میان مطالب این دو پژوهش وجود ندارد.

مواجه خواهیم بود. از این‌رو به آسانی قابلیت شناسایی داده پیام‌های تغییر یا اصلاح‌شده توسط کاربران وجود دارد. این امر منجر به تبادل داده پیام‌ها در محیطی ایمن با امکان شناسایی عوامل مخرب می‌گردد.

بلاک‌چین به دو نوع عمومی و خصوصی تقسیم می‌شود. بلاک‌چین عمومی بستری است که هر یک از کاربران موجود در آن قابلیت ورود و انجام تراکنش‌های الکترونیکی را با استفاده از کلیدهای خصوصی خود دارا می‌باشند. بلاک‌چین خصوصی که عموماً در سیستم سازمان‌ها یا نهادهای مالی راه‌اندازی می‌گردد، بستری است که اشخاص با برخورداری از رمزعبورهای منحصر به فرد خود قابلیت ورود به آن را دارند [۱۰]. عملکرد اصلی این بستر در حوزه زنجیره تأمین در مبادلات موجود در حمل و نقل بین‌المللی در ذخیره اطلاعات مالکانه افراد، دارایی‌های آنها و تبادل اموال مورد معامله در محیطی ایمن خلاصه می‌گردد. این اطلاعات با وجود سیاست‌گذاری‌های قانونی در صورت پیاده‌سازی این بستر در محدوده صلاحیت سرزمینی کشورهای در حال توسعه مانند ایران، نیازمند ذخیره‌سازی در سیستم نهاد صلاحیت‌دار (بلاک‌چین خصوصی) و عرضه در بلاک‌چین عمومی جهت مشاهده عموم جامعه است. این امر دارای این مزیت است که هرگونه حمله سایبری به داده پیام‌های ذخیره شده در بلاک‌چین عمومی حتی اگر موجب تغییر غیرقابل برگشت این داده پیام‌ها گردد، قابلیت خنثی‌سازی با استفاده از کپی داده پیام‌های ذخیره‌شده در بلاک‌چین خصوصی بر بلاک‌چین عمومی را دارد. وقوع چنین فرایندی منجر به خنثی‌سازی این عملکرد مخرب و افزایش امنیت مبادلاتی در این بستر می‌گردد. برای روشن‌تر شدن مزیت به‌کارگیری این بستر در حوزه زنجیره تأمین، نیازمند بررسی چالش‌های این حوزه و امکان حل چالش‌های مزبور توسط بستر بلاک‌چین می‌باشیم. البته پیاده‌سازی این بستر نیز خود واجد برخی چالش‌ها در نظام حقوقی می‌باشد که در گفتارهای بعدی مشروحاً بدان اشاره خواهد شد.

۳- چالش‌های زنجیره تأمین در مبادلات بازرگانی بین‌المللی

۳-۱- شناسایی

عدم وجود شفافیت در شناسایی منبع تهیه یا توزیع کالاهای تجاری در بازرگانی بین‌المللی یکی از مشکلات حوزه زنجیره تأمین از نظر مصرف‌کنندگان یا خریداران می‌باشد. در معاملات کلان ترانزیتی مسأله اطمینان از کیفیت کالا و نوع کالای ارسال‌شده پس از انجام مبادله، خود به منزله چالشی اساسی تلقی می‌گردد [۱۱]. از این‌رو کشورهای جهان نیازمند پیاده‌سازی مکانیسم‌هایی در جهت شناسایی نوع محصولات اولیه به‌کاررفته در کالاهای تولیدشده، کیفیت محصولات، اطمینان از تحویل کالاهای مورد معامله در قالب اسنادی معتبر و قابل اطمینان بوده‌اند تا بر توسعه تجارت بین‌المللی در صلاحیت سرزمینی خود اهتمام ورزند. یکی از شاخصه‌هایی که منجر به رغبت مصرف‌کننده به خرید کالا از تجار می‌گردد، دریافت پروانه کیفیت محصولات توسط مشارالیه از کشور

بلاک‌چین زنجیره‌ای مشکل از گره‌هایی با عنوان بلاک می‌باشد. داده پیام‌های موجود برای ذخیره در این بستر باید در بلاک‌های آن ذخیره شوند. هر بلاک واجد هش بلاکی است که نشان‌دهنده اطلاعات ذخیره شده در هر بلاک است. از این‌رو بازخوانی اطلاعات موجود در هر بلاک نیازمند مشاهده هش بلاک آن می‌باشد. اطلاعات ذخیره‌شده در هر بلاک واجد خصوصیت شفافیت هستند. به عبارت دیگر هر فرد از عموم جامعه قابلیت مشاهده اطلاعات مزبور را دارد. این قابلیت به‌وسیله کلیدهای عمومی تخصیص‌یافته به افراد صورت می‌پذیرد [۷]. به عبارت دیگر فرایند انعقاد قراردادهای هوشمند، منوط به دریافت امضات دیجیتالی توسط متعاملین است. این نوع امضات از دو کلید عمومی و خصوصی تشکیل شده‌اند. عملکرد کلید خصوصی در تولید داده پیام و عملکرد کلید عمومی در بازخوانی داده پیام ذخیره شده خلاصه می‌گردد. در صورت پیاده‌سازی بلاک‌چین در حوزه زنجیره تأمین، افراد فعال در این حوزه که متمایل به مشاهده آثار منتشر شده در این بستر هستند ناچاراً باید مبادرت به اخذ مجوز استفاده از امضات دیجیتالی از کشور متبوع خود نمایند.

داده پیام‌های قابل نقل و انتقال در این بستر به دو گروه ارزش‌های مجازی یا دارایی‌های هوشمند تقسیم می‌گردند. دارایی‌های هوشمند مایملکی هستند که توسط دولت شناسایی و اطلاعات مالکانه افراد در خصوص این اموال، در بلاک‌چین ذخیره گردد. ارزش‌های مجازی نیز نوعی پول دیجیتالی جهت تبادل در بازارهای پولی یا پرداخت عوض در معاملات تملیکی یا تعهدی می‌باشند. در مبادلات الکترونیکی انجام‌یافته در حوزه زنجیره تأمین، دارایی‌های هوشمند به‌عنوان اموال مورد مبادله در قرارداد تلقی می‌گردند که وجود آنها توسط دولت متبوع فروشنده مورد تأیید قرار گیرد [۸]. در صورتی که چنین مبادلاتی در بستر بلاک‌چین تحت قراردادهای هوشمند انجام گیرد، این مبادلات پس از نهایی‌شدن توسط طرفین، در قالب کدهای رمزنگاری‌شده برخوردار از توابع هش در هر بلاک از این زنجیره ذخیره می‌شوند. هر بلاک در بردارنده شماره مخصوص به خود با عنوان هش بلاک است. هش بلاک امکان شناسایی و بازخوانی داده پیام‌های موجود در هر بلاک را فراهم می‌آورد.

هر داده پیام الکترونیکی برای ذخیره در هر بلاک باید تحت توابع هش دارای شماره‌ای اختصاصی از ۲۵۶ بیت یا ۳۲ بایت شده تا در قالب کدی رمزنگاری‌شده در بلاک مزبور ذخیره گردد. بازخوانی این داده پیام‌ها نیز با استفاده از توابع هش با ورود شناسه‌های دیجیتالی منحصر به فرد آنها به داخل تابع صورت می‌گیرد. تابع هش تابعی است که با ورود یک داده پیام با تخصیص شماره‌ای اختصاصی از صفر و یک‌ها آن را نسبت به دیگر داده پیام‌های الکترونیکی منحصر به فرد می‌نماید [۹]. به عبارتی اگر داده پیام A وارد این تابع شده و شناسه‌ای متشکل از تعداد بیت‌های مذکور به آن اختصاص یابد، در صورت تغییر حتی یک واحد از صفر یا یک‌های داده شده به آن، هنگام بازخوانی داده پیام ذخیره شده در بلاک، مقدار A به‌هیچ عنوان قابلیت تشخیص نداشته و با اختلافی فاحش در خروجی تابع

علاوه بر چالش‌های بیان‌شده حملات سایبری به سیستم‌های نهادهای مالی که واسطه تبادل پول میان طرفین قرارداد می‌باشند، خصوصاً پس از صدور ضمانت‌نامه بانکی و مشکلات ناشی از ورشکستگی این نهادها که علی‌رغم ارسال کالا توسط طرف دیگر انتقال پول به بانک متبوع فروشنده با مشکلات ناشی از تصفیه امور ورشکستگی بانکی مواجه می‌شود نیز موجود است. نهایتاً چالش دیگری که در این حوزه می‌توان بدان اشاره نمود مشکلات حاصل از تحریم نهادهای مالی می‌باشد که از تبادل پول در بازارهای پولی جهان منع شده‌اند. در صورتی که پس از صدور ضمانت‌نامه بانکی و پذیرش آن توسط طرف دیگر قرارداد، به جهت ملاحظات سیاسی حاکم در عرصه بین‌الملل نهادهای مالی کشور مبتوع خریدار با تحریم بانکی مواجه شوند، مسائل ناشی از انجام تعهدات مالی خریدار خصوصاً در موارد ارسال کالا توسط فروشنده نیز با مشکلات اساسی مواجه می‌گردد.

۴-۳- کارکرد بلاک‌چین در حل چالش‌های بیان‌شده

۴-۱- شفافیت

همانطور که بیان شد، بلاک‌چین بستری نامتمرکز برخوردار از خصوصیت شفافیت می‌باشد. تمامی داده پیام‌های ذخیره‌شده در این بستر با تبادلات انجام‌گرفته توسط کاربران این شبکه، قابلیت مشاهده توسط عموم جامعه را دارد [۱۵]. این امر موجب می‌گردد تا اطلاعات ذخیره‌شده حاصل از شناسایی خصوصیات کالاهای تولید و عرضه‌شده توسط تجار در بازارهای جهانی توسط کشور متبوع آنها شناسایی و نحوه تبادل این کالاها اگر در قالب قراردادهای هوشمند در این بستر صورت گیرد نیز قابلیت نظارت داشته باشد. مکانیسم انعقاد قراردادهای هوشمند در این بستر به شکلی است که متعاملین ملزم به دریافت امضات دیجیتالی جهت انجام تراکنش در این بستر می‌باشند. فرایند تخصیص این مجوز در کشورهای توسعه‌یافته بر شناسایی کامل هویت و مایملک افراد استوار است. از این‌رو از آنجا که افرادی که دارای این مجوز می‌باشند توسط دولت متبوع خود شناسایی و هویت و صلاحیت آنها در انجام مبادلات الکترونیکی با استفاده از امضات دیجیتالی توسط دولت متبوع آنها مورد تأیید قرار گرفته است، صحت انجام این مبادلات نیز توسط دولت متبوع آنها ضمانت می‌شود [۱۶].

ضمانت معامله توسط دولت متبوع طرف قرارداد منجر می‌گردد تا حتی در صورت عدم ارائه ضمانت‌نامه بانکی توسط وی در معاملاتی که او طرف خریدار در قرارداد باشد، انجام تعهدات قراردادی وی با مشکل مواجه نگردد. از این‌رو حتی در صورتی که مطابق با ملاحظات سیاسی، نهادهای مالی موجود در یک کشور با تحریم مواجه شده یا حتی در ورشکستگی نهادهای مزبور، دریافت حقوق مالی فروشنده تحت‌الشعاع قرار گیرد، امکان اخذ تمامی خسارات وارده از دولت متبوع طرف قرارداد فراهم گردد. این امر منجر به افزایش امنیت مبادلاتی نیز می‌گردد.

علاوه بر موارد فوق‌الذکر، شناسایی کالاهای مورد ترانزیت توسط دولت و ذخیره اطلاعات حاصل از این شناسایی در بلاک‌چین منجر به

متبوع خود می‌باشد. این در حالی است که گاهاً عدم وجود تعهدات اخلاقی در برخی تجار منجر می‌گردد تا علی‌رغم دریافت مجوزهای کنترل کیفیت محصولات، مبادرت به ترانزیت کالاهای فاقد کیفیت خصوصاً در حوزه کالاهای اساسی مانند غذا یا دارو نمایند [۱۲]. این امر نه تنها منجر به بدبینی جامعه بین‌المللی دخصوص کالاهای تولیدشده از کشور متبوع آن تجار می‌گردد، بلکه مسأله تداوم تجارت تجار دیگر کشورها با سایر تجار کشورهای مزبور را نیز تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. ثمره این امر نزول نقدینگی در بازارهای پولی کشورهای مزبور و پس رفت اقتصادی می‌باشد. لذا وجود مکانیسمی که امکان نظارت آنلاین بر کالاهای تولید یا عرضه‌شده توسط تجار در بازارهای جهانی را فراهم آورده و شفافیتی لازم در جهت شناسایی و آگاهی از این مهم را توسط اتباع دیگر کشورها در سطح بین‌الملل پدید آورد یکی از گام‌های اساسی در حوزه زنجیره تأمین محسوب می‌گردد.

۳-۲- حل اختلافات

ایجاد تنش در طرفین قراردادهای تجاری همواره یکی از مشکلات حوزه تجارت بین‌المللی در عرصه اجرای قراردادها می‌باشد. این چالش عموماً در مواردی که متعاملین در انعقاد قرارداد ملاحظات لازم از جمله دقت در شروط مندرج در قرارداد، تعهدات بر عهده گرفته شده، وضعیت بازارهای جهانی در نوسانات ارز و دیگر عوامل را موردنظر قرار ندهند بیشتر جلوه می‌نماید [۱۳]. این چالش در معاملات پیش‌نویس‌شده نیز عموماً جلوه می‌نماید. از آنجایی که برخی قراردادهای منعقد در این حوزه به صورت پیش‌نویس بوده و عموماً بدون ارائه هرگونه دستورالعمل در نحوه اجرای مفاد این قراردادها تنظیم می‌شوند، مشکلات ناشی از ایجاد تنش در اجرای شروط معهود در قرارداد بیش از پیش جلوه می‌نماید. همچنین به جهت امکان جعل هویت هر یک از متعاملین یا سوء استفاده فردی از نام تجاری دیگری، همواره امکان کلاهبرداری‌های کلان در این نوع معاملات وجود دارد. به‌خصوص اینکه به جهت تفاوت تابعیت متعاملین، عموماً اقامه دعوی در کشور متبوع متخاصم نیز با مشکلات و هزینه‌های فراوانی مواجه است که ضرورت هرچه سریع‌تر مکانیسمی پیشگیرانه از مشکلات بیان‌شده در عرضه بازرگانی بین‌المللی احساس می‌گردد.

۳-۳- امنیت مبادلاتی

امروزه امنیت مبادلاتی در بازرگانی بین‌المللی به امری حیاتی در تداوم این فرایند تبدیل شده است. این امر در خصوص فروشنده کالا، در خصوص خریدار و هم در خصوص نهادهای مالی که به‌عنوان واسطه مالی در بازارهای پولی بین‌المللی فعالیت دارند نمایان است. در بسیاری از موارد مشاهده می‌گردد که علی‌رغم وجود قرارداد مبنی بر ارسال کالای سالم و با کیفیت، برخی تجار یا مبادرت به فروش کالاهای غیرموجود نموده یا با ارسال کالاهای معیوب در اجرای صحیح روند قرارداد خلل ایجاد می‌نمایند. در مواردی نیز هر یک از طرفین با جعل اسناد ضمانت‌نامه‌های بانکی یا تبانی با کارکنان نهادهای مالی، مبادرت کلاهبرداری از طرف دیگر قرارداد می‌نمایند [۱۴].

۲۰۱۸^۶ و بند p از ماده ۲۰۳ قانون مالی ایالت کالیفرنیا مصوب ۲۰۱۷^۷ و دیگر قوانین مورد تأکید قرار گرفته است، موجب می‌گردد تا تجار فعال در حوزه تجارت الکترونیکی مبتنی بر بسترهای نامتمرکز از حیث هویت و مایملک و دارایی‌هایی که در مالکیت خود یا اقوام درجه ۱ خود دارند توسط دولت فدرال شناسایی شوند. این تشریفات در نحوه تخصیص مجوز استفاده از امضات دیجیتال نیز به نوعی پیش‌بینی شده است. مکانیسم انعقاد قراردادهای هوشمند نیز به شکلی است که افراد تنها امکان انعقاد قرارداد بر دارایی در مالکیت خود که توسط دولت به صورت کامل شناسایی و اطلاعات این شناسایی در بلاک‌چین عرضه شده باشد، را دارند. این امر از وقوع جرایمی مانند کلاهبرداری، فروش مال غیر، انعقاد معاملات فضولی یا انعقاد قرارداد بر مال غیر موجود یا معیوب یا سوءاستفاده از قرارداد از حیث قیمت، جنس یا کیفیت مورد معامله جلوگیری می‌نماید.

علاوه بر موارد بیان‌شده پیاده‌سازی هوش مصنوعی در معاملات مبتنی بر بسترهای نامتمرکز منجر به ایجاد مکانیسمی به اصطلاح بر حل آنلاین اختلافات شده است. این فرایند امروزه در برخی سایت‌های عرضه و فروش محصولات در صفحه گسترده جهانی نیز به نوعی اجرا می‌گردد. به‌عنوان مثال می‌توان به سایت eBay اشاره نمود که درخصوص کالاهای عرضه شده از سایت این مجموعه به مشتریان، مرکزی جهت بررسی اعتراضات و شکایات مشتریان طراحی شده است [۱۷]. اگر خریداری به هر طریق از کالاهای خریداری‌شده رضایت نداشته و مدعی قصور شرکت ارائه‌کننده در تضمین کیفیت یا عدم وجود عیب در کالا گردد، می‌تواند با اعلان این امر به سایت مزبور، آنها را از چنین مشکلی با خبر نماید. مشکل اعلان‌شده در مرکز این سایت مورد بررسی قرار گرفته و در صورت تأیید وجه پرداختی مشتری به وی مسترد می‌گردد. البته این فرایند مدعی را از اقامه دعوی در دادگاه محروم نمی‌کند. چنین مکانیسمی در قراردادهای مبتنی بر بسترهای نامتمرکز توسط هوش مصنوعی صورت می‌پذیرد. به‌عنوان مثال در قراردادهای بیمه در تأخیر پرواز هواپیما (سیستم بیمه اتوماتیک مبتنی بر قراردادهای هوشمند)^۸ در صورت تأخیر پرواز هواپیما، به میزان وجه بیمه‌شده تمامی مسافران بیمه‌شده به صورت اتوماتیک واجد جبران خسارت تلقی گردیده و میزان مبلغ مقرر به حساب آنها پرداخت می‌گردد [۱۸].

در ترانزیت کالاهای مورد معامله نیز هرگونه قصور در نحوه ارسال کالا، مدت زمان لازم جهت وصول کالا یا صحت کیفیت کالا مرسل الیه را می‌تواند محق بر دریافت خسارات قراردادی یا متعارف نماید. ضمن اینکه دولت متبوع طرف دیگر قرارداد نیز ملزم به جبران خسارات وارده می‌گردد. مکانیسم عملکرد هوش مصنوعی به جهت وجود تعارضات میان قوانین مصوب در نظام حقوقی کشورها یا وجود محدودیت در اجرای کامل

تخصیص کد رمز^۱ اختصاصی به هر کالا می‌گردد. این امر موجب می‌شود تا هنگام حمل کالاهای مزبور توسط کانتینرهای حامل، اولاً کالاهای فاقد عیب و تأیید شده مورد ترانزیت قرار گیرد. دوماً از حمل مواد ممنوعه مانند کالاهای قاچاق یا مواد مخدر در کانتینرهای شناسایی و پلمپ‌شده توسط دولت خودداری می‌گردد.

موارد بیان‌شده در فوق منوط به سیاست‌گذاری‌های قانونی در پیش‌بینی زیرساخت‌های لازم در این حوزه می‌باشد. شناسایی پین‌کدهای تخصیص‌یافته به هر کانتینر یا جلوگیری از دخالت عوامل انسانی در پیشبرد اهداف مقرر، نیازمند پیاده‌سازی سیستم‌های خبره در نظارت بر نحوه عملکرد عوامل انسانی در این خصوص می‌باشد. به عبارت دیگر، پیاده‌سازی قراردادهای هوشمند، تبادل مایملک و بر عهده‌گرفتن تعهدات قراردادی و اجرای صحیح این قراردادها منوط به نظارت دقیقی است که ماشین‌آلات پیشرفته می‌توانند امروزه به خوبی چنین اهدافی را محقق نمایند. هوش مصنوعی دارای دستورالعمل‌هایی است که مطابق با دستورات داده‌شده به وی انجام شناسایی پین‌کدها و نقل و انتقال کانتینرها به داخل کشتی‌ها (در حمل و نقل دریایی) یا تریلرها (در حمل و نقل زمینی) را انجام می‌دهد. همچنین طراحی چنین مکانیسمی منوط به تصویب مقرراتی در جهت الزامی نمودن انعقاد قراردادهای هوشمند توسط تجار خصوصاً در معاملات کلان می‌باشد. اگر چنین مقرراتی در سطح قوانین داخلی کشورها یا در سطح بین‌الملل تصویب نگردد، تجار خود را ملزم به انعقاد این قراردادها یا شناسایی هویت و مایملک خود به دولت متبوع جهت دریافت مجوزهای لازم نمی‌بینند و عملاً اهداف مقرر با شکست روبرو می‌گردد.

۴-۲- پیشگیری و حل آنلاین اختلافات

سخت‌گیری‌های صورت‌گرفته در نحوه تخصیص مجوزهای صادره در انعقاد قراردادهای مبتنی بر بسترهای نامتمرکز و مسئولیت دولت در تضمین صحت و اجرای مفاد این قراردادها موجب می‌گردد تا در بسیاری از موارد از حصول اختلافات قراردادی در این نوع معاملات جلوگیری گردد. مجوزهای صادره در تخصیص امکان تبادل ارزهای مجازی در معاملات الکترونیکی که در مقررات مختلف مصوب در دولت فدرال یا ایالات مختلف کشور آمریکا از جمله ماده ۲ کنوانسیون یکنواخت‌سازی معاملات مبتنی بر ارزهای مجازی مصوب جولای ۲۰۱۷، بخش ۱۰۱ از مقررات نمونه شورای نظارت بر بانک‌های دولتی ایالات‌متحده مصوب ۲۰۱۸، بخش اول از بند دوم از ماده ۱۵۱ از قانون اصلاح قانون پولی ایالت تگزاس مصوب ۲۰۱۷، ماده ۵۵۳۰ از قانون اصلاح قانون فدرال کشور ایالات‌متحده مصوب ۲۰۱۸، بخش پنجم از بند دوم از ماده ۲۰۰ از قانون اصلاح قانون بانکی ایالت نیویورک مصوب

6. New York. Banking Code § 200.2(e) revised July 31, 2018

7. California. Finance. Code § 2003(p), 2017

8. Automated Insurance System Based on Smart Contracts

1. PIN Code

2. Uniform Regulation Virtual Currency Business Act, 2017

3. Directives of Counsel of State Bank Supervisors (CSBS)

4. Texas. Finance. Code § 151.501(b)(1), 2017

5. U.S.C. Code: § 5330 d(1-2) 2018

یکی از موانع نقل و انتقال اعتبار از یک بانک به بانک دیگر تلقی گردد. از این رو استفاده از مکانیسمی که بتواند چالش‌های مزبور را مرتفع سازد می‌تواند به‌عنوان یکی از عوامل توسعه این حوزه تلقی گردد.

تبادل ارزهای مجازی در بسترهای نامتمرکز یکی از راه‌حل‌های موجود در این حوزه است. از آنجا که محل ذخیره‌سازی ارزهای مذکور، ارتباطی به سیستم نهادهای مالی ندارد، تبادل آنها در بسترهای نامتمرکز نیز ارتباطی با سیستم نهادهای مذکور نخواهد داشت [۲۱]. از این رو ورشکستگی این نهادها یا ایجاد خلل در سیستم پیاده‌سازی شده در آنها ارتباطی به چگونگی تبادل این ارزها در بلاکچین نداشته و این تبادل می‌تواند در محیطی ایمن صورت پذیرد.

۵- چالش‌های پیاده‌سازی بستر بلاکچین در حوزه زنجیره تأمین

۵-۱- مقیاس‌پذیری

پیاده‌سازی بلاکچین در حوزه زنجیره تأمین منوط به سیاست‌گذاری قانونی و اجرایی در جهت رفع موانع اجرای این امر در کشورهای در حال توسعه و ایجاد زیرساخت‌های لازم در این خصوص می‌باشد. اما یکی از مهم‌ترین چالش‌هایی که این بستر در حوزه مزبور با آن مواجه است، نبود ظرفیت کافی جهت برخورداری از تعداد بالای تراکنش‌های الکترونیکی در هر ثانیه می‌باشد. در حال حاضر در میان کشورهای دربردارنده این فناوری، تعداد تراکنش‌های مالی که در هر ثانیه می‌تواند توسط کاربران این شبکه چه صورت پذیرد حداکثر تعداد ۳۰ تراکنش مبادلاتی در هر ثانیه می‌باشد. این در حالی است که میانگین قراردادهای بازرگانی بین‌المللی منعقد می‌شود میان تجار که نیازمند ترانزیت کالا به اقصی نقاط جهان می‌باشد، تعدادی بالغ بر ۶۰۰۰۰ قرارداد در هر ثانیه است [۲۲].

از سوی دیگر، اینکه چه تعداد داده پیام الکترونیکی در چه بازه زمانی قابلیت ذخیره در هر بلاک از این بستر را دارا می‌باشند نیز دیگر چالش فراروی آن است. از آنجا که در حال حاضر این بستر در کشورهای محدودی از جهان توسعه یافته و از ظرفیت نامحدود صفحه گسترده جهانی در ذخیره داده پیام‌های الکترونیکی برخوردار نمی‌باشد، آمار مشخصی از ظرفیت ذخیره‌سازی این بستر در میان متخصصین این حوزه منتشر نشده و این امر به مشکلی اساسی برای آینده توسعه آن بر اقصی نقاط جهان بدل شده است [۲۳]. همچنین بر فرض ذخیره‌سازی تعداد مشخصی از داده پیام، به جهت عدم وابستگی این بستر به سروری مرکزی، اینکه آیا داده پیام‌های ذخیره‌شده در مدت زمان نامحدودی در این بستر قابلیت ذخیره‌سازی داشته باشند نیز محل کنکاش است. حتی تهیه نسخه‌های متعدد پشتیبان و ذخیره آنها در صفحه گسترده جهانی نیز نمی‌تواند راه‌حلی در جهت حل این چالش محسوب گردد. چرا که فلسفه ایجاد بسترهای نامتمرکز، جایگزینی آنها به جای بسترهای متمرکز بوده که اگر حتی با تحقق این هدف، جامعه جهانی نیاز مجدد به حضور بسترهای متمرکز داشته باشند، دیگر نیازی به صرف هزینه‌های کلان بر جایگزینی بسترهای نامتمرکز به جای نوع متمرکز آن نمی‌باشد.

وظایف این سیستم در برخی کشورها با کشمکش‌هایی نیز همراه بوده است. این امر موجب شده است تا در سال ۲۰۱۶-۲۰۱۷ کمیسیون حقوق تجارت بین‌الملل سازمان ملل متحد مبادرت به تنظیم پیش‌نویس دستورالعمل عملکرد این سیستم در بسترهای نامتمرکز نماید [۱۹].

این دستورالعمل به جهت چالش‌های فنی که مرتبط با مبتنی‌بودن هوش مصنوعی بر سرور مرکزی با آن مواجه بوده و به جهت ایمن‌نبودن در برابر حملات سایبری نمی‌تواند ملاحظات لازم امنیتی در جهت انجام وظایف خود را در بر داشته باشد، در حال حاضر در مراحل اصلاح برخی مقررات در جهت لازم‌الاجرا شدن می‌باشد. البته همانطور که بیان گردید، وجود این مکانیسم نمی‌تواند طرفین قرارداد را از رجوع به دادگاه یا داوری منع نماید. در صورتی که حکمی از دادگاه خارجی صادر شود که نیاز به اجرای آن در کشوری دیگر باشد، فرایند اجرا نیز اگر امکان اجرا توسط هوش مصنوعی در بستر نامتمرکز را داشته باشد مطابق با مبانی موجود در مقررات عام کنوانسیون نیویورک مصوب سال ۱۹۵۸ صورت می‌پذیرد [۲۰].

البته این نظر با ایراداتی نیز مواجه است. چرا که در صورت پذیرش مبانی کنوانسیون نیویورک باید به نوعی قائل بر خصوصیتی شبیه به نهاد داوری بر این نوع مکانیسم‌های حل اختلاف بود. این در حالی است که تا به امروز سندی لازم‌الاجرا در سطح بین‌الملل تصویب نشده است که آرای این مراجع در حل اختلاف میان طرفین قرارداد را جزو آرای لازم‌الاتباع تلقی نماید. این در حالی است که آرای داوری و حتی احکام دادگاه‌ها واجد خصوصیت لازم‌الاتباع بودن می‌باشند. از این رو این آرا نمی‌توانند ماهیتی شبیه به نهاد داوری داشته باشند. بنابراین تسری مبانی کنوانسیون بر پیش‌بینی مقرراتی در جهت اجرای آرای این نوع مکانیسم‌های نوآورانه اگرچه می‌تواند حسن تلقی گردد، اما به جهت عدم وجود مبنای قانونی ممکن است از نظر کشورهای پذیرنده این مکانیسم مورد قبول واقع نگردد. ضمن اینکه اگر آرای این مراجع، مدعی را از رجوع به مراجع قضایی منع ننماید، عملاً مزیتی نمی‌توان بر وجود این مکانیسم قائل شد. لذا به نظر نگارندگان تنها راه موجود می‌تواند سیاست‌گذاری قانونی در جهت پیش‌بینی مقررات خاص مطابق با مقتضیات این مکانیسم باشد.

۴-۳- حذف واسطه‌های مالی

وجود نهادهای مالی فعال در حوزه بازارهای پولی منجر می‌گردد تا انعقاد قراردادهایی که در بسترهای متمرکز مانند صفحه گسترده جهانی تشکیل می‌شوند، به نوعی متأثر از فعالیت این نهادها باشد. به عبارت دیگر ورود و خروج اعتبار پولی از حساب شخصی یکی از طرفین قرارداد به حساب شخصی طرف دیگر یا انتقال پول در موارد تقدیم ضمانت‌نامه‌های بانکی از سوی بانک گشاینده اعتبار به بانک برخوردار یا بانک تأییدکننده به بانک برخوردار از طریق سیستم این نهادها صورت می‌گیرد. این فرایند متضمن چند اشکال است. اولاً به جهت اتصال سیستم این نهادها به صفحه گسترده جهانی مسأله امنیت تراکنش داده پیام همانطور که بیان گردید، یک چالش اساسی می‌باشد. دوماً ورشکستگی این نهادها یا تحریم‌های بانکی می‌تواند

توکن‌های دیجیتالی در بازارهای سرمایه کشور ایالات‌متحده توسط تجار متبوع این کشور یا تبعه دیگر کشورهای جهان منوط به اخذ استانداردهای ERC20 از سازمان بورس اوراق بهادار هر ایالت بوده که فعالیت‌های تجاری متعدد توسط تجار را تأخیرات فراوانی مواجه می‌گرداند [۲۵].

افزون بر آن نقل و انتقال انواع مختلف توکن‌ها در صورتی قابل انجام خواهد بود که این توکن‌ها منطبق با قواعد عمومی موجود در قوانین فدرال کشور آمریکا و قوانین خاص هر ایالت نیز باشند [۲۶]. در این راستا به‌عنوان مثال کمیسیون اوراق بهادار ایالت تگزاس کشور ایالات‌متحده 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 تعیین‌شده توسط کمیسیون داشته باشند [۲۷]. مطابق با بند پنجم از قانون فدرال اوراق بهادار کشور آمریکا^۱ اوراقی قابلیت نقل و انتقال در بازارهای مالی را دارند که در سازمان بورس اوراق بهادار این کشور، جز در موارد استثناء ثبت شده باشند. چنین سیاست‌گذاری‌هایی، عملکرد سازمان‌های بین‌المللی از جمله کمیته مزبور را با چالش‌هایی مواجه گردانیده که عملاً حوزه تجارت بین‌المللی نیز تحت‌الشعاع قوانین داخلی کشورهای توسعه‌یافته قرار گرفته است.

۵-۴- چالش‌های حقوقی

پایه‌سازی بستر بلاک‌چین در عرصه تجارت بین‌المللی با چالش‌های حقوقی نیز مواجه است. با عنایت به عدم توسعه این بستر به اقصی نقاط جهان و عدم تعیین دقیق ظرفیت‌ها و مقررات حاکم بر نحوه تراکنش داده پیام‌های الکترونیکی در این بستر، مسأله موجود پیش‌بینی زیرساخت‌های قانونی جهت اعتبارسنجی این ابزارهای دیجیتالی و امکان استفاده از آنها می‌باشد. چالش‌های موجود در جهت اعتبارسنجی ارزهای مجازی، نحوه پایه‌سازی امضات الکترونیکی دیجیتالی در کشورهای فاقد این فرایند، میزان شفافیت اطلاعاتی و دسترسی عموم جامعه به اطلاعات غیرطبقه‌بندی شده و مسأله احکام موجود در قوانین عام می‌باشد.

در کشور ایران به جهت عدم پایه‌سازی فرایند تخصیص امضات دیجیتالی به افراد و استفاده از امضات الکترونیکی مطمئن مطابق با قواعد عام موجود در قانون تجارت الکترونیکی مصوب ۱۳۸۲، سؤال پیش‌رو این است که آیا انعقاد قراردادهای حوزه زنجیره تأمین، در بستر بلاک‌چین برای تجار ایرانی با استفاده از امضات الکترونیکی مطمئن ممکن می‌باشد؟ آنچه نمایان است فرایند نهایی شدن درج این دو نوع امضا در قراردادهای با تفاوت‌های زیادی مواجه است. امضات الکترونیکی مطمئن جهت نهایی شدن باید توسط دفاتر گواهی امضای الکترونیکی تأیید شوند، این در حالی است که در امضات دیجیتالی چنین مکانیسمی پیش‌بینی

۵-۲- قابلیت اتصال

همانطور که بیان گردید، بلاک‌چین به دو نوع عمومی و خصوصی تقسیم می‌گردد. این دو بستر از یکدیگر جدا بوده و یکپارچگی میان آن دو وجود ندارد. به عبارت دیگر اگرچه صفحه گسترده جهانی، بستری متمرکز و یکپارچه بوده که سایت‌های سازمان‌های فعال در این بستر قابلیت دسترسی توسط عموم جامعه را تحت نظارت یک سرور مرکزی دارند، اما بلاک‌چین‌های خصوصی که در سیستم هر سازمان مجزا طراحی شده‌اند، کاملاً از سیستم سازمانی دیگر جدا بوده و هیچ ارتباطی میان این دو بستر وجود ندارد. از این‌رو اشتراک‌گذاری داده ذخیره‌شده در هر بستر با بستری دیگر جز با انتقال این اطلاعات به بلاک‌چین عمومی و کپی‌برداری از آنها به بلاک‌چین خصوصی شرکت دیگر ممکن نیست.

این امر واجد برخی مشکلات است. اولاً کپی‌نمودن اطلاعات مذکور از بلاک‌چین خصوصی به بلاک‌چین عمومی می‌تواند منجر به مشاهده آن اطلاعات در آن واحد توسط کاربران شبکه گردد. در صورتی که اطلاعاتی طبقه‌بندی شده نیاز به جایجایی میان سیستم‌های نهادهای مختلف را داشته باشند، مشاهده اطلاعات مذکور توسط کاربران شبکه می‌تواند مشکلاتی اطلاعاتی از جمله افشای برخی اطلاعات طبقه‌بندی شده را همراه داشته باشد. دوماً کپی اطلاعات مذکور در بلاک‌چین عمومی به منزله ذخیره‌سازی آنها در این بستر است [۲۴]. این اطلاعات اگر از جمله اطلاعات طبقه‌بندی شده باشند، با ذخیره‌سازی در بلاک‌چین عمومی دیگر قابلیت حذف را نخواهند داشت. حتی امکان تغییر اطلاعات مذکور به جهت عدم تبادل آنها در تراکنش‌های الکترونیکی نیز با چالش‌های مواجه است. به عبارت دیگر اگر تراکنشی میان دو طرف قرارداد تحت یک قرارداد هوشمند صورت گرفته و مفاد قرارداد در قالب داده پیامی رمزنگاری شده در بلاک‌چین ذخیره شود، امکان ایجاد تغییرات در داده پیام مذکور با بازخوانی آن توسط هوش مصنوعی امکان‌پذیر است، اما اگر داده پیامی بدون وجود چنین فرایندی در این بستر ذخیره شود، تغییر یا حذف این داده پیام با چالش‌های اساسی مواجه است.

۵-۳- استانداردهای سازی

استفاده از ابزارهای دیجیتالی در بلاک‌چین نیازمند برخورداری آنها از استانداردهای تعیین‌شده بین‌المللی است. در سال ۲۰۱۶ میلادی، کمیته‌ای تحت عنوان کمیته استانداردسازی فناوری بلاک‌چین (TC) طراحی شده است که با ارائه دستورالعمل‌هایی مبادرت به تعیین شاخصه‌هایی جهت به‌کارگیری ابزارهای دیجیتالی در بستر مذکور نموده است. در سپتامبر سال ۲۰۱۷ با وجود الحاق بسیاری از کشورهای برخوردار از این فناوری، نظام قانون‌گذاری برخی از آنها بدون توجه به مقررات حاکم در این کمیته، مبادرت به سیاست‌گذاری‌های قانونی در جهت پیش‌بینی برخی شرایط خاص برای برخی ابزارهای دیجیتالی نموده‌اند که به‌کارگیری آنها در سطح بین‌الملل را با چالش‌هایی مواجه نموده است. به‌عنوان مثال تبادل

1. Securities ACT

نشده است. در امضائات دیجیتالی دولت متبوع صاحب امضا، قراردادهای امضاء شده توسط وی را مورد تضمین قرار می‌دهد، این در حالی است که چنین حکمی در خصوص امضائات الکترونیکی مطمئن در قوانین تجاری ایران پیش‌بینی نشده است. علاوه بر موارد بیان‌شده، ابهام در نحوه اجرای فرایند به‌کارگیری امضای الکترونیکی مطمئن توسط صاحب امضا در بستر بلاکچین نیز یکی دیگر از چالش‌های حقوقی پیش‌رو است. سؤال مهم این است که آیا اساساً امکان به‌کارگیری امضای الکترونیکی مطمئن در بلاکچین موجود است؟ از آنجا که تولید داده پیام در این بستر توسط کلیدهای خصوصی صورت گرفته و بازخوانی داده پیام‌های تولیدشده توسط کلیدهای عمومی که هنگام تخصیص مجوز استفاده از امضائات دیجیتالی به افراد به آنها تعلق می‌گیرد، انجام می‌شود، به جهت تفاوت ماهیتی این دو نوع امضا، نحوه بازخوانی داده پیام‌های الکترونیکی توسط امضائات الکترونیکی مطمئن به چه شکلی خواهد بود؟ سؤال دیگر این است که با توجه به ضرورت تأیید امضای الکترونیکی مطمئن توسط دفاتر گواهی امضا در کشور ایران، آیا چنین ضرورتی برای تجار خارجی که از امضائات دیجیتالی استفاده نموده‌اند نیز وجود دارد؟ در صورت ضرورت اگر طرف دیگر از این امر سر باز زند، وضعیت حقوقی قرارداد به چه شکلی خواهد شد؟ از دیگر چالش‌های حقوقی موجود، مسأله شفافیت اطلاعاتی می‌باشد. در کشورهای در حال توسعه مانند ایران شفافیت اطلاعاتی به مسأله حل نشده تبدیل شده است. علی‌رغم تصویب قوانینی همچون قانون انتشار و دسترسی آزاد به اطلاعات مصوب ۱۳۸۸ در جهت ایجاد شفافیت اطلاعاتی جهت دسترسی عموم جامعه به اطلاعات غیر طبقه‌بندی شده، در حال حاضر عملاً مقررات این قانون در کشور ایران متروک شده و از قدرت اجرایی برخوردار نمی‌باشند. حتی قانون مذکور نیز در ماده ۱ خود تنها اطلاعات غیرشخصی افراد اعم از ضوابط و آیین‌نامه‌ها و ارقام و آمار رسمی و اسناد و مکاتبات غیر طبقه‌بندی شده را قابل انتشار برای عموم دانسته است که عملاً اطلاعات مفیدی در حوزه انجام مبادلات تجاری به افراد ارائه نمی‌دهد. این در حالی است که اساس عملکرد بلاکچین بر شفافیت اطلاعاتی و عرضه تمامی اطلاعات ذخیره شده در این بستر می‌باشد. اطلاعاتی که به نوعی ارتباط با وضعیت حقیقی و حقوقی افراد داشته و از ویژگی طبقه‌بندی شده بودن برخوردار نمی‌باشد. از این‌رو به جهت تفاوت ماهیتی موجود میان مبانی حقوقی کشور ایران و مبانی طراحی این بستر، می‌توان مطالب بیان‌شده در این بند را نیز جزو چالش‌های حقوقی این نظام در پیاده‌سازی آن تلقی نمود. چالش دیگر مسأله ابهام در نحوه تفسیر قوانین عام تجاری موجود در نظام حقوقی ایران است. به‌عنوان مثال مطابق با مقررات ماده ۳۸۳ قانون تجارت در بندهای چهارگانه ماده فوق‌الاشعار امکان استرداد مال‌التجاره وجود نخواهد داشت. سؤال پیش‌رو این است که آیا نمایه بارنامه در بلاکچین به منزله تقدیم آن به مرسل الیه تلقی می‌گردد؟ در صورتی که مرسل الیه مبادرت به تقدیم مخارج ارسال کالا به‌وسیله ارزهای مجازی نماید، آیا امکان رد این درخواست توسط متصدی حمل و نقل موجود

است؟ به جهت عدم وجود مقرراتی در جهت اعتبارسنجی به‌کارگیری این ارزها در بازارهای پولی ایران و تعارض شدید مقررات ماده ۲ و ۳ قانون پولی و بانکی کشور آیا متصدی حمل و نقل می‌تواند حقوق خود را از طریق چنین ارزی استیفا نماید؟ به عبارت دیگر آنچه از مقررات ماده ۲ قانون پولی و بانکی کشور و تعریف ارائه شده از ارز در اقتصاد پولی به‌عنوان «نوع پذیرفته شده‌ای از پول که توسط دولت قابلیت عرضه به‌عنوان اسکناس یا سکه در بازارهای پولی را داشته باشد»، برداشت می‌گردد، این است که نمی‌توان ارزهای مجازی که اشخاص از بسترهای نامتمرکز مانند بلاکچین استخراج می‌نمایند را ارز به معنای واقعی تلقی نمود. از این‌رو مطابق با ضمانت اجراهای موجود در ماده فوق‌الاشعار، پرداخت دین نیز توسط این ارزها به‌عنوان وجه قراردادی امکان‌پذیر نمی‌باشد. از این‌رو آیا امکان تبادل چنین ارزی در قراردادهای حمل و نقل موجود است؟ از آنجا که وجه قابل پرداخت در قراردادهای هوشمند نیز ارزهای رمزنگاری‌شده دیجیتالی بوده و جز این ارزها، سایر انواع ارزهای مجازی قابلیت تبادل در بلاکچین را ندارند، در حال حاضر چطور امکان نقل و انتقال آنها در بازارهای پولی کشور ایران فراهم است؟ چالش‌های بیان‌شده در این گفتار و گفتارهای پیشین به‌عنوان موانعی جدی در جهت به‌کارگیری بلاکچین در حوزه زنجیره تأمین تلقی می‌گردند که می‌توان با سیاست‌گذاری‌های قانونی و اجرایی صحیح به شرح ذیل آنها را مرتفع نمود.

۴- نتیجه‌گیری

زنجیره تأمین مکانیسمی است که به فرایند تولید، مونتاژ، عرضه و ارسال کالا از تولیدکننده به مصرف‌کننده اطلاق می‌گردد. مدیریت صحیح و کارآمد این مکانیسم در ایجاد فرایندهای صورت گرفته در این زنجیره می‌تواند یکی از ارکان توسعه نظام اقتصادی یک کشور تلقی گردد. امروزه با ابداع و توسعه فناوری رمزنگاری داده‌ای به اقصی نقاط جهان، کشورها در صدد پیاده‌سازی ابزارهای دیجیتالی نوین جهت نوسازی مکانیسم‌های صورت گرفته در صلاحیت سرزمینی خود در حوزه‌های مختلف از جمله زنجیره تأمین می‌باشند. این مهم جز با سیاستگذاری‌های تقنینی و اجرایی در پیش‌بینی زیرساخت‌های لازم، تصویب قوانین کارآمد، پیش‌بینی مراجع صلاحیت‌دار در جهت نظارت بر حسن اجرای مفاد قوانین مصوب و بهره‌مندی از فناوری در حوزه‌های مختلف ممکن نمی‌گردد. آنچه در پژوهش حاضر نگارندگان بر آن اهتمام ورزیدند، بیان راه‌حلی نوآورانه مبتنی بر جدیدترین فناوری روز جهان در حل چالش‌های موجود در حوزه زنجیره تأمین می‌باشد که دستیابی به اهداف پژوهشی موجود در این پژوهش منوط به سیاست‌گذاری موارد بیان‌شده در ذیل است:

۱- سیاست‌گذاری تقنینی در جهت اعتبارسنجی ابزارهای دیجیتالی:

اعتبارسنجی ابزارهای دیجیتالی مانند ارزهای رمزنگاری‌شده در حوزه بازارهای پولی، توکن‌های دیجیتالی در حوزه بازارهای سرمایه و قراردادهای هوشمند در حوزه انعقاد قراردادهای مبتنی بر بسترهای

امضات، مبادرت به سیاست‌گذاری قانونی نموده‌اند. این در حالی است که در ایران نه مقررات موجود در قانون تجارت الکترونیکی از قوه اجرایی مناسب برخوردار است و نه تشریفات خاصی در جهت تخصیص این نوع امضا به متعاملین پیش‌بینی شده است. حتی با چالش‌های بیان‌شده در این پژوهش نیز امکان‌سنجی به‌کارگیری این ابزار در معاملات مبتنی بر بسترهای نامتمرکز نیز در حال‌های از ابهام قرار دارد که ضرورت هر چه سریع‌تر سیاست‌گذاری قانونی در این خصوص احساس می‌گردد.

۳- سیاست‌گذاری اجرایی در جهت پیاده‌سازی بسترهای نامتمرکز و انجام وظایف نهادهای ذی‌ربط:

همانطور که در این پژوهش نیز بدان اشاره گردید، مبنای دستیابی به اهداف مقرر در مدیریت کارآمد زنجیره تأمین بر پیاده‌سازی بلاکچین استوار است. اما این امر نیازمند تحلیل جامع ابعاد فنی امر می‌باشد که نیازمند بررسی توسط متخصصین امر است. اما تمامی موارد بیان‌شده جز با نظارت صحیح اجرایی در جهت اجرای مفاد مقررات مصوب امکان‌پذیر نیست. متأسفانه در کشور ایران تصویب و اجرای قانون دو مقوله کاملاً مجزا می‌باشند. در طول تاریخ بسیاری از قوانین مصوب در کشور ایران با مشکل عدم اجرا و متروک شدن مقررات مواجه شده‌اند. از این نمونه می‌توان به مقررات موجود در قوانین متعدد ثبتی اشاره کرد که با گذشت بیش از ۸۸ سال و صدور بیش از ۱۰۰۰ بخشنامه ثبتی هنوز هم بسیاری از این مقررات به مرحله اجرایی در نیامده یا اجرای آنها توسط جامعه مورد پذیرش قرار نگرفته است. از این سخن ضرورت آگاهی بخشی به عموم جامعه در جهت اجرای این فرایند به چشم می‌خورد. سیاست‌گذاری اجرایی بر پیاده‌سازی ابزارهای نوین در صورتی که آگاهی بخشی لازم به عموم جامعه در این خصوص صورت نگرفته و نحوه استفاده از این ابزارها در حوزه‌های مرتبط مورد آموزش قرار نگیرد، نمی‌توان به اهداف مقرر قانونی دست یافت. از این رو سیاست‌گذاری‌های صحیح اجرایی در این خصوص نیز جزو الزامات نظام حقوقی ایران می‌باشد.

۷- مراجع

- 1- Alexandre A. Boschia, c, Rogério Borina, Julio Cesar Raimundob, Antonio Batocchio, An exploration of blockchain technology in supply chain management, Journal of University of Cambridge, 2018.
- 2- Savelyev, Alexander, Copyright in the blockchain era: Promises and challenges, computer law & security review, Vol 34, 2018.
- 3- Kshetri, N. Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives - International Journal of Information Management - Volume 39, 2018.
- 4- Giulio Prisco, Walmart Testing Blockchain Technology for Supply Chain Management, Bitcoin Mag., https://bitcoinmagazine.com/articles/walmarttesting-blockchain-technology-for-supply-chain-management-1482354996/?q=G&hPP=5&idx=articles&p=0&is_v=1 (Last visited 20, June 2019).
- 5- Mougayar, W. and Buterin, V. The Business Blockchain: promise, practice, and application of the next Internet technology. 1st ed. New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc, 2016.

نامتمرکز نیازمند سیاست‌گذاری قانونی است. توجیه اعتبارسنجی این قراردادها توسط دکترین و حل چالش‌های بیان‌شده در این پژوهش یا سایر پژوهش‌های منتشرشده توسط دیگر نویسندگان به هیچ‌وجه نمی‌تواند نیاز جامعه حقوقی بر سیاست‌گذاری قانونی در این خصوص را مرتفع نماید. در حال حاضر به جهت توسعه سریع این ابزارها و به‌کارگیری آنها در بازارهای پولی کشورهای مختلف جهان، اصلاح قوانین موجود در کشور یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی است. قوانین پولی و بانکی کشور در تعارض آشکار با ماهیت ارزهای مجازی می‌باشند که جز با توسل به قواعد عام موجود در قوانین مدنی و اصولی مانند اصل حاکمیت اراده در کالا تلقی نمودن این ارزها نمی‌توان توجیه مناسبی برای اعتبارسنجی آنها در کشور ایران پیدا نمود. این امر ورود ایران به حوزه تجارت بین‌المللی و تبادل این ارزها در بازارهای پولی کشور ایران را خصوصاً با چالش‌های جدی مواجه می‌گرداند. شرایط بیان‌شده توسط ارزهای مجازی در توکن‌های دیجیتالی نیز حاکم است. توکن‌های دیجیتالی ابزارهایی نوین در تبادل در بازارهای سرمایه می‌باشند که مطابق با قوانین موجود در کشور ایران، اعتبارسنجی این ابزارها نیز می‌تواند با چالش‌هایی همراه باشد. از این رو سیاست‌گذاری‌های قانونی صحیح در این خصوص نیز جزو الزامات نظام حقوقی ایران تلقی می‌گردد.

این شرایط در خصوص قراردادهای هوشمند نیز وجود دارد. اگرچه نگارندگان این پژوهش و دیگر پژوهشگران حقوقی یا اقتصادی در مقالات متعددی قصد بر توجیه اعتبارسنجی این قراردادها مطابق با قواعد عام موجود در نظام حقوقی ایران نموده یا با تطبیق قواعد حاکم بر نظام حقوقی کشورهای توسعه‌یافته با قواعد مشابه در کشور ایران سعی بر بیان استدلال‌های حقوقی در این توجیهات داشته‌اند، اما آنچه بر نگارندگان این پژوهش نمایان است، این است که نظرات ارائه‌شده توسط حقوقدانان کشور ایران در خصوص قراردادهای سنتی که در جای خود بسیاری از قواعد حاکم بر نظام حقوقی ایران را سامان داده است، در تطبیق با شرایط انعقاد و اجرای این نوع قراردادها، با چالش‌های اساسی مواجه است که یا باید دوگانگی تفسیر در قوانین ماهوی در دستور کار حقوق دانان قرار گیرد و یا باید به نوعی سیاست‌گذاری‌های قانونی در جهت حل این کشمکش‌ها صورت پذیرد.

۲- سیاست‌گذاری تقنینی در جهت پیاده‌سازی ابزارهای دیجیتالی کارآمد مطابق با فناوری‌های نوظهور:

سؤالی که مطرح است این است که دلیل سیاست‌گذاری بر پیاده‌سازی امضات الکترونیکی مطمئن در نظام حقوقی ایران و پیش‌بینی دفاتر گواهی امضای الکترونیکی در جهت تأیید اصالت امضای مذکور توسط قانون‌گذار ایرانی چه بوده است؟ این مکانیسم در هیچ‌یک از کشورهای توسعه‌یافته جهان وجود ندارد. کشورهای مذکور در پیاده‌سازی فناوری‌های نوین در نظام حقوقی و اقتصادی خود، ابزارهای همه‌گیر از جمله امضات دیجیتالی را در حوزه امضای قراردادهای الکترونیکی مدنظر قرار داده و با پیش‌بینی مقرراتی در راستای اعتباربخشیدن به معاملات منعقد شده توسط این نوع

- 25- Maxwell William, ERC Tokens, Explain ef, <https://cointelegraph.com/explained/erc-20-tokens-explained>, (Last Visited 21, June 2019).
- 26- Reyes Carla, 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, 2018.
- 27- Texas State Securities Board, https://www.ssb.texas.gov/sites/default/files/BitConnect_ENF18-CDO-1754.pdf. (Lv, 21 June, 2019).
- 6- Anderson Sarah, The Missing Link Between Blockchain and Copyright: How Companies are Using New Technology to Misinform Creators and Violate Federal Law, *North Carolina Law Review*, Vol 1, 2018.
- 7- Edvard Tijan, Saša Aksentijevic, Katarina Ivanic, Mladen Jardas, *Blockchain Technology Implementation in Logistics*, *Sustainability Review*, 2019.
- 8- Radziwill, N. *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money*. *Busin. World. Quality Manag. J*, 2018.
- 9- Ronald Chan, *Blockchain Data Structure*, <https://www.linkedin.com/pulse/blockchain-data-structure-ronaldchan>, (Last Visited 21 June 2019).
- 10- D. Aurelio Lopez- Tarruella Martinez, *Smart Contracts from a Legal Perspective*, *Facultat de Dret Facultat de Derecho, Universiad de Alicante*, downloaded from www.ssrn.com, 2018.
- 11- Garner, *Supply Chain Digest*. "Supply Chain Traceability is an Increasingly Important Element of Supply Chain Visibility, Gartner Says". <http://www.scdigest.com/ontarget/17-02-131.php?cid=11936>, (Last visited 15 June 2019).
- 12- Takahashi, K. "Blockchain Technology and Electronic Bills of Lading". *The Journal of International Maritime Law*, 2016.
- 13- Yanling Chang, Eleftherios Iakovou, and Weidong Shi, *Blockchain in Global Supply Chains and Cross Border Trade: A Critical Synthesis of the State- of- the- Art, Challenges and Opportunities*, *Intertatonal Journal of Computers and Society*, 2019.
- 14- James Cascone, *Managing the Pressures of Compliance Risk in Global Supply Chains*, <https://deloitte.wsj.com/riskandcompliance/2018/04/30/managing-the-pressures-of-compliance-risk-in-global-supply-chains/>, (Last visited 21 June 2019).
- 15- Karen E. C. Levy, *Book- Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based Smart Contracts and the Social Workings of Law, Engaging Science, Technology, and Society* 3, 2017.
- 16- Stephen E. Blythe, *Hungary's Electronic Signature Act: Enhancing Economic Development with Secure Electronic Commerce Transactions*, *School of Management, New York Institute of Technology, USA*, 2007.
- 17- E Katsh, "ODR: A Look at History", in Wahab et al. 2012, 'eBay User Agreement' 2016 <http://pages.ebay.com/help/policies/user-agreement.html> (Last visited 21, June 2019).
- 18- Kehrl, Jerome, *Blockchain 2.0 - From Bitcoin Transactions to Smart Contract applications*, online edition n: <https://www.ssrn.com>, 2016.
- 19- United Nations Commission On International Trade Law, Working Group III (Online Dispute Resolution), Thirty- second session, 'Annotated Provisional Agenda' at 4 available at <https://documents-ddsn.unor/doc/UNDOC/LTD/V15/066/23/PDF/V1506623.VdfOenElement>.
- 20- Riikka Koulu, *Blockchains and Online Dispute Resolution: Smart Contracts as an Alternative to Enforcement*, *SCRIPTed*, Volume 13, Issue 1, 2016.
- 21- Giancaspro Mark, *Is 'smart contract' really a smart idea? Insights from a legal perspective*, *computer law & security review*, Vol 33, 2018.
- 22- Yanling Chang, Eleftherios Iakovou, and Weidong Shi, *Blockchain in Global Supply Chains and Cross Border Trade: A Critical Synthesis of the State- of- the- Art, Challenges and Opportunities*, *Intertatonal Journal of Computers and Society*, 2019.
- 23- Savelyev, Alexander, *Copyright in the blockchain era: Promises and challenges*, *computer law & security review*, Vol 34, 2018.
- 24- Yanling Chang, Eleftherios Iakovou, and Weidong Shi, *Blockchain in Global Supply Chains and Cross Border Trade: A Critical Synthesis of the State- of- the- Art, Challenges and Opportunities*, *Intertatonal Journal of Computers and Society*, 2019.