

بلاکچین و چک دیجیتال، مقایسه ایران و اتحادیه اروپا در بستر تجارت بین الملل

محمد رضا مرادی منفرد

دانشجوی دکتری، گروه حقوق خصوصی، واحد امارات، دانشگاه آزاد اسلامی، دبی، امارات متحده عربی.

m.moradimonfared@iau.ac.ir

سهیل طاهری (نویسنده مسئول)

استادیار، گروه حقوق، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرقدس، ایران.

s.taheri@godsiau.ac.ir

جلال جعفری

استادیار، گروه حقوق، واحد ملارد، دانشگاه آزاد اسلامی، ملارد، ایران.

0065253574@iau.ir

چکیده

فناوری بلاکچین به عنوان یکی از نوآوری‌های تحول‌آفرین در حوزه مالی و تجاری، امکان ایجاد شفافیت، امنیت و سرعت در تبادلات بین‌المللی را فراهم کرده است. یکی از کاربردهای نوین این فناوری، توسعه و استفاده از «چک دیجیتال» است که می‌تواند فرآیندهای پرداخت، احراز هویت و تسویه بین‌المللی را متحول سازد. در این پژوهش، به بررسی تطبیقی وضعیت پیاده‌سازی و کاربرد بلاکچین و چک دیجیتال در ایران و اتحادیه اروپا در بستر تجارت بین‌الملل پرداخته می‌شود. پرسش اصلی این پژوهش آن است که تفاوت‌ها و شباهت‌های سیاستی، فنی و حقوقی ایران و اتحادیه اروپا در به‌کارگیری فناوری بلاکچین و چک دیجیتال در تجارت بین‌الملل چیست. هدف پژوهش، تبیین جایگاه ایران در مقایسه با اتحادیه اروپا در زمینه به‌کارگیری بلاکچین و چک دیجیتال و ارائه راهکارهایی برای بهره‌برداری مؤثرتر از این فناوری‌ها در تجارت بین‌الملل است. روش پژوهش، توصیفی-تحلیلی با رویکرد تطبیقی است که داده‌ها از طریق مطالعه اسناد، قوانین، مقالات علمی و گزارش‌های رسمی گردآوری شده و سپس به روش تحلیل محتوای کیفی بررسی گردیده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که اتحادیه اروپا با اتخاذ سیاست‌های منسجم حقوقی، زیرساخت‌های فنی پیشرفته و همکاری میان نهادهای مالی، توانسته است چارچوبی قابل اعتماد برای به‌کارگیری بلاکچین در پرداخت‌ها و چک‌های دیجیتال ایجاد کند. در مقابل، ایران هرچند گام‌هایی در زمینه طراحی چک الکترونیکی و بررسی کاربرد بلاکچین برداشته، اما با چالش‌هایی چون خلأهای قانونی، محدودیت‌های بین‌المللی و ضعف در زیرساخت‌های ارتباطی مواجه است. جنبه نوآوری این پژوهش در ترکیب دو مفهوم بلاکچین و چک دیجیتال و تحلیل تطبیقی آن در دو بستر حقوقی و اقتصادی متفاوت است. در نتیجه، پژوهش نشان می‌دهد که حرکت به سوی چک دیجیتال مبتنی بر بلاکچین می‌تواند ابزار مؤثری برای افزایش اعتماد، کاهش ریسک مبادلات و تسهیل تجارت بین‌الملل باشد، مشروط بر آن که چارچوب‌های قانونی و فنی متناسب تدوین و اجرا گردند.

واژگان کلیدی: بلاکچین، چک دیجیتال، تجارت بین‌الملل، فناوری مالی (فین‌تک)، تحول دیجیتال، سیاست‌گذاری مالی.

مقدمه

فناوری بلاکچین با ویژگی‌های غیرمتمرکز، رمزنگاری پیشرفته و ثبت تغییرناپذیر داده‌ها، تحول قابل توجهی در نظام‌های مالی و تجاری ایجاد کرده است. یکی از کاربردهای اصلی آن، چک دیجیتال است که جایگزین امن و کارآمدی برای چک‌های سنتی محسوب می‌شود و فرآیند پرداخت، تسویه و تضمین مبادلات را در سطح داخلی و بین‌المللی تسهیل می‌کند. این ابزار ریسک جعل، تأخیر و اختلافات حقوقی را کاهش و سرعت و شفافیت تراکنش‌ها را افزایش می‌دهد. در نظام سنتی، چک با مشکلاتی نظیر برگشت و زمان‌بر بودن وصول مواجه بود، اما ساختار توزیع‌شده بلاکچین اعتماد میان طرفین را بدون واسطه برقرار می‌سازد. سطح توسعه این فناوری در کشورها متفاوت است. اتحادیه اروپا به‌عنوان یکی از پیشگامان عرصه تحول دیجیتال، از سال ۲۰۱۸ میلادی با تدوین سیاست‌هایی هماهنگ در قالب برنامه‌هایی همچون EBP^۱ و ایجاد بستر BSI^۲ تلاش کرده است تا زمینه استفاده از بلاکچین را در خدمات مالی، اسناد تجاری و پرداخت‌های بین‌المللی فراهم کند. در این چارچوب، مفهوم چک دیجیتال نیز در قالب ابزارهای پرداخت هوشمند و قراردادهای خوداجرا^۳ مورد توجه قرار گرفته است. اتحادیه اروپا با اتخاذ رویکردی قانون‌محور و حمایت از نوآوری، توانسته است میان امنیت، حفظ حریم داده‌ها و توسعه فناوری تعادل برقرار کند. در سال‌های اخیر، ایران گام‌هایی در مسیر دیجیتالی‌سازی نظام مالی برداشته است که از جمله آن‌ها می‌توان به راه‌اندازی سامانه صیاد^۴، اصلاح قانون صدور چک و فراهم‌سازی بستر صدور و انتقال الکترونیکی چک اشاره کرد. با این حال، چک الکترونیکی در ایران هنوز به شکل سنتی و متمرکز عمل می‌کند و از ویژگی‌های غیرمتمرکز، شفاف و رمزنگاری‌شده بلاکچین بهره‌مند نیست. همچنین، در سطح سیاست‌گذاری، ایران فاقد قوانین و مقررات مشخص در زمینه فناوری بلاکچین، دارایی‌های دیجیتال و ابزارهای مالی مبتنی بر آن است و محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها، ضعف زیرساخت‌های ارتباطی و کمبود دانش تخصصی نیز توسعه این فناوری را محدود کرده است.

پژوهش حاضر با رویکرد تطبیقی، تفاوت‌ها و شباهت‌های فنی، حقوقی و سیاستی ایران و اتحادیه اروپا در به‌کارگیری بلاکچین و چک دیجیتال در تجارت بین‌الملل را بررسی کرده است. داده‌ها از منابع کتابخانه‌ای، قوانین، مقالات علمی و گزارش‌های نهادهای بین‌المللی گردآوری و با تحلیل کیفی مورد بررسی قرار گرفتند. یافته‌ها نشان می‌دهد که اتحادیه اروپا با سیاست‌های هماهنگ، چارچوب‌های قانونی شفاف و همکاری میان نهادهای مالی، اعتماد لازم برای توسعه ابزارهای پرداخت دیجیتال را

^۱ European Blockchain Partnership

^۲ European Blockchain Services Infrastructure

^۳ Smart Contracts

^۴ سامانه صیاد (سامانه یکپارچه صدور چک). یکی از زیرساخت‌های کلیدی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در مدیریت و کنترل فرآیند صدور و گردش چک در کشور است. هدف اصلی از ایجاد این سامانه، ساماندهی فرآیند صدور چک‌های کاغذی، جلوگیری از صدور دسته‌چک‌های تکراری و غیرمجاز، و ایجاد امکان رهگیری و استعلام برخط اعتبار صادرکننده چک بوده است. با اجرای طرح چک الکترونیکی، سامانه صیاد همچنان جایگاه بنیادین خود را حفظ کرده و به عنوان «پایه داده هویتی و اعتباری چک‌ها» عمل می‌کند. به عبارت دیگر، هر چک (چه فیزیکی و چه الکترونیکی) باید در سامانه صیاد ثبت شود تا شناسه‌ی منحصر به فرد (صیادی) دریافت کند و قابلیت استعلام اعتبار صادرکننده و وضعیت چک را پیدا کند (بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران). «دستورالعمل اجرایی سامانه صیاد»، و «دستورالعمل چک الکترونیکی»، مصوبات شورای پول و اعتبار، ۱۴۰۲. بدین ترتیب میان صیاد و چکاد رابطه‌ای مکمل برقرار است:

صیاد: مسؤول ثبت، تخصیص شناسه یکتا، و کنترل سوابق اعتباری اشخاص حقیقی و حقوقی در صدور چک (پایش رفتار چک‌نویسی و کاهش ریسک).

چکاد: مسؤول اجرای فرآیند فنی و تبادل الکترونیکی چک‌ها، شامل امضای دیجیتال، انتقال مالکیت، و تسویه الکترونیکی.

بنابراین، در اجرای چک الکترونیکی، صیاد نقش زیرساخت داده‌ای و اعتبارسنجی اولیه و چکاد نقش زیرساخت عملیاتی و تراکنشی را ایفا می‌کند. ارتباط این دو سامانه از طریق درگاه‌های نظارتی بانک مرکزی برقرار است و تمامی بانک‌ها ملزم‌اند صدور چک‌های دیجیتال را با شناسه صیادی و از مسیر چکاد انجام دهند. در نتیجه، می‌توان گفت سامانه صیاد ستون فقرات اعتبارسنجی چک در سطح نظام بانکی کشور است و بدون ثبت و تأیید اطلاعات چک در این سامانه، صدور چک الکترونیکی حتی در بستر چکاد نیز از لحاظ مقرراتی فاقد اعتبار خواهد بود.

ایجاد کرده است، در حالی که ایران به دلیل نبود چارچوب قانونی مشخص و رویکرد یکپارچه سیاستی، استفاده از بلاکچین در نظام مالی عمدتاً محدود به سطح آزمایشی و طرح‌های اولیه باقی مانده است.

هاشمی اردکانی، فاطمه و همکاران در مقاله خود با عنوان "ارائه چارچوب بکارگیری فن آوری بلاکچین در صنعت خدمات مالی کشور با استفاده از رویکرد آینده‌پژوهی" به بررسی کاربرد فناوری بلاکچین در صنعت خدمات مالی ایران پرداخته است و چارچوبی نظری برای آینده‌پژوهی این فناوری ارائه داده است. میجانی، حسین و همکاران در مقاله ای تحت عنوان "پذیرش فناوری بلاکچین در زمینه حسابداری با بررسی عوامل مؤثر بر تصمیم سازمان برای پذیرش این فناوری" عواملی را که سازمان‌ها در ایران برای پذیرش فناوری بلاکچین در حوزه حسابداری مد نظر دارند، شناسایی کرده است. هرچند هیچ یک از این مقالات مستقیماً به موضوع «چک دیجیتال مبتنی بر بلاکچین» نپرداخته‌اند، اما هر دو زمینه‌های مرتبط با بلاکچین در بستر مالی ایران را پوشش می‌دهند و می‌توانند به‌عنوان پایه‌ای برای پر کردن خلأ سامانه چک دیجیتال مورد بهره‌برداری قرار گیرند. نوآوری این پژوهش در ترکیب دو مفهوم جدید، بلاکچین و چک دیجیتال، و تحلیل تطبیقی آن‌ها در تجارت بین‌الملل میان ایران و اتحادیه اروپا است. برخلاف مطالعات پیشین که صرفاً به رمزارزها یا چک الکترونیکی سنتی پرداخته‌اند، این تحقیق با رویکرد میان‌رشته‌ای، پیوند فناوری، سیاست‌گذاری و تجارت بین‌الملل را بررسی می‌کند و الگوی تحلیلی جدیدی برای مطالعه فناوری‌های مالی نوین ارائه می‌دهد. همچنین، ارائه مدل مفهومی بلوغ بلاکچین در ابزارهای مالی، زمینه تدوین استراتژی ملی فین‌تک در ایران را فراهم می‌کند.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از بلاکچین در نظام پرداخت‌های بین‌المللی می‌تواند شفافیت را افزایش، هزینه‌های مبادله را کاهش، واسطه‌های غیرضروری را حذف و اعتماد میان طرفین معامله را ارتقا دهد. چک دیجیتال مبتنی بر بلاکچین می‌تواند جایگزین اسناد کاغذی و فرآیندهای بانکی پیچیده شود و در تجارت بین‌الملل به ابزاری اعتمادساز تبدیل گردد. تجربه اتحادیه اروپا نشان می‌دهد که سیاست‌گذاری منسجم و چارچوب‌های قانونی شفاف، عامل اصلی موفقیت در پیاده‌سازی چنین فناوری‌هایی است. در حالی که در ایران فقدان قوانین مشخص، زیرساخت‌های فنی استاندارد و هماهنگی نهادی موجب کندی تحول و تأثیر محدود بر نظام اقتصادی شده است. گذار به چک دیجیتال مبتنی بر بلاکچین، صرفاً تغییر فناوریانه نیست، بلکه تحولی ساختاری در اعتماد، نظارت و تعاملات اقتصادی است. تحقق این هدف نیازمند اصلاح قوانین مالی، توسعه زیرساخت‌های ارتباطی، همکاری نهادهای تنظیم‌گر و ارتقای سواد دیجیتال است تا ایران بتواند از ظرفیت‌های بلاکچین در تجارت بین‌الملل بهره‌مند شود و رقابت‌پذیری خود را افزایش دهد.

۱- تعریف و ماهیت چک دیجیتال

چک دیجیتال، زیرمجموعه‌ای از ابزارهای پرداخت الکترونیکی است که با هدف جایگزینی چک کاغذی طراحی شده است. در ایران، چک دیجیتال به این صورت تعریف شده است که «نوع جدیدی از چک با عملکردی شبیه به چک کاغذی است که سرعت، دقت و امنیت بیشتری در صدور و نقد شدن دارد و تمام قوانین چک کاغذی برای آن قابل اجراست و با یک امضای الکترونیکی اعتبار پیدا می‌کند». به عبارت دیگر، چک دیجیتال (یا الکترونیکی) موجودیتی مشابه با چک سنتی دارد؛ اما شیوه صدور، انتقال، وصول و نقد آن عمدتاً در بستر داده و امضای الکترونیکی صورت می‌گیرد. ^۶ مثلاً در تعریف حقوقی بین‌المللی آمده است: «چک در قالب الکترونیکی به معنای چکی است که ... در یک سیستم امن با رعایت حداقل استانداردهای ایمنی با استفاده از امضای دیجیتال (با یا بدون امضای بیومتریک) و سیستم رمزنگاری نامتقارن، تولید، نوشته و امضا شده باشد».^۶ به لحاظ ماهیت، می‌توان ویژگی‌های زیر را برای چک دیجیتال برشمرد:

^۶ محمد ساردوئی نسب و احد طاهری، چک الکترونیکی، مجله علمی، دوره ۱۰، شماره ۱، ۱۳۹۲، ۹۰.

^۶ Bohm, Nicholas, and Jack Lang, "How to abolish the cheque clearing system but keep and improve cheques." Rev. 8. (Digital Evidence & Elec. Signature L.), 2011, 107.

۱. موجودیت داده‌محور: برخلاف چک کاغذی که به صورت فیزیکی صادر و دست به دست می‌شود، چک دیجیتال به صورت داده و امضای الکترونیکی صادر می‌گردد. مثلاً گزارش شده است که در سامانه ایرانی «چکاد»^۷ (سامانه چک امن دیجیتال) کاغذ از موجودیت چک حذف شده و آن با امضای دیجیتال معتبر می‌گردد.^۸

۲. قابلیت احراز هویت و امضای الکترونیکی: صادرکننده چک دیجیتال موظف است با هویت دیجیتال و امضای الکترونیکی شناخته شود. این امر موجب افزایش امنیت و کاهش امکان جعل می‌شود. برای مثال، در تعریف بین‌المللی ذکر شده است که چک الکترونیکی باید در سیستمی «وارد سیستم امن شده ... با امضای دیجیتال ... و سیستم رمزنگاری نامتقارن» باشد.^۹

۳. قابلیت نظارت و مدیریت الکترونیکی: سامانه‌های مرتبط با چک دیجیتال امکان نظارت زمان‌پسند، کنترل و ثبت الکترونیکی تراکنش‌های چکی را فراهم می‌کنند. در ایران، سامانه چکاد این امکان را دارد که صدور، انتقال، وصول، مسدودسازی، ابطال و سایر فرایندهای چک به صورت غیرحضوری انجام شود.^{۱۰}

۴. استمرار مقررات چک سنتی با تطور فناوری: اگرچه فرم فیزیکی چک حذف شده، اما مقررات و قواعد حاکم بر چک کاغذی همچنان قابل اجراست؛ یعنی صدور چک دیجیتال تابع قانون صدور چک و مقررات بانکی مربوطه است. مثلاً در مقاله‌ای آمده است: «موجودیتی مشابه چک کاغذی دارد و تمامی مقررات چک کاغذی در مورد آن صدق می‌کند».^{۱۱}

چک دیجیتال شامل اجزای ویژه‌ای است؛ به عنوان مثال، برخی پژوهش‌ها پیشنهاد کرده‌اند استفاده از فناوری بلاک‌چین را برای بستر صدور، انتقال و نقد چک دیجیتال، به منظور ارتقای امنیت، شفافیت و کاهش ریسک تقلب.^{۱۲}

در این دیدگاه، چک دیجیتال در شبکه بلاک‌چینی میان بانک‌ها و کاربران صادر و ثبت می‌شود، به گونه‌ای که هر تراکنش چکی در زنجیره‌ای شفاف و غیرقابل تغییر مستندسازی می‌شود.

^۷ سامانه چکاد به عنوان زیرساخت ملی چک‌های الکترونیکی، توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران ایجاد گردیده و بخش فعالی از طرح چکاوک و نظام جامع پرداخت کشور را تشکیل می‌دهد (بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، «دستورالعمل اجرایی چک الکترونیک»، مصوب شورای پول و اعتبار، ۱۴۰۲). هدف اصلی این سامانه ایجاد بستر یکپارچه، امن و قابل رهگیری برای صدور، انتقال و وصول چک در قالب دیجیتال است؛ به نحوی که تمامی عملیات صدور و گردش چک بدون استفاده از برگه فیزیکی و صرفاً در محیط الکترونیکی انجام گیرد. چکاد به صورت مستقیم با شبکه بانکی کشور در ارتباط است و تمامی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری دارای مجوز، موظف‌اند صدور و پذیرش چک الکترونیک را از طریق این سامانه انجام دهند. در واقع، چکاد نقش «هسته مرکزی تبادل اطلاعات چک‌های الکترونیکی» را داراست و هیچ‌گونه عملیات صدور یا انتقال چک خارج از بستر بانکی و این سامانه امکان‌پذیر نیست. این ارتباط در سه سطح اصلی برقرار می‌شود:

صدور و ثبت چک الکترونیکی: انجام از طریق حساب بانکی مشتری در محیط اینترنت بانک یا موبایل بانک و با بهره‌گیری از زیرساخت امضای دیجیتال. تبادل و انتقال چک: رویدادهای انتقال مالکیت و تأیید گیرنده در سامانه چکاد ثبت می‌شود و به صورت هم‌زمان برای بانک صادرکننده و بانک مرکزی قابل مشاهده است.

وصول و تسویه: هنگام سررسید، تسویه چک از مسیر سامانه‌های پرداخت بین‌بانکی نظیر ساتنا و پایا صورت می‌پذیرد؛ بنابراین، جریان مالی همچنان در درون نظام بانکی تحقق می‌یابد. به همین دلیل، وجود بانک و حساب بانکی فعال پیش‌فرض هر کاربرد چک الکترونیکی است. بدون ارتباط مستقیم با بانک، صدور یا انتقال چک الکترونیکی از لحاظ فنی و حقوقی امکان‌پذیر نخواهد بود؛ چراکه اعتبار چک الکترونیک مستقیماً به منابع و موجودی ثبت‌شده در بانک متکی است. به طور خلاصه، سامانه چکاد نه جایگزین نظام بانکی بلکه ابزار هماهنگ‌کننده و رمزگذاری‌شده ارتباط میان مشتری، بانک عامل و بانک مرکزی در فرآیند صدور و گردش چک‌های دیجیتال محسوب می‌شود.

^۸ روزنامه مدیریتی - اقتصادی فرصت امروز، ۱۴۰۱، ۳.

^۹ بی‌جانی، بهاره و عاطفه امینی‌نیا، ارتقا محرمانگی در تجارت الکترونیک: مسائل حقوقی استفاده بین‌المللی از روش‌های احراز هویت و امضای الکترونیک، مطالعات حقوقی، دوره ۶، شماره ۵۶، ۱۴۰۰، ۴۲۵.

^{۱۰} عمادزاده، مصطفی، میثم کوچک زاده و علی اصغری، تجارت الکترونیک و پول الکترونیک در اقتصاد نوین جهانی، روند، دوره ۱۵، شماره ۴۷، ۱۳۸۴، ۵۱.

^{۱۱} همان، ۵۲.

¹² Almadadha, Rula, "Blockchain and financial performance: empirical evidence from major Australian banks." *Frontiers in Blockchain* 8, 2025, 146360

به لحاظ کاربردی، چک دیجیتال مزایای متعددی نسبت به چک کاغذی دارد:

- حذف نیاز به ارسال فیزیکی برگه چک، کاهش هزینه و زمان، افزایش سرعت نقدشوندگی. مثلاً گزارش شده است که در ایران، استفاده از چک دیجیتال باعث "سرعت زیاد در ثبت و پردازش، عدم نیاز به ارسال نسخه فیزیکی چک، حذف نگرانی در خصوص ثبت چک و امنیت بالا و عدم امکان سرقت یا تحریف چک" شده است.
 - کاهش ریسک‌های مرتبط با چک کاغذی مانند مفقودی، جعل، خط‌خوردگی یا تغییر در متن چک.
 - فراهم‌سازی زمینه برای عملیات بین بانکی، غیرحضوری و چندطرفه، اگرچه هنوز در ایران به صورت کامل تحقق نیافته است. مثلاً گزارش شده است که یکی از موانع چک دیجیتال در ایران "عدم اتصال بین بانکی چک نو" است.^{۱۳}
- از دیدگاه نگارنده، می‌توان ماهیت چک دیجیتال را این‌گونه جمع‌بندی کرد: چک دیجیتال، سند پرداختی مبتنی بر فناوری اطلاعات است که عملکرد حقوقی و مالی آن مشابه چک کاغذی بوده، با این تفاوت که به صورت الکترونیکی صادر، امضا، منتقل و وصول می‌شود؛ این تغییر فناوری، امکان نظارت، امنیت و کارایی بالاتر را فراهم نموده و از منظر حقوقی تابع مقررات چک سنتی است، اما با زیرساخت‌های جدید دیجیتال.

۲- بلاکچین در نظام‌های مالی و پرداخت

فناوری بلاکچین به‌عنوان یکی از نوآوری‌های تحول‌آفرین در حوزه مالی، ساختار نظام‌های پرداخت و تسویه را به‌صورت بنیادین متحول ساخته است. این فناوری با فراهم‌سازی بسترهای امن، شفاف و غیرمتمرکز برای تبادلات مالی، زمینه حذف واسطه‌ها، افزایش اعتماد و کاهش هزینه‌های تراکنش را فراهم می‌کند. در این مبحث، ابتدا به بررسی کارکردها و مزایای بلاکچین در ارتقای کارایی نظام‌های مالی پرداخته می‌شود و سپس پیاده‌سازی آن در زیرساخت‌های بانکی و پرداخت الکترونیکی مورد تحلیل قرار می‌گیرد تا تصویری جامع از فرصت‌ها و محدودیت‌های این فناوری در نظام‌های مالی ارائه شود.

در فرآیند تحلیل فناوری بلاکچین و کاربردهای آن در حوزه ابزارهای مالی مانند چک الکترونیک، آشنایی با مفاهیم پایه این فناوری از اهمیت بالایی برخوردار است. در این راستا، نخست باید به مفهوم «دفتر کل توزیع‌شده»^{۱۴} پرداخته و سپس نحوه عملکرد سیستم و مفهوم توکنیزاسیون دارایی‌ها توضیح داده شود.

فناوری دفتر کل توزیع شده، نوعی زیرساخت ثبت الکترونیکی که امنیت تراکنش یا داده‌های رقومی را در برابر تغییر، حذف و نظایر آن، با رویکرد اشتراک‌گذاری داده‌ها در شبکه میزبانان مختلف تضمین می‌نماید و بدون اتکا به اشخاص ثالث قابل اعتماد و صرفاً مبتنی بر اجماع تأییدکنندگان مجاز شبکه، عملیات تأیید تراکنش را مدیریت می‌نماید.^{۱۵} هر گره در شبکه نسخه‌ای از کل تاریخچه تراکنش‌ها را در اختیار دارد و برای اطمینان از صحت و یکپارچگی داده‌ها، از سازوکارهای اجماع مانند اثبات کار یا اثبات سهام بهره‌برداری می‌شود. ویژگی‌های اصلی دفتر کل توزیع‌شده عبارت است از: کاهش تمرکز قدرت، افزایش شفافیت و قابلیت رهگیری، و تغییرناپذیری نسبی داده‌ها، که به واسطه اتصال رمزنگاری‌شده بلوک‌های اطلاعات به هم، تغییر هر بلوک نیازمند تغییر تمام بلوک‌های بعدی است. نحوه عملکرد سیستم بلاکچین در چند مرحله خلاصه می‌شود: ابتدا، کاربر تراکنشی را درخواست می‌کند و این تراکنش در شبکه منتشر می‌شود. سپس، گره‌های مستقل تراکنش‌ها را بر اساس قواعد اجماع تأیید می‌کنند، و در صورت توافق، آن‌ها را در قالب بلوکی جدید ثبت و به زنجیره متصل می‌نمایند. این رویکرد سبب می‌شود که اعتماد در شبکه بر پایه قواعد رمزنگاری و سازوکارهای جمعی استوار گردد و نیاز به نهاد مرکزی را کاهش دهد.^{۱۶}

^{۱۳} خبرگزاری مهر، ۱۴۰۲

^{۱۴} Distributed Ledger

^{۱۵} نظام‌نامه رمز ارز اعم از ایجاد رمز ارز ملی و ساماندهی کاربری رمز ارزهای جهان‌روا مصوب یکصد و پنجاه و هفتمین جلسه مورخ ۱۴۰۳/۱۰/۱۹ کمیسیون عالی تنظیم مقررات فضای مجازی کشور، ماده ۱-۲.

^{۱۶} Alt, Rainer and Gräser, Max. Distributed Ledger technology. Journal: Electronic Markets. Vol 35. (2025): 368

در حوزه دارایی‌های دیجیتال، مفهوم توکنیزاسیون به فرآیند تبدیل دارایی‌های فیزیکی یا غیرمادی به توکن‌های دیجیتال در بستر بلاک‌چین اشاره دارد. هر توکن نماینده یک حقوق، مالکیت یا مطالبه مشخص است که قابلیت انتقال، رهگیری و تسویه در قالب قراردادهای هوشمند را دارد. به عنوان مثال، املاک، اوراق بهادار یا مطالبات مالی را می‌توان در قالب توکن ارائه داد.^{۱۷} این ساختار نه تنها انتقال حقوق را ساده‌تر می‌کند، بلکه امکان انجام تسویه‌های سریع و شفاف را فراهم می‌آورد؛ هرچند تحقق عملی این امکانات نیازمند تطابق کامل چارچوب حقوقی و قراردادی است. در مجموع، مفاهیم پایه بلاک‌چین، شامل دفتر کل توزیع‌شده و مکانیزم‌های اجماع، و مفهوم توکنیزاسیون، زیرساخت‌های فنی و حقوقی لازم برای توسعه سامانه‌های مالی نوین مانند چک‌های الکترونیک مبتنی بر فناوری‌های نوین محسوب می‌شوند که نیاز است در هر تحلیل علمی و عملی به صورت منسجم و دقیق مورد توجه قرار گیرند.

۲-۱- کارکردها و مزایای فناوری بلاک‌چین در بهبود کارایی نظام‌های مالی

فناوری بلاک‌چین با فراهم کردن دفترکل توزیع‌شده، رمزگذاری شده و تغییرناپذیر، توانسته است کارکرد نظام‌های مالی را در چند محور کلیدی بهبود بخشد. نخست، کاهش هزینه‌های واسطه‌ای از جمله خدمات تسویه، تأمین نقدینگی و پایش اسناد، از مهم‌ترین مزایای آن است. مطالعات نشان می‌دهند که بلاک‌چین با حذف یا به حداقل رساندن نیاز به واسطه‌های متعدد، امکان کاهش هزینه‌ها و زمان پردازش تراکنش‌ها را فراهم می‌کند. به عنوان نمونه، براساس گزارش (EFPI)، فناوری بلاک‌چین منجر به کاهش معنادار زمان و هزینه تسویه شده است.^{۱۸}

دوم، افزایش سرعت و بهره‌وری تراکنش‌ها است؛ فرآیندی که در نظام بانکی سنتی غالباً با تأخیرهای چندروزه همراه است. در این زمینه، مقاله مرور جذابی نشان می‌دهد که بلاک‌چین در خدمات مالی با تسهیل پرداخت‌های بین‌مرزی، وام‌دهی، تسویه و پذیرش سرمایه کار کرده و بیان می‌کند که این فناوری توانمندی بالایی در ارتقای «کارایی، امنیت، شفافیت و مسئولیت‌پذیری» دارد. به‌عنوان مثال، امکان اجرای قراردادهای هوشمند^{۱۹} در بلاک‌چین سبب شده است که بسیاری از مراحل دستی، تأیید مجدد و مستندسازی‌های کاغذی در فرآیندهای مالی حذف شوند؛ کاری که به‌صورت مستقیم عملکرد نظام مالی را تسریع کرده و کارایی آن را ارتقا می‌بخشد.

سوم، ارتقای امنیت و اعتمادی است که در محیط مالی بسیار حیاتی است. ماهیت رمزنگاری شده و توزیع‌شده بلاک‌چین، امکان جعل، تغییر یا حذف غیرمجاز تراکنش‌ها را به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد. یکی از بزرگ‌ترین مزایای بلاک‌چین «بهبود امنیت و شفافیت» است؛ دفترکل غیرمتمرکز یعنی «هیچ نقطه واحد شکست وجود ندارد» و هر تراکنش در قالبی ثبت می‌شود که نمی‌توان آن را به سادگی دستکاری کرد.^{۲۰} افزون بر این، امکان مشاهده و پیگیری تراکنش‌ها برای همه طرف‌ها، که منجر به افزایش مسئولیت‌پذیری و کاهش خطاهای انسانی می‌شود، از دیگر نتایج این فناوری است.

چهارم، امکان بهره‌گیری از ابزارهای جدید مالی نظیر توکنیزاسیون دارایی‌ها^{۲۱} و خدمات مالی مبتنی بر فناوری را افزایش می‌دهد. ایجاد دارایی‌های دیجیتال نماینده دارایی‌های حقیقی، امکان سرمایه‌گذاری کسری، افزایش نقدشوندگی و دسترسی گسترده‌تر به بازارها را فراهم نموده است. گزارشی از نسکام-هند^{۲۲} نشان می‌دهد که یکی از مزایای مهم بلاک‌چین در خدمات مالی «توکنیزاسیون دارایی‌ها» است؛ به‌طوری که افراد کوچک‌تر نیز می‌توانند در بازارهایی که پیش‌تر مختص سرمایه‌گذاران

^{۱۷} حاجی زاده امینی، امیر، سید عباس برهانی و مزگان صفا، ارائه ی چارچوب زمینه های تسهیل فرآیندهای پیاده سازی توکنیزاسیون در بستر پلتفرم حسابداری ابری، فصلنامه مطالعات تجربی حسابداری مالی، دوره ۸۷، شماره ۲۲، ۱۴۰۴، ۴۰.

^{۱۸} Osmani, Mohamad, et al. "Blockchain for next generation services in banking and finance: cost, benefit, risk and opportunity analysis." *Journal of Enterprise Information Management* 34.3 (2021): 890.

^{۱۹} smart contracts

^{۲۰} Giné, Mireia, and Miguel Antón. "How big data, ai and blockchain are changing finance." *IESE Insight*, 2018, 24.

^{۲۱} asset tokenization

^{۲۲} NASSCOM-India

Basu, Arindrajit. "India's" passive" multistakeholder cyber diplomacy." *Building an International Cybersecurity Regime*. Edward Elgar Publishing, 2023. 209.

بزرگ بودند، مشارکت کنند. همچنین، شواهد تجربی نیز نشان می‌دهند که ادغام بلاک‌چین در بانک‌ها می‌تواند به بهبود عملکرد مالی آن‌ها منجر شود. مطالعه‌ای درباره بانک‌های استرالیا بیان می‌دارد که متغیر فناوری بلاک‌چین تأثیر مثبت معنیداری بر بازده دارایی^{۲۳} و بازده حقوق صاحبان سهام^{۲۴} داشته است.^{۲۵}

از دیدگاه نگارنده، فناوری بلاک‌چین با سه محور اصلی — کاهش واسطه‌ها، سرعت بخشی به تراکنش‌ها و افزایش امنیت و اعتماد موجب بهبود کارایی نظام‌های مالی شده است. این مزایا به ویژه در پرداخت‌های بین‌المللی، امور تسویه و تأمین نقدینگی اهمیت می‌یابد؛ جایی که کارایی و زمان‌بندی غالباً چالش‌برانگیز هستند. در نتیجه، پذیرش هوشمند و هدفمند بلاک‌چین می‌تواند یکی از عوامل کلیدی ارتقای رقابت‌پذیری مؤسسات مالی و کشورها در عرصه بین‌الملل باشد.

۲-۲- پیاده‌سازی بلاک‌چین در زیرساخت‌های بانکی و پرداخت الکترونیکی

پیاده‌سازی فناوری بلاک‌چین در زیرساخت‌های بانکی و سیستم‌های پرداخت الکترونیکی، با وجود مزایای قابل توجهی مانند افزایش امنیت، کاهش هزینه‌ها و تسریع فرآیندها، با چالش‌های متعددی نیز مواجه است که نیازمند توجه و مدیریت دقیق است. یکی از چالش‌های اصلی در پیاده‌سازی بلاک‌چین، نیاز به سرمایه‌گذاری‌های کلان در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات است. بانک‌ها باید سیستم‌های فعلی خود را با فناوری بلاک‌چین سازگار کنند که این امر مستلزم هزینه‌های بالایی برای توسعه و نگهداری است. به‌عنوان مثال، بانک UBS برای توسعه سیستم پرداخت دیجیتال مبتنی بر بلاک‌چین خود، به زیرساخت‌های پیچیده‌ای نیاز داشت که شامل شبکه‌های خصوصی و قراردادهای هوشمند بود.^{۲۶} علاوه بر این، استانداردسازی و هماهنگی میان نهادهای مختلف نیز از چالش‌های مهم است. فناوری بلاک‌چین به دلیل ماهیت توزیع‌شده‌اش، نیازمند توافق و همکاری میان بانک‌ها، نهادهای نظارتی و سایر ذینفعان است. عدم وجود استانداردهای مشترک می‌تواند منجر به مشکلاتی در تعاملات میان سیستم‌های مختلف شود.

از سوی دیگر، مسائل حقوقی و نظارتی مانع مهمی برای پیاده‌سازی گسترده بلاک‌چین در بانکداری محسوب می‌شوند. عدم وجود چارچوب‌های قانونی مشخص برای استفاده از این فناوری در تراکنش‌های مالی، می‌تواند بانک‌ها را در مواجهه با چالش‌های حقوقی قرار دهد؛ برای نمونه، وضعیت قانونی قراردادهای هوشمند در بسیاری از نظام‌های حقوقی هنوز به‌طور کامل با قوانین سنتی اسناد تجاری همگرا نشده است. همچنین، فقدان استانداردهای فنی مشترک، ریسک عدم سازگاری^{۲۷} میان سیستم‌های بانکی مختلف را افزایش می‌دهد. با این حال، به نظر نگارنده، این چالش‌ها با رویکرد «نوآوری قاعده‌مند» قابل حل هستند. استدلال برای این خوش‌بینی بر سه محور استوار است:

نخست اینکه برخلاف تصور عمومی، بلاک‌چین لزوماً به معنای «عدم نظارت» نیست؛ بلکه می‌توان از بلاک‌چین‌های مجاز^{۲۸} استفاده کرد. در این مدل، حاکمیت شبکه و دسترسی گره‌ها در اختیار نهادهای قانونی از جمله بانک مرکزی است. در چنین بستری، بانک مرکزی به‌عنوان «گره مرجع»، نه تنها دید کامل بر تراکنش‌ها دارد، بلکه می‌تواند با استفاده از فناوری‌های نظارتی^{۲۹}، تمامی تراکنش‌ها را به‌صورت آنی^{۳۰} پایش کرده و در صورت شناسایی فعالیت‌های مشکوک، دسترسی‌ها را محدود کند. بنابراین، نظارت در این مدل از «نظارت پسینی و مبتنی بر گزارش‌گیری» به «نظارت پیشینی و مبتنی بر کد» ارتقا می‌یابد.^{۳۱} دوم، در سطح بین‌المللی، روند همگرایی استانداردهای بلاک‌چین (نظیر استانداردهای ISO/TC 307) به سرعت در حال

²³ ROA

²⁴ ROE

²⁵ Almadadha, Rula, "Blockchain and financial performance: empirical evidence from major Australian banks." *Frontiers in Blockchain* 8, 2025, 1463633

²⁶ Byrum, Joseph, "The past, present, and future of the payment system as trusted broker and the implications for banking." *Innovative Technology at the Interface of Finance and Operations: Volume I*. Cham: Springer International Publishing, 2022, 132.

²⁷ Interoperability

²⁸ Permissioned Blockchains

²⁹ RegTech

³⁰ Real-time

³¹ Mosimann, Michael, and Christian Schonfeld, "Demystifying Blockchain Regulation in Switzerland." *Int'l Fin. L. Rev.*, 2020, 49.

شکل‌گیری است که راه را برای ایجاد چارچوب‌های قانونی یکپارچه هموار می‌کند. سوم اینکه با سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و اتخاذ رویکرد «سندباکس‌های رگولاتوری»^{۳۲}، بانک‌ها می‌توانند در محیطی کنترل‌شده، مدل‌های بلاک‌چینی را آزمایش کرده و چالش‌های حقوقی را پیش از عملیاتی‌سازی کامل رفع نمایند. در مجموع، پیاده‌سازی موفق بلاک‌چین در زیرساخت‌های بانکی و سیستم‌های پرداخت، نیازمند رویکردی جامع است که ضمن بهره‌گیری از مزایای این فناوری (شفافیت، سرعت و امنیت)، با استفاده از معماری‌های متمرکز بر «نظارت هوشمند»، تضاد میان غیرمتمرکز بودن فناوری و الزامات حاکمیتی بانک مرکزی را مرتفع سازد. از این طریق، با مدیریت صحیح چالش‌ها و تدوین دستورالعمل‌های متناسب، دستیابی به تحول دیجیتال در صنعت بانکداری دور از دسترس نخواهد بود.

۳- نقش بلاک‌چین در تسهیل تجارت بین‌الملل

تجارت بین‌الملل همواره با پیچیدگی‌ها و ریسک‌های فراوانی همراه است که می‌تواند جریان سرمایه و اعتماد میان طرف‌های تجاری را تحت تأثیر قرار دهد. فناوری بلاک‌چین با ارائه بستری امن، غیرمتمرکز و شفاف، امکان کاهش این ریسک‌ها و افزایش اطمینان در تراکنش‌های مالی را فراهم می‌کند. این فناوری با ثبت تغییرناپذیر داده‌ها و تضمین صحت اطلاعات، می‌تواند تحول چشمگیری در فرآیندهای پرداخت و تبادل ارزش در سطح بین‌المللی ایجاد کند.

۳-۱- کاهش ریسک‌های پرداخت و تقلب

در تجارت بین‌الملل، مخاطرات پرداخت و اشکال متعدد تقلب از جعل اسناد حمل و گمرک تا «دو بار تأمین مالی»^{۳۳} و فاکتورهای تقلبی هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم سنگینی بر زنجیره‌های تأمین و کنشگران مالی تحمیل می‌کنند. یکی از مشکلات ساختاری بازارهای سنتی این است که هر نهاد (صادرکننده، خریدار، بانک‌های واسط، حمل‌کننده و بیمه‌گر) نسخی از اسناد را در اختیار دارد و هیچ مرجع یکپارچه و قابل اعتمادی برای اعتبارسنجی همزمان وجود ندارد؛ این موضوع امکان دستکاری اسناد، تأخیر در شناسایی آلودگی‌ها و سوءاستفاده از اطلاعات را افزایش می‌دهد. گزارش‌های مرجع تجارت مالی بین‌المللی و تحلیل‌های پژوهشی بر نقش این شکاف اطلاعاتی در افزایش ریسک تأکید می‌کنند.^{۳۴}

فناوری بلاک‌چین ریسک‌های یادشده را از چند مسیر فنی و نهادی کاهش می‌دهد. ابتدا، دفترکل توزیع‌شده و تغییرناپذیر، یک «منبع حقیقت واحد» ایجاد می‌کند که همه طرف‌ها می‌توانند به‌صورت همزمان و قابل اعتماد به آن مراجعه کنند؛ این مشخصه جعل اسناد و تغییر پسینی را دشوار می‌سازد و روند اعتبارسنجی را کوتاه می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که ثبت اسناد کلیدی معامله بر زنجیره یا در یک رجیستری مشترک میزان وقوع تقلب مستندات را کاهش می‌دهد و سرعت کشف ناهنجاری‌ها را بالا می‌برد.^{۳۵}

دوم، قراردادهای هوشمند امکان پیوند خودکار بین رخداد‌های زنجیره تأمین و مکانیزم‌های پرداخت را فراهم می‌آورند؛ مثلاً به‌محض تأیید بارگیری یا صدور گواهی منشأ در رجیستری، پرداخت طبق شروط از پیش تعریف‌شده آزاد می‌شود. این اتوماسیون، نیاز به اعتماد شخص ثالث برای تأیید دستی شرایط را کاهش می‌دهد و در نتیجه ریسک پرداخت معوق یا عدم اجرای تعهدات طرف مقابل را کمینه می‌کند.

³² Regulatory Sandboxes

³³ دوبار تأمین مالی: (Double Financing/Double-Spending) نوعی تقلب دیجیتال که در آن یک واحد پولی یا یک دارایی دیجیتال، بیش از یک بار به عنوان وثیقه یا منبع بازپرداخت در تراکنش‌های بانکی استفاده می‌شود. در سیستم‌های سنتی، بانک مرکزی یا نهاد واسط وظیفه تطبیق تراکنش‌ها و جلوگیری از این تقلب را بر عهده دارد؛ اما در فناوری بلاک‌چین، ماهیت غیرمتمرکز ثبت وقایع (Distributed Ledger) و سازوکارهای اجماع (Consensus Mechanisms)، امکان ثبت و تأیید همزمان دارایی را از بین برده و مانع از تکرار هزینه‌کرد یا تخصیص مجدد یک منبع واحد می‌شود.

³⁴ McKinsey et al., Reconciling the global trade finance ecosystem, 2021, 11-13.

³⁵ Böhmecke-Schwafert, Moritz. "The role of blockchain for trade in global value chains: A systematic literature review and guidance for future research." Telecommunications Policy 48.9 (2024): 102835.

سوم، اشتراک‌گذاری سامانه‌ای داده‌ها میان بانک‌ها و نهادهای نظارتی از طریق مکانیسم‌های حفظ حریم خصوصی (مثلاً شناسه‌های دیجیتال، رمزنگاری مبتنی بر کلیدهای عمومی و راهکارهای حفظ حریم مانند ZKP)^{۳۶} به افزایش اثربخشی کنترل‌های ضدپولشویی و شناسایی طرف‌های درگیر در معاملات کمک می‌کند. سازمان‌های بین‌المللی و شبکه‌های بانکی می‌توانند با دسترسی به سوابق غیرقابل انکار معامله، الگوهای مشکوک را زودتر شناسایی و واکنش‌های هماهنگ‌تری اجرا کنند؛ در نتیجه، عملیات‌های مرتبط با تجارت مبتنی بر تقلب پیچیده کاهش می‌یابد.^{۳۷}

چهارم، فناوری بلاکچین با ایجاد رجیستری‌های مشترک، امکان رصد لحظه‌ای فاکتورها را فراهم کرده و از مشکل دو بار تأمین مالی و اعطای هم‌زمان وام علیه یک دارایی جلوگیری می‌کند. این امر ریسک اعتباری بانک‌ها و سرمایه‌گذاران را کاهش می‌دهد، هرچند اجرای آن نیازمند توافقات بین‌بانکی و بین‌مرزی درباره استانداردهای داده، سازگاری نظارتی و رعایت الزامات حاکمیت داده و حریم خصوصی است. همین‌طور، پیاده‌سازی بلاکچین در عمل مستلزم طراحی معماری‌های بین‌پذیر و تضمین امنیت عملیاتی لایه‌های خارج از زنجیره^{۳۸} است، زیرا بسیاری از مستندات و احراز هویت هنوز به منابع خارج از زنجیره وابسته‌اند. گزارشات مرجع و پروژه‌های پایلوت این نکات را به عنوان پیش‌شرط‌های موفقیت فناوری در محیط واقعی تجارت بین‌الملل برجسته کرده‌اند.^{۳۹}

از نظر نگارنده، با توجه به شواهد تجربی و تجمیع نتایج مطالعات تحلیلی، می‌توان نتیجه گرفت که بلاکچین توان واقعی کاهش ریسک‌های پرداخت و تقلب در تجارت بین‌الملل را دارد؛ اما این توان تنها در صورت هم‌زمانی سه عامل محقق می‌شود: (۱) ایجاد استانداردهای داده و رویه‌های بین‌المللی قابل قبول، (۲) طراحی مکانیزم‌های نظارتی و سازوکارهای حفظ حریم خصوصی که با قوانین محلی هماهنگ باشند، و (۳) راه‌اندازی پروژه‌های پایلوت میان‌بانکی که روی تعمیم‌پذیری و تعامل‌پذیری تأکید دارند. بدون این زیربنایها، فناوری ممکن است تنها بخشی از مشکلات ساختاری را حل کند و خطر پراکندگی راهکارها و تشدید ریسک‌های بین‌سیستمی را به همراه آورد.

۳-۲- شفافیت و قابلیت ردیابی تراکنش‌ها

شفافیت و قابلیت ردیابی تراکنش‌ها از ارکان حیاتی اعتماد در تجارت بین‌الملل محسوب می‌شوند، زیرا فرآیندهای پیچیده زنجیره تأمین و حضور بازیگران متعدد در کشورهای مختلف، همواره خطر کلاهبرداری، پول‌شویی و عدم انطباق با مقررات را افزایش می‌دهد. در نظام‌های مالی سنتی، داده‌های مربوط به جریان کالا، اسناد مالی و وضعیت پرداخت‌ها معمولاً در سامانه‌های جزیره‌ای نگهداری می‌شوند و هیچ نهاد واحدی نمی‌تواند به صورت جامع وضعیت واقعی یک تراکنش را مشاهده کند. این وضعیت سبب می‌شود شفافیت کاهش یابد و رهگیری مبادلات در زمان واقعی عملاً ناممکن گردد.^{۴۰} فناوری بلاکچین این معضل را از طریق ایجاد یک دفترکل توزیع‌شده، غیرقابل تغییر و مشترک میان طرف‌های درگیر در زنجیره تجارت برطرف می‌کند. در این ساختار، تمامی رویدادها از صدور سفارش تا تسویه پرداخت در قالب بلوک‌های رمزنگاری‌شده و زمان‌مهرشده^{۴۱} ثبت می‌شوند. این ویژگی موجب می‌شود که هرگونه تغییر در داده‌ها تنها در صورت تأیید جمعی گره‌ها ممکن باشد، بنابراین احتمال

^{۳۶} ZKP یک روش رمزنگاری است که به یک طرف (اثبات‌کننده) اجازه می‌دهد تا صحت یک ادعا را به طرف دیگر (تأییدکننده) ثابت کند، بدون اینکه هیچ اطلاعات اضافی‌ای جز صحت خود ادعا، منتقل شود. این یعنی شما می‌توانید ثابت کنید که مثلاً یک عدد خاص را می‌دانید، بدون اینکه خود عدد را فاش کنید.

^{۳۷} Begum, Aklima et al., "Systematic Review Of Blockchain Technology In Trade Finance And Banking Security." American Journal of Scholarly Research and Innovation 1.01. 2022, 41-45.

^{۳۸} off-chain

^{۳۹} Kellaf, Tarik, "Blockchain in trade finance: The Good, the Bad and the Verdict." Modern Finance 2.2. 2024. 144.

^{۴۰} Comert, Oguz, "Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world." 2020, 272.

^{۴۱} timestamped

جعل یا دستکاری اطلاعات عملاً از بین می‌رود.^{۴۲} به‌علاوه، هر تراکنش با شناسه‌ای یکتا در زنجیره ثبت می‌شود که امکان ردیابی منشأ، مسیر و مقصد دارایی یا سند را در هر لحظه فراهم می‌کند.

اتحادیه اروپا از طریق طرح‌هایی نظیر TradeLens و Blockchain in Trade and Supply Chain Finance تلاش کرده است شفافیت را در فرایندهای لجستیکی و پرداختی افزایش دهد. به عنوان نمونه، پلتفرم TradeLens که در همکاری میان IBM و Maersk ایجاد شد، از بلاکچین برای اشتراک داده‌های حمل و نقل میان گمرک، بانک‌ها و شرکت‌های بیمه استفاده می‌کند. نتایج این پروژه نشان داد که قابلیت مشاهده لحظه‌ای اسناد حمل و کاهش خطای انسانی تا ۴۰٪ موجب افزایش انطباق و کاهش تأخیر در ترخیص کالا گردیده است.^{۴۳} در تجارت بین‌الملل، قابلیت ردیابی نه تنها ابزار مقابله با تقلب است بلکه یکی از مهم‌ترین پیش‌نیازهای رعایت مقررات بین‌المللی ضدپولشویی (AML)^{۴۴} و شناسایی مشتری (KYC)^{۴۵} محسوب می‌شود. سیستم‌های مبتنی بر بلاکچین می‌توانند با ذخیره سوابق تراکنش‌ها در قالب ساختار غیرمتمرکز و تغییرناپذیر، روند ممیزی را تسهیل کرده و اثبات اصالت تراکنش‌ها را ممکن سازند. بر اساس پژوهش‌های کمیسیون اروپا،^{۴۶} پیاده‌سازی بلاکچین در سامانه‌های مالی برون‌مرزی باعث افزایش ۲۵ درصدی سرعت تطبیق تراکنش‌ها با مقررات AML در آزمایش‌های میدانی شده است.

در ایران نیز، در نظام حقوقی ایران، قانون‌گذار با رویکردی پیش‌دستانه، بستر قانونی برای پذیرش چک‌های الکترونیکی را فراهم کرده است. مطابق تبصره ماده (۱) قانون صدور چک، مقرر شده است که تمامی قوانین و مقررات مرتبط با چک، حسب مورد، در خصوص چک‌هایی که به صورت الکترونیکی (داده‌پیام) صادر می‌شوند نیز لازم‌الرعایه است. این حکم قانونی، اصل «برابری عملکردی» را میان چک کاغذی و الکترونیکی در نظام حقوقی ایران تثبیت کرده است. در راستای عملیاتی‌سازی این حکم تقنینی، دستورالعمل اجرایی چک الکترونیک در تاریخ ۱۴۰۲/۱۱/۲۸ به تصویب کمیسیون ابزارهای پرداخت و تسویه بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران رسید. این دستورالعمل، چک الکترونیک را به عنوان یک سند مالی (داده‌پیام) که دارای ارزش و کارکرد مشابه چک کاغذی است، تعریف نموده و در مواد بعدی خود، ضوابط دقیق نحوه صدور، ظهنویسی، انتقال و نقدشوندگی آن را در بستر سامانه‌های بانکی مشخص کرده است. با وجود این پیشرفت‌های تقنینی، چالش‌های بنیادین همچنان در گذار از «چک الکترونیک مبتنی بر سامانه متمرکز (صیاد)» به «چک دیجیتال مبتنی بر دفتر کل توزیع‌شده (بلاک‌چین)» باقی است. در حالی که مقررات فعلی بر مدل‌های متمرکز متکی هستند، هنوز در زمینه «به‌رسمیت‌شناختن اسناد الکترونیکی قابل انتقال در محیط‌های غیرمتمرکز»، «تطابق فنی امضای دیجیتال با استانداردهای فرامرزی» و «قابلیت تعامل‌پذیری با شبکه‌های بین‌المللی» خلأهای جدی وجود دارد. به عبارت دیگر، اگرچه چک الکترونیک در فضای داخلی به رسمیت شناخته شده است، اما برای بهره‌برداری از مزایای بلاک‌چین در تجارت خارجی و توکنیزاسیون بدهی‌ها، نیازمند ارتقای استانداردهای فنی و حقوقی مطابق با اصول بین‌المللی هستیم، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که فناوری بلاکچین می‌تواند در ردیابی تراکنش‌های ارزی و جلوگیری از نقل و انتقالات غیرشفاف مؤثر باشد. به‌طور خاص، پروژه‌های آزمایشی در حوزه سامانه‌های پرداخت بین‌بانکی (مانند طرح ریال دیجیتال) نشان داده‌اند که ثبت توزیع‌شده تراکنش‌ها موجب کاهش تضاد داده‌ها بین

⁴² Portmann, Edy, "Rezension „Blockchain: Blueprint for a New Economy“. 2018. 1362-1364.

⁴³ Adeoye, Yetunde, et al., "Blockchain and Global Trade: Streamlining Cross Border Transactions with Blockchain." 2025, 64-66.

⁴⁴ AML مجموعه‌ای از قوانین، مقررات و رویه‌هاست که توسط دولت‌ها و نهادهای بین‌المللی وضع شده تا با پدیده‌ی پولشویی (تلاش برای قانونی جلوه دادن درآمدهای حاصل از فعالیت‌های غیرقانونی) مبارزه کند. این مقررات بانک‌ها و مؤسسات مالی را ملزم به شناسایی و گزارش تراکنش‌های مشکوک می‌کند.

⁴⁵ KYC بخشی کلیدی از مقررات AML است و به رویه‌ها و شناسایی مشتریان اشاره دارد. مؤسسات مالی موظفند هویت مشتریان خود را به طور دقیق احراز کنند، ریسک پولشویی احتمالی آن‌ها را ارزیابی نمایند و اطلاعات مربوط به مشتریان را در طول زمان به‌روز نگه دارند. این کار به جلوگیری از استفاده‌های مالی برای اهداف پولشویی، تأمین مالی تروریسم و سایر جرایم کمک می‌کند.

⁴⁶ Ibid, 69

مؤسسات مالی و امکان نظارت لحظه‌ای بانک مرکزی بر جریان نقدینگی می‌شود.^{۴۷} یکی از دستاوردهای مهم بلاکچین در این زمینه، ایجاد توازن میان شفافیت و محرمانگی است. در حالی که شفافیت برای اطمینان از انطباق و جلوگیری از تقلب ضروری است، بسیاری از شرکت‌ها نگران افشای اطلاعات تجاری حساس خود هستند. برای حل این مسئله، مدل‌هایی نظیر «بلاکچین مجاز»^{۴۸} به کار گرفته می‌شوند که دسترسی به داده‌ها را فقط برای نهادهای ذی‌صلاح فراهم می‌کنند، در حالی که سوابق تراکنش‌ها همچنان برای مقاصد نظارتی قابل مشاهده باقی می‌مانند.^{۴۹}

افزون بر این، بلاکچین با یکپارچه‌سازی داده‌های چندمنبعی^{۵۰} از سامانه‌های گمرکی، حمل‌ونقل، بیمه و مالی، دیدگاه کلی‌تری از وضعیت زنجیره ارزش فراهم می‌سازد. این یکپارچگی سبب می‌شود انحراف‌های احتمالی در قیمت‌گذاری صادرات، صدور فاکتورهای مضاعف یا تراکنش‌های غیرواقعی سریع‌تر شناسایی شوند. بانک جهانی در گزارشی در سال ۲۰۲۲ بیان کرد که استفاده از دفترکل‌های توزیع‌شده در تجارت جهانی می‌تواند هزینه‌های ناشی از خطاهای اسنادی را تا ۱۵ میلیارد دلار سالانه کاهش دهد.^{۵۱} به‌طور کلی، شفافیت و قابلیت ردیابی تراکنش‌ها که از طریق بلاکچین حاصل می‌شود، نه تنها موجب کاهش ریسک‌های مالی و حقوقی در تجارت بین‌الملل می‌گردد، بلکه اعتماد میان طرف‌های تجاری را تقویت کرده و زمینه‌ساز دیجیتالی‌شدن کامل زنجیره‌های ارزش جهانی است.

به نظر نگارنده، بر اساس تحلیل یافته‌های موجود، به نظر می‌رسد که شفافیت و قابلیت ردیابی که بلاکچین به ارمغان می‌آورد، در بلندمدت موجب بازتعریف اصول اعتماد در تجارت بین‌الملل خواهد شد. با این حال، موفقیت آن به همگرایی سه عامل بستگی دارد: اول، تدوین چارچوب‌های حقوقی مشترک میان کشورها برای اعتباربخشی به داده‌های زنجیره؛ دوم، توسعه زیرساخت‌های استاندارد برای تبادل داده میان سیستم‌های ملی و بین‌المللی؛ و سوم، ارتقای سواد فناورانه نهادهای مالی و بازرگانی جهت کاربست عملی این فناوری. در غیاب این مؤلفه‌ها، شفافیت بالقوه بلاکچین ممکن است به جزیره‌های داده‌ای جدید و ناهمخوان منجر شود که خود می‌تواند مانعی بر سر تحقق یک نظام مالی جهانی شفاف باشد.

۳-۳- تسریع فرآیند وصول چک دیجیتال

تسریع فرآیند وصول چک در تجارت بین‌الملل یکی از مهم‌ترین چالش‌های نظام‌های پرداخت فرامرزی است. در ساختار سنتی، وصول چک‌های بین‌المللی مستلزم طی مراحل پیچیده‌ای مانند اعتبارسنجی بین‌بانکی، تأیید اسناد کاغذی، هماهنگی با بانک‌های کارگزار و در بسیاری موارد، تطبیق مقررات تحریم‌ها و قوانین مبارزه با پول‌شویی است. این فرآیند می‌تواند چندین روز یا حتی هفته به طول انجامد و در نتیجه، جریان نقدینگی شرکت‌ها را مختل کند.^{۵۲} با گسترش فناوری دفترکل توزیع‌شده (DLT) و توسعه مفهوم چک دیجیتال مبتنی بر بلاکچین، بخش مهمی از این محدودیت‌ها برطرف شده و امکان تسویه سریع‌تر و امن‌تر پرداخت‌ها فراهم آمده است. در چک دیجیتال مبتنی بر بلاکچین، اعتبار چک و مالکیت آن به صورت توکن^{۵۳} بر روی یک دفترکل توزیع‌شده ثبت می‌شود. این ساختار به هر طرف معامله اجازه می‌دهد اصالت و وضعیت چک را در زمان واقعی بررسی کند و از جعلی بودن یا صدور مضاعف آن اطمینان یابد. به عنوان مثال، هنگامی که یک صادرکننده چک دیجیتال را بر بستر بلاکچین صادر می‌کند، اطلاعات آن از جمله مبلغ، تاریخ، و شناسه دیجیتال صادرکننده به صورت رمزنگاری‌شده در شبکه ثبت

^{۴۷} قاضی نژاد، سعید، حسن درویش و محمد محمودی میمند، طراحی مدل آینده‌پژوهی نگرش کارکنان بانک از لحاظ امنیت شغلی در مواجهه با بلاکچین در افق ۲۰۳۱، مدیریت دارایی و تأمین مالی، دوره ۱۲، شماره ۳، ۱۴۰۳، ۱۶.

^{۴۸} permissioned blockchain

^{۴۹} Ibid, 78

^{۵۰} multi-source

^{۵۱} Gorbunova, Maria, et al., "Distributed ledger technology: State-of-the-art and current challenges." Computer Science and Information Systems 19.1, 2022, 73.

^{۵۲} Maksimova, S. Yu, et al., "Evolution of Payment Systems in Digital Economy." Regional Naya ekonomika. Yug Rossii. 2022,

32.

^{۵۳} tokenized asset

می‌شود و هیچ نهادی نمی‌تواند بدون اجماع شبکه آن را تغییر دهد.^{۵۴} این ویژگی، مرحله اعتبارسنجی چک را از فرایند چندروزه بانکی به یک عملیات خودکار در چند ثانیه تبدیل می‌کند. علاوه بر آن، استفاده از قراردادهای هوشمند^{۵۵} در این نظام موجب می‌شود که شرایط وصول چک به طور خودکار بررسی و در صورت تحقق، مبلغ به حساب ذی‌نفع منتقل شود. برای مثال، در مدل‌های پیشنهادی بانک تسویه بین‌المللی،^{۵۶} قراردادهای هوشمند می‌توانند به محض تأیید اصالت چک و موجودی حساب صادرکننده، فرایند انتقال را بدون مداخله انسانی اجرا کنند. این رویکرد، احتمال تأخیر و خطا در فرایند تسویه را به حداقل می‌رساند.

یکی از کاربردهای عملی این سازوکار در اتحادیه اروپا در قالب طرح "چک الکترونیکی بر روی بلاک چین"^{۵۷} در فرانسه و ایتالیا آزمایش شده است. در این پروژه، از شبکه بلاکچین مجاز^{۵۸} برای ثبت چک‌های دیجیتال استفاده شد و نتایج نشان داد که زمان وصول چک از میانگین سه روز کاری به کمتر از ده دقیقه کاهش یافت، در حالی که دقت در تطبیق داده‌ها و کشف تقلبات نیز افزایش یافت.^{۵۹} در همین راستا، بانک مرکزی اروپا نیز در گزارش خود درباره «نوآوری در پرداخت‌های بین‌مرزی» تأکید کرده است که استفاده از بلاکچین می‌تواند چرخه تسویه را از T+2 (دو روز پس از تراکنش) به تسویه آنی کاهش دهد.^{۶۰} در ایران نیز، بانک مرکزی از سال ۱۴۰۰ پروژه "چک الکترونیک صیاد" را با هدف دیجیتالی‌سازی چرخه صدور و وصول چک آغاز کرده است. هرچند این طرح هنوز در سطح داخلی اجرا می‌شود، اما زیرساخت‌های رمزنگاری و احراز هویت دیجیتال آن می‌تواند پایه‌ای برای اتصال به بسترهای بین‌المللی مبتنی بر بلاکچین باشد. در صورت پیاده‌سازی کامل دفترکل مشترک میان بانک‌ها، می‌توان زمان تسویه چک را از ۲۴ ساعت به کمتر از یک ساعت کاهش داد و خطای ناشی از مغایرت داده‌ها را تا ۹۰ درصد کاهش داد.^{۶۱}

به نظر نگارنده، چک دیجیتال مبتنی بر بلاکچین با حذف واسطه‌ها، تسویه آنی و کاهش ریسک‌های نقدینگی و عملیاتی، تحول‌آفرین در نظام پرداخت تجارت بین‌الملل است. بهره‌گیری مؤثر از آن مستلزم هماهنگی حقوقی و فنی بین‌المللی و پذیرش توکن‌های ارزشمند به‌عنوان ابزار قانونی پرداخت است. کشورهایی که زودتر این فناوری را به‌کارگیرند، مزیت رقابتی بیشتری در شفافیت و کارایی مالی خواهند داشت.

۴- چالش‌ها و الزامات قانونی

رشد سریع فناوری بلاکچین و ابزارهای مالی نوین مانند چک دیجیتال، نظام‌های حقوقی و نظارتی را با پرسش‌ها و چالش‌های بنیادینی روبه‌رو ساخته است. اگرچه این فناوری‌ها می‌توانند کارایی، شفافیت و امنیت را در تجارت بین‌الملل افزایش دهند، اما در غیاب چارچوب‌های قانونی جامع، خطر بروز ابهامات حقوقی، تعارض صلاحیت‌ها و سوءاستفاده‌های مالی نیز افزایش می‌یابد. از این رو، بررسی چالش‌ها و الزامات قانونی مرتبط با به‌کارگیری بلاکچین و چک دیجیتال، گامی ضروری در جهت اطمینان از مشروعیت، قابلیت اجرا و پذیرش جهانی این فناوری‌ها در نظام تجارت بین‌الملل به شمار می‌آید.

۴-۱- چالش‌های حقوقی، فنی و اجرایی در ایران و اروپا

⁵⁴ Singh, Nikita et al., "Blockchain-based e-cheque clearing framework with trust based consensus mechanism." Cluster Computing 24.2. 2021, 859.

⁵⁵ smart contracts

⁵⁶ Eyo-Udo, Nsiong Louis, et al., "Advances in blockchain solutions for secure and efficient cross-border payment systems." International Journal of Research and Innovation in Applied Science 9.12, 2024, 544.

⁵⁷ E-Cheque on Blockchain

⁵⁸ permissioned blockchain

⁵⁹ Li, Shuping, "Towards digital money interoperability: Data governance coordination for cross-border payments." Hous. J. Int'l L. 45. 2022, 107.

⁶⁰ Ibid, 110

⁶¹ مرسی، هادی و دیگران، امکان‌سنجی قاچاق ارز بر بستر فناوری دفترکل توزیع‌شده در نظام حقوقی ایران، پژوهش‌های حقوق جزا و جرم‌شناسی، دوره ۱۲، شماره ۲۴، ۱۴۰۳، ۲۳۷.

نخستین چالش در هر دو منطقه به اعتبار اسناد الکترونیکی و امضاهای دیجیتال مربوط می‌شود. در اتحادیه اروپا، مقررات eIDAS⁶² چارچوبی جامع برای شناسایی الکترونیکی و خدمات اعتماد ایجاد کرده و زمینه پذیرش حقوقی امضای دیجیتال و اسناد مبتنی بر بلاکچین را فراهم کرده است. با این حال، هنوز تردیدهایی درباره «غیرقابل تغییر بودن مطلق داده‌ها» و مطابقت آن با حقوق حذف داده‌ها⁶³ در GDPR⁶⁴ وجود دارد.⁶⁵ در ایران، اگرچه قانون تجارت الکترونیکی مصوب ۱۳۸۲ و قانون پایانه‌های فروشگاهی و سامانه مؤدیان، بسترهای محدودی برای پذیرش داده‌های الکترونیکی ایجاد کرده‌اند، اما هنوز چارچوب مشخصی برای شناسایی و پذیرش حقوقی اسناد مالی مبتنی بر بلاکچین و چک دیجیتال وجود ندارد.⁶⁶ نبود قوانین جامع در زمینه مالکیت داده، اعتبار اسناد رمزنگاری شده و صلاحیت مراجع داور بین‌المللی، ریسک حقوقی استفاده از این ابزارها را در تجارت خارجی ایران افزایش می‌دهد.

مسئله اصلی در هر دو حوزه، استانداردسازی و تعامل‌پذیری سامانه‌ها⁶⁷ است. در اروپا، طرح‌هایی مانند (EBSI)⁶⁸ با هدف ایجاد زیرساخت بلاکچین مشترک بین کشورهای عضو راه‌اندازی شده‌اند. با این حال، تفاوت در معماری بلاکچین‌های ملی و خصوصی و مسائل مربوط به تبادل داده بین مرزی همچنان مانع اجرای گسترده و یکپارچه است.⁶⁹ در ایران نیز، زیرساخت‌های فناوریانه بانکی هنوز به‌طور کامل با فناوری دفترکل توزیع‌شده سازگار نیستند. بیشتر سامانه‌های پرداخت ایران بر پایه معماری متمرکز بانک مرکزی طراحی شده‌اند و پیاده‌سازی بلاکچین نیازمند بازطراحی فرآیندهای تسویه و اعتبارسنجی بین‌بانکی است. علاوه بر این، محدودیت دسترسی به سرویس‌های ابری جهانی و ضعف در امنیت سایبری، اجرای زیرساخت‌های بلاکچینی گسترده را با مانع روبه‌رو کرده است.⁷⁰

بزرگ‌ترین چالش در هر دو منطقه، همگرایی نهادی و هماهنگی مقررات‌گذارها است. در اتحادیه اروپا، تنوع نهادهای نظارتی - از بانک مرکزی اروپا تا مقامات ملی داده و سازمان‌های ضد پول‌شویی - موجب پیچیدگی در تعریف مسئولیت‌ها شده است. هرچند چارچوب «مقررات مربوط به بازارهای دارایی‌های رمزنگاری‌شده (MiCA)»⁷¹ گامی مهم برای تنظیم دارایی‌های دیجیتال محسوب می‌شود، اما هنوز شمول آن بر ابزارهایی مانند چک دیجیتال و توکن‌های مبتنی بر بدهی روشن نیست.⁷² در ایران، تعدد نهادهای نظارتی و نبود سیاست‌گذار واحد موجب پراکندگی تصمیم‌گیری درباره بلاکچین شده است. آشنایی محدود

⁶² eIDAS (Regulation (EU) No 910/2014):

نظام شناسایی الکترونیکی و خدمات اعتماد: «این مقررات که توسط اتحادیه اروپا وضع شده است، چارچوبی قانونی برای شناسایی الکترونیکی و خدمات اعتماد فراهم می‌کند تا تعاملات امن و کارآمد بین کسب‌وکارها، شهروندان و مقامات دولتی در سراسر مرزها تضمین شود.

⁶³ right to erasure

⁶⁴ GDPR: مقررات عمومی حفاظت از داده‌ها (General Data Protection Regulation): مقررات عمومی حفاظت از داده‌ها، جامع‌ترین قانون اروپا در زمینه حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های شخصی است. این مقررات نهادها را ملزم می‌کند که در پردازش داده‌های مشتریان (به‌ویژه در بسترهای شفاف بلاکچین)، حقوق فردی و حریم خصوصی را به‌طور کامل رعایت کنند.

⁶⁵ Von Hafe, Francisco, et al., "Legal frameworks for blockchain applications: a comparative study with implications for innovation in Europe." *Frontiers in Blockchain* 8. 2025, 1655230

⁶⁶ کریمی، سحر و پریسا سینمیری، کاربست‌پذیری قواعد مقابله با «سوءاستفاده از موقعیت مسلط» در بلاکچین؛ مطالعه‌ای تطبیقی در حقوق ایران و اتحادیه اروپا، پژوهش حقوق خصوصی، دوره ۱۳، شماره ۵۰، ۱۴۰۴، ۲۳۴.

⁶⁷ interoperability

⁶⁸ EBSI: زیرساخت خدمات بلاکچین اروپا (European Blockchain Services Infrastructure): زیرساخت خدمات بلاکچین اروپا، پروژه‌ای پیشرو است که توسط کمیسیون اروپا و مشارکت کشورهای عضو راه‌اندازی شده تا خدمات عمومی فرامرزی را با استفاده از فناوری بلاکچین، با رعایت استانداردهای قانونی و فنی اروپا، پیاده‌سازی و یکپارچه‌سازی کند.

⁶⁹ Williams, Idongesit, "Cross-chain blockchain networks, compatibility standards, and interoperability standards: The case of european blockchain services infrastructure." *Cross-Industry Use of Blockchain Technology and Opportunities for the Future*. IGI global, 2020, 159

⁷⁰ شیرانی، مسعود و ملیکا سادات طلاکش، قانونگذاری بلاکچین در ایران، چین و انگلستان، نشریه تمدن حقوقی، دوره ۳، شماره ۷، ۱۳۹۹، ۱۸۱.

⁷¹ Markets in Crypto-Assets (MiCA) Regulation

⁷² Mkrtchyan, Gayane, and Horst Treiblmaier, "Business Implications and Theoretical Integration of the Markets in Crypto-Assets (MiCA) Regulation." *FinTech* 4.2. 2025, 11.

مدیران مالی و قضایی با فناوری‌های نوین نیز پذیرش نهادی چک دیجیتال را به تأخیر انداخته است. علاوه بر این، ماهیت غیرمتمرکز بلاکچین، تعیین صلاحیت قضایی در دعاوی بین‌المللی و اجرای مؤثر احکام را با چالش جدی مواجه کرده است.^{۷۳} از نظر نگارنده، ایران و اتحادیه اروپا هر دو با چالش‌های چندلایه در مسیر پیاده‌سازی گسترده بلاکچین و چک دیجیتال مواجه‌اند. در حالی که اروپا در مرحله «تنظیم و هماهنگی» است، ایران هنوز در مرحله «تدوین و پذیرش» قرار دارد. برای رفع این چالش‌ها، پیشنهاد می‌شود ایران با الگوبرداری از تجربه EBSI و مقررات MiCA، به تدوین «چارچوب ملی دارایی‌های دیجیتال» اقدام کند که در آن تعریف روشنی از اسناد مالی مبتنی بر بلاکچین، الزامات احراز هویت، مالکیت داده و سازوکار حل اختلاف ارائه شود. بدون این اصلاحات، مزایای فنی بلاکچین در تجارت بین‌الملل تحقق نخواهد یافت و خطر گسترش بی‌نظمی و تقلب در بسترهای دیجیتال افزایش می‌یابد.

۴-۲- الزامات قانونی و مقررات تطبیقی برای پذیرش چک دیجیتال مبتنی بر بلاکچین

برای پذیرش حقوقی و مقرراتی چک دیجیتال مبتنی بر بلاکچین، لازم است سازوکارهایی فراتر از صرف دیجیتال‌سازی فرم کاغذی فراهم شود؛ یعنی اسناد دیجیتال باید از حیث «قابل انتقال بودن»، «اعتبار امضای دیجیتال»، «نهایی شدن تسویه» و «قابلیت اجرای بین‌مرزی» معادل اسناد قابل انتقال سنتی شناخته شوند. کنوانسیون و متن مدل آنسیترال^{۷۴} در قالب «قانون نمونه در مورد سوابق الکترونیکی قابل انتقال (MLETR)»^{۷۵} صراحتاً بر اصل برابری عملکردی^{۷۶} میان اسناد سنتی و اسناد الکترونیکی قابل انتقال تأکید می‌کند و راهکارهای قانونی لازم برای اعطای اثربخشی حقوقی به نمایندگی الکترونیکی دارایی‌ها را پیشنهاد می‌دهد؛ پذیرش MLETR مبنای حقوقی قوی‌ای برای شناسایی چک دیجیتال ایجاد می‌کند.^{۷۷} در اتحادیه اروپا، مقررات eIDAS چارچوب حقوقی شناسایی انواع امضای الکترونیکی و خدمات اعتماد را فراهم ساخته که برای تضمین اعتبار امضای دیجیتال در اسناد پرداختی ضروری است؛ به‌ویژه وقتی که قصد اجرای تراکنش‌ها در سطح فرامرزی وجود دارد، اعتماد سازوکارهای احراز هویت الکترونیکی از الزامات اولیه است. هم‌زمان، فضای مقرراتی نوظهور MiCA در مورد دارایی‌های دیجیتال، قواعدی برای شفافیت، افشا و نظارت ارائه می‌کند که اگرچه مستقیماً روی چک دیجیتال متمرکز نیست اما برای توکنایز کردن دارایی‌ها و تضمین رعایت ملاحظات ضدپولشویی و مصرف‌کننده قابل استناد است. بنابراین در اتحادیه اروپا ترکیب MiCA، eIDAS و زیرساخت‌های تعاونی مانند EBSI محیطی فراهم می‌آورد که چک دیجیتال می‌تواند از منظر هویت، امنیت و تعامل‌پذیری قانونی شود.^{۷۸}

در ایران، گرچه قانون تجارت الکترونیکی (مصوب ۱۳۸۲) و اصلاحیه قانون صدور چک، بنیان‌های اولیه پذیرش اسناد الکترونیکی را فراهم کرده‌اند، اما برای تکمیل این مسیر، سند راهبردی جمهوری اسلامی ایران در فضای مجازی و نظام‌نامه رمز ارز مصوب شورای عالی فضای مجازی، گام‌های مهمی در جهت شناسایی رسمی فناوری‌های دفتر کل توزیع‌شده برداشته‌اند. این اسناد، با تعریف دقیق اصطلاحات و تعیین چارچوب‌های فنی-نظارتی، بستر سیاست‌گذاری کلان برای توکنایز کردن دارایی‌ها و بهره‌برداری از بلاک‌چین را فراهم آورده‌اند. با این حال، همچنان خلأهایی در زمینه «شناسایی اسناد الکترونیکی قابل انتقال به‌عنوان ارزش مالی در شبکه‌های غیرمتمرکز» و «تطابق با استانداردهای بین‌المللی» باقی است. اگرچه

⁷³ Giancaspro, Mark, "Is a 'smart contract' really a smart idea? Insights from a legal perspective." Computer law & security review 33.6, 2017, 827.

⁷⁴ سندی بین‌المللی که توسط کمیسیون حقوق تجارت بین‌الملل سازمان ملل (آنسیترال) تدوین شده است. هدف MLETR فراهم کردن بستری حقوقی برای جایگزینی اسناد کاغذی قابل انتقال (مانند چک، بارنامه و سفته) با نسخه‌های دیجیتال آن‌هاست. این قانون با تأکید بر «برابری عملکردی»، به اسناد دیجیتال دارای امضای معتبر، همان اثرات حقوقی و ارزش اعتباری اسناد سنتی را اعطا می‌کند تا تجارت دیجیتال فرامرزی بدون موانع قانونی انجام شود.

⁷⁵ Model Law on Electronic Transferable Records (MLETR)

⁷⁶ functional equivalence

⁷⁷ Ber, Ahmet Said, "Uncitral model law on electronic transferable records." ASBUHFD 1. 2019, 445.

⁷⁸ Inza, Julián, "The European Digital Identity Wallet as Defined in the EIDAS 2 Regulation." Governance and Control of Data and Digital Economy in the European Single Market: Legal Framework for New Digital Assets, Identities and Data Spaces. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025, 447.

سامانه‌هایی مانند «صیاد» ابزارهای رهگیری و ثبت را تسهیل کرده‌اند، اما این سامانه‌ها باید با الگوبرداری از رویکردهای نوین مورد تأکید در اسناد بالادستی، چارچوبی برای تعامل امن با شبکه‌های بین‌المللی و بلاک‌چین‌های مجاز^{۷۹} فراهم آورند. برای الزام‌های عملی، چند محور باید به صورت همزمان رعایت شود: (۱) قانون‌گذاری صریح برای به رسمیت شناختن اسناد الکترونیکی قابل انتقال و تعیین معیارهای فنی امضای دیجیتال مطابق اصول MLETR و eIDAS؛ (۲) استانداردسازی داده‌ها و پروتکل‌های بین‌پذیری^{۸۰} برای تضمین تعامل‌پذیری میان دورن‌روبه‌های بانکی ملی و شبکه‌های بین‌المللی؛ (۳) تضمین نهایی شدن حقوقی تسویه و حل و فصل اختلافات از طریق قواعد خاص یا نهادهای داوری فنی؛ و (۴) پیاده‌سازی الزامات KYC و AML/CFT که با معماری‌های توزیع‌شده سازگار باشند. فقدان هر یک از این مولفه‌ها می‌تواند منجر به عدم اجرای حقوقی اسناد و افزایش ریسک‌های نظارتی شود.^{۸۱}

از نظر نگارنده، تجربه اروپا نشان می‌دهد که هم‌زمانی زیرساخت حقوقی (eIDAS/MLETR)، مقررات بازار (MiCA) و زیرساخت فنی هم‌پای سیاست‌گذاری (EBSI) شرط لازم برای پذیرش مطمئن چک دیجیتال است. ایران برای دستیابی به پذیرش بین‌المللی باید قوانین خود را نه صرفاً به سمت «دیجیتال شدن فرم‌ها»، بلکه به سوی «به رسمیت‌شناسی عملکردی» اسناد دیجیتال تغییر دهد، استانداردهای فنی بین‌المللی را بپذیرد و سازوکارهای نظارتی و تبادل داده را بازطراحی کند؛ در غیر این صورت، چک دیجیتال در بهترین حالت داخلی و در بدترین حالت فاقد اعتبار بین‌المللی خواهد بود.

۳-۴- تأثیر سیاست‌های پولی و بانکی بر پذیرش فناوری

پذیرش فناوری‌های نوین مالی مانند بلاکچین، رمزارزها و چک دیجیتال به طور مستقیم تحت تأثیر سیاست‌های پولی و بانکی کشورها قرار دارد. نحوه تنظیم این سیاست‌ها تعیین می‌کند که نوآوری‌های فناورانه تا چه حد می‌توانند در نظام‌های مالی رسمی نفوذ کنند یا به حاشیه رانده شوند. در این میان، تفاوت‌های بنیادین میان چارچوب‌های سیاست‌گذاری پولی در ایران و اتحادیه اروپا، نقش تعیین‌کننده‌ای در سطح پذیرش و توسعه فناوری‌های مالی ایفا کرده است.

در اتحادیه اروپا، سیاست‌های پولی بر پایه استقلال بانک مرکزی اروپا (ECB) و اهداف شفاف کنترل تورم و ثبات مالی استوار است. این استقلال نهادی به بانک مرکزی اجازه داده است تا نسبت به فناوری‌های نوظهور موضعی متعادل اتخاذ کند. از یک سو، ECB از طریق برنامه‌هایی چون پروژه یورو دیجیتال^{۸۲} و ابتکارات مرتبط با (EPI)^{۸۳}، پذیرش فناوری‌های دیجیتال در نظام پرداخت را تسهیل کرده است؛ از سوی دیگر، با وضع مقرراتی نظیر (MiCA)^{۸۴} و (DORA)^{۸۵}، تلاش کرده چارچوب

⁷⁹ permissioned

^{۸۰} پروتکل‌های بین‌پذیری (Interoperability Protocols): مجموعه‌ای از استانداردهای فنی و قواعد ارتباطی که به شبکه‌های بلاک‌چینی یا سامانه‌های بانکی ناهمگون اجازه می‌دهد تا داده‌ها، ارزش (ارز یا دارایی) و پیام‌ها را به صورت امن و بدون نیاز به واسطه، با یکدیگر تبادل کنند. بین‌پذیری پیش شرط اساسی برای حذف «جزیره‌های دیجیتال» و ایجاد یک اکوسیستم مالی یکپارچه در مقیاس بین‌المللی است.

⁸¹ Hallak, Issam, "Markets in crypto-assets (MiCA)." European Parliament Research Service: London, UK, 2022, 7.

⁸² Digital Euro Project

⁸³ European Payment Initiative:

ابتکار پرداخت‌های اروپایی: یک پروژه راهبردی در اتحادیه اروپا که با هدف ایجاد یک سامانه پرداخت یکپارچه در سطح قاره طراحی شده است. هدف EPI رقابت با گول‌های پرداخت بین‌المللی (مانند ویزا و مسترکارت) از طریق ارائه راه‌حل‌های پرداخت فوری (Instant Payments) و کیف پول دیجیتال واحد برای تمامی شهروندان و کسب‌وکارهای اروپایی است.

⁸⁴ MiCA (Markets in Crypto-Assets): مقررات بازارهای دارایی‌های رمزنگاری شده: جامع‌ترین چارچوب قانونی اتحادیه اروپا برای نظارت بر دارایی‌های دیجیتال (به جز رمزارزهای غیرمتمرکز خالص مثل بیت‌کوین). MiCA با هدف تضمین شفافیت در انتشار توکن‌ها، حفاظت از سرمایه‌گذاران، و جلوگیری از سوءاستفاده‌های بازار طراحی شده و استاندارد جدیدی برای تطبیق قانونی (Compliance) شرکت‌های فعال در حوزه کریپتو در اروپا ایجاد کرده است.

⁸⁵ DORA (Digital Operational Resilience Act): قانون تاب‌آوری عملیاتی دیجیتال: مقرراتی که موسسات مالی در اتحادیه اروپا را ملزم می‌کند تا در برابر حوادث و تهدیدات سایبری (مانند حملات باج‌افزاری یا قطعی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات) سطح بالایی از تاب‌آوری و آمادگی عملیاتی داشته باشند. DORA نظارت بر ریسک‌های فناوری اطلاعات (IT) را از سطح «پیشنهادی» به «الزامی و قانونی» ارتقا داده است.

نظارتی دقیقی برای کاهش ریسک‌های سیستمیک ایجاد کند.^{۸۶} این رویکرد دوجبهی (ترکیب توسعه نوآوری و کنترل ریسک) باعث شده فناوری‌های مبتنی بر بلاکچین به شکل تدریجی اما امن در زیرساخت‌های بانکی اروپا جای گیرند. افزون بر این، وجود نهادهای تنظیم‌گر مستقل مانند سازمان بانکداری اروپا (EBA)^{۸۷} و سازمان اوراق بهادار و بازارهای اروپا (ESMA)^{۸۸} هماهنگی لازم میان مقررات بانکی و فناوری‌های مالی را فراهم آورده‌اند.^{۸۹}

در مقابل، در ایران سیاست‌های پولی و بانکی به‌شدت متمرکز و متأثر از سیاست‌های کلان اقتصادی و مالی دولت است. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، علاوه بر وظایف پولی، عملاً نقش تنظیم‌گر بازار مالی و حتی بازوی اجرایی سیاست‌های اقتصادی دولت را نیز ایفا می‌کند. این تمرکز، به‌ویژه در شرایط بی‌ثباتی ارزی و تورم مزمن، موجب شده نگاه سیاست‌گذار به فناوری‌های مالی غالباً امنیت‌محور و محدودکننده باشد. به‌عنوان نمونه، اگرچه ایران از سال ۱۳۹۸ طرح‌هایی برای «رمزبول ملی» و توسعه چک الکترونیکی از طریق سامانه صیاد آغاز کرده است، اما نبود چارچوب شفاف برای صدور مجوز فعالیت‌های فین‌تک و رمزآرزی، موجب محدود شدن نوآوری‌های بومی و عقب‌ماندگی در تعاملات بین‌المللی شده است.^{۹۰} همچنین، سیاست‌های ارزی و کنترل سرمایه‌های بین‌مرزی، مانعی جدی برای پذیرش فناوری‌های مبتنی بر بلاکچین در تجارت خارجی محسوب می‌شود.

ساختار بانکی اروپا طی دهه گذشته به سمت بانکداری باز^{۹۱} حرکت کرده است، که بر مبادله داده‌های بانکی از طریق API‌های استاندارد و افزایش رقابت در خدمات مالی مبتنی بر فناوری تأکید دارد. این سیاست، بستر حقوقی لازم برای گسترش خدمات مبتنی بر بلاکچین و چک دیجیتال را فراهم کرده است. در ایران، با وجود آغاز پروژه‌هایی نظیر «بانکداری باز ایران» توسط بانک مرکزی، اجرای واقعی آن با چالش‌هایی مانند فقدان چارچوب حاکمیت داده، کمبود زیرساخت فنی یکپارچه و مقاومت بانک‌های بزرگ روبه‌روست.^{۹۲} تفاوت در رویکردهای نظارتی نسبت به فناوری‌های رمزنگاری شده نیز بر میزان پذیرش اثرگذار است. در اتحادیه اروپا، سیاست‌گذاران با تفکیک میان «رمزارزهای غیرمتمرکز پربیسک» و «دارایی‌های دیجیتال بانکی یا

⁸⁶ Grünwald, Seraina, "Digital euro and accountability of the European Central Bank." *Maastricht Journal of European and Comparative Law* 30.4, 2023, 446.

⁸⁷ سازمان بانکداری اروپا (European Banking Authority - EBA): نهادی نظارتی در اتحادیه اروپا که مسئول حفظ ثبات سیستم بانکی، پایش ریسک‌ها و تدوین استانداردهای واحد نظارتی (Single Rulebook) برای بانک‌های کشورهای عضو است تا از یکپارچگی و سلامت بازارهای مالی اروپا اطمینان حاصل شود.

⁸⁸ سازمان اوراق بهادار و بازارهای مالی اروپا (European Securities and Markets Authority - ESMA): نهاد ناظر بر بازارهای سرمایه در اتحادیه اروپا که هدف آن ارتقای شفافیت، نظم و حمایت از سرمایه‌گذاران است. این سازمان بر کارگزاران، صرافی‌ها و دارایی‌های مالی (از جمله دارایی‌های توکنایز شده) نظارت دارد تا از همگرایی مقررات در سطح کشورهای عضو اطمینان حاصل کند.

⁸⁹ Pantelieieva, Natalia, et al., "FinTech, RegTech and traditional financial intermediation: Trends and threats for financial stability." *Data-Centric Business and Applications: Evolutions in Business Information Processing and Management (Volume 3)*. Cham: Springer International Publishing, 2020, 17.

⁹⁰ کرمی، آرزو و هادی اسماعیل پورمقدم، اثر فناوری مالی بر سودآوری بخش بانکداری در ایران، جستارهای اقتصادی با رویکرد اسلامی، دوره ۲۲، شماره ۴۶، ۱۴۰۴، ۱۲۷.

⁹¹ Open Banking:

مدلی از بانکداری است که در آن بانک‌ها با استفاده از «رابط‌های برنامه‌نویسی کاربردی» (API)، به شرکت‌های ثالث (مانند فین‌تک‌ها) اجازه می‌دهند تا با رضایت مشتری، به داده‌های بانکی دسترسی یافته و خدمات مالی جدید و شخصی‌سازی شده ارائه دهند. این امر رقابت را افزایش داده و مشتریان را صاحب اصلی داده‌های مالی خود می‌کند.

⁹² مقدم، محمدرضا، بانکداری باز: بررسی سرویس‌ها، مزایا و چالش‌ها، دومین کنفرانس بین‌المللی و ملی مطالعات مدیریت، حسابداری و حقوق، ۱۳۹۹.

دولتی» مسیر قانونی مشخصی برای استفاده کنترل شده از فناوری بلاکچین ایجاد کرده‌اند. در ایران اما، نبود تمایز حقوقی میان رمزارزها و فناوری زیرساختی بلاکچین، موجب برخورد یکسان و محدودکننده با هر دو شده است.^{۹۳} به نظر نگارنده، سیاست‌های پولی و بانکی اگر به صورت هماهنگ با راهبردهای نوآوری و تحول دیجیتال تدوین نشوند، نه تنها موجب عقب ماندگی فناوری می‌شوند بلکه خطر تضعیف ثبات مالی را نیز افزایش می‌دهند. تجربه اتحادیه اروپا نشان می‌دهد که استقلال بانک مرکزی، شفافیت سیاست‌های پولی و وجود نهادهای تنظیم‌گر تخصصی، پیش شرط پذیرش ایمن فناوری‌های مالی است. در ایران، برای تحقق چنین سطحی از پذیرش، اصلاح ساختار نظارتی بانک مرکزی، تفکیک وظایف سیاست‌گذاری از اجرا، و تدوین چارچوب‌های مشخص برای دارایی‌های دیجیتال و بانکداری باز ضروری است. در غیر این صورت، فناوری‌های مالی همچنان در حاشیه نظام رسمی باقی خواهند ماند و فرصت همگرایی با اقتصاد جهانی از دست می‌رود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

شکاف میان دو حوزه، ریشه‌ای و چندلایه است و از سه بعد اساسی سیاست‌گذاری، زیرساخت فنی و نظام حقوقی قابل تحلیل می‌باشد. اتحادیه اروپا رویکردی «پیش‌دستانه و تنظیم‌محور» را اتخاذ کرده است؛ به این معنا که سیاست‌گذاران اروپایی، ضمن پذیرش اصل تحول دیجیتال در نظام‌های مالی، تلاش کرده‌اند تا با ایجاد چارچوب‌های تطبیقی و یکپارچه، میان نوآوری و کنترل ریسک تعادل برقرار کنند. مقرراتی مانند eIDAS (در زمینه شناسایی الکترونیکی و خدمات اعتماد)، MiCA (در خصوص دارایی‌های رمزیننه و توکن‌های پرداختی) و طرح (EBSI) نمونه‌هایی از این رویکرد هستند که نه تنها توسعه فناوری را محدود نکرده‌اند بلکه آن را به مسیر استانداردسازی، شفافیت و اعتماد نهادی هدایت کرده‌اند. این سیاست‌ها با حمایت مستقیم بانک مرکزی اروپا و نهادهای نظارتی مانند EBA و ESMA، چارچوبی را فراهم کرده‌اند که در آن، استفاده از فناوری بلاکچین برای اسناد مالی از جمله چک دیجیتال، با ملاحظات ضدپولشویی، حفاظت داده و تسویه قطعی سازگار باشد. در مقابل، ایران رویکردی «واکنشی و محدودکننده» را اتخاذ کرده است. سیاست‌های پولی و نظارتی کشور به دلیل ماهیت متمرکز و مداخله‌گرایی بانک مرکزی و تعدد نهادهای تصمیم‌گیر، فاقد انسجام نهادی در برخورد با فناوری‌های مالی نوظهور است. در حالی که چک الکترونیکی از طریق سامانه «صیاد» به صورت محدود اجرا شده است، هنوز مبنای حقوقی مشخصی برای شناسایی و پذیرش چک دیجیتال مبتنی بر بلاکچین در سطح بین‌المللی وجود ندارد. سیاست‌های پولی در ایران، به‌ویژه در زمینه کنترل ارزی و محدودیت نقل و انتقالات بین‌مرزی، عملاً مانعی بر سر راه به‌کارگیری فناوری‌های غیرمتمرکز در تجارت خارجی ایجاد کرده‌اند. این امر سبب شده است که ایران در سطح سیاست‌گذاری، در مرحله‌ای ابتدایی‌تر از اتحادیه اروپا قرار گیرد، جایی که فناوری بیشتر به‌عنوان تهدید دیده می‌شود تا فرصت.

تفاوت در سطح بلوغ زیرساختی و یکپارچگی داده‌ها چشمگیر است. اتحادیه اروپا در پیاده‌سازی بلاکچین‌های سازمانی و دولتی، تجربه‌ای موفق در چارچوب EBSI دارد که هدف آن ایجاد یک دفترکل توزیع‌شده میان کشورهای عضو برای صدور اسناد تجاری، مالی و هویتی است. این زیرساخت با استفاده از استانداردهای بین‌المللی همچون ISO 2022 و پروتکل‌های تعامل‌پذیر، امکان تبادل داده و تراکنش‌های مالی امن را میان نهادهای اروپایی فراهم می‌کند. در مقابل، زیرساخت‌های بانکی و پرداخت در ایران هنوز مبتنی بر سامانه‌های متمرکز است. طرح‌هایی مانند شتاب، شاپرک و چکاوک هرچند نقش مهمی در دیجیتالی‌سازی خدمات داشته‌اند، اما فاقد ویژگی‌های اساسی بلاکچین نظیر شفافیت توزیع‌شده، تغییرناپذیری داده و قابلیت ردیابی مستقل هستند.

اتحادیه اروپا در مسیر تطبیق قوانین با فناوری حرکت کرده است. پذیرش قانون نمونه اسناد قابل انتقال الکترونیکی آنسیترال (MLETR) توسط برخی کشورهای اروپایی و انطباق اصول آن با مقررات اتحادیه، بستر حقوقی لازم برای به‌رسمیت‌شناسی

^{۹۳} خسرویور، حسین، مهدی الیاسی، سید سروش قاضی نوری، محمدرضا تقوا، چارچوب حکمرانی تحول دیجیتال برای بانکداری باز در بانک‌های تجاری ایران، فصلنامه علمی پژوهشی توسعه کارآفرینی، دوره ۱۷، شماره ۲، ۱۴۰۳، ۳۷-۳۸.

چک دیجیتال را فراهم کرده است. این قانون، اصل «برابری عملکردی» میان اسناد سنتی و دیجیتال را به رسمیت می‌شناسد و با تأکید بر اعتبار امضای الکترونیکی و نهایی شدن تسویه، جایگاه اسناد مالی دیجیتال را تثبیت می‌کند. در ایران، با وجود قانون تجارت الکترونیکی (۱۳۸۲) و قانون صدور چک اصلاحی (۱۳۹۷)، هنوز مفاهیم مرتبط با اسناد قابل انتقال دیجیتال، توکنیزاسیون دارایی‌ها و انتقال مالکیت مبتنی بر بلاکچین تعریف نشده‌اند. این خلأ قانونی باعث شده چک دیجیتال صرفاً در سطح سامانه‌های داخلی معتبر باشد و در بستر تجارت بین‌الملل قابلیت استناد حقوقی نداشته باشد.

شبهت‌هایی نیز قابل توجه است. هر دو نظام، در آغاز مسیر پذیرش بلاکچین، با چالش‌های مرتبط با شفافیت داده، امنیت سایبری و مسائل حریم خصوصی مواجه بوده‌اند. همچنین، هر دو حوزه بر ضرورت حاکمیت داده، رعایت اصول ضدپولشویی (AML) و احراز هویت دیجیتال (eKYC) تأکید دارند. با این حال، تفاوت در نحوه تفسیر این الزامات، مسیر تحول را متمایز کرده است؛ اتحادیه اروپا این الزامات را ابزاری برای اطمینان‌بخشی و مشروعیت‌بخشی فناوری تلقی می‌کند، در حالی که در ایران این الزامات غالباً به صورت محدودکننده و بازدارنده اجرا می‌شوند.

اتحادیه اروپا با بهره‌گیری از فضای رقابتی و بازار واحد مالی، توانسته فناوری‌های نو را در قالب سیاست‌های تسهیل‌گر مانند استراتژی مالی دیجیتال ادغام کند. در نتیجه، چک دیجیتال و ابزارهای مبتنی بر بلاکچین نه تنها تهدیدی برای نظام بانکی محسوب نمی‌شوند بلکه به عنوان بخشی از سیاست کلان تحول دیجیتال در خدمت افزایش کارایی، کاهش هزینه‌های مبادله و ارتقای اعتماد عمومی به کار گرفته شده‌اند. در ایران، در نبود اکوسیستم رقابتی میان بانک‌ها و شرکت‌های فناوری مالی، فرآیند نوآوری بیشتر به طرح‌های دولتی محدود مانده و بازار عملاً از ایجاد مدل‌های جدید مبتنی بر بلاکچین بازمانده است.

منابع

- ۱- بی‌جانی، بهاره و عاطفه امینی‌نیا، ارتقا محرمانگی در تجارت الکترونیک: مسائل حقوقی استفاده بین‌المللی از روش‌های احراز هویت و امضای الکترونیک، مطالعات حقوق، دوره ۶، شماره ۵۶، ۱۴۰۰.
- ۲- حاجی زاده امینی، امیر، سید عباس برهانی و مزگان صفا، ارائه ی چارچوب زمینه‌های تسهیل فرآیندهای پیاده سازی توکنیزاسیون در بستر پلتفرم حسابداری ابری، فصلنامه مطالعات تجربی حسابداری مالی، دوره ۸۷، شماره ۲۲، ۱۴۰۴.
- ۳- خسروپور، حسین، مهدی الیاسی، سید سروش قاضی نوری، محمدرضا تقوا، چارچوب حکمرانی تحول دیجیتال برای بانکداری باز در بانک‌های تجاری ایران، فصلنامه علمی پژوهشی توسعه کارآفرینی، دوره ۱۷، شماره ۲، ۱۴۰۳.
- ۴- ساردوئی نسب، محمد و احد طاهری، چک الکترونیکی، مجله علمی، دوره ۱۰، شماره ۱، ۱۳۹۲.
- ۵- شیرانی، مسعود و ملیکا سادات طلاکش، قانونگذاری بلاکچین در ایران، چین و انگلستان، نشریه تمدن حقوقی، دوره ۳، شماره ۷، ۱۳۹۹.
- ۶- عمادزاده، مصطفی، میثم کوچک زاده و علی اصغری، تجارت الکترونیک و پول الکترونیک در اقتصاد نوین جهانی، روند، دوره ۱۵، شماره ۴۷، ۱۳۸۴.
- ۷- قاضی نژاد، سعید، حسن درویش و محمد محمودی میمند، طراحی مدل آینده‌پژوهی نگرش کارکنان بانک از لحاظ امنیت شغلی در مواجهه با بلاک چین در افق ۲۰۳۱، مدیریت دارایی و تامین مالی، دوره ۱۲، شماره ۳، ۱۴۰۳.
- ۸- کرمی، آرزو و هادی اسماعیل پورمقدم، اثر فناوری مالی بر سودآوری بخش بانکداری در ایران، جستارهای اقتصادی با رویکرد اسلامی، دوره ۲۲، شماره ۴۶، ۱۴۰۴.
- ۹- کریمی، سحر و پریسا سینمیری، کاربست‌پذیری قواعد مقابله با «سوءاستفاده از موقعیت مسلط» در بلاک‌چین: مطالعه‌ای تطبیقی در حقوق ایران و اتحادیه اروپا، پژوهش حقوق خصوصی، دوره ۱۳، شماره ۵۰، ۱۴۰۴.
- ۱۰- مرسی، هادی، حمید بهره مند، محمد رضا رحمت، سیدمصطفی میرمحمدی و عباس کلانتری، امکان‌سنجی قاچاق ارز بر بستر فناوری دفترکل توزیع‌شده در نظام حقوقی ایران، پژوهش‌های حقوق جزا و جرم‌شناسی، دوره ۱۲، شماره ۲۴، ۱۴۰۳.
- ۱۱- مقدم، محمدرضا، بانکداری باز: بررسی سرویس‌ها، مزایا و چالش‌ها، دومین کنفرانس بین‌المللی و ملی مطالعات مدیریت، حسابداری و حقوق، ۱۳۹۹.

قوانین و سایت‌ها

- ۱۲- خبرگزاری مهر، بررسی موانع چک دیجیتال در شبکه بانکی، ۱۴۰۲. لینک دسترسی: <https://www.mehrnews.com> / تاریخ بازدید: ۱۴۰۳/۱۱/۱۴
- ۱۳- روزنامه مدیریتی - اقتصادی فرصت امروز، ۱۴۰۱. تاریخ بازدید: ۱۴۰۳/۱۱/۱۴
- ۱۴- قانون تجارت الکترونیکی، مرکز پژوهش‌های مجلس. ۱۳۸۲.
- ۱۵- نظام‌نامه رمزارز اعم از ایجاد رمزارز ملی و ساماندهی کاربری رمزارزهای جهان‌روا مصوب یکصد و پنجاه و هفتمین جلسه مورخ ۱۴۰۳/۱۰/۱۹ کمیسیون عالی تنظیم مقررات فضای مجازی کشور.
- 16- Adeoye, Yetunde, et al., "Blockchain and Global Trade: Streamlining Cross Border Transactions with Blockchain." 2025.
- 17- Almadadha, Rula, "Blockchain and financial performance: empirical evidence from major Australian banks." *Frontiers in Blockchain* 8, 2025.
- 18- Alt, Rainer and Gräser, Max. Distributed Ledger technology. *Journal: Electronic Markets*. Vol 35. (2025).
- 19- Basu, Arindrajit. "India's" passive" multistakeholder cyber diplomacy." *Building an International Cybersecurity Regime*. Edward Elgar Publishing, 2023. 201-219.
- 20- Begum, Aklima et al., "Systematic Review Of Blockchain Technology In Trade Finance And Banking Security." *American Journal of Scholarly Research and Innovation* 1.01. 2022, 41-45.
- 21- Ber, Ahmet Said, "Uncitral model law on electronic transferable records." *ASBUHFD* 1. 2019
- 22- Bohm, Nicholas, and Jack Lang, "How to abolish the cheque clearing system but keep and improve cheques." *Digital Evidence & Elec. Signature L. Rev.* 8, 2011.
- 23- Böhmecke-Schwafert, Moritz. "The role of blockchain for trade in global value chains: A systematic literature review and guidance for future research." *Telecommunications Policy* 48.9 (2024): 102835.
- 24- Byrum, Joseph, "The past, present, and future of the payment system as trusted broker and the implications for banking." *Innovative Technology at the Interface of Finance and Operations: Volume I*. Cham: Springer International Publishing, 2022.
- 25- Comert, Oguz, "Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world." 2020.
- 26- Eyo-Udo, Nsisong Louis, et al., "Advances in blockchain solutions for secure and efficient cross-border payment systems." *International Journal of Research and Innovation in Applied Science* 9.12, 2024.
- 27- Giancaspro, Mark, "Is a 'smart contract' really a smart idea? Insights from a legal perspective." *Computer law & security review* 33.6, 2017.
- 28- Giné, Mireia, and Miguel Antón, "How big data, ai and blockchain are changing finance." *IESE Insight*, 2018. Available online: <https://www.ieseinsight.com/doc.AspX>.
- 29- Gorbunova, Maria, et al., "Distributed ledger technology: State-of-the-art and current challenges." *Computer Science and Information Systems* 19.1, 2022.
- 30- Grünewald, Seraina, "Digital euro and accountability of the European Central Bank." *Maastricht Journal of European and Comparative Law* 30.4, 2023.
- 31- Hallak, Issam, "Markets in crypto-assets (MiCA)." *European Parliament Research Service: London, UK*, 2022.
- 32- Inza, Julián, "The European Digital Identity Wallet as Defined in the EIDAS 2 Regulation." *Governance and Control of Data and Digital Economy in the European Single Market: Legal Framework for New Digital Assets, Identities and Data Spaces*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025.
- 33- Kellaf, Tarik, "Blockchain in trade finance: The Good, the Bad and the Verdict." *Modern Finance* 2.2. 2024. 136-160.
- 34- Li, Shuping, "Towards digital money interoperability: Data governance coordination for cross-border payments." *Hous. J. Int'l L.* 45. 2022.
- 35- Maksimova, S. Yu, et al., "Evolution of Payment Systems in Digital Economy." *Regional Naya ekonomika. Yug Rossii*. 2022.
- 36- McKinsey et al., *Reconceiving the global trade finance ecosystem*, 2021. <https://www.icc.se/wp-content/uploads/2022/03/finalreconceivingtradefinancereport.pdf>
- 37- Mkrtychyan, Gayane, and Horst Treiblmaier, "Business Implications and Theoretical Integration of the Markets in Crypto-Assets (MiCA) Regulation." *FinTech* 4.2. 2025.
- 38- Mosimann, Michael, and Christian Schonfeld, "Demystifying Blockchain Regulation in Switzerland." *Int'l Fin. L. Rev.* 2020.
- 39- Osmani, Mohamad, et al. "Blockchain for next generation services in banking and finance: cost, benefit, risk and opportunity analysis." *Journal of Enterprise Information Management* 34.3 (2021): 884-899.
- 40- Pantielleieva, Natalia, et al., "FinTech, RegTech and traditional financial intermediation: Trends and threats for financial stability." *Data-Centric Business and Applications: Evolutions in Business Information Processing and Management (Volume 3)*. Cham: Springer International Publishing, 2020.
- 41- Portmann, Edy, "Rezension „Blockchain: Blueprint for a New Economy“. 2018.
- 42- Singh, Nikita et al., "Blockchain-based e-cheque clearing framework with trust based consensus mechanism." *Cluster Computing* 24.2. 2021.

43- Von Hafe, Francisco, et al., "Legal frameworks for blockchain applications: a comparative study with implications for innovation in Europe." *Frontiers in Blockchain* 8. 2025.

44- Williams, Idongesit, "Cross-chain blockchain networks, compatibility standards, and interoperability standards: The case of European blockchain services infrastructure." *Cross-Industry Use of Blockchain Technology and Opportunities for the Future*. IGI global, 2020.

Blockchain and Digital Cheque: A Comparative Study of Iran and the European Union in the Context of International Trade

Abstract

Blockchain technology, as one of the transformative innovations in the financial and commercial fields, has enabled transparency, security, and speed in international exchanges. One of the novel applications of this technology is the development and use of "digital checks," which can revolutionize international payment, authentication, and settlement processes. This research comparatively examines the implementation and application status of blockchain and digital checks in Iran and the European Union within the context of international trade. The main question of this research is: What are the policy, technical, and legal differences and similarities between Iran and the European Union in the use of blockchain technology and digital checks in international trade? The aim of the research is to clarify Iran's position compared to the European Union in the field of using blockchain and digital checks and to provide solutions for more effective use of these technologies in international trade. The research method is descriptive-analytical with a comparative approach. Data has been collected through the study of documents, laws, scientific articles, and official reports, and then analyzed using qualitative content analysis. The findings show that the European Union, by adopting coherent legal policies, advanced technical infrastructure, and cooperation among financial institutions, has been able to create a reliable framework for the use of blockchain in payments and digital checks. In contrast, although Iran has taken steps in the field of designing electronic checks and examining the application of blockchain, it faces challenges such as legal gaps, international restrictions, and weaknesses in communication infrastructure. The innovative aspect of this research lies in combining the two concepts of blockchain and digital checks and their comparative analysis in two different legal and economic contexts. As a result, the research shows that moving towards blockchain-based digital checks can be an effective tool for increasing trust, reducing transaction risk, and facilitating international trade, provided that appropriate legal and technical frameworks are developed and implemented.

Keywords: Blockchain, Digital Check, International Trade, Financial Technology (Fintech), Digital Transformation, Financial Policy.