

مقاله پژوهشی: ارائه مدل مفهومی فرصت‌ها و تهدیدات به کارگیری و توسعه

فناوری زنجیره بلوکی در جمهوری اسلامی ایران

حمیدرضا افشار^۱، سید شمس‌الدین حسینی^۲، محمدرضا موحدی‌صفت^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۰۵

چکیده

وضعیت گسترش فناوری در دنیای امروز به نحوی است که روند توسعه و آینده جهان در حوزه فناوری به صورت دقیق قابل پیش‌بینی نیست. در این بین زنجیره بلوکی به عنوان یک فناوری شالوده‌شکن و تحول‌گرا شدیداً مورد توجه قرار گرفته است. این فناوری یک پروتکل است که منجر می‌شود تا اطلاعات به صورت مستقیم بین طرف‌های قرارداد در یک شبکه و بدون نیاز به واسطه‌ها مبادله شوند. قابلیت‌های این فناوری فرصت‌های فراوانی را به وجود آورده است؛ اما با وجود مزایای فراوان، چالش‌ها و تهدیدهای پیش روی این فناوری حائز اهمیت و قابل بررسی است. باید توجه داشت که این فناوری می‌تواند راه را برای حملات علیه سامانه‌های مبتنی بر این فناوری باز نماید و زمینه‌ساز جرائم سایبری در این حوزه باشد. در این پژوهش تلاش شده است با استفاده از روش کتابخانه‌ای ابتدا به بررسی اسناد بالادستی، مقالات و مطالعه اقدامات کشورهای مختلف پرداخته شده و با استفاده از ابزار مصاحبه و کسب نظر نخبگان نسبت به شناسایی فرصت‌ها و تهدیدات به کارگیری و توسعه این فناوری در جمهوری اسلامی ایران اقدام، سپس با استفاده از روش گروه کانونی مؤلفه‌ها نهایی شده و با نظرسنجی از تعدادی از متخصصین با ابزار پرسشنامه موارد احصایی مورد تأیید و برازش قرار گیرند. بر اساس جمع‌بندی، در بخش فرصت‌ها مواردی مانند افزایش اعتماد، اجماع، افزایش امنیت داده‌ها، کاهش هزینه‌ها و در بخش تهدیدات مواردی مانند عدم وجود الزامات و قانون و مقررات، به کارگیری نادرست از برخی کاربردها، تضعیف حاکمیت و تغییر در الگوهای حکمرانی را می‌توان برشمرد.

کلیدواژه‌ها: زنجیره بلوکی، فضای سایبر، اعتماد، اجماع، فرصت‌ها و تهدیدات زنجیره بلوکی

۱. دانشجوی مقطع دکتری مدیریت راهبردی فضای سایبر دانشگاه عالی دفاع ملی (نویسنده مسئول) Hr.

afshar@sndu. ac. ir

۲. عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی Sh. Hosseini@ata. ac. ir

۳. عضو هیئت علمی دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی Movahedi@sndu. ac. ir

مقدمه

تمرکز بر فرصت‌ها و تهدیدات در بررسی و پذیرش فناوری‌های نوین، زمینه‌ساز مواجهه فعال و خردمندانه با ابعاد مختلف فضای مجازی است. کشورهای غربی با کمک دستگاه رسانه‌ای خود، سعی در پررنگ نمودن نقاط قوت فناوری‌هایی دارند که می‌توانند به کمک آن‌ها، دامنه سلطه خود بر دیگر کشورها را گسترش دهند و یا اینکه با بزرگ‌نمایی نقاط ضعف فناوری‌هایی که قدرت ملت‌ها را افزایش می‌دهند، سعی بر عدم استفاده کشورها از آن‌ها را داشته‌اند؛ بنابراین میزان حجم تبلیغاتی به میزان اثرگذاری فناوری‌ها متغیر بوده و برخی از فناوری‌ها را به نقاط عطف نظام‌های اجتماعی تبدیل نموده است (سند زنجیره بلوکی مرکز ملی فضای مجازی، ۱۳۹۷).

یکی از فناوری‌هایی که اخیراً بسیار مورد توجه قرار گرفته، فناوری زنجیره بلوکی یا بلاک‌چین می‌باشد. زنجیره بلوکی، فناوری تازه‌ای نیست، اما نظرسنجی جهانی اخیر مؤسسه اچ اس بی سی^۱ نشان می‌دهد که ۸۰ درصد از افراد، زنجیره بلوکی را به‌خوبی درک نکرده‌اند، درحالی‌که تلاش‌های فراوانی برای توضیح فناوری زنجیره بلوکی به مخاطبان غیر فنی از طریق رسانه‌های اصلی، گزارش‌های صنعتی، دانشگاهی و دوره‌های برخط و روش‌های دیگر صورت گرفته است (راچس. ام، ۲۰۱۷). زنجیره بلوکی یک دفتر کل ذخیره‌سازی است که داده‌ها در آن دسته‌دسته در بلوک‌هایی هم‌ساختار ذخیره شده و هر بلوک با استفاده از یک کد رمز به بلوک بعد از خود متصل می‌شود. در صورت اتصال یک بلوک به زنجیره، صحت و اصالت داده‌های آن مورد تأیید قرار گرفته و یک زنجیره متصل و معتبر به وجود می‌آید (شخارسرما، ۲۰۱۸). زنجیره بلوکی یک فناوری پیشرفته با چشم‌انداز روشن است که دامنه کاربرد و فرصت‌های بهره‌برداری آن از برنامه‌های مالی تا برنامه‌های کاربردی غیرمالی گسترده می‌شود؛ اما همان‌طور که توجه به فرصت‌های به‌کارگیری این فناوری مهم است، نباید از وجوه مخاطره‌آفرین این فناوری غفلت کرد.

-
1. HSBC Global Research
 2. Rauchs. M
 3. Shekhar Sarmah

بر اساس نظرسنجی ۲۰۱۸ دیلویت^۱ از بیش از ۱۰۰۰ مدیر فعال در حوزه فناوری زنجیره بلوکی از سراسر دنیا، ارزیابی روند رشد این فناوری در اقصی نقاط جهان مشهود است. اگرچه این فناوری نوپا هنوز به نقطه اوج شکوفایی خود نرسیده، اما به تدریج شتاب گرفته و در حال نزدیک شدن به بلوغ خود می‌باشد (دیلویت، ۲۰۱۸).

برابر گزارش ۲۰۱۸ گارتنر^۲، صنعت بانکی دنیا به واسطه قابلیت‌های گسترده و قابل توجه زنجیره بلوکی تمرکز بیشتری بر استفاده و به‌کارگیری این فناوری در فرآیندهای کسب‌وکار خود دارد و پیشرو بوده است، به طوری که در نیمه اول سال ۲۰۱۸، رقم سرمایه‌گذاری در این فناوری به ۹۱ میلیارد دلار رسیده است و تا سال ۲۰۳۰ میلادی زنجیره بلوکی حدود ۱.۳ تریلیون دلار ارزش اقتصادی ایجاد خواهد کرد (گارتنر، ۲۰۱۸)؛ بنابراین با توجه به ساختار خاص این فناوری و نقاط مبهم در آن، نمی‌توان به‌طور شتاب‌زده در زمینه به‌کارگیری و توسعه آن عمل کرد و قبل از هر اقدامی باید جوانب مختلف و فرصت‌ها و تهدیدات پیش‌رو مورد بررسی قرار گیرد.

بیان مسئله

فناوری زنجیره بلوکی همانند هر فناوری دیگری علاوه بر داشتن مزایای متعدد، با چالش‌هایی نیز مواجه است. مشخص نبودن وضعیت قانون‌گذاری و نظارتی این سیستم مانع گسترش استفاده از آن توسط سازمان‌ها و مؤسسات شده است. با توجه به نوین بودن این فناوری، زمان و تحقیقات زیادی برای به‌کارگیری آن نیاز است و استفاده نامناسب از آن می‌تواند ثبات حاکمیت کشورها را با مشکل مواجه نماید (نگوین^۳، ۲۰۱۶).

برابر گزارش‌های منتشرشده توسط مؤسسه گارتنر با نزدیک شدن به مراحل تکامل و بلوغ این فناوری، تأثیر آن در صنایع مختلف آغاز شده و بر همین اساس، اکثر کشورهای دنیا به‌خصوص دولت‌های آمریکا، چین، روسیه و پارلمان اتحادیه اروپا در حال تعیین

1. Deloitte
2. Gartner
3. Nguyen

موضع حقوقی خود نسبت به کاربرد این فناوری هستند. ضمن اینکه میزان سرمایه‌گذاری در این حوزه در بین سازمان‌ها در حال افزایش می‌باشد (گارتنر، ۲۰۱۸).

برنامه‌های مبتنی بر فناوری زنجیره بلوکی باعث شکل‌گیری سناریوهای چندمرکزی و کاهش واسطه‌گری و منجر به افزایش کارایی حوزه‌های مختلف می‌گردد؛ اما باید توجه داشت که مشکلات قانونی، کارایی و امنیت همیشه در جریان هر نوآوری وجود داشته است اما این مسائل باعث کاهش فراگیری فناوری نخواهد شد، چراکه مشکلات فنی، نظارتی و الزامات و ملاحظات به‌کارگیری فناوری در نهایت حل خواهد شد. از این رو می‌توان گفت چشم‌انداز غلبه فناوری زنجیره بلوکی در حوزه‌های مختلف در آینده‌ای نزدیک بسیار محتمل است.

باید توجه داشت که زنجیره بلوکی نیز مانند هر فناوری دیگری با چالش‌هایی در به‌کارگیری و پذیرش گسترده مواجه است که مشخص نبودن آن‌ها مانع گسترش استفاده از آن توسط سازمان‌ها و بخش‌های مختلف دولت می‌گردد. ضمن اینکه با رشد سریع کارکردهای این فناوری، دستیابی به درک روشنی از ماهیت و کاربردهای این فناوری و پیامدهای به‌کارگیری و توسعه آن در کشور برای سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران راهبردی یک نیازمندی مهم و اصلی است.

بنابراین باید قبل از هرگونه اقدام، نسبت به سیاست‌گذاری و مدیریت مناسب این روند اقدام نموده و نقش کشور را در حاکمیت جهانی پررنگ‌تر نمود. از این رو لازم است که برای توسعه و به‌کارگیری این فناوری و رسیدن به یک چشم‌انداز روشن، نسبت به شناخت مفاهیم و ماهیت این فناوری و تدوین فرصت‌ها و تهدیدات این فناوری برای توسعه و به‌کارگیری در جمهوری اسلامی ایران اقدام نمود. از این رو در این تحقیق سعی می‌گردد با بررسی گزارش‌ها، اسناد بالادستی و مقالات نسبت به تبیین موضوع تحقیق پرداخته شده و با گردآوری و تحلیل داده‌ها ضمن استفاده از روش کیفی و استفاده از ابزار مصاحبه عمیق به جمع‌آوری نظرات خبرگان اقدام تا با معرفی فرصت‌ها و تهدیدات شناسایی شده، ارزیابی کاملی برای به‌کارگیری و توسعه این فناوری در جمهوری اسلامی ایران به دست آید.

اهمیت و ضرورت تحقیق

اهمیت

نظر به اینکه فناوری زنجیره بلوکی در این تحقیق به‌عنوان فناوری نوظهور قلمداد می‌شود، انجام این تحقیق از جنبه‌های ذیل دارای اهمیت است.

- مشخص شدن عوامل توسعه و به‌کارگیری چنین فناوری‌ای برای تثبیت حکمرانی اقتصادی کشور
- توسعه چهارچوب تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری مدیران راهبردی برای به‌کارگیری و سودآوری از این فناوری
- بسترسازی تدوین راهبردهای مربوط به استفاده از این فناوری و توسعه کارایی فناوری زنجیره بلوکی در کشور

ضرورت

با توجه به اینکه فناوری نوظهور زنجیره بلوکی قابلیت خلق ارزش در زنجیره اقتصادی را دارد و به‌عنوان توانمندساز اقتصاد دیجیتال معرفی می‌شود، عدم انجام چنین تحقیقاتی موارد ذیل را به دنبال خواهد داشت.

- ایجاد موضع انفعالی در برابر فناوری‌های نوظهوری که موجب توسعه در فرایندهای مفید اقتصادی هستند.
- کاهش قدرت شناسایی فرصت‌ها و تهدیدهای پیش‌رو و غفلت در خصوص حکمرانی بر فضای سایبر ملی و سرمایه‌های سایبری
- نگاه و برنامه‌ریزی هوشمندانه حاکمیت در به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی در ج.ا.ایران

هدف

هدف اصلی

- بیان فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی در توسعه اقتصادی جمهوری اسلامی ایران در قالب مدل مفهومی

اهداف فرعی

- طبقه‌بندی اجرا و ویژگی‌های فناوری
- تعیین فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی در کشور
- ارائه مدل مفهومی طبقه‌بندی فوق

سؤال

سؤال اصلی

- مدل مفهومی فرصت‌ها و تهدیدات پیش‌روی کشور برای به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی در ج.ا.ایران چیست؟

سؤالات فرعی

- طبقه‌بندی اجرا و ویژگی‌های فناوری چگونه است؟
- فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی در کشور چه هستند؟
- مدل مفهومی طبقه‌بندی فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی در کشور چیست؟

روش‌شناسی

روش تحقیق

نوع تحقیق در این پژوهش توصیفی-پیمایشی است و نتایج آن قابلیت به‌کارگیری در سازمان‌ها را دارد. این تحقیق از لحاظ نوع هدف، کاربردی است و روش تحقیق نیز آمیخته (کیفی - کمی) می‌باشد. چراکه ابتدا با روش‌های کیفی، اطلاعات جمع‌آوری و پس از تحلیل برای اعتبارسنجی آن‌ها از ابزار پرسشنامه و سپس تحلیل آماری (کمی) استفاده می‌شود. همچنین قلمرو زمانی این تحقیق با توجه به تحولات سریع در حوزه سایبر و پویایی محیط و شرایط محیطی نتایج یافته‌های این تحقیق برای یک دوره

شش‌ساله (افق چشم‌انداز ۱۴۰۴) قابلیت کاربرد دارد و بعد از آن باید ارزیابی مجدد و به‌روزرسانی شود. قلمرو مکانی تحقیق نیز از نظر جغرافیایی، فضای سایبر جمهوری اسلامی ایران می‌باشد.

روش جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش، به‌منظور جمع‌آوری داده‌ها از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی برای دستیابی به آخرین دستاوردهای مطالعات و پژوهش‌های صورت گرفته استفاده شده است. **مطالعات کتابخانه‌ای:** در گام اول، کلیه مستندات، مقالات علمی، گزارش‌ها و اسناد معتبر علمی قابل دسترس که به بیان فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی پرداخته‌اند، بررسی شده و مؤلفه‌های اساسی شناسایی می‌گردند.

مصاحبه عمیق: در گام دوم، نمونه‌های آزمایش را تعیین خواهیم نمود. نمونه‌گیری در تحقیقات کیفی به‌صورت غیر تصادفی و هدفمند است و ناظر به خبرگان این عرصه است. در این مقاله نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و جامعه آماری مورد نظر، شامل ۲۰ نفر از اساتید عضو هیئت علمی دانشگاه‌ها در حوزه فضای سایبر و اقتصاد، پژوهشگران مراکز پژوهشی و مدیران اجرایی فعال در حوزه فناوری زنجیره بلوکی می‌باشند که مورد مصاحبه قرار می‌گیرند. در این گام با تهیه یک فرم مصاحبه مبتنی بر احصاء فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی، به انجام مصاحبه پرداخته‌شده و در پایان نیز با جمع‌بندی نظرات اخذشده، موارد احصایی در گروه کانونی^۱ مطرح و مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه مؤلفه‌های نهایی شده توسط پرسشنامه مورد سؤال قرار گرفته و نتیجه نهایی در قالب یک مدل مفهومی برای تبیین دقیق فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی در ج.ا.ایران بیان گردیده است.

پیشینه تحقیق

در مقاله‌ای با عنوان «چشم‌انداز و چالش‌های فناوری زنجیره بلوکی در مالزی» در سال ۲۰۱۸ میلادی نورحسنی ذکریا^۱، شرین کمونهی باوا^۲ و ابوبکر منیر^۳ به بررسی مزایای بالقوه و خطرات استفاده از فناوری زنجیره بلوکی با تمرکز بر ویژگی‌های آن در مالزی پرداخته‌اند. این مقاله با ارائه پیشنهادهای برای گنجاندن و به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی برای ایجاد چشم‌انداز سیاسی، اجتماعی و اقتصادی مالزی شروع می‌شود. در این مقاله علاوه بر تمرکز بر ریسک‌های مرتبط با به‌کارگیری فناوری نشان داده شده است که فناوری زنجیره بلوکی دارای توانمندی‌هایی است که می‌تواند کارایی، شفافیت و ارائه یک تحول را ایجاد نماید. همچنین بیان شده که بیشتر موارد ریسک مربوط به رمزپول‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی هستند. درحالی‌که چهارچوب مقررات موجود، حفاظت و امنیت را کامل پوشش نمی‌دهد و نیازمند مقررات خاص در حوزه رمزپول‌ها می‌باشد (نورحسنی ذکریا و دیگران، ۲۰۱۸).

در مقاله دیگری با عنوان «مروری بر فناوری زنجیره بلوکی: اصول، فرصت‌ها و چالش‌ها» که در سال ۲۰۱۸ میلادی توسط سوایب ارسلان^۴ و گولتکین برهان^۵ انجام شده است، بیان شده که زنجیره بلوکی یک فناوری نوظهور است که توانایی تغییر نحوه تعامل با یکدیگر را در جامعه ایجاد می‌کند. مزیت اصلی این فناوری توانایی آن برای تبادل معاملات بدون اتکا به اشخاص ثالث مورد اعتماد هر ابزار است. همچنین می‌تواند به‌عنوان یک انقلاب اینترنت جدید ارائه شود که در آن بسیاری از برنامه‌ها و امور مبتنی بر آن، اجرا خواهند شد. در این تحقیق مروری شده است بر فناوری زنجیره بلوکی شامل اصول، فرصت‌ها و چالش‌های پیش‌روی به‌کارگیری و توسعه آن (سوایب ارسلان و دیگران، ۲۰۱۸).

-
1. NurHusna Zakaria,
 2. Sherin Kunhibava
 3. AbuBakar Munir
 4. Suayb Arslan
 5. Gultekin Berahan

در مقاله دیگری با عنوان «تجزیه و تحلیل فناوری زنجیره بلوکی: جوانب مثبت، منفی و SWOT»^۱ که در سال ۲۰۱۸ میلادی توسط نیرانجان مرسی^۲، جاگان ناسا^۳ و نیتحیا^۴ نگارش شده بیان شده است که هر معامله برخط^۵ که شامل پول دیجیتال است، این روزها با تهدید هکرهای در تلاش برای سرقت اطلاعات بانکی در اینترنت مواجه است که این یک چالش مهم محسوب می‌شود. این چالش‌ها منجر به اختراع انواع پول‌های رمزنگاری شده است که یکی از آن‌ها بیت‌کوین^۶ است.

فناوری پشتیبان بیت‌کوین به‌عنوان زنجیره بلوکی شناخته می‌شود. این فناوری تلاش می‌کند تا تمام معاملات برخط را که به‌عنوان یک ساختار داده در شبکه کامپیوتری ذخیره شده‌اند در یک سربرگ توزیع شده ایجاد کند و به اشتراک بگذارد و این اجازه را به کاربران می‌دهد که بدون نظارت یک نهاد واسط مانند بانک، تراکنش‌ها را انجام و تأیید بگیرند. در این مقاله تحلیلی درباره فناوری زنجیره بلوکی، تحلیل SWOT از این فناوری، انواع زنجیره بلوکی و چگونگی کارکرد این فناوری و مزایا و معایب آن بحث شده است (نیرانجان مرسی و دیگران، ۲۰۱۸). در مقاله دیگری با عنوان «زنجیره بلوکی آری یا نه، مسئله این است» که در سال ۲۰۱۸ میلادی توسط والتیناگاتسچی^۷ و دیگران، به چاپ رسیده است، فناوری زنجیره بلوکی را یک فناوری پیشرفته محسوب نموده و بررسی کرده است که آیا سازمان‌ها به آن نیاز دارند؟ در این مقاله، نویسندگان درباره مزایا و معایب این فناوری با استفاده از نمونه‌هایی از صنعت بیمه بحث می‌کنند که می‌تواند به بخش‌های دیگر تعمیم داده شود (والتیناگاتسچی و دیگران، ۲۰۱۸).

-
1. Strengths, weaknesses, Opportunities, Threats
 2. M. Niranjana murthy
 3. S. Jagannatha
 4. B. N. Nithya
 5. OnLine
 6. BitCoin
 7. Valentina Gatteschi

ادبیات تحقیق

تعریف زنجیره بلوکی

تاکنون تعاریف مختلفی از زنجیره بلوکی ارائه شده است، برای مثال برخی از اندیشمندان اعتقاد دارند که زنجیره بلوکی یک «انقلاب در زمینه تمرکززدایی» است. در ادامه چند نمونه از تعاریف بیان شده است:

- انجمن جهانی اقتصاد: زنجیره بلوکی یک پروتکل فناوری است که منجر می‌شود تا اطلاعات به صورت مستقیم بین طرف‌های قرارداد در یک شبکه و بدون نیاز به واسطه‌ها مبادله شوند (دیلویت، ۲۰۱۷).
- از دیدگاه اکسنجر^۱، زنجیره بلوکی را می‌توان به عنوان یک فناوری دفتر کل توزیع شده که می‌تواند تراکنش‌ها را میان طرفین و به شیوه‌ای مطمئن و دائمی ثبت کند، تعریف کرد. با «اشتراک‌گذاری» پایگاه‌های داده میان طرفین، زنجیره بلوکی، واسطه‌ها را حذف می‌کند (اکسنجر، ۲۰۱۸).
- تعریف شرکت IBM: زنجیره بلوکی، یک فناوری است که در یک شبکه نظیر به نظیر استفاده می‌شود و همه مشتریان در یک تراکنش معین شرکت می‌کنند، از آنجا که دفتر کل، توزیع شده است هرکسی در هر زمان ممکن می‌تواند بر پیشرفت تراکنش‌ها نظارت کند (جفریز، ۲۰۱۸).
- فناوری زنجیره بلوکی یک پایگاه داده از ثبت تراکنش‌ها است که توزیع شده و توسط شبکه‌ای از رایانه‌ها در سراسر جهان تأیید و نگهداری می‌شود و به جای قدرت مرکزی واحد مانند یک بانک، سوابق توسط یک جامعه بزرگ نظارت می‌شود و هیچ فردی کنترل آن را ندارد و هیچ کس نمی‌تواند به عقب برگردد و تاریخ تراکنش را تغییر دهد (شخارسمه، ۲۰۱۸).
- تعریف عملیاتی محقق: از نظر محقق فناوری زنجیره بلوکی عبارت است از: یک پایگاه ثبت تراکنش‌ها به صورت دیجیتالی و غیرمتمرکز که هر تراکنش اضافه شده

1. Accenture

2. Simanta Shekhar Sarmah

به زنجیره توسط چندین رایانه متصل به زنجیره تأیید و ثبت می‌شود. مجموعه این رایانه‌ها یک شبکه هم‌تا به هم‌تا را شکل می‌دهند که با هم کار می‌کنند و قبل از اضافه شدن یک بلوک جدید، اطمینان حاصل می‌کنند که تراکنش، معتبر است. این شبکه غیرمتمرکز تضمین می‌کند که یک سیستم واحد نمی‌تواند بلوک‌های نامعتبر را به زنجیره اضافه کند. هنگامی که یک بلوک جدید به زنجیره اضافه می‌شود، با استفاده از یک تابع رمزنگاری شده تا ضمن افزایش امنیت، تضمین شود که این زنجیره امکان تغییر ندارد.

نگاه مشترکی در تعاریف عنوان‌شده وجود دارد که در جدول ۱ به‌ان اشاره شده است:

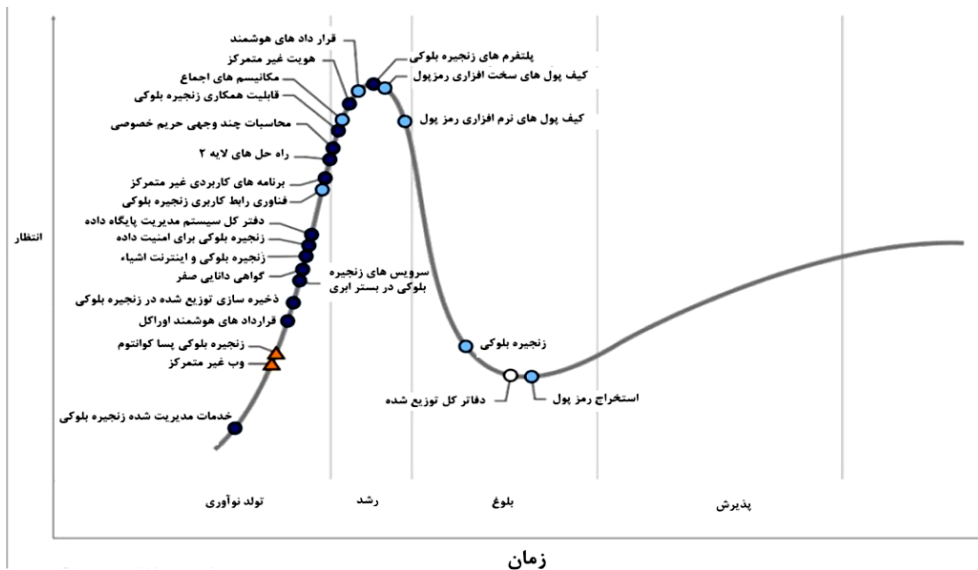
جدول ۱- نکات مشترک تعاریف زنجیره بلوکی

عناوین مهم در تعریف	محقق / سازمان
- دفتر کل توزیع شده - بدون نیاز به واسطه‌ها	انجمن جهانی اقتصاد
- دفتر کل توزیع شده - ثبت مطمئن و دائمی تراکنش‌ها - حذف واسطه‌ها	دیدگاه Accenture
- دفتر کل توزیع شده - شبکه نظیر به نظیر - نظارت بر تراکنش‌ها - ایجاد اعتماد، مسئولیت‌پذیری و شفافیت	تعریف IBM
- پایگاه داده - ثبت تراکنش‌ها به‌صورت توزیع شده - استفاده از رمزنگاری - بدون نیاز به واسطه‌ها	دیدگاه Shekhar Sarmah
- پایگاه داده - ثبت تراکنش‌ها به‌صورت غیر متمرکز- شبکه هم‌تا به هم‌تا - استفاده از رمزنگاری - عدم تغییر	دیدگاه محقق
نکات مشترک در تعاریف	
دفتر کل توزیع شده / شبکه نظیر به نظیر / حذف واسطه‌ها / ایجاد اعتماد / نظارت بر تراکنش‌ها / ذخیره‌سازی رکوردها / ثبت مطمئن و دائمی تراکنش‌ها به‌صورت توزیع‌شده / عدم تغییر	

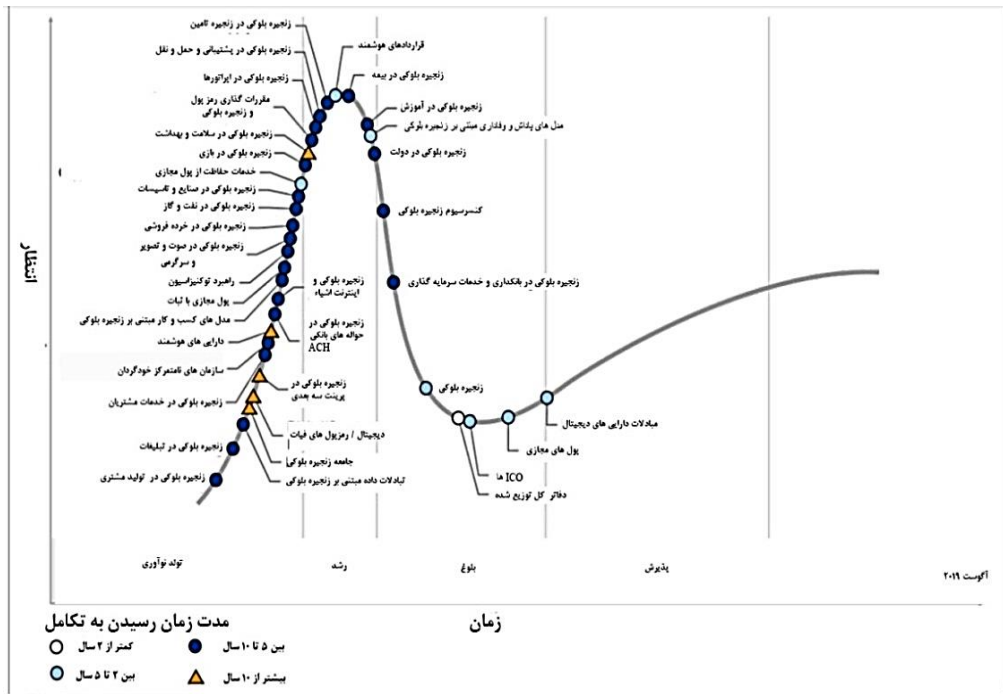
اهمیت زنجیره بلوکی

در چرخه معرفی روند تکامل فناوری‌ها که توسط مؤسسه گارتنر هر سال منتشر می‌شود، چگونگی بلوغ یک فناوری یا برنامه کاربردی در طول زمان بررسی می‌شود. فناوری زنجیره بلوکی در چرخه گارتنر، ابتدا به‌صورت غیرمستقیم در سال ۲۰۱۵ میلادی

در قالب رمزپول‌ها و سپس از سال ۲۰۱۶ میلادی تاکنون، به صورت مستقل مورد توجه قرار گرفته است. بر اساس پیش‌بینی گارتنر، این فناوری طی پنج تا ده سال آینده به طور کامل عملیاتی خواهد شد؛ اما خبرگان بر این باورند که بسیار زودتر از یک تا دو سال آینده شاهد عملیاتی شدن آن خواهیم بود. با توجه به اهمیت فناوری زنجیره بلوکی که با سرعت بیشتری نسبت به سایر فناوری‌ها به سمت بلوغ در حرکت است، گارتنر چرخه تکامل و بلوغ این فناوری و کسب‌وکارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی را به شکل مجزا ارائه داده است که در شکل (۱) چرخه عمر فناوری در سال ۲۰۱۹ میلادی و در شکل (۲) چرخه تکامل کسب‌وکارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی را مشاهده می‌کنید، در این چرخه موضوعاتی مانند نفت و گاز، ارائه خدمات به مشتریان، دارایی‌های هوشمند، قراردادهای هوشمند، زنجیره تأمین، سلامت، بیمه، آموزش و قوانین و مقررات در مرحله اول چرخه است، اما استفاده از زنجیره بلوکی توسط دولت‌ها با سرعت بیشتری نسبت به موضوعات ذکر شده در مرحله دوم چرخه قرار گرفته است که نشان از اهمیت آن برای دولت و حاکمیت است. بر اساس گزارش سال ۲۰۱۸ میلادی مؤسسه گارتنر تا سال ۲۰۳۰، فناوری زنجیره بلوکی ۳٫۱ میلیارد دلار ارزش در کسب‌وکارها ایجاد خواهد کرد (گارتنر، ۲۰۱۸).



شکل (۱) - چرخه عمر فناوری زنجیره بلوکی در سال ۲۰۱۹ میلادی



شکل (۲) - چرخه عمر کسب‌وکارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی در سال ۲۰۱۹ میلادی

مرور تاریخی بر ایجاد زنجیره بلوکی

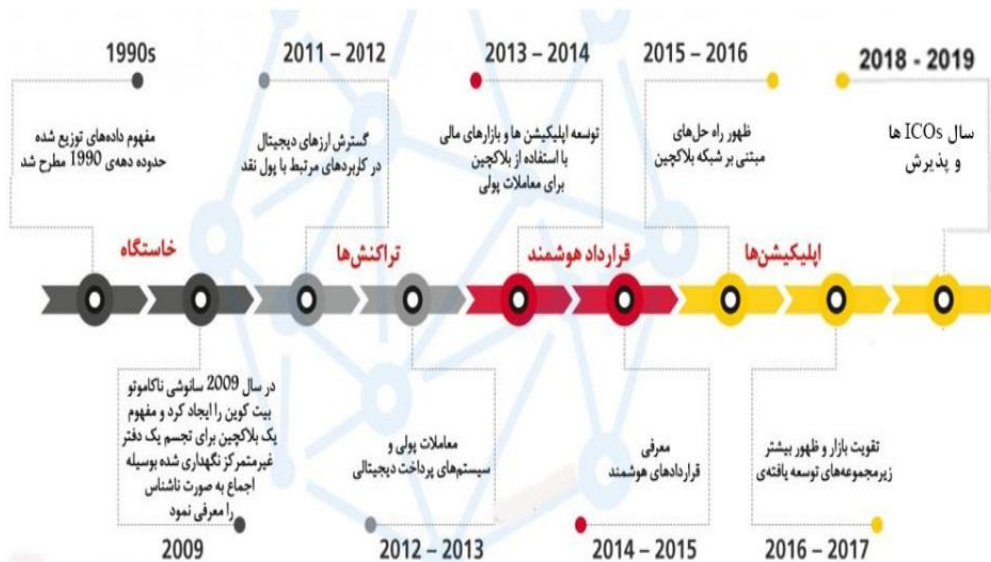
پیدایش فناوری زنجیره بلوکی به‌گونه‌ای با پیدایش بیت کوین گره خورده است و بدون آشنایی با روند ظهور آن نمی‌توان تاریخچه کاملی از زنجیره بلوکی ارائه کرد. تولد بیت کوین و زنجیره بلوکی: فقط چند هفته پس از فروپاشی چهارمین بانک سرمایه‌گذاری در ایالات متحده آمریکا (برادران لیمن^۱) در ماه اکتبر ۲۰۰۸ میلادی بود که یک مقاله به‌صورت آنلاین پدیدار شد. این مقاله نوعی پول نقد دیجیتال نظیر به نظیر را با خواص مشابه با طلا معرفی کرد. این ارز دیجیتال بیت کوین نام‌گذاری شد و نویسنده مقاله ساتوشی ناکاموتو^۲ بود. هویت او هرگز فاش نشد. او در ۹ ژانویه سال ۲۰۰۹ میلادی اولین کد بیت کوین و

1. Lehman Brothers
2. Satoshi Nakamoto

اولین زنجیره بلوکی جهان را به نمایش گذاشت. بیت کوین در بستر زنجیره بلوکی، در پاسخ به عملکرد نامناسب نظام‌های پولی مرکزی داخلی و بین‌المللی شکل گرفت تا افراد بدون واسطه نهادهای متمرکز، در یک بستر امن و شفاف، به انجام مبادلات بپردازند و همه استفاده‌کنندگان بتوانند بر مبادلات نظارت کنند و از طریق ثبت رکوردها و ایجاد اعتماد، امنیت تراکنش‌ها برای همه روشن شود.

تکامل زنجیره بلوکی در گذر زمان

در گزارشی با عنوان آمایش زنجیره بلوکی در سال ۲۰۱۸ میلادی توسط مؤسسه اکسنچر^۱، روند تکامل زنجیره بلوکی از زمان شکل‌گیری تا سال ۲۰۱۹ میلادی مشخص شده که در شکل ۳ نشان داده شده است (کوکلهاس^۲، ۲۰۱۸).



شکل ۳- روند تاریخی تکامل فناوری زنجیره بلوکی تا ۲۰۱۹

1. Accenture
2. Kückelhaus

اجزای اصلی یک زنجیره بلوکی

یک زنجیره بلوکی شامل پنج جزء اصلی است که در جدول (۲) نمایش داده شده

است (راچس، ام، ۲۰۱۷):

جدول (۲) - اجزای اصلی یک زنجیره بلوکی

نماد اجزا	شرح اجزای کلیدی	اجزای کلیدی
 <p>CRYPTOGRAPHY رمزنگاری</p>	استفاده از انواع روش‌های رمزنگاری شامل توابع هش، زیرساخت‌های کلید عمومی و رمزنگاری نامتقارن	رمزنگاری
 <p>P2P NETWORK شبکه نظیر به نظیر</p>	شبکه‌ای برای شناسایی اعضا و به اشتراک‌گذاری داده‌ها در حالت نظیر به نظیر	شبکه نظیر به نظیر
 <p>CONSENSUS MECHANISM مکانیزم اجماع</p>	الگوریتمی که ترتیب معاملات را در یک محیط نامطمئن تعیین می‌کند	مکانیزم اجماع
 <p>LEDGER دفترکل</p>	فهرست معاملات همراه با رمزنگاری بلوک‌های مرتبط	دفتر کل
 <p>VALIDITY RULES اعتبارسنجی</p>	مجموعه‌ای از قواعد شبکه (معاملات معتبر، چگونگی به‌روز شدن دفتر کل و ...)	قواعد معتبر

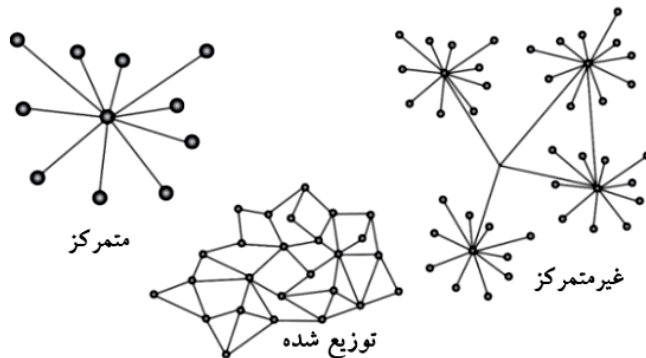
مهم‌ترین ویژگی‌های فناوری زنجیره بلوکی

برخی از ویژگی‌های فناوری زنجیره بلوکی عبارت‌اند از: متمرکزبودن، غیرمتمرکزبودن، توزیع‌شده، شفاف و قابل رسیدگی، باثبات، تغییرناپذیر و انکارنشدن، کاهش وابستگی‌ها به اشخاص ثالث / طرف سوم، برگشت‌ناپذیر، دارای تسلسل زمانی، دفتر دیجیتال (نیران جامورسی^۱ و دیگران، ۲۰۱۸). در این بخش سه حوزه از مهم‌ترین ویژگی‌های این فناوری تشریح شده است: **سامانه متمرکز^۲**، مشتمل بر یک گره هماهنگ‌کننده مرکزی است که تمامی گره‌ها تحت نظارت این گره هستند. اطلاعات تنها از طریق گره مرکزی به اشتراک گذاشته می‌شود. وابستگی کامل به یک گره مرکزی باعث کاهش امنیت این نوع از سامانه‌ها^۳ می‌شود.

1. Niranjnamurthy
2. Centralized system
3. System

سامانه غیر متمرکز^۱، به جای یک هماهنگ کننده مرکزی، چند هماهنگ کننده^۲ محدود وجود دارد که با یکدیگر همکاری می کنند. در صورتی که عملکرد یک یا چند گره مشخص هم با مشکل مواجه شود، گره های دیگر هماهنگ کننده می توانند به کار خود ادامه دهند. در این سامانه ها غیر متمرکز بودن به معنی عدم وجود یک نقطه تصمیم گیری مرکزی است. در حالت کلی هیچ گره ای اطلاعات کامل سامانه را در اختیار ندارد و این نکته یکی از مشخصات کلیدی این سامانه ها به شمار می رود.

سامانه توزیع شده^۳، یک معماری کاملاً توزیع شده است که هیچ نوع هماهنگ کننده مرکزی در آن وجود ندارد. همه گره هایی که در انجام پردازش ها یا فرآیند به اشتراک گذاری اطلاعات مشارکت دارند، به صورت جمعی با یکدیگر هماهنگ شده و یا اطلاعات را بین خود به اشتراک می گذارند. در این سامانه ها، تصمیم گیری همچنان می تواند به صورت متمرکز و با استفاده از دانش کل سامانه انجام پذیرد.



شکل ۴- انواع سیستم از بعد تمرکزگرایی

انواع زنجیره بلوکی

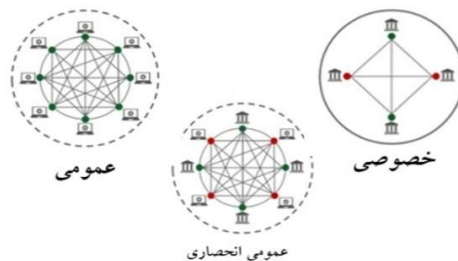
در حال حاضر به طور کلی سه نوع زنجیره بلوکی قابل راه اندازی است که در شکل (۵) نمایش داده شده است.

1. Decentralized system
2. Coordinator
3. Distributed system

۱. **زنجیره بلوکی عمومی**^۱: همان‌طور که از نام این زنجیره بلوکی پیداست، این نوع زنجیره در دسترس عموم (مردم) قرار دارد. در زنجیره بلوکی عمومی هیچ محدودیتی برای دسترسی به بخش‌های مختلف آن وجود ندارد و می‌توان بدون دسترسی گرفتن از کسی یا نرم‌افزاری، این زنجیره بلوکی را مورد بررسی قرار داد. از این نوع زنجیره زمانی استفاده می‌شود که نظر تمام جامعه مورد نظر در آن شبکه مهم باشد، نه فقط چند فرد خاص. اطلاعات مهم در این زنجیره بلوکی به صورت رمزنگاری شده قابل ذخیره‌سازی هستند. مثال اجرایی این روش رمزپول‌های بیت کوین، اتریوم و ... است (لاخانی^۲ و دیگران، ۲۰۱۸).

۲. **زنجیره بلوکی خصوصی**^۳: این نوع زنجیره بلوکی در مالکیت شخصی برخی از افراد یا سازمان‌ها است. برخلاف زنجیره بلوکی عمومی، در این نوع زنجیره بلوکی دسترسی عمومی برای کاربران وجود ندارد و کاربران باید برای دسترسی به این زنجیره بلوکی از مسئول دسترسی زنجیره بلوکی خصوصی اجازه بگیرند؛ به عبارت دیگر در این زنجیره بلوکی محدودیت‌هایی برای دسترسی وجود دارد (همان).

۳. **زنجیره بلوکی عمومی انحصاری**^۴ (کنسرسیوم): در این زنجیره بلوکی، به بیش از یک دسترسی برای جستجو در آن لازم است؛ به عبارت دیگر گروهی مسئول دادن دسترسی به کاربران هستند و برای دسترسی به هر بخش این زنجیره بلوکی باید از این گروه مجوز گرفت. این نوع زنجیره بلوکی محدودتر از زنجیره بلوکی‌های دیگر است (همان).



شکل (۵)-انواع زنجیره بلوکی

1. Public Blockchain
2. Rubina Lakhan
3. Private Blockchain
4. Hybrid Blockchain

مقایسه ویژگی‌های سه نوع زنجیره بلوکی

پس از بررسی انواع زنجیره‌های بلوکی در ادامه ویژگی‌های آن‌ها در جدول (۳) با یکدیگر مقایسه شده است:

جدول (۳) - مقایسه ویژگی‌های سه نوع زنجیره بلوکی

انواع زنجیره بلوکی ویژگی‌ها	زنجیره بلوکی عمومی	زنجیره بلوکی عمومی (انحصاری (کنرسیوم)	زنجیره بلوکی خصوصی
مدیریت	تمام اعضا	تنها اعضای که به کنرسیوم تعلق دارند	یک نهاد مرکزی با تمام قدرت را در اختیار دارد
حاکمیت	بسیار دشوار است که قانون تغییر یابد	در صورت توافق اعضای کنرسیوم قوانین می‌تواند نسبتاً راحت تغییر کند	قوانین می‌تواند به راحتی بر اساس نظر نهاد مرکزی تغییر کند
سرعت معاملات	گسترش معاملات و شبکه آن دشوار است	گسترش معاملات و شبکه آسان است	گسترش معاملات و شبکه خیلی آسان است
دسترسی به اطلاعات	همه به آن دسترسی دارند	برخی از اعضا دسترسی دارند	برخی از اعضا دسترسی دارند

کارکردهای فناوری زنجیره بلوکی

فناوری زنجیره بلوکی دلیل راه‌یابی به برنامه‌های کاربردی در دو زمینه مالی و غیرمالی است که به طور سنتی برای اعتباردهی و محافظت از تراکنش‌های برخط دارایی‌های دیجیتال بر طرف سوم مورد اعتماد، متکی هستند. این فناوری دارای کارکردهای مختلفی در حوزه‌های گوناگون می‌باشد و تاکنون بیش از ۱۸ مورد کاربرد برای این فناوری شناسایی و عملیاتی شده است که در این مقاله این کارکردها در دو دسته فعالیت‌های مالی و غیر مالی دسته‌بندی و ارائه شده است.

۱. استفاده از زنجیره بلوکی در فعالیت‌های مالی: فارغ از موضوع رم پول‌ها و استفاده از آن‌ها به عنوان پول، دارایی یا کالا، موضوعات مرتبط دیگری در حوزه مالی و بانکداری همچون جمع‌آوری سرمایه به صورت عمومی، اجاره دادن اقلام غیر قابل اجاره، همانند اطلاعات یا

سهم بازار یک شرکت و ردیابی سبدهای سرمایه‌گذاری مطرح است. همچنین استفاده در بازار سهام و سرمایه‌گذاری و استفاده در حوزه بیمه که این فناوری می‌تواند در تأیید اطلاعات زیادی که در قراردادهای بیمه وجود دارند مورد استفاده قرار گیرد و ساختاری هوشمند، دقیق، قابل پیگرد و سریع را برای این صنعت فراهم نماید (کازینو^۱ و دیگران، ۲۰۱۹).

۲. استفاده از زنجیره بلوکی در فعالیتهای غیرمالی: دفاتر اسناد رسمی، ذخیره‌سازی غیرمتمرکز، اینترنت اشیا^۲، روش‌های ضد جعل، حوزه انرژی، حوزه سیاسی، قراردادهای هوشمند^۳، زنجیره تأمین، سازمان‌های خودگردان^۴، حوزه سلامت، حوزه صنعت و برنامه‌های کاربردی اینترنتی، مالکیت معنوی آثار، ورزش، موسیقی، حوزه مخابرات و... به‌مثابه کاربردهای غیرمالی زنجیره بلوکی معرفی می‌شوند (کازینو و دیگران، ۲۰۱۹).

مطالعه تطبیقی وضعیت کشورهای مختلف در به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی

با توجه به استفاده شماری از دولت‌ها از فناوری زنجیره بلوکی و اتخاذ گام‌های اولیه برای این فناوری و ایجاد طرح‌های مختلف و پروژه‌های پایلوت، وضعیت کشورهای مختلف در مقالات و مستندات زیادی تشریح شده است که ضمن بررسی آن‌ها مطالعات سال‌های نزدیک مورد بررسی قرار گرفته‌اند (فرازمند، ۱۳۹۶). در این مقاله سعی شده است کشورهایی که برای مطالعه تطبیقی انتخاب شده‌اند دارای پراکندگی جغرافیایی و از قاره‌های مختلف انتخاب شوند، همچنین پیشرو بودن کشورها در استفاده و به‌کارگیری فناوری مورد توجه قرار گرفته است. همچنین به برخی از کشورهای همسایه که از نظر فرهنگی با محیط کشورمان نزدیک هستند توجه شده است و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند که در جدول (۴) تشریح شده است.

-
1. Casino
 2. Internet of Things
 3. Smart Contracts
 4. Decentralized Autonomous Organization

جدول (۴) - مطالعه تطبیقی وضعیت کشورهای مختلف در به کارگیری فناوری زنجیره بلوکی

ردیف	نام کشور	آخرین وضعیت استانداردسازی فناوری
۱	استرالیا	نقشه راه، یک جمع‌بندی و خلاصه‌ای از پاسخ‌های نظرسنجی شده مانند بحث‌ها و دیدگاه‌های مشترک موجود که در کارگاه‌ها می‌باشد. این نقشه راه حاوی نقطه‌نظرات کشور استرالیا در مسائل با اولویت مطابق استاندارد ISO/TC 307 است. نقشه راه آینده‌نگری را برای حاکمیت کشور استرالیا در جهت گسترش استانداردهای بین‌المللی، زنجیره بلوکی به کمک ISO/TC 307 فراهم می‌کند.
۲	سنگاپور	سنگاپور در حوزه پرداخت‌های بین بانکی از این فناوری استفاده می‌کند. بانک مرکزی این کشور در مشارکت با یک کنسرسیوم، زیرساخت زنجیره بلوکی، برای تولید پول دیجیتال و روش‌های اتصال به سیستم‌های بانکی را از طریق این فناوری مورد آزمایش قرار داده است و در حال توسعه پیوندهایی از سنگاپور به کشورهای دیگر برای فعال کردن پرداخت‌های بین‌المللی به کمک فناوری زنجیره بلوکی است و این فناوری را برای تجارت اوراق بهادار آزمایش می‌کند.
۳	کانادا	پروژه‌های بزرگی را در حوزه زنجیره بلوکی در دست انجام دارد و به دنبال تبدیل چشم‌انداز این فناوری به یک واقعیت است. تمرکز آن بر روی چگونگی تبدیل کانادا به یک رهبر جهانی در رابطه با این فناوری است. برخی از اقدامات این کشور در این حوزه عبارت‌اند از: درک راهبردی نسبت به فناوری به منظور تدوین راهبردهای به‌کارگیری، ایجاد یک مؤسسه تحقیقاتی و مرکز تعالی زنجیره بلوکی، دولت به‌عنوان یک کاربر مدل و برپایی آموزش و تغییر فرهنگی برای توسعه فناوری
۴	آمریکا	ایالت‌های آمریکا در حال کار بر روی قانون‌گذاری در حوزه زنجیره بلوکی هستند. حداقل هشت ایالت در آمریکا مشغول کار بر روی لایحه‌هایی برای قبول یا ارتقاء استفاده از فناوری‌های بیت‌کوین و زنجیره بلوکی هستند و دو ایالت آن‌ها را به قانون تبدیل کرده‌اند. یک مرکز تعالی اینترنت اشیا و زنجیره بلوکی نیز در نیویورک در سال ۲۰۱۷ میلادی به‌منظور استقرار یک سکو (پلتفرم) به‌عنوان سرویس مبتنی بر فناوری زنجیره بلوکی امن و مورد اعتماد راه‌اندازی شده است.
۵	استونی	در سال ۲۰۱۶، این کشور یک معاهده مشترک با فنلاند به‌منظور تبادل اطلاعات بین مرزی در بخش بیمه‌های اجتماعی و نسخه‌های دیجیتال امضا کرد. استونی بیشتر بر روی پروژه‌های مدیریت هویت، رأی‌گیری الکترونیکی، پرونده‌های بهداشت الکترونیک با استفاده از فناوری زنجیره بلوکی متمرکز شده است. استونی از جمله کشورهایی است که انقلاب زنجیره بلوکی را رهبری می‌کند. اقدامات و پروژه‌های استونی در این رابطه می‌تواند به کشورهای دیگر نیز کمک نماید.

ردیف	نام کشور	آخرین وضعیت استانداردسازی فناوری
۶	انگلیس	خدمات دیجیتال دولتی انگلیس در حال توسعه یک پلتفرم دیجیتال برای دولت به‌منظور ارائه خدمات است و زنجیره بلوکی می‌تواند در قلب این پلتفرم قرار گیرد. برخی از راهکارهای این کشور برای توسعه این فناوری عبارت‌اند از: دولت برای اطمینان از اینکه چشم‌انداز و توسعه پلتفرم DLT ^۱ در داخل کشور انجام شود، باید رهبری را به عهده بگیرد. بخش خدمات دیجیتال دولتی و واحد اقتصاد دیجیتال باید یک نقشه راه و یک طرح پشتیبان تهیه‌شده در سطح بالا را به‌صورت منظم و سریع پیش ببرند. مقررات و رگلاتوری نیز باید هم‌زمان با توسعه پیاده‌سازی‌ها و برنامه‌های کاربردی این فناوری تکامل یابند.
۷	فرانسه	دولت فرانسه یک گروه کاری متمرکز بر موضوع زنجیره بلوکی تشکیل داده تا به دنبال انجام فعالیت‌های زیر باشد: تحقیقات در مورد پیاده‌سازی فرصت‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی که امروزه وجود دارد بررسی و شناسایی مزایا و هزینه‌های کاربردهای مبتنی بر فناوری در بخش عمومی و دولتی ارائه پیشنهاداتی برای استفاده دولت فرانسه از توسعه این فناوری و حمایت از آن
۸	امارات متحده عربی	شورای جهانی زنجیره بلوکی را برای بررسی کاربردهای فعلی و آینده زنجیره بلوکی راه‌اندازی کرده است و هفت پروژه را شامل پرونده‌های بهداشتی، تجارت الماس، انتقال مالکیت، ثبت نام تجاری، اظهارات دیجیتال، گردشگری و حمل‌ونقل را در حوزه زنجیره بلوکی دنبال می‌کند. آی بی ام با دولت دبی همکاری کرده است تا از این فناوری برای راهکارهای تجارت و لجستیک استفاده کند. ولیعهد دبی همچنین برنامه راهبردی را معرفی کرده است که در آن تمامی مدارک دولتی تا سال ۲۰۲۰ به‌صورت ایمن روی فناوری زنجیره بلوکی قرار گیرد.
۹	کره جنوبی	کره جنوبی به دنبال معرفی قوانین و مقررات معاملات مبتنی بر زنجیره بلوکی و همچنین برطرف کردن مسائل قانون‌گذاری توسط کنسرسیوم زنجیره بلوکی کره جنوبی می‌باشد. در همین راستا پروژه‌های تست و پایلوت با همکاری پلتفرم زنجیره بلوکی دولت کره جنوبی زیر نظر وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات این کشور در دست انجام است.
۱۰	ژاپن	وزارت صنعت، تجارت و اقتصاد ژاپن به دنبال محورهای ذیل برای توسعه فناوری در این کشور می‌باشد. پشتیبانی از شناسایی موارد استفاده و کاربردهای فناوری زنجیره بلوکی، پشتیبانی از توسعه و تجمیع فناوری‌های زنجیره بلوکی، توسعه تحقیقات بنیادی، بازبینی سیستم‌های اجرایی موجود، بهینه‌سازی مالیات، بازبینی قوانین و مقررات در راستای پیشرفت و توسعه فناوری زنجیره بلوکی.

1. Distributed Ledger Technology

آنچه که از بررسی و مطالعه وضعیت کشورهای مختلف به دست می‌آید، نشان می‌دهد که عمده کشورها به دنبال بررسی، تحقیق و توسعه فناوری زنجیره بلوکی، سیاست‌گذاری و قانون‌گذاری، توسعه زیست‌بوم، شناسایی موارد استفاده و تعریف کاربردهایی مبتنی بر این فناوری می‌باشند. همچنین کشورهای پیشرو در این حوزه به دنبال تدوین راهبردهای ملی برای خود هستند. کشورهای آسیایی مانند کره جنوبی و ژاپن نیز بیشتر تمرکز خود را بر روی مباحث مالیاتی، قانون‌گذاری نقاط کور و تحقیقات پیشرفته گذاشته‌اند؛ بنابراین به نظر می‌رسد سایر کشورها نیز به دلیل مزایای این فناوری به‌ویژه از بعد امنیت، حریم خصوصی، کاهش هزینه‌ها، افزایش سرعت و کارایی بالاتر، تمایل به استفاده از آن خواهند داشت. کشور ما نیز اگر همچون سایر کشورهای پیشرو در حوزه فناوری، تمایل به ارزش‌آفرینی فناوری‌های نوین از جمله زنجیره بلوکی دارد، نیاز خواهد داشت که مطالعات لازم در ابعاد مختلف این موضوع را از جمله سیاست‌گذاری، توسعه زیست‌بوم و پیاده‌سازی طرح‌ها و خدمات در کشور شروع نماید. به این منظور بررسی وضعیت سایر کشورها که در این بخش به آن پرداخته شده، می‌تواند کمک‌کننده و راهنما باشد. بررسی وضعیت موجود و شناسایی وضعیت بهینه برای استفاده از این فناوری، بررسی الزامات و ملاحظات به‌کارگیری و توسعه آن در کشور، انجام مطالعات و تحقیقات بیشتر برای شناخت تهدیدات، فرصت‌ها، کاربردها، الزامات قانونی، اجتماعی، فرهنگی و غیره و رسیدن به راهبردها و راهکارهای به‌کارگیری و توسعه این فناوری در کشور، مهم‌ترین موارد قبل از به‌کارگیری آن می‌باشد.

بررسی اسناد و گزارش‌های داخلی در حوزه فناوری زنجیره بلوکی

در جمهوری اسلامی ایران تاکنون سندی برای حوزه فناوری زنجیره بلوکی تدوین نشده است، لکن از سال ۱۳۹۶ تاکنون چند گزارش در حوزه فناوری زنجیره بلوکی توسط نهادهای مختلف مانند بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، کمیسیون اقتصادی هیئت دولت، مرکز ملی فضای مجازی و مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

منتشر شده است که در آن‌ها به بررسی و بیان الزامات حوزه رمزپول‌ها، سیاست‌گذاری مقدماتی برای فناوری، کاربردها و مخاطرات به‌کارگیری فناوری اشاره شده است. به نظر می‌رسد که نهادهای مختلف در جمهوری اسلامی ایران قصد دارند تا ضمن حرکت هماهنگ با دیگر کشورها برای اطمینان از دستیابی به برخی مزایای فناوری‌های نوظهور و به‌خصوص زنجیره بلوکی، در کشور اقداماتی را انجام دهند. با توجه به رویکرد استفاده از این فناوری در کشور، سازمان‌ها و نهادهای مختلف تلاش‌هایی را برای به‌کارگیری این فناوری آغاز کرده‌اند. به‌عنوان مثال قوه قضاییه اعلام کرده است که به دنبال طراحی و راه‌اندازی فاز دوم سامانه ثبت‌نام الکترونیکی بر بستر فناوری زنجیره بلوکی است. در این سامانه، احراز هویت افراد بر بستر فناوری زنجیره بلوکی انجام می‌شود تا مردم خدمت مورد نیاز خود را در هر منطقه‌ای که هستند دریافت کنند. در ادامه مهم‌ترین اسناد منتشرشده در حوزه این فناوری در کشور در جدول (۵) مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول (۵) - بررسی اسناد منتشرشده در جمهوری اسلامی ایران در حوزه فناوری زنجیره بلوکی

ردیف	عنوان سند	محل انتشار و سال	خلاصه سند
۱	سند الزامات و ضوابط فعالیت در حوزه رمز پول‌ها	بانک مرکزی ۱۳۹۷	بانک مرکزی در بهمن‌ماه ۱۳۹۷ بنابر وظایف مشخص‌شده در حوزه پولی و بانکی، برای آن بخش از حوزه‌هایی که می‌توانند بر سیاست‌های پولی و مالی کشور تأثیرگذار باشند، سیاست‌هایی را در این سند تدوین نموده است. این حوزه‌ها شامل و نه محدود به موارد زیر است: ا. عرضه اولیه سکه (ICO) ^۱ ب. صرافی‌های رمزارزی و سامانه‌های مرتبط ج. کیف پول رمزارزی د. استخراج رمزارز

^۱. Initial Coin Offering

ردیف	عنوان سند	محل انتشار و سال	خلاصه سند
۲	فناوری زنجیره بلوکی	مرکز ملی فضای مجازی ۱۳۹۸	این سند در اردیبهشت ماه ۱۳۹۸ منتشر شده است و به تعریف، بیان کاربردهای فناوری، مخاطرات این فناوری برای کشورها و وضعیت فناوری در کشور پرداخته است، همچنین در ادامه فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی در کشور را مورد بررسی قرار داده است و در انتها از نهادهای مختلف مرتبط با موضوع فناوری درخواست شده که نسبت به سیاست‌گذاری و مدیریت مناسب این فناوری در کشور سریع‌تر اقدام نمایند.
۳	تنظیم‌گری فناوری زنجیره بلوکی و ارزش‌های رمزینة در کشور	کمیسیون اقتصادی هیئت دولت ۱۳۹۷	در سال ۱۳۹۷ کارگروهی با مسئولیت کمیسیون اقتصادی هیئت دولت تشکیل شد تا موضوع فناوری زنجیره بلوکی و ارزش‌های رمزینة و چگونگی پیشبرد آن در کشور را بررسی و پیش‌نویسی جهت تصمیم‌سازی تهیه و ارائه نمایند. این کارگروه نسبت به تهیه متن پیش‌نویس مصوبه‌ای اقدام کرد که در کمیسیون اقتصاد مطرح شد، اما با توجه به نبود پذیرش لازم بین اعضای کمیسیون به تصویب نهایی نرسید. موارد مهم متن پیش‌نویس عبارت‌اند از: - تولید فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده (استخراج ارزش‌های رمزنگاری‌شده) - استفاده از فناوری دفاتر کل توزیع‌شده برای تسهیل خدمات مالی و خارجی - مبادله ریالی و ارزی ارزش‌های رمزنگاری‌شده در داخل کشور
۴	آشنایی با فناوری راهبردی زنجیره بلوکی و کاربردها	مرکز پژوهش‌های مجلس ۱۳۹۶	در این سند، به معرفی فناوری و کاربردهای آن و همچنین توضیح فنی این فناوری پرداخته شده است. ضمن اینکه استفاده از این فناوری در حوزه‌های مالی و غیر مالی به تفصیل بیان شده است.
۵	فناوری دفاتر کل توزیع‌شده فراتر از فناوری زنجیره بلوکی	مرکز پژوهش‌های مجلس ۱۳۹۷	این سند در تیرماه ۱۳۹۷ تهیه و منتشر شده است. در این سند به بیان فنی دفاتر کل توزیع‌شده و انواع آن از منظر معماری داده پرداخته شده و هدف کاربردی مورد بررسی قرار گرفته است.

ردیف	عنوان سند	محل انتشار و سال	خلاصه سند
۶	مقدمه‌ای بر تنظیم‌گری رمزینه ارزها در اقتصاد ایران		در تیرماه ۱۳۹۷ منتشر شده است، در این سند تاریخیچه پیدایش و مبانی نظری رمزینه ارزها، مزیت‌ها و چالش‌ها و رویکردهای سیاستی دولت‌ها در برابر رمزینه ارزها مورد بررسی قرار گرفته و یک چهارچوب مفهومی برای سیاست‌گذاری رمزینه پول‌ها پیشنهاد داده شده است.
۷	تصویب‌نامه هیئت‌وزیران	مرداد ۹۸	در مردادماه ۱۳۹۸ و با پایان جمع‌بندی نظرات ارائه‌شده توسط وزارت نیرو و سایر سازمان‌ها و ایجاد پذیرش لازم بین اعضای کمیسیون اقتصادی هیئت دولت، متن پیشنهادی کمیسیون اقتصاد به تصویب نهایی رسید و استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده (رمز پول‌ها) با اخذ مجوز از وزارت صنعت، معدن و تجارت یا سازمان‌های مناطق آزاد تجاری، صنعتی و ویژه اقتصادی، از سوی هیئت دولت تصویب گردید. در این مصوبه بانک مرکزی موظف به تنظیم ضوابط لازم برای راه‌اندازی و بهره‌برداری رمزپول‌ها با پشتوانه معتبر به‌منظور استفاده در تجارت خارجی کشور با شرکای تجاری مبتنی بر فناوری دفاتر توزیع‌شده (فناوری زنجیره بلوکی) شده است.
۸	استخراج رمزازها و نقش نظارتی مجلس شورای اسلامی	مردادماه ۹۸	در این سند به اهم اقدام‌های نظارتی مجلس که می‌تواند برای سامان‌دهی استخراج رمز ارز در دستور کار قرار گیرد اشاره شده است. ۱- پیگیری وزارت نیرو و وزارت صمت برای تدوین آیین‌نامه و شیوه‌نامه سرمایه‌گذاری در تولید و مصرف برق مورد نیاز برای استخراج. ۲- پیگیری اجرای سازوکار اخذ مالیات از رمزازها توسط سازمان امور مالیاتی. ۳- نظارت بر عملکرد گمرک در مورد استقرار سازوکار نظارت بر واردات تجهیزات. ۴- نظارت بر عملکرد وزارتخانه‌ها و سازمان‌های مرتبط برای شناسایی فعالیت‌های اعلام‌نشده در زمینه استخراج و عدم بازگشت درآمد حاصل از استخراج به کشور

شایان ذکر است با بررسی صورت گرفته، اسناد و گزارش‌های دیگری نیز در بخش‌های مختلف مانند وزارتخانه‌ها و سازمان‌ها در حوزه زنجیره بلوکی تهیه شده است که به دلیل کاربردهای اختصاصی و یا محرمانگی به صورت عمومی منتشر نشده‌اند.

تجزیه و تحلیل

فرصت‌ها و تهدیدات فناوری زنجیره بلوکی

فرصت‌ها و تهدیدات به کارگیری فناوری زنجیره بلوکی در حوزه‌های مختلف مورد توجه محققان زیادی قرار گرفته است. در مقالات متعددی کاربردها، فرصت‌ها و چالش‌های به کارگیری فناوری در حوزه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. در این مقاله از شیوه تحلیل استقرایی از جز به کل به منظور تحلیل و استخراج اطلاعات پیرامون فرصت‌ها و تهدیدات زنجیره بلوکی استفاده شده است. بنابراین با حرکت از جزء به کل در پایگاه‌های پژوهشی مختلف و نیز مستندات سازمان‌ها و مؤسسات معتبر و مطالعه آن‌ها، نسبت به معرفی و بیان مهم‌ترین فرصت‌ها و تهدیدات به کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی که به نظر نویسندگان بیشترین انطباق را با محیط راهبردی جمهوری اسلامی ایران داشته‌اند اقدام گردیده است. این موارد به‌عنوان مؤلفه‌های فرصت و تهدید شناسایی شده توسط محقق در جدول (۶) به تشریح بیان شده است.

جدول (۶) - عناوین مهم‌ترین فرصت‌ها و تهدیدات در به‌کارگیری فناوری زنجیره بلوکی

ردیف	محقق	عنوان تحقیق/سال انتشار	فرصت‌ها	تهدیدها
۱	موسسه گارتنر	کاربرد فناوری زنجیره بلوکی: یک گزارش تحلیل روند از گارتنر (۲۰۱۷)	کنترل و انعطاف‌پذیری غیرمتمرکز شبکه غیرمتمرکز منبع باز رمزنگاری مدرن و امن کاهش هزینه‌های مبادله کارایی و شتاب در فرآیندهای کسب‌وکار کاهش تقلب ارائه مدل جدید کسب‌وکار	تجربه ضعیف کاربران و ناآشنا بودن مشتریان عدم نظارت حاکمیتی ابزارهای ضعیف و تجربه کم کاربران عدم تست فناوری عدم اعتماد به عرضه‌کنندگان فناوری جدید موانع قانونی شکست فناوری حاکمیت ضعیف
۲	مؤسسه رند اروپا	درک و شناخت چشم‌انداز فناوری دفتر کل و زنجیره بلوکی (۲۰۱۷)	بهره‌وری و کاهش هزینه بهبود انعطاف‌پذیری و امنیت فعال کردن مدیریت هویت دیجیتال از طریق رمزنگاری کلید عمومی	فقدان شفافیت و عدم بلوغ فناوری درک ایجاد ریسک در پذیرش اولیه کمبود دستاوردهای تجاری و تأثیرات اقتصادی فناوری عدم اطمینان در مورد مقررات حفظ امنیت و حفظ حریم داده‌ها تضمین درستی داده‌ها و رمزنگاری قوی طبیعت متمرکز فناوری
۳	موسسه KPMG	ارزیابی ریسک‌های فناوری زنجیره بلوکی ۲۰۱۸	فرصت‌ها بررسی نشده است	رمزنگاری، مدیریت کلید و Tokenization مدیریت مجوزهای زنجیره‌ای و حریم خصوصی مدیریت داده‌ها دفاع از زنجیره تعامل‌پذیری و تلفیق (یکپارچگی) مقیاس‌پذیری و کارایی تداوم کسب‌وکار مکانیزم اجماع و مدیریت شبکه حاکمیت، ریسک و سازگاری ارتباط و قابلیت اجرای کاربردها

ردیف	محقق	عنوان تحقیق/سال انتشار	فرصت‌ها	تهدیدها
۴	موسسه OECD	خطرات بالقوه و چالش‌های فناوری زنجیره بلوکی ۲۰۱۷	فرصت‌ها بررسی نشده است	حاکمیت داده‌ها و حریم خصوصی مقاومت از طرف متصدیان چالش‌های فناوری
۵	موسسه دیپلومیت	مدیریت ریسک فناوری زنجیره بلوکی ۲۰۱۷	فرصت‌ها بررسی نشده است	ملاحظات متعارف شامل: امنیت، قوانین، اعتبارسنجی، تداوم کسب‌وکار و برنامه‌ریزی راهبردی مخاطرات انتقال ارزش شامل: محرمانگی داده‌ها، مدیریت کلید، پروتکل اجماع، کسب‌وکار و مقررات ملاحظات قراردادهای هوشمند شامل: مسئولیت قانونی، مقررات، اجرای قرارداد، امنیت اطلاعات
۶	فیشر ^۱	تجزیه و تحلیل فناوری زنجیره بلوکی و بهره‌برداری تجاری از آن (۲۰۱۸)	سرمایه‌گذاری عظیم	محدودیت تراکنش‌ها عدم بازگشت سرمایه و ریسک بالای رمز پول‌ها تهدیدات امنیتی و هکینگ
۷	جانامور سی ^۲ و دیگران	تجزیه و تحلیل زنجیره بلوکی: جوانب مثبت، منفی و SWOT (۲۰۱۸)	شفافیت بالا بهره‌وری فرآیند کسب‌وکار و بهره‌وری هزینه پایین	چالش دسترسی فقدان استانداردها امنیت و حریم خصوصی عدم قطعیت در مورد آثار به‌کارگیری

1. Timothy Fisher
2. Niranjanamurthy

ردیف	محقق	عنوان تحقیق/سال انتشار	فرصت‌ها	تهدیدها
۸	فانیوزی ^۱	نقاط ضعف، قوت و فرصت‌ها و تهدیدات زنجیره بلوکی (۲۰۱۸)	ایجاد بازارهای جدید	به‌کارگیری غیر قانونی رمزپول‌ها
۹	گاتسچی ^۲ و دیگران	زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند برای بیمه، آیا فناوری به اندازه کافی ابلاغ است؟ (۲۰۱۸)	دسترسی به داده‌های ناهمگن زیاد (ایجاد کلان‌داده)	مصرف انرژی بالا
۱۰	لطیفی	چالش‌ها و فرصت‌های زنجیره بلوکی برای بانک‌ها و شرکت‌های پرداخت (۱۳۹۶)	ارائه مکانیسم پایه برای قراردادهای هوشمند و قابلیت حسابرسی هوشمند	اطمینان از یکپارچگی داده‌ها و رمزنگاری قوی
۱۱	عسگری مهر و دیگران	شناسایی و اولویت‌بندی چالش‌های پیاده‌سازی زنجیره بلوکی در بانکداری ایران (۱۳۹۶)	فرصت‌ها بررسی نشده است	مقاومت نهادهای قانونی و دولت

1. Yaya J. Fanusie

2. Valentina Gatteschi

ردیف	محقق	عنوان تحقیق/سال انتشار	فرصت‌ها	تهدیدها
۱۲	ویچائو و گائو ^۱ و دیگران	بررسی زنجیره بلوکی: تکنیک‌ها، کاربردها و چالش‌ها (۲۰۱۸)	فرصت‌ها بررسی نشده است	مسائل امنیتی (حریم خصوصی و تجاوز از زنجیره بلوکی) مسائل عملکردی (مقیاس‌پذیری و دسترسی)
۱۳	فیلیپ ساندر ^۲ و دیگران	زنجیره بلوکی و چالش‌های تخصصی بزرگ (۲۰۱۹)	فرصت‌ها بررسی نشده است	ادغام با دنیای خارج از زنجیره قانون و مقررات حاکمیت

با مطالعه و جمع‌بندی فرصت‌ها و تهدیدات احصاء‌شده، نسبت به دسته‌بندی و تهیه فرم مصاحبه اقدام و با تعدادی از متخصصان و خبرگان حوزه‌های زنجیره بلوکی، اقتصاد و فضای سایبر به منظور صحت‌سنجی موارد احصاء‌شده و اضافه نمودن موارد جدید به فرصت‌ها و تهدیدات مصاحبه گردید. سپس تلاش گردید جمع‌بندی فرصت‌ها و تهدیدات شناسایی و احصاء‌شده که مورد تأیید و برازش متخصصین و نخبگان قرار گرفته است در چهار دسته سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فناورانه تقسیم‌بندی گردند تا مقدمات استفاده از مدل PEST^۳ فراهم گردد. مدل PEST یک ابزار کاربردی ساده و توسعه‌یافته است که قادر به شناسایی عوامل مؤثر بر کسب‌وکار از دیدگاه‌های سیاسی، اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی و فناورانه است.

بر این اساس، با استفاده از مدل PEST در ادامه فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی در جمهوری اسلامی ایران در قالب چهار عامل سیاسی^۴، اقتصادی^۵، اجتماعی^۶ و فناورانه^۷ به شرح زیر دسته‌بندی گردید.

1. Weichao Gao
2. Philipp Sandner
3. PEST=Political Economic Social Technological
4. Political
5. Economic
6. Social
7. Technological

عوامل سیاسی

نهادهای و سیاست‌ها، از عوامل حیاتی برای به‌کارگیری یک فناوری هستند؛ زیرا در به‌کارگیری و توسعه فناوری‌ها به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌گیرند. سیاست‌ها و نهادهای در تعامل با یکدیگر قرار دارند و ساختارهای نهادی و عملکردشان نقش حیاتی در موفقیت و یا شکست فناوری‌ها دارند. از این‌رو شناسایی دقیق فرصت‌ها و چالش‌ها نیازمند شناسایی اجزای سیاسی است که پیش از به‌کارگیری و توسعه فناوری باید به دقت تبیین گردند. در میان عوامل سیاسی اشاره‌شده، قوانین و مقررات و نیز حاکمیت دارای بالاترین سطح اهمیت هستند، چراکه از سوی نهادهای حاکمیتی و قانون‌گذاری تعیین می‌شوند و بدون تردید در کسب‌وکارهای کشور ما نیز که دارای یک اقتصاد دولتی و رقیب بخش خصوصی است تأثیر خواهند داشت. بر اساس نظر خبرگان، فرصت‌های سیاسی شناسایی شده برای به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی عبارت‌اند از: انطباق با برخی از قوانین موجود، بهبود عملکرد دولت، گسترش صادرات غیرنفتی و اقبال عمومی نسبت به این فناوری. همچنین تهدیدات سیاسی شناسایی شده عبارت‌اند از سیاست‌های حاکمیتی جدید، چالش جلب مشارکت، لزوم تغییرات اساسی در قوانین و مقررات، امکان خطا در تدوین قوانین پیچیده کسب‌وکارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی، به‌کارگیری نادرست از برخی کاربردها و ایجاد پیامدهای منفی برای کشور (امکان فرار مالیاتی، پول‌شویی، تأمین مالی گروه‌های تروریستی و معاند سیاسی)، عدم مدیریت و هماهنگی حاکمیتی، مقاومت نهادهای و دولت و تغییر در الگوهای حکمرانی.

عوامل اقتصادی

عوامل اقتصادی علاوه بر تجارب مشتریان و تأمین‌کنندگان سرویس و خدمات، بر سرمایه‌گذاری و صاحبان کسب‌وکارهای مرتبط با هر فناوری تأثیر می‌گذارد. برخی از این عوامل اقتصادی عبارت‌اند از: رشد اقتصادی، میزان مداخله حاکمیت بر چرخه اقتصادی، کسب‌وکار مبتنی بر زنجیره بلوکی، همچنین این عوامل می‌توانند بر زیست‌بوم فناوری نیز تأثیرگذار باشند، از این‌رو باید عوامل اقتصادی شناسایی شوند. بر اساس نظر خبرگان

فرصت‌های اقتصادی شناسایی شده برای به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی عبارت از: کاهش هزینه‌ها، توسعه اقتصادی (کسب‌وکارهای دیجیتال)، افزایش بهره‌وری، ارائه مدل‌های جدید کسب‌وکار، امکان افزایش سرمایه‌گذاری و نیز تهدیدات و چالش‌های شناسایی شده شامل ریسک اقتصادی برای آحاد مردم، مصرف بالای انرژی، نگرانی از خروج سرمایه‌های کلان از کشور، ایجاد اقتصاد غیر رسمی، تداوم کسب‌وکارهای سنتی، ریسک اقتصادی برای تغییر از حالت فعلی به حالت اقتصاد مبتنی بر فناوری زنجیره بلوکی می‌باشند.

عوامل اجتماعی

یکی از مهم‌ترین عوامل مدل PEST، شناسایی و پایش دائمی محیط می‌باشد. این پایش بدون شک در محیط اجتماعی دارای بالاترین اهمیت است. در این مدل موارد متعددی را می‌توان به‌عنوان عوامل اجتماعی معرفی کرد که قادرند بر اندازه بازار و نوع نیازها تأثیر بگذارند. برخی از این عوامل که شامل فرصت‌های اجتماعی شناسایی شده برای به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی از منظر نخبگان می‌باشند عبارت از: کاهش تقلب، شفافیت بالا، اعتماد (بودن حضور نهاد ثالث) و عوامل چالشی و تهدید شناسایی شده؛ شامل عدم وجود دانش و پذیرش عمومی، چالش‌های فقهی و حقوقی، ادغام زنجیره با دنیای بیرون، کمبود توسعه‌دهندگان و نیروی فنی، حذف طرف سوم مورد اعتماد و خطر شکست فناوری در به‌کارگیری و توسعه می‌باشند.

عوامل فناورانه

اهمیت عوامل فناورانه یکی دیگر از عوامل مهم در مدل PEST می‌باشد، مواردی مانند شناسایی نیازمندی‌ها، محدودیت‌ها و تهدیدات تأثیرگذار بر حوزه زنجیره بلوکی می‌تواند موانع به‌کارگیری و توسعه فناوری را کمتر کرده و موجب افزایش بهره‌وری در به‌کارگیری این فناوری شود. در این خصوص برخی از عوامل تأثیرگذار که به‌عنوان فرصت‌های فناورانه شناسایی شده‌اند را می‌توان از جمله تغییرناپذیری، مدیریت داده و رکورد، اجماع،

امنیت در سطح بالاتر، منبع باز^۱ بودن و بومی‌سازی، ارائه مکانیسم‌های پایه برای قرارداد هوشمند و مدیریت هویت دانست. همچنین برخی از عوامل که به‌عنوان تهدید از منظر خبرگان شناسایی شده‌اند شامل عدم توسعه و پیشرفت کامل (عدم بلوغ)، مقیاس‌پذیری، تعامل‌پذیری و پایداری، فقدان استانداردسازی، جرائم سایبری خاص منظور، رمزنگاری و مدیریت کلید، سوءاستفاده از گمنامی، ظهور فناوری‌های نوین و ناقض امنیت، عدم انکار، فقدان نقشه راه به‌کارگیری و توسعه فناوری می‌باشند.

زنجیره بلوکی و تهدیدات از منظر امنیت ملی

جمهوری اسلامی ایران، به‌عنوان کشوری با موقعیت راهبردی، در دنیای معاصر همواره در معرض انبوهی از تهدیدات در سطوح فروملی، ملی و فراملی است. آنچه بیش از هر چیز دیگر برای تأمین امنیت ملی کشور الزام‌آور به نظر می‌رسد، توجه ویژه به شناسایی و احصای تهدیدات امنیت ملی کشور و تلاش در جهت مقابله با این تهدیدات است. روشن است که هر آنچه، به‌صورت عینی یا ذهنی، ارزش‌ها و منافع ملی یک کشور را تهدید کند یا مانعی برای رسیدن کشور به اهدافش باشد تهدید امنیت ملی محسوب می‌شود. این تهدیدات ممکن است سخت، نیمه‌سخت یا نرم باشند (بختیاری، صالح‌نیا، ۱۳۹۷). با توجه به موضوع این مقاله تهدیدات مرتبط با امنیت ملی به چند بخش تقسیم شده‌اند و می‌توان آن‌ها را در موضوعات سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فناورانه بررسی کرد.

با توجه به بررسی صورت‌گرفته و مطالعه انجام‌شده از بین مؤلفه‌های احصاء‌شده در این تحقیق مواردی مانند نهادگرایی، تضعیف حاکمیت، کاربردهای نادرست از فناوری و ایجاد پیامدهای منفی برای کشور (امکان فرار مالیاتی، پول‌شویی، تأمین مالی گروه‌های تروریستی و معاند سیاسی) و تغییر در الگوهای حکمرانی را می‌توان به‌عنوان مؤلفه‌های تهدید سیاسی امنیت ملی برشمرد. همچنین مؤلفه‌هایی مانند حذف تدریجی واسطه‌های اقتصادی، اختلال در نظام پولی کشور، ریسک اقتصادی برای آحاد مردم، خروج سرمایه‌های کلان از کشور و ایجاد

گسترش اقتصاد غیر رسمی را می‌توان از مؤلفه‌های اقتصادی تهدید امنیت ملی برشمرد. در حوزه اجتماعی نیز مؤلفه‌هایی مانند چالش‌های فقهی و حقوقی و حذف طرف سوم مورد اعتماد را می‌توان مورد اشاره قرار داد و در نهایت مؤلفه‌هایی مانند جرائم سایبری خاص منظوره، سوءاستفاده از گمنامی، برگشت‌ناپذیری و عدم انکار را نیز می‌توان به‌عنوان مؤلفه‌های تهدید فناورانه امنیت ملی برشمرد.

ارزیابی و تحلیل نتایج

با توجه به نظرات احصاء شده از منظر نخبگان، برای تفسیر و توضیح روشن‌تر داده‌های به‌دست آمده از پیمایش، خروجی مدل PEST در گروه کانونی نخبگی مطرح گردید تا با پالایش و صحت‌سنجی مؤلفه‌های فرصت و تهدید احصاء شده به یک جمع‌بندی جامع‌تر برسیم. اعضای گروه کانونی به‌صورت هدفمند انتخاب و با حضور پنج نفر از متخصصین حوزه‌های زنجیره بلوکی، فناوری و اقتصادی تشکیل گردید. خروجی جلسه گروه کانونی شامل فهرست مؤلفه‌های فرصت و تهدید بر مبنای عوامل سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فناورانه بود که بر اساس برآیند نظر گروه کانونی مورد تأیید و یا رد قرار گرفته بودند، همچنین در برخی از موارد عناوین نیز مورد بازنگری قرار گرفت. وضعیت نظرات نهایی گروه کانونی در جدول (۷) نمایش داده شده است.

جدول (۷) - وضعیت نظرات اخذ شده از گروه کانونی

ردیف	شاخص	عوامل	تعداد مؤلفه‌ها	نظر مثبت	نظر منفی	ممتنع	تعداد مؤلفه‌های تأیید شده
۱	فرصت	سیاسی	۴	۸۳,۳	۱۲,۵	۴,۲	۳
		اقتصادی	۳	۷۲,۲	۱۱,۱	۱۶,۷	۳
		اجتماعی	۳	۱۰۰	-	-	۳
		فناورانه	۶	۹۱,۷	۸,۳	-	۶
۲	تهدید	سیاسی	۵	۹۳,۳	۳,۳	۳,۳	۵
		اقتصادی	۵	۷۶,۷	۱۶,۷	۲	۴
		اجتماعی	۵	۷۰	۲۳,۳	۶,۷	۴
		فناورانه	۹	۶۱,۱	۳۸,۹	-	۶

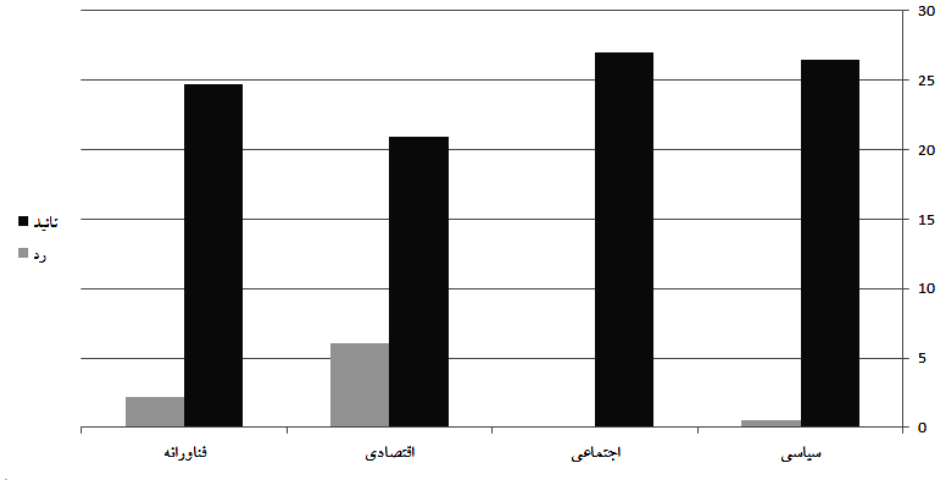
در ادامه نتایج گروه کانونی شامل مؤلفه‌های فرصت و تهدید احصاء شده مورد استناد قرار گرفته است و با طراحی یک پرسشنامه شامل هشت سؤال بر مبنای طیف لیکرت^۱ (چهار سؤال در حوزه فرصت‌های سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فناورانه و چهار سؤال در حوزه تهدیدات سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فناورانه) و خروجی مؤلفه‌های احصاء شده از گروه کانونی، از دید کارشناسان نیز بررسی و صحت‌سنجی شد. در این پژوهش به‌منظور بررسی روایی پرسشنامه از منظر کمیت و کیفیت سؤالات، از نظر خبرگان استفاده شده است، بدین ترتیب که تهیه پرسشنامه در جلسه گروه کانونی مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت با نظارت اساتید راهنمای این مقاله اصلاح و بازبینی شد و اطمینان حاصل شد که از روایی مطلوب برخوردار است و می‌تواند در این موضوع خاص و با توجه به جامعه آماری ویژه کارآمد باشد. در این بخش ۳۰ پرسشنامه توزیع شد که تعداد ۲۷ پرسشنامه تکمیل و دریافت و نظرات کارشناسان و متخصصان فعال در حوزه‌های زنجیره بلوکی، اقتصاد، فضای سایبر و امنیت به شرح جدول (۸) تحلیل گردید. در این پژوهش برای تعیین پایایی ابزار از روش آلفای کرونباخ^۲ استفاده شده است که مقدار ۰,۸۱۳ برای سؤالات پرسشنامه به‌صورت میانگین به دست آمد که نشان از پایایی مناسب پرسشنامه دارد.

جدول (۸) - نتیجه تحلیل پرسشنامه‌ها

شماره سؤال	فراوانی	تعداد مؤلفه‌ها	میانگین	فاصله امتیازات
۱	۲۷	۳	۱,۹۶	کاملاً قوی
۲	۲۷	۳	۲	کاملاً قوی
۳	۲۷	۳	۱,۵۵	کاملاً قوی
۴	۲۷	۶	۱,۸۳	کاملاً قوی
۵	۲۷	۵	۱,۶	کاملاً قوی
۶	۲۷	۴	۱,۳۰	قوی
۷	۲۷	۴	۱,۵۲	کاملاً قوی
۸	۲۷	۶	۱,۳۳	قوی

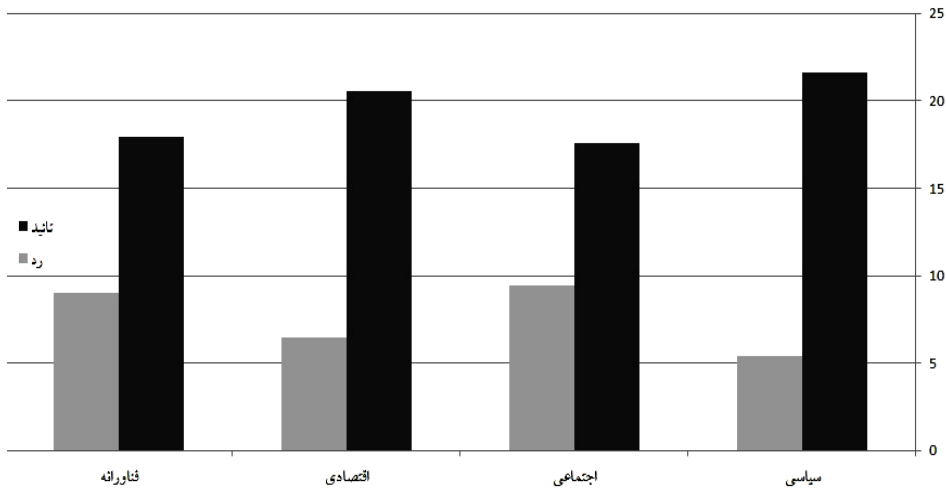
1. Likert scale
2. Cronbach's Alpha

نتایج تحلیل پاسخ‌های اخذشده از پرسشنامه‌ها به صورت نمودار در قالب شکل‌های (۶) و (۷) قابل مشاهده می‌باشد.



شکل (۶) - برآزش مؤلفه‌های احصاءشده به عنوان فرصت‌های به کارگیری فناوری زنجیره بلوکی در

ج.ا.ایران

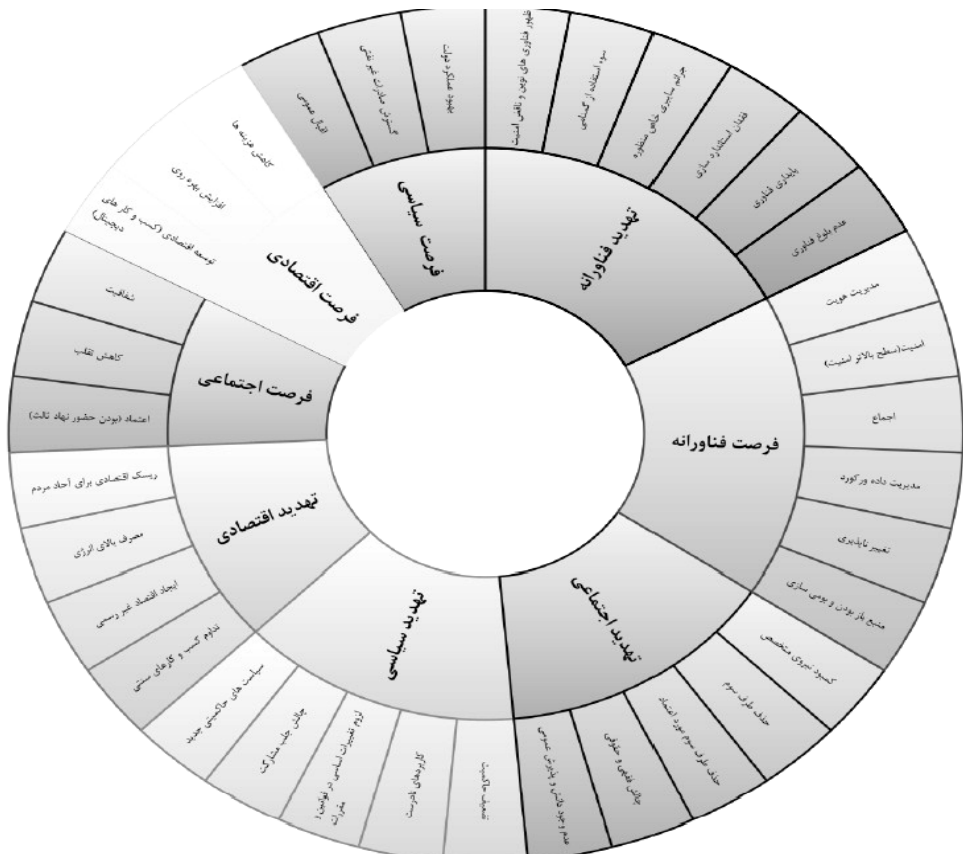


شکل (۷) - برآزش مؤلفه‌های احصاءشده به عنوان تهدیدات به کارگیری فناوری زنجیره بلوکی در

ج.ا.ایران

چهارچوب مفهومی فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی

در این مقاله پژوهشگر تلاش دارد تا به‌منظور تبیین بهتر موضوع، یک مدل مفهومی از چهارچوب کلان‌فرصت‌ها و تهدیدات احصاء‌شده در حوزه به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی در جمهوری اسلامی ایران را به تصویر درآورد و آن را مبنایی برای توسعه و پذیرش فناوری زنجیره بلوکی توسط نهادهای مختلف در کشور قرار دهد. شایان ذکر است مدل کلی شامل مؤلفه‌هایی است که با اخذ نظر تعدادی از خبرگان و متخصصان و انطباق با مدل PEST نهایی و طی دو مرحله ابتدا به روش گروه کانونی و سپس به روش غیر احتمالی از طریق پرسشنامه مورد برازش قرار گرفته است.



شکل (۸) - مدل مفهومی فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی در ج.ا.ایران

جمع بندی

با توجه به ورود کشورهای مختلف به حوزه به کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی در قاره‌های مختلف دنیا و همچنین ورود کشورهای همسایه ما به استفاده از این فناوری به نظر می‌رسد جمهوری اسلامی ایران در ورود به این حوزه تأخیر داشته است. با توجه به دیدگاه‌های موجود در کشور در مصاحبه‌های خبرگان و همچنین متن اسناد منتشر شده در کشور، ورود و استفاده از این فناوری لازم و اجتناب‌ناپذیر است و ضرورت دارد که به موضوع زنجیره بلوکی و انواع کارکردهای آن توجه شود.

در این مقاله ابتدا به بیان اجزا و ویژگی‌های فناوری زنجیره بلوکی پرداخته شد و مواردی مانند رمزنگاری، شبکه نظیر به نظیر، مکانیزم اجماع، دفتر کل و قواعد معتبر به عنوان اجرای اصلی فناوری زنجیره بلوکی معرفی گردید و مواردی مانند تمرکز، عدم تمرکز، توزیع شدگی، ایجاد شفافیت، ایجاد ثبات و تغییرناپذیری، کاهش وابستگی به طرف سوم، برگشت‌ناپذیری و تسلسل زمانی به عنوان ویژگی‌های فناوری بیان شد.

در ادامه به این موضوع پرداخته شده که هر فناوری و پدیده‌های آن دارای فرصت‌ها و تهدیداتی هستند و زنجیره بلوکی نیز از این قاعده مستثنا نیست. این فناوری ظاهراً به دنبال فراهم کردن اعتماد غیرمتمرکز است که می‌تواند برای بسیاری از کسب‌وکارها بدون نظارت یک نهاد واسط مانند دولت، اعتماد ایجاد کند اما از طرفی با حذف نهادهای واسط، می‌تواند تهدیداتی مانند تغییر الگوهای حکمرانی را در پی داشته باشد؛ بنابراین باید کاملاً مسلط و با دانش به این حوزه ورود کرد تا از فرصت‌های آن استفاده و برای تهدیدات نیز برنامه‌ریزی مقابله‌ای را پیش‌بینی نمود. در این پژوهش با بررسی مستندات متعدد و اخذ نظرات متخصصان حوزه فناوری زنجیره بلوکی برخی از فرصت‌ها و تهدیدات به کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی در کشور شناسایی گردید که در بخش فرصت‌ها مواردی مانند بهبود عملکرد دولت، اقبال عمومی، اعتماد، اجماع و امنیت سطح بالاتر، کاهش هزینه‌ها، افزایش بهره‌وری، شفافیت، کاهش تقلب، توسعه اقتصادی، منبع باز بودن و مدیریت هویت و همچنین در بخش تهدیدات مواردی مانند به کارگیری نادرست از برخی

کاربردها و ایجاد پیامدهای منفی برای کشور، تضعیف حاکمیت و تغییر در الگوهای حکمرانی، مصرف بالای انرژی، عدم وجود دانش و پذیرش عمومی، چالش‌های فقهی حقوقی، کمبود توسعه‌دهندگان و نیروی فنی، تعامل‌پذیری و پایداری، سوءاستفاده از گمنامی، فقدان استاندارد، جرائم سایبری خاص منظوره و ورود فناوری‌های نوین ناقض امنیت احصاء گردید. در ادامه نیز به‌منظور تبیین بهتر موضوع، با استفاده از مؤلفه‌های فرصت و تهدید احصاء شده، یک مدل مفهومی از چهارچوب کلان فرصت‌ها و تهدیدات به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی در جمهوری اسلامی ایران به تصویر درآمد.

پیشنهادها

با توجه به روند روبه‌رشد سرمایه‌گذاری سازمان‌ها و دولت‌ها در سال ۲۰۱۹ میلادی و نزدیک شدن به بلوغ فناوری زنجیره بلوکی و تلاش بسیاری از کشورهای دنیا برای سیاست‌گذاری و مقررات‌گذاری در حوزه زنجیره بلوکی و کاربردهای آن، جمهوری اسلامی ایران نیز باید، ضمن شناخت و توجه به ابعاد فنی، زیست‌بوم فناوری، شناخت الزامات و ملاحظات به‌کارگیری و توسعه فناوری، نسبت به سیاست‌گذاری و مقررات‌گذاری برای کشور اقدام و سازوکار مناسب را با توجه به الزامات، ملاحظات و فرصت‌ها و تهدیدات پیش‌روی کشور در به‌کارگیری و توسعه این فناوری سرعت ببخشد. به نظر می‌رسد در این بخش لازم است پژوهش‌های آتی به موضوعاتی مانند تهیه الزامات و ملاحظات به‌کارگیری و توسعه فناوری و همچنین شناسایی و تهیه راهبردها و راهکارهای به‌کارگیری و توسعه فناوری زنجیره بلوکی در ج.ا.ایران بپردازند.

فهرست منابع و مآخذ

الف. منابع فارسی

- معین، محمد، (۱۳۸۶)، فرهنگ معین (یک جلدی فارسی)، انتشارات زرین.
- آقابخش، علی اکبر، افشاری راد، مینو، (۱۳۸۹)، فرهنگ علوم سیاسی، انتشارات چاپار.
- فرازمند، عاطفه، زادتوت آغاچ، پرنگ، (۱۳۹۶)، مروری بر ادبیات بلاک چین و استراتژی های توسعه آن، پنجمین همایش مدیران فناوری اطلاعات.
- سند فناوری زنجیره بلوکی، (۱۳۹۷)، معاونت فناوری مرکز ملی فضای مجازی جمهوری اسلامی ایران.
- لطیفی، زهرا، (۱۳۹۶)، چالش ها و فرصت های بلاک چین برای بانک ها و شرکت های پرداخت، پژوهشکده پولی و بانکی، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- عسگری مهر، مسعود؛ شریف موسوی، مهدی؛ ترک تبریزی، مرتضی؛ احدی، سبأ، (۱۳۹۷)، شناسایی و اولویت بندی چالش های پیاده سازی فناوری بلاک چین در صنعت بانکداری ایران، هشتمین همایش بانکداری الکترونیک و نظام های پرداخت.
- الزامات و ضوابط حوزه رمزارزها، (۱۳۹۷)، معاونت فناوری های نوین بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- فناوری زنجیره بلوکی، (۱۳۹۷)، معاونت فناوری مرکز ملی فضای مجازی جمهوری اسلامی ایران.
- تنظیم گری فناوری زنجیره بلوکی (بلاک چین) و ارزش های رمزینه در کشور، (۱۳۹۷)، دفتر هیئت دولت جمهوری اسلامی ایران.
- آشنایی با فناوری راهبردی زنجیره بلوکی و کاربردهای آن، (۱۳۹۶)، مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی.
- فناوری دفاتر کل توزیع شده فراتر از فناوری زنجیره بلوکی، (۱۳۹۷)، مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی.
- مقدمه ای بر تنظیم گری رمزینه ارزها در اقتصاد ایران، (۱۳۹۷)، مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی.
- بختیاری، حسین؛ صالح نیا، علی، (۱۳۹۷)، اولویت بندی تهدیدات امنیت ملی جمهوری اسلامی ایران، فصلنامه مطالعات راهبردی سیاست گذاری عمومی، دوره ۸، شماره ۲۷، تابستان ۹۷.

ب. منابع انگلیسی

- Q. K. Nguyen. (2016).Blockchain -A Financial Technology for Future Sustainable Development, 2016 3rd International Conference on Green Technology. Publisher: IEEE
- Gatteschi, Valentina, Lamberti, Fabrizio, Demartini, Claudio, Pranteda Chiara, Santamaría, Víctor. (2018). To Blockchain or Not to Blockchain: That Is the Question
- Deloitte. (2017). The Blockchain (R) evolution – The Swiss Perspective, White Paper, February
- Kückelhaus, Markus. (2018). Blockchain in logistics, Accenture, www.accenture.com
- Jeffries, Adrienne. (2018). BLOCKCHAIN' IS MEANINGLESS, [https:// www. Theverge.com /2018/3/7/17091766/blockchain-bitcoin-ethereum-cryptocurrency-meaning](https://www.theverge.com/2018/3/7/17091766/blockchain-bitcoin-ethereum-cryptocurrency-meaning)
- Simanta Shekhar Sarmah. (2018). Understanding Blockchain Technology, Computer Science and Engineering 2018, 8(2): 23-29 DOI: 10.5923/j.computer.20180802.02
- D.G.H, Rauchs.M. (2017). Global Blockchain Benchmarking Study ,Cambridge Centre for Alternative Finance
- Blockchain Building Blocks: Creating a world of opportunity for insurance from an evolving area of technology, The American Institute for Chartered Property Casualty Underwriters, 2017.
- Niranjana murthy, M, Nithya, B.N, Jagannatha, S. (2018). Analysis of Blockchain technology: pros, cons and SWOT, Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2018
- Furlonger, David, Kandaswamy, Rajesh. (2018). Hype Cycle for Blockchain Technologies, Gartner, Inc
- Blockchain Legal implications, questions, opportunities and risks. (2018). Deloitte Legal
- Karim, Sultan, Umar, Ruhi, Rubina, Lakhani. (2018). Conceptualizing Blockchains: Characteristics & Applications, 11th IADIS International Conference Information Systems
- Fisher, Timothy. (2018). An Analysis of Blockchain Technology and its Commercial Exploitation, Cardiff University
- Sandner, Philipp, M. Schulden, Philipp. (2019). Speciality Grand Challenges: Blockchain, Specialty grand challenge, Frontiers in Blockchain | www.frontiersin.org
- Gatteschi, Valentina, Lamberti, Fabrizio, etc. (2018). Blockchain and Smart Contracts for Insurance: Is the Technology Mature Enough? Future Internet 2018, [www.mdpi.com /journal/futureinternet](http://www.mdpi.com/journal/futureinternet)
- Furlonger, David, Valdes, Ray. (2017). Practical Blockchain: A Gartner Trend Insight Report, Gartner ID: G00325933
- J. Fanusie, Yaya. (2018), Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats, U.S. State Department

- Gao, Weichao, G. Hatcher, William, Yu, Wei. (2018), A Survey of Blockchain: Techniques, Applications and Challenges, Department of Computer and Information Sciences Towson University, Maryland, USA 21252
- Lubomir,Tassev. (2018).Yellow Vest Coin Created, Security Token Trading Platform Launched, <https://news.bitcoin.com>
- Kaljulaid,Kersti, (2018).Estonia offers more transparency and lessbureaucracy! e-Estonia, <https://e-estonia.com/>
- Daily Hodl Staff. (2019).Catastrophe and Civil Unrest in Venezuela As World Leaders Pick Sides, <https://dailyhodl.com>
- Scott,Brett. (2016).How Can Cryptocurrency and Blockchain Technology Play a Role in Building Social and Solidarity Finance?,United Nations Research Institute for Social Development
- Spenkeliink, Hardwin, de Vries, Dennis, Berghuijs, Martijn (2018). Assessing blockchain risks, KPMG International Cooperative,www.kpmg.com
- Santhana, Prakash, Biswas, Abhishek. (2017). Blockchain Risk management, Deloitte Development, www2.deloitte.com
- Kim, Kibum, Kang, Taewon. (2017). Does Technology Against Corruption Always Lead to Benefit? The Potential Risks and Challenges of the Blockchain Technology, OECDIntegrity, www.oecd.com
- Casino, Fran, K. Dasaklis,Thomas, Patsakis, Constantinos. (2019).A systematic literature review of blockchain-based applications:Current status, classification and open issues, Telematics and Informatics 36 (2019) 55–81, www.elsevier.com