

ارزیابی چالش‌های رمزارزهای بومی

مرجان بحر العلوم^{۱*} و زهرا فردوسی^۲

اعضو هیأت علمی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات، پژوهشکده امنیت، تهران، ایران

bahrololum@itrc.ac.ir

فارغ التحصیل دکترای کد ورمز از دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

ferdosi@aut.ac.ir

چکیده

امروزه فضای رمزارزها در سامانه‌های پرداخت جهانی به‌عنوان راه‌کاری به جهت استقلال از بانک‌داری سنتی و خارج شدن از سیطره بانک‌ها و سیاست‌های پولی دولت‌ها و عدم امکان تقلب در تراکنش‌های بانکی و جعل آن مطرح شده است. از طرفی رشد روزافزون رمزارزها در دنیای دیجیتال، امکان بروز برخی چالش‌ها را در سطوح مختلف پیاده‌سازی و استفاده موجب خواهد شد؛ از این رو در این مقاله سعی شده است با رویکردی کمی و کیفی به ارائه تصویری جامع از بررسی‌های انجام‌شده در شناسایی موانع و چالش‌های این حوزه پرداخته شود. این تصویر جامع در برگزیده تحلیل سه‌جانبه چالش‌ها براساس ویژگی‌های فناورانه، محیطی و حاکمیتی است؛ همچنین، در این مقاله با تحلیل داده‌های تجربی از کشورهای مختلف در به‌کارگیری رمزارزها و نیز با شناخت جامع از نظام اقتصادی، اجتماعی و سیاسی کشور ایران، موانع و چالش‌های رمزارز ملی ارائه می‌شود تا با هدف‌گذاری و رویکردی ملی، اهمیت به‌کارگیری آن در سطح کلان مورد مطالعه بیشتر قرارگیرد.

واژگان کلیدی: تحلیل فناورانه، تحلیل محیطی و حاکمیتی، رمزارز، زنجیره بلوکی، چالش.

۱- مقدمه

در تمدن‌های اولیه بشری (شش‌هزار سال قبل از میلاد)، به‌طورمعمول از تبادلات کالا به کالا برای رفع نیازهای خود استفاده می‌کردند؛ به این صورت که افراد کالایی را در قبال کالای دیگر با یکدیگر تعویض می‌کردند. در چهارهزار سال بعد نیز افراد هر منطقه نوع یا انواعی از کالای فیزیکی را برای تبادلاتشان انتخاب کردند و آن را مبدأ تبادلات خود قرار دادند. هزار سال قبل از میلاد مردم فلزات و نقره را به‌عنوان پول جهانی قرار دادند که در تمام جهان قابل استفاده باشد و همه آن را به رسمیت بشناسند. پول کاغذی در قرن دوازدهم میلادی با پدیدار شدن بانک‌ها، چاپ شد و ارزهای فیات با پشتوانه طلا و نقره به‌وجود آمدند، یعنی برای چاپ ارز باید به همان اندازه طلا یا نقره در ذخایر بانک مرکزی وجود داشته باشد. سال ۱۹۸۰ میلادی یکی از کاربردهای اینترنت، بانک‌داری برخط به‌وجود آمد. در سال ۲۰۰۱ شرکت پی‌پال به‌طوررسمی سرویسی را ارائه داد که کاربران می‌توانستند پرداخت‌های برخط خود را در سراسر جهان انجام دهند. سال ۲۰۰۸ نخستین پول دیجیتالی

غیرمتمرکز معروف به بیت‌کوین^۱ (نخستین رمزارز^۲) جهت متمرکزسازی و حفظ ارزش پول و دارایی مردم معرفی شد [۱-۲].

رمزارز پدیده به‌نسبه نوظهوری است که در حدود یک دهه قبل به‌عنوان وسیله‌ای برای جایگزینی پول و ارز توسط فعالان حوزه فناوری ابداع شد. رمزارز نوعی پول دیجیتالی است که در بستر اینترنت و به‌صورت رمزنگاری‌شده (با استفاده از کلید خصوصی و عمومی) برای انتقال سکه استفاده می‌شود [۲]. با به‌کارگیری رمزارزها، پرداخت و دریافت پول در فضای مجازی تسهیل و تبادلات به‌صورت امن انجام می‌شود. ماهیت بنیادی بیشتر رمزارزها یکسان است و بر بستر زنجیره بلوکی^۳ راه‌اندازی می‌شوند [۳-۶]. زنجیره بلوکی یک دفتر حساب یا پایگاه داده امن، توزیع‌شده و سراسری برای ذخیره فعالیت‌های شبکه است. ایده اصلی زنجیره بلوکی قراردادن تعداد زیادی چشم‌ناظر در شبکه است که بتوانند هر اتفاقی در شبکه را ثبت و ضبط کنند و یک نسخه از

¹ Bitcoin

² Cryptocurrency

³ Blockchain

آزادی کامل برخوردار نیستند به عنوان مثال کشورهایی چون ژاپن به طور کامل آزادند و کشورهایی مانند چین با محدودیت کامل در استفاده مواجه هستند. البته می توان گفت در همه کشورها سیاستها در حال تغییر و اصلاح است. سیاست برخی کشورها در قبال رمزارزها در ادامه توضیح داده خواهد شد.

ژاپن

دولت ژاپن رمزارزها را به عنوان پول قانونی پذیرفته است و صرافی های رمزارز را نیز به شرطی که در آژانس خدمات مالی (FSA)^۱ این کشور ثبت شوند و مجوز بگیرند، قانونی می شمارد. این دولت توانسته با ثبت صرافی ها و ارسال بخشنامه های مالی به آنها از بروز پولشویی و کلاهبرداری جلوگیری کند. آژانس FSA برای ارتقای صرافی ها و ارائه یک محیط امن برای معاملات رمزارزها پنج ملاحظه قانونی را برای تأیید ثبت صرافی ها قرار داده است [۹]. این ملاحظات مربوط به حفظ امنیت رمزارزها و جلوگیری از انجام سرقت های بزرگ به وسیله هک کردن است. برای مثال، عدم وجود این ملاحظات موجب هک شدن صرافی ای به نام CoinCheck^۲ شد [۱۰]. این ملاحظات عبارتند از:

- آژانس خدمات مالی (FSA)، صرافی ها را از لحاظ مدیریت سامانه بررسی می کند؛ این که رمزارزها در رایانه هایی که متصل به اینترنت هستند نگهداری نشوند و برای مبادلات مالی چند رمز تعیین کنند.
- صرافی ها از لحاظ اقدام علیه پولشویی بررسی می شوند که در صورت تراکنش های با مبالغ بالا ابتدا فرد تأیید هویت شود.
- معاملات رمزارزهایی که ردیابی آنها با پیچیدگی همراه است، ممنوع اعلام شده است. از نمونه های آن می توان به سه کوین مونرو، Dash و Zcash اشاره کرد که در فهرست سیاه قرار گرفته اند.
- بررسی موجودی حساب مشتریان، توسط صرافی ها در صورت تخلف به سرعت تشخیص داده شود.
- سهام داران از بخش مدیریت صرافی ها منفک شوند تا کارفرمایان قادر به دست کاری سامانه به نفع خود نباشند.

چین

ممنوعیت استفاده از رمزارزها برای مردم در چین به طور

^۱ Financial Supervisory Agency

^۲ صرافی CoinCheck یکی از بزرگترین صرافی های رمزارز به حساب می رفت. این صرافی در ماه ژانویه ۲۰۱۸ هک شد و بیش از ۵۳۰ میلیون دلار رمزارز NEM به سرقت رفت.

اتفاقات شبکه را در اختیار تمام اعضای شبکه قرار دهند، همچنین با ایجاد یک سیاست انگیزشی در زنجیره بلوکی که می تواند حتی غیرمالی نیز باشد، افراد به رفتار درست کارانه در شبکه تشویق می شوند [۴].

حیات یک رمزارز به درست کاری بیشینه اعضای موجود در زنجیره بلوکی وابسته است. در واقع از زنجیره بلوکی به عنوان دموکراسی در دنیای دیجیتال یاد می شود، زیرا هر تصمیم و یا تغییری در شبکه در صورتی محقق می شود که بیشینه شبکه با آن موافق باشند؛ بنابراین یک نهاد متمرکز برای آینده و اتفاقات درون شبکه تصمیم گیری نمی کند. همه چیز به صورت شفاف در اختیار اعضای شبکه قرار می گیرد تا نسبت به آن اعلام نظر می کنند؛ سپس شبکه مطابق نظر بیشینه اعضای شبکه ادامه پیدا خواهد کرد. از این رو هرچه در یک زنجیره بلوکی مشارکت افراد افزایش یابد، احتمال تخلف در آن کاهش پیدا می کند. بنابراین توسعه دهندگان زنجیره بلوکی، به دنبال فرآیندها و سیاست های تشویقی هستند که مشارکت بیشینه ای را به همراه داشته باشد [۴].

دلایل زیادی در استقبال افراد برای استفاده از رمزارزها وجود دارد که می توان به موارد کلی شامل جلوگیری از تورم، مقابله با بحران های اقتصادی، قابل بهره برداری برای شهروندان با نداشتن حساب بانکی، عدم محدودیت در برداشت از حسابها، متضررنشدن از نرخ تبدیل پولها به یکدیگر، عدم نیاز به اعتماد به نهاد خاص اشاره کرد و همچنین دسترسی آسان و همیشگی، آزادی در پرداخت و دسترسی بین المللی، داشتن سرعت بالا در نقل و انتقالات بین المللی، نبود نهاد نظارتی بر معاملات شخصی، عدم امکان تقلب در تراکنش های بانکی و جعل رمزارزها، استفاده از رمزنگاری قوی برای محافظت از تهدید و تغییر اطلاعات، سهولت بخشیدن تراکنش های بین المللی از دیگر مزایای رمزارزها است [۴-۷].

۲- بررسی کشورهای مختلف در مورد رمزارزها

با توجه به ویژگی پدیده رمزارزها در سطح بین المللی، اتفاق نظری بین سیاست گذاران پولی درخصوص شیوه مقررات گذاری برای آنها وجود ندارد. شاید یکی از دلایل این عدم اتفاق نظر، ذات رمزارزها باشد که بر مبنای عدم کنترل طراحی شده است. برخی از کشورها به داشتن پتانسیل رمزارزها برای پولشویی و تغذیه مالی تروریسم اعتقاد دارند. کشورها سیاست های مختلفی در قبال رمزارزها دارند و استانداردهای متفاوتی را اعمال می کنند [۸]. در هر صورت مقررات بین المللی در این خصوص از

دست‌کم کاهش وابستگی اقتصاد خود به آن هستند؛ زیرا می‌دانند حذف دلار از سبد ذخیره ارزی این کشورها، به‌ویژه اقتصادهای بزرگ و مطرحی مانند روسیه و چین می‌تواند به‌شدت اقتصاد آمریکا را تحت فشار قرار دهد. استفاده از رمزارزها کمک شایانی به تحقق این امر خواهد کرد؛ اما رمزارزهای موجود در بازار برای آنها چالش برانگیز است؛ از این‌رو اقدام چین برای توسعه رمزارز ملی می‌تواند این چالش‌ها را کمتر کند. چین مدعی است که رمزارز ملی آن می‌تواند دست آمریکا را از مداخله در روابط چین و ایران کوتاه کند. گفتنی است که بدون شک بدون توان و قدرت اقتصادی بالا این امر مشکل خواهد بود؛ اما در صورت تحقق اهداف «طرح یک کمربند یک راه» و نقش آفرینی فعال ایران با توجه به موقعیت و جایگاه مهم و استراتژیکی که در این طرح دارد و همچنین ترمیم اقتصاد کشور و افزایش و بهبود شاخص‌های کلان اقتصادی، زمینه تحدید و تضعیف دلار، امری دست نیافتنی نخواهد بود. روابط میان کشورهایی که در طرح یادشده قرار دارند، بخش اعظم نیازهای تجاری این کشورها را برآورده می‌سازد، بدون این‌که حضور و سایه دلار آمریکا را احساس کنند [۱۱].

کانادا

طبق اعلام بانک مرکزی در کانادا، مردم این کشور در سال جاری تمایل بیشتری برای خرید و استفاده از رمزارزها نشان داده‌اند. هدف اصلی آنان سرمایه‌گذاری، خرید کالا و خدمات اینترنتی است. بیت‌کوین محبوب‌ترین رمزارز در بین جوانان این کشور به‌شمار می‌رود؛ بنابراین بانک مرکزی کانادا به‌تازگی به‌منظور بررسی دقیق فرصت‌ها و تهدیدهای رمزارزها، کار مطالعه و تجزیه و تحلیل رمزارزها را به‌طور خاص بر بیت‌کوین شروع کرده است [۱۲].

آمریکا

در گذشته آمریکا در تمامی ایالت‌های خود بیت‌کوین و دیگر رمزارزها را ممنوع کرده بود؛ ولی درحال حاضر حدود دوهزار دستگاه ATM برای مبادلات بیت‌کوین در سراسر آمریکا وجود دارد و به‌طور موازی جلساتی درخصوص بررسی تمامی جوانب رمزارزها توسط مؤسسات مالی به‌خصوص موسسه NASDAQ^۱ (یکی از بزرگ‌ترین بازار بورس سهام در آمریکا) انجام می‌شود. همچنین کمیسیون بورس و اوراق بهادار آمریکا (SEC)^۲ قوانین پیشنهادی خود را برای ICOها اعلام کرده است. در این بیانیه تمام استارت‌آپ‌ها که قصد فروش توکن‌های خود را

سخت‌گیرانه‌ای انجام می‌شود؛ به‌طوری که تبادلات بیت‌کوین در این کشور پهناور، تنها حدود یک‌درصد از معاملات کل بیت‌کوین را در سراسر دنیا شامل می‌شود. به‌عبارتی، Renminbi (پول رسمی چین) در حدود کمتر از یک درصد معاملات مربوط به بیت‌کوین مورد استفاده قرار گرفته است. برای رسیدن به این هدف دولت چین با فشار و تبلیغ زیاد و برداشتن حمایت خود از قانون خرید و فروش و انجام معاملات در زمینه رمزارزها و همچنین صدور ممنوعیت سفر برای سران بزرگ‌ترین صرافی‌های این کشور به نام‌های Huobi و OKCoin توانست به هدف ممنوعیت استفاده از رمزارزها برسد؛ اما چین یکی از پیشروترین کشورهای دنیا در به‌کارگیری گسترده رمزارز بومی است و با هدف مشارکت بیشتر در تنظیم چارچوب اقتصاد جهانی استفاده آزمایشی از رمزارز بومی و ملی را در مناطق مختلف آغاز کرده است. رمزارز یادشده در چین با عنوان یوان دیجیتال و یا (RMB) شناخته می‌شود. این رمزارز یکی از عناصر سازنده حرکت چین به سمت وضعیت نوینی در "بازار جهانی" و مشارکت بیشتر در تنظیم چارچوب اقتصاد جهانی است. این رمزارز مزایایی دارد: ۱- امنیت پرداخت‌ها را برای مشترکان به‌دنبال خواهد داشت. ۲- لازم نیست کاربران در موقع پرداخت به اینترنت متصل باشند، همچنین برای دسترسی به وجوه خود به حساب‌های بانکی احتیاج ندارند؛ لذا شمار زیادی از کاربران این رمزارز بی‌آن‌که حساب بانکی داشته باشند می‌توانند از این رمزارز بهره بگیرند و این می‌تواند هزینه‌ها را برای آنان کاهش دهد که برای اقشار آسیب‌پذیرتر جامعه بسیار مورد مهمی است. همچنین استفاده از رمزارز باعث جلوگیری از فعالیت‌های غیرقانونی از جمله پول‌شویی، جعل پول، تأمین مالی غیرقانونی و فرارهای مالیاتی می‌شود که درواقع فناوری زنجیره بلوکی این امکان را فراهم می‌کند؛ افزون بر این هزینه چاپ اسکناس نیز به‌تدریج کاهش خواهد یافت. رمزارز دیجیتال چینی برخلاف سایر رمزارزها توسط دولت مرکزی حمایت می‌شود، اما دیگر رمزارزهای دیجیتالی جهان چنین پشتیبان‌های ندارند. این رمزارز جدید به نوعی یک یوان دیجیتال به‌شمار می‌رود و علاوه بر مصارف داخلی، احتمال این نیز می‌رود که کشورهای بسیاری آن را به‌عنوان وسیله مبادله قبول کنند که این امر برای چین بسیار خوشایند خواهد بود. تحقق طرح یک کمربند-یک راه و احیای جاده ابریشم که بیش از شصت کشور جهان را زیر چتر اقتصادی چین گرد می‌آورد، بستر لازم برای بین‌المللی شدن رمزارز دیجیتال چین را فراهم خواهد کرد. ایران، چین و روسیه، هر کدام به دلایلی خواهان پایان دادن به سلطه دلار و یا

¹ National Association of Securities Dealers

² Securities and Exchange Commission

درصد اقتصاد جهان را در اختیار دارند. در گروه G20 گروهی به نام FSB^۱ وجود دارند که نظارت بر نظام مالی جهانی را به عهده دارند. این گروه بر این باور است که رمزارزها خطر جدی برای ثبات مالی جهانی به وجود نمی‌آورند، اما باید نظارت هوشمندانه‌ای بر آنها داشت.

این گروه، چارچوب جدیدی برای نظارت بر رمزارزها ارائه داده است [۱۶]. این چارچوب با همکاری کمیسیون پرداختها و زیرساخت‌های بازار (CPMI)^۲ به وجود آمده است [۱۷]. کمیسیون CPMI از نمایندگان بانک مرکزی کشورهای G10^۳ تشکیل شده است. این کمیسیون معیارهایی را ارائه می‌دهد که FSB از آنها برای نظارت در بازارهای دارایی دیجیتالی استفاده خواهد کرد.

این چارچوب شامل معیارهای ریسک است که خطرات پیش‌رو را با استفاده از اطلاعات و منابع موجود مشخص می‌کند.

علاوه بر FSB، سازمان بین‌المللی کمیسیون بورس اوراق بهادار (IOSCO)^۴ نقش نظارتی را بر رمزارزها به عهده دارد. این سازمان یک سامانه مشاوره برای عرضه اولیه پول با نام ICO Consultation Network راه‌اندازی کرده تا خطرات و چالش‌های سرمایه‌گذاری در ICOها مشخص و بررسی شود.

کمیته نظارت بانک‌داری (BCBS)^۵ که توسط نمایندگان G10 تشکیل شده‌اند، بر روی تأثیرات رمزارزها بر بانک‌ها چه به‌طور مستقیم و چه غیرمستقیم در حال بررسی است.

سازمان FATF^۶ برای بررسی وضعیت قوانین پول‌شویی در بازارهای مختلف مالی در سرتاسر جهان توسط گروه G7 تشکیل شد. این سازمان روند پول‌شویی را در دنیا بررسی کرده و در سطح ملی و بین‌المللی بر نحوه اجرای قوانین و فعالیت‌های مالی کشورها نظارت دارد و استانداردهایی برای مبارزه با پول‌شویی طراحی می‌کند. این کار به‌منظور بررسی مخاطرات سرمایه‌گذاری در بازارهای مالی جهان برای این کشورها انجام می‌پذیرد. در کنفرانسی که در فرانسه اواخر فوریه ۲۰۱۸ برگزار شد،

دارند، باید توکن خود را در SEC ثبت کرده و تمام اطلاعات لازم را در اختیار این نهاد قرار دهند [۱۴-۱۳].

کشورهای آفریقایی

طبق گزارشی که بانک‌داری آفریقایی Ecobank در اول آگوست ۲۰۱۸ منتشر کرده، کشورهای دارای نقشه‌راه مقررات برای رمزارزها در این قاره را به پنج بخش طبقه‌بندی کرده است.

(جدول ۱-): موضع کشورهای مختلف قاره آفریقا [۱۵]

۱	استفاده از رمزارزها غیرقانونی و ممنوع است.
۲	موضع مخالف نسبت به رمزارزها دارند ولی با رویکردی نظارتی دائم بر وضعیت پیش‌رو
۳	موضع تحقیقاتی در مورد رمزارزها همراه با هشدار را پیش گرفته‌اند.
۴	موضع کاملاً مطلوب و قابل قبول اما بدون تدوین قانون کامل و مشخص
۵	رمزارزها در این کشورها پذیرفته شده و به صورت قانون تنظیم شده است.



(شکل ۱-): موضع کشورهای واقع در قاره آفریقا [۱۵]

هیچ یک از کشورهای قاره آفریقا در دسته پنجم قرار ندارند؛ ولی کشورهای تونس، سنگال و سوازیلند موضع به‌طور کامل مطلوب و قابل قبول اما بدون تدوین قانون کامل و مشخص را در پیش گرفته‌اند.

کشورهای عضو گروه بیست

گروه G20 یک مجمع بین‌المللی اقتصاد متشکل از وزرای اقتصاد و دارایی و مسئولان بانک‌های مرکزی بیست اقتصاد مطرح دنیاست. گروه بیست متشکل از قدرتمندترین کشورهای جهان است که در مجموع ۸۵

¹ Financial Stability Board

² Committee on Payments and Market Infrastructures

^۳ کشورهای گروه ۱۰ یا G10 مشتمل از اعضای صندوق بین‌المللی پول (بلژیک، کانادا، فرانسه، ایتالیا، ژاپن، هلند، بریتانیا، آلمان، سوئد و آمریکا) است که این کشورها قبول کردند تا منابع صندوق بین‌المللی پول را تأمین کنند.

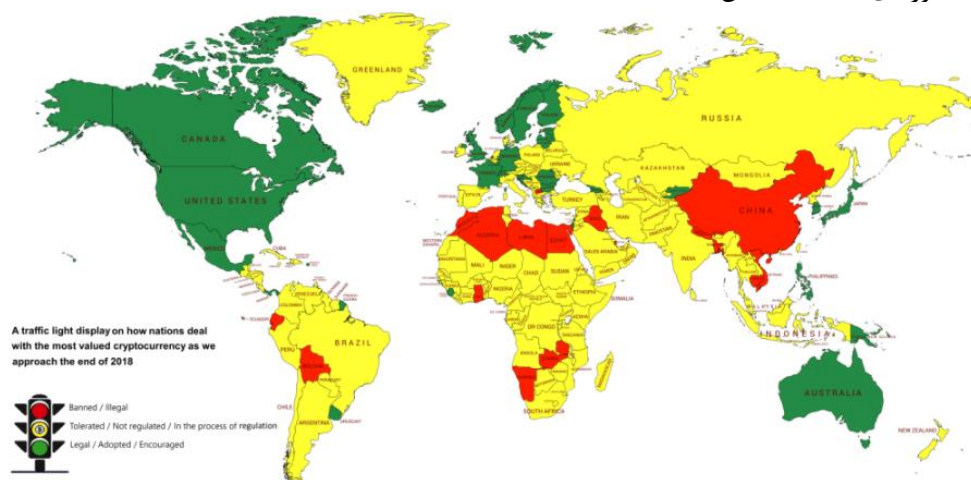
⁴ International Organization of Securities Commissions

⁵ Basel Committee on Banking Supervision

⁶ Financial Action Task Force

کشورهایی چون چین و اندونزی سیاست سخت‌گیرانه‌ای نسبت به رمزارزها از خود نشان می‌دهند.

کشورهای عضو که نگران ریسک‌های پول‌شویی در تراکنش‌های رمزارزها بودند، خواستار بررسی و ارائه سازوکارهای لازم توسط این سازمان شدند [۱۸].
در شکل (۲)، نمایی کلی بر اساس میزان پذیرش رمزارزها در کشورهای مختلف نشان داده شده است،



(شکل-۲): میزان سختی پذیرش رمزارزها در کشورهای مختلف [۲۳]

- ۳- آیا پرداخت با رمزارزها ممنوع است؟ (× ممنوع نیست، ✓ ممنوع است)
- ۴- آیا تبدیل ارزهای دیجیتالی به پول فیات ممنوع است؟ (× ممنوع نیست، ✓ ممنوع است)
- ۵- آیا برنامه‌ای برای افزایش مقررات رمزارزها وجود دارد؟ (× وجود ندارد، ✓ وجود دارد)
- ۶- آیا سازمان تنظیم و مقررات محلی کشور یادشده در مورد سرمایه‌گذاری در مورد رمزارزها هشدار داده است؟ (× هشدار نداده است، ✓ هشدار داده است)

گزارشی در ۲۶ مارس ۲۰۱۸ [۱۸] منتشر شده که در آن به شش سؤال مطرح درخصوص رمزارز برای کشورها پاسخ داده شده است، این سؤالات عبارتند از:
۱- تبادلات رمزارزها در این کشور ممنوع است و یا به‌صورت قانونی درآمده و یا در حاله‌ای از ابهام (خاکستری) است؟
۲- فعالیت ICOها ممنوع است، یا به‌صورت قانونی درآمده و یا در حاله‌ای از ابهام (خاکستری) است؟

(جدول ۲-الف): موضع قاره آسیا در مورد رمزارزها [۱۸]

هشدار جهت سرمایه‌گذاری رمزارزها	برنامه‌ریزی برای افزایش مقررات رمزارزی	ممنوعیت تبدیل رمزارز به پول فیات	ممنوعیت پرداخت رمزارزی	فعالیت ICOها	مبادله رمزارزها	زاین
×	×	×	×	خاکستری	قانونی	ژاپن
✓	×	×	×	خاکستری	خاکستری	هنگ‌کنگ
✓	×	×	×	قانونی	خاکستری	تایوان
✓	×	×	×	خاکستری	خاکستری	سنگاپور
✓	✓	×	×	خاکستری	قانونی	فیلیپین
✓	✓	×	×	خاکستری	خاکستری	تایلند
✓	✓	×	×	خاکستری	خاکستری	هند
✓	✓	×	×	ممنوع	خاکستری	کره جنوبی
✓	✓	✓	✓	خاکستری	خاکستری	اندونزی
✓	✓	✓	✓	ممنوع	ممنوع	چین
✓	✓	×	×	خاکستری	خاکستری	استرالیا

(جدول ۲-ب): موضع قاره آمریکا در مورد رمزارزها [۱۸]

هشدار جهت سرمایه‌گذاری رمزارزها	برنامه‌ریزی برای افزایش مقررات رمزارزی	ممنوعیت تبدیل رمزارز به پول فیات	ممنوعیت پرداخت رمزارزی	فعالیت ICOها	مبادله رمزارزها	
✓	×	×	×	قانونی	خاکستری	آمریکا
✓	×	×	×	قانونی	خاکستری	کانادا
✓	×	×	×	خاکستری	خاکستری	برزیل

(جدول ۲-ج): موضع قاره اروپا در مورد رمزارزها [۱۸]

هشدار جهت سرمایه‌گذاری رمزارزها	برنامه‌ریزی برای افزایش مقررات رمزارزی	ممنوعیت تبدیل رمزارز به پول فیات	ممنوعیت پرداخت رمزارزی	فعالیت ICOها	مبادله رمزارزها	
✓	×	×	×	خاکستری	خاکستری	انگلیس
✓	✓	×	×	خاکستری	خاکستری	فرانسه
✓	×	×	×	خاکستری	خاکستری	آلمان
✓	✓	×	×	خاکستری	خاکستری	روسیه

(جدول ۲-د): موضع قاره آفریقا در مورد رمزارزها [۱۸]

هشدار جهت سرمایه‌گذاری رمزارزها	برنامه‌ریزی برای افزایش مقررات رمزارزی	ممنوعیت تبدیل رمزارز به پول فیات	ممنوعیت پرداخت رمزارزی	فعالیت ICOها	مبادله رمزارزها	
✓	✓	×	×	خاکستری	خاکستری	نیجریه
✓	✓	×	×	خاکستری	خاکستری	آفریقای جنوبی
✓	×	×	✓	خاکستری	خاکستری	زیمباوه
✓	×	×	×	خاکستری	خاکستری	کنیا

و تحلیل متفاوتی را که برای شناسایی چالش‌های حوزه رمزارزها وجود دارد، را مورد بررسی قرار داد [۲۸-۲۰]. در این مقاله با توجه به ترکیب سه‌گانه عوامل براساس جنبه‌های فناورانه، محیطی و حاکمیتی، چالش‌های مطرح در حوزه رمزارزها مورد بررسی قرار گرفته است و کلیه چالش‌ها در تصویری جامع معرفی می‌شوند. با توجه به ویژگی‌های رمزارزها و خدمات مناسبی که به ارمغان می‌آورند، شناسایی چالش‌ها در سطح رمزارز ملی از دیگر مواردی است که در این مقاله به آن پرداخته می‌شود و همانند چالش‌های رمزارزها سعی شده در تصویری جامع سطوح مختلف آن ارائه شود.

۳-۱- چالش‌های رمزارزهای عمومی

این دسته از چالش‌ها مرتبط با ذات و ماهیت رمزارزهای عمومی است و در رمزارز ملی نیز می‌تواند کم و بیش وجود داشته باشد. جنبه فناورانه از چهار بعد امنیت داده،

۳- چالش‌های رمزارزها

مهم‌ترین بحث در برخورد با هر پدیده‌ی نوظهوری، شناخت چالش‌های ناشی از آن در فرآیند سیاست‌گذاری مواجه به آن است. با توجه به مزیت‌های فناوری زنجیره بلوکی و بزرگ‌ترین محصول آن یعنی رمزارزها که امکان آزادی در پرداخت و دسترسی بین‌المللی را با پایین‌آوردن هزینه عملیاتی و بالابردن سرعت در انتقالات بین‌المللی و فرامرزی فراهم کرده است، می‌توان گفت بهره‌گیری از رمزارزها منجر به عدم وابستگی هر کشور به سیاست‌های دولت‌ها شده، کاهش قدرت تحریم‌های دلاری آمریکا علیه اقتصاد جهان، تسهیل در پیمان‌های پولی دو یا چند جانبه، ایجاد موقعیت جذب و افزایش سرمایه‌گذاری‌های خارجی در جهانی‌شدن کسب‌وکارهای داخلی و بهبود صادرات در هر کشور خواهد شد. از این‌رو با فراگیر شدن رمزارزها و مزیت‌های منحصربه‌فردی که در اختیار استفاده‌کنندگان قرار می‌دهد، لازم است، روش‌های تجزیه

پردازش داده، ذخیره‌سازی و استخراج بررسی شده است که به شرح ذیل به آن‌ها اشاره می‌شود (شکل ۵).

۱-۳-۱- امنیت داده

برای ایجاد محرمانگی و نیز حفظ حریم خصوصی به‌ترتیب در هر تبادل و تراکنش یک رمزارز از تابع‌های چکیده‌سازی و نیز کلیدهای خصوصی و عمومی استفاده می‌شود که کلیدها براساس الگوریتم‌های رمزنگاری کلید عمومی مبتنی بر خم بیضوی تولید می‌شوند. با ظهور رایانه‌های کوانتومی در سال ۱۹۹۴ اثبات شد که سامانه‌های رمزنگاری مبتنی بر نظریه اعداد از قبیل RSA و الجمال و نیز خم بیضوی توسط رایانه‌های کوانتومی شکسته می‌شوند [۲۹]. از این‌رو رایانه‌های کوانتومی باعث ایجاد اختلال در رمزنگاری‌های به‌کاررفته در مدیریت کلید زنجیره بلوکی و نیز رمزارز خواهند شد و به‌عنوان یک چالش و تهدید مطرح است. این مسأله در رمزارزهای ملی بیشتر مشاهده خواهد شد؛ زیرا کشورهای متخاصم با به‌کارگیری تمام قدرت محاسباتی خود با هدف ایجاد اختلال در شبکه رمزارز ملی اقدام به حمله می‌کنند.

از دیگر مواردی که در حوزه امنیت رمزارز می‌تواند از چالش‌های مطرح به‌شمار آید و موجب مخاطراتی شود، ویژگی الکترونیکی بودن رمزارزها است؛ این ویژگی مخاطراتی نظیر هک شدن حساب کاربر و سرقت‌های الکترونیکی را به همراه دارد. به‌عنوان مثال در کیف پول Blackwallet با نفوذ از طریق DNS Hijacking مهاجمان توانستند هفت هزار XLM را به‌دست آورند [۳۰]. همچنین علت هک یکی از صرافی‌های ژاپنی مربوط به رمزارز Coincheck، نشت اطلاعات از طریق دریافت بدافزارهای مخرب توسط رایانه کارکنان این صرافی عنوان شده است.

حمله منع سرویس در رمزارزها زمانی اتفاق می‌افتد که شبکه در انتظار تعداد تراکنش زیادی باشد و توانایی پاسخ به آن‌ها را نداشته باشد. همین موضوع باعث می‌شود تراکنش‌ها برای مدت زمانی غیرمعمول و طولانی در انتظار بمانند.

شاید در وهله نخست ایده‌ای که به جلوگیری از این نوع نفوذها به شبکه رمزارز ملی کمک می‌کند، استفاده از «اینترنت ملی» و «شبکه ملی اینترنت» باشد؛ زیرا راه‌اندازی و استفاده از اینترنت ملی برای توسعه شبکه زیرساخت امن و پایدار ملی است. برخلاف تصور عموم، اینترنت ملی هیچ ارتباطی به محدود کردن اینترنت ندارد و

تنها نوعی گردش امن اطلاعات در بستر داخلی است. از این‌رو وجود شبکه ملی اطلاعات، دسترسی امن و پایدار به خدمات ملی را برای کاربران مهیا می‌کند و شرایط را برای بهره‌مندی آن‌ها از پهنای باند بسیار بالایی برای ارتباط و انتقال اطلاعات و نیز بستری برای مسدود کردن خراب‌کاری‌های در حوزه سایبری تا حد زیادی فراهم می‌کند.

۲-۳-۱- پردازش داده

با توجه به بستر زنجیره بلوکی برای رمزارزها تأیید کلیه تراکنش‌های مربوط به یک بلوک، بسته به نوع رمزارز متفاوت است. در رمزارزها برای بررسی صحت و درستی تراکنش‌ها باید چند بلوک صبر کرد. گرچه این زمان برای تراکنش‌های بین‌المللی مناسب، ولی برای تراکنش‌های داخلی بسیار زیاد است؛ از این‌رو قدرتمندی و توانایی بالای برخی از استخراج‌کنندگان^۱ مخرب، می‌تواند موجب ایجاد اختلال شود؛ زیرا با ایجاد انشعابی نادرست در زنجیره بلوکی یک رمزارز از انجام تراکنش‌های درست جلوگیری کرده و صحت رمزارز که یکی از فاکتورهای مهم امنیتی است، به‌خطر می‌افتد. از طرفی با در نظر گرفتن مبلغ بالایی برای یک سری تراکنش‌ها، استخراج‌کنندگان را برای اولویت‌دادن به آن ترغیب می‌کند؛ از این‌رو باعث می‌شود کسی که مبلغ کمی برای ارسال تراکنش خود در نظر گرفته جزو تراکنش‌ها قرار نگیرد.

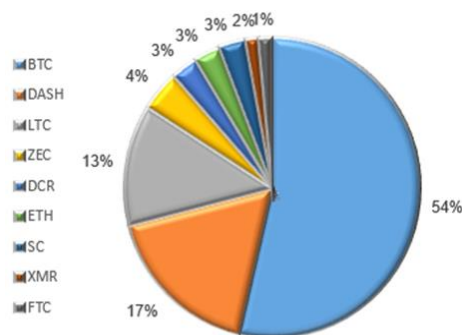
در نظام‌های بانک‌محور کنونی، اگر مبلغی به اشتباه به دیگری واریز شود، بانک می‌تواند آن وجه را برگرداند؛ ولی به‌دلیل این‌که در رمزارزها هیچ نهاد مسئولی وجود ندارد، این وجه قابل بازگشت نخواهد بود.

۳-۱-۳- ذخیره‌سازی

با توجه به گسترش دنیای دیجیتال، روزانه حجم عظیمی از داده‌ها در دنیا تولید و پیش‌بینی می‌شود این حجم در سال ۲۰۲۰ به ۴۰ ZB برسد. با استفاده از زنجیره بلوکی، ذخیره‌سازی تراکنش‌ها به‌شیوه‌ای ایمن‌تر انجام خواهد گرفت و با توجه به ساختار رمزنگاری شده، یک‌پارچگی بدون هیچ کنترل‌کننده مرکزی حفظ خواهد شد؛ ولی این ذخیره‌سازی داده با چالش‌هایی همراه است که می‌توان به محدودیت حجم نهایی هر بلوک در برخی رمزارزها اشاره کرد. برای مثال بیت‌کوین فقط قادر به ذخیره ۱M و بیت‌کوین کش ۸M است که این امر برای ذخیره داده‌های عظیم مناسب نخواهد بود.

^۱ Miner

تراشه‌های کامپیوتری است که می‌تواند موجب متمرکزسازی شبکه رمزارز شود. تراشه رایانه‌ای AISC برای انجام کارهایی خاص طراحی شده و در زمینه قدرت پردازش و محاسبات استخراج، دارای کارایی ویژه و بالایی است. از نمونه‌های آن می‌توان به Dragomnit 16T، Antminer S7، Antminer R4 و Avalon 6 اشاره کرد. با توجه به بررسی‌های انجام‌شده در [۳۱] بیش از نیمی از این دستگاه‌ها برای بیت‌کوین و حدود بیست درصد از این دستگاه‌ها برای DASH و مابقی طبق شکل (۳) برای سایر رمزارزها به کار گرفته شده است؛ از این رو بسیاری از طراحی‌های رمزارزها به سمت الگوریتم‌هایی رفته است که کار با حافظه را بالا ببرند تا توان استفاده از دستگاه‌های ASIC کاهش یابد.



(شکل-۳): تعداد رمزارزهایی که دستگاه ASIC برای آن ایجاد شده است [۳۱].

هزینه‌های استخراج برخی از رمزارزها مانند بیت‌کوین، به‌اندازه مصرف برق یک کشور پرمصرف است. پردازش این حجم اطلاعات، هزینه‌های زیادی مانند برق، نیروی انسانی و زیرساخت بر جهان تحمیل می‌کند. پژوهش‌گران، با مقایسه هزینه برق بزرگ‌ترین شرکت‌های الکتریکی جهان Elite Fixtures، ونزوئلا را به‌عنوان ارزان‌ترین کشور و کره جنوبی را به‌عنوان پرهزینه‌ترین کشور برای استخراج بیت‌کوین اعلام کرده‌اند. در ونزوئلا برای استخراج یک واحد بیت‌کوین حدود ۵۳۱ دلار و در کره جنوبی در حدود ۲۶۱۷۰ دلار نیاز است. به‌طور تقریبی بیش‌تر کشورهایی که در اروپای غربی یا کشورهای جزیره‌ای اقیانوس آرام هستند، جزو کشورهای گران‌قیمت از لحاظ انرژی محسوب می‌شوند. ایران تا حدودی یکی از کشورهای است که انرژی در آن ارزان است. برای رسیدن به این نتایج، پژوهش‌گران علاوه بر هزینه برق کشورها، مصرف برق دستگاه‌های استخراج را از جمله AntMiner S9، S7 و Avalon 6 مورد مطالعه قرار داده‌اند.

با ورود مفهوم اینترنت اشیا، امکان برقراری ارتباط در هر زمان و هر مکان میسر خواهد شد و در نتیجه لازم است، تعداد تراکنش‌ها در هر ثانیه پاسخ‌گوی این موضوع باشد؛ ولی به دلیل محدودیت تعداد تراکنش‌ها در ثانیه برای برخی رمزارزها باعث می‌شود نتوان از آن‌ها برای برخی کاربردهای خاص که به تراکنش زیادی نیاز دارند، استفاده کرد. در جدول (۳) تعداد برخی تراکنش‌ها در ثانیه مشخص شده است.

(جدول-۳): تعداد تراکنش‌ها در ثانیه

رمزارز	تعداد تراکنش‌ها	رمزارز	تعداد تراکنش‌ها
بیت‌کوین	۳ تا ۷	اتریوم	۱۵ تا ۲۰
ریپل	۱۵۰۰ تا ۵۰۰۰	کاردانو	۵ تا ۷
بیت‌کوین کش	۶۱	استلار	۱۰۰۰
IOTA	۳	لایت‌کوین	۲۶ تا ۵۶
Monero	۴	NEO	۱۰۰۰
Qtum	۶۰ تا ۷۰	Dash	۴۸
NEM	۱۰۰۰		

مسئله دیگری که به‌طور کلی در زنجیره‌بلوکی وجود دارد؛ این است که تأیید بلوک‌ها نشان‌دهنده تأیید کامل نیست، بلکه باید چند بلوک برای صحت کامل صبر کرد. گرچه این زمان برای تراکنش‌های بین‌المللی مناسب است، ولی برای تراکنش‌های داخلی بسیار زیاد است. تأیید کلیه تراکنش‌ها بسته به نوع رمزارز متفاوت است.

(جدول-۴): زمان تأیید تراکنش‌ها به دقیقه

رمزارز	زمان تأیید	رمزارز	زمان تأیید
بیت‌کوین	۲۵ تا ۶۰	اتریوم	۲
ریپل	۴ ثانیه	کاردانو	۳ تا ۵
بیت‌کوین کش	۶۰	استلار	۲ تا ۵ ثانیه
IOTA	۲	لایت‌کوین	۳۰
Monero	۳۰	NEO	۱۵ تا ۲۰ ثانیه
Qtum	۴ تا ۵	Dash	۴۸
NEM	۱ تا ۲		

۴-۱-۳- استخراج

علمیات استخراج^۱ از دیگر حوزه‌هایی است که در رمزارزها باید مورد توجه قرار گیرد. فلسفه زنجیره‌بلوکی، غیرمتمرکز نمودن از یک نهاد خاص است؛ ولی امروزه به دلایل مختلف، تمرکززدایی در این فناوری با چالش روبه‌رو است. استفاده از برنامه مدار یکپارچه خاص (ASIC^۲)

^۱ Mining

^۲ Application-Specific Integrated Circuit

باند دستگاه‌های متصل به اینترنت موجب می‌شود که هر دستگاهی با پهنای باند بیشتر، سریع‌تر بتواند بلوک‌ها را دریافت و منتشر کند.

۵-۱-۳- اعتماد مردم

جنبه محیطی از بعد اعتماد مردم بررسی شده است که به شرح زیر به آن‌ها اشاره می‌شود یکی از ویژگی‌های شاخص بازار رمزارزها، نوسانات شدید قیمت و نبود ثبات در آن است. عوامل مختلفی چون عرضه و تقاضا، کاربردی بودن رمزارز، هیجان بازار، دشواری استخراج باعث قیمت‌گذاری بر رمزارزها می‌شود. این خود یکی از چالش‌هایی است که مردم برای سرمایه‌گذاری بر رمزارزها با آن مواجه می‌شوند. این موضوع در رمزارزهای رایجی مانند بیت‌کوین، اتریوم و ... به شهود پیداست. در شکل زیر نوسانات قیمت در بیت‌کوین از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۸ به تصویر کشیده شده است.



(شکل-۴): نوسانات قیمت بیت‌کوین [۳۲]

(جدول-۵): استخراج یک واحد بیت‌کوین

کشور	تعداد	کشور	تعداد
کره جنوبی	۲۶۱۷۰	سوئیس	۷۴۹۴
بحرین	۱۶۷۷۳	پاکستان	۷۱۳۷
دانمارک	۱۴۲۷۵	عراق	۶۵۴۳
آلمان	۱۴۲۷۵	اسرائیل	۶۰۸۷
ایتالیا	۱۰۳۱۰	آفریقای جنوبی	۵۹۴۸
استرالیا	۹۹۱۳	سنگاپور	۵۹۳۶
هلند	۹۴۴۹	مالزی	۵۱۴۷
ژاپن	۸۷۲۳	ترکیه	۴۹۸۴
انگلیس	۸۴۰۲	آمریکا	۴۷۵۸
فرانسه	۷۹۳۰	سوئد	۴۷۴۶
		ونزوئلا	۵۳۱

اتحاد استخراج‌کنندگان نیز از مواردی است که می‌تواند باعث تمرکز نهادها شود. در صورتی که تعدادی از استخراج‌کنندگان با هم متحد شوند، تا بیش از پنجاه درصد توان محاسباتی استخراج یک کوین را کنترل کنند، می‌توانند حمله ۵۱٪ را رقم بزنند.

یکی دیگر از مواردی که باعث از بین رفتن تمرکز زنجیره بلوکی می‌شود، پهنای باند است. محدودیت پهنای

بانک مرکزی یکی از نهادهایی است که در صورت تولید رمزارز ملی با مشکل روبه‌رو خواهد بود.

گمنامی: یکی از مسائلی که در برخی رمزارزها وجود دارد و دولت را با چالش مواجه کرده، مبحث گمنامی است. اگرچه کلیه تراکنش‌های انجام شده اعم از تاریخچه و موجودی هر حساب در سیستم، در دسترس همگان قرار دارد، ولی حساب‌ها تنها با یک نشانی نامشخص از نگاه دیگران نمایان است و در نتیجه به‌ظاهر مالک یک حساب رمزارز، گمنام و ناشناس خواهد بود. در رمزارزهایی همچون مونرو، Dash و Zcash طراحی به‌گونه‌ای است که گمنامی به‌شدت در آن لحاظ شده است. بسته به سیاست دولت در طراحی رمزارز ملی این ویژگی باید مورد توجه قرار گیرد.

پول‌شویی: برخی رمزارزهای موجود بستری مناسب برای

۶-۱-۳- حاکمیت

جنبه حاکمیتی از چهار بعد تضعیف بخش دولتی، گمنامی، پول‌شویی و خروج سرمایه از کشور بررسی شده است که به شرح زیر به آن‌ها اشاره می‌شود. در بخش حاکمیت با چالش‌های زیادی روبه‌رو هستیم. جدول (۲) نشان‌دهنده این است که بیش‌تر کشورها در مورد رمزارزها موضع مشخصی را اعمال نکرده‌اند و بیش‌تر آن‌ها مواضع‌شان در حال‌های از ابهام است.

تضعیف بخش دولتی: با رواج رمزارزها، نقش بانک مرکزی و نهادهای واسطه در تراکنش‌ها کم‌رنگ‌تر می‌شود. این موضوع می‌تواند خطری جدی برای نظام مالی یک کشور به‌وجود آورد؛ زیرا در این صورت برای توجیه اعمال سیاست‌های مالی جایی باقی نمی‌ماند و هیچ نظارتی بر تراکنش‌های روزانه، وجود نخواهد داشت؛ به‌عنوان مثال

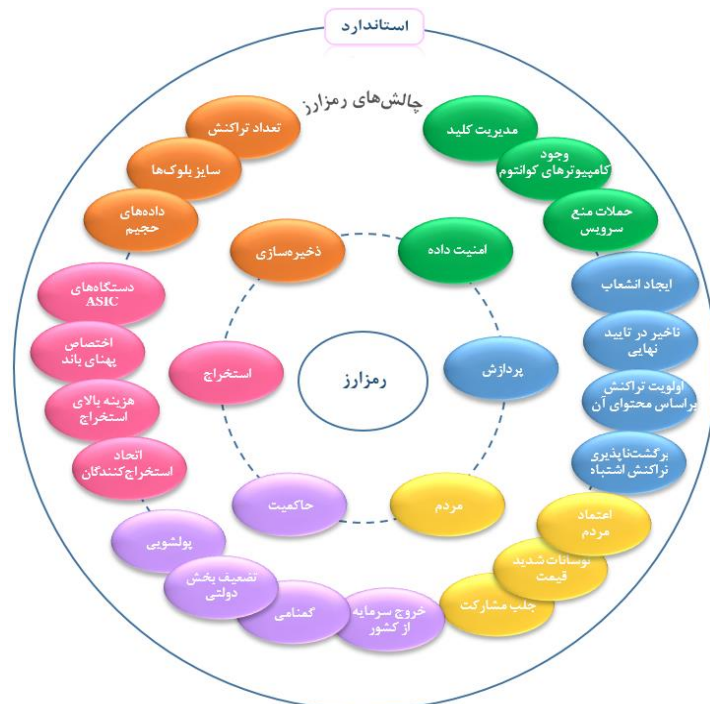
خروج سرمایه از کشور تهدیدکننده باشد؛ به خصوص در شرایط اعمال شده برای محدودیت معامله و انتقال ارز در کشور طی هفته‌های اخیر، ممکن است، برخی از کاربران رمزارز را به‌عنوان راه‌حلی برای رفع این محدودیت‌ها و خروج سرمایه از کشور استفاده کنند. به خصوص اگر بتوان رمزارز تولیدشده را در سطح بین‌الملل مورد استفاده قرار داد.

۷-۱-۳- استانداردها

در حال حاضر در دنیا قوانین مشخص و واضحی در رابطه با رمزارزها اعمال نشده است و این امر می‌تواند به یک چالش جدی برای دولت‌ها و حتی سرمایه‌گذاران در این عرصه بدل شود. قوانین حاکم بر رمزارزها ثبات چندانی ندارد و ممکن است در چند ماه آینده تغییرات زیادی را شاهد باشیم. در نتیجه تغییر قوانین کشورها، بازار رمزارزها را تحت تأثیر خودش قرار می‌دهد. مانند کره جنوبی که به یک‌باره رویکرد خود را نسبت به رمزارزها تغییر داد.

پول‌شویی به حساب می‌آید. این ویژگی برای رمزارزها در تضاد کامل با مسیر حرکت و قوانین حاکم بر کشورها در شفاف‌سازی انتقالات پولی است. تعبیه سازوکارهای مبارزه با پول‌شویی در رمزارز ملی طبق قوانین پول‌شویی با نظارت FATF باید لحاظ شود. سازوکارهای مبارزه با پول‌شویی باید به‌گونه‌ای در طراحی رمزارز ملی اعمال شود که ضمن این که امکان ارتباط مبادلات پولی با هویت افراد مهیا نیست، اما نهادهای مبارزه با پول‌شویی در شبکه بتوانند در صورت لزوم هویت افراد را شناسایی کنند. برای نمونه می‌توان در سامانه مشخص کرد که به‌ازای ارسال مبالغ زیاد، هویت شخص شناسایی شود، که البته یکی از راه‌کارهایی که افراد مخرب می‌توانند انجام دهند این است که به‌ازای نشانی‌های مختلف و مبالغ پایین این کار انجام گیرد. این مسأله مستلزم اعمال روش‌های فنی و تعریف سطوح مختلف معاملاتی است.

خروج سرمایه از کشور: ویژگی رمزارزها می‌تواند برای



(شکل-۵): تصویر جامع از چالش‌های رمزارزها

ملی همانند رمزارز عمومی براساس سه جنبه فناورانه (گفتنی است کلیه چالش‌های مرتبط با پردازش و ذخیره‌سازی در رمزارز عمومی در اینجا صادق است)، محیطی و حاکمیتی پرداخته خواهد شد.

۱-۲-۳- امنیت داده (جنبه فناورانه)

امنیت الگوریتم پیاده‌سازی شده در رمزارز ملی باید به‌دقت بررسی شود. هسته اصلی رمزارزها، الگوریتم‌های چکیده‌سازی و رمزنگاری است. الگوریتم‌های جست‌وجوی

۲-۳- چالش‌های رمزارزهای ملی

به‌دلیل سیاست‌هایی که در رمزارز ملی قائل خواهیم بود، برخی از چالش‌هایی که در رمزارزهای عمومی وجود دارد، در اینجا کاربرد نخواهد داشت (شکل ۶)؛ مانند استفاده از دستگاه‌های ASIC و اتحاد استخراج‌کنندگان؛ زیرا به‌دلیل ماهیت رمزارز ملی لازم است، زنجیره بلوکی آن به‌صورت خصوصی پیاده‌سازی شود (از این رو نیازی به طراحی مسائل محاسباتی سخت برای بخش استخراج وجود ندارد). در ادامه به بررسی چالش‌های مختص رمزارز

۴- نتیجه‌گیری

این مقاله، نقاط ضعف و چالش‌های رمزارزها را با تحلیلی سه‌جانبه از دیدگاه‌های فناورانه، محیطی و حاکمیتی توصیف می‌کند و رویکرد استفاده از آن‌ها را در برخی از کشورها معرفی می‌کند. این مقاله همچنین با ارائه تصویری جامع فرصت امکان‌سنجی را برای شناسایی راه‌کارهایی نوآورانه در استفاده از رمزارز در کشور فراهم می‌کند. همانطور که می‌دانیم، رمزارزها در بستر فناوری زنجیره بلوکی پیاده‌سازی می‌شوند و این فناوری در مرحله نوآوری و رشد از لحاظ کاربرد و پیشرفت قرار دارد؛ از این رو عمده چالش‌های رمزارزها وابسته به چالش‌های زنجیره بلوکی است.

۵- مراجع

- Journal of Economic Studies*, Vol 3, No. 5, pp 221-228, 2018
- [10] O. Jackson, "Japan's separate rules for crypto could be the answer." *International Financial Law Review*, 2018.
- [11] Y. Zhao, "Cryptocurrency Brings New Battles into the Currency Market." *Future Internet (FI) and Innovative Internet Technologies and Mobile Communications (IITM)* 91, 2015.
- [12] R. F. Décourt, U. W. Chohan, and M. L. Perugini. "Bitcoin Returns and The Monday Effect." *Horizontes Empresariales*, Vol 16, No. 2, 2017.
- [13] D. Schaffner, "Policy-Based Control and Augmentation of Cryptocurrencies and Cryptocurrency Security." U.S. Patent Application 14/691,463, filed November 2015.
- [14] U. W. Chohan, "Assessing the Differences in Bitcoin & Other Cryptocurrency Legality across National Jurisdictions.", Discussion Paper. University of New South Wales, 2017.
- [15] <https://cdn.crowdfundinsider.com/wp-content/uploads/08/2018/Middle-Africa-Briefing-EcoBank-Note-Digital-African-crypto-regulation-August-2018.pdf>
- [16] http://www.fsb.org/wpcontent/uploads/r_111017.pdf
- [17] www.fsb.org/wp-content/uploads/P160718-1.pdf
- [18] <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-03-26/what-the-world-s-governments-are-saying-about-cryptocurrencies>.
- [19] N. Elena, "Analysis of Cryptocurrency Risks and Methods of their Mitigation in Contemporary Market Conditions." *Review of Business and Economics Studies*, No. 3, pp. 65-78, 2018.
- [20] D. K. C. LEE, "The cryptocurrency revolution and its impact." Self-published, 2014.
- [21] A. Loera. "Method of making, securing, and using a cryptocurrency wallet", February 11 2014. US Patent App. 14/178,234.
- [22] U. Mukhopadhyay, A. Skjellum, O. Hambolu, J. Oakley, L. Yu, and R. Brooks. "A brief survey of cryptocurrency systems." In *Privacy, Security and Trust (PST)*, 2016 14th Annual Conference on, pp. 745-752. IEEE, 2016.
- [23] R. Farrell, "An analysis of the cryptocurrency industry". available at repository.upenn.edu, 2015.
- [24] J. Bucko, D. Pal'ová, and M. Vejicka. "Security and Trust in Cryptocurrencies." In *Central European Conference in Finance and Economics*, pp. 14-24. 2015.
- [25] F.R. Batubara, J. Ubacht, and M. Janssen. "Challenges of blockchain technology adoption
- [1] S. Nakamoto. "Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system". <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> 2008.
- [2] <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin>
- [3] I. Takashima. *Blockchain: The Ultimate Guide to The World of Blockchain Technology, Bitcoin, Ethereum, Cryptocurrency, Smart Contracts*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017.
- [4] F. Bunjakul, O. Gjorgieva-Trajkovska, E. MitevaKacarski. "Cryptocurrencies—advantages and disadvantages." *Journal of Economics*, Vol 2, No. 1, 2017.
- [5] Z. Zheng, S. Xie, H. Dai, X. Chen, and H. Wang, "An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends", *IEEE Computer Society*, pp.557–564, October 2017.
- [6] S. Olnes, J. Ubacht, and M. Janssen, "Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing," *Government Information Quarterly*, Vol. 34, No 3, pp 355-364, 2017.
- [7] I. Amsyaret al. "The Challenge of Cryptocurrency in the Era of the Digital Revolution: A Review of Systematic Literature." *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)* Vol 2. No 2, 2020.
- [8] <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-03-26/what-the-world-s-governments-are-saying-about-cryptocurrencies>
- [9] O. Drozd, Y. Lazur, and R. Serbin. "Theoretical and legal perspective on certain types of legal liability in cryptocurrency relations." *Baltic*

for e-government: a systematic literature review." In Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research: Governance in the Data Age, p. 76. ACM, 2019.

- [26] P. Giungato, R. Rana, A. Tarabella, and C. Tricase, "Current trends in sustainability of bitcoins and related blockchain technology," Sustainability, Vol. 9, No. 12, p. 2214, 2017.
- [27] C. Decker and R. Wattenhofer, "Information propagation in the bitcoin network," in Proc. IEEE 13th Int. Conf. Peer-Peer Comput. (P2P), Trento, Italy, pp. 1–10, Sep 2013.
- [28] M. Conti, C. Lal, S. Ruj et al., "A survey on security and privacy issues of bitcoin," arXiv preprint arXiv:1706.00916, 2017.
- [29] W. Shor, "Algorithms for quantum computation: Discrete logarithms and factoring," in Proc. IEEE 35th Annu. Symp. Found. Comput. Sci., Santa Fe, NM, USA, pp. 124–134, Nov. 1994.
- [30] <https://www.ccn.com/cryptocurrency-exchange-etherdelta-hacked-in-dns-hijacking-scheme/>
- [31] <https://www.cryptocompare.com/mining/#/equipment?f3=ASIC>
- [32] <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/#charts>.
- [33] <https://medium.com/@Swissonecapital/crypto-regulation-2019-summary-update-ea08c77bc3ff>

مرجان بحر العلوم تحصیلات خود را در



مقطع کارشناسی ارشد مهندسی الکترونیک در دانشگاه صنعتی امیرکبیر در سال ۸۱ به اتمام رسانده است. از سال ۱۳۸۶ تاکنون عضو هیأت علمی

پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات است و زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان امنیت شبکه و سامانه‌ها، زنجیره بلوکی و رمزارزها است.

زهرا فردوسی هر سه مدرک



کارشناسی - کارشناسی ارشد و دکتری را از دانشگاه صنعتی امیرکبیر رشته ریاضیات کاربردی گرایش تخصصی کد و رمز طی سال‌های ۲۰۰۹، ۲۰۱۱ و

۲۰۱۸ اخذ کرده است. زمینه‌های مورد علاقه ایشان که در حال حاضر در قالب تدریس و تحقیق و پژوهش به آنها می‌پردازد شامل حوزه‌های مختلف کاربرد نظریه کدگذاری و رمز (نظریه اطلاعات و امنیت داده) و ترکیبات است.