



بلاک چین در بازار صکوک

سید رسول معصومی^{*۱}

محمد ابراهیمی گردشی^۲

چکیده

فن آوری بلاک چین به صورت عام، نخستین بار توسط هابِر و استورنتا در سال ۱۹۹۱ بیان شده است که امروزه به عنوان نوعی فن آوری دگرگون کننده در فضای کسب و کار به شمار می رود. در دهه اخیر انتشار صکوک به عنوان یک ابزار پرکاربرد در بازار سرمایه بسیار مورد توجه قرار گرفته است. هدف این پژوهش کاربرد فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین برای حل چالش های حاصل از عدم تقارن اطلاعات در بازار صکوک است. پژوهش حاضر یک پژوهش کیفی می باشد که دربردارنده روش جمع آوری اطلاعات کتابخانه ای است. این پژوهش از نظر نوع تحقیق یک پژوهش تجویزی تلقی می گردد. اصلاح رویه های اجرایی و افزایش کارایی در انتشار صکوک همواره یکی از دغدغه های سیاستگذاران و فعالان اقتصادی بوده است. یکی از نوآوری هایی که در سالهای اخیر در نحوه انتشار صکوک انجام گرفته است، انتشار آن بر بستر بلاک چین است. در این گزارش ضمن تبیین ضرورت و چگونگی انتشار صکوک بر بستر بلاک چین، به تجربه سایر کشور ها در استفاده از این فن آوری در انتشار صکوک و نیز مزیت های این نحوه از انتشار پرداخته شده است. بلاک چین بستری است که با برخورداری از شاخصه های منحصر به فرد و ابزارهایی نوین، امکان ایجاد شفافیت حداکثری را فراهم نموده و موجبات رفع این پدیده را ایجاد می نماید. با این حال، هنگام ترکیب فن آوری های نوآورانه در صکوک، مانند هر محصول مالی اسلامی دیگر، باید به ریسک های قانونی، ریسک های نظارتی، ریسک شرعی و سایر ریسک ها توجه شود. و فرآیندهای جاری در بازارهای سرمایه اسلامی مانند انتشار صکوک را می توان با کمک این فن آوری ارتقاء داد و بستر بلاک چین راهکاری جهت توسعه و افزایش کارایی در بازار صکوک به همراه می آورد.

واژه های کلیدی: بلاک چین، صکوک هوشمند، بازار صکوک، گزارشگری یکپارچه مالی، عدم تقارن اطلاعات.

۱. استادیار، گروه حسابداری و مدیریت، واحد جویبار، دانشگاه آزاد اسلامی، جویبار

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مالی، موسسه غیر انتفاعی آموزش عالی ادیب مازندران

*نویسنده مسئول: masoumirusool@gmail.com

مقدمه

در دهه ۱۹۷۰ میلادی سه دانشمند به نامهای مایکل اسپنس، جرج اکرلوف و جوزف استیلتیز (برندگان جایزه نوبل اقتصاد در سال ۲۰۰۱) در زمینه اقتصاد اطلاعات، نظریه ای را پایه گذاری کردند که به نظریه عدم تقارن اطلاعات موسوم شد. اکرلوف نشان داد که عدم تقارن اطلاعات می تواند موجب افزایش گزینش مغایر در بازارها شود که این امر قبل از وقوع معامله برای افراد به وجود می آید. اسپنس خاطر نشان می کند که واسطه های مطلع می توانند با انتقال اطلاعات محرمانه خود به واسطه های کم اطلاع، درآمد بازار خود را بیشتر کنند. اکرلوف نوعی بازار را به تصویر می کشد که در آن فروشنده نسبت به خریدار اطلاعات بیشتری را در اختیار دارد. البته حسابداران برای کاهش مشکل گزینش مغایر، سیاست افشای کامل را پذیرفته اند تا میزان اطلاعات در اختیار عموم افزایش یابد. در واقع تحولات عمده در محیط کسب و کار، مانند جهانی شدن آن و سرعت بالای تغییرات در فن آوری، باعث افزایش رقابت و دشواری مدیریت در صنعت، سازمان ها، اوراق بورس بهادار، رمز ارزها، بیمه مالکیت صنعتی و بازار صکوک گردیده است. در این شرایط سخت و خاص و پیچیده مدیریت ریسک مؤثر، بر ریسک های موجود، بخش مهمی از فرایند تصمیم گیری را تشکیل می دهد. شناسایی مدیریت ریسک، یکی از رویکردهای جدید است که برای تقویت و ارتقای اثربخشی بازار ریسک مورد استفاده قرار می گیرد، از این رو اطلاعات نامتقارن را می توان یک مانع مهم در بازار صکوک کشور دانست که حکایت از تفاوت اطلاعاتی دارد که در اختیار فروشندگان و خریداران این بازار است. افزایش به گزارشگری مالی تحت وب منجر به کاهش عدم تقارن اطلاعاتی، افزایش دقت پیش بینی مدیران می شود. این به آن معناست که می توان در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، به منظور کاهش عدم تقارن اطلاعاتی توجه بیشتری به گزارشگری مالی تحت وب کرد (معصومی و محمدی اوات، ۱۴۰۰). در سالهای اخیر با پیدایش فن آوری بسترهای نامتمرکز مانند بلاک چین، مشکلات ناشی از عدم تقارن اطلاعاتی با ایجاد شفافیت اطلاعاتی و امکان دسترسی و استعلام عموم جامعه از اطلاعات غیر طبقه بندی شده، حل و فصل گردیده است. البته راه حل هایی در راستای حل این چالش ها موجود است که بهترین آن ایجاد شفافیت اطلاعاتی از طریق پیاده سازی ابزارهای نوین الکترونیکی در نظام استاندارد حسابداری مالی ایران می باشد. بلاک چین بستری است که با برخورداری از شاخصه های منحصر به فرد و ابزارهایی نوین، امکان ایجاد شفافیت حداکثری را فراهم نموده و موجبات رفع این پدیده را ایجاد می نماید (معصومی، ابراهیمی گردشی، ۱۴۰۱). این فن آوری (بلاک چین) در سال ۲۰۱۷ با سرمایه گذاری های کلان، در سطح بین الملل به عنوان ابزاری در جهت انجام تراکنش های داده پیام های الکترونیکی، ذخیره داده پیام ها و امکان عرضه اطلاعات جهت مشاهده عموم شناخته شده است. بلاک چین با توجه به برخورداری از خصوصیات منحصر به فرد، قابلیت انعقاد قراردادهای حوزه صنعت، سازمان ها، اوراق بورس بهادار، رمز ارزها و بازار کشور در قالب نسل جدید از قراردادهای الکترونیکی با عنوان قراردادهای هوشمند را فراهم نموده است. ورود چنین قراردادهایی به حوزه مالکیت صنعتی مشکلات ناشی از عدم تقارن اطلاعاتی و نتایج زیان بار آن بر اقتصاد، بازار سهام و رمز ارزها و بیمه و بازار صکوک را از میان برده و منجر به ایجاد امنیت مبادلاتی در این حوزه می گردد. از این رو پیاده سازی چنین فرایند نوظهوری را می توان به عنوان نقطه عطفی در حوزه قراردادهای اقتصاد، بازار بورس اوراق بهادار، رمز ارزها، بیمه و بازار صکوک شناخت. ابتدا در سال ۱۴۰۱ معصومی، ابراهیمی گردشی انتشار بیمه نامه مالکیت صنعتی با استفاده از فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین راهکاری جهت توسعه و افزایش کارایی شرکت های بیمه در ایران ارائه دادند با این ایده سعی بر این است که با انتشار صکوک با استفاده از فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین راهکاری جهت توسعه و افزایش کارایی بازار صکوک در ایران اولین بار انجام گیرد. صکوک، از واژه عربی ((صک)) گرفته شده است و در لغت به معنای گواهی یا سندی مبنی بر یک تراکنش، شامل حقوق، تعهدات و شرایط طرف های معامله است (ایسرا، ۲۰۱۷). مطابق تعریف کمیسیون اوراق بهادار مالزی، صکوک گواهی هایی با ارزش برابر است که حاکی از مالکیت مشاع در دارایی هایی است که به لحاظ شرعی مورد تأیید قرار گرفته اند (کمیسیون اوراق بهادار مالزی، ۲۰۱۴).

انتشار صکوک فرآیند پیچیده ای دارد و طرف های زیادی را درگیر می کند؛ لذا هزینه های قابل توجهی دربر دارد (خان و همکاران، ۲۰۱۹) و این هزینه های بالا سبب شده که غالباً دولت ها و بنگاه های بزرگ از آن استفاده کنند. هم چنین تنوع و ساختار صکوک نسبت به اوراق قرضه، از حیث تطابق شرعی و قانونی، آن را دچار پیچیدگی هایی نموده است. انتشار صکوک مبتنی بر فن آوری بلاک چین یک مفهوم جدید محسوب می شود. در فرآیند انتشار صکوک به عنوان یک ابزار مالی، فن آوری بلاک چین از طریق قراردادهای هوشمند برای اجرای فرآیندها، به شیوه ای شفاف و قابل اعتماد مورد استفاده قرار می گیرد (معصومی، ابراهیمی گردشی، ۱۴۰۱). استفاده از فن آوری بلاک چین، می تواند با افزایش کارایی عملیاتی در انتشار صکوک، هزینه های انتشار را کاهش داده و در نتیجه ضمن دسترسی عمومی سرمایه گذاران به این ابزار مالی، امکان استفاده از این ابزار برای تأمین مالی بنگاه های کوچک و متوسط را نیز فراهم کند. از سوی دیگر، استفاده از این فن آوری منجر به افزایش شفافیت در ساختار انتشار صکوک و متعاقباً راحت تر شدن نظارت بر فرآیندهای اجرایی از سوی نهاد ناظر خواهد شد. در این مقاله ابتدا با تشریح ایده انتشار صکوک مبتنی بر بلاک چین، به مزایا و ویژگی های این ساختار در بهبود فرآیند انتشار و رفع برخی از مشکلات موجود پرداخته شده است. سپس چالش های انتشار صکوک مبتنی بر بلاک چین مورد بررسی قرار گرفته و در بخش دیگر به مزایای این نوع انتشار با توجه به شرایط تحریمی کشور و امکان جذب سرمایه های با منشأ خارجی با استفاده از این ابزار و نیز مزایای این نوع انتشار برای بانیان پرداخته شده است. در انتها نقش سیاستگذار در جهت تسهیل فرآیند انتشار صکوک مبتنی بر بلاک چین بررسی گردیده است.

۲- مبانی نظری تحقیق:

پدیده عدم تقارن اطلاعات بر اقتصاد، بازار بورس اوراق بهادار تهران دارای دو نتیجه بسیار مهم می باشد یکی پدیده انتخاب منفی و دیگری مخاطرات اخلاقی می باشد که به تفصیل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (دکتر رسول معصومی و محمد ابراهیمی گردشی، ۱۴۰۱).

۳- **روش تحقیق:** پژوهش حاضر یک پژوهش کیفی می باشد که دربردارنده روش جمع آوری اطلاعات کتابخانه ای است. این پژوهش از نظر نوع تحقیق یک پژوهش تجویزی تلقی می گردد.

۴- داده ها

۴-۱- فن آوری طراحی شده در راستای حل مشکلات ناشی از عدم تقارن اطلاعات

از این رو اگر حاکمیت یک کشور با ایجاد بسترهایی در توسعه شفافیت اطلاعاتی و ایجاد دسترسی عموم جامعه به اطلاعات طبقه بندی شده اقدام نماید، مشکلات ناشی از عدم تقارن اطلاعات نیز رفع خواهد شد. امروزه با به وجود آمدن بسترهای نامتمرکز مانند بلاک چین، چنین مشکلی در کشورهای توسعه یافته رفع شده است. (دکتر رسول معصومی و محمد ابراهیمی گردشی، ۱۴۰۱).

۴-۱-۱- مفهوم بلاک چین:

فن آوری بلاک چین به صورت عام، نخستین بار توسط (هایپر و استورنتا، ۱۹۹۱) بیان شده است که امروزه به عنوان نوعی فن آوری دگرگون کننده در فضای کسب و کار به شمار می رود و این فن آوری پس از اینکه رمز ارز بیت کوین توسط ساتوشی ناکاموتو (۲۰۰۸)، معرفی شد، به اوج شکوفایی خود در حوزه تخصصی تولید ارز دیجیتال رسید. علت این تحول شگرف را که با معرفی بیت کوین همراه بود، می توان تغییر در اصل پایه ای در تراکنش های فضای کسب و کار دانست؛ یعنی از بین بردن عاملیت واسطه های معتمد و توزیع اطلاعات و تراکنش ها میان تمامی اعضای شرکت کننده و این ساختار، برای کل شبکه های تحت فن آوری نوین بلاک چین مزایایی به همراه داشت؛ از جمله دوام، شفافیت، اثبات پذیری و یکپارچگی فرآیندها. از این رو، همواره کاربرد بلاک چین در کسب و کارهای گوناگون با سرعت درخور توجهی در حال گسترش بوده

است و حوزه های مالی، تدارکاتی، بهداشت و درمان و صنایع غذایی پیشتازان استفاده از این فن آوری نوین و دگرگون کننده هستند. همچنین کاربردهای متنوع دیگری نیز در (IT) از جمله حوزه های تکنولوژی اطلاعات پردازش ابری یا ایمن سازی بستر اینترنت اشیا برای فن آوری بلاک چین در نظر گرفته شده است که این مهم موجب شده است که امروزه دامنه کاربرد آن هرچه بیشتر و گسترده تر شود (کهن و همکاران، ۲۰۱۷). بنابراین می توان بیان کرد که بلاک چین فن آوری ای است که زیر بنای بیت کوین است. این موضوع مهم است که بدانیم بلاک چین و بیت کوین یکسان نیستند؛ بلاک چین یک سیستم عامل مانند ویندوز است و بیت کوین تنها یکی از برنامه های زیادی است که روی این سیستم عامل اجرا می شود. با وجود تمام نوآوری های فن آوری مانند تلفن برخط و سیستم های کارت اعتباری و اینترنت، که به تجارت سرعت داده است و باعث کارایی و اعتماد بیشتر می شود، بسیاری از معامات تجاری سنتی ناکارآمد، گران و آسیب پذیر همچنان باقی مانده است (آی بی ام، ۲۰۱۸). در این شرایط بلاک چین نوید جلوگیری از تقلب، افزایش اعتماد و شفافیت و صرفه جویی در هزینه و وقت بالا را داده است و با حذف واسطه ها می تواند پاسخی برای معاملات تجاری مقرون به صرفه و کارایی و ایمنی بیشتر را به همراه داشته باشد و به ارمغان بیاورد (آی بی ام، ۲۰۱۸). یک شبکه بلاک چین شامل مجموعه ای از فایل ها یا به اصطلاح ((بلوک ها)) است که زنجیروار با هم در ارتباط هستند و دارای رمزنگاری با امنیت بالایی هستند. همه اعضای یک شبکه بلاک چین قادرند که سوابق مربوط به هر معامله یا تراکنشی را نزد خود داشته باشند. هر تراکنش به عنوان یک بلاک داده نوشته می شود و هر بلاک جدید دارای یک کپی رمزگذاری شده است از آنچه در بلاک قبلی در آن گنجانده شده است. این فن آوری یک دفترکل اطلاعات واقعی ایجاد میکند که حذف و پنهان کردن برخی از فعالیت ها در آن غیرممکن است. تقریباً تغییر داده ها در بلوک های قبلی قابل تغییر نیست، همچنین این سیستم به طور مداوم داده ها را در بلوک ها بررسی میکند و اگر رویداد و تغییر جدیدی رخ دهد (در نتیجه هر معامله) همزمان اطلاعات جدید را در بلوک جدید گزارش می کند پس ترکیب شبکه های نرم افزار محور و بلاک چین می تواند به حل مشکلات امنیتی و حریم خصوصی شبکه اینترنت کمک شایانی می کند و در این فن آوری نوین، هر نوع تغییر در پروتکل های شبکه، نیازمند هماهنگی و توافق بین همه کاربران شبکه خواهد بود. در نتیجه، فرآیند یک معامله در شبکه بلاک چین، هنگامی شروع می شود که یک کاربر عضو شبکه درخواستی را ارسال کند. مفهوم معامله در این عبارت می تواند یک قرارداد هوشمند یا اطلاعات یک معامله نظیر به نظیر باشد که در شبکه توزیع می شود، تا شبکه آن معامله را ثبت و تأیید کند. پس از تأیید هر تراکنش جدید، این تراکنش با سایر تراکنش ها، برای ایجاد یک بلوک داده که حاوی اطلاعات معامله (تراکنشها) است، با سایر بلوک های قبلی موجود در شبکه، ترکیب می شوند و بلوک جدید به نحوی دائمی و غیرقابل تغییر به بلوک های موجود اضافه می شود. فرآیندی که معاملات را قبل از این که به صورت دائمی در بلاک چین ثبت شوند را تأیید می کند، به فرایند ((اجماع)) معروف است. این فرایند اجازه می دهد تا زنجیره بلوکی رشد می کند، از دستکاری و در حالی که ((تغییر)) در آنها جلوگیری شود و می توان گفت انحصار زدایی و جلوگیری از سوء استفاده انحصارگر از تجمیع اختیارات (یعنی اختیار تغییر در قوانین و قواعد پروتکل یا محتوای شبکه)، تجمیع قدرت (به معنی اعمال محدودیت ارائه خدمات، تمرکز در قدرت پردازش، ذخیره سازی و ...) و همچنین تجمیع اطلاعات (به مفهوم دسترسی به اطلاعات، عدم امکان نقض حریم خصوصی و فروش آن به

اشخاص دیگر (... مهمترین و اساسی ترین مزیت تکنولوژی بلاک‌چین است. در واقع این پلی برای عبور از مدل های مرسوم فن آوری با یک ساختار متمرکز (مانند: بانک ها، مبادلات مستقیم، سیستم های معاملاتی و وابسته)، به سمت یک مدل غیرمتمرکز با استفاده از فن آوری رایانش ابری و دفترکل توزیع شده (بین همه کاربران، استفاده کنندگان و مصرف کنندگان نهایی) است. پس با استفاده از این فن آوری، واسطه هایی که امروزه در بسیاری از صنایع و خدمات آنها مورد نیاز است در مدل های مبتنی بر بلاک‌چین کارایی کمتری پیدا می کنند، زیرا تمام معاملات را می توان از آغاز تا انتها به طور مستقیم و بدون واسطه به صورت نظیر به نظیر در شبکه انجام داد و به عبارتی، بلاک‌چین پلتفرمی برای تأیید و ثبت تراکنش های دیجیتال است که دیگر قابل حذف نخواهند بود (مؤسسه حسابداران رسمی در انگلیس و ولز، ۲۰۱۸).

۲-۱-۴ ویژگیهای اساسی فن آوری بلاک چین:

در مقایسه با سیستم معاملات متمرکز سنتی، فن آوری بلاک‌چین دارای چندین ویژگی فن آوری است. معاملات رمزنگاری ثبت شده در بلاک‌چین با استفاده از هر دو کلیدهای عمومی و خصوصی رمزگذاری می شود. با استفاده از مثال شکل سه، پیام حاوی اطلاعات انتقال پول با استفاده از کلید خصوصی فرستنده رمزگذاری می شود و سپس در کل شبکه پخش می شود.

۱-۲-۱ به موقع بودن:

از آنجا که معاملات، تقریباً به محض وقوع در بلاک‌چین ارسال می شوند، فن آوری بلاک‌چین سوابق معاملات را تقریباً در زمان واقعی (به هنگام) و امکان انجام تطبیق حساب ها را فراهم می کند .

۲-۱-۲ میزبانی قراردادهای هوشمند:

بلاک‌چین با تعبیه کد برنامه نویسی شده، قراردادهای هوشمند را تطبیق می دهد. این برنامه ها می توانند معاملات را اجرایی کرده و در صورت ایجاد شرایط خاص قرارداد، دفترکل مربوطه را ایجاد کنند. زیرا قراردادهای هوشمند با خود اجرایی (به صورت خودکار)، می توانند زمان انتقال مالکیت را از یک طرف به طرف دیگر در یک محیط غیرمتمرکز فراهم کنند .

۲-۲ فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین و کاربرد آن در بازار صکوک:

فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین یک دفتر کل توزیع شده عمومی، خصوصی یا ترکیبی است که شامل "بلوکهای بی" است که توسط یک شبکه کامپیوتری توزیع شده نگهداری می شوند. این بلوکها حاوی سوابق معاملاتی تأیید شده، بدون وجود یک مقام مرکزی یا شخص ثالث به عنوان واسطه- است (آلن، ۲۰۱۷). بلاک چین شامل چند عنصر اساسی است؛ ۱) معامله؛ ۲) سابقه معامله و ۳) سیستمی برای تأیید و ذخیره سازی معاملات. بلاک چین شامل سابقه معاملات است که در یک دیتابیس به اشتراک گذاری می شود و هر تراکنش انجام شده و توزیع شده در آن با اتفاق آراء اکثریت اشخاص شرکت کننده تأیید می شود. سوابق در بلاک چین تغییرناپذیر بوده و تغییر یا پاک کردن آن غیرممکن است. همچنین بلاک چین، هر تراکنشی که تاکنون روی آن انجام شده است را نگهداری می کند. به طور کلی، فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین ترکیبی از سه مفهوم است: ۱- دفتر کل توزیع شده، ۲- رمزنگاری و ۳- قراردادهای هوشمند (مونیزا و مصطفی، ۲۰۱۹). فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین تاکنون برای انتشار ابزارهای مالی اسلامی در بازار سرمایه به صورت گسترده استفاده نشده است اما از این فن آوری در انتشار اوراق قرضه، به صورت موفقیت آمیز استفاده شده است (کوهن و همکاران، ۲۰۱۸). در استفاده از فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین، عقود که مورد استفاده قرار می گیرند، همان عقود پایه انتشار صکوک هستند و از این منظر تفاوتی با انتشار صکوک به روشهای سنتی وجود

ندارد. تنها تفاوت استفاده از فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین در ساختار و اجرای قراردادها است که به موجب آن قوانین تجاری مستقیماً توسط قراردادهای هوشمند در یک الگوریتم طراحی شده کدگذاری می شوند. در انتشار صکوک مبتنی بر بلاک چین، انتشار صکوک به صورت دیجیتالی انجام شده و در واقع، بلاک چین به صورت خودکار قوانین قرارداد را با توجه به پرداخت ها و انتقال مالکیت، با استفاده از الگوریتم های قرارداد هوشمند انجام می دهد. در این قراردادها قوانین کسب و کار و توافق بین طرفین رمز گذاری شده و سرمایه گذاری به صورت ارزهای دیجیتال و یا رمز دارایی ها انجام می شود (بالسم فایننس، ۲۰۱۹). یکی از وجوه تمایز بارز قراردادهای هوشمند با سایر قراردادها این است که آنچه در این قراردادها به عنوان عوض قراردادی مورد معامله قرار می گیرد، دارایی های هوشمند یا ارزهای رمزنگاری شده دیجیتالی است که به عنوان وجه قابل پرداخت محسوب می شوند (رمزدارایی ها با پشتوانه دارایی و رمز ارز به عنوان پولهای مجازی مورد پذیرش عموم در بلاک چین مورد استفاده واقع می شود. برخی از رمز ارزها معروف به رمزارزهای با ارزش ثابت هستند که پشتوانه ارزی داشته و معادل دلاری دارند).

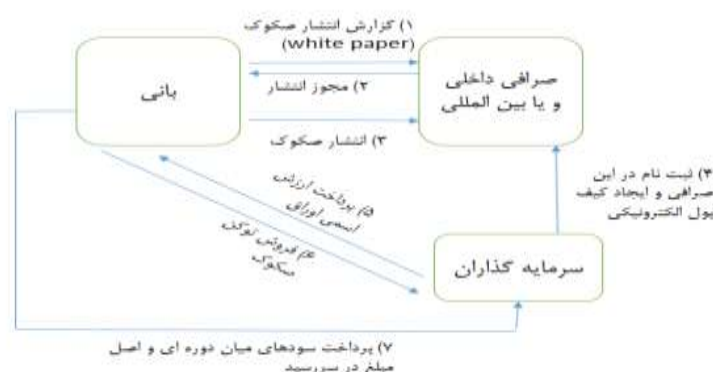
یافته های پژوهش:

۱-۵ انتشار صکوک بر بستر فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین:

انتشار صکوک بر بستر بلاک چین در غالب توکن (وراق بهادار الکترونیک که به مثابه گواهی سرمایه گذاری الکترونیک است) صورت گرفته و این توکن ها نشان دهنده مالکیت سرمایه گذاران بر دارایی پایه و حق دریافت سود نقدی است. فرآیند انتشار صکوک بر بستر بلاک چین مراحل زیر را شامل می شود:

- ✓ احراز هویت سرمایه گذاران به صورت الکترونیکی؛
- ✓ رتبه بندی صکوک بر اساس ارزیابی ناشر و دارایی پایه انتشار صکوک از طریق روش های ارزش گذاری خودکار
- ✓ مطابقت و ارزیابی شرعی، توسط یک فرآیند بررسی خودکار مبتنی بر هوش مصنوعی انجام می شود. به این معنا که با انتشار صکوک بر بستر قرارداد هوشمند و همچنین ثبت تمامی تراکنش ها در زنجیره بلوکی، مطابقت صکوک با موازین شرعی و هم چنین نظارت بر آن ساده تر می شود. در قرارداد های هوشمند مبتنی بر ساختار بلاک چین معاملات دارایی پایه شامل جایگزینی، حذف و یا تغییر می تواند در آن واحد رصد شود (افتخار و صبا، ۲۰۲۰).
- ✓ تخصیص سودهای دوره ای از طریق قراردادهای هوشمند انجام می شود.

بلاک چین این امکان را دارد که نهادهای نظارتی را نیز در فرآیند انتشار صکوک دخیل کند. به غیر از نظارت بر فعالیت سکوهایی که انتشار صکوک از طریق آنها صورت می گیرد و مجوز دادن به آنها، نهادهای نظارتی برای رصد و نظارت بر معاملات، می توانند از فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین استفاده کنند. در شکل ۱، نحوه انتشار صکوک بر بستر بلاک چین نمایش داده شده است.



شکل ۱- انتشار صکوک بر بستر بلاکچین

۲-۵ تجربه انتشار صکوک بر بستر فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین:

ایده انتشار صکوک در بستر بلاک چین با تحقیق متیو جوزف مارتین، بنیان گذار و مدیر عامل شرکت بالسم فایننس آغاز شد. او این نوع صکوک را صکوک هوشمند نامید؛ که نشان دهنده استفاده از قراردادهای هوشمند برای انجام معاملات بود (IFN (2019, Fintech). در ماه مه ۲۰۱۸، این شرکت اعلام کرد که یک پلتفرم (سکوی معاملاتی) برای انتشار صکوک هوشمند ایجاد کرده است. این ابزار توسط بلاک چین و بر اساس قراردادهای هوشمند روی اتریوم آماده شد (بالسم فایننس، ۲۰۱۹). بالسم فایننس، از طریق انتشار توکن هایی که نشان دهنده مالکیت مشاع در دارایی های مبنای صکوک است، وجوه را از سرمایه گذاران جمع آوری کرد. هنگامی که بانی پرداختی در قالب سودهای دوره ای انجام می دهد، این پول به طور خودکار دریافت و بین دارندگان توکن (صکوک هوشمند) در چارچوب قرارداد هوشمند توزیع می شود. بنابراین نیاز به واسطه در ساختار صکوک به طور جدی کم رنگ می شود. در صکوک هوشمند بالسم فایننس، به دلیل عدم وجود واسطه برای انتقال وجه، هزینه تراکنش ها کاهش یافت. بالسم فایننس تاکنون اقدام به انتشار دو نوع صکوک نموده است (وایتهد، ۲۰۱۹). که صکوک اول، صکوک مضاربه ای است که بانی آن، شرکت سرمایه گذاری خطرپذیر PBMT است. بانی از وجوه جمع آوری شده در تأمین مالی تعاونی ها استفاده می کند؛ تعاونی هایی خود، کسب و کارهای کوچک فعال در عرصه کشاورزی و فروشگاه های خانگی یا محلی را تأمین مالی می کنند و درآمد حاصل از فعالیت های تأمین مالی را بین سرمایه گذاران تقسیم می نمایند. نظارت بر این شرکت بر عهده سازمان خدمات مالی اندونزی است و همچنین این شرکت دارای یک هیئت بررسی شرعی است که مسئولیت نظارت بر جنبه های شرعی قراردادهای مضاربه را بر عهده دارد. صکوک دوم، صکوک استصناع و اجاره یا صکوک مبتنی بر لیزینگ است. با وجود اینکه فن آوری انتشار این صکوک آماده است، اما تاکنون انتشار عمومی این صکوک صورت نگرفته است. شرکت بالسم فایننس در حال ارزیابی بنیان بالقوه برای استفاده از این نوع صکوک است. علاوه بر صکوک بالسم فایننس، دو تجربه دیگر نیز در زمینه انتشار صکوک در بستر بلاک چین در سالهای اخیر صورت گرفته است:

(۱) در جولای ۲۰۱۸، شرکت تحقیق و توسعه فناوری (Curiositas) با مشارکت شرکت Technology Chain

Arabian مستقر در دبی، یک پلت فرم دیجیتال که از قراردادهای هوشمند استفاده می کرد ایجاد نمودند. این پلتفرم برای بازارهای سرمایه اسلامی، به ویژه بانک های سرمایه گذاری و مؤسسات مالی، با هدف انتشار صکوک در اندازه های بین ۱ تا ۱۰ میلیون دلار طراحی شد (وایتهد، ۲۰۱۹).

(۲) در نوامبر ۲۰۱۸، بلاک چین برای انتشار صکوک جهت تأمین مالی بانک الهلال به حجم ۵۰۰ میلیون دلار استفاده

شد. سررسید این اوراق در سپتامبر ۲۰۲۳ است. این اولین نمونه از انتشار صکوک بر پایه بلاک چین به شمار می رود (البوايه، ۲۰۱۹) و در آن، الزامات قانونی و حسابداری و پرداختها به صورت خودکار انجام شد. به طور کلی، بلاک چین سوابق معاملاتی که با ساز و کار تأیید اکثریت (اجماع) انجام شده است را به روزرسانی می کند.

۳-۵ نقش بلاک چین در بهبود انتشار و تسهیل در انجام معاملات صکوک:

(جیبرل، ۲۰۱۹) تأثیر بلاک چین در بهبود انتشار و تسهیل در انجام معاملات صکوک را از پنج منظر بررسی کرده است:

(۱) کاهش هزینه های فرآیندهای تسویه و پایاپای اوراق بهادار: انتقال مالکیت ابزارهای مالی، چه

در بازار اولیه و یا ثانویه شامل ۳ فرآیند است: (۱) اجرا؛ (۲) تسویه؛ (۳) پایاپای. طبق گزارش Wyman Oliver در سال ۲۰۱۴ در صنعت مالی سالانه ۸۰ میلیارد دلار بر روی فرآیندهای پس از معاملات هزینه می شود. با استفاده از فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین، هزینه های فرآیند تسویه و پایاپای به دلیل

ارتباط مستقیم طرفهای معامله با یکدیگر به شدت کاهش پیدا می کند و به موجب آن، بلاک چین به مؤسسات مالی کمک می کند تا هزاران دلار در هزینه های اداری و عملیاتی صرفه جویی کنند .

(۲) **کاهش مواجهه با ریسک تسویه حساب:** ریسک تسویه حساب به معنای آن است که یکی از طرفهای معامله در قرارداد، اوراق بهادار و یا وجه نقد خود را تحویل ندهد. هر اندازه که فرآیند پایاپای و تسویه حساب طولانی تر باشد، ریسک تسویه حساب افزایش می یابد. فرآیند پس از معامله می تواند طولانی باشد و واسطه های متعددی در آن دخیل شوند که هر یک پایگاه اطلاعاتی مخصوص به خود دارند و گاهی اوقات اطلاعات آن ها با یکدیگر هم پوشانی دارد. واسطه های موجود در فرآیندهای پس از معاملات، گاهی اوقات مجبور می شوند تا سوابق دیجیتالی را به صورت دستی به روزرسانی کنند تا با تغییرات سوابق معاملات در سایر پایگاههای داده، مطابقت نماید. این امر در نهایت منجر به ریسک عملیاتی خواهد شد (پریم، ۲۰۲۰). با استفاده از ساختار بلاک چین، به این دلیل که تسویه حساب در آن واحد انجام می شود، ریسک تسویه حساب بیش از ۹۹٪ کاهش می یابد. از سوی دیگر با تسویه حساب در آن واحد، ریسک طرف مقابل نیز از بین می رود .

(۳) **کاهش هزینه های انتشار:** با استفاده از فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین، به دلیل حذف واسطه های انتشار صکوک و هزینه های مرتبط با آن، هزینه های انتشار کاهش می یابد؛ چراکه پرداختها به صورت خودکار بر بستر قرارداد هوشمند اجرا خواهد شد.

(۴) **در دسترس بودن ۲۴ ساعته:** در بلاک چین شبکه اطلاعاتی به صورت ۲۴ ساعته در دسترس است. چرا که اطلاعات بلوکها بین تمامی شرکت کنندگان در شبکه تکرار می شود و یک همگام سازی بدون خطا را تضمین می کند .

(۵) **ماهیت شفاف و قابل ردیابی تراکنشها در سیستم:** یکی از مزیت های استفاده از بلاک چین در انتشار صکوک، افزایش شفافیت اطلاعات در رابطه با دارایی های پایه و جریان های نقدی ناشی از انتشار صکوک است (رسول معصومی، محمد ابراهیمی گردشی، ۱۴۰۱). این موضوع به سرمایه گذاران کمک می کند تا قضاوت کامل تری نسبت به ریسک دارایی داشته باشند. این مزیت می تواند به بهبود فرآیند حسابرسی کمک کند. همچنین نهاد ناظر را قادر می سازد تا به سادگی بر روی معاملات نظارت کرده و در صورت نیاز مداخله کند.

علاوه بر مواردی که در بالا ذکر شد، صکوک مبتنی بر بلاک چین می تواند برخی چالش های فرآیند سنتی انتشار صکوک را بهبود بخشد که در ذیل به آنها اشاره شده است:

۱. **توکن سازی:** توکن سازی صکوک با استفاده از بلاک چین می تواند به تولید داده های امن و تغییرناپذیر کمک کند و در عین حال تعداد واسطه ها در فرآیند انتشار صکوک را کاهش دهد. توکن سازی همچنین باعث تسهیل امکان انتشار صکوک در حجم های کم می شود که به طور بالقوه، استفاده از ساختار صکوک برای کسب و کارهای کوچک و متوسط را امکان پذیر می کند.
۲. **قالب قرارداد هوشمند:** یکی از مشکلات شایع در انتشار صکوک، انطباق سازوکار صکوک با احکام شرعی است. در قرارداد هوشمندی که در ساختار صکوک مبتنی بر بلاک چین مورد استفاده قرار می گیرد، می توان یک الگوی استاندارد برای انتشار ارائه کرد که در این الگوی استاندارد مسائل شرعی به دقت و به طور خودکار رعایت شود .

۳. **اتوماسیون:** انتشار صکوک شامل دو قرارداد متفاوت بین بانی و نهاد واسط، و نهاد واسط و سرمایه گذاران است. نهاد واسط در ساختار صکوک و یا یک نهاد ثالث می تواند از قراردادهای هوشمند در ساختار صکوک بهره گیرند. قراردادهای هوشمند می توانند فرآیند انتشار را خودکار کرده و آن را شفاف تر کنند. خودکار سازی پرداختهای دوره ای بانی به نهاد واسط و در نهایت توزیع سود به سرمایه گذاران در این روش بسیار کارآمد، شفاف و در کم ترین زمان ممکن رخ خواهد داد.

۴-۵ مزیت بلاک چین در جذب سرمایه های با منشأ خارجی:

جذب سرمایه های خارجی همواره یکی از دغدغه های سیاستگذاران اقتصادی بوده است. این امر یکی از عوامل مهم توسعه بازار از جنبه نقدینگی، حجم تأمین مالی، افزایش سطح نظارت و استانداردها و ... محسوب می شود. جذب سرمایه های خارجی پیش نیازهایی مانند ثبات اقتصادی (شامل ثابت در نرخ ارز و نرخ تورم)، امکان مبادله پول از طریق بانکها در سطح بین المللی، امکان ورود و خروج آسان سرمایه خارجی و نظام بانکی کارآمد است .

در کشور ما جذب سرمایه های خارجی از جنبه های متعددی با چالش روبرو است. مهم ترین چالش در جذب سرمایه های خارجی تحریم های ایالات متحده علیه ایران است. این تحریم ها انتقال پول به خارج و بالعکس را به دلیل ایجاد انسداد در نقل و انتقال ارزی برای بانکها و مؤسسات مالی ایرانی بسیار سخت کرده است. عدم امکان نقل و انتقال پول در وهله اول ناشی از محدودیت های موجود در روابط کارگزاری نزد بانکها و مؤسسات مالی غیرایرانی به دلیل تحریم های مالی و بانکی است. که افتتاح حساب توسط بانکهای ایرانی در بانکهای خارجی را با مشکل روبرو کرده است. در وهله دوم، تحریم های ایالات متحده در ارایه اطلاعات مربوط به نقل و انتقالات ارزی اثرگذار است که به دلیل عدم دسترسی بانکهای ایرانی به سوئیفت ایجاد شده است.

۱. لذا به نظر می رسد، جذب سرمایه های خارجی در صورتی امکانپذیر است که ابتدا دلار از چرخه تبادلات مالی خارج شود و متعاقباً نظام بانکی بین المللی در تبادلات کشور نقش کمرنگ تری داشته باشد و در نهایت، جایگزینی جهت پیام رسانی تبادلات، برای سوئیفت، ایجاد گردد. بلاک چین و موجودیت هایی که بر بستر بلاک چین بوجود آمده اند و به آنها امروزه رمز دارایی یا رمز ارز اطلاق می شود، تا حدودی این راهکار جایگزین را فراهم کرده اند.

۲. **امکان دور زدن تحریم ها:** سرمایه گذاری در صکوک بر بستر بلاک چین ، از طریق رمز ارزها انجام می شود. مبادله رمز ارزها به دلیل غیر متمرکز بودن، امکان نظارت بر آن را از سوی دولتها دشوار می کند. از این جهت می توانند به عنوان یک راه حل احتمالی جهت انتشار صکوک بین المللی نگریسته شوند .

۳. **عدم وجود محدودیت در خرید و فروش:** یکی از مشکلات سرمایه گذاران خارجی در ایران، عدم سهولت در ورود و خروج پول، به دلیل مشکلات ارزی کشور است. به عنوان مثال در ماده ۱۳ قانون حمایت از سرمایه گذاری خارجی نوشته شده است؛ " اصل سرمایه خارجی و منافع آن یا آنچه که از اصل سرمایه در کشور باقی مانده باشد با دادن پیش آگهی سه ماهه به هیأت و بعد از انجام کلیه تعهدات و پرداخت کسورات قانونی و تصویب هیأت و تایید وزیر امور اقتصادی و دارائی قابل انتقال به خارج خواهد بود. در این بستر سرمایه گذاران در صورت نیاز به وجه نقد، به راحتی می توانند صکوک خود را به فروش برسانند و در معرض قوانین سختگیرانه برای خروج سرمایه نباشند .

۴. **امکان حل چالش نوسان نرخ ارز:** همان گونه که پیش تر گفته شد، یکی از مشکلات مهم در جذب سرمایه خارجی، عدم ثابت در نرخ ارز است. با انتشار صکوک بر بستر بلاک چین و با استفاده از رمز ارزها می توان بر این مشکل غلبه کرد. چرا که سرمایه گذاران دیگر با ریال معامله نمی کنند که در معرض ریسک نرخ ارز در ایران قرار بگیرند. از جانب دیگر مبادله صکوک با یک رمز ارز می تواند سرمایه گذاران در معرض ریسک نوسانات قیمت آن ارز قرار دهد. در نتیجه پیشنهاد می شود که برای حل این موضوع از رمز ارزهای با پشتوانه یا رمز ارزهای با قیمت ثابت

استفاده شود. رمز ارزی که مورد استفاده قرار می گیرد باید امکان ردیابی و تحریم توسط ایالات متحده را نداشته باشد. به عنوان مثال رمز ارزی مانند تتر با وجود اینکه از ثبات قیمتی خوبی برخوردار است، اما از نظر حقوقی به واسطه استفاده از سازوکار mint، کاملاً متمرکز است و بنا به صلاحدید نهادهای نظارتی ایالات متحده امکان بلوکه شدن وجوه وجود دارد.

۵-۵ مزایا برای بانیان صکوک در ایران:

۱. **امکان تأمین بخشی از نیاز های ارزی کشور:** تحریم ها تأمین بخش قابل توجهی از نیازهای ارزی کشور را با محدودیت مواجه ساخته اند. در نتیجه شرکتهای پتروشیمی و فولادی که نیاز جدی به تخصیص ارز و واردات محصولات خارجی دارند، در طرحهای توسعه خود با مشکل مواجه شده اند. ناشران صکوک بر بستر بلاک چین می توانند با جمع آوری رمز ارزهای حاصل از انتشار صکوک، و تبدیل آنها به ارزهایی مانند یورو و دلار نیاز های خود ارزی خود را برطرف سازند.
۲. **فراهم کردن بستر بلاک چین برای انتشار صکوک:** یک بستر بلاک چین واحد با توجه به نوع صکوک می تواند مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین دولت و یا سازمان بورس می توانند با فراهم آوردن این بستر هزینه های ثابت بانیان برای انتشار را کاهش دهند و دسترسی آنها به این ابزار را سهولت بخشند. این بستر بلاک چین باید مبتنی بر نوع صکوک و روابط قراردادی آن تنظیم شود.
۳. **بستر سازی برای رتبه بندی صکوک مبتنی بلاک چین:** یکی از شرایط الزم برای جذب سرمایه گذار خارجی از طریق انتشار صکوک، رتبه بندی آن توسط موسسات رتبه بندی معتبر می باشد. از این رو نیاز است تا سیاست گذاران با رفع موانع قانونی و تشویق موسسات رتبه بندی معتبر، برای سهولت فعالیت آنها برای رتبه بندی اوراق اقدام کنند.
۴. **اعطای مجوز و نظارت بر صرافی برای رمز ارزهای پایه انتشار:** برای تبدیل ارزهای رایج مانند ریال، دلار و ... به رمز ارز پایه انتشار صکوک نیاز است تا نهاد سیاست گذار مجوز صرافی برای مبادله رمز ارز ها به ارز های رایج، صادر کند، تا سرمایه گذاران بتوانند با آرامش خاطر ارز رایج خود را به رمز ارز پایه تبدیل کنند و در صکوک سرمایه گذاری نمایند.
۵. **ایجاد چارچوب نظارتی و قانونی برای انتشار صکوک مبتنی بر بلاک چین:** سیاست گذار برای اطمینان از اجرای درست انتشار صکوک بر پایه بلاک چین، بایستی چارچوب های نظارت قانونی و شرعی مناسبی را برای انتشار اوراق را ایجاد کند. هم چنین به دلیل برخی تفاوت های انتشار صکوک مبتنی بر بلاک چین با صکوک معمولی، باید دستورالعمل های انتشار اوراق با فرآیندهای بلاک چین متناسب سازی شوند.

۵-۶ مسائل پیش رو در استفاده از بلاک چین در انتشار صکوک:

۱. **مسائل نظارتی:** بدون تأیید مقام نظارتی، محصولات بازار سرمایه به طور کلی نمی توانند منتشر شوند. مقامات نظارتی بازار صکوک عمدتاً ناظر بازار سرمایه یا کمیسیون اوراق بهادار کشورهای مربوطه هستند. یکی از دلایل اصلی نظارت یک نهاد نظارتی بر بازار سرمایه، اطمینان از محافظت از سرمایه گذاران و سازماندهی فعالیت های بازار به گونه ای قابل قبول و اخلاقی است. یکی از ویژگیهای صکوک بلاک چین این است که بخشهایی از فرآیند صدور غیرمتمرکز است و در نتیجه برخی مسائل نظارتی ایجاد می شود. اگر هیچ مرجع نظارتی متمرکزی برای نظارت بر همه جنبه های انتشار وجود نداشته باشد، در این صورت امکان نقض برخی از استانداردهای حمایت از سرمایه گذاران در بازارهای سرمایه وجود دارد. نکته ای که باید به آن توجه شود این است که صکوک بلاک چین نیز ممکن است شکست بخورد و

خطر نکول همچنان وجود دارد. به این ترتیب، الزامات مقامات نظارتی جهت افزایش مستمر و اعمال مجازات در صورت عدم انطباق، برای اجرای موفقیت آمیز پروژه های صکوک بلاک چین ضروری است. برای افزایش قابلیت نظارت بر روی فرآیند انتشار، می توان انتشار صکوک بر بستر بلاک چین خصوصی مثل Fabric Hyperledger استفاده شود.

۲. **استفاده از رمزارزها در ساختار صکوک مبتنی بر بلاک چین:** چنانچه رمزارزها در ساختار صکوک مبتنی بلاک چین استفاده شود، پذیرش قانونی و شرعی این ارزهای یکی از مشکلات جدی بر سر راه انتشار اوراق خواهد بود. صحت معاملات در رمزارز مورد بحث میان فقهاء است و تا کنون این موضوع به اتفاق آراء میان فقهاء حل نشده است.
۳. **ریسک های سایبری:** خطرات سایبری مانند هک، در بلاک چین وجود دارد. برخی از مراجع قضایی سعی کرده اند از طریق مقررات گذاری به این موضوع رسیدگی کنند. به عنوان مثال، کمیسیون اوراق بهادار مالزی مقررات مجزایی در مورد ریسک های سایبری صادر کرده است، دستورالعمل مدیریت ریسک سایبری در سال ۲۰۱۶ برای تمام اپراتورها یا نهادهای بازار سرمایه اعمال می شود. این دستورالعمل ها مسئولیتها و نقشهای مدیریت و هیئت مدیره شرکتهای مربوطه را در مدیریت ریسکهای سایبری مشخص می کند. در این دستورالعمل، فعالان بازار سرمایه ملزم می شوند تا رویه ها و سیاستهایی جهت مدیریت ریسک سایبری شامل؛ پیشگیری، شناسایی و بازیابی حوادث سایبری و همچنین گزارش فوری تخلفات به کمیسیون اوراق پیش گیرند.

بحث و نتیجه گیری

فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین تغییرات نوآورانه ای را در واسطه گری مالی، از جمله در بازار سرمایه اسلامی و صکوک، ممکن کرده است. با این حال، هنگام ترکیب فن آوری های نوآورانه در صکوک، مانند هر محصول مالی اسلامی دیگر، باید به ریسکهای قانونی، ریسکهای نظارتی، ریسک شرعی و سایر ریسکها توجه شود. بحث های پیشرو در این به بررسی چگونگی استفاده از بلاک چین در صکوک پرداخته شد. چالش نظارتی، سایبری و چالشهایی ناظر به رمز ارزها به عنوان چالشهای انتشار صکوک مبتنی بر بلاک چین، مورد بررسی قرار گرفتند. در این گزارش هم چنین به مزایای استفاده از بلاک چین در جهت جذب سرمایه گذاری خارجی، مزایای انتشار برای بانیان و نیز الزامات سیاستگذاری در جهت تسهیل فرآیند انتشار صکوک مبتنی بر بلاک چین پرداخته شد. با توجه به این موضوع، برای توسعه مالی اسلامی و تضمین تداوم آن، باید یک هم افزایی هدفمند در بین فعالان بازار، نهاد ناظر و کمیته فقهی ایجاد شود. فرآیندهای جاری در بازارهای سرمایه اسلامی مانند انتشار صکوک را می توان با کمک این فن آوری ارتقاء داد.

پیشنهادها:

- بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش انجام شده، موارد زیر به عنوان توصیه های کاربردی برای به کارگیری شرکت ها و دست اندر کاران حرفه حسابداری پیشنهاد می شود:
۱. با استفاده از این فن آوری نوین، می توان از سرقت دارایی با بهبود نحوه ثبت و نگهداری مستندات آنها در این سیستم جلوگیری کرد (زیرا فن آوری زنجیره بلوک شامل سازگاری اطلاعات با شرکت کنندگان قبل از پیوستن به بلوک و تحریف آن بعد از ثبت مستندات غیر ممکن است)؛
 ۲. استفاده از این سیستم منجر به ثبت دارایی ها از جمله موجودی های کالا با سطح کارآمدی و کیفی بهتر و به هنگام می شود؛
 ۳. پیشنهاد می شود که فن آوری قانون گذاری، فن آوری شرعی و و فن آوری قانونی با استفاده از قراردادهای هوشمند برای افزایش کارایی صکوک بلاک چین استفاده شوند.

منابع

- معصومی، رسول؛ محمدی اوات، سید حسن؛ (۱۴۰۰) بررسی تاثیر گزارشگری مالی تحت وب بر عدم تقارن اطلاعاتی. فصلنامه مدیریت منابع در نیروی انتظامی.
- معصومی، رسول؛ ابراهیمی گردشی، محمد؛ (۱۴۰۱) فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین و عدم تقارن اطلاعات. هفتمین همایش بین المللی و دهمین همایش ملی مدیریت و حسابداری ایران، همدان.
- معصومی، رسول؛ ابراهیمی گردشی، محمد؛ (۱۴۰۱) کاربرد فن آوری نوین دیجیتالی بلاک چین برای حل چالش های حاصل از عدم تقارن اطلاعات در شرکت های بیمه. هفتمین همایش بین المللی و دهمین همایش ملی مدیریت و حسابداری ایران، همدان.
- Albawaba (2019), "World's first blockchain Sukuk transaction just happened in Abu Dhabi".
- Allen, D. (2017), "Discovering and developing the blockchain crypto-economy", Social Science Research Network, available at :<https://ssrn.com/abstract=2815255>(accessed 18 April 2020).
- Blemus, Stéphane, Law and Blockchain: A Legal Perspective on Current Regulatory Trends Worldwide (January 17, 2018). *Revue Trimestrielle de Droit Financier (Corporate Finance and Capital Markets Law Review) RTDF N°4-2017 - December 2017*. Retrieved from SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3080639> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3080639>.
- Cohen, R., Smith, P., Arulchandran, V. and Sehra, A. (2018), "Automation and blockchain in securities issuances", *Butterworths Journal of International Banking and Financial Law*, pp. 145-146
- Cohn, J. M., Finn, P. G., Nair, S. P., Pan-ikkar, S. B. and Pureswaran, V. S. (2017). "Autonomous decentralized peer to- peer telemetry". U.S. Patent Application No. 15/138,619.
- Haber, S. and Stornetta, W. S. (1991). "How to timestamp a digital document". *Journal of Cryptology*, 3(2), pp. 99-111.
- IFNFintech(20 19), IFNFintech.
- Iftikhar, S., & Saba, I. (2020). Blockchain Based Smart Sukuk as Shariah Compliant Investment Avenues for Islamic Financial Institutions in Pakistan. *Journal of Finance and Economics Research*, 5(1), 30-45.
- ISRA (2017), *Sukūk: Principles and Practices*, International Shari'ah Research Academy for Islamic Finance, Kuala Lumpur .
- IBM(2018). *Blockchain for dummies*. Retrieved from: https://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/xi/en/xi-m12354usen/ibm-blockchain_second-edition_final_XIM12354USEN.pdf.
- Jibre(2019), "Sukukbonds onthe blockchain",
- Muneeza, A. and Mustapha, Z. (2019), "Blockchain and its Shari'ah-compliant structure", in Billah, M. (Ed.), *HalalCryptocurrencyManagement*, PalgraveMacmillan, Cham, pp. 69-106.

- Priem, R. (2020). Distributed ledger technology for securities clearing and settlement: benefits, risks, and regulatory implications. *Financial Innovation*, 6(1), 1-25.
- Securities Commission Malaysia(2014), Guidelines on sukūk (revised)".
- Whitehead,R.(2019), "Islamicmicrofinancestart-upsetsupsmart sukūk on block chain".