

بررسی قابلیت‌های فناوری بلاک‌چین در مدیریت اسناد و آرشیوهای الکترونیکی

فاطمه ترکاشوند^۱، محمدرضا وصفی^۲، مژگان رستگار^۳

^۱ فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران
torkashvand.f@ut.ac.ir

^۲ نویسنده مسئول، استادیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران
mvasfi@ut.ac.ir

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران
mozghanrastgar@ut.ac.ir

چکیده

در دنیای کنونی، تراکم داده‌ها رو به فزونی یافته و پرواضح است که، مبادله و مدیریت اسناد دیجیتال مستلزم ظهور ابزارهای جدید مدیریتی در حوزه اسناد و آرشیو است. از این رو، پژوهش حاضر به دنبال سنجش امکان استفاده از فناوری بلاک‌چین در مدیریت این حوزه، از منظر کارشناسان ایرانی است. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها از نوع آمیخته است. برای جمع‌آوری داده‌ها ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی بکار گرفته شد. به عنوان جامعه آماری، از طریق نمونه‌گیری هدفمند، بیست نفر از متخصصان بلاک‌چین، انتخاب شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها علاوه بر مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته، پرسشنامه محقق ساخته است. به دنبال آن، به منظور تأیید اعتبار و پایایی نتایج، کارشناسان این حوزه تشویق شدند تا پاسخ‌های قبلی خود را با توجه به پاسخ سایر اعضا، مرور و اصلاح کنند. سپس به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و تحلیل استنباطی، شامل تکنیک‌های دلفی و دلفی فازی استفاده شد. یافته‌ها نشان می‌دهد که کارشناسان مفید بودن استفاده از بلاک‌چین در زنجیره مدیریت اسناد و آرشیو را تضمین حفظ حریم خصوصی، محرمانه بودن اطلاعات و ایجاد سپرهای مجازی از حملات سایبری می‌دانند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد فناوری بلاک‌چین می‌تواند راه حلی بسیار مناسب برای مدیریت زنجیره اسناد و فایل‌های الکترونیکی و نیز ایجاد اعتماد در ذخیره‌سازی بلندمدت آنها در فضایی مجازی و ایمن به شمار رود.

کلمات کلیدی: بلاک‌چین، مدیریت اسناد و آرشیو، حریم خصوصی، محرمانگی، حملات سایبری.

۱ مقدمه

مدیریت اسناد و آرشیو و زنجیره‌ی حیات آن، امروزه به عنوان یک علم در حال توسعه مورد توجه است. بازیابی اطلاعات پرونده‌ها و اسناد، جهت انجام وظایف گوناگون و پاسخگویی به نیازها اهمیت بسزایی دارد. رعایت اصول اساسی این دانش، امکان بهره‌وری را بالا برده و از امکان بروز خلل در نظام ادارات، سازمان‌ها، موسسات و بنگاه‌ها کاسته و مبادله اسناد و آرشیوها را در مسیری ایمن قرار می‌دهد. از این رو انجام وظایف قانونی و اجرای مسئولیت در قبال آرشیو و ضرورت ایجاد تشکیلات منسجم مدیریت اسناد در هر سازمان موضوعی اجتناب‌ناپذیر است (لیانگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۷).

با توجه به گسترش استفاده از راه‌حل‌های مبتنی بر ابزار بلاک‌چین و افزایش استفاده از آن در نحوه تولید، نگهداری و توزیع پرونده‌ها و اسناد، امروزه نیاز به شناخت و درک درست از آن از سوی متخصصان با هدف مدیریت زنجیره حیات و نگهداری طولانی‌مدت آن‌ها احساس می‌شود (لیمیکس^۲، ۲۰۱۷). تاکنون توجه به این فناوری به میزان زیادی بر خدمات مالی متمرکز بوده و یا اینکه چگونه این فناوری می‌تواند بر سازمان‌ها، مدل‌های تجاری و نحوه خلق و مبادله ارزش، تأثیر بگذارد (مورکانوس^۳، ۲۰۱۹).

با پدیداری آرشیوهای دیجیتال و الکترونیکی، امنیت و یکپارچگی داده‌ها و قابل اعتماد و استناد بودن آن‌ها، به دغدغه‌ای بسیار مهم تبدیل شده است. مسئله‌ای که باید در روند مدیریت آرشیوها لحاظ شود. امروزه فعالان این حوزه و مراکز آرشیوی در تلاش هستند تا از بهترین شیوه‌ها برای ارائه خدمات ایمن با ماندگاری بالا بهره‌گیرند. بنابراین، باید نیازها و چالش‌ها به خوبی شناسایی و پیش‌بینی شوند تا اسناد در خدمت بهره‌وری بالا قرار گیرند و از معرض هرگونه آسیب در امان باشند و توانایی‌هایی مدیریتی این حوزه در پاسخ به خواسته‌های مخاطبان اطلاعات آرشیوی و اسنادی افزایش یابند.

بلاک‌چین نوع جدیدی از فناوری است که از رمزنگاری با استفاده از الگوریتم‌ها برای محافظت از سوابق و آرشیوهای اطلاعاتی هنگام ایجاد و ذخیره‌سازی و انتقال استفاده می‌کند. در ابتدا، این فناوری در رمزارزها مورد استفاده قرار گرفته است (ناکاموتو^۴، ۲۰۰۹)؛ اما امروزه از این فناوری در زمینه‌های مختلف همچون پزشکی، زنجیره‌ی تأمین، اینترنت اشیا و غیره نیز استفاده می‌شود. لذا بسیاری از پژوهشگران، استفاده از این فناوری را فراتر از ارزهای دیجیتال و در سطحی گسترده پیش‌بینی می‌کنند (ژانگ^۵ و همکاران، ۲۰۱۷). با توجه به مشکلات در نبود سیستمی یکپارچه و کامل مخصوص آرشیوهای دیجیتال و نیاز عصر حال حاضر به بهبود و بالا بردن سطح کیفی آرشیوها در تمامی مراکز و سازمان‌ها که به اسناد در فرایند عملیات خود احتیاج دارند، اعم از خصوصی و دولتی، و نیز با توجه به خلا ادبیاتی و نظری با موضوع استفاده از بلاک‌چین در آرشیو، این پژوهش همچنین به دنبال آن است تا در کامل شدن مبانی نظری کاربردی آن، ایفای نقش نماید.

¹Liang

²Lemieux

³Morkunas

⁴Nakamoto

⁵Zheng

پژوهش حاضر به منظور بررسی اهداف خود، از خبرگان انجمن بلاک چین^۶ به عنوان جامعه آماری استفاده کرده است.

۲ مروری بر کارهای دیگران

ایزدی و شریف خطیبی (۱۳۹۹)، در مطالعه‌ای به معرفی بلاک چین و کاربرد آن در ذخیره اطلاعات به عنوان پایگاه داده توزیع شده‌ی امن پرداخته‌اند. آن‌ها در این مطالعه نشان دادند که میزان پردازش تراکنش‌ها یا توان عملیاتی سیستم‌های بلاک چین نسبت به پایگاه‌های داده‌ای دیگر، نسبتاً پایین و از طرف دیگر تاخیر تراکنش یا زمان پاسخ در این فناوری نسبتاً بالا است.

شهبازی و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای به بررسی کاربردی الگوریتم‌های اجماع استفاده‌شده در شبکه‌های بلاک چین پرداخته‌اند. نتایج آن‌ها نشان داده است که الگوریتم‌ها و اجماع به کار رفته در بلاک چین به دو گروه تقسیم می‌شوند. گروه نخست، الگوریتم‌های اثبات‌محور است. با این الگوریتم‌ها، اعضا و عوامل مشارکت‌کننده در شبکه صحت‌گذاری، نشان می‌دهند که برای افزودن بلوک جدید، شرایط و توان بهتری به نسبت سایر وجود دارد. گروه دوم الگوریتم‌های رأی‌محور است. در این الگوریتم‌ها، اعضای شبکه پیش از تصمیم نهایی، باید نتایج خود را در خصوص صحت تراکنش یا بلوک جدید با یکدیگر در میان بگذارند. رضائی و طائی‌زاده (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای به بررسی ظرفیت ساختاری بلاک چین در بستر اینترنت اشیا برای ارتقای اعتماد و دسترس‌پذیری ذینفعان زنجیره‌ی تأمین به اطلاعات و دانش تبادل‌ی پرداخته‌اند. نتایج آن‌ها نشان داده است که بلاک چین ظرفیت پاسخ به چالش‌های جدی مدیریت اطلاعات در زنجیره تأمین را دارد.

بجاری و نجفی (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به بررسی کاربردهای فناوری بلاک چین در صنعت حمل و نقل دریایی پرداخته‌اند. یافته‌های آن‌ها نشان داده است که سیستم بلاک چین توانایی قراردادن اسناد کشتیرانی در یک دفتر کل یا لیست مشترک را فراهم می‌کند و طرف‌های درگیر در فرایند حمل و نقل مانند صادرکننده، واردکننده، فورواردرها، کشتی، بنادر و ادارات گمرک را قادر می‌سازد تا جزئیات فرایند ارسال یک محموله از مبدأ تا مقصد را مشاهده کنند. علاوه بر این، غیرقابل‌تغییر بودن ذاتی بلاک چین به تبادل اسناد در شکلی واقعی و اطمینان از خدشه‌ناپذیر بودن آن‌ها، کمک می‌کند.

بنویدی و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به بررسی نقش بلاک چین بر صنعت بیمه بر رویکرد بهبود فرایندها پرداخته‌اند. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که بکارگیری این فناوری، فرآیندهای پذیرش، صدور و تعیین میزان خسارت را می‌تواند در این صنعت با دقت و سرعت قابل توجهی افزایش دهد. در رابطه با حاکمیت، حفظ حریم خصوصی، مقیاس‌پذیری، هویت و مدیریت دسترسی، امنیت و قابلیت اطمینان بودن، بیش از پیش نمایان می‌سازد.

^۶ انجمن فناوریان زنجیره بلوک فعالیت خود را ذیل قوانین رسمی جمهوری اسلامی در تاریخ ۹ تیر ۱۳۹۶ با نام «انجمن بلاکچین ایران» آغاز و رسماً اعلام موجودیت کرده است. اعضای این انجمن از متخصصان این حوزه تشکیل شده و در حوزه اجرا و محافل آکادمیک حضور دارند.

میشف و کارافیلوسکی (۲۰۱۷)، کاربرد بلاکچین را برای حل چالش‌های کلان داده، در حوزه‌های مدیریت غیر متمرکز داده‌های شخصی، شفافیت ویژگی‌های دیجیتال و ارتباطات اینترنت اشیا بررسی کرده‌اند.

دیوید و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای به بررسی بلاکچین برای مدیریت و امنیت سیستم‌های اطلاعاتی پرداخته‌اند. یافته‌های آن‌ها نشان داده است که ساختار بلاکچین و توسعه این فناوری برای افراد جدید در بازار پر جنب و جوش جهان امروز بی‌سابقه است.

انتان و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای به پیاده‌سازی فناوری بلاکچین برای تأیید صحت بایگانی در آرشیوهای الکترونیکی پرداخته‌اند. یافته‌های آنها نشان داده است که پیشرفت‌های انجام‌شده در سیستم بلاکچین امنیت سیستم را از نظر جلوگیری از جعل بسیار بهبود بخشیده است.

۳ روش پژوهش

روش پژوهش در این مطالعه، از لحاظ هدف، کاربردی است و نتایج آن می‌تواند در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌های این حوزه مورد استفاده قرار بگیرد. همچنین از لحاظ گردآوری داده‌ها، این مطالعه از نوع آمیخته است زیرا در آن از ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی به صورت همزمان استفاده شده است. برای گردآوری آمار و اطلاعات پژوهش از دو روش استفاده شده است. نخست، به منظور جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز درباره ادبیات و پیشینه‌ی پژوهش از کتب، مقالات، پایان‌نامه‌ها در داخل و خارج از کشور، از روش کتابخانه‌ای استفاده شد. سپس مصاحبه با خبرگان این حوزه در ایران در دستور کار قرار گرفت و در انتها، با استفاده از پرسشنامه، آمار و اطلاعات لازم جمع‌آوری و به منظور بررسی فرضیه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. جامعه آماری منتخب در این پژوهش عبارت بودند از اعضای انجمن بلاکچین ایران. دلیل این انتخاب آن بود که اعضای آن، اطلاعات کافی و مناسبی در خصوص قابلیت‌ها و پتانسیل‌های فناوری بلاکچین داشته و از نزدیک با این پدیده طی سال‌ها در حال کنش بوده‌اند. علاوه بر آن غالب اعضای این انجمن از جایگاه علمی در کشور برخوردار بوده و می‌توانستند سریع با اهداف پژوهش ارتباط فکری برقرار کنند. با این حال، در فرآیند انتخاب اعضا از روش نمونه‌گیری غیر احتمالی، گلوله برفی، استفاده شد.

در این جستار، پس از بررسی‌های اولیه، ابتدا ده تن از متخصصین به عنوان نامزد به منظور مشارکت و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته انتخاب شدند. به منظور جلب مشارکت نامزدها به صورت جداگانه و حضوری با آن‌ها موضوع و اهمیت پژوهش به بحث گذاشته شد. پس از آن، چارچوب اولیه استخراج و مصاحبه‌ها انجام پذیرفت. به دنبال آن با تجزیه و تحلیل مصاحبه‌ها، پرسشنامه محقق ساخته طراحی و میان بیست نفر از افرادی که دارای تخصص در دو حوزه آرشیو و بلاکچین بودند، توزیع شد.

به منظور تعیین شاخص نسبت روایی محتوا و پایایی، از تعدادی از خبرگان و کارشناسان منتخب خواسته شد که در مورد هر یک از مؤلفه‌ها با استفاده از سه طیف ضروری، غیر ضروری و بی‌تفاوت پاسخ دهند که به ترتیب شامل پنج تن از اساتید دانشگاهی و چهار تن از اعضای انجمن بلاکچین ایران می‌شد. بدین ترتیب، ایده نهایی پرسشنامه پس از چند نوبت ویرایش تدوین و میان سایر متخصصین توزیع گردید. در نهایت داده‌ها

مورد تحلیل و نتایج قرار گرفت و مجدد نتایج اخذ شده جهت بازخورد و تایید میان متخصصین منتخب به منظور تعیین پایایی درونی عرضه و از روش آلفای کرونباخ استفاده گردیده و عدد (۰/۸۱۲) بدست آمد. همچنین در این پژوهش به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیات از روش آمار توصیفی و آمار استنباطی بهره گرفته شد. مهم‌ترین آمار توصیفی به کار رفته در این پژوهش جدول توزیع فراوانی و شاخص‌های پراکندگی بود. آمار و اطلاعات گردآوری شده با استفاده از تکنیک دلفی و دلفی فازی نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۱.۳ یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر فرضیات زیر مدنظر قرار گرفته است:

- استفاده از فناوری بلاک‌چین در آرشيو الكترونيكي موجب ارتقاء سطح محرمانگي اطلاعات مي‌شود.
- استفاده از فناوری بلاک‌چین در آرشيو الكترونيكي موجب ارتقا سطح دسترسي به اطلاعات مي‌شود.
- استفاده از فناوری بلاک‌چین در آرشيو الكترونيكي داراي قابليت عدم تغيير اطلاعات و جلوگيري از جعل اسناد مي‌شود.
- استفاده از فناوری بلاک‌چین در آرشيو الكترونيكي موجب ارتقا سطح امنيت اطلاعات مي‌شود.

نتایج بدست آمده نشان داد که همه‌ی مؤلفه‌های مندرج به عنوان شاخص‌های اساسی موثر بر قابلیت‌های فناوری بلاک‌چین برای استفاده در مدیریت چرخه اسناد و آرشيوهای الكترونيكي مورد تایید جامعه کارشناسی پژوهش بوده است.

بر اساس نتایج گزارش شده، بیشترین میزان موافقت خبرگان مربوط به حفظ حریم خصوصی افراد با ضریب کندال ۰/۳۶ است. همچنین، کمترین میزان موافقت خبرگان مربوط به اثربخشی تغییرناپذیری فناوری بلاک‌چین با ضریب کندال ۰/۲۷ است.

در الگوریتم اجرای تکنیک دلفی فازی برای غربالگری، نخست باید طیف فازی مناسبی برای فازی‌سازی عبارات کلامی پاسخ‌دهندگان توسعه داده می‌شد. به این منظور از روش‌های توسعه طیف فازی استفاده شد. برای نمونه طیف فازی مثلی برای مقیاس پنج درجه لیکرت در بیان اهمیت شاخص‌ها به شرح این جدول طراحی گردید.

جدول ۱ میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی نخست را برای معیارها نشان می‌دهد. در این جدول، عبارات کلامی به اعداد فازی تبدیل و نظرات خبرگان تجمیع گردید. بر همین اساس، میانگین قطعی بدست آمده، نشان‌دهنده‌ی شدت موافقت خبرگان با هرکدام از مؤلفه‌های پژوهش است. مطابق نتایج جدول، بیشترین میزان موافقت خبرگان با حفظ حریم خصوصی افراد ($S = 0.76$) و محرمانه بودن اطلاعات کاربران ($S = 0.70$) است. همچنین کمترین میزان موافقت با مؤلفه‌های زمینه‌ساز توانایی شرکتکنندگان در شبکه برای دستیابی به اطلاعات ($S = 0.44$) و زمینه‌ساز توانایی تأیید وضعیت سیستم در داخل شبکه ($S = 0.41$) است.

۲.۳ تکنیک دلفی فازی

در این مرحله، میزان اختلاف نظر هر خبره با میانگین نظرات اعضا نمونه خبرگان محاسبه شد. سپس پرسشنامه‌ی دیگری به همراه نظر قبلی هر خبره و میزان اختلاف نظر آن‌ها با میانگین نظرات اعضای پانل در اختیار آنها قرار گرفت. چنانچه نظرات ارائه شده در مرحله اول و مقایسه آن با نتایج مرحله دوم اختلاف نظر خبرگان در دو مرحله از حد آستانه ۲/۰ کمتر باشد، فرایند نظرسنجی متوقف می‌شود. لذا در این فرایند، با توجه به آنکه میزان اختلاف نظر خبرگان، بین دو مرحله اول و دوم اجرای دلفی، کمتر از حد آستانه خیلی کم (۲/۰) بدست آمد، نظرسنجی در مرحله دوم متوقف شد.

بر اساس نتایج به دست آمده جدول ۱، بیشترین توافق خبرگان در خصوص اقداماتی که باید در زمینه قابلیت‌های فناوری بلاک‌چین در آرشیوهای الکترونیکی و اسناد صورت گیرد، عبارت است از مؤلفه‌ی حفظ حریم خصوصی افراد ($S = ۰/۸۷$) و مانع از حملات سایبری و هکرها با استفاده از الگوریتم‌های رمزنگاری ($S = ۰/۸۳$) و کمترین متوافق خبرگان برای مؤلفه‌های زمینه‌ساز توانایی شرکت‌کنندگان در شبکه برای دستیابی به اطلاعات، اثربخشی رمزهای رمزگذاری شده‌ی فناوری بلاک‌چین و توانایی ایجاد امنیت در زمینه پرداخت‌ها و انجام تراکنش‌های مالی ($S = ۰/۴۶$) بود.

۴ نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از یافته‌ها، بر اساس نظرات خبرگان، نشان می‌دهد که حریم خصوصی، محرمانگی اطلاعات، و حملات سایبری و هکرها، از چالش‌های اصلی مدیریت چرخه‌ی آرشیوهای الکترونیکی و اسناد به شمار می‌روند. نتایج به خوبی نشان می‌دهند که می‌توان از ظرفیت‌های بلاک‌چین برای مدیریت بهینه در یافتن پاسخ به این چالش‌ها و گام نهادن به سوی بهره‌وری بالا استفاده کرد. فعال شدن زنجیره‌ی بلاک‌چین می‌تواند در محفوظ ماندن سند الکترونیکی ایفای نقش کند.

در حالت کلی، اصلی‌ترین هدف در استفاده از فناوری بلاک‌چین، امکان به اشتراک گذاری داده‌ها به روشی ایمن و غیر قابل دستکاری است؛ به‌ویژه زمانی که اعتماد کامل بین افراد وجود ندارد؛ برای محقق شدن این هدف بلاک‌چین داده‌ها را با استفاده از ابزارهای الگوریتمی ذخیره می‌کند. بدین وسیله هکرها و مهاجمان کار راحتی برای دستکاری و یا از بین بردن داده‌ها نخواهند داشت. بلاک‌چین به عنوان یک سیستم غیر متمرکز به یک شخص ثالث مورد اعتماد برای تایید نیاز ندارد. در مقابل، برای اطمینان، تضمین و و انطباق داده‌ها از مکانیزم اجماع غیرمتمرکز استفاده می‌کند.

نتایج مربوط به مقایسه دلفی و دلفی فازی نیز نشان می‌دهد که بیشترین میزان موافقت، مربوط به حفظ حریم خصوصی است و مشخص گردید که در دو تکنیک فازی و دلفی فازی نتایج یکسانی حاصل شده است؛ زیرا هنگام استفاده از بلاک‌چین، کلید خصوصی کاربر به عنوان شناسه هویت و امنیت او در نظر گرفته می‌شود و شخص ثالثی در تولید و نگهداری وجود ندارد. به عبارت دیگر می‌توان گفت نقش امنیت در فناوری بلاک‌چین بر عهده هَش است. هَش هر یک از بلوک‌ها، بر اساس اطلاعات موجود درون هر بلوک و هَش تولید شده برای بلوک قبلی تولید می‌شود. در این شناسه، هَش‌ها، نقش بسیار مهمی در اطمینان از امنیت و تغییرناپذیری ایفا

جدول ۱: میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی دوم معیارها

معیارها	میانگین فازی مثلثی	میانگین فازی زدایی شده	$ S_1 - S_2 $
قابلیت محرمانه بودن اطلاعات	(۰/۷۴ ، ۰/۶۲ ، ۰/۴۱)	۰/۵۹	۰/۱۱
زمینه‌ساز توانایی پنهان نگه‌داشتن اطلاعات	(۰/۹۸ ، ۰/۵۲ ، ۰/۳۴)	۰/۶۱	۰/۰۵
محرمانه بودن اطلاعات کاربران	(۰/۸۶ ، ۰/۶۴ ، ۰/۴۹)	۰/۶۶	۰/۰۳
حفظ حریم خصوصی افراد	(۰/۹۱ ، ۰/۷۳ ، ۰/۵۹)	۰/۸۷	۰/۰۲
قابلیت اصلاح اطلاعات	(۰/۸۰ ، ۰/۵۱ ، ۰/۳۷)	۰/۵۶	۰/۰۲
قابلیت در دسترس بودن اطلاعات را در زمینه‌های مختلف	(۱/۰۷ ، ۰/۸۴ ، ۰/۷۱)	۰/۷۴	۰/۰۲
جلوگیری از جعل اسناد	(۰/۸۵ ، ۰/۴۷ ، ۰/۳۸)	۰/۵۷	۰/۰۲
قابلیت امنیت اطلاعاتی	(۰/۹۰ ، ۰/۶۴ ، ۰/۴۶)	۰/۶۷	۰/۰۸
محافظت از داده‌ها از دسترسی‌های غیرمجاز	(۰/۸۲ ، ۰/۴۳ ، ۰/۳۶)	۰/۵۴	۰/۰۶
مانع از دسترسی سایر افراد به اطلاعات دیگر کاربران از طریق احراز هویت	(۰/۸۳ ، ۰/۳۳ ، ۰/۳۵)	۰/۵۱	۰/۰۲
کنترل و ثبت ورود و خروج کاربران	(۰/۷۵ ، ۰/۴۳ ، ۰/۳۲)	۰/۵۰	۰/۰۱
زمینه‌ساز توانایی شرکت‌کنندگان در شبکه برای دستیابی به اطلاعات	(۰/۶۷ ، ۰/۴۰ ، ۰/۳۰)	۰/۴۶	۰/۰۲
زمینه‌ساز توانایی تأیید وضعیت سیستم در داخل شبکه	(۰/۸۸ ، ۰/۶۰ ، ۰/۴۸)	۰/۶۵	۰/۰۲
دارای توانایی ذخیره چندین کپی یکسان از پرونده برای داشتن نسخه پشتیبان	(۰/۷۰ ، ۰/۴۲ ، ۰/۳۶)	۰/۵۰	۰/۰۵
اعطا و لغو حقوق دسترسی	(۰/۷۸ ، ۰/۵۰ ، ۰/۴۰)	۰/۵۶	۰/۰۸
دارای توانایی دسترسی کاربران مختلف به داده‌های مشترک	(۰/۷۳ ، ۰/۴۶ ، ۰/۳۸)	۰/۵۲	۰/۰۴
مانع از حملات سایبری و هکرها با استفاده از الگوریتم‌های رمزنگاری	(۱/۰۲ ، ۰/۷۸ ، ۰/۶۹)	۰/۸۳	۰/۰۳
اثربخشی تمرکززدایی فناوری بلاکچین	(۰/۸۱ ، ۰/۳۵ ، ۰/۳۹)	۰/۵۲	۰/۰۰۵
اثربخشی قابلیت ردیابی فناوری بلاکچین	(۰/۸۹ ، ۰/۶۲ ، ۰/۴۷)	۰/۶۶	۰/۰۹
اثربخشی امنیت فناوری بلاکچین	(۰/۷۷ ، ۰/۳۷ ، ۰/۲۸)	۰/۴۷	۰/۰۲
اثربخشی تغییرناپذیری فناوری بلاکچین	(۰/۸۴ ، ۰/۳۱ ، ۰/۳۱)	۰/۴۸	۰/۰۰۲
اثربخشی رمزهای رمزگذاری شده فناوری بلاکچین	(۰/۸۴ ، ۰/۳۳ ، ۰/۲۲)	۰/۴۶	۰/۱۵
اثربخشی ایجاد اعتماد در بین احزاب ناشناخته فناوری بلاکچین	(۰/۸۳ ، ۰/۳۷ ، ۰/۲۱)	۰/۴۷	۰/۰۰۴
اثربخشی علامت‌گذاری دارایی‌ها فناوری بلاکچین	(۰/۸۵ ، ۰/۵۹ ، ۰/۵۲)	۰/۶۵	۰/۰۲
عملیات اشتراک‌گذاری اسناد و اطلاعات با توجه به تفاوت‌های فنی و تکنولوژیکی	(۰/۸۹ ، ۰/۶۲ ، ۰/۴۷)	۰/۶۶	۰/۰۹
نقش فناوری بلاکچین در توانایی دسترسی افراد به سوابق	(۰/۷۷ ، ۰/۳۷ ، ۰/۲۸)	۰/۴۷	۰/۰۲
توانایی حفاظت از اطلاعات شخصی و منابع مالی کارت‌های اعتباری	(۰/۸۴ ، ۰/۳۱ ، ۰/۳۱)	۰/۴۸	۰/۰۰۲
توانایی ایجاد امنیت در زمینه پرداخت‌ها و انجام تراکنش‌های مالی	(۰/۸۴ ، ۰/۳۳ ، ۰/۲۲)	۰/۴۶	۰/۱۵
نقش فناوری بلاکچین در شفافیت و مدیریت	(۰/۸۳ ، ۰/۳۷ ، ۰/۲۱)	۰/۴۷	۰/۰۰۴
نقش فناوری بلاکچین در جلوگیری از حملات سایبری و امنیتی	(۰/۸۵ ، ۰/۵۹ ، ۰/۵۲)	۰/۶۵	۰/۰۲

می‌کنند. همچنین از هشینگ به عنوان اهرمی در الگوریتم‌های اجماع به منظور اعتبارسنجی تبادل اطلاعات استفاده می‌شود و از نگرانی‌ها در حفظ حریم خصوصی هنگام انتقال داده می‌کاهد. همچنین از این فناوری می‌توان در راستای مدیریت آرشیوهای الکترونیکی و حرکت دولت در راستای تبدیل شدن به یک دولت الکترونیکی پایدار استفاده کرد. لذا یافته‌های پژوهش، در تطبیق با مطالعات کتابخانه‌ای انجام شده، نشان می‌دهد که چنانچه کشورمان بخواهد از این فناوری در آرشیوهای الکترونیکی و اسناد استفاده کند، می‌تواند از تجربیات کشوری مانند سوئیس الگوبرداری کند؛ مانند رای‌گیری الکترونیکی، ثبت املاک، شناسایی دیجیتال، اعطاء و ابطال گواهینامه‌های رانندگی، رسیدگی به داده‌های پزشکی، بانکداری، بیمه‌ها و غیره. ارزش عملیاتی بکار بردن این فناوری، کاهش از هزینه‌های اقتصادی، صرفه‌جویی در وقت و کاستن از پیچیدگی در مبادلات اطلاعات مابین سازمان‌های دولتی و همچنین مابین سازمان‌های عمومی - خصوصی است.

به‌کارگیری این فناوری، به دلیل استفاده از دفاتر توزیع‌شده و قراردادهای هوشمند الکترونیکی، به کاهش بوروکراسی، کاهش دخالت‌ها و اختیارات فردی، و کاهش فساد می‌انجامد. خودکارسازی در این فناوری، شفافیت، قابلیت ممیزی و پاسخگویی اطلاعات در مراجع ثبت دولتی و غیره را به نفع شهروندان فراهم می‌کند و در نهایت به گسترش اعتماد عمومی میان شهروندان می‌انجامد.

مراجع

- [۱] ایزدی، سید کامیار، شریف‌خطیبی، زهرا (۱۳۹۹). بلاک‌چین و کاربرد آن در ذخیره اطلاعات به عنوان پایگاه داده توزیع شده امن. نشریه فناوری اطلاعات و ارتباطات انتظامی (فاوا)، دوره ۱، شماره ۲.
- [۲] بچاری، محمدرضا، نجفی، منصور (۱۳۹۷). بررسی کاربردهای فناوری بلاک‌چین در صنعت حمل و نقل دریایی. دومین همایش بین‌المللی مهندسی برق، علوم کامپیوتر و فناوری اطلاعات. تهران.
- [۳] بنویدی، مجید، ولی‌نیا، سید آرشد، سلمانی، یونس (۱۳۹۷). نقش بلاک‌چین بر صنعت بیمه با رویکرد بهبود فرایندها. بیست و پنجمین همایش ملی بیمه و توسعه، تهران، پژوهشکده بیمه.
- [۴] رضائی، مهدی، طائی‌زاده، علی (۱۳۹۸). تاثیر بلاک‌چین بر گردش اطلاعات زنجیره تامین. مدیریت اطلاعات، دوره ۵، شماره ۱.
- [۵] شهبازی، محمد، پوریان، سید کاظم، تقوا، محمدرضا (۱۳۹۹). بررسی کاربردی الگوریتم‌های اجماع استفاده شده در شبکه‌های بلاک‌چین. سیاست نامه علم و فناوری، دوره ۱۰، شماره ۳.
- [6] Abeyratne, S. A. (2016). Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 5(9), 1–10. <https://doi.org/10.15623/ijret.2016.0509001>
- [7] David, B. , Safa, O. , Nikolas, S. , Dylan, P. , Yaser, J. (2021). A Survey on Blockchain for Information Systems Management and Security. *Information Processing and Management*, 58 (2021), 102397.
- [8] Ghamari F, Mohammadbeigi A, Mohammadsalehi N, Hashiani A. (2011). Internet addiction and modeling its risk factors in medical students, Iran. *Indian J Psychol Med* 2011 ;33: 1562-68.

- [9] Intan, P. , Essaid, M. Kim, H. and Ju, H. 2020. Blockchain Implementation to Verify Archives Integrity on Cilegon E-Archive. Appl. Sci. 2020, 10, 2621; doi: 10.3390/app10072621.
- [10] Karafiloski, E. , Mishev, A. , (2017). “Blockchain solutions for big data challenges: A literature review,” in IEEE EUROCON 2017 -17th International Conference on Smart Technologies, pp. 763–768, 2017.
- [11] Klomp, Laurens. (2018). The impact of blockchain technology on insurance business models, Master thesis submitted to Delft University of Technology.
- [12] Lemieux, V. L. (2017). A Typology of Blockchain Recordkeeping Solutions and Some Reflections on their Implications for the Future of Archival Preservation, 2017 IEEE International Conference on Big Data, Boston, MA, 2017, pp. 2271–2278.
- [13] Lemieux, V. L. (2017). A typology of blockchain recordkeeping solutions and some reflections on their implications for the future of archival preservation. Proceedings of the 2017 IEEE International Conference on Big Data, Boston, MA, USA, 2271–2278. <https://doi.org/10.1109/BigData.2017.8258180>
- [14] Liang, X. , Shetty, S. , Tosh, D. , Kamhoua, C. , Kwiat, K. , Njilla, L. , 2017. “ProvChain: A Blockchain-Based Data Provenance Architecture in Cloud Environment with Enhanced Privacy and Availability,” in (2017) 17th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGRID), pp. 468–477, 2017.
- [15] Wynd CA, Schmidt B, Schaefer MA. 2003. Two quantitative approaches for estimating content validity. West J Nurs Res 2003; 25(5): 508-18. Zheng, Z. S. Xie, H. Dai, X. Chen, and H. Wang An. 2017. Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends, 2017 IEEE 6th International Congress on Big Data, Honolulu, HI, 2017, pp. 557–564.

