



شناسایی و ارزیابی عوامل کلیدی مؤثر بر آینده بانکداری با تمرکز بر بلاک چین با رویکرد فازی

ابراهیم قدسی^۱
علی محقر^۲
محمد رضا پورفخاران^۳
محمد حسن ملکی^۴

صفحات ۱۸۱ تا ۲۰۷
دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۸
پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۳۰

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

فناوری‌های دیجیتال مثل بلاک چین صنایع مختلف علی‌الخصوص صنعت مالی را دستخوش تغییرات بسیاری کرده‌اند. این تغییرات در آینده با دامنه و شدت بیش‌تری دنبال خواهد شد. تحقیق حاضر به دنبال شناسایی و ارزیابی عوامل کلیدی مؤثر بر آینده بخش بانکی با تمرکز بر فناوری بلاک چین است. مطالعه حاضر از نظر روش‌شناسی، کمی بوده و از حیث گردآوری داده‌ها، یک پژوهش میدانی است. در این پژوهش از دو روش کمی دلفی فازی و واسپاس فازی برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. جامعه نظری پژوهش شامل مدیران و مشاوران فناوری‌های مالی در بخش بانکی بودند. نمونه‌ها بر اساس صلاحیت و مهارت خبرگان در این حوزه‌ها گزینش شدند. حجم نمونه در این پژوهش برابر با ۱۰ نفر بود. فنونی مانند دیمتل چون بر اساس مقایسه زوجی هستند، نسبت به افزایش حجم نمونه و عوامل بسیار حساس هستند. افزایش حجم نمونه باعث کاهش سازگاری و اعتماد به نتایج می‌شود. در این روش‌ها چون نظر تخصصی خبره اهمیت دارد حجم نمونه بین پنج تا ۱۵ نفر توصیه می‌شود. ابزارهای گردآوری داده در این پژوهش شامل مصاحبه ساختاریافته و پرسشنامه بود. برای غربال عوامل کلیدی از پرسشنامه خبره‌سنجی و جهت رتبه‌بندی عوامل از پرسشنامه اولویت‌سنجی واسپاس فازی استفاده شد. مقادیر نسبت‌روایی محتوایی و شاخص روایی محتوایی برای تمامی عوامل مطلوب بود که بیانگر روایی مناسب ابزارهای پژوهش است. تحقیق حاضر در سه مرحله انجام شد. در گام اول، ۳۱ عامل از طریق مرور پیشینه و مصاحبه با خبرگان استخراج شد. عوامل استخراج‌شده در سه دسته شامل پیشران، سیگنال‌های ضعیف و شگفتی‌سازها طبقه‌بندی شدند. عوامل استخراج‌شده با توزیع پرسشنامه‌های خبره‌سنجی و روش دلفی فازی غربال شدند. نه عامل به دلیل داشتن عدد دلفی مطلوب، برای اولویت‌بندی نهایی انتخاب شدند. عوامل غربال‌شده با روش واسپاس فازی اولویت‌بندی شدند. بر اساس امتیازات کسب‌شده، مهم‌ترین عوامل مؤثر عبارت بودند از: مزایای سازمانی ادراک‌شده، همسازي و سازگاري فناوری بلاک چین با سیستم‌های فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری، پذیرش بلاک چین در سایر حوزه‌ها و صنایع از جمله زنجیره تأمین و توسعه رگ‌تک‌ها در کشور. تمامی این عوامل به‌استثنای یک مورد، سیگنال ضعیف بودند. نتایج پیشنهادی کاربردی پژوهش بر اساس مهم‌ترین عوامل ارائه شد. برخی از مهم‌ترین پیشنهادها پژوهش عبارت بودند از: تهیه ابزار برای سنجش مزایا و منافع فناوری‌های جدید در بخش بانکی، به‌کارگیری نگاه سیستمی در انتقال فناوری به بخش بانکی، استفاده از تجارب دیگر حوزه‌ها در پیاده‌سازی فناوری بلاک چین و استفاده از قابلیت رگ‌تک‌ها در شناسایی و تحلیل ریسک‌های همکاری بانک‌ها و فین‌تک‌ها.

واژگان کلیدی: عوامل کلیدی، آینده، بانکداری، بلاک چین، رویکرد فازی.

۱. دانش آموخته دکتری گروه مدیریت صنعتی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران؛

۲. استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران؛ (نویسنده مسئول)

۳. استادیار گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران؛

۴. دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه قم، قم، ایران؛

۱- بیان مسئله

پیشرفت گسترده بانکداری فناوری محور، بانکداری سنتی را با چالش‌های بسیاری مواجه کرده است به همین علت، بانک‌های تجاری برای سرعت‌بخشی به نوآوری در محصولات و خدمات و مدیریت هزینه‌های خود باید به فناوری‌های نوین روی بیاورند و از این طریق، نیازهای مشتریان را برآورده ساخته و با محیط رقابتی همساز شوند (برگر، ۲۰۲۳). فین‌تک‌ها کسب‌وکارهایی هستند که با نوآوری‌ها و فناوری‌های خود در حوزه‌های مختلف باعث نفوذ و گسترش فناوری در صنعت بانکداری شده‌اند. یکی از مدل‌ها و حوزه‌های مهم در فین‌تک، بخش رمزارزها است. فین‌تک‌های رمزارز در مقایسه با فین‌تک‌های بانکی، پرداخت و بیمه کم‌تر مرکز توجه بوده‌اند. این فین‌تک‌ها عمدتاً مبتنی بر فناوری بلاک‌چین هستند (اقبال و همکاران، ۲۰۲۱). فناوری بلاک‌چین در ابتدا برای توسعه رمزارزهایی مثل بیت‌کوین و اتریوم مورد توجه قرار گرفت، اما به تدریج قابلیت‌ها و کاربردهای این فناوری برای صنایع دیگر نیز مشخص شد (کرازبی و همکاران، ۲۰۱۶). در سال‌های اخیر این فناوری در حوزه‌هایی مانند زنجیره تأمین، سلامت و بازاریابی و تبلیغات مورد پسند محققان و کاربران قرار گرفته است (چن و همکاران، ۲۰۱۸).

اگرچه برای اغلب صنایع، بلاک‌چین هنوز یک فناوری نو و ناشناخته است، مجمع جهانی اقتصاد برآورد کرده است که تا سال ۲۰۲۵، حداقل ۱۰ درصد از تولید ناخالص داخلی جهانی به فناوری بلاک‌چین متکی خواهد بود و تا سال ۲۰۳۰، بلاک‌چین‌ها بیش از یک تریلیون دلار ارزش تجاری ایجاد خواهند کرد (پانتا، ۲۰۱۸؛ بهنمیری و همکاران، ۱۴۰۲)؛ بنابراین می‌توان پیش‌بینی کرد که در آینده، بلاک‌چین منجر به تحولات چشمگیری در بسیاری از برنامه‌های فعلی مالی و بانکداری خواهد شد. فناوری بلاک‌چین می‌تواند بر فرآیندهای تأیید تراکنش‌ها، مدیریت پول، بهینه‌سازی دارایی‌ها و همچنین بسیاری از فرآیندهای کاری دیگر که به‌طور کلی میلیاردها دلار هزینه سالانه برای بانک‌ها دارد، اثرات قابل توجهی داشته باشد. بلاک‌چین باعث صرفه‌جویی بسیاری در وقت و فرایندهای مختلف بانکی از جمله زمان لازم برای دریافت وجه وام درخواستی بعد از تأیید آن، زمان لازم برای جابجایی پول از بانکی به

۱- Berger

۲- Iqbal, Hussain, Munir, Hussain, Mehrban & Ashraf

۳- Crosby, Pattanayak, Verma & Kalyanaraman

۴- Chen, Xu, Shi, Zhao & Zhao

۵- Panetta

بانک دیگر یا به دیگر کشورها و زمان لازم برای پردازش و تأیید اطلاعات شخصی مشتریان می‌شود (حسینی، هوانگ و سیلوا، ۲۰۱۸).

بلاک چین یک فناوری مهم با کاربردهای بسیار در بخش بانکی است. بلاک چین می‌تواند صنعت بانکداری را متحول کرده و فرآیندها را شفاف‌تر، مطمئن‌تر و کارآمدتر نماید. در حال حاضر، بلاک چین در مجموعه متنوعی از برنامه‌های بانکی از قبیل تسویه دارایی‌های مالی، تراکنش‌های اقتصادی، پیش‌بینی‌های بازار و خدمات مرتبط با کسب‌وکار مورد استفاده قرار می‌گیرد (احمدی و همکاران، ۲۰۲۲). بلاک چین در فرآیندهای تجاری متنوع بانک‌های تجاری استفاده می‌شود. بلاک چین با تغییر در فرآیند مبادلات پایه و معیارهای تراکنش‌های بانک‌های تجاری، کارایی تراکنش‌ها را ارتقاء می‌دهد و از تقلب و ریسک‌های عملیاتی جلوگیری می‌کند (شاه و جانی، ۲۰۱۸).

قراردادهای هوشمند از حوزه‌های پرکاربرد و جذاب بلاک چین است که یک محیط اجرایی قابل اطمینان را فراهم آورده و برای اجرای فرایندها نیاز به ضمانت سازمان یا فرد ثالث نیست. به این ترتیب، واسطه‌ها حذف شده و امنیت حساب‌ها به میزان بسیار زیادی افزایش خواهد یافت (آنتی، ۳، ۲۰۲۱). قراردادهای هوشمند، قراردادهای الکترونیکی هستند که ویژگی‌هایی منحصر به فرد مثل امنیت، نظارت، عدم نیاز به دخالت واسطه‌های مالی و مراجع قضایی نسبت به دیگر قراردادهای الکترونیکی دارند (صادقی و ناصر، ۱۳۹۷). قرارداد هوشمند می‌تواند بدون نیاز به فرد یا نهادی اجرا و اعمال شود. به همین دلیل می‌تواند امنیت بیشتر و هزینه کم‌تری داشته باشد.

مرور تحقیقات گذشته بیانگر آن است که به علت نوظهور بودن این فناوری و نامشخص بودن اثرات کاربست آن و محافظه‌کاری بسیاری از مدیران علی‌الخصوص در صنعت مالی و بخش بانکی، بیش‌تر تحقیقات انجام‌شده به شناسایی چالش‌ها، کاربردها و منافع ادراک‌شده این فناوری پرداخته‌اند. نکته مهم این است که فناوری بلاک چین در آینده اثرگذاری بیش‌تری خواهد داشت و شناسایی و ارزیابی عوامل راهبردی و کلیدی مؤثر بر آینده این فناوری در حوزه‌های مختلف علی‌الخصوص بخش بانکی، کمک زیادی به سیاست‌گذاران برای برنامه‌ریزی راهبردی و ایجاد آمادگی خواهد کرد. پژوهش حاضر با توجه به منافع این فناوری در بخش بانکی و شکافی که در ادبیات در مورد شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی و راهبردی

۱- Hassani, Huang & Silva

۲- Shah & Jani

۳- Ante

بلاک چین در بخش بانکی وجود دارد، به دنبال شناسایی و ارزیابی عوامل کلیدی مؤثر بر آینده فناوری بلاک چین در صنعت بانکداری است. سوالات پژوهش حاضر عبارتند از: عوامل کلیدی مؤثر بر آینده صنعت بانکداری با تمرکز بر فناوری بلاک چین چیست؟ اولویت عوامل کلیدی مؤثر بر آینده صنعت بانکداری با تمرکز بر فناوری بلاک چین به چه صورتی است؟

۲- ادبیات پژوهش

۲.۱. ادبیات تجربی

راداتس و همکاران^۱ (۲۰۲۳) به شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر گرایش مشتریان به استفاده از فناوری بلاک چین پرداختند. به‌زعم محققین، برخی از حوزه‌ها مثل بخش بانکی برای ارتقاء حریم خصوصی داده‌ها و حفاظت از مشتریان، از پایگاه‌های داده متمرکز به سمت پایگاه‌های داده غیرمتمرکز مبتنی بر فناوری بلاک چین حرکت کرده‌اند. بسیاری از مشتریان از مزایای فناوری بلاک چین در حفظ حریم خصوصی و امنیت بی‌اطلاع هستند. نتایج نشان داد که چهار عامل شدت تهدید، حساسیت نسبت به تهدیدات، آگاهی و اینرسی نقش مهمی در مزایای ادراک شده فناوری بلاک چین دارند و باعث تمایل بیش‌تر مشتریان به سمت تغییر از برنامه‌های سنتی به برنامه‌های مبتنی بر بلاک چین دارند. در حقیقت اگرچه احساس راحتی مصرف‌کنندگان با وضعیت موجود سازوکارهای بانکداری سنتی، مانع مهمی برای تحقق مزایای برنامه‌های بانکداری بلاک چین است، آگاهی بیش‌تر از حفاظت از حریم خصوصی مصرف‌کننده می‌تواند مشتریان را متقاعد کند که از برنامه‌های مبتنی بر بلاک چین استفاده نمایند. این تمایل وقتی نگرانی زیادی در مورد حفظ حریم خصوصی وجود داشته باشد، بیش‌تر خواهد بود.

کوکاری و همکاران^۲ (۲۰۲۲) به مطالعه اثرات فناوری بلاک چین در فرایندهای بانکی در صنعت بانکداری ایتالیا پرداختند. نتایج اجرای پروژه اسپونتا توسط انجمن بانکداری ایتالیا نشانگر مزایای زیاد این فناوری در فرایندهای بین بانکی در ایتالیا بود. برخی از مزایای این فناوری عبارت بود از: شفافیت بیش‌تر، اجرای سریع‌تر و انتقال آسان‌تر وجوه بانکی. البته نتایج نشان داد که اجرای این فناوری با وجود کاربردهای متعدد با چالش‌هایی هم همراه است.

گارگ^۳ و همکاران (۲۰۲۱) به ارائه ابزاری برای اندازه‌گیری منافع ادراک شده فناوری

^۱- Raddatz, Coyne, Menard & Crossler

^۲- Cucari, Lagasio, Lia & Torriero

^۳- Garg

بلاک چین در صنعت بانکداری پرداختند. ملاحظاتی مثل امنیت، ارزش‌ها و استانداردها برای عملیات بانکی اهمیت زیادی دارد. در این پژوهش با تعداد زیادی از مشاوران بلاک چین، کارشناسان بازاریابی و مدیران عامل بانک‌ها تماس و ارتباط گرفته شد. برای ارزیابی پایایی و روایی ابزار پیشنهادی، تحلیل عاملی تأییدی به کار رفت. نتایج نشان داد فناوری‌هایی مانند بلاک چین در مراحل آغازین خود هستند و ابزار توسعه‌یافته پژوهش می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان در سنجش مزایای فناوری بلاک چین کمک کند.

راجناک و پوشمن^۱ (۲۰۲۱) به بررسی اثرات فناوری بلاک چین بر مدل‌های کسب و کار در بخش بانکی پرداختند. به‌زعم محققین با وجود این که بلاک چین یک فناوری راهبردی است، تحقیقات کمی در مورد اثر این فناوری بر مدل‌های کسب و کار صورت گرفته است. پژوهش حاضر به ارائه مدلی پرداخته است که نوآوری‌های فناوری اطلاعات را به سه دسته ارزش مهم برای بخش بانکی (تعالی عملیاتی، صمیمیت مشتری و رهبری محصول) و چهار جزء مدل‌های کسب و کار (چرا، چه کسی، چطور و ارزش) مرتبط کرده است. نتایج فرضیات نشان داد که هر سه دسته ارزش ممکن است در آینده از مزایای فناوری بلاک چین تأثیر پذیرند. هم‌چنین یافته‌های رگرسیون بیانگر اثرپذیری بالای عملیات بانکی از فناوری بلاک چین است. باگرا و همکاران^۲ (۲۰۲۰) به بررسی نقش فناوری بلاک چین در تغییر و به‌روزرسانی فناوری‌های سنتی بخش بانکی پرداختند. به‌زعم آن‌ها فناوری بلاک چین به علت قابلیت‌های منحصربه‌فرد خود می‌تواند مشکل ثبت و نگهداشت تراکنش‌های بانکی را حل کند. نتایج نشان داد که این فناوری برای بخش بانکی مزایای بسیاری از جمله امنیت، شفافیت، استحکام و قابلیت حسابرسی دارد.

مست‌هراتی و همکاران (۱۴۰۲) به واکاوی پیشایندها و پیامدهای کسب و کار تجاری هوشمند مبتنی بر بلاک چین با استفاده از رویکرد مرور نظام‌مند پیشینه پرداختند. این پژوهش به روش کیفی و بر اساس مرور نظام‌مند و سیستماتیک پیشینه انجام شد. در فرایند بررسی سیستماتیک، تعداد ۵۳۸ مقاله در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ شناسایی شد. در این پژوهش، کسب و کار تجاری هوشمند مبتنی بر بلاک چین به عنوان پدیده مرکزی شناسایی گردید و اصلی‌ترین عوامل علی مؤثر بر آن، بلوغ فناوری، فناوری نرم تجاری، حکمرانی دیجیتال، بازاریابی دیجیتال، زیست‌بوم کارآفرینی دیجیتال، بلاک چین، اتوماسیون رباتیک فرایندها، قرارداد هوشمند، اینترنت اشیا، کیفیت وب‌سایت، آنالیز پیشرفته اطلاعات بودند.

¹- Rajnak & Puschmann

²- Bagrecha, Polishwala, Mehrotra, Sharma & Thakare

به‌نمیری و همکاران (۱۴۰۲) به ارائه چارچوبی برای شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابرسی در ایران با تمرکز بر فناوری بلاک‌چین پرداختند. با توجه به شاخص‌های کوکوسو، پیشران‌های توسعه بلاک‌چین در صنایع و حوزه‌های دیگر و میزان پذیرش بلاک‌چین توسط سازمان و مؤسسات حسابرسی به ترتیب بیش‌ترین درجه اولویت را داشتند. آموزش فناوری‌های دیجیتال مالی مثل بلاک‌چین به مدیران، حساب‌رسان و کاربران مالی، یکپارچگی سیاست‌های نهادهای رگولاتور در زمینه نظارت و استانداردگذاری و همسویی استانداردهای جهانی با الزامات فناوری بلاک‌چین از جمله مهم‌ترین پیشنهاد‌های کاربردی پژوهش بودند.

موسوی، صالحی و یوسفی زنوز (۱۴۰۱) به شناسایی و بررسی حوزه‌ها و روندهای پژوهشی فناوری بلاک‌چین پرداختند. این پژوهش با استفاده از تحلیل‌های کتاب‌سنجی، به بررسی حوزه تحقیقاتی بلاک‌چین پرداخته است. داده‌های این پژوهش از ۴۲۳ مقاله پایگاه داده اسکوپوس جمع‌آوری شده و بر روی آن‌ها تحلیل زوج کتاب‌شناختی و تحلیل هم‌رخدادی کلمات کلیدی انجام گرفته و بدین ترتیب زیرحوزه‌ها و روند تحقیقاتی این حوزه شناسایی شده است. بر اساس یافته‌های این مطالعه، تحقیقات حوزه بلاک‌چین در ۵ خوشه (۱. سیستم‌های رایانه‌ای، ۲. علوم مالی، ۳. قراردادهای هوشمند، ۴. مدیریت داده و احراز هویت و ۵. پول الکترونیکی) تقسیم‌بندی شده و نیز مشخص شد که در سال‌های اخیر موضوعاتی مانند یادگیری ماشین، اعتماد، یادگیری عمیق، ارزیابی ریسک، رایانش مرزی، اتریم و اجماع در تحقیقات این حوزه بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند.

فارس‌جانی و کرم‌پور (۱۴۰۱) به ارزیابی میزان آمادگی برای کاربست فناوری بلاک‌چین در شرکت ملی گاز ایران پرداختند. بدین منظور، ابتدا با بررسی مطالعات پیشین و استفاده از نظرات خبرگان، عوامل و زیرمعیارهای مؤثر، شناسایی و مدل مفهومی اولیه ارزیابی آمادگی تهیه و برای تحلیل داده‌ها از پرسشنامه مقایسات زوجی استفاده شد. عوامل سازمانی، فناوری، انسانی و محیطی و هم‌چنین ۱۷ زیرمعیار شناسایی شده و پس از تأیید، در مدل نهایی قرار گرفتند. وزن‌دهی عوامل با روش سلسله‌مراتبی فازی و تحلیل توسعه‌یافته چانگک انجام و وزن هر عامل و زیرمعیار تعیین شد. عامل سازمانی بیش‌ترین وزن و عامل محیطی کمترین وزن را به خود اختصاص دادند. هم‌چنین زیرمعیارهای حمایت مدیر ارشد بالاترین و اندازه سازمان کم‌ترین اهمیت را کسب کردند. علاوه بر این با توجه به غربال‌سازی فازی یاگر، عوامل سازمانی و فناوری بیشترین آمادگی و عامل محیطی کمترین آمادگی را در شرکت ملی گاز ایران برای به کارگیری

فناوری بلاک چین داشتند.

حسینی و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین پایدار با رویکرد بلاک چین مبتنی بر نقشه شناختی پرداختند. نتایج نشان داد که عامل ارتقای عملکرد محیطی، بالاترین مرکزیت و عامل شفافیت، پایین‌ترین مرکزیت را دارند. همچنین ارتقای عملکرد محیطی بیش‌ترین تأثیرگذاری و نیز بیش‌ترین اثربخیزی را داشت. با توجه به نتایج این پژوهش به مدیران توصیه شد برای شفافیت عملکرد، کاهش هزینه و افزایش اعتماد در تراکنش‌ها و نیز افزایش امنیت به فناوری نوظهور بلاک چین توجه خاصی داشته باشند.

مرور مطالعات انجام‌شده در حوزه بلاک چین بیانگر آن است که اغلب تحقیقات به بررسی چالش‌ها و کاربردهای فناوری بلاک چین پرداخته‌اند. این مطالعات عمدتاً در حوزه‌های زنجیره تأمین، املاک و مستغلات، بازاریابی و تبلیغات و امور مالی انجام شده است. بخش بانکی از حوزه‌هایی است که به میزان زیادی مورد توجه محققان قرار گرفته است. بحث قراردادهای هوشمند یکی از مهم‌ترین کاربردهای فناوری بلاک چین در بخش بانکی است. مرور تحقیقات پیشین در حوزه بلاک چین به‌خوبی بیانگر شکاف پژوهش در حوزه عوامل و پیشران‌ها و آینده این فناوری در حوزه‌های مختلف علی‌الخصوص در بخش بانکی است.

۲-۲. ادبیات نظری

بلاک چین اولین بار در سال ۲۰۰۸ توسط فردی با نام مستعار ساتوشی ناکاموتو مطرح شد. هدف ناکاموتو از طراحی این فناوری، فعالیت در زمینه رمز ارز بیت کوین بود (لارییر، ۲۰۲۱). بلاک چین از دو واژه‌ی بلوک و زنجیره تشکیل شده است و یک زیرساخت محاسباتی جذاب برای تسهیل برنامه‌های کاربردی توزیع‌شده است که می‌تواند با استفاده از پردازش قدرتمند تراکنش‌ها و سازوکار ذخیره‌سازی امن اطلاعات برای همه گروه‌های مشارکت‌کننده، اطمینان و شفافیت حاصل کند.

بلاک چین یک دفتر کل توزیع‌شده یا یک پایگاه داده است که دارای بلوک‌هایی از اطلاعات است و با اضافه شدن اطلاعات جدید، بلوک جدیدی تشکیل می‌شود. این بلوک‌ها به وسیله گره‌هایی به هم متصل هستند. هر بلوک جدیدی که تشکیل می‌شود، یک رونوشت از دفتر کل را نگه می‌دارد که همه تراکنش‌های پیشین را در خود دارد (طباطبائی، ویتبرگ و ویراراگاووان، ۲۰۲۲). یک گره، تراکنشی را شروع می‌کند و دسته‌ای از تراکنش‌ها برای ساخت یک بلوک، توسط فعالان شبکه تأیید و بسته‌بندی می‌شوند. بعد از تأیید و ارسال بلوک به همه

¹- Larrier

²- Tabatabaei, Vitenberg & Veeraragavan

گره‌ها، دفتر کل به‌روزرسانی می‌شود. از آنجایی که این فناوری یک مخزن داده دائمی و مشترک ایجاد می‌کند، این پتانسیل را دارد که قابلیت اطمینان سیستم را ارتقاء دهد و هم‌زمان امکان دسترسی به داده‌ها را نیز سرعت بخشد. این امر به علت قابلیت‌های دفتر کل غیرمتمرکز امکان‌پذیر است.

در یک بلاک‌چین، رکوردها در بلوک‌ها جمع می‌شوند. به‌استثنای نخستین بلوک در یک بلاک‌چین، دو هش قبل از رکوردهای هر بلوک قرار دارند. هش توسط یک تابع هش تولید می‌شود و از داده‌های یک بلوک به عنوان ورودی استفاده می‌کند. هش اول یک بلوک از هش دوم و داده‌های موجود در بلوک تولید می‌شود. از سوی دیگر، هش دوم در بلوک، کپی از اولین هش بلوک قبلی است. هش‌ها بلوک‌های داده را به هم متصل می‌کنند و به همین خاطر به این فناوری، بلاک‌چین می‌گویند. مرتب کردن داده‌ها در بلوک‌های زنجیرشده توسط هش‌ها، تشخیص دست‌کاری رکوردهای موجود را میسر می‌سازد (تان و لو، ۲۰۱۹).

برخی از مهم‌ترین کاربردها و قابلیت‌های فناوری بلاک‌چین عبارتند از: انعطاف‌پذیری، قابلیت اعتماد، امنیت و تغییرناپذیری (ژنگ و همکاران^۲، ۲۰۱۸). فناوری بلاک‌چین افزون بر رمزارزها در بخش‌هایی مانند بانکداری (گو و لیانگ^۳، ۲۰۱۶؛ پتر و موزر^۴، ۲۰۱۷؛ گوپتا و گوپتا^۵، ۲۰۱۸؛ گان، لائو و هونگ^۶، ۲۰۲۱)، قراردادهای هوشمند (خان و همکاران^۷، ۲۰۲۱؛ لین و همکاران^۸، ۲۰۲۲)، زنجیره تأمین (دوتا و همکاران^۹، ۲۰۲۰؛ پارک و لی^{۱۰}، ۲۰۲۱) و رأی‌گیری (هوانگ و همکاران^{۱۱}، ۲۰۲۱) کاربرد دارد. برخی دیگر از حوزه‌هایی که این فناوری در آن‌ها مورد توجه قرار گرفته است، عبارتند از: سلامت و داروسازی (آتاران^{۱۲}، ۲۰۲۲)، آموزش (باسکار، تیواری و جوشی^{۱۳}، ۲۰۲۱)، امور مالی و غیر مالی (وارما^{۱۴}، ۲۰۱۹)، کشاورزی (ژیانگ و همکاران^{۱۵}، ۲۰۲۰)، صنعت مواد غذایی (آنتونوچی و همکاران^{۱۶}، ۲۰۱۹)، گردشگری

¹- Tan & Low

²- Zheng, Xie, Dai, Chen & Wang

³- Guo & Liang

⁴- Peter & Moser

⁵- Gupta & Gupta

⁶- Gan, Lau & Hong

⁷- Khan, Loukil, Ghedira-Guegan, Benkhelifa & Bani-Hani

⁸- Lin, Zhang, Li, Ji & Sun

⁹- Dutta, Choi, Somani & Butala

¹⁰- Park & Li

¹¹- Huang, He, Obaidat, Vijayakumar, Luo & Choo

¹²- Attaran

¹³- Bhaskar, Tiwari & Joshi

¹⁴- Varma

¹⁵- Xiong, Dalhaus, Wang & Huang

¹⁶- Antonucci, Figorilli, Costa, Pallottino, Raso & Menesatti

(رشیده^۱، ۲۰۲۰)، اینترنت اشیا (رینا و همکاران^۲، ۲۰۱۸)، املاک و مستغلات (گوپتا و همکاران^۳، ۲۰۲۰)، آموزش عالی (فدرووا و اسکوبلوا^۴، ۲۰۲۰)، بازاریابی دیجیتال و تبلیغات (احمدی و همکاران، ۲۰۲۲).

نظر به ویژگی‌های منحصربه‌فردی که فناوری بلاک‌چین دارد، توجه بسیاری از کسب‌وکارها را به خود جلب کرده است. حتی قابلیت‌های جذاب بلاک‌چین باعث شده است که کسب‌وکارهای مختلفی، اجرای آن را در حوزه‌های مختلف آغاز کنند. افزون بر کسب‌وکارها، بلاک‌چین توجه دانشگاهیان، متخصصان و قانون‌گذاران را در سراسر جهان به خود جلب کرده است که این قابلیت‌ها می‌توانند شیوه فعالیت و عملیات مؤسسات خصوصی و دولتی را در سال‌های آتی دچار تحول کنند. در ادامه برخی تحقیقات انجام‌شده در حوزه بلاک‌چین و بانکداری توصیف شده است.

۳- روش پژوهش

هدف پژوهش حاضر، شناسایی و ارزیابی عوامل کلیدی مؤثر بر آینده صنعت بانکداری ایران با تمرکز بر فناوری بلاک‌چین است. به همین علت از دو تکنیک دلفی فازی و واسپاس فازی جهت تحلیل داده‌ها استفاده شد. هر دو جزء فنون کمی هستند و از داده‌های کمی غیر قطعی برای تحلیل بهره می‌گیرند. روش دلفی فازی جهت غربال عوامل کلیدی و روش واسپاس فازی برای ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل کلیدی استفاده شده است. نظر به ماهیت کمی فنون مورد استفاده مطالعه، پژوهش حاضر از روش شناسی چندگانه کمی برخوردار است. هم‌چنین به دلیل منافع یافته‌های پژوهش برای صنعت بانکداری، مطالعه دارای جهت‌گیری کاربردی است. برای جمع‌آوری داده‌ها، دو ابزار مصاحبه ساختاریافته و پرسشنامه مورد استفاده قرار گرفت. عوامل کلیدی پژوهش از مطالعه تحقیقات مرتبط با بانکداری و بلاک‌چین احصاء شد. سپس برای تحلیل عوامل کلیدی تحقیق، دو پرسشنامه خبره‌سنجی فازی و اولویت‌سنجی واسپاس فازی بین خبرگان توزیع شد. پرسشنامه‌های خبره‌سنجی با روش دلفی فازی؛ و پرسشنامه‌های اولویت‌سنجی با روش واسپاس فازی ارزیابی و تحلیل شدند. میزان ضرایب نسبت روایی محتوایی و شاخص روایی محتوایی برای تمام عوامل کلیدی مطلوب بود (نسبت روایی محتوایی برای تمامی عوامل بالاتر از ۰/۶۲ و شاخص روایی محتوایی برای همه عوامل بیش‌تر از ۰/۷۹ بود)، به

¹ Rashideh

² Reyna, Martín, Chen, Soler & Díaz

³ Gupta, Rathod, Patel, Bothra, Shanbhag & Bhalerao

⁴ Fedorova & Skobleva

همین دلیل هر دو پرسشنامه خبره‌سنجی و اولویت‌سنجی از روایی مناسبی برخوردار هستند. هم‌چنین به علت انتخاب اندازه مناسب نمونه (۱۰ نفر) و غربال عوامل کلیدی، پرسشنامه اولویت‌سنجی دارای پایایی مطلوبی بود. حجم نمونه در این مطالعه برابر ۱۰ نفر بود که برای فنون خبره‌محور قضاوتی، عدد مطلوبی است. خبرگان پژوهش حاضر، مدیران و کارشناسان ارشد بانک‌های ایرانی متخصص در فناوری‌های دیجیتال علی‌الخصوص در بلاک‌چین بودند. شیوه نمونه‌گیری پژوهش، قضاوتی بوده و نمونه‌ها بر مبنای خبرگی در حوزه بانکداری و فناوری بلاک‌چین گزینش شده‌اند.

پژوهش حاضر در سه گام اجرا شد. در مرحله اول، عوامل کلیدی آینده صنعت بانکداری با تأکید بر فناوری بلاک‌چین از طریق مرور ادبیات و مصاحبه با خبرگان بانکی به دست آمد. در گام بعد این عوامل با کاربست روش دلفی فازی غربال شدند. در نهایت مهم‌ترین عوامل با به کارگیری روش واسپاس فازی تعیین شدند.

در این پژوهش، روش دلفی برای غربال عوامل کلیدی مؤثر بر آینده بلاک‌چین در صنعت بانکداری استفاده شد. در الگوریتم روش دلفی فازی جهت غربال، نخست باید یک طیف فازی مطلوب برای فازی‌سازی عبارات زبانی خبرگان توسعه یابد. در این راستا می‌توان از طیف‌های فازی متداول استفاده نمود. در این پژوهش از طیف لیکرت پنج‌درجه‌ای استفاده شده که در جدول شماره یک نشان داده شده است (حبیبی و همکاران، ۲۰۱۵).

جدول شماره ۱- طیف فازی روش دلفی

متغیر کلامی	مقدار فازی	عدد فازی مثلثی
خیلی کم	۲	(۰, ۰, ۰/۲۵)
کم	۴	(۰, ۰/۲۵, ۰/۵)
متوسط	۴	(۰/۲۵, ۰/۵, ۰/۷۵)
زیاد	۴	(۰/۵, ۰/۷۵, ۱)
خیلی زیاد	۵	(۰/۷۵, ۱, ۱)

در این پژوهش از روش واسپاس فازی برای ارزیابی و تحلیل عوامل کلیدی اثرگذار بر آینده صنعت بانکداری ایران با تمرکز بر فناوری بلاک‌چین استفاده شد. شاخص‌های ارزیابی عوامل کلیدی پژوهش از مطالعات معتبر آینده‌پژوهی (احمدی و همکاران، ۱۳۹۹؛ مایلز و

همکاران^۱، ۲۰۱۶)، به دست آمد. شاخص‌های ارزیابی عوامل کلیدی در این پژوهش عبارتند از: میزان تأثیرگذاری هر یک از عوامل کلیدی پژوهش، شدت اهمیت هر عامل، میزان قطعیت هر عامل و میزان کنترل‌پذیری هر عامل کلیدی. شاخص‌های میزان اثرگذاری، شدت اهمیت و میزان کنترل‌پذیری، شاخص‌های مرتبط با سودمندی و منفعت بوده و افزایشی هستند و شاخص قطعیت از ماهیت هزینه و کاهشی برخوردار است. به‌طور کلی هر چه میزان اثرگذاری (در مورد هر عامل)، شدت اهمیت و میزان کنترل‌پذیری آن بیش‌تر بوده و قطعیت پایین‌تری داشته باشد، عامل مورد نظر برای مطالعه و تحلیل آینده مطلوب‌تر است.

تکنیک واسپاس فازی در سال ۲۰۱۵ به وسیله زاوادسکاس معرفی شد. این روش نیز مثل تکنیک واسپاس، تلفیقی از دو مدل مجموع وزنی و مدل ضرب وزنی در محیط فازی است. این روش هم به وزن شاخص‌ها نیاز دارد که بایستی از فنون دیگری مانند آنتروپی شانون، دریافت شود. در این پژوهش وزن شاخص‌های ارزیابی عوامل کلیدی یکسان در نظر گرفته شد. مراحل روش واسپاس فازی عبارتند از (آگراوال، کانت و شنکر^۲، ۲۰۲۰):

۱. نرمال‌سازی ماتریس تصمیم فازی: در این گام، در ابتدا باید ماتریس تصمیم فازی را به دست آورد. ماتریس تصمیم شامل یک ماتریس شاخص - گزینه است که شاخص‌ها در ستون و گزینه‌ها در سطر قرار دارند و مقصود از آن، اولویت‌بندی گزینه‌های پژوهش است. سپس این ماتریس تصمیم بر اساس طیف‌های فازی رایج، امتیازدهی می‌شوند.
۲. محاسبه ماتریس فازی q : ماتریس q از ضرب وزن شاخص‌ها در ماتریس نرمال به دست می‌آید. این همان ماتریس مجموع وزنی است.
۳. محاسبه ماتریس فازی p : ماتریس p از مقادیر ماتریس فازی نرمال به توان وزن فازی به دست می‌آید. این همان مدل ضرب وزنی است.
۴. به ازای هر گزینه، مقادیر ماتریس q با هم جمع و داده‌های ماتریس p در هم ضرب می‌شوند.
۵. اعداد به‌دست‌آمده دیفازی می‌شوند
۶. محاسبه ارزش هر گزینه: مقدار k هر گزینه محاسبه شده و گزینه‌ها بر اساس آن اولویت‌بندی می‌شوند.

^۱ Miles, Saritas, Sokolov, Miles, Saritas & Sokolov

^۲ Agarwal, Kant & Shankar

۴- تحلیل تجربی

یافته‌های پژوهش

عوامل کلیدی مؤثر بر آینده صنعت بانکداری ایران با تمرکز بر فناوری بلاک چین از طریق مرور تحلیلی پیشینه و مصاحبه با خبرگان بانکی احصاء شد. این عوامل در جدول شماره دو آورده شده است. برای استخراج عوامل کلیدی پژوهش، تحقیقات مرتبط با بانکداری و فناوری بلاک چین مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. عوامل کلیدی پژوهش در سه دسته شامل پیشران، سیگنال ضعیف و شگفتی ساز طبقه‌بندی شدند.

پیشران‌ها عواملی هستند که آینده یک حوزه را از نظر شدت و دامنه تحت تأثیر قرار می‌دهند. سیگنال‌های ضعیف عواملی هستند که در زمان حال کم‌رنگ هستند، ولی در آینده اثرگذاری بالایی دارند. شگفتی‌سازها هم رویدادهای غیرمترقبه‌ای هستند که اثرات شگرفی بر متغیرهای مختلف دارند و کمتر قابل پیش‌بینی هستند.

جدول ۲- عوامل کلیدی مؤثر بر آینده بانکداری با تأکید بر فناوری بلاک چین

ماهیت	منابع پژوهش	عوامل کلیدی پژوهش
سیگنال ضعیف	مصاحبه	شدت رقابت در صنعت بانکداری
سیگنال ضعیف	لی و شین (۲۰۱۸)	افزایش تنوع مدل‌های کسب‌وکار فین‌تک در ایران
سیگنال ضعیف	لگوو، سابانیدا و سورونگان (۲۰۲۱)، کوشش کردشولی و همکاران (۱۳۹۹)	روابط بلندمدت و راهبردی بانک‌ها و فین‌تک‌ها
پیشران	برگر (۲۰۲۳)	توسعه بانکداری فناوری محور در کشور
پیشران	کوشش کردشولی، ملکی و غلامی جمکرانی (۱۴۰۰)، هادی شایسته و همکاران (۱۴۰۰)	سیاست‌های رگولاتوری فناوری در کشور
شگفتی ساز	مصاحبه	محدودیت‌های انتقال فناوری مالی
پیشران	خلیلی و همکاران (۱۴۰۰)	هزینه‌های پیاده‌سازی فناوری مالی در صنعت مالی
پیشران	مصاحبه	پشتیبانی مدیران ارشد صنعت بانکداری از فناوری‌های جدید

۱- Lee & Shin

۲- Legowo, Subanidja & Sorongan

پیشران	احمدی و همکاران (۲۰۲۲)	همسازی و سازگاری فناوری بلاک چین با سیستم‌های فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری
پیشران	مصاحبه	هماهنگی بانک‌های کشور در اجرای تغییرات جدید
پیشران	بهنمیری و همکاران (۱۴۰۲)	آموزش نیروی انسانی بانک‌ها
پیشران	برانسون ۱ (۲۰۱۶)	مهارت‌های منابع انسانی بانک‌ها در زمینه فناوری‌های جدید
پیشران	مصاحبه	سواد مالی کاربران و مصرف‌کنندگان خدمات مالی
پیشران	راداتس و همکاران (۲۰۲۳)، باگرچا و همکاران (۲۰۲۰)، موسوی، صالحی و یوسفی زنوز (۱۴۰۱)، حسینی و همکاران (۱۴۰۱)	ملاحظات حریم خصوصی و امنیت
سیگنال ضعیف	کرازبی و همکاران (۲۰۱۶)، چن و همکاران (۲۰۱۸)	پذیرش بلاک چین در سایر حوزه‌ها و صنایع از جمله زنجیره تأمین
سیگنال ضعیف	مصاحبه	توسعه رمزارزهای ملی
شگفتی ساز	مومیوند و همکاران (۱۴۰۱)	میزان ارتباطات بانک‌های داخلی با نهادهای مالی بین‌المللی
سیگنال ضعیف	خان و همکاران (۲۰۲۱)، لین و همکاران (۲۰۲۲)، مست هراتی و همکاران (۱۴۰۲)	توسعه قراردادهای هوشمند در صنعت بانکداری
سیگنال ضعیف	سانتوس ۲ و همکاران (۲۰۲۲)	توسعه بانکداری غیر متمرکز در کشور
شگفتی ساز	مصاحبه	استانداردهای پولشویی در کشور
پیشران	مومیوند و همکاران (۱۴۰۱)	سیاست‌های کلان اقتصادی کشور در بخش بانکی
پیشران	کوکاری و همکاران (۲۰۲۲)	وضعیت حاکمیت شرکتی در کشور
پیشران	راجناک و پوشمن (۲۰۲۱)	سیاست‌های نوآوری در صنعت بانکداری
پیشران	مصاحبه	عملکرد واحدهای تحقیق و توسعه بانک‌ها
پیشران	فارس‌یجانی و کرم پور (۱۴۰۱)	ساختار سازمانی بانک‌ها
سیگنال ضعیف	راداتس و همکاران (۲۰۲۳)، کوکاری و	مزایای سازمانی ادراک شده

۱- Brandon

۲- Dos Santos

	همکاران (۲۰۲۲)، گارگ و همکاران (۲۰۲۱)، حسینی و همکاران (۱۴۰۱)	
توسعه رگ‌تک‌ها در کشور	موسوی، صالحی و یوسفی زنوز (۱۴۰۱)	سیگنال ضعیف
قابلیت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری بانک‌ها	فارس‌سجانی و کرم پور (۱۴۰۱)	پیشران
بضاعت مالی بانک‌ها	خلیلی و همکاران (۱۴۰۰)	پیشران
همکاری بانک‌ها در پروژه‌های تحقیق و توسعه	احمدی و همکاران (۲۰۲۲)	پیشران
فرهنگ سازمانی بانک‌ها	مصاحبه	پیشران

۳۱ عامل کلیدی استخراج شده از مرور پیشینه و مصاحبه با خبرگان بانکی (۱۹ پیشران، ۹ سیگنال ضعیف و سه شگفتی‌ساز) با به‌کارگیری روش دلفی فازی غربال شدند. فونونی مثل واسپاس به تعداد زیاد عوامل حساسیت بالایی دارند. در این مرحله ۲۲ عامل کلیدی از تحلیل حذف شده و نه عامل برای اولویت‌بندی نهایی انتخاب شدند. عواملی که دارای عدد دیفازی بالاتر از ۰/۷ بودند برای ارزیابی و اولویت‌بندی نهایی با واسپاس فازی در نظر گرفته شدند. در این پژوهش، نه عامل کلیدی دارای عدد دیفازی بالاتر از ۰/۷ بودند. عدد ۰/۷ حد آستانه برای ارزیابی و غربال عوامل کلیدی در نظر گرفته شد. در اکثر مطالعات، حد آستانه عددی بین ۰/۵ تا ۰/۷ است که در این پژوهش، عدد ۰/۷ به عنوان حد آستانه در نظر گرفته شد. جدول شماره سه، لیست عوامل کلیدی به همراه عدد دیفازی آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۳- خروجی دلفی فازی عوامل کلیدی پژوهش

عوامل کلیدی پژوهش	میانگین نظرات خبرگان			عدد دیفازی شده
	حد پایین	میانه	حد بالا	
شدت رقابت در صنعت بانکداری	۰/۱۳	۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۲۴
افزایش تنوع مدل‌های کسب‌وکار فین‌تک در ایران	۰/۱۶	۰/۲۲	۰/۳۳	۰/۲۴
روابط بلندمدت و راهبردی بانک‌ها و فین‌تک‌ها	۰/۷۲	۰/۸۸	۰/۹۵	۰/۸۵
توسعه بانکداری فناوری‌محور در کشور	۰/۲۲	۰/۳۳	۰/۴۶	۰/۳۴
سیاست‌های رگولاتوری فناوری در کشور	۰/۶۳	۰/۷۷	۰/۹۴	۰/۷۸
محدودیت‌های انتقال فناوری مالی	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۶	۰/۲۶

هزینه‌های پیاده‌سازی فناوری مالی در صنعت مالی	۰/۲۳	۰/۳۱	۰/۴۲	۰/۳۲
پشتیبانی مدیران ارشد صنعت بانکداری از فناوری‌های جدید	۰/۳۲	۰/۴۶	۰/۵۳	۰/۴۴
همسازي و سازگاري فناوری بلاک‌چین با سیستم‌های فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری	۰/۶۸	۰/۸۹	۱	۰/۸۶
هماهنگی بانک‌های کشور در اجرای تغییرات جدید	۰/۴۴	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۵۴
آموزش نیروی انسانی بانک‌ها	۰/۲۱	۰/۳۲	۰/۴۵	۰/۳۳
مهارت‌های منابع انسانی بانک‌ها در زمینه فناوری‌های جدید	۰/۳۶	۰/۴۸	۰/۵۶	۰/۴۷
سواد مالی کاربران و مصرف‌کنندگان خدمات مالی	۰/۴۱	۰/۴۸	۰/۵۷	۰/۴۹
ملاحظات حریم خصوصی و امنیت پذیرش بلاک‌چین در سایر حوزه‌ها و صنایع از جمله زنجیره تأمین	۰/۷۳	۰/۸۸	۰/۹۳	۰/۸۵
توسعه رمزارزهای ملی	۰/۱۴	۰/۲	۰/۳۱	۰/۲۲
میزان ارتباطات بانک‌های داخلی با نهادهای مالی بین‌المللی	۰/۳۲	۰/۴	۰/۴۸	۰/۴
توسعه قراردادهای هوشمند در صنعت بانکداری	۰/۷	۰/۸۲	۰/۹	۰/۸۱
توسعه بانکداری غیر متمرکز در کشور	۰/۱۸	۰/۳	۰/۴۱	۰/۳
استانداردهای پولشویی در کشور	۰/۲	۰/۲۸	۰/۴۲	۰/۳
سیاست‌های کلان اقتصادی کشور در بخش بانکی	۰/۱۹	۰/۳۱	۰/۴۳	۰/۳۱
وضعیت حاکمیت شرکتی در کشور	۰/۷۲	۰/۸۴	۰/۹۶	۰/۸۴
سیاست‌های نوآوری در صنعت	۰/۷۴	۰/۸۵	۰/۹۴	۰/۸۴

بانکداری

عملکرد واحدهای تحقیق و توسعه بانک‌ها	۰/۲۳	۰/۳۴	۰/۴۴	۰/۳۴
ساختار سازمانی بانک‌ها	۰/۲	۰/۲۹	۰/۴	۰/۳
مزایای سازمانی ادراک‌شده	۰/۷	۰/۷۹	۰/۹	۰/۸
توسعه رگ‌تک‌ها در کشور	۰/۷۳	۰/۸۲	۰/۹۷	۰/۸۴
قابلیت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری بانک‌ها	۰/۲۴	۰/۳۸	۰/۴۵	۰/۳۶
بضاعت مالی بانک‌ها	۰/۲۲	۰/۳۱	۰/۴۴	۰/۳۲
همکاری بانک‌ها در پروژه‌های تحقیق و توسعه	۰/۲۶	۰/۳۵	۰/۴۷	۰/۳۶
فرهنگ سازمانی بانک‌ها	۰/۱۹	۰/۳۱	۰/۴۳	۰/۳۱

بر اساس مقادیر دیفازی عوامل کلیدی، عوامل غربال‌شده نهایی عبارت بودند از: روابط بلندمدت و راهبردی بانک‌ها و فین‌تک‌ها (B1)، سیاست‌های رگولاتوری فناوری در کشور (B2)، همسازی و سازگاری فناوری بلاک‌چین با سیستم‌های فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری (B3)، پذیرش بلاک‌چین در سایر حوزه‌ها و صنایع از جمله زنجیره تأمین (B4)، توسعه قراردادهای هوشمند در صنعت بانکداری (B5)، وضعیت حاکمیت شرکتی در کشور (B6)، سیاست‌های نوآوری در صنعت بانکداری (B7)، مزایای سازمانی ادراک‌شده (B8) و توسعه رگ‌تک‌ها در کشور (B9).

چهار شاخص میزان اثرگذاری، شدت اهمیت، میزان قطعیت و میزان کنترل‌پذیری به عنوان شاخص‌های ارزیابی عوامل کلیدی پژوهش در نظر گرفته شدند. وزن تمامی شاخص‌های پژوهش یکسان در نظر گرفته شد.

در ادامه عوامل کلیدی غربال‌شده با تکنیک واسپاس فازی و در نظر گرفتن چهار شاخص میزان اثرگذاری، شدت اهمیت، میزان قطعیت و میزان کنترل‌پذیری، ارزیابی و اولویت‌بندی شدند. شاخص سوم یعنی میزان قطعیت، منفی بوده و مابقی شاخص‌ها مثبت و افزایشی هستند. نظرات خبرگان در مورد اهمیت عوامل کلیدی پژوهش بر اساس شاخص‌ها بر مبنای طیف روش واسپاس فازی دریافت گردید. به دلیل کثرت داده‌ها، با به کارگیری روش میانگین حسابی، مقادیر ماتریس تصمیم ادغام شدند. جدول شماره ۴، مقادیر ماتریس تصمیم خبرگان را نشان می‌دهد.

در ادامه مقادیر ماتریس تصمیم با روش خطی نرمال شدند. رویه نرمال سازی برای شاخص های افزایشی و کاهششی فرق دارد. سه شاخص میزان اثرگذاری، شدت اهمیت و کنترل پذیری، ماهیت مثبت دارند و شاخص قطعیت هم از ماهیت منفی برخوردار است.

ماتریس تصمیم	میزان اثرگذاری			شدت اهمیت			قطعیت			کنترل پذیری		
	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳
B ₁	۲۱	۶۱	۳۸	۴۶	۷۶	۹۱	۴۲	۸۱	۱۱	۱۴	۳۶	۰۶
	۳	۴	۵	۳	۴	۴	۷	۸	۹	۲	۳	۴
B ₂	۳۱	۸۴	۹۳	۵۳	۹۲	۱۰۷	۹۱	۲۶	۶۳	۲۸	۹۷	۳۹
	۶	۶	۷	۵	۵	۶	۴	۵	۶	۵	۵	۶
B ₃		۸۶		۹۸			۱۵	۴۷		۹۱	۱۷	۶۸
	۸/۴	۸	۹/۱	۷	۸/۳	۸/۸	۴	۴	۵/۲	۷	۸	۸
B ₄	۷۱	۹۲	۲۵	۱۱	۴۳	۲۴	۶۷	۵۸		۳۵	۸۷	۱۵
	۸	۸	۹	۷	۷	۸	۳	۴	۵/۴	۷	۸	۹
B ₅	۱۳	۹۲	۳۳	۷۶	۳۶	۲۷	۱۵	۳۶	۷۸	۱۰۲	۱۸	۷۴
	۵	۵	۶	۴	۵	۶	۶	۶	۷	۴	۵	۵
B ₆	۲۱	۱۶	۴۲	۱۰۹	۷۶	۱۵	۳۵	۲۳	۶۵	۵۴	۶۴	۱۱
	۲	۳	۴	۳	۳	۴	۸	۹	۹	۱	۲	۳
B ₇		۶۹	۱۰۳	۱۷	۲۸	۶۳	۸۳	۲۵	۹۱	۲۴	۸۷	۲۹
	۳/۸	۴	۵	۴	۵	۶	۶	۷	۷	۳	۴	۵
B ₈	۹۸	۴۱	۶۸	۵۱	۹۲	۱۸	۱۰۴	۳۱	۹۴	۱۸		۱۱
	۸	۹	۹	۸	۸	۹	۲	۳	۳	۸	۸/۷	۹
B ₉	۴۳	۵۸	۲۶	۶۲	۱۴	۴۳	۲۴	۴۷	۱۰۲	۶۹	۳۴	۹۵
	۷	۸	۹	۶	۷	۷	۴	۵	۶	۶	۷	۷

جدول شماره ۵- ماتریس نرمال

با ضرب وزن شاخص های پژوهش در داده های ماتریس نرمال، ماتریس نرمال موزون به دست آمد. اوزان شاخص ها در این پژوهش همگی معادل (۰/۲۵، ۰/۲۵، ۰/۲۵) در نظر گرفته شد. جدول شماره ۶، مقادیر ماتریس نرمال موزون عوامل کلیدی پژوهش را نشان می دهد.

ماتریس نرمال	میزان اثرگذاری			شدت اهمیت			قطعیت			کنترل‌پذیری		
B ₁	/۳۳۲ ۰	/۴۸۲ ۰	/۵۵۶ ۰	/۳۷۷ ۰	/۵۱۹ ۰	/۵۳۵ ۰	/۲۷۵ ۰	/۲۳۴ ۰	/۲۲۴ ۰	/۲۳۴ ۰	/۳۶۷ ۰	/۴۴۴ ۰
B ₂	/۶۵۲ ۰	/۷۰۷ ۰	/۸۱۹ ۰	/۶۰۲ ۰	/۶۴۵ ۰	/۶۶۱ ۰	/۴۱۵ ۰	/۳۸۸ ۰	/۳۰۸ ۰	/۵۷۷ ۰	/۶۵۲ ۰	/۶۹۸ ۰
B ₃	/۸۶۸ ۰	/۹۱۵ ۰	۰/۹۴	/۸۶۹ ۰	/۹۰۴ ۰	/۹۵۹ ۰	/۴۹۲ ۰	/۴۵۶ ۰	/۳۹۲ ۰	/۸۶۴ ۰	/۸۹۳ ۰	/۹۴۹ ۰
B ₄	۰/۹	/۹۲۱ ۰	/۹۵۶ ۰	/۷۷۵ ۰	/۸۰۹ ۰	/۸۹۸ ۰	/۵۵۶ ۰	/۴۴۵ ۰	/۳۷۸ ۰	/۸۰۳ ۰	/۶۹۶ ۰	۱
B ₅	۰/۵۳	/۶۱۲ ۰	/۶۵۴ ۰	/۵۱۹ ۰	/۵۸۴ ۰	/۶۸۳ ۰	/۳۳۲ ۰	/۳۲۱ ۰	/۲۶۲ ۰	/۴۳۹ ۰	/۵۶۶ ۰	/۶۲۷ ۰
B ₆	/۲۲۸ ۰	/۳۲۶ ۰	/۴۵۷ ۰	/۳۳۷ ۰	۰/۴۱	/۴۵۲ ۰	/۳۴۴ ۰	/۲۲۱ ۰	/۲۱۱ ۰	/۱۶۸ ۰	/۲۸۹ ۰	۰/۳۴
B ₇	/۳۹۳ ۰	/۴۸۵ ۰	۰/۵۲	/۴۵۴ ۰	/۵۷۵ ۰	/۷۲۲ ۰	/۲۹۹ ۰	/۲۸۱ ۰	/۲۵۸ ۰	/۳۵۴ ۰	/۵۳۲ ۰	/۵۷۸ ۰
B ₈	/۹۲۸ ۰	/۹۷۲ ۰	۱	/۹۲۷ ۰	/۹۷۲ ۰	۱	۱	/۶۱۶ ۰	/۵۱۸ ۰	/۸۹۴ ۰	/۹۵۱ ۰	/۹۹۶ ۰
B ₉	/۷۶۸ ۰	/۸۸۶ ۰	/۹۵۷ ۰	/۷۲۱ ۰	/۷۷۸ ۰	/۸۰۹ ۰	/۴۸۱ ۰	/۳۷۳ ۰	/۳۳۹ ۰	/۷۳۱ ۰	/۸۰۲ ۰	/۸۶۹ ۰

جدول شماره ۶- ماتریس نرمال موزون

با جمع مقادیر ماتریس نرمال موزون به ازای حدود پایین، میانه و بالا، مقادیر Q محاسبه می‌شود. نهایتاً باید میانگین مقادیر Q محاسبه شود.

جدول شماره ۷- مقادیر Q

عوامل کلیدی پژوهش	Q ₁	Q ₂	Q ₃	میانگین
B ₁	۰/۳۰۵	۰/۴۰۲	۰/۴۴	۰/۳۸۲
B ₂	۰/۵۶۲	۰/۵۹۸	۰/۶۲۲	۰/۵۹۴
B ₃	۰/۷۷۳	۰/۷۹۲	۰/۸۱	۰/۷۹۲
B ₄	۰/۷۵۹	۰/۷۸۵	۰/۸۰۹	۰/۷۸۴
B ₅	۰/۴۵۶	۰/۵۲۱	۰/۵۵۸	۰/۵۱۲
B ₆	۰/۲۴۴	۰/۳۱۲	۰/۳۶۵	۰/۳۰۷
B ₇	۰/۳۷۶	۰/۴۶۸	۰/۵۲۱	۰/۴۵۵

B ₈	۰/۹۳۸	۰/۸۷۸	۰/۸۷۹	۰/۸۹۸
B ₉	۰/۶۷۵	۰/۷۱۱	۰/۷۴۳	۰/۷۱

در روش واسپاس فازی افزون بر ماتریس نرمال موزون، ماتریس نرمال توانی هم به دست می‌آید. این ماتریس از به توان رساندن داده‌های ماتریس نرمال به دست می‌آید. توان‌ها، همان وزن شاخص‌های ارزیابی عوامل کلیدی پژوهش هستند. جدول شماره ۸، مقادیر ماتریس نرمال توانی را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۸- ماتریس نرمال توانی

نرمال توانی	میزان اثرگذاری			شدت اهمیت			قطعیت			کنترل‌پذیری		
B ₁	/۷۵۹ .	/۸۳۳ .	/۸۶۴ .	/۷۸۴ .	/۸۴۹ .	/۸۵۵ .	/۷۲۴ .	/۶۹۶ .	/۶۸۸ .	/۶۹۶ .	/۷۷۸ .	/۸۱۶ .
B ₂	/۸۹۹ .	/۹۱۷ .	/۹۵۱ .	/۸۸۱ .	/۸۹۶ .	/۹۰۲ .	/۸۰۳ .	/۷۸۹ .	/۷۴۵ .	/۸۷۲ .	/۸۹۹ .	/۹۱۴ .
B ₃	/۹۶۵ .	/۹۷۸ .	/۹۸۵ .	/۹۶۶ .	/۹۷۵ .	۰/۹۹ .	/۸۳۸ .	/۸۲۲ .	/۷۹۱ .	/۹۶۴ .	/۹۷۲ .	/۹۸۷ .
B ₄	/۹۷۴ .	۰/۹۸ .	/۹۸۹ .	/۹۳۸ .	/۹۴۸ .	/۹۷۳ .	/۸۶۴ .	/۸۱۷ .	/۷۸۴ .	/۹۴۷ .	/۹۹۲ .	۱ .
B ₅	/۸۵۳ .	/۸۸۴ .	/۸۹۹ .	/۸۴۹ .	/۸۷۴ .	/۹۰۹ .	/۷۵۹ .	/۷۵۳ .	/۷۱۵ .	/۸۱۴ .	/۸۶۷ .	۰/۸۹ .
B ₆	/۶۹۱ .	/۷۵۶ .	/۸۲۲ .	/۷۶۲ .	۰/۸ .	۰/۸۲ .	/۷۰۳ .	/۶۸۶ .	/۶۷۸ .	۰/۶۴ .	/۷۳۳ .	/۷۶۴ .
B ₇	/۷۹۲ .	/۸۳۵ .	/۸۴۹ .	/۸۲۱ .	/۸۷۱ .	/۹۲۲ .	/۷۳۹ .	/۷۲۸ .	/۷۱۳ .	/۷۷۱ .	/۸۵۴ .	/۸۷۲ .
B ₈	/۹۸۱ .	/۹۹۳ .	۱ .	/۹۸۱ .	/۹۹۳ .	۱ .	۱ .	/۸۸۶ .	/۸۴۸ .	/۹۷۲ .	/۹۸۸ .	/۹۹۹ .
B ₉	/۹۳۶ .	۰/۹۷ .	/۹۸۹ .	/۹۲۱ .	/۹۳۹ .	/۹۴۸ .	/۸۳۳ .	/۷۸۱ .	/۷۶۳ .	/۹۲۵ .	/۹۴۶ .	/۹۶۶ .

با ضرب مقادیر ماتریس نرمال توانی به ازای حدود پایین، میانه و بالا، مقادیر P به دست می‌آید. در انتها باید میانگین مقادیر P محاسبه شود.

جدول شماره ۹- مقادیر P

عوامل کلیدی پژوهش	P ₁	P ₂	P ₃	میانگین
B ₁	۰/۳	۰/۳۸۳	۰/۴۱۵	۰/۳۶۶
B ₂	۰/۵۵۵	۰/۵۸۳	۰/۵۸۴	۰/۵۷۴
B ₃	۰/۷۵۳	۰/۷۶۲	۰/۷۶۱	۰/۷۵۹
B ₄	۰/۷۴۸	۰/۷۵۳	۰/۷۵۴	۰/۷۵۲
B ₅	۰/۴۴۷	۰/۵۰۴	۰/۵۲	۰/۴۹
B ₆	۰/۲۳۷	۰/۳۰۴	۰/۳۴۹	۰/۲۹۷
B ₇	۰/۳۷	۰/۴۵۲	۰/۴۸۷	۰/۴۳۶
B ₈	۰/۹۳۵	۰/۸۶۳	۰/۸۴۷	۰/۸۸۲
B ₉	۰/۶۶۴	۰/۶۷۳	۰/۶۹۱	۰/۶۷۶

در نهایت با تلفیق و میانگین‌گیری مقادیر Q و P، امتیاز نهایی عوامل کلیدی پژوهش محاسبه می‌شود. هر چه امتیاز عاملی بیش‌تر باشد، عامل مورد نظر اولویت بیشتری خواهد داشت.

جدول شماره ۱۰- امتیاز و اولویت عوامل کلیدی پژوهش

عوامل کلیدی پژوهش	میانگین مقادیر Q	میانگین مقادیر P	امتیاز نهایی	رتبه هر یک از عوامل کلیدی
B ₁	۰/۳۸۲	۰/۳۶۶	۰/۳۷۵	۸
B ₂	۰/۵۹۴	۰/۵۷۴	۰/۵۸۶	۵
B ₃	۰/۷۹۲	۰/۷۵۹	۰/۷۷۷	۲
B ₄	۰/۷۸۴	۰/۷۵۲	۰/۷۷	۳
B ₅	۰/۵۱۲	۰/۴۹	۰/۵۰۲	۶
B ₆	۰/۳۰۷	۰/۲۹۷	۰/۳۰۳	۹
B ₇	۰/۴۵۵	۰/۴۳۶	۰/۴۴۷	۷
B ₈	۰/۸۹۸	۰/۸۸۲	۰/۸۹۳	۱
B ₉	۰/۷۱	۰/۶۷۶	۰/۶۹۵	۴

با توجه به امتیازات عوامل کلیدی پژوهش در جدول شماره ۱۰، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر آینده صنعت بانکداری با تمرکز بر فناوری بلاک‌چین عبارت بودند از: مزایای سازمانی

ادراک شده، همسازی و سازگاری فناوری بلاک چین با سیستم‌های فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری، پذیرش بلاک چین در سایر حوزه‌ها و صنایع از جمله زنجیره تأمین و توسعه رگ تک‌ها در کشور. در بین عوامل کلیدی اولویت‌دار فقط همسازی و سازگاری فناوری بلاک چین با سیستم‌های فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری یک پیشران محسوب می‌شود و سایرین از جنس سیگنال ضعیف هستند. در حقیقت عواملی هستند که در حال حاضر کمتر اهمیت دارند، ولی در آینده منشأ تغییرات گسترده خواهند بود. پیشنهادهای کاربردی پژوهش در بخش بعدی بر اساس این عوامل توسعه یافتند.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

فناوری‌های مالی علی‌الخصوص بلاک چین نقش مهمی در افزایش شفافیت، کاهش هزینه‌ها، بهبود حریم خصوصی و تقویت عدم تمرکز در فرایندهای صنعت بانکداری دارند. اغلب پژوهش‌های انجام شده در حوزه فناوری بلاک چین به دلیل نوظهور بودن آن، به بررسی کاربردها و چالش‌های آن در حوزه‌های مختلف مثل زنجیره تأمین، سلامت، مالی و بانکداری پرداخته‌اند. تحقیقات بسیار کمی در موزد شناسایی عوامل کلیدی و روندهای آینده این فناوری در صنعت بانکداری وجود دارد. با توجه به این شکاف، تحقیق حاضر به دنبال شناسایی و ارزیابی عوامل کلیدی مؤثر بر آینده بانکداری با تمرکز بر فناوری بلاک چین است.

تحقیق حاضر در سه مرحله انجام شد. در گام نخست، عوامل کلیدی مؤثر بر آینده بانکداری با تمرکز بر فناوری بلاک چین از طریق مرور ادبیات و مصاحبه با خبرگان بانکی استخراج شد. ۲۲ عامل از طریق مرور پیشینه و نه عامل از طریق مصاحبه با خبرگان به دست آمد. این عوامل در سه دسته پیشران، سیگنال‌های ضعیف و شگفتی‌ساز طبقه‌بندی شدند. غالب عوامل این پژوهش از نوع پیشران و سیگنال ضعیف بودند. در ادامه عوامل استخراج شده با توزیع پرسشنامه خبره‌سنجی بین خبرگان و روش دلفی فازی غربال شدند. مزیت روش دلفی فازی به نسخه کلاسیک آن، کارایی و تک‌مرحله‌ای بودن آن است. نه عامل به دلیل داشتن عدد دلفی فازی مطلوب برای اولویت‌بندی نهایی انتخاب شدند. غربال عوامل باعث بهبود رتبه‌بندی‌ها و سازگاری قضاوت‌های خبرگان می‌شود.

در گام آخر، عوامل منتخب با توزیع پرسشنامه اولویت‌سنجی و روش واسپاس فازی رتبه‌بندی شدند. خبرگان نظرات خود را در مورد عوامل بر اساس چهار شاخص معتبر آینده‌نگاری در قالب طیف فازی ارائه دادند. با توجه به امتیازات کسب شده، چهار عامل مزایای سازمانی ادراک شده، همسازی و سازگاری فناوری بلاک چین با سیستم‌های فناوری اطلاعات

در صنعت بانکداری، پذیرش بلاک‌چین در سایر حوزه‌ها و صنایع از جمله زنجیره تأمین و توسعه رگ‌تک‌ها در کشور، به ترتیب بیشترین اولویت را داشتند.

بخش وسیعی از پژوهش‌ها در صنعت بانکداری در مورد بلاک‌چین، در مورد طراحی ابزاری برای سنجش منافع و مزایای بلاک‌چین بوده است (گارک و همکاران، ۲۰۲۱؛ راجناک و پویشن، ۲۰۲۱) که نشانه اهمیت این عامل در تحقیقات بانکداری است. در این مطالعات سعی شده تا معیارهایی ملموس برای شناسایی منافع این فناوری در بخش بانکی استخراج شود. پیشنهادهای کاربردی پژوهش بر مبنای مهم‌ترین پیشران‌ها ارائه شدند. مدیران ارشد بانکی پیش از کاربست هر فناوری به منافع و مزیت‌های آن بسیار حساس هستند. منطق مدیران ارشد، هزینه-منفعت بوده و منافع و کاربردهای فناوری را به صورت ملموس ارزیابی می‌کنند. به همین دلیل تدارک ابزارهایی که مزایا و کاربردهای فناوری بلاک‌چین در صنعت بانکداری را لیست نموده و ارزش افزوده آن را برای این بخش از حیث ابعادی مثل ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، نیروی انسانی، بهبود فرایندها و سیستم، رضایت مشتریان و خدمات معین سازد، سبب تمایل بیشتر مدیران بانکی برای استفاده از این فناوری خواهد شد.

مطلب بعدی، اتخاذ نگاه سیستمی در کاربست فناوری‌های نوین است. در صورت عدم همسازی و سازگاری فناوری‌های نوین با سیستم‌ها، ساختارها و فرایندهای بانک، به کارگیری این فناوری‌ها ریسک‌ها و چالش‌های زیادی به همراه خواهد داشت. تحقیقات زیادی در پیشینه به بررسی چالش‌های این فناوری پرداخته‌اند (رینا و همکاران، ۲۰۱۸؛ آتاران، ۲۰۲۲؛ دوتا و همکاران، ۲۰۲۰) که بیانگر اهمیت توجه به سازگاری این فناوری با حوزه مورد نظر و مجموعه‌های فرعی مربوطه است. اختلال عملکردی، عدم هم‌افزایی و تضاد بین بخشی در نهایت سبب ضعف عملکرد بانکی و دلسردی مدیران خواهد شد. این دلسردی سبب ساز بدبینی به نوآوری‌ها و تغییرات نو شده و تا سال‌ها به عنوان یک مانع نوآوری عمل خواهد کرد. افزون بر سازگاری و همسازی ساختاری و سیستمی، آموزش کارکنان برای استفاده و تعامل با این فناوری‌ها مطلب بسیار حیاتی است.

تحقیقات بسیاری در ارتباط با کاربردهای پیاده‌سازی فناوری بلاک‌چین در صنایع و بخش‌های دیگر از جمله سلامت و درمان، آموزش عالی، گردشگری و زنجیره تأمین صورت گرفته است (پارک و لی، ۲۰۲۱؛ باسکار، تیواری و جوشی، ۲۰۲۱؛ رشیده، ۲۰۲۰؛ فدروا و اسکوبلوا، ۲۰۲۰). مطالعه و بررسی تجربیات این بخش‌ها در اجرای این فناوری باعث کاهش هزینه‌ها و ریسک‌های انتقال این فناوری به بخش بانکی می‌شود. همچنین می‌توان با ادغام

تجربیات این بخش‌ها یک مدل سفارشی و اختصاصی برای صنعت بانکداری در زمینه پیاده‌سازی فناوری بلاک‌چین ارائه داد، البته مدل‌های بخش خدمات برای صنعت بانکداری مفیدتر و قابل استفاده‌تر خواهد بود.

نهایتاً باید گفت رگ‌تک‌ها به مؤسسات مالی مثل بانک‌ها کمک می‌کنند تا سازوکار سازگاری با قوانین را خودکار کرده و ریسک‌های مربوط به رعایت تعهدات نظارتی و گزارش‌دهی را مدیریت کنند. به دلایلی مثل بی‌اطلاعی مدیران ارشد بانکی از مزایای فناوری‌های نوین، نبود رگولاتوری دقیق و شفاف و ترس مدیران و فرهنگ سازمانی محافظه‌کار، بانک‌ها عمدتاً تمایلی به همکاری با فین‌تک‌ها و استارت‌آپ‌های مالی برای استفاده از نوآوری‌ها و فناوری‌های مالی ندارد. رگ‌تک‌ها با شناسایی و تحلیل انواع ریسک‌های پیش روی نهادهای مالی در همکاری با استارت‌آپ‌های مالی از طریق ابزارهایی مثل شبیه‌سازی و کمک به آن‌ها در پیش‌بینی خطرات، دارای کارکردهای فنی و اعتمادساز هستند. همچنین رگ‌تک‌ها با تحلیل منافع و کارکردهای فناوری برای بانک‌ها باعث افزایش رغبت مدیران به استفاده از این فناوری‌ها می‌شوند، چرا که دغدغه بسیاری از مدیران این صنعت وجود مزایا و منافع ملموس است. با وجود افزایش تحقیقات حوزه فین‌تک و مدل‌های مختلف آن از جمله فین‌تک‌های بانکی و بیمه، مطالعات کمی در مورد نقش رگ‌تک‌ها و توسعه آن‌ها در صنعت مالی صورت گرفته است. اغلب پژوهش‌های موجود صرفاً کارکردهای رگ‌تک‌ها را برای صنعت مالی تشریح کرده‌اند (انریکه^۱، ۲۰۱۸؛ آرner، Barberis & Buckley^۲، ۲۰۱۶). برای توسعه رگ‌تک‌ها حمایت و همکاری پارک‌های علم و فناوری، مراکز رشد و رویکرد بازبانک‌ها الزامی است. در ارتباط با پیشنهادهای پژوهشی می‌توان به مواردی چون شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر آینده صنعت بانکداری با تأکید بر فناوری‌های دیجیتال دیگری از جمله کلان‌داده‌ها، طراحی ابزارهای سنجش مزایای فناوری بلاک‌چین در صنعت بانکداری و شناسایی و تحلیل کارکردهای رگ‌تک‌ها در مدیریت ریسک‌های همکاری بانک‌ها با فین‌تک‌ها اشاره کرد.

^۱- Enriques

^۲- Arner, Barberis & Buckley

منابع

- احمدی، اسماعیل؛ ملکی، محمدحسن؛ ثانوی فرد، رسول؛ فتحی، محمدرضا (۱۳۹۸). ارائه مدلی برای آینده‌پژوهی زنجیره تأمین صنعت نفت با رویکرد نرم، فصلنامه پژوهش‌های مدیریت در ایران، ۲۴(۱): ۵۹-۷۹.
- حسینی، سید رسول؛ تاری، غفار؛ داودی، سیدعلیرضا؛ شفیعی، مرتضی (۱۴۰۲). بررسی عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین پایدار با رویکرد بلاک‌چین مبتنی بر نقشه شناختی، فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین، ۲۴(۷۷): ۲۳-۲۹.
- خلیلی، زهرا؛ کیماسی، مسعود؛ عباسی، جواد؛ شاه حسینی، محمدعلی (۱۴۰۰). ارائه چارچوبی متضمن شاخص‌های مرتبط برای ارزیابی آمادگی بانک‌های تجاری جهت استفاده از فناوری بلاک‌چین با روش فراترکیب، نشریه فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران، ۱۳(۴۹): ۱۹۴-۱۸۳.
- زارع بهنمیری، محمدجواد؛ ملکی، محمدحسن؛ حسخانی، فاطمه؛ رامشه، منیژه (۱۴۰۲). ارائه چارچوبی برای شناسایی و تحلیل پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده حسابرسی در ایران با تمرکز بر فناوری بلاک‌چین، پژوهش‌های تجربی حسابداری. چاپ آنلاین.
- صادقی، محسن؛ ناصر، مهدی (۱۳۹۷). ملاحظاتی برای سیاستگذاری حقوقی قراردادهای هوشمند، فصلنامه سیاستگذاری عمومی، ۴(۲): ۱۶۷-۱۴۳.
- کوشش کردشولی، رضا؛ غلامی جمکرانی، رضا؛ ملکی، محمدحسن؛ فلاح شمس، میرفیض (۱۴۰۰). آینده پژوهی فناوری مالی در ایران با رویکرد سناریونگاری، فصلنامه برنامه ریزی و بودجه، ۲۵(۱۵۰): ۳۳-۶۳.
- کوشش کردشولی، رضا؛ ملکی، محمدحسن؛ غلامی جمکرانی، رضا (۱۴۰۰). ارائه چارچوبی برای شناسایی پیشران‌های کلیدی اثرگذار روی آینده فناوری مالی با به‌کارگیری فنون دلفی فازی و تحلیل سلسله‌مراتبی فازی نوع ۲، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۲(۴۹): ۳۷۴-۳۵۷.
- موسوی، پریسا؛ صالحان، علیرضا؛ یوسفی زنونز، رضا (۱۴۰۱). شناسایی و بررسی حوزه‌ها و روندهای پژوهشی فناوری بلاک‌چین، فصلنامه مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، ۱۰(۳۹): ۱۹۵-۱۶۳.
- مومیوند، بهزاد؛ غلامی جمکرانی، رضا؛ ملکی، محمدحسن؛ جهانگیرنیا، حسین (۱۴۰۱). ارائه چارچوبی برای شناسایی پیشران‌های مؤثر روی آینده صنعت بانکداری با تأکید بر نقش فناوری مالی، نشریه اقتصاد مالی، ۱۶(۶۱): ۱۹۴-۱۷۵.
- میش مست هراتی، خشایار؛ موسوی، سید علیرضا؛ حیدرزاده هنزایی، کامبیز؛ عبدالوند،

محمدعلی (۱۴۰۲). واکاوی پیشایندها و پیامدهای کسب و کار تجاری هوشمند مبتنی بر بلاک چین با استفاده از رویکرد مرور نظام مند پیشینه، دو ماهنامه بررسی های بازرگانی، ۲۱(۱۱۸): ۱۳۳-۱۱۵.

- هادی شایسته، اباذر؛ ملکی، محمدحسن؛ میرعرب بایگی، سید علیرضا؛ یزدانیان، نرگس (۱۴۰۱). آینده پژوهی سازمان های پروژه محور فعال در صنعت خدمات مالی، نشریه مدیریت صنعتی، ۱۳(۴۲): 414-391

-Agarwal, S., Kant, R., & Shankar, R. (2020). Evaluating solutions to overcome humanitarian supply chain management barriers: A hybrid fuzzy SWARA-Fuzzy WASPAS approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, 101838.

-Ahmadi, M., Rousta, A., Maleki, M. H., & Asayesh, F. (2022). Future Study of Marketing in the Banking Industry with a focus on Blockchain Technology. *Journal of System Management*, 8(4), 133146.

-Ante, L. (2021). Smart contracts on the blockchain-A bibliometric analysis and review. *Telematics and Informatics*, 57, 101519.

-Antonucci, F., Figorilli, S., Costa, C., Pallottino, F., Raso, L., & Menesatti, P. (2019). A review on blockchain applications in the agri-food sector. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(14), 6129-6138.

-Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2016). FinTech, RegTech, and the reconceptualization of financial regulation. *Nw. J. Int'l L. & Bus.*, 37, 371.

-Attaran, M. (2022). Blockchain technology in healthcare: Challenges and opportunities. *International Journal of Healthcare Management*, 15(1), 70-83.

-Bagrecha, N. R., Polishwala, I. M., Mehrotra, P. A., Sharma, R., & Thakare, B. S. (2020, June). Decentralised blockchain technology: Application in banking sector. In *2020 International Conference for Emerging Technology (INCET)* (pp. 1-5). IEEE.

-Berger, A. N. (2003). The economic effects of technological progress: Evidence from the banking industry. *Journal of Money, credit and Banking*, 141-176.

-Bhaskar, P., Tiwari, C. K., & Joshi, A. (2021). Blockchain in education management: present and future applications. *Interactive Technology and Smart Education*, 18(1), 1-17.

-Brandon, D. (2016). The blockchain: The future of business information systems. *International Journal of the Academic Business World*, 10(2), 33-40.

-Chen, W., Xu, Z., Shi, S., Zhao, Y., & Zhao, J. (2018, December). A survey of blockchain applications in different domains. In *Proceedings of the 2018 International Conference on Blockchain Technology and Application* (pp. 17-21).

-Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain technology: Beyond bitcoin. *Applied Innovation*, 2(6-10), 71.

-Cucari, N., Lagasio, V., Lia, G., & Torriero, C. (2022). The impact of

blockchain in banking processes: The Interbank Spunta case study. *Technology Analysis & Strategic Management*, 34(2), 138-150.

-Dos Santos, S., Singh, J., Thulasiram, R. K., Kamali, S., Sirico, L., & Loud, L. (2022, June). A new -era of blockchain-powered decentralized finance (DeFi)-a review. In 2022 IEEE 46th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC) (pp. 1286-1292). IEEE.

-Dutta, P., Choi, T. M., Somani, S., & Butala, R. (2020). Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. *Transportation research part e: Logistics and transportation review*, 142, 102067.

-Enriques, L. (2017). Financial supervisors and Regtech: Four roles and four challenges. *Revue Trimestrielle de Droit Financier*, 53.

-Fedorova, E. P., & Skobleva, E. I. (2020). Application of blockchain technology in higher education. *European Journal of Contemporary Education*, 9(3), 552-571.

-Garg, P., Gupta, B., Chauhan, A. K., Sivarajah, U., Gupta, S., & Modgil, S. (2021). Measuring the perceived benefits of implementing blockchain technology in the banking sector. *Technological forecasting and social change*, 163, 120407.

-Guo, Y., & Liang, C. (2016). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Financial innovation*, 2, 1-12.

-Guo, Y., & Liang, C. (2016). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Financial innovation*, 2, 1-12.

-Gupta, A., & Gupta, S. (2018). blockchain technology application in Indian banking sector. *Delhi Business Review*, 19(2), 75-84.

-Gupta, A., Rathod, J., Patel, D., Bothra, J., Shanbhag, S., & Bhalerao, T. (2020). Tokenization of real -estate using blockchain technology. In *Applied Cryptography and Network Security Workshops: ACNS*

2020 Satellite Workshops, AIBlock, AIHWS, AIoTS, Cloud S&P, SCI, SecMT, and SiMLA, Rome, Italy, October 19–22, 2020, Proceedings 18 (pp. 77-90). Springer International Publishing.

-Habibi, A., Jahantigh, F. F., & Sarafrazi, A. (2015). Fuzzy Delphi technique for forecasting and screening items. *Asian Journal of Research in Business Economics and Management*, 5(2), 130-143.

-Hassani, H., Huang, X., & Silva, E. (2018). Banking with blockchain-ed big data. *Journal of Management Analytics*, 5(4), 256-275.

-Huang, J., He, D., Obaidat, M. S., Vijayakumar, P., Luo, M., & Choo, K. K. R. (2021). The application of the blockchain technology in voting systems: A review. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54(3), 1-28.

-Iqbal, S., Hussain, M., Munir, M. U., Hussain, Z., Mehrban, S., & Ashraf, M. A. (2021). Crypto-currency: future of FinTech. In *Research Anthology on Blockchain Technology in Business, Healthcare, Education, and Government*

- (pp. 1915-1924). IGI Global.
- Khan, S. N., Loukil, F., Ghedira-Guegan, C., Benkhelifa, E., & Bani-Hani, A. (2021). Blockchain smart contracts: Applications, challenges, and future trends. *Peer-to-peer Networking and Applications*, 14, 2901-2925.
- Larrier, J. H. (2021). A brief history of blockchain. *Transforming Scholarly Publishing With Blockchain Technologies and AI*, 85-100.
- Lee, I., & Shin, Y. J. (2018). Fintech: Ecosystem, business models, investment decisions, and challenges. *Business horizons*, 61(1), 35-46.
- Legowo, M. B., Subanidja, S., & Sorongan, F. A. (2021). Fintech and bank: Past, present, and future. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 7(1), 94-99.
- Lin, S. Y., Zhang, L., Li, J., Ji, L. L., & Sun, Y. (2022). A survey of application research based on blockchain smart contract. *Wireless Networks*, 28(2), 635-690.
- Miles, I., Saritas, O., & Sokolov, A. (2016). *Foresight for science, technology and innovation*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Panetta, K. (2018). Why blockchain matters to supply chain executives.
- Park, A., & Li, H. (2021). The effect of blockchain technology on supply chain sustainability performances. *Sustainability*, 13(4), 1726.
- Peter, H., & Moser, A. (2017). Blockchain-applications in banking & payment transactions: Results of a survey. *European financial systems*, 141, 141.
- Raddatz, N., Coyne, J., Menard, P., & Crossler, R. E. (2023). Becoming a blockchain user: understanding consumers' benefits realisation to use blockchain-based applications. *European Journal of Information Systems*, 32(2), 287-314.
- Rajnak, V., & Puschmann, T. (2021). The impact of blockchain on business models in banking. *Information Systems and e-Business Management*, 19, 809-861.
- Rashideh, W. (2020). Blockchain technology framework: Current and future perspectives for the tourism industry. *Tourism Management*, 80, 104125.
- Reyna, A., Martín, C., Chen, J., Soler, E., & Díaz, M. (2018). On blockchain and its integration with IoT. Challenges and opportunities. *Future generation computer systems*, 88, 173-190.
- Shah, T., & Jani, S. (2018). Applications of blockchain technology in banking & finance. Parul CUniversity, Vadodara, India.
- Tabatabaei, M. H., Vitenberg, R., & Veeraragavan, N. R. (2022). Understanding blockchain: definitions, architecture, design, and system comparison. arXiv preprint arXiv:2207.02264.
- Tan, B. S., & Low, K. Y. (2019). Blockchain as the database engine in the accounting system. *Australian Accounting Review*, 29(2), 312-318.
- Varma, J. R. (2019). Blockchain in finance. *Vikalpa*, 44(1), 1-11.
- Xiong, H., Dalhaus, T., Wang, P., & Huang, J. (2020). Blockchain technology for agriculture: applications and rationale. *frontiers in Blockchain*, 3, 7.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International journal of web and grid services*, 14(4), 352-375.