

عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین (مورد مطالعه: شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس)

ساناز شفیعی*

دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران
s.shafiei@pnu.ac.ir

علی آبروی

دانشگاه غیرانتفاعی شیخ بهائی، اصفهان، ایران
ali.abruee@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۲۴

تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۳/۰۴/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۵

چکیده

فناوری بلاکچین یک فناوری جدید و نوظهور است که از طریق بهبود در قابلیت ردیابی، سرعت، شفافیت و امنیت، نقش درخور توجهی را در ارتقای عملکرد زنجیره تأمین ایفا می‌کند. هدف این پژوهش بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس می‌باشند. تعداد ۱۳۴ نفر از کارکنان با استفاده از فرمول کوکران به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شده است. نتایج حاصل از بررسی آلفا کرونباخ حاکی از پایایی بالای پرسشنامه است. تجزیه و تحلیل حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار PLS انجام شد و در بخش آمار استنباطی از آزمون‌های معادلات ساختاری استفاده شده است. نتایج حاصل از آزمون نشان داد که سهولت استفاده ادراک‌شده بر سودمندی ادراک‌شده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد. همچنین نتایج نشان داد که سهولت استفاده ادراک‌شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد و سودمندی ادراک‌شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد. سایر نتایج نشان داد که نگرش بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد و سودمندی ادراک‌شده بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد. با توجه به نتایج پژوهش به شرکت‌ها توصیه می‌شود با توجه به عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین، در زمان برنامه‌ریزی برای استفاده از بلاکچین در جهت آشنایی و آموزش کارکنان اقدامات لازم مبذول دارند.

واژگان کلیدی

پذیرش فناوری؛ فناوری بلاکچین؛ زنجیره تأمین؛ سهولت استفاده ادراک‌شده؛ سودمندی ادراک‌شده؛ نگرش.

۱- مقدمه

زنجیره تأمین در چند دهه گذشته به سمت اقتصاد مبتنی بر دانش یک پیشرفت مهم بوده است که در آن تغییر از تولید سنتی به عصری از تولید جهانی، هوشمند و پایدار مشاهده می‌شود [۱۰، ۱۱]. واحدهای تولیدکننده در پی حمایت از نوآوری در فناوری اطلاعات به منظور ارتقاء عملکرد خود با هماهنگی و همکاری تأثیرگذار زنجیره تأمین می‌باشند [۱۲]. در گذشته مشاهده شده که یک شرکت دارای کنترل قابل توجهی بر فعالیت‌های تجاری در زنجیره تأمین بوده است، با این حال، فرایند یکپارچه تجارت در عصر مدرن امروزی کافی نبوده از این‌رو هماهنگی عملیات همه شرکای زنجیره تأمین با استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی بین سازمانی ضرورت می‌یابد [۱۳]. فناوری بلاکچین یکی از این فناوری‌ها است که در زمان‌های اخیر پدید آمده است که دید و شفافیت بهتری در معاملات در زنجیره‌های عرضه را فراهم می‌کند [۱۴]. فناوری بلاکچین یک دفتر کل غیر متمرکز است که داده‌های معامله را در بلوک‌ها ذخیره می‌کند. این بلوک‌ها به ترتیب زمانی به هم اضافه می‌شوند تا یک زنجیره

اختلالات مبتنی بر فناوری در گذشته نقش مهمی در بهبود عملکرد تجارت داشته‌اند و زنجیره‌های تأمین نیز از آن مستثنا نیستند [۷]. زنجیره‌های تأمین قادر هستند از مزیت‌های فناوری‌های جدید جهت کسب مزیت رقابتی برای شرکت‌ها استفاده کنند [۸]. با افزایش اندازه کسب و کارها، تنوع زیاد در محصولات تولید شده و تعدد مکانی ارسال کالا، زنجیره‌های تأمین پیچیده‌تر شده‌اند. به گونه‌ای که تولیدکنندگان ارائه محصولات کاملاً سفارشی برای رقابت در بازارهای خاص‌پسند، با چالش زیادی روبه‌رو شده‌اند، درحالی‌که خرده‌فروشی‌ها به‌عنوان نتیجه اجرای شیوه‌های خرده‌فروشی کم سود، سفارش‌ها بزرگ را محدود می‌کنند. در نتیجه پیش‌بینی نیازها و درخواست‌ها، برنامه‌ریزی تولید و هماهنگ‌سازی سفارش‌ها به یک مشکل با اهمیت در محیط غیرپایدار مبدل گردیده است [۹]. برای کمک کردن چنین مشکلاتی، دیجیتالی‌شدن

بلاکچین در زنجیره تأمین خواهد بود. هدف مطالعه حاضر پرداختن به شکاف تحقیقاتی با درک فرایند پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین است. یافته‌های این پژوهش به متخصصان و بازاربانان فناوری بلاکچین کمک می‌کند تا عوامل مختلفی را که بر فرایند پذیرش تأثیر می‌گذارد، درک کرده و یک برنامه اجرایی صحیح را طراحی کنند. این مطالعه پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین را از طریق توسعه مدل پذیرش فناوری بررسی می‌کند. مدل پذیرش فناوری پیشنهاد شده [۳۴] فرایند پذیرش فناوری را از طریق ادراک کاربران نهایی در مورد سودمندی و سهولت استفاده از آن بررسی می‌کند [۳۴]. مدل پذیرش فناوری متغیرهایی مانند سودمندی درک شده و سهولت استفاده درک شده را در نظر می‌گیرد. نگرش کاربر نسبت به آن، پذیرش یک فناوری خاص را تعیین می‌کند و توسعه نگرش با سودمندی درک شده و سهولت استفاده درک شده کمک می‌کند [۳۵]. قدرت پیش‌بینی مدل پذیرش فناوری یکی از نقاط قوت آن است. مدل پذیرش فناوری به‌طور تجربی به‌عنوان ابزاری برای پیش‌بینی استفاده از فناوری تأیید شده است [۳۶، ۳۷] و به‌عنوان مدل غالب در ادبیات ظاهر شده است.

در طول دو دهه گذشته، حمل و نقل، لجستیک و صنایع حمل و نقل تجاری، دستخوش نوآوری‌های فناورانه‌ای قابل توجهی شده‌اند. به موازات آن، تقاضای مصرف‌کنندگان برای حمل و نقل و تعداد تراکنش‌های آنلاین افزایش یافته است. پیشرفت‌های فناوری مثبت در لجستیک، شرکت‌های حمل و نقل تجاری را قادر می‌سازد تا به‌طور کارآمد به تعداد زیادی تقاضا، خدمات ارائه دهند، در حالی که، در عین حال، با تغییر ترجیحات و انتظارات مصرف‌کننده سازگار می‌شوند. در این بین بلاکچین با حل برخی از مشکلات چند دهه‌ای که پیشرفت را متوقف می‌کردند، صنایع را متحول می‌کند. فناوری بلاکچین در صنعت حمل و نقل، باعث افزایش کارایی، کاهش هزینه‌ها و افزایش تجربه کاربر نهایی می‌شود. بلاکچین تاکنون توانسته بسیاری از مشکلات و ناکارآمدی‌های صنعت حمل و نقل را برطرف کند که این نشان از نقش مهم فناوری بلاکچین در صنعت حمل و نقل است [۴۰-۳۸]. بلاکچین در شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس می‌تواند داده‌های قابل اعتماد، به روز و معتبر موردنظر سازمان را در اکوسیستم حمل و نقل تضمین کند. به این دلیل که کل شبکه کمک بزرگی به اعتبارسنجی داده‌ها می‌کند. افزون بر این فناوری بلاکچین می‌تواند از طریق یک دفترکل توزیع شده دیجیتال، قطعات واگن و لکوموتیو و تجهیزات ریلی دست دوم را ردیابی کند. در نتیجه کیفیت و وضعیت واگن و لکوموتیو فعال را به روز نگه دارد. بنابراین بلاکچین می‌تواند مانع از بروز حوادث ناشی از نقض فنی شده که این نشان از اهمیت این فناوری در صنعت حمل و نقل دارد.

شرکت آسیا سیر ارس در تاریخ ۱۳۸۲/۱۱/۱۶ اداره ثبت شرکت‌ها و مالکیت صنعتی تهران به ثبت رسیده است، در حال حاضر شرکت جزء واحدهای تجاری و فرعی شرکت توکاریل (سهامی عام) است و واحد

غیرقابل تجزیه ایجاد کنند، و این زنجیره به همه نهادهای شرکت‌کننده به اشتراک گذاشته و توزیع می‌شود [۱۵]. چنین ساختاری مزایایی از قابلیت ردیابی بهتر و ماهیت ضد دست‌کاری را به همراه دارد و پتانسیل حل مسائل مربوط به اعتماد در یک زنجیره تأمین معمولی را دارد [۱۶]. اگرچه در مرحله نوپا خود، فناوری بلاکچین در مقایسه با زنجیره‌های عرضه سنتی که می‌تواند یک تغییر پارادایم انقلابی را در نحوه انجام معاملات به وجود آورد، از مزایای بسیاری پشتیبانی می‌شود [۱۷].

برنامه‌های کاربردی زنجیره تأمین مبتنی بر بلاکچین شامل قراردادهای هوشمند، قابلیت ردیابی محصول، ردیابی اجرا، کنترل سهام، تراکنش و تسویه، و تغییرناپذیری اطلاعات است. این‌ها به بهبود عملکرد بازار، اقتصادی و زیست محیطی در قالب رشد مشارکت منجر شده است. بلاکچین همچنین تأثیرات حاشیه‌ای بر کارایی مشارکت دارد [۱۸]. تولید دانش در مورد فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین هنوز در مراحل اولیه است. علاوه بر این، عدم پذیرش عمومی فناوری‌های زنجیره تأمین مبتنی بر بلاکچین مشکلی است که باید حل شود [۱۹].

برخی از افراد هنوز فناوری بلاکچین را درک نمی‌کنند و در استفاده از بلاکچین مردد هستند که منجر به پذیرش تدریجی این فناوری می‌شود. ادبیات فناوری بلاکچین موجود، عمدتاً ارائه‌های مفهومی است و شواهد تجربی در مورد پذیرش فناوری محدود است [۲۰]. بنابراین، تجزیه و تحلیل عواملی که بر پذیرش فناوری بلاکچین تأثیر می‌گذارد بسیار مهم است تا به تسریع روند پذیرش آن کمک کند [۲۱]. مجموعه وسیعی از مدل‌های پذیرش فناوری اطلاعات برای مطالعه رفتار پذیرش مشتریان نهایی در محصولات و خدمات مختلف فناوری اطلاعات به کار می‌رود [۲۵-۲۱]. این مطالعات شامل سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمانی [۲۶]، بیت کوین^۱ [۲۷]، موبایل بانک [۲۸]، اینترنت اشیا^۲ [۲۹]، تراشه‌های شناسایی با فرکانس رادیویی^۳ [۳۰]، واقعیت مجازی [۳۱] و روبات‌ها [۳۲] است. بررسی مدل‌های اخیر پذیرش در محدودی فناوری اطلاعات بیان‌کننده این نکته است که متمرکز شدن بر ساختار مدل‌های نظری گوناگون یا ساختارهای تأثیرگذار بر رفتار پذیرش مصرف‌کنندگان یا استفاده‌کنندگان نهایی بوده است. چنین ادغامی از مدل‌های نظری در ادبیات برای داشتن درک جامع‌تر از قصد مشتریان برای پذیرش برنامه‌های کاربردی فناوری اطلاعات پشتیبانی می‌شود [۲۸].

مروری بر ادبیات فناوری بلاکچین نشان می‌دهد که بیشتر مطالعات بر روی ارائه مزایا و چالش‌های اجرای فناوری بلاکچین متمرکز شده‌اند و تمرکز کمی روی مطالعه پذیرش برنامه‌های کاربردی فناوری بلاکچین شده است. اگرچه مطالعات کمی در مورد پذیرش بیت‌کوین وجود دارد [۲۷، ۳۳]. مطالعه حاضر یکی از مطالعات اولیه برای بررسی پذیرش فناوری

1. Bitcoin
2. Internet of Things
3. RFID

افزایش هماهنگی و کاهش تأخیرها می‌شود. همچنین بلاکچین می‌تواند فرایندهای مالی بین شرکای زنجیره تأمین را تسهیل کرده و با کاهش زمان تسویه حساب‌ها، کارایی را افزایش دهد [۴۲، ۴۳]. ساختار غیرمتمرکز و ضد دست‌کاری بلاکچین می‌تواند امنیت داده‌ها را افزایش داده و از نفوذ و تغییرات غیرمجاز جلوگیری کند. با افزایش شفافیت و قابلیت ردیابی، بلاکچین می‌تواند به کاهش ریسک‌های مرتبط با تأخیرها، تقلب‌ها و نقص‌های فنی کمک کند. به‌طور کلی، فناوری بلاکچین می‌تواند در زنجیره تأمین شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس نقش مهمی در افزایش شفافیت، کاهش هزینه‌ها، بهبود کارایی و افزایش امنیت ایفا کند که این موارد به بهبود عملکرد و افزایش رقابت‌پذیری شرکت کمک خواهند کرد.

با در نظر گرفتن این‌که در حال حاضر فناوری اطلاعات و ارتباطات یکپارچه در بهبود زنجیره تأمین نقش انکارناپذیری دارد از این‌رو پذیرش فناوری جدید بخش مهمی از توسعه آن می‌باشد. لذا این پژوهش به دنبال پاسخ به این پرسش می‌باشد که چه عوامل بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین در شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس تأثیرگذار هستند؟

۲- ادبیات نظری پژوهش

۲-۱- فناوری بلاکچین

از فناوری بلاکچین به‌عنوان یک نمونه برجسته نوآوری تحول‌آفرین یاد می‌شود [۴۴] و مجمع جهانی اقتصاد بلاکچین را جزو شش ابر روند راینش می‌داند که احتمالاً در دهه آینده، جهان را شکل خواهند داد. پیش‌بینی می‌شود که فناوری بلاکچین همانند اینترنت، سنگ بنای نمونه‌های جدید کسب و کار و تعاملات اجتماعی باشد [۴۵]. با بلوغ رو به رشد بلاکچین، نوآوران فرصت‌های جدیدی را برای ایجاد ارزش و افزایش اعتماد و انعطاف‌پذیری در برابر تحول دیجیتال با ترکیب بلاکچین با سایر اشکال فناوری، به ویژه هوش مصنوعی، اینترنت اشیا یا محاسبات ابری کشف کردند. بلاکچین به‌عنوان نوعی از فناوری دفتر کل توزیع‌شده یا نوعی فناوری مالی (فین تک) توصیف می‌شود [۴۶]. برخی دیگر، بلاکچین را به‌عنوان یک پایگاه داده متوالی یا یک صفحه گسترده غول‌پیکر می‌بینند که با ثبت اطلاعات تراکنش، از دفتر کل مالی کلاسیک پیشی گرفته و توسط رمزنگاری ایمن شده و توسط مکانیزم اجماع اداره می‌شود. تنوع تعاریف بلاکچین نشان می‌دهد که چگونه رشته‌های مختلف آن را از دیدگاه‌های مختلف تفسیر می‌کنند [۴۷]. که نشان می‌دهد یک تعریف واحد بر آن وجود ندارد [۴۸].

فناوری بلاکچین این پتانسیل را دارد که چالش‌های موجود در فناوری اطلاعات را برطرف کند، زیرا شفافیت، قابلیت ردیابی، به موقع و شواهد دست‌کاری بهتر از سایر سیستم‌های موجود در زمینه ثبت اطلاعات موجود را فراهم [۴۹]. بلاکچین اطلاعات معتبری را در مورد مقدار تراکنش، به چه کسی و توسط چه کسی پرداخت‌شده جمع‌آوری می‌کند، سپس بلوک را هش (درهم‌سازی) کرده و به زنجیره موجود اضافه می‌کند [۵۰]. ترکیب الگوریتم‌های هش (درهم‌سازی)، کلیدهای خصوصی و

تجاری نهایی گروه، شرکت سرمایه‌گذاری توکا فولاد (سهامی عام) است. موضوع فعالیت شرکت طبق ماده ۲ اساسنامه در زمینه تولید و خرید و فروش و اجاره و تعمیرات و نگهداری واگن و لکوموتیو، سرمایه‌گذاری در امور مختلف حمل و نقل ریلی، ساخت و تولید تجهیزات مورد احتیاج راه‌آهن، مشارکت‌کردن با اشخاص حقوقی و حقیقی خارجی و داخلی، صادرات و واردات کلیه کالاهای مجاز بخصوص در ارتباط با موضوع شرکت است. در حال حاضر شرکت ۸/۵ درصد از کل بار شبکه ریلی را حمل می‌نماید. این شرکت در سال ۱۳۹۵ رتبه‌ی چهارم را در شبکه‌ی حمل‌ونقل ریلی باری کشور داشته است و در حمل محصولات کانتینری و غیرکانتینری نیز رتبه‌ی اول کشور را از نظر میزان درآمد ناشی از حمل دارد و از این‌رو شرکت‌های بزرگ این حوزه به‌شمار می‌آید. شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس در سال ۱۳۸۲ و با سرمایه‌گذاری ۱۰۰ درصد بخش خصوصی تأسیس و به‌عنوان یکی از شرکت‌های زیرمجموعه توکاریل و هلدینگ سرمایه‌گذاری توکا فولاد، فعالیت خود را در زمینه حمل و نقل ریلی آغاز نمود. زمینه فعالیت این شرکت تولید و خرید و فروش و اجاره و تعمیرات و نگهداری واگن و لکوموتیو، سرمایه‌گذاری در امور مختلف حمل و نقل ریلی، ساخت و تولید تجهیزات مورد احتیاج راه‌آهن، مشارکت‌کردن با اشخاص حقوقی و حقیقی خارجی و داخلی، صادرات و واردات کلیه کالاهای مجاز بخصوص در ارتباط با موضوع شرکت است. از این‌رو زنجیره تأمین در این شرکت مشتمل بر تولید و خرید و فروش و اجاره و تعمیرات و نگهداری واگن و لکوموتیو بوده و در این راستا در ساخت و تولید تجهیزات مورد نیاز راه‌آهن نیز نیاز به زنجیره تأمین دارد.

بلاکچین می‌تواند در زنجیره تأمین شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس به بهبود فرایندها و افزایش کارایی کمک شایانی کند. این فناوری می‌تواند به صورت دقیق و شفاف تمامی مراحل حمل و نقل و وضعیت واگن‌ها و لکوموتیوها را ثبت و ردیابی کند که باعث افزایش اعتماد به داده‌ها و کاهش خطاهای انسانی می‌شود. همچنین بلاکچین قادر است تا قطعات واگن و لکوموتیو و تجهیزات ریلی دست دوم را به صورت دقیق ردیابی کرده و کیفیت و وضعیت آنها را به روز نگه دارد که این موضوع می‌تواند از وقوع حوادث ناشی از نقص فنی جلوگیری کند [۴۱]. با ایجاد یک دفتر کل غیرمتمرکز، بلاکچین تمامی تراکنش‌ها و معاملات را به صورت شفاف و قابل پیگیری ذخیره می‌کند که می‌تواند از وقوع تقلب و سوءاستفاده جلوگیری کرده و اعتماد بین شرکای زنجیره تأمین را افزایش دهد. استفاده از قراردادهای هوشمند بر بستر بلاکچین می‌تواند فرآیندهای اجرایی و تسویه حساب‌ها را خودکار کند و باعث افزایش سرعت عملیات و کاهش هزینه‌های اجرایی شود. همچنین بلاکچین می‌تواند برای مدیریت بهتر موجودی‌ها و کنترل سهام استفاده شود که این موضوع به کاهش هزینه‌های نگهداری و افزایش کارایی کمک می‌کند. با استفاده از بلاکچین، تمامی شرکای زنجیره تأمین می‌توانند به یک پلتفرم مشترک دسترسی داشته باشند که اطلاعات به روز و دقیق را به اشتراک می‌گذارد و باعث

تعریف شده توصیف می‌کند. ویژگی‌های جمعیت شناختی و روان شناختی کاربران بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره‌های تأمین تأثیر می‌گذارد [۱۵، ۵۹]. بلاکچین هنوز به سطح بلوغ بهینه خود نرسیده است و سازمان‌ها باید مطالعات امکان‌سنجی گسترده را قبل از پذیرش انجام دهند [۱۵].

تأثیر مدل پذیرش فناوری با سادگی و اعتبار آن از نظر ویژگی‌های نظری، پایه تجربی و کاربرد کلی برای مسائل پذیرش فناوری در حوزه‌های مختلف توضیح داده می‌شود. مدل پذیرش فناوری امکان تخمین پذیرش فناوری اطلاعات را بر اساس معیارهای استفاده، به صورت عینی و ذهنی می‌دهد [۶۰]. مدل پذیرش فناوری همچنین اجازه می‌دهد تا بر عوامل اجتماعی و فردی تمرکز کنیم [۶۱]. فرض نظری در چارچوب مدل پذیرش فناوری این است که رفتاری برای پذیرش فناوری اطلاعات جدید توسط دو عامل اصلی تعیین می‌شود: سودمندی درک‌شده و سهولت استفاده درک‌شده. سودمندی درک‌شده، میزانی است که فرد معتقد است استفاده از فناوری اطلاعات عملکرد را افزایش می‌دهد و درک آسان بودن بلاکچین درجه‌ای است که فرد معتقد است استفاده از فناوری اطلاعات عاری از هرگونه خطا است و درک آسان بودن بلاکچین تأثیر مستقیمی بر پذیرش فناوری اطلاعات دارند [۶۲].

عوامل مؤثر بر رفتار پذیرش بلاکچین با استفاده از دیدگاه نظری مدل پذیرش فناوری و چارچوب فناوری-سازمان-محیط مدل‌سازی شدند. یافته‌های [۱۵] سودمندی درک‌شده و سهولت استفاده درک‌شده و نگرش را به‌عنوان تأثیرگذارترین عوامل برای پذیرش بلاکچین شناسایی می‌کنند. پژوهشگران متعددی بیان کرده‌اند که سهولت درک‌شده به‌طور قابل توجهی بر قصد استفاده تأثیر می‌گذارد [۱۵]. سهولت استفاده درک‌شده به درجه‌ای اشاره دارد که فرد معتقد است استفاده از یک سیستم خاص بدون تلاش است [۳۴، ۶۳]. سهولت استفاده درک‌شده را می‌توان به‌عنوان یک عامل تعیین‌کننده مهم استفاده از فناوری در نظر گرفت [۶۴]. افراد تمایل بیشتری به استفاده از یک سیستم نشان می‌دهند که به راحتی قابل استفاده باشد. بنابراین سهولت استفاده درک‌شده و سودمندی درک‌شده ارتباط نزدیکی با هم دارند زیرا زمانی که یک سیستم با سهولت استفاده ارائه می‌شود مفیدتر است. بنابراین، سودمندی درک‌شده به‌عنوان درجه‌ای که فرد معتقد است استفاده از یک سیستم خاص عملکرد شغلی او را افزایش می‌دهد، تعریف شده است [۳۴]. سهولت ادراک‌شده کاربرد فناوری بیان می‌کند تا چه اندازه یک کاربر باور دارد، استفاده از یک سیستم خاص (فناوری) می‌تواند راحت و آسان [۶۵]. نگرش یک سازه چند بعدی در نظر گرفته می‌شود که از مؤلفه‌های شناختی، عاطفی و همبستگی تشکیل شده است. بیشتر تکنیک‌های اندازه‌گیری نگرش تنها جنبه احساسی این مفهوم را به تصویر می‌کشند [۶۶]. نگرش نسبت به کاربرد فناوری، ارزیابی کاربر از میزان مطلوب بودن به‌کارگیری یک فناوری است، در واقع نگرش کاربر نسبت به کاربرد فناوری به احساس‌های مثبت و منفی کاربر نسبت به انجام رفتار هدف

عمومی و دفترکل غیرمتمرکز چیزی است که بلاکچین را در استفاده مدرن از اینترنت قدرتمند می‌کند زیرا تغییرناپذیری، قابلیت ردیابی و قابل مشاهده بودن آن، شرکت‌کنندگان را قادر می‌سازد تا تراکنش‌های همگام‌سازی شده کاملاً رمزگذاری شده را مشاهده کنند [۵۱]. امنیت سایبری مبتنی بر فناوری بلاکچین امروزه یک راه‌حل مقرون به صرفه برای نهادهای اقتصادی بزرگ، برای انبوهی از تراکنش‌های رایانه‌ای است که بررسی ترافیک، تبادل داده بین تجهیزات زیرساختی، کارکنان و موارد مشابه را تسهیل می‌کند [۵۲].

لازم به ذکر است به لطف توسعه هوش مصنوعی، حمل و نقل ریلی به‌خصوص در شهرها در حال گذراندن دور جدیدی از ارتقاها و هوشمند است. درحالی‌که سطح هوش حمل و نقل ریلی در حال بهبود است، این سیستم از مشکلات اعتماد ضعیف، هزینه‌های بالای اشتراک‌گذاری داده‌ها و راندمان همکاری پایین رنج می‌برد. با توجه به ویژگی‌های برجسته تمرکززدایی، انعطاف‌پذیری در برابر دستکاری و قابلیت ردیابی، بلاکچین می‌تواند یک زیرساخت تبادل ارزش امن و کارآمد برای حمل و نقل ریلی فراهم کند [۵۳].

۲-۲- عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین

به علت تنوع در تعداد کالاهای تولیدشده در زنجیره تأمین، نیاز به ردیابی و پیگیری جریان کالا در طی زنجیره تأمین محصولات، ضروری است [۵۴]. جهانی‌سازی زنجیره تأمین مواد اولیه، نیاز به اعتماد زیاد به اطلاعات رد و بدل شده را ایجاد می‌کند؛ بنابراین، به قابلیت ردیابی مواد باید توجه بیشتری داشت [۵۵]. مشکلاتی مانند نبود اطلاعات زنجیره صنعت و وجود داده‌های جزیره‌ای، موجب بی‌نظمی و تأخیر در پاسخگویی سیستم سنتی نظارت بر مواد شده است. فناوری بلاکچین، تحولی دیجیتال را در فضای زنجیره تأمین مواد نشان می‌دهد؛ به‌گونه‌ای که بر اهداف کلیدی زنجیره تأمین، مانند انعطاف‌پذیری، سرعت، کیفیت، هزینه و کاهش ریسک اثر می‌گذارد و باعث افزایش پاسخگویی و شفافیت می‌شود [۵۶]. با کمک فناوری بلاکچین می‌توان اطلاعات محصول را در کل زنجیره تأمین مواد ثبت کرد. دیجیتال‌شدن سوابق و اسناد، علاوه بر صرفه‌جویی در زمان بررسی دستی کاغذ، خطرات ناشی از دست‌کاری داده‌ها و خطاها را نیز از بین می‌برد. ذی‌نفعان می‌توانند اطلاعات بیشتری از جریان محصولات به‌دست بیاورند و سریع‌تر به شرایط واکنش نشان دهند [۵۷]. به‌طورکلی، معماری بلاکچین این فرصت را برای سازمان‌ها فراهم می‌کند تا محصولات خود را پیگیری و ردیابی کنند و یک محیط تراکنش بسیار ایمن را فراهم می‌کند که به حل مسائل اعتماد کمک می‌کند [۱۶].

فناوری بلاکچین در حال حاضر در صنایع در حال گسترش است و سازمان‌های بیشتری در حال بررسی راه‌هایی برای مطابقت با قابلیت‌های خود در هنگام پذیرش فناوری بلاکچین هستند [۵۸]. پذیرش فناوری به‌عنوان یک مدل جامعه شناختی تعریف می‌شود که پذیرش فناوری را با توجه به ویژگی‌های جمعیت شناختی و روان شناختی گروه‌های پذیرنده

جامعه آماری این تحقیق کارکنان شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس است. موضوع فعالیت شرکت طبق در زمینه تولید و خرید و فروش و اجاره و تعمیرات و نگهداری واگن و لکوموتیو، سرمایه گذاری در امور مختلف حمل و نقل ریلی، ساخت و تولید تجهیزات مورد احتیاج راه آهن، مشارکت کردن با اشخاص حقوقی و حقیقی خارجی و داخلی، صادرات و واردات کلیه کالاهای مجاز بخصوص در ارتباط با موضوع شرکت است. در حال حاضر شرکت ۸/۵ درصد از کل بار شبکه ریلی را حمل می نماید. این شرکت در حمل محصولات کانتینری و غیر کانتینری نیز رتبه اول کشور را از نظر میزان درآمد ناشی از حمل دارد و این رو از شرکت های بزرگ این حوزه به شمار می آید.

روش نمونه گیری این پژوهش روش تصادفی ساده است و برای تعیین تعداد نمونه از فرمول کوکران استفاده می شود. با توجه به این که تعداد مدیران (مدیر یا جانشین صنعت، مدیر تولید، مدیر تضمین کیفیت، مدیر نت، مدیر طرح و برنامه و مدیر بازرگانی) این شرکت برابر با ۲۱۰ می باشد، با استفاده از فرمول کوکران تعداد ۱۳۴ نفر به عنوان نمونه این پژوهش انتخاب خواهند شد. مرحله گردآوری اطلاعات آغاز فرایندی است که طی آن محقق یافته های خود را جمع آوری می کند. در این تحقیق به روش کتابخانه ای مطالعه کتب و مطالب همسو با تحقیق و بررسی تحقیقات پیشین، نظریه های مرتبط ادبیات مرتبط با پژوهش جمع آوری شد. ابزار پژوهش به صورت پرسشنامه است. در پرسشنامه طراحی شده، از آنجا که سؤالات از مقیاس های نسبی بهره مند بودند، مبادرت به استفاده از طیف لیکرت شد و به ترتیب برای گزینه های کاملاً موافقم، موافقم، نظری ندارم، مخالفم و کاملاً مخالفم، ضرایب ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱ در نظر گرفته شد و بدین ترتیب اطلاعات کیفی و ناپارامتریک با مقادیر کمی و عددی تعبیر شدند و در محاسبه ها ملاک عمل قرار گرفت. پرسشنامه مورد استفاده در این پژوهش پرسشنامه استاندارد کمبل و همکاران در سال ۲۰۱۸ با ۲۰ گویه می باشد که دارای مؤلفه های سودمندی ادراک شده (۵ گویه)، سهولت استفاده ادراک شده (۵ گویه)، نگرش (۵ گویه) و قصد پذیرش (۵ گویه) است. جدول (۲) تفکیک سؤالات پرسشنامه را نشان می دهد:

جدول ۱- تفکیک سؤالات پرسشنامه

منبع	سؤالات مربوطه	تعداد سؤالات	بعد
[۱۵، ۶۹]	۵-۱	۵	سودمندی ادراک شده
[۱۵، ۶۹، ۷۰]	۱۰-۶	۵	سهولت استفاده ادراک شده
[۱۵، ۳۴، ۷۰]	۱۵-۱۱	۵	نگرش
[۱۵، ۲۵، ۳۶، ۷۱]	۲۰-۱۶	۵	قصد پذیرش فناوری

در پژوهش حاضر روایی صوری پرسشنامه توسط ۱۰ نفر از پاسخگویان مورد تأیید قرار گرفت. همچنین به دلیل استاندارد بودن پرسشنامه به روایی محتوایی آن اعتماد شد. برای مشخص شدن پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده گردیده است که عدد ۰/۸۰۵ به دست آمد. ضرایب پایایی برای پرسشنامه پژوهش در جدول (۳) نشان داده شده است.

اطلاق می شود که از باورهای کاربر یعنی سودمندی و سهولت ادراک شده کاربرد فناوری، مشتق می شود [۶۷]. نگرش نسبت به پذیرش فناوری توسط کاربر به عنوان واکنش کارآمد کلی فرد (دوست داشتن، لذت، شادی و خوشحالی) به استفاده از فناوری تعریف می شود. از سوی دیگر مطالعاتی نیز وجود دارد که تأثیر قابل توجه سودمندی درک شده را بر قصد رفتاری ثابت و اثبات می کند [۶۸]. سهولت ادراک شده کاربرد فناوری اثر مستقیم بر سودمندی ادراک شده و نگرش نسبت به کاربرد فناوری دارد و نقش واسطه ای مهمی بین متغیرهای بیرونی و سودمندی ادراک شده، نگرش نسبت به کاربرد فناوری و نیت رفتاری کاربرد فناوری ایفاء می کند. سودمندی ادراک شده کاربرد فناوری نیز اثر مستقیم بر نیت رفتاری و نگرش نسبت به کاربرد فناوری دارد [۱۵]. با توجه به مبانی فوق فرضیه های پژوهش به شرح زیر تدوین شده است:

فرضیه اصلی

سهولت استفاده ادراک شده، سودمندی ادراک شده و نگرش از عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس می باشند.

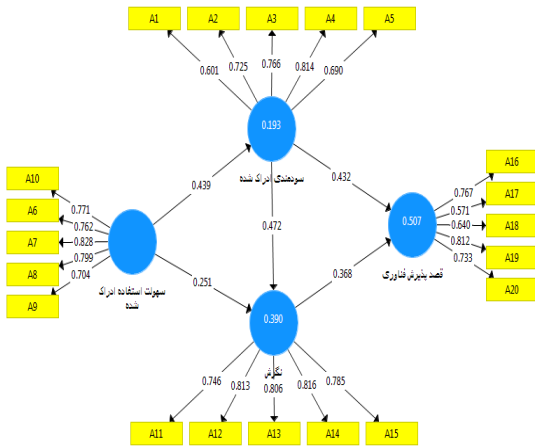
فرضیه های فرعی

فرضیه فرعی ۱: سهولت استفاده ادراک شده بر سودمندی ادراک شده از فناوری بلاکچین شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس تأثیر معناداری دارد.
فرضیه فرعی ۲: سهولت استفاده ادراک شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس تأثیر معناداری دارد.
فرضیه فرعی ۳: سودمندی ادراک شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس تأثیر معناداری دارد.
فرضیه فرعی ۴: نگرش بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس تأثیر معناداری دارد.
فرضیه فرعی ۵: سودمندی ادراک شده بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس تأثیر معناداری دارد.

۳- روش پژوهش

با توجه به این که پژوهش حاضر با هدف فراهم آوردن اطلاعاتی که می تواند اقدامات فوری یا بلندمدت را در شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس ایجاد کند، انجام می گیرد، از نوع کاربردی است. یافته های این پژوهش در شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس مورد استفاده قرار می گیرد. مدیران و سیاست گذاران این شرکت می توانند برای برنامه ریزی و ایجاد تغییر از نتایج این پژوهش کاربردی استفاده کنند. براساس ماهیت و روش از نوع پژوهش های توصیفی از شاخه پیمایشی است. همچنین با توجه به اینکه داده های پژوهشی به کمک پرسشنامه جمع آوری می گردد در شمار پژوهش های پیمایشی محسوب می شود.

تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده کرد. قبل از پرداختن به فرضیات پژوهش با استفاده از روش تحلیل عاملی، قابلیت اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش توسط سؤالات پرسشنامه مورد سنجش قرار گرفت. شکل ۲ نشان‌دهنده مدل پژوهش با ضرایب مسیر اصلی و بارهای عاملی سؤالات است.



شکل ۱- مدل تحقیق در حالت ضرایب

پایایی متغیرهای پژوهش در جدول ۶ آمده است.

جدول ۵- پایایی متغیرهای پژوهش

نام متغیر	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی (CR)	نتیجه
سهولت استفاده ادراک شده	۰/۸۳۲	۰/۸۸۲	پایایی متغیر مناسب است
سهولت استفاده ادراک شده	۰/۷۶۹	۰/۸۴۴	پایایی متغیر مناسب است
قصد پذیرش فناوری	۰/۷۶۴	۰/۸۳۳	پایایی متغیر مناسب است
نگرش	۰/۸۵۳	۰/۸۹۵	پایایی متغیر مناسب است

با توجه به میزان پایایی متغیرهای استخراج شده همان گونه که مشاهده می‌شود میزان پایایی متغیرها از میزان ۰/۷۰ بیشتر می‌باشد، در نتیجه متغیرها از پایایی قابل قبولی برخوردار می‌باشند. معیار میانگین واریانس استخراجی نشان‌دهنده میانگین واریانس به اشتراک گذاشته شده بین هر سازه با شاخص‌های خود است. اطلاعات جدول ۷ که خروجی حاصل از اجرای مدل را نشان می‌دهد. مقدار AVE برای همه متغیرها بیشتر از ۰/۵ است، که در مجموع روایی همگرایی خوب برای تمام متغیرهای مرتبه اول حاصل گشته است.

جدول ۶- متوسط واریانس استخراجی متغیرهای پنهان

نام متغیر	مقدار AVE	نتیجه
سهولت استفاده ادراک شده	۰/۵۹۹	همگرایی خوب
سهولت استفاده ادراک شده	۰/۵۵۲	همگرایی خوب
قصد پذیرش فناوری	۰/۵۰۴	همگرایی خوب
نگرش	۰/۶۳۰	همگرایی خوب

جدول ۷- ضرایب معنادار متغیرهای درون‌زای پژوهش

نام متغیر	معیار R ²	معیار Q ²
سهولت استفاده ادراک شده	۰/۱۹۳	۰/۰۹۰
قصد پذیرش فناوری	۰/۵۰۷	۰/۲۲۱
نگرش	۰/۳۹۰	۰/۲۱۸

جدول ۲- ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه

ابعاد پرسشنامه	ضریب آلفای کرونباخ	تعداد گویه‌ها
سهولت استفاده ادراک شده	۰/۸۳۲	۵
سهولت استفاده ادراک شده	۰/۷۶۹	۵
قصد پذیرش	۰/۷۶۴	۵
نگرش	۰/۸۵۳	۵

۴- نتایج

کلید داده‌های جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌ها، دسته‌بندی گردید و وارد نرم‌افزار اکسل شد. سپس با استفاده از نرم‌افزارهای اسپاس یا پی‌ال‌اس و روش‌ها و آزمون‌های آماری (توصیفی و استنباطی)، تجزیه و تحلیل داده‌ها صورت گرفت. جدول ۴ اطلاعات توصیفی متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. در بخش یافته‌های توصیفی، ابتدا ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه‌ها شامل جنسیت، سن، میزان تحصیلات و سابقه خدمت بیان شد و برای هر مورد، وضعیت پاسخ‌دهندگان شامل فراوانی هر طبقه و درصد فراوانی آن مطرح گردید. نتایج در بخش جنسیت نشان می‌دهد ۸۰/۶ درصد پاسخگویان مرد و ۱۹/۴ درصد زن بوده‌اند. همچنین بیشتر پاسخگویان (۵۹ درصد) در گروه سنی ۳۰ تا ۴۰ سال بوده‌اند. علاوه بر این نتایج نشان می‌دهد بیشتر پاسخگویان (۵۳ درصد) دارای تحصیلات لیسانس بوده‌اند و سابقه کار بیشتر پاسخگویان (۳۹/۶ درصد) ۵ تا ۱۰ سال بوده است.

جدول ۳- آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

میانگین	میان	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم
۳/۸۱	۳/۹۰	۰/۴۸	۲/۶۰	۵/۰۰
۳/۰۸	۳/۰۰	۰/۷۸	۱/۰۰	۵/۰۰
۳/۷۶	۳/۸۰	۰/۵۶	۱/۸۰	۵/۰۰
۳/۴۵	۳/۴۰	۰/۵۷	۲/۲۰	۵/۰۰

جهت آزمون نرمال بودن متغیرها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده شد. فرض صفر در این آزمون نرمال بودن متغیرها می‌باشد. اگر سطح معنی‌داری بیشتر از ۰/۰۵ باشد فرض صفر پذیرفته می‌شود و متغیر نرمال است. نتایج این آزمون برای متغیرها در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۴- نتایج بررسی نرمال بودن داده‌ها

متغیرها	Z کولموگروف - اسمیرنوف	سطح معناداری
سهولت استفاده ادراک شده	۱/۷۶	۰/۰۰
سهولت استفاده ادراک شده	۱/۰۹	۰/۱۹
نگرش	۱/۸۲	۰/۰۰
قصد پذیرش فناوری	۱/۵۵	۰/۰۲

جدول ۵ نشان می‌دهد که تنها متغیر سهولت استفاده ادراک شده از توزیع نرمال برخوردار است. با این وجود می‌توان از نرم‌افزار PLS برای

در شکل ۳ مقادیر ضریب معناداری آماره تی محاسبه شده است. مقدار ملاک برای ضریب معناداری آماره تی کمتر از ۱/۹۶ می باشد. در صورتی که این مقدار بیشتر از ۱/۹۶ باشد نشان از صحت رابطه بین سازه‌ها و در نتیجه تأیید فرضیه‌های پژوهش در سطح اطمینان ۹۵٪ است. با توجه به مقادیر محاسبه شده برای ضرایب معناداری آماره تی، می توان صحت رابطه بین سازه‌ها و شاخص‌هایشان را در سطح اطمینان ۹۵٪ تأیید نمود. ضریب مربوط به مسیر سهولت استفاده ادراک شده و سودمندی ادراک شده برابر ۵/۵۲۳ می باشد. بنابراین می توان این گونه بیان نمود که با ضریب اطمینان ۹۵٪ سهولت استفاده ادراک شده بر سودمندی ادراک شده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد. ضریب مربوط به مسیر سهولت استفاده ادراک شده و نگرش برابر با ۳/۹۱۷ می باشد در نتیجه می توان این گونه بیان کرد با ضریب اطمینان ۹۵٪ سهولت استفاده ادراک شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد. ضریب مربوط به مسیر سودمندی ادراک شده و نگرش برابر با ۶/۲۹۹ می باشد بنابراین می توان این گونه بیان نمود که با ضریب اطمینان ۹۵٪ سودمندی ادراک شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد. ضریب مربوط به مسیر نگرش و قصد رفتاری برابر با ۴/۵۷۴ می باشد در نتیجه می توان این گونه بیان نمود که با ضریب اطمینان ۹۵٪ نگرش بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد. ضریب مربوط به مسیر سودمندی ادراک شده و قصد رفتاری برابر با ۵/۲۳۶ می باشد بنابراین می توان این گونه بیان نمود که با ضریب اطمینان ۹۵٪ سودمندی ادراک شده بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد.

۵- نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر درصدد پاسخگویی به این سؤال بود که چه عوامل بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین در شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس تأثیرگذار هستند. در این پژوهش برای بررسی چنین ارتباطی یک فرضیه اصلی و پنج فرضیه فرعی مطرح شد. با توجه به نتایج پژوهش مشخص شد که سهولت استفاده ادراک شده، سودمندی ادراک شده و نگرش از عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس می باشند، در نتیجه فرضیه اصلی پژوهش تأیید گردید. نتایج به دست آمده در این پژوهش با نتایج پژوهش‌های [۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸] همخوانی دارد.

با توجه به مبانی مطرح شده درباره فرضیه فرعی اول مشخص شد که سهولت استفاده ادراک شده بر سودمندی ادراک شده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد. الگوی پذیرش فناوری از مجموعه‌ای از باورهای اساسی (یعنی سودمندی درک شده و سهولت استفاده درک شده) استفاده نموده که در موقعیت‌های گوناگون قابل استفاده است. دلیل پذیرش یا رد یک فناوری اطلاعاتی در اغلب موارد تحت الشعاع دو عامل تعیین کننده است. نخست اینکه تمایل افراد به استفاده یا استفاده نکردن از یک فناوری،

مدل کلی شامل هر دو بخش مدل اندازه‌گیری و ساختاری می‌شود و با تأیید برازش آن، بررسی برازش در یک مدل کامل می‌شود. برای بررسی برازش مدل کلی از معیار نیکویی برازش (GOF) استفاده شد.

جدول ۸- مقادیر لازم برای ارزیابی معیار GOF

مقادیر اشتراکی	معیار R^2	متغیرهای درون‌زا
۰/۳۹۰	-	سهولت استفاده ادراک شده
۰/۲۹۸	۰/۱۹۳	سودمندی ادراک شده
۰/۲۷۸	۰/۵۰۷	قصد پذیرش فناوری
۰/۴۳۲	۰/۳۹۰	نگرش
۰/۳۵۰	۰/۳۶۳	میانگین
$GOF = \sqrt{\text{Communalities. } R^2} = ۰/۳۵۶$		

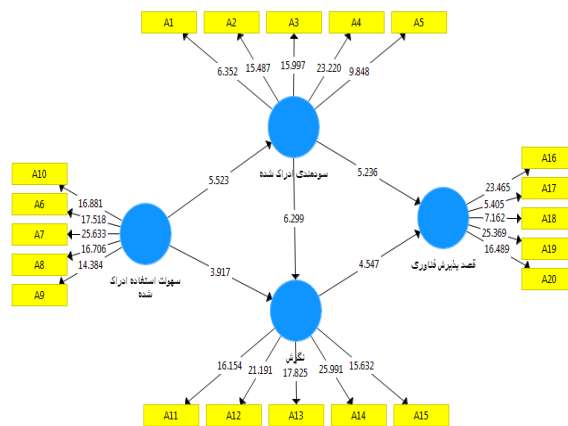
اطلاعات جدول ۹ نشان می‌دهد که GOF محاسبه شده برای پژوهش ۰/۳۵۶ است که برازش قوی مدل پژوهش را مشخص می‌کند. در جدول ۱۰ آزمون حاصل از فرضیات پژوهش آورده شده است.

جدول ۹- برآورد ضرایب فرضیات پژوهش

ردیف	رابطه بین متغیرها	ضریب اثر	آماره t	سطح معناداری
فرضیه فرعی اول	سهولت استفاده ادراک شده ← سودمندی ادراک شده	۰/۴۳۹	۵/۵۲۳	۰/۰۰۰
فرضیه فرعی دوم	سهولت استفاده ادراک شده ← نگرش	۰/۲۵۱	۳/۹۱۷	۰/۰۰۰
فرضیه فرعی سوم	سودمندی ادراک شده ← نگرش	۰/۴۷۲	۶/۲۹۹	۰/۰۰۰
فرضیه فرعی چهارم	نگرش ← قصد پذیرش فناوری	۰/۳۶۸	۴/۵۷۴	۰/۰۰۰
فرضیه فرعی پنجم	سودمندی ادراک شده ← قصد پذیرش فناوری	۰/۴۳۲	۵/۲۳۶	۰/۰۰۰

با توجه به نتایج به دست آمده در پژوهش و تأیید فرضیه‌های فرعی می‌توان نتیجه گرفت که سهولت استفاده ادراک شده، سودمندی ادراک شده و نگرش از عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس می‌باشند، بنابراین فرضیه اصلی پژوهش تأیید می‌شود.

نمودار زیر مدل را در حالت اعداد t نشان می‌دهد.



شکل ۲- مدل پژوهش همراه با مقادیر t-values

فناوری موجب تسریع در انجام کارها و صرفه جویی در وقت و هزینه آنها می‌شود، و برای انجام فعالیت‌هایشان سودمند است، از آن استفاده خواهند کرد و به مرور زمان موجب تغییر نگرش افراد نسبت به استفاده از فناوری خواهد شد. نتایج به دست آمده در این پژوهش از بعد معناداری با نتایج پژوهش‌های [۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶] همخوانی دارد.

با توجه به نتایج پژوهش مشخص شد که نگرش بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، در نتیجه فرضیه فرعی چهارم پژوهش تأیید می‌گردد. نگرشی به‌طور کلی در رابطه با قصد رفتاری برای استفاده از فناوری در نزد کاربران، در قالب یکی از عناصر مدل‌های معروفی همچون مدل پذیرش فناوری یا مدل یکپارچه پذیرش و کاربرد فناوری مورد تأکید قرار گرفته شده است. اما به‌طور خاص و در رابطه با قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین می‌توان گفت نگرش به‌عنوان عنصری که رفتار مدیران سازمان را هدایت نموده و موجب یکپارچگی و هماهنگی عواطف، افکار و اعمال آنها برای استفاده از فناوری بلاکچین می‌گردد، در بسیاری از پژوهش‌ها به مثابه نیروی محرکه مدیران سازمان در استفاده از فناوری در امر مدیریت زنجیره تأمین تلقی شده است. به عبارت روشن‌تر درحالی‌که نگرش مثبت مدیران سازمان می‌تواند نقش یک عامل برانگیزاننده را ایفا نماید، نگرش منفی آنها نیز می‌تواند به نحوی متضاد، به‌عنوان مانعی قدرتمند بر سر راه قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین در امر مدیریت زنجیره تأمین تلقی شود. از این‌رو می‌توان انتظار داشت نگرش بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری داشته باشد.

با توجه به نتایج پژوهش مشخص شد که سودمندی ادراک‌شده بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، در نتیجه فرضیه فرعی پنجم پژوهش تأیید می‌گردد. سودمندی ادراک‌شده بر باور افراد در فرایند تصمیم‌گیری و مفید و سودمند دانستن یک سیستم تمرکز دارد و، چنان‌که در مدل پذیرش فناوری ارائه شده است، در نگرش به فناوری و نیت و قصد رفتاری استفاده از فناوری تأثیر دارد. سودمندی درک‌شده یکی از عوامل تعیین‌کننده مدل پذیرش فناوری است که درک فرد نسبت به قابلیت استفاده از فناوری جدید در زندگی او را تعیین می‌کند، درجه‌ای که کاربر سامانه‌ای خاص باور دارد استفاده از آن می‌تواند راحت و آسان باشد. طبق مدل پذیرش فناوری، یک رابطه مثبت وجود دارد که درک سودمندی و قصد رفتاری برای استفاده از این فناوری وجود دارد. از این‌رو براساس مدل پذیرش فناوری، افراد قصد خود در استفاده از فناوری اطلاعاتی را براساس ارزیابی شناختی خود از اینکه فناوری چگونه عملکرد آنها را بهبود خواهد داد شکل می‌دهند.

براساس نتایج حاصل از یافته‌های پژوهش پیشنهادات زیر ارائه می‌شود: با توجه به نتایج فرضیه اول پژوهش مبنی بر نقش اثرگذار سهولت استفاده ادراک‌شده بر سودمندی ادراک‌شده و تأثیر آن بر استفاده از فناوری بلاکچین پیشنهاد می‌شود ارائه‌دهندگان این فناوری پژوهش‌های

به دیدگاه آنها درباره تأثیر فناوری بر اجرای بهتر وظایف حرفه‌ای آنان بستگی دارد. دوم درک سودمندی، حتی در صورتی‌که کاربران بالقوه به سودمندی یک فناوری اذعان داشته و استفاده از آن را مشکل تصور کنند، سودمندی فناوری به جهت پیچیدگی استفاده از آن، ارزش خود را از دست می‌دهد. از این‌رو، سودمندی تحت تأثیر عنصر درک سهولت کار با فناوری است. درک سودمندی نیز به معنای درجه‌ای است که فرد استفاده از فناوری خاص را برای ارتقای عملکرد شغلی خود سودمند می‌داند. بر عکس، درک سهولت استفاده به درجه‌ای اطلاق می‌شود که یک فناوری خاص به حداقل تلاش برای کاربرد نیاز دارد. از این‌رو انتظار می‌رود سهولت استفاده ادراک‌شده بر سودمندی ادراک‌شده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری داشته باشد. نتایج به دست آمده در این پژوهش از بعد معناداری با نتایج پژوهش‌های [۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶] همخوانی دارد.

با توجه به نتایج پژوهش مشخص شد سهولت استفاده ادراک‌شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، در نتیجه فرضیه فرعی دوم پژوهش تأیید می‌گردد. سهولت ادراک‌شده کاربرد فناوری بیان می‌کند تا چه اندازه یک کاربر باور دارد، استفاده از یک سیستم خاص (فناوری) می‌تواند راحت و آسان باشد. از سوی دیگر نگرش نسبت به کاربرد فناوری، ارزیابی کاربر از میزان مطلوب بودن به‌کارگیری یک فناوری است، در واقع نگرش کاربر نسبت به کاربرد فناوری به احساس‌های مثبت و منفی کاربر نسبت به انجام رفتار هدف اطلاق می‌شود که از باورهای کاربر یعنی سودمندی و سهولت ادراک‌شده کاربرد فناوری، مشتق می‌شود. از این‌رو زمانی‌که استفاده از برنامه‌ها برای کاربران ساده و راحت باشد و به آسانی در اختیار آنها قرار گیرد، با ایجاد اعتماد تأثیر زیادی بر نگرش و در نهایت، پذیرش و استفاده از فناوری دارند. افزون بر این ساده ادراک کردن یک فناوری می‌تواند موجب احساس و ارزیابی مثبت سازمان در استفاده از فناوری شود و لذا، موجب پذیرش فناوری شود که پیامد آن تغییر نگرش کاربران نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین در فرایند مدیریت زنجیره تأمین است.

با توجه به نتایج پژوهش مشخص شد که سودمندی ادراک‌شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، در نتیجه فرضیه فرعی سوم پژوهش تأیید می‌گردد. نکته مهم در طراحی یک نظام فناوری مؤثر، توجه به کاربر پسند بودن آن است، یعنی هر چه قدر کاربران راحت‌تر با سیستم کار کنند، احساس می‌کنند سیستم سودمند نیز خواهد بود. در این حالت سودمندی درک‌شده می‌تواند اثر مثبتی بر نگرش به استفاده از فناوری داشته باشد. برای آن‌که کاربران به استفاده خود از فناوری ادامه دهند، باید طراحی، اجرا و گسترش فناوری به گونه‌ای باشد که کارکنان احساس کنند توانایی استفاده از فناوری را دارند و فناوری آنها را در دستیابی به اهداف سازمان یاری کرده، کارایی و اثربخشی را در سازمان بالا می‌برد و سازمان قادر خواهد بود با موفقیت در شرایط نامطمئن و غیرقابل پیش‌بینی محیط به رشد خود ادامه دهد. بنابراین اگر سازمان‌ها بی‌ببرند که استفاده از این

لازم را در جهت بهبود سهولت استفاده ادراک شده انجام دهند و یا از پژوهش‌های موجود برای بالابردن سهولت استفاده ادراک شده ارائه استفاده نمایند. ضمن این‌که بهتر است سهولت استفاده ادراک شده و سودمندی ادراک شده به صورت هدفمند، از برنامه‌ریزی برای ارائه فناوری تا برنامه‌ریزی برای زیرساخت‌ها و حتی تبلیغات این فناوری، مورد بررسی قرار گیرد و در تمامی مراحل ایجاد و پیاده‌سازی این فناوری در نظر گرفته شود.

با توجه به نتایج فرضیه دوم پژوهش مبنی بر این‌که سهولت استفاده ادراک شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، به ارائه‌دهندگان فناوری بلاکچین توصیه می‌شود در مورد منافع و مزایا و سهولت استفاده با استفاده از تبلیغات مناسب اطلاع‌رسانی کنند و همچنین عواملی را که بر سهولت استفاده از فناوری بلاکچین مؤثر هستند را مورد شناسایی قرار دهند

با توجه به نتایج فرضیه سوم پژوهش مبنی بر این‌که سودمندی ادراک شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، پیشنهاد می‌شود ارائه‌دهندگان فناوری بلاکچین برای افزایش امنیت و اطمینان سازمان‌ها برای استفاده از این فناوری اقداماتی از قبیل افزایش امنیت بسترهای مورد استفاده برای این فناوری، اطلاع‌رسانی در مورد جبران خسارت مشتریان، آموزش مشتریان در مورد استفاده از این فناوری، اطلاع‌رسانی به سازمان‌ها در مورد دیگر سازمان‌هایی که آن‌ها را حمایت و پشتیبانی می‌کنند، آگاهی‌دادن به سازمان‌ها در مورد قانونی بودن فعالیتشان و در نهایت اطلاعات کامل در مورد نحوه فعالیت‌ها و مجوزها در اختیار سازمان‌ها قرار دهند تا اعتماد آن‌ها را جلب کنند. افزون بر این جهت ایجاد نگرش مثبت و همچنین توانمندسازی سازمان در استفاده از فناوری، مدیران اقدام به برگزاری دوره‌های آموزشی جهت تسلط متصدیان زنجیره تأمین بر استفاده از فناوری کنند.

با توجه به نتایج فرضیه چهارم پژوهش مبنی بر این‌که نگرش بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، به مدیران شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس پیشنهاد می‌شود که قبل از انتخاب و به‌کارگیری فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین که در انتخاب و کاربست فناوری بلاکچین در سازمان به بررسی نگرش کارکنان نسبت به این فناوری پرداخته، تا به این طریق فناوری را وارد سیستم کرده که سبب افزایش تصمیم کارکنان برای استفاده آن گردد. افزون بر این در زمان برنامه‌ریزی برای استفاده از بلاکچین در جهت آشنایی و آموزش کارکنان اقدامات لازم مبذول شود. از جمله این اقدامات می‌توان به جذب مدیران نوآور و کارآمد در این زمینه اشاره کرده که می‌توانند محیط مساعد برای رشد و تقویت این فناوری در سازمان ایجاد کرده و از این طریق در توسعه پایدار و رقابت‌پذیری سازمان کمک شایانی داشته باشند.

با توجه به نتایج فرضیه پنجم پژوهش مبنی بر این‌که سودمندی ادراک شده بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، می‌توان بیان کرد که هر چند سودمندی درک شده مربوط

لازم را در جهت بهبود سهولت استفاده ادراک شده انجام دهند و یا از پژوهش‌های موجود برای بالابردن سهولت استفاده ادراک شده ارائه استفاده نمایند. ضمن این‌که بهتر است سهولت استفاده ادراک شده و سودمندی ادراک شده به صورت هدفمند، از برنامه‌ریزی برای ارائه فناوری تا برنامه‌ریزی برای زیرساخت‌ها و حتی تبلیغات این فناوری، مورد بررسی قرار گیرد و در تمامی مراحل ایجاد و پیاده‌سازی این فناوری در نظر گرفته شود.

با توجه به نتایج فرضیه دوم پژوهش مبنی بر این‌که سهولت استفاده ادراک شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، به ارائه‌دهندگان فناوری بلاکچین توصیه می‌شود در مورد منافع و مزایا و سهولت استفاده با استفاده از تبلیغات مناسب اطلاع‌رسانی کنند و همچنین عواملی را که بر سهولت استفاده از فناوری بلاکچین مؤثر هستند را مورد شناسایی قرار دهند

با توجه به نتایج فرضیه سوم پژوهش مبنی بر این‌که سودمندی ادراک شده بر نگرش نسبت به استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، پیشنهاد می‌شود ارائه‌دهندگان فناوری بلاکچین برای افزایش امنیت و اطمینان سازمان‌ها برای استفاده از این فناوری اقداماتی از قبیل افزایش امنیت بسترهای مورد استفاده برای این فناوری، اطلاع‌رسانی در مورد جبران خسارت مشتریان، آموزش مشتریان در مورد استفاده از این فناوری، اطلاع‌رسانی به سازمان‌ها در مورد دیگر سازمان‌هایی که آن‌ها را حمایت و پشتیبانی می‌کنند، آگاهی‌دادن به سازمان‌ها در مورد قانونی بودن فعالیتشان و در نهایت اطلاعات کامل در مورد نحوه فعالیت‌ها و مجوزها در اختیار سازمان‌ها قرار دهند تا اعتماد آن‌ها را جلب کنند. افزون بر این جهت ایجاد نگرش مثبت و همچنین توانمندسازی سازمان در استفاده از فناوری، مدیران اقدام به برگزاری دوره‌های آموزشی جهت تسلط متصدیان زنجیره تأمین بر استفاده از فناوری کنند.

با توجه به نتایج فرضیه چهارم پژوهش مبنی بر این‌که نگرش بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، به مدیران شرکت حمل و نقل ریلی آسیا سیر ارس پیشنهاد می‌شود که قبل از انتخاب و به‌کارگیری فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین که در انتخاب و کاربست فناوری بلاکچین در سازمان به بررسی نگرش کارکنان نسبت به این فناوری پرداخته، تا به این طریق فناوری را وارد سیستم کرده که سبب افزایش تصمیم کارکنان برای استفاده آن گردد. افزون بر این در زمان برنامه‌ریزی برای استفاده از بلاکچین در جهت آشنایی و آموزش کارکنان اقدامات لازم مبذول شود. از جمله این اقدامات می‌توان به جذب مدیران نوآور و کارآمد در این زمینه اشاره کرده که می‌توانند محیط مساعد برای رشد و تقویت این فناوری در سازمان ایجاد کرده و از این طریق در توسعه پایدار و رقابت‌پذیری سازمان کمک شایانی داشته باشند.

با توجه به نتایج فرضیه پنجم پژوهش مبنی بر این‌که سودمندی ادراک شده بر قصد رفتاری برای استفاده از فناوری بلاکچین تأثیر معناداری دارد، می‌توان بیان کرد که هر چند سودمندی درک شده مربوط

۴- مراجع

- ۱- صادقی، ظهیر؛ جهانیان، سعید و شاهین، آرش. نگاهت مدل تأثیرگذاری قابلیت‌های بلاکچین در زنجیره تأمین سبز: رویکرد ترکیبی دیمتل و مدل‌سازی ساختاری تفسیری. مدیریت صنعتی، مقالات آماده انتشار، پذیرفته‌شده انتشار آنلاین از تاریخ ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۲.
- ۲- آل‌یاسین، سیده سما؛ پورزمانی، زهرا و حیدرپور، فرزانه. توسعه کسب و کارهای زنجیره تأمین و افزایش مزیت رقابتی و عملکرد با سرمایه‌گذاری در فناوری بلاکچین. فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری، ۱۲(۴۸): ۴۱۵-۴۴۶، ۱۴۰۲.
- ۳- طاهرخانی، لیلی و عموزاد خلیلی، حسین. پذیرش فناوری بلاکچین در زنجیره‌های تأمین. فصلنامه رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری، ۶(۸۵): ۴۸۸-۵۱۲، ۱۴۰۱.
- ۴- رحیمی، اکبر؛ تقی‌زاده، قاسم و محمودآبادی، سمیرا. ارائه مدل ساختاری تفسیری موانع به‌کارگیری فناوری بلاکچین در زنجیره تأمین صنایع غذایی. مدیریت تولید و عملیات، ۲۸: ۷۹-۱۰۴، ۱۴۰۱.
- ۵- آقاجانی‌میر، سیده‌فاطمه؛ رجی، کفشگر، فاطمه زهرا و عرب، علیرضا. شناسایی و اولویت‌بندی چالش‌های پیاده‌سازی تکنولوژی بلاکچین در زنجیره تأمین: رویکرد گروهی BWM بی‌زین. تصمیم‌گیری و پژوهش در عملیات، ۶(۴): ۴۶۴-۴۸۳، ۱۴۰۰.
- ۶- ابوطالبی، محسن و هنری، محمدتقی. بررسی تأثیر فناوری بلاکچین بر زنجیره تأمین سبز با نقش میانجی جهت‌گیری زیست‌محیطی و نقش تعدیل‌گر نوآوری تکنولوژی. مطالعات مهندسی صنایع و مدیریت تولید، ۷(۲۱): ۱-۱۸، ۱۴۰۰.
- 7- C. W. Craighead, J. Blackhurst, M. J. Rungtusanatham, and R. B. Handfield, "The severity of supply chain disruptions: design characteristics and mitigation capabilities," *Decision sciences*, vol. 38, pp. 131-156, 2007.
- 8- A. Gunasekaran, K.-h. Lai, and T. E. Cheng, "Responsive supply chain: a competitive strategy in a networked economy," *Omega*, vol. 36, pp. 549-564, 2008.
- 9- J. V. Pereira, "The new supply chain's frontier: Information management," *International Journal of Information Management*, vol., 29, pp. 372-379, 2009.
- 10- R. Michel, "The evolution of the digital supply chain," *Logistics management (Highlands Ranch, Colo.: 2002)*, 2017.

- 31- B.-Y. Shih, C.-Y. Chen, and C.-L. Chen, "An enhanced acceptance model for exploring user intention towards virtual reality environment: Partial least squares (PLS) statistical method," *International Journal of Physical Sciences*, vol. 7, pp. 776-786, 2012.
- 32- C. Bröhl, J. Nelles, C. Brandl, A. Mertens, and C. M. Schlick, "TAM reloaded: a technology acceptance model for human-robot cooperation in production systems," in *HCI International 2016-Posters' Extended Abstracts: 18th International Conference, HCI International 2016, Toronto, Canada, July 17-22, 2016, Proceedings, Part I 18, 2016*, pp. 97-103.
- 33- A. Kumpajaya and W. Dhewanto, "The acceptance of Bitcoin in Indonesia: extending TAM with IDT," *Journal of Business and Management*, vol. 4, pp. 28-38, 2015.
- 34- F. D. Davis, R. P. Bagozzi, and P. R. Warshaw, "User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models," *Management science*, vol. 35, pp. 982-1003, 1989.
- 35- F. D. Davis, "User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts," *International journal of man-machine studies*, vol. 38, pp. 475-487, 1993.
- 36- D. W. Howell, *Social media site use and the technology acceptance model: Social media sites and organization success*: Capella University, 2016.
- 37- P. Verma and N. Sinha, "Integrating perceived economic wellbeing to technology acceptance model: The case of mobile based agricultural extension service," *Technological forecasting and social change*, vol. 126, pp. 207-216, 2018.
- 38- F. Naser, "The potential use of blockchain technology in railway applications: an introduction of a mobility and speech recognition prototype," in *2018 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, 2018, pp. 4516-4524.
- 39- J. D. Preece, J. M. Easton, J. Preece, and J. Easton, "A review of prospective applications of blockchain technology in the railway industry," Preprint submitted to *Int. J. Railw. Technol*, pp. 1-22, 2019.
- 40- H. Liu and Y. Zheng, "Application of blockchain technology in railway information sharing research," in *5th International Conference on Computer Information Science and Application Technology (CISAT 2022)*, 2022, pp. 1298-1302.
- 41- A. Yazdani, "Iran's Railway Supply Chain Problems: Blockchain Solutions and Implementation Challenges," 2023.
- 42- A. Tardivo and C. C. S. Martín, "A study of blockchain adoption in the rail sector," *Transportation Research Procedia*, vol. 72, pp. 1396-1403, 2023.
- 43- Y. Feng, Z. Zhong, X. Sun, L. Wang, Y. Lu, and Y. Zhu, "Blockchain enabled zero trust based authentication scheme for railway communication networks," *Journal of Cloud Computing*, vol. 12, p. 62, 2023.
- 44- X. Pan, X. Pan, M. Song, B. Ai, and Y. Ming, "Blockchain technology and enterprise operational capabilities: An empirical test," *International Journal of Information Management*, vol. 52, p. 1, 2020, 1946.
- 45- J. Frizzo-Barker, P. A. Chow-White, P. R. Adams, J. Mentanko, D. Ha, and S. Green, "Blockchain as a disruptive technology for business: A systematic review," *International Journal of Information Management*, vol. 51, p. 102029, 2020.
- 46- X. Chen, J. Luo, X. Wang, and D. Yang, "Supply chain risk management considering put options and service level constraints," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 140, p. 106228, 2020.
- 47- M. Xu, X. Chen, and G. Kou, "A systematic review of blockchain," *Financial Innovation*, vol. 5, pp. 1-14, 2019.
- 48- M. D. Sheldon, "A primer for information technology general control considerations on a private and permissioned blockchain audit," *Current Issues in Auditing*, vol. 13, pp. A15-A29, 2019.
- 11- Y. Long, J. Pan, Q. Zhang, and Y. Hao, "3D printing technology and its impact on Chinese manufacturing," *International Journal of Production Research*, vol. 55, pp. 1488-1497, 2017.
- 12- S. Farooq and C. O'Brien, "A technology selection framework for integrating manufacturing within a supply chain," *International Journal of Production Research*, vol. 50, pp. 29-87, 2012, 301.
- 13- E. A. Williamson, D. K. Harrison, and M. Jordan, "Information systems development within supply chain management," *International Journal of Information Management*, vol. 24, pp. 375-385, 2004.
- 14- M. Pilkington, "11 Blockchain technology: principles and applications," *Research handbook on digital transformations*, vol. 225, 2016.
- 15- S. Kamble, A. Gunasekaran, and H. Arha, "Understanding the Blockchain technology adoption in supply chains-Indian context," *International Journal of Production Research*, vol. 57, pp. 2009-2033, 2019.
- 16- N. Kshetri, "1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives," *International Journal of information management*, vol. 39, pp. 80-89, 2018.
- 17- D. Tapscott and A. Tapscott, "How blockchain will change organizations," *MIT Sloan Management Review*, vol. 58, p. 10, 2017.
- 18- J.-S. Kim and N. Shin, "The impact of blockchain technology application on supply chain partnership and performance," *Sustainability*, vol. 11, p. 6181, 2019.
- 19- E. Chukwu and L. Garg, "A systematic review of blockchain in healthcare: frameworks, prototypes, and implementations," *Ieee Access*, vol. 8, pp. 21196- 21214, 2020.
- 20- W. Ying, S. Jia, and W. Du, "Digital enablement of blockchain: Evidence from HNA group," *International Journal of Information Management*, vol. 39, pp. 1-4, 2018.
- 21- K. Francisco and D. Swanson, "The supply chain has no clothes: Technology adoption of blockchain for supply chain transparency," *Logistics*, vol. 2, p. 2, 2018.
- 22- E. M. Rogers, "Diffusion of Innovations: modifications of a model for telecommunications," *Die diffusion von innovationen in der telekommunikation*, pp. 25-38, 1995.
- 23- A. Parasuraman, "Technology Readiness Index (TRI) a multiple-item scale to measure readiness to embrace new technologies," *Journal of service research*, vol. 2, pp. 307-320, 2000.
- 24- V. Venkatesh and F. D. Davis, "A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies," *Management science*, vol. 46, pp. 186-204, 2000.
- 25- V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis, and F. D. Davis, "User acceptance of information technology: Toward a unified view," *MIS quarterly*, pp. 425-478, 2003.
- 26- S. Sternad and S. Bobek, "Impacts of TAM-based external factors on ERP acceptance," *Procedia Technology*, vol. 9, pp. 33-42, 2013.
- 27- D. Folkinshteyn and M. Lennon, "Braving Bitcoin: A technology acceptance model (TAM) analysis," *Journal of Information Technology Case and Application Research*, vol. 18, pp. 220-249, 2016.
- 28- M. Pattansheti, S. S. Kamble, S. M. Dhume, and R. D. Raut, "Development, measurement and validation of an integrated technology readiness acceptance and planned behaviour model for Indian mobile banking industry," *International Journal of Business Information Systems*, vol. 22, pp. 316-342, 2016.
- 29- L. Gao and X. Bai, "A unified perspective on the factors influencing consumer acceptance of internet of things technology," *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, vol. 26, pp. 211-231, 2014.
- 30- M. S. Lee, "An empirical study about RFID acceptance-Focus on the employees in Korea," *International Journal of Economics and Management Engineering*, vol. 3, pp. 1539-1548, 2009.

- 67- A. Luhama, F. Bakkabulindi, and P. Muyinda, "Integration of ICT in teaching and learning: a review of theories," *Makerere Journal of Higher Education*, vol. 9, pp. 21-36, 2017.
- 68- D. Gefen and D. W. Straub, "The relative importance of perceived ease of use in IS adoption: A study of e-commerce adoption," *Journal of the association for Information Systems*, vol. 1, p. 8, 2000.
- 69- P. Godoe and T. Johansen, "Understanding adoption of new technologies: Technology readiness and technology acceptance as an integrated concept," *Journal of European psychology students*, vol. 3, 2012.
- 70- S. Mohd Nor, M. Abdul-Majid, and S. N. Esrati, "The role of blockchain technology in enhancing Islamic social finance: the case of Zakah management in Malaysia," *foresight*, vol. 23, pp. 509-527, 2021.
- 71- V. Venkatesh and X. Zhang, "Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: U.S. Vs. China," *Journal of Global Information Technology Management*, vol. 13, pp. 5-27, 2010.
- 49- Y. Yu, Y. Li, J. Tian, and J. Liu, "Blockchain-based solutions to security and privacy issues in the internet of things," *IEEE Wireless Communications*, vol. 25, pp. 12-18, 2018.
- 50- K. Fanning and D. P. Centers, "Blockchain and its coming impact on financial services," *Journal of Corporate Accounting & Finance*, vol. 27, pp. 53-57, 2016.
- 51- H. Han, R. K. Shiwakoti, R. Jarvis, C. Mordi, and D. Botchie, "Accounting and auditing with blockchain technology and artificial intelligence: A literature review," *International Journal of Accounting Information Systems*, vol. 48, p. 100598, 2023.
- 52- Z. G. Pavlović, "A Model of Application of Blockchain Technology to Increase Safety in Railway Traffic," presented at the 23rd International Symposium INFOTEH, JAHORINA, 2024.
- 53- H. Liang, L. Zhu, and F. R. Yu, "When Blockchain Meets Urban Rail Transit: Current Prospects, Case Studies, and Future Challenges," *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, 2023.
- 54- H. Feng, X. Wang, Y. Duan, J. Zhang, and X. Zhang, "Applying blockchain technology to improve agri-food traceability: A review of development methods, benefits and challenges," *Journal of cleaner production*, vol. 260, p. 121031, 2020.
- 55- S. Sybele Hossain, G. Rapalis, and M. Kajtaz, "Traceability in the food industry, how can blockchain technology benefit food traceability within the supply chain," Master Thesis, Lund School of Economics and Management, Lund University, 2019.
- 56- D. Bechtsis, N. Tsolakis, A. Bizakis, and D. Vlachos, "A blockchain framework for containerized food supply chains," in *Computer Aided Chemical Engineering*. vol. 46, ed: Elsevier, 2019, pp. 1369-1374.
- 57- H. Xiong, T. Dalhaus, P. Wang, and J. Huang, "Blockchain technology for agriculture: applications and rationale," *frontiers in Blockchain*, vol. 3, p. 7, 2020.
- 58- K. Behnke and M. Janssen, "Boundary conditions for traceability in food supply chains using blockchain technology," *International Journal of Information Management*, vol. 52, p. 101969, 2020.
- 59- M. M. Queiroz and S. F. Wamba, "Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA," *International Journal of Information Management*, vol. 46, pp. 70-82, 2019.
- 60- R. Turner, A. Ledwith, and J. Kelly, "Project management in small to medium-sized enterprises: Matching processes to the nature of the firm," *International journal of project management*, vol. 28, pp. 744-755, 2010.
- 61- J. Shin and Y. Park, "Brownian agent-based technology forecasting," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 76, pp. 1078-1091, 2009.
- 62- M. Salahshour Rad, M. Nilashi, and H. Mohamed Dahlan, "Information technology adoption: a review of the literature and classification," *Universal Access in the Information Society*, vol. 17, pp. 361-390, 2018.
- 63- Y. Liu, H. Li, and C. Carlsson, "Factors driving the adoption of m-learning: An empirical study," *Computers & Education*, vol. 55, pp. 1211-1219, 2010.
- 64- Y. C. Cho, "Assessing user attitudes toward mobile commerce in the US vs. Korea: Implications for m-commerce CRM," *Journal of Business & Economics Research (JBER)*, vol. 6, 2008.
- 65- O. P. Abiodun, S. O. Aturaka, O. Oladapo, J. Nwofe, A. Abiola, O. Olushola, et al., "Assessment of the Knowledge, Attitudes and Perception of Potential Occupational Hazards by Automobile Workers in Makurdi, Benue State, Nigeria," *American Journal of Health Research*, vol. 6, pp. 37-43, 2018.
- 66- I. Ajzen, M. Fishbein, S. Lohmann, and D. Albarracín, "The influence of attitudes on behavior," *The handbook of attitudes*, volume 1: Basic principles, pp. 197-255, 2018.