فصلنامه علمی اقتصاد و مدیریت شهری، ۱۲(۲(۴۶))، ۱۱۱-۸۹
www.iueam.ir
نمایه در ISC، EconLit، Econbiz، EBZ، GateWay-Bayern، SID، Google Scholar، Noormags، Magiran،
Civilica، RICeST، Ensani
شاپا: ۲۳۴۵-۲۸۷۰

تحلیل مؤلفه‌های کلیدی مؤثر بر آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین

عهدیه آقامحمدی* استادیار و عضو هیات علمی، مدیریت بازرگانی، اقتصاد و مدیریت، موسسه آموزش عالی جامی، تهران، ایران
علی پارسا دکتری مدیریت بازرگانی، اقتصاد و مدیریت، مؤسسه آموزش عالی جامی، تهران، ایران

چکیده:

پدیده شهر هوشمند به دلیل زیاد شدن جمعیت شهری، نیازمند مدیریت هوشمند و کارآمد است. این مدیریت هوشمند به وسیله فناوری‌های پیشرفته مانند بلاکچین می‌تواند بهبود قابل توجهی در کیفیت زندگی شهروندان ایجاد کند. تحلیل مولفه‌های کلیدی، به عنوان یک روش تحقیقی، می‌تواند به شهرداران و مدیران شهری کمک کند تا درک بهتری از چالش‌ها و فرصت‌های مدیریت شهری هوشمند پیدا کنند. لذا هدف از این پژوهش تحلیل مولفه‌های کلیدی، به عنوان یک روش تحقیقی، می‌تواند به شهرداران و مدیران شهری کمک کند تا درک بهتری از چالش‌ها و فرصت‌های مدیریت شهری هوشمند پیدا کنند. پژوهش حاضر از لحاظ ماهیت، توصیفی-تحلیلی و از لحاظ روش‌شناسی، مبتنی بر رویکرد آمیخته طرح اکتشافی(کیفی-کمی) است. پس از انجام مطالعات کتابخانه‌ای و ادبیات موضوع و نیز مصاحبه با خبرگان، فهرستی از عوامل موثر بر آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین به‌دست آمد و با استفاده از روش دلفی، این عوامل از ۲۸ مورد به ۱۰مورد تقلیل یافتند. سپس با بهره‌گیری از روش تحلیل ساختاری، ماتریس تاثیر متقاطع طراحی شد و با تشکیل پانلی با روش نمونه‌گیری هدفمند شامل ۲۳ نفر از خبرگان و اساتید دانشگاهی رشته‌های مدیریت شهری، اقتصاد و مدیریت فناوری و اطلاعات دانشگاههای دولتی شهر تهران و جمع‌آوری نظرات آنان درباره تاثیرگذاری عوامل بر یکدیگر، داده‌ها وارد ماتریس شدند. با تحلیل داده‌های برآمده از ماتریس با نرم‌افزار میک‌مک، میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری هر کدام از عوامل ارزیابی شد. براساس نتایج این پژوهش، پیشرانهای ذخیره‌سازی، جابجایی و انتقال داده‌ها، حفظ امنیت و حریم خصوصی داده‌ها و انرژی هوشمند، ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، مدیریت کارآمد و حمل و نقل هوشمند بر نتیجه این سیستم که متغیر توسعه پایدار شهری است، تاثیرگذار خواهند بود. لذا به مسئولین شهرداریها توصیه می‌گردد استفاده از فناوری بلاکچین را جهت رسیدن به توسعه پایدار شهری در برنامه‌های خود قرار دهند.

واژگان کلیدی: شهر هوشمند، مدیریت شهری هوشمند، بلاکچین، توسعه پایدار شهری، اینده‌پژوهی

طبقه‌بندی JEL: O18, O10, E42

* مسئول مکاتبات: tephd1@gmail.com

۱-مقدمه

جمعیت شهری در سال‌های آینده با سرعت بیشتری در حال رشد خواهند بود، طرح‌های بسیاری از جمله پروژه‌های شهر هوشمند برای رفع نیازهای مردم شهری و بهبود کیفیت زندگی آنها پیشنهاد شده‌اند. پایداری، بهره وری انرژی و محیط سبز از آرزوهای اصلی شهرهای هوشمند هستند. چالش‌های بسیاری از جمله کیفیت هوا، بهره‌وری انرژی، تحرک شهری، ایمنی و امنیت، برای تحقق مفهوم شهرهای هوشمند با آن مطرح شده است. با این حال، شاید در همه این موارد چالش اصلی شهرهای هوشمند حریم خصوصی و امنیت داده ها باشد (Lakshmi &Saravanan, 2021).

شهرها به روش های بسیار خاص تکامل می یابند، و هیچ دستور العمل جهانی برای توسعه ویژگی های متعدد و در هم تنیده آنها در زمان و مکان اعمال نمی‌شود. با این حال، برای اهداف عملی، تصور یک چارچوب کلی برای توصیف شهرها به عنوان متشکل از تعداد معینی از ابعاد مفید است که هر بعد به مجموعه‌ای از کارکردها یا خدمات دلخواه اشاره دارد. برای هر شهر معین، مجموعه ابعاد وسیله‌ای عینی برای ارزیابی وضعیت فعلی آن و برنامه‌ریزی اقدامات آتی فراهم می کند(Costa, 2021). بلاکچین می تواند به عنوان یک فناوری پایه با کاربردهای متعدد در شهرهای هوشمند عمل کند (Rejeb et al., 2022a).

در یک شهر هوشمند، فناوری‌های پیشرفته و شبکه‌های هوشمند به عنوان توانمندسازهای حیاتی برای عملکرد مؤثر شهر شناخته می‌شوند. اجزای حیاتی اکوسیستم شهر هوشمند، از جمله زیرساخت‌های گسترده آن (مانند حمل و نقل انبوه، خدمات اضطراری، شبکه‌های انرژی) و خدمات الکترونیکی دولتی (مانند خدمات بهداشتی، مجوزها، برنامه‌های کاربردی و تأییدیه‌ها)، در زمان واقعی با یکدیگر همکاری می‌کنند. شبکه‌های ارتباطی بی‌سیم همراه با شبکه‌های خودسازماندهی و خوددرمانی، در تحقق شهر هوشمند دارای اهمیت هستند. پروتکل های امنیتی با سرعت بالا و زمان واقعی با ارائه خدمات امنیتی لازم در احراز هویت، محرمانه بودن، یکپارچگی و در دسترس بودن، یک جزء حیاتی در اکوسیستم شهر هوشمند را تشکیل می دهند Radu, (2020).

تقریباً تمام برنامه های کاربردی هوشمند به طور مداوم مقادیر زیادی داده را از منابع ناهمگن تولید می-کنند. با این حال، فن آوری های پایگاه داده فعلی به طور موثر داده های حجیم را مدیریت و ذخیره نمی‌کنند. حسگرها، دستگاه‌ها و وسایل نقلیه متصل از طریق اینترنت خطرات حفظ حریم خصوصی و نگرانی‌های امنیتی را به همراه دارند(Dwivedi et al., 2019). اگرچه فناوری‌های نوظهور بر بسیاری از مشکلات زیرساختی مربوط به زیرساخت‌های قدیمی و افزایش تقاضای شهروندان برای خدمات بهتر غلبه کرده‌اند، اما مزایای شهر هوشمند و بهبود شهری هنوز محقق نشده است (Berglund et al., 2020).

فن آوری های جدید راه را برای فرصت های متعددی برای ایجاد ارزش اضافی هموار کرده است. با این حال، پیشرفت شهرهای هوشمند هنوز با چالش های متعددی مواجه است. یک شهر هوشمند پایدار باید کیفیت زندگی جمعیت خود را از طریق بهبود امنیت داده ها، حفظ حریم خصوصی، به اشتراک گذاری کارآمد اطلاعات، تصمیم گیری موثر و خدمات با کیفیت بالا افزایش دهد. ظهور فناوری بلاکچین نویدبخش پیشرفت های گسترده برای برنامه های کاربردی شهر هوشمند است (Rejeb et al., 2022b). بلاکچین به عنوان «یک دفتر دیجیتال، غیرمتمرکز و توزیع شده تعریف می‌شود که در آن تراکنش ها به ترتیب زمانی ثبت شده و با هدف ایجاد سوابق دائمی و بدون دستکاری ثبت می شوند. بلاکچین در واقع ترکیبی از فناوری ها، ابزارها و روش های متعددی است که می تواند برای مشکلات خاص و موارد استفاده تجاری مورد استفاده قرار گیرد. فناوری بلاکچین با افزایش شفافیت و ایجاد یک لایه اعتماد و پاسخگویی از طریق

تغییر ناپذیری تراکنش، به عنوان یک راه حل بالقوه برای چالش های پیچیده یا مداوم در شهر هوشمند پیشرفت کرده است. فناوری بلاکچین می‌تواند زیرساخت‌های شهر هوشمند را متحول کند، اکوسیستم‌ها را برای بهبود خدمات مصرف‌کننده تغییر دهد و کاربردهای نوآورانه را تسهیل کند. بلاکچین موتور جدیدی برای رشد و شکوفایی در شهر هوشمند محسوب می شود زیرا کارایی را افزایش می دهد، ارتباط داده‌های حساس را ایمن می-کند و قابلیت همکاری پلت فرم های شهر هوشمند را افزایش می‌دهد. علاوه بر پشتوانه ارزهای دیجیتال، محققان و تحلیلگران تصور می‌کنند که برنامه های بلاکچین بخش های مختلفی را در بر می‌گیرد و به تعریف مجدد توسعه شهری جهانی از طریق محافظت از تراکنش ها و سایر خدمات کمک می‌کند (Marsal-Llacuna, 2018). با توجه به موارد بالا اینده پژوهی و شناخت متغیرهای راهبردی، اثرگذار و اثرپذیر می‌تواند مدیریت شهری هوشمند را اسان نموده و تا حد زیادی با پیش بینی این موارد از مواجه با موارد ناشناخته و ایجاد بحران و غافلگیری در مدیریت شهری هوشمند جلوگیری نماید.

طبق تحقیقات انجام شده، پیاده‌سازی مدیریت مبتنی بر بستر بلاکچین در ایران و خاصه در سطح شهر تهران، با چالش‌هایی مواجه است که می‌توان آن‌ها را در قالب چند دسته بندی کرد از جمله،۱. چالش‌های فنی: این چالش‌ها مربوط به نیازمندی‌های فنی و زیرساختی پیاده‌سازی مدیریت مبتنی بر بلاکچین در ایران هستند. برای مثال، محدودیت‌های پهنای باند اینترنت، مشکلات امنیتی و حریم خصوصی، کمبود مهندسین و توانمندی‌های فنی، محدودیت‌های دسترسی به تجهیزات و تکنولوژی‌های مورد نیاز و نیز مشکلات مربوط به توسعه و تعمیر و نگهداری، ۲ .چالش‌های سازمانی: این چالش‌ها مربوط به ساختار سازمانی و فرهنگ سازمانی برای پیاده‌سازی مدیریت مبتنی بر بلاکچین در ایران هستند. برای مثال، نیاز به تغییرات سازمانی و تأمین منابع، مشکلات در تعامل و همکاری بین سازمان‌ها، عدم شناخت واحدهای مختلف سازمان از برتری‌ها و توانمندی‌های بلاکچین، و مشکلات مربوط به سیاست‌گذاری و قانون‌گذاری، ۳ .چالش‌های فرهنگی: این چالش‌ها مربوط به فرهنگ جامعه و کاربران محصولات بلاکچین در ایران هستند. برای مثال، کمبود آگاهی و دانش کاربران در مورد فناوری بلاکچین، مشکلات مربوط به اعتماد و قابلیت پذیرش بلاکچین به عنوان یک فناوری جدید، و مشکلات مربوط به تفکر و رویکردهای سنتی و محافظه‌کارانه در سازمان‌ها و جامعه.

با توجه به این چالش‌ها، پیاده‌سازی مدیریت مبتنی بر بستر بلاکچین در ایران و خاصه در سطح شهر تهران، نیازمند برنامه‌ریزی و استراتژی‌های مناسب برای حل این چالش‌ها است. همچنین، آگاهی و دانش کافی در مورد بلاکچین و کاربردهای آن در مدیریت شهری، می‌تواند در حل این چالش‌ها مؤثر باشد. لذا در این پژوهش به این سوال پاسخ داده شده است که: پیشرانهای موثر بر اینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین چیست؟

۲- پیشینه تحقیق

الف) پژوهش‌های خارجی

النهاری و آریاراتنام۱ (۲۰۲۲)، در پژوهشی به بررسی کاربردهای مختلف فناوری بلاکچین در بخش های انرژی، حمل و نقل، آب، ساخت و ساز و دولت پرداخته و مکانیزمی برای پیاده سازی این فناوری در شهرهای هوشمند ارائه دادند و عنوان نمودند به عنوان یکی از اجزای فعلی سیستم‌های مدیریت زیرساخت، بلاکچین ممکن است به طور بالقوه به عنوان گام اولیه در جهت ارتقاء فناوری زیرساخت عمل کند.

رجب۲ و همکاران(۲۰۲۲) در تحقیقی با عنوان فناوری بلاکچین در شهر هوشمند نشان دادند که تعداد مقالات اختصاص داده شده به مطالعه برنامه‌های بلاکچین و شهرهای هوشمند به طور تصاعدی در سال‌های اخیر

1 Alnahari & Ariaratnam

2 Rejeb

افزایش یافته است. مهمتر از همه، این تحقیق برخی از تأثیرگذارترین مطالعات در این زمینه را شناسایی می کند. این مقاله روندها را مورد بحث قرار می دهد و چالش های مربوط به استقرار بلاکچین در شهرهای هوشمند را برجسته می‌کند.

رحمان۱ و همکاران(۲۰۲۲)، ئر تحقیقی با عنوان، یک پلتفرم بلاکچین قابل همکاری برای اطمینان از یکپارچگی داده های اینترنت اشیا در شهر هوشمند یک سلسله مراتب غیرمتمرکز از بلاکچین ها را به نام Blockchain-of-Blockchains (BoBs)برای اطمینان از یکپارچگی داده ها و قابلیت همکاری بلاکچین به طور همزمان معرفی نمودند. آنها مفهوم پیشنهادی را با استفاده از Hyperledger Fabric و Ethermint به عنوان اثبات مفهوم برای ارزیابی عملکرد مفهوم پیشنهادی پیاده‌سازی کردند.

بوشان۲ و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی بلاکچین برای شهرهای هوشمند: مروری بر معماری، روندهای یکپارچه سازی و دستورالعمل های تحقیقاتی آینده در سال‌های اخیر، فناوری بلاکچین را برای حل مسائل امنیتی شهرهای هوشمند ارائه دادند. در ابتدا، این مقاله دانش پس زمینه را روشن می کند و سپس کاربرد بلاک-چین را در جوامع مختلف هوشمند مانند مراقبت‌های بهداشتی، حمل و نقل، شبکه هوشمند، مدیریت زنجیره تامین، سیستم های مالی و شبکه های مرکز داده بررسی می کند.

خطک۳ و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان قیمت گذاری پویا در اینترنت اشیا صنعتی با برنامه بلاکچین برای مدیریت انرژی در شهرهای هوشمند با ظهور پیشرفت‌ها در بخش برق دریافتند: استفاده از قراردادهای هوشمند برای خودکارسازی فرآیند مناقصه برای معاملات بر اساس عرضه و تقاضای انرژی در شهرهای هوشمند و در همان زمان استفاده از بلاکچین برای حفظ حریم خصوصی، ناشناس بودن و محرمانه بودن به طور همزمان به کاربران امکان می دهد قیمت گذاری پویا بر اساس عرضه و تقاضا داشته باشند.

سلها۴ و همکاران(۲۰۱۹) در تحقیقی با عنوان بلاکچین در شهرهای هوشمند: بررسی احتمالات از نظر فرصت ها و چالش ها توضیح دادند که چگونه خدمات اشتراک گذاری مبتنی بر بلاکچین می تواند به ایجاد شهرهای هوشمند کمک کند و مفاهیم و مبانی بلاکچین و همچنین کاربردهای کلیدی فناوری بلاکچین را مورد بحث قرار دادند.

ب) پژوهش های داخلی

زیاری و احسانی فرد(۱۴۰۱) به آینده‌پژوهی متغیرهای رشد هوشمند شهری و سناریو سازی محتمل و مطلوب با روش تحلیل ساختاری و شبکه ای در دارالمرحمه سمنان پرداختند و دریافتند که، سناریو های آینده نگاری رشد هوشند این شهر تعیین شدند که شاخص شهر آهسته با زیر شاخص اصلی«پیاده راه و پیاده محور»و به طور ویژه «باغراه سازی» در سمنان مانند باغراه های کندنه، نی کیژه، و انجیلا، در جهت توسعه پایدار و تقویت و رونق گردشگری و برندینگ خلاقانه سمنان، به عنوان قوی ترین سناریو و با عنوان سناریوی منتظره و مطلوب و مرجح انتخاب شد.

برادران خانیان و همکاران (۱۴۰۱) به شناسایی عوامل اصلی و کلیدی در آینده شهر هوشمند در کلانشهر تبریز پرداختند و نشان دادند: بعد اقتصاد هوشمند و تحرک هوشمند بیشترین سهم را به عنوان متغیرهای اصلی در این مجموعه داشته و تأثیر بیشتری بر آینده هوشمند کلانشهر تبریز خواهند داشت و به عنوان بازیگران اصلی شناخته شدند.

محمدحسینی و محمدی نژاد (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان: ارائه راهکاری جدید در بستر بلاکچین به منظور

1 Rahman
2 Bhushan
3 Khattak
4 Salha

حفظ حریم خصوصی در شهرهای هوشمند، به معرفی پروتکلی پرداختند که شبکه بلاکچین را به یک مدیر کنترل دسترسی خودکار بدون حضور شخص ثالث تبدیل می‌نمود. بدین منظور یک پروتکل احراز هویت دو طرفه برای ایجاد کانالی امن بین کاربر و سرویس دهنده ارائه کرده و با ارزیابی تحلیلی نشان دادند که پروتکل پیشنهادی، از امنیت لازم برای استفاده در شبکه بلاکچین برخوردار بوده و مهاجمین با استفاده از حملات مرسوم قادر به نفوذ، ردیابی، جعل هویت، تزریق اطلاعات نادرست یا تحریف اطلاعات نیستند.

اکباتانی فرد و فلاحت‌گر(۱۳۹۷) به نقش بلاکچین در تقویت امنیت سایبری و حفظ حریم خصوصی خانه هوشمند پرداختند و یک نمونه بلاکچین سبک جهت استفاده ویژه برای اینترنت اشیاء با حذف مفهوم اثبات کار و مفهوم سکه ارایه نمودند. آنها نشان دادند که چارچوب خانه هوشمند مبتنی بر بلاکچین ارایه شده با ایمن سازی کامل، امنیت آن با توجه به اهداف اساسی امنیت، یکپارچگی و در دسترس بودن، ایمن است.

در این پژوهش‌ها، از روش‌های مختلفی برای پیاده‌سازی بلاکچین در مدیریت شهری استفاده شده‌است. همچنین، در این تحقیقات، چالش‌های مختلفی از جمله محدودیت‌های فنی، سازمانی و فرهنگی برای پیاده‌سازی بلاکچین در مدیریت شهری شناسایی شده‌اند. نوآوری پژوهش حاضر، بررسی مولفه‌های کلیدی موثر بر آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین است. در این پژوهش، از روش تحلیل مولفه‌های کلیدی استفاده شده‌است تا عوامل مؤثر بر مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین شناسایی و اولویت‌بندی شوند. این پژوهش با در نظر گرفتن چالش‌های مطرح شده در تحقیقات پیشین، به دنبال پاسخ به سوالات اساسی مربوط به مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین است. در نتیجه، پژوهش حاضر با شناسایی و اولویت‌بندی مولفه‌های کلیدی موثر بر آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین، می‌تواند به شهرداران و مدیران شهری کمک کند تا با در نظر گرفتن این عوامل، یک رویکرد مناسب برای پیاده‌سازی مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین را انتخاب کنند. همچنین، نتایج این پژوهش، می‌توانند به سازمان‌ها و فعالان حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات کمک کنند تا با توجه به نتایج این پژوهش، بهبود قابل توجهی در کیفیت مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین ایجاد کنند.

۳- مبانی نظری

تکثیر داده های بزرگ و رشد سریع اینترنت اشیا (IoT)به طور قابل توجهی به ظهور و امکان سنجی طرح‌های متعدد شهر هوشمند کمک کرده است (Morabito, 2015). مفهوم «شهرهای هوشمند» بیانگر اصطلاحی برای توسعه شهری آرمان‌شهری است که فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات را برای کمک به شهروندان، دولت‌ها و افزایش کارایی عملیات شهرها در زمینه هایی مانند مصرف انرژی، لجستیک، حمل و نقل و خدمات عمومی و همچنین سازمان‌های انتفاعی و غیرانتفاعی در تولید و تبادل داده‌های بلادرنگ ادغام می‌کند(Kim et al., 2019). در حال حاضر هیچ تعریفی از "شهر هوشمند" مورد توافق جهانی وجود ندارد، اجماع گسترده ای وجود دارد که شهر هوشمند یک اکوسیستم نوآوری شهری را تشکیل می‌دهد که هدف آن کاهش چالش های مرتبط با رشد سریع جمعیت شهری بوده و ادغام فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و به‌کارگیری نوآوری‌های نسل بعدی در تمام جنبه‌های زندگی را در پی دارد (Treiblmaier et al., 2020). در این ارتباط Allam وNewman (۲۰۱۸) تعاریف مختلفی را فهرست می‌کنند که بیشتر آن‌ها فناوری را به عنوان مؤلفه اصلی یک شهر هوشمند شامل می‌شود. ازجمله: شهر هوشمند منطقه‌ای جغرافیایی با تراکم جمعیت بالا است که از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) برای اتصال و نظارت بر مؤلفه‌ها و خدمات زیرساختی حیاتی با هدف بهبود کارایی و پایداری

زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی عملیات خود استفاده می‌کند و همچنین جهت افزایش کیفیت زندگی شهروندان و استفاده کامل انها از مزایای یک شهر هوشمند، باید سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در سرمایه انسانی و اجتماعی، زیرساخت های سنتی (مانند حمل و نقل) و زیرساخت های مدرن ICT انجام شود تا به رشد اقتصادی پایدار، بهبود کیفیت زندگی برای شهروندان و حفظ مدیریت خردمندانه منابع طبیعی بیانجامد. شهر هوشمند با ساختار حاکمیتی مشارکتی مشخص می‌شود که بر نقش توسعه شهری مبتنی بر کسب و کار برای ایجاد زیرساخت های شبکه‌ای، موقعیت حیاتی صنایع با فناوری پیشرفته و خلاق برای توانمندسازی شمول اجتماعی، اهمیت اجتماعی و ارتباطی تأکید می کند. سرمایه در توسعه شهری و نیاز به پایداری اجتماعی و زیست محیطی با توجه به مشکلات شهرنشینی، تعداد فزاینده ای از شهرها در سراسر جهان رویکرد "شهر هوشمند" را برای ارتقای کیفیت زندگی شهروندان خود و تقویت پایداری در نظر می گیرند (de Jong et al., 2015).

مدیریت شهر هوشمند شامل استفاده از داده ها و فناوری دیجیتال برای بهبود فرآیندهای تصمیم گیری و رفاه شهروندان است (Bajdor & Starostka-Patyk, 2021). محققان ابعاد مختلفی از مدیریت شهر هوشمند از جمله اقتصاد هوشمند، تحرک هوشمند، محیط هوشمند، افراد هوشمند، زندگی هوشمند و حکمرانی هوشمند را پیشنهاد کرده‌اند. مدیریت شهر هوشمند شامل انجام فعالیت هایی در راستای ایده شهر هوشمند، با استفاده از ابزارهای گسترده در دسترس است که به عنوان راه حل های هوشمند، مانند فناوری های مدرن ICT تعریف می شود(Suherningtyas و همکاران, ۲۰۲۱). مفهوم شهر هوشمند با هدف ایجاد یک مکان زندگی راحت، ایمن و در دسترس است و یکی از ابعاد آن مدیریت هوشمند بلایا است. پیاده سازی مدیریت شهر هوشمند مستلزم استفاده از نظریه ها و مفاهیم مختلف برای تبیین ویژگی‌های خاص شهرهای هوشمند است (Jucevičius, 2014). هدف نهایی مدیریت شهر هوشمند بهبود کیفیت زندگی شهروندان از طریق دسترسی آنها به طیف وسیعی از خدمات و راهکارهای ارائه شده توسط شهر است.

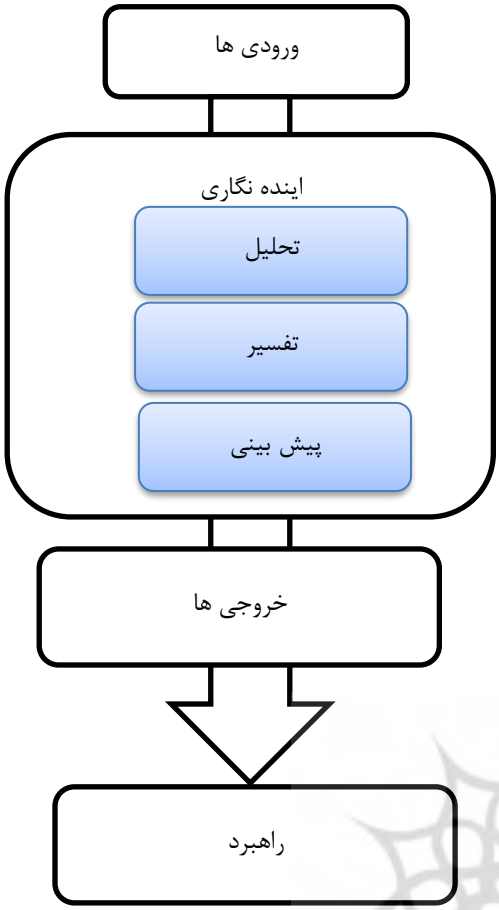
بلاکچین فناوری نوظهور است و در اصل پایگاه داده توزیع شده از سوابق، یا دفتر کل عمومی از همه تراکنش های اجرا شده یا رویدادهای دیجیتالی است که بین مشارکت کنندگان در شبکه به اشتراک گذاشته می شود همچنین، بلاکچین همراه و همزمان با فناوری هایی مانند، هوش مصنوعی، اینترنت اشیاء و رایانش ابری است. بلاکچین به همراه فناوری های پیشرفته هوش مصنوعی مانند یادگیری عمیق می تواند در مبادله داده ها، تامین امنیت و تحلیل آن ها کمک کند. بلاکچین با کمک اینترنت اشیاء می تواند در جمع آوری داده های تراکنش ها در بین کاربران، پلتفرم های دیجیتال و در بین خود کاربران و از طریق تراکنش های بین شرکتی موثر واقع شود. بلاکچین عملاً به عنوان عامل ذخیره برای عمل کرده و به واسطه شبکه غیرمتمرکز خود باعث امنیت مضاعف و مبادلات کم هزینه می شود. نهایتاً بلاکچین می تواند به کمک فناوری هوش مصنوعی می تواند به مدیریت داده ها، شناسایی اسناد، تصدیق تراکنش ها در بین عملگرها، پتانسیل های لازم را ایجاد کند (Markopoulos et al., 2020). با تمام مزایایی که بلاکچین به همراه دارد، تعیین گستره کاربرد آن و چالش های مرتبط می تواند به شناخت جامعی از این فناوری کمک کند. محققان معتقدند که دانش ضمنی بلاکچین می تواند به شناخت جامعی از این فناوری کمک کند. محققان معتقدند که دانش ضمنی بلاکچین را می توان در سازمان ضبط و ذخیره کرد و با فرآیندهای تولید و خدمات یکپارچه نمود. سازمان هایی که تمایل به استفاده از بلاکچین دارند باید ظرفیت مدیریت ریسک دانش را در فرآیند کسب وکار خود بهبود دهند چراکه ممکن است آن ها در مقایسه با رقبا، دارایی های دانشی خود را از دست بدهند. فناوری بلاکچین به عنوان رادیکال ترین فناوری انقلاب صنعتی چهارم معرفی شده است که کشورها ناچار به تعیین دستور

کار برای آن هستند. این فناوری با ارائه جایگزین‌هایی برای ذخیره سازی متمرکز و مدیریت داده ها، پتانسیل ایجاد دگرگرونی در اکوسیستم های دیجیتال را دارد (زوچی و همکاران[1]، ۲۰۲۱). به خصوص سازمان ها، مجبور هستند در چرخه مدیریت ریسک دانش بلاکچین مشتمل بر اکتساب دانش، انتقال دانش و یکپارچه سازی تامل و تفکر کنند (Ilbiz, 2020).

برای آینده‌نگاری تعاریف متعدد و گوناگونی از سوی اندیشمندان و صاحب نظران ارائه شده است. قدیمی‌ترین تعریف مبنایی و علمی برای آینده‌نگاری تعریفی است که آینده‌پژوه برجسته، جوزف کوتز ارائه نموده است. بنابه تعریف کوتز، آینده‌نگاری فرآیندی است که به واسطه آن، یک فرد به درک کامل‌تری از نیروهای شکل دهنده به آینده بلندمدت می‌رسد که در تدوین سیاست، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری باید به آن‌ها توجه نمود Kuosa, (2012). آینده‌نگاری با توجه به ماهیت آن در سه سطح قابل انجام است که اگرچه ممکن است در شیوه کار تفاوت چندانی باهم نداشته باشند، ولی در روش و افق زمانی تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند. سطح بین‌المللی، مربوط به برنامه‌های آینده‌نگاری در زمینه همکاری‌های چند کشور با یکدیگر است. سطح ملی، این برنامه مربوط به سیاست-های یک کشور در محدوده جغرافیایی خود است. سطح منطقه‌ای، در این سطح دولت‌های محلی به انجام فعالیت آینده‌نگاری در محدوده خود می‌پردازند. صاحب نظران همچنین مدل‌های مختلفی برای آینده‌نگاری ارائه کرده‌اند (طیبی و همکاران، ۱۳۹۸). شکل۱: فرایند آینده‌نگاری را نشان می‌دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1 Zutshi, et al



شکل۱: فرایند آینده‌نگاری

منبع: طیبی و همکاران(۱۳۹۸)

۴- روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف، پژوهشی کاربردی-توسعه‌ای، از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی بوده و از بعد روش‌شناسی به دلیل استفاده از روش‌های دلفی، تحلیل ساختاری و تحلیل تاثیر متقاطع، در دسته پژوهش‌های آمیخته (ترکیبی از روش کیفی و کمی) قرار می‌گیرد.

برای شناسایی اولیه عوامل موثر بر تحلیل مولفه های کلیدی موثربر مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین ترکیب مطالعات کتابخانه‌ای و روش دلفی استفاده شد. برای شناسایی عوامل عمده تاثیرگذار در تحولات آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین که همان پیشران‌های کلیدی هستند، از روش تحلیل ساختاری و در قالب نرم‌افزار میک‌مک استفاده شده است.

مطابق با روش میک‌مک و برای ورود اطلاعات به نرم‌افزار، خبرگان میزان اثرگذاری پیشران‌های مندرج در سطر بر پیشران‌های مندرج در ستون را با اعداد صفر به معنای بی‌تاثیر، ۱ به معنای تاثیر ضعیف، ۲ به معنای تاثیر متوسط، و ۳ به معنای تاثیر قوی مشخص کردند. تاثیر هر پیشران بر خودش صفر در نظر گرفته می‌شود و چنانچه یک پیشران با پیشران دیگر هیچ ارتباطی نداشته باشد امتیاز آن صفر خواهد بود. اگر ارتباط تنها بالقوه باشد، p اختصاص داده می‌شود.

پس از اخذ نظرات از خبرگان و محاسبه میانگین وزنی هر کدام از خانه‌ها، اطلاعات ماتریس حاصل‌شده که ماتریس تاثیرات متقاطع نامیده می‌شود، به نرم‌افزار میک-مک وارد شد. به‌طورکلی، ماتریس‌ها و نمودارهای خروجی

این نرم‌افزار دو نوع‌اند: یکی ماتریس آثار مستقیم ۱(MDI) و نمودارهای مرتبط با آن و دیگری ماتریس اثرات غیرمستقیم ۲(MII) و نمودارهای مرتبط با آن.

جامعه آماری در این پژوهش شامل خبرگان و اساتید دانشگاهی رشته‌های مدیریت شهری، اقتصاد و مدیریت فناوری اطلاعات دانشگاههای دولتی شهر تهران می‌باشد. از این جامعه، نمونه آماری مشارکت‌کننده در پژوهش متشکل از ۲۳ نفر به عنوان پانل پژوهش، بصورت روش نمونه گیری هدفمند مورد مصاحبه قرار گرفتند.

اعتبار این پژوهش با تأکید بر ابعاد کیفی و کمی آن از طریق مشاهدات میدانی، پرسشنامه مربوط به نخبگان و تحلیلهای نرم‌افزاری سنجیده شده است. لذا، در وهله اول پس از مشورت با کارشناسان و متخصصان تعداد ۲۳پرسشنامه تهیه و توزیع شد، با جمع‌آوری نمونه‌های اولیه و تصحیح و تکمیل سولات در گفتگو با نخبگان، شاخصهای نهایی انتخاب و روایی ابزار با استفاده از ضریبلاوشه محاسبه گردید. درصد ضریب لاوشه ۰,۵۲۲ بدست امد که با توجه به تعداد خبرگان مورد قبول است. در نهایت با مشاهدات و مطالعات میدانی دقت ابزار اندازه-گیری بازبینی و تکمیل شد و در چارچوب تحلیلهای میک‌مک، پایایی تحقیق نیز مورد بررسی نهایی قرار گرفت. که در بخش یافته‌های تحقیق به آن پرداخته شده است.

۵- یافته‌های تحقیق

این پژوهش با استفاده تلفیقی از روش دلفی، تحلیل ساختاری و ماتریس اثرات متقاطع به شناسایی پیشران-های راهبردی موثر بر مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین پرداخته است. نتایج این پژوهش در قالب شش گام قابل تبیین هستند.

گام اول: معرفی پیشران‌های موثر بر آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین

تعریف موضوع و شناخت عوامل کلیدی، یکی از مهم‌ترین مراحل برنامه‌ریزی برپایه سناریو است. بدین-منظور، پس از مرور ادبیات و مبانی نظری مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین و مصاحبه با ۲۳ نفر از اساتید و خبرگان آشنا به موضوع، ۲۸ عامل یا پیشران موثر بر آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین شناسایی شدند. سپس در یک مرحله دلفی با استفاده از نظر خبرگان، عوامل مشابه با هم ترکیب و در نهایت ۱۰ عامل به عنوان پیشران‌ها و روندهای اولیه موثر شناسایی و به عنوان ورودی مرحله بعد استفاده گردیدند. این پیشران‌ها در جدول۱دسته‌بندی شدند.

جدول ۱. فهرست نهایی پیشران‌ها

ردیف	پیشران‌های خروجی
۱	ذخیره سازی، جابجایی و انتقال داده ها
۲	ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران
۳	مدیریت پسماند
۴	حفظ امنیت و حریم خصوصی داده ها
۵	توسعه پایدار شهری
۶	صرفه جویی در هزینه ها
۷	شفافیت و کاهش تقلب
۸	مدیریت کارآمد

1. Matrix of Direct Influences

2. Matrix of Indirect Influences

ردیف	پیشران‌های خروجی
۹	انرژی هوشمند
۱۰	حمل و نقل هوشمند

در مورد این پیشرانها و دلایل امتیاز به آنها توسط خبرگان موارد زیر را می‌توان اشاره کرد:

ذخیره سازی، جابجایی و انتقال داده ها: برای برآورده کردن نیازهای توسعه شهر هوشمند، ذخیره سازی، مدیریت و انتقال داده ها به روشی هوشمند نیاز روز است. بلاکچین روشی غیرمتمرکز برای ذخیره داده ها در قالب دفتر کل دیجیتال بدون دخالت شخص ثالث فراهم می کند. لذا بلاکچین به عنوان یک فناوری ذخیره‌سازی و انتقال داده‌ها، می‌تواند در مدیریت شهری هوشمند مؤثر باشد. این فناوری می‌تواند به عنوان یک ابزار برای جمع‌آوری و انتقال داده‌های مربوط به مدیریت شهری هوشمند، به کار رود.

ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران: جدیدترین سیستم‌های مدیریت هویت غیرمتمرکز از بلاکچین برای ارائه مکانیزم ایمن برای ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران استفاده می‌کنند و در نتیجه سرقت هویت و کلاهبرداری‌های مرتبط را کاهش می‌دهند. لذا برای پیاده‌سازی مدیریت شهری هوشمند با استفاده از بلاکچین، لازم است که هویت کاربران که در فرایند مدیریت شهری هوشمند شرکت می‌کنند، برای اعتبارسنجی و ذخیره‌سازی به کار گرفته شوند.

مدیریت پسماند: بلاکچین می تواند اطلاعات لحظه به لحظه سطل‌های زباله را در اختیار مردم و مراکز خدمات جمع آوری زباله قرار دهد تا آنها همیشه از پر بودن یا خالی بودن آنها مطلع شوند. لذا بلاکچین می‌تواند در مدیریت پسماند شهری هوشمند نقش مؤثری ایفا کند. این فناوری می‌تواند به عنوان یک ابزار برای جمع‌آوری و ثبت اطلاعات مربوط به میزان تولید پسماند، نحوه جمع‌آوری و دفع آن، به کار رود.

حفظ امنیت و حریم خصوصی داده ها: بلاکچین محافظت از اطلاعات شخصی جمع‌آوری شده را بهبود می‌بخشد. رمزگذاری سرتاسر، ارتباطات ایمن و احراز هویت که با فناوری بلاکچین ممکن شده است می‌تواند به بهبود امنیت سایبری با دستگاه‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا کمک کند.

توسعه پایدار شهری: از مزایا و کاربردها و نقش بلاکچین در توسعه پایدار شهری می توان به انواع تجارت الکترونیک، شهر الکترونیکی، شهر مجازی، بانکداری الکترونیکی، گردشگری الکترونیکی، شهرداری الکترونیکی، بهبود حمل و نقل و ترافیک، کاهش آلودگی شهری، حفظ محیط زیست، رضایت مردم، زباله های الکترونیکی و... اشاره کرد. لذا بلاکچین با بهره‌گیری از فناوری‌های پایدار، می‌تواند در توسعه پایدار شهری مؤثر باشد. این فناوری می‌تواند به عنوان یک ابزار برای جمع‌آوری و انتقال داده‌های مربوط به توسعه پایدار شهری، به کار رود.

صرفه جویی در هزینه ها: بلاکچین می‌تواند با کاهش بروکراسی اداری در شهرداریها، انجام اتوماتیک فرایندهای شهری، صرفه جویی در انرژی از طریق نظارت بر مصرف انرژی شهروندان، مدیریت منابع آب، تسهیل در مراقبت از فضاهای عمومی مثل پارک‌ها و... باعث صرفه-جویی قابل توجهی در هزینه‌ها گردد. لذا بلاکچین می‌تواند در مدیریت شهری هوشمند به عنوان یک ابزار برای صرفه‌جویی در هزینه‌ها مورد استفاده قرار گیرد. با استفاده از بلاکچین، می‌توان هزینه‌های مربوط به فرایندهای مختلف مدیریت شهری هوشمند، را به حداقل رساند.

شفافیت و کاهش تقلب: بلاک چین به شرکت کنندگان شبکه امکان می دهد تا داده ها را با درجه بالایی

از قابلیت اطمینان و شفافیت بدون نیاز به مدیر متمرکز مبادله کنند. این سیستم مبتنی بر زنجیره‌ای از بلوک‌های داده است که پس از انتشار، قابل تغییر نیستند. بلاک‌چین تجمیع هوشمندانه فناوری‌های نوین و کاربردی همچون رمزنگاری، مکانیزم اجماع و دفترکل توزیع شده با هدف ایجاد شفافیت، غیرمتمرکزسازی و حذف نهاد واسط و همزمان غیرممکن ساختن آسیب‌پذیری یا تقلب است. در واقع هر زمان برای انجام فرآیندی چاره‌ای جز اعتماد کردن به شخص یا نهاد واسط نداریم. فناوری بلاک‌چین می‌تواند همزمان با ایجاد شفافیت فرآیندی بی‌نیاز از اعتماد ایجاد کند.

مدیریت کارآمد: بلاکچین به مردم و مسئولان شهر اجازه می‌دهد تا مبدأ و مقصد هر منبع اطلاعاتی و مالی را بدانند. علاوه بر این، مسئولان می‌توانند بدون ورود به حریم خصوصی افراد، از نحوه استفاده آن‌ها از خدمات شهری مطلع شوند. لذا برای استفاده از بلاکچین در مدیریت شهری هوشمند، لازم است که امنیت و حریم خصوصی داده‌ها حفظ شود. بلاکچین با ایجاد یک سیستم امنیتی قوی، می‌تواند به این منظور در مدیریت شهری هوشمند مورد استفاده قرار گیرد.

انرژی هوشمند: قراردادهای مبتنی بر بلاکچین امکان تجارت خودکار مازاد انرژی خورشیدی تولیدشده توسط بخش خانگی با سایر اعضای شبکه را تسهیل می‌کند. لذا بلاکچین می‌تواند در مدیریت انرژی هوشمند مورد استفاده قرار گیرد. با استفاده از بلاکچین، می‌توان اطلاعات مربوط به مصرف انرژی در شهر را جمع‌آوری و بهینه‌سازی کرد.

حمل‌ونقل هوشمند: نهادهای دولتی می‌توانند بدانند که کدام شهروندان روزانه از خودرو شخصی خود استفاده می‌کنند و به آن‌ها تخفیف و مزایایی می‌دهند تا آن‌ها را به استفاده از وسایل نقلیه عمومی ترغیب کنند. لذا بلاکچین می‌تواند در مدیریت حمل و نقل هوشمند مورد استفاده قرار گیرد. با استفاده از بلاکچین، می‌توان اطلاعات مربوط به حمل و نقل در شهر را به صورت دقیق و زمان‌بندی شده، جمع‌آوری و مدیریت کرد.

گام دوم: تحلیل اولیه داده‌های گردآوری شده از ماتریس تاثیرات متقاطع

در این گام با استفاده از روش تحلیل ساختاری/تاثیر متقاطع که یکی از روش‌های نیمه کمی(کمی/کیفی) آینده‌پژوهی است، ماتریس تحلیل تاثیرات متقاطع با تشکیل پانلی متشکل از ۲۳ نفر از خبرگان تکمیل شد. در ماتریس عوامل موثر بر آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین، اثرات متقاطع عوامل با دو بار چرخش دادهها از مطلوبیت ۱۰۰ درصدی برخوردار گردیدند که نشان از روایی بالای پرسش‌نامه و پاسخ‌های آن است. براساس جدول ۳ نتایج محاسبات ماتریس تاثیرات متقاطع با استفاده از نرم‌افزار میک‌مک در مجموع ارتباط بین پیشران‌ها ۱۰۲مرتبه مورد قضاوت قرار گرفته است. لذا از مجموع ۱۰۲رابطهٔ قابل ارزیابی در این ماتریس، ۴۸ رابطه عددشان صفر، ۱۰ رابطه عددشان یک، ۲۸ رابطه عددشان دو و ۱۴رابطه عددشان سه بوده است. تعداد تکرار دوبار در نظر گرفته شده و درجه پرشدگی ماتریس ۵۲ درصد است که نشان می‌دهد در ۵۲ درصد موارد، عوامل بر یکدیگر تاثیر داشته‌اند و این میزان پرشدگی نشان‌دهنده صحیح و قابل اتکابودن نتایج است. در جدول ۲، ویژگی‌های ماتریس اثرات مستقیم یا MDI مشخص شده است.

جدول ۲. خلاصه نتایج ماتریس تاثیرات متقاطع

شاخص	ابعاد ماتریس	تعداد تکرار	تعداد ۰	تعداد ۱	تعداد ۲	تعداد ۳	جمع	پرشدگی ماتریس
مقدار	10*10	2	48	10	28	14	102	52%

گام سوم: بررسی جایگاه هر یک از پیشران‌ها در نمودار تاثیرگذاری/تاثیرپذیری

براساس شکل۲، با توجه به پایدار بودن سیستم، پنج دسته از پیشران‌ها را می‌توان براساس موقعیت‌شان در چهار ربع محورهای تاثیرگذاری و تاثیرپذیری تشخیص داد (Delgado-Serrano et al., 2016). که شامل پیشران‌های تاثیرگذار، دو وجهی، تاثیرپذیر و مستقل هستند.

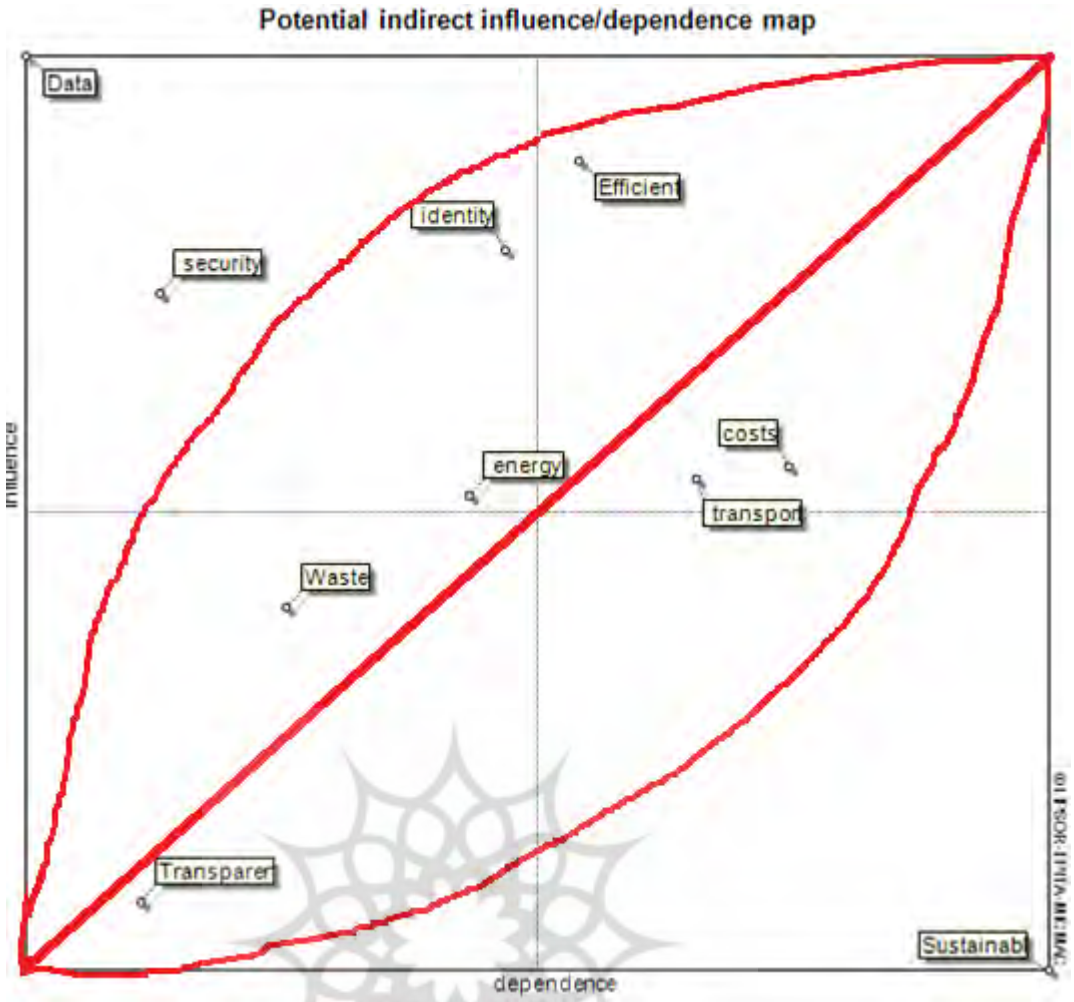
پیشران‌های تاثیرگذار

پیشران‌های تاثیرگذار به عنوان ورودی سیستم محسوب می‌شوند. این پیشران‌ها که در ناحیه شمال غربی نمودار قرار دارند، عموماً توسط سیستم قابل کنترل نیستند زیرا خارج از سیستم قرار دارند و اثرگذاری آن‌ها از اثرپذیریشان بیشتر است. این متغیرها مهم‌ترین پیشران‌ها هستند چراکه تغییرات سیستم وابسته به آن-هاست. در این پژوهش، ذخیره سازی، جابجایی و انتقال داده‌ها، حفظ امنیت و حریم خصوصی داده ها و انرژی هوشمند به عنوان پیشران تاثیرگذار شناسایی شد.

پیشران‌های دو وجهی

این پیشران‌ها، هم‌زمان به صورت بسیار تاثیرگذار و بسیار تاثیرپذیر عمل می‌نمایند. پیشران‌های دو وجهی در قسمت شمال شرقی نمودار قرار می‌گیرند و طبیعت این پیشران‌ها با عدم پایداری آمیخته است زیرا هر عمل و تغییری روی آنها واکنش و تغییر در دیگر پیشران‌ها را به دنبال دارد، از همین‌رو این پیشران‌ها را شاخص ناپایداری سیستم دانسته‌اند (عرفانی و میرچراغ‌خانی، ۱۳۹۸). پیشران‌های دو وجهی در این پژوهش عبارتند از: ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، مدیریت کارآمد و حمل و نقل هوشمند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۲. پایداری و ناپایداری سیستم

پیشران‌های تاثیرپذیر

این پیشران‌ها در قسمت جنوب شرقی نمودار قرار دارند و تاثیرگذاری پایین و تاثیرپذیری بالایی دارند. بنابراین نسبت به تکامل پیشران‌های دو وجهی و تاثیرگذار بسیار حساس هستند. این پیشران‌ها به عنوان خروجی سیستم به‌حساب می‌آیند. در این پژوهش، توسعه پایدار شهری به عنوان عامل تاثیرپذیر یا نتیجه تعیین شد.

پیشران‌های مستقل

پیشران‌های مستقل تاثیرگذاری و تاثیرپذیری کمی دارند. این پیشران‌ها در قسمت جنوب غربی نمودار قرار گرفته و ارتباط بسیار کمی با سیستم دارند، زیرا نه باعث توقف یک پیشران اصلی شده و نه باعث تکامل و پیشرفت یک پیشران در سیستم می‌شوند. پیشران‌های مستقل در این پژوهش عبارتند از مدیریت پسماند و شفافیت و کاهش تقلب

گام چهارم: میزان اثرگذاری و اثرپذیری پیشران‌ها بر یکدیگر

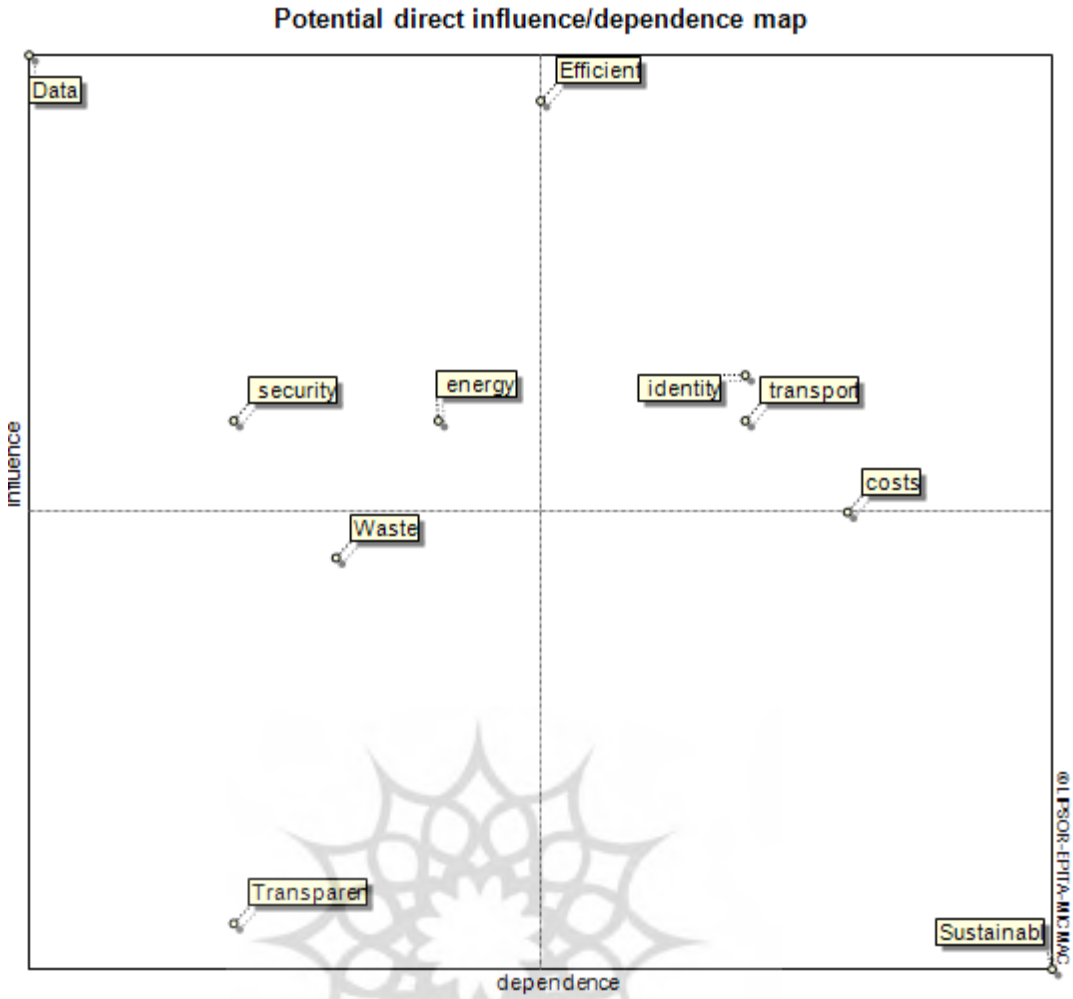
خروجی بعدی نرم‌افزار، رتبه‌بندی میزان اثرگذاری و اثرپذیری پیشران‌ها بر اساس جمع فعال و غیرفعال آن-هاست. نرم‌افزار میک‌مک روابط بین متغیرها را به توان۲، ۳، ۴، ۵ و... رسانده و براین اساس، اثرهای غیرمستقیم عوامل سنجیده می‌شود. جدول ۳، میزان اثرات مستقیم و غیرمستقیم عوامل بر یکدیگر را نشان می‌دهد. هرچه میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری یک عامل بیشتر باشد، آن عامل در منطقه متغیرهای ریسک و هدف قرار می‌گیرد و بنابراین جزو عوامل راهبردی محسوب می‌شود.

جدول ۳. تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر یکدیگر

ردیف	متغیر	اثرات مستقیم		اثرات غیرمستقیم	
		میزان تاثیرگذاری	میزان تاثیرپذیری	میزان تاثیرگذاری	میزان تاثیرپذیری
۱	ذخیره سازی، جابجایی و انتقال داده ها	20	6	2048	630
۲	مدیریت کارآمد	19	11	1813	1246
۳	ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران	13	13	1613	1164
۴	حفظ امنیت و حریم خصوصی داده ها	12	8	1516	779
۵	صرفه جویی در هزینه ها	10	14	1128	1480
۶	حمل و نقل هوشمند	12	13	1101	1377
۷	انرژی هوشمند	12	10	1063	1124
۸	مدیریت پسماند	9	9	813	920
۹	شفافیت و کاهش تقلب	1	8	153	758
۱۰	توسعه پایدار شهری	0	16	0	1770

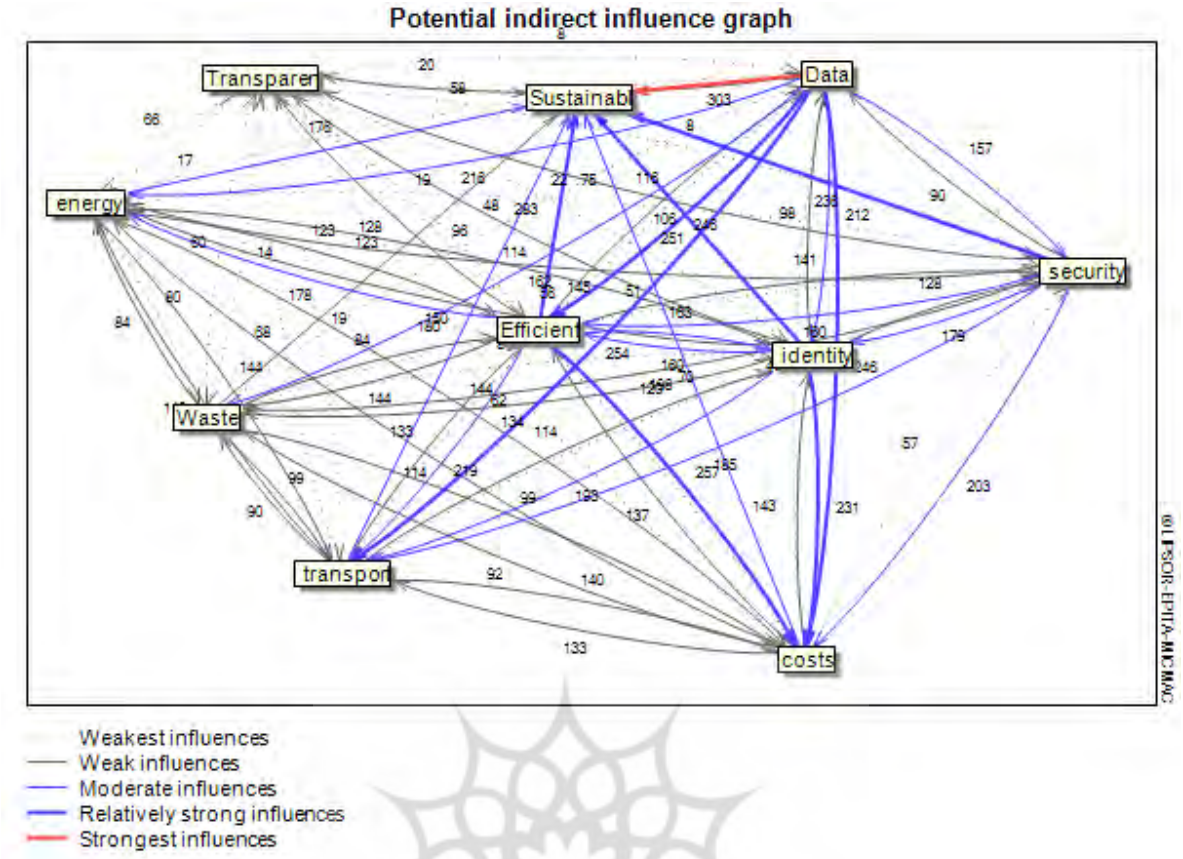
گام پنجم: تحلیل سیستم

هدف نهایی از تحلیل ساختاری، شناخت ویژگی‌ها، ساختار، متغیرهای کلیدی و مهم‌ترین عناصر موثر بر سیستم است. در ماتریس متقاطع، جمع اعداد موجود در سطر برای هر متغیر، بیانگر جمع فعال است و میزان تاثیرگذاری آن عامل را نشان می‌دهد. هم‌چنین جمع اعداد موجود در ستون نیز بیانگر جمع غیرفعال است و میزان تاثیرپذیری آن عامل را نشان می‌دهد.



شکل ۳. نقشه پراکندگی متغیرها در محور تاثیرگذاری- تاثیرپذیری در دو حالت مستقیم و غیرمستقیم

چگونگی و نحوه روابط مستقیم و غیرمستقیم هرکدام از پیشران‌های شناسایی شده در نرم‌افزار میک-مک، در پنج پوشش ۵٪، ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪ تحلیل می‌شوند. هرکدام از این پوشش‌ها، روابط ضعیف، میانه، و قوی بین پیشران‌ها را نشان می‌دهند. ازآنجاکه پوشش ۱۰۰٪ تمامی تاثیرات متغیرها را از بسیار قوی تا بسیار ضعیف نشان می‌دهد، در این قسمت گراف اثرگذاری پیشران‌ها با پوشش ۱۰۰٪ نشان داده می‌شود (شکل ۴).



شکل۴. گراف چرخه اثرگذاری مستقیم با پوشش ۱۰۰٪ برحسب عنوان متغیر

تحلیل پایداری/ ناپایداری سیستم براساس نقشه اثرگذاری و اثرپذیری مستقیم

پراکنش پیشران‌ها در صفحه پراکندگی، حاکی از میزان پایداری و یا ناپایداری سیستم است. در روش تحلیل اثرات متقاطع با استفاده از نرم‌افزار میک‌مک در مجموع دو نوع از پراکنش تعریف شده است که به نام سیستم‌های پایدار و سیستم‌های ناپایدار معروف هستند. در سیستم-های پایدار پراکنش پیشران‌ها به صورت L انگلیسی است، یعنی برخی پیشران‌ها دارای تاثیرگذاری بالا و برخی دارای تاثیرپذیری بالا هستند. در سیستم‌های پایدار جایگاه پیشران‌ها مشخص و سه دسته پیشران شامل الف: پیشران‌های بسیار تاثیرگذار ب: پیشران‌های مستقل و ج: پیشران‌های تاثیرپذیر قابل مشاهده است. در واقع پراکندگی پیشران‌ها در سیستم‌های پایدار در ناحیه‌های دوم و سوم و چهارم نمودار اثرگذاری/ اثرپذیری است.

در مقابل سیستم‌های ناپایدار وضعیت پیچیده‌تری نسبت به سیستم‌های پایدار دارند. در این سیستم‌ها، پیشران‌ها در حول محور قطری صفحه و از جنوب‌غربی به سمت شمال‌شرقی نمودار پراکنده می‌باشند و در بیشتر مواقع حالت بینابینی از تاثیرگذاری و تاثیرپذیری را نشان می‌دهند که ارزیابی و شناسایی عوامل و پیشران‌های کلیدی را بسیار مشکل می‌نمایند. در سیستم‌های ناپایدار نیز پیشران‌های تاثیرگذار، دووجهی و مستقل قابل مشاهده هستند.

شکل ۲ نمودار پراکندگی پیشران‌های موثر بر آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین را نشان می-دهد. آن‌چه از این نمودار می‌توان دریافت، وضعیت ناپایدار

سیستم است چراکه عموماً عوامل به صورت پراکنده و با تمرکز بیشتری در اطراف محور قطری نمودار توزیع گردیده‌اند.

تحلیل تغییر جایگاه پیشران‌ها براساس اثرات مستقیم و غیرمستقیم

از آن‌جاکه برای محاسبات اثرات غیرمستقیم، نرم-افزار ماتریس را چندبار به توان می‌رساند، جمع اثرگذاری و اثرپذیری‌های غیرمستقیم، اعداد چندرقمی درمی‌آیند و مقایسه آن با اثرات مستقیم دشوار می‌شود. برای رفع این مشکل نرم‌افزار، جدول۵ سهم عوامل براساس اثرات مستقیم و غیرمستقیم را در مقیاس ده‌هزار ارائه می‌دهد. براین‌اساس، مجموع اثرگذاری و اثرپذیری‌ها در ده‌هزار محاسبه شده و سهم هرکدام از عوامل از این عدد نشان دهنده سهم آن از کل سیستم است. چنان‌چه در جدول۴ مشاهده می‌شود در کل سیستم جابه‌جایی شدید براساس اثرات مستقیم و غیرمستقیم وجود ندارد، که این می‌تواند به معنی نبود متغیرهای پنهان و یا مشخص بودن عوامل اصلی تاثیرگذار بر آینده سیستم باشد. البته در سطوح پایین رتبه‌بندی، جابجایی تنها در یک مورد آن‌هم به اندازه یک رتبه رخ داده است که این نمی‌تواند به عنوان یک تغییر عمده محسوب شود. به‌عبارت دیگر، تمامی پیشران‌های به دست آمده در اثرگذاری مستقیم با اندکی جابه‌جایی در اثرگذاری غیرمستقیم تکرار شده‌اند. هم-چنین براساس جدول ۴، متغیر ذخیره سازی، جابجایی و انتقال داده ها، بیشترین سهم را در اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم بر آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین داشته است.

جدول ۴. سهم پیشران‌ها در اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم در کل سیستم

رتبه	مستقیم		غیرمستقیم	
	متغیر	تاثیرگذاری	متغیر	تاثیرگذاری
1	ذخیره سازی، جابجایی و انتقال داده ها	1851	ذخیره سازی، جابجایی و انتقال داده ها	1820
2	مدیریت کارآمد	1759	مدیریت کارآمد	1611
3	ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران	1203	ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران	1434
4	حفظ امنیت و حریم خصوصی داده ها	1111	حفظ امنیت و حریم خصوصی داده ها	1347
5	انرژی هوشمند	1111	صرفه جویی در هزینه ها	1002
6	حمل و نقل هوشمند	1111	حمل و نقل هوشمند	978
7	صرفه جویی در هزینه ها	925	انرژی هوشمند	945
8	مدیریت پسماند	833	مدیریت پسماند	722
9	شفافیت و کاهش تقلب	92	شفافیت و کاهش تقلب	136

رتبه	مستقیم		غیرمستقیم	
	متغیر	تاثیرگذاری	متغیر	تاثیرگذاری
10	توسعه پایدار شهری	0	توسعه پایدار شهری	0

گام ششم: شناسایی متغیرهای راهبردی در نمودار

براساس روش تحلیل اثرات متقاطع، پیشران‌هایی که هم‌زمان دارای اثرگذاری و اثرپذیری زیادی باشند دارای اهمیت بیشتری هستند. این پیشران‌ها می‌توانند باعث تغییرات شدیدی در سیستم شده و منجر به ناپایداری آن شوند.

به منظور شناسایی بر آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین و برنامه‌ریزی بر اساس آن‌ها، باید عدم قطعیت‌های کلیدی یا همان پیشران‌هایی که به‌صورت توأمان اثرگذاری و اثرپذیری بالایی در سیستم دارند، را شناسایی کرده و مورد تحلیل و ارزیابی قرار دهیم. این متغیرها، متغیرهای راهبردی یا دووجهی نام دارند که هم قابل دستکاری و کنترل باشند و هم بر پویایی و تغییر سیستم، تاثیرگذار باشند. با این توصیف پیشران‌هایی که تاثیر بسیار بالایی دارند ولی قابل کنترل نیستند را نمی‌توان پیشران راهبردی محسوب کرد. براین‌اساس متغیرهای ناحیه ۱ شبکه مختصات، پیشران‌های راهبردی هستند، چرا که هم قابلیت کنترل توسط سیستم مدیریتی را دارند و هم بر سیستم تاثیرگذاری قابل قبولی دارند. درواقع هرچه از ابتدای ناحیه ۳ به سمت انتهای ناحیه ۱ شبکه مختصات نزدیکتر می‌شویم بر میزان اهمیت و راهبردی بودن پیشران افزوده می‌شود. به عبارت دیگر، هرچه میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری یک عامل بیشتر باشد، آن عامل کلیدی و راهبردی‌تر است. باتوجه به شکل شماره ۳، چهار عامل ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، مدیریت کارآمد و حمل و نقل هوشمند به‌عنوان پیشران‌های راهبردی شکل دهنده بر آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین شناسایی شدند.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

پیشران‌های راهبردی (شاخص‌های ناپایداری): از نمودار ۳ و جدول ۳می‌توان نتیجه گرفت: مهم‌ترین پیشران‌های آینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین عبارتند از: ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، مدیریت کارآمد و حمل و نقل هوشمند که دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بسیار بالایی بر سایر پیشران‌ها هستند. این پیشران‌ها را می‌توان به دو بخش متغیرهای ریسک و متغیرهای هدف دسته‌بندی کرد، آن‌هایی که بالای خط قطری این ناحیه قرار می‌گیرند، ریسک‌پذیری بالایی دارند (زالی و اژدری، ۱۳۹۵). بنابراین در این پژوهش متغیر مدیریت کارآمد به عنوان متغیر ریسک و متغیرهای صرفه‌جویی در هزینه‌ها، ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران و حمل و نقل هوشمند به عنوان متغیرهای هدف شناسایی گردیدند. لذا می‌توان گفت:

مدیریت کارآمد ظرفیت تبدیل شدن به بازیگر کلیدی را دارد. این متغیر از قدرت تأثیرگذاری بالایی نسبت به سایر پیشران‌های این منطقه، یعنی صرفه‌جویی در هزینه‌ها، ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران و حمل و نقل هوشمند دارند و در نتیجه سازمان‌های دولتی کشور کمتر می‌توانند آن‌ها را کنترل کنند. هم‌چنین قدرت راهبردی بالاتری را بر برنامه‌های مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین اعمال می‌کنند. به همین دلیل ناپایداری سیستم‌ها را رقم می‌زنند. مثلا مدیریت کارامد باعث افزایش استفاده از انرژی هوشمند شده و این خود باعث افزایش توسعه پایداری شهری است.

متغیرهای صرفه‌جویی در هزینه‌ها، ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران و حمل و نقل هوشمند می‌توانند تغییرات محیطی را خیلی سریع جذب کنند و به سایر پیشران‌ها، چون پیشـــران‌های منطقهٔ ۳ موسوم به پیشران‌های وابسته که وابستگی و تأثیرپذیری بالایی دارند، انتقال بدهند. یعنی با توجه به اینکه قابلیت تأثیرپذیری بیشـتری نســبت به گروه ریسک دارند، قابلیت دستکاری را دارند و می‌توانند با اســتفاده از پیشران‌های گروه هدف، تغییرات را به سـمت تکامل سیســتم هدایت کنند. لذا این متغیرها می توانند با استفاده از ذخیره سازی، جابجایی و انتقال داده ها و مدیریت کارآمد منجر به توسعه پایدار شهری گردند.

پیشران‌های اثرگذار: پیشران‌هایی که اثرگذاری بسیار بالایی بر سیستم و سایر پیشران‌ها دارند، ولی تأثیرپذیری چندانی از متغیرهای درون سیستم ندارند، در این پژوهش ذخیره سازی، جابجایی و انتقال داده‌ها، حفظ امنیت و حریم خصوصی داده‌ها و انرژی هوشمند به عنوان متغیرهای مستقل در سیستم شناسایی شدند. این متغیرها، مؤلفه‌هایی بحرانی هستند و وقتی تغییر کنند، روی پیشـران‌های وابسته منطقهٔ ۴ به شدت اثر می‌گذارند. بنابراین افزایش در این متغیرها باعث افزایش توسعه پایدار شهری می‌گردد.

پیشران‌های مستقل: پیشران‌های پیشرانهای مدیریت پسماند و شفافیت و کاهش تقلب، در ناحیــهٔ ۳ محور مختصات قرار گرفته‌اند که به ناحیهٔ متغیرهای مستقل و مستنا اختصاص دارد. به عبارت دیگر این پیشران‌ها نه باعث توقف و یا تغییر جهت پیشران‌های دیگر می‌شوند، نه باعث تکامل، این ناحیهٔ ۳ مختصات، خود به سـه بخش قابل تقسیم است. با انطباق نمودار ۳ بر نمودار ۲ ملاحظه می‌شود که پیشران مدیریت پسماند اهرمی ثانویه می‌باشد که با وجود اینکه کاملا مســتقل است، بیشـتر از آن‌که تأثیرپذیر باشد، تأثیرگذار بوده و در بالای خط قطری قرار دارد و به عنوان نقطه‌های معیار یا سنجش قابل استفاده است. پیشران شفافیت و کاهش تقلب در زیر قطر قرار دارد و به عنوان متغیر گسسته مطرح است که بـــا توجه به میزان تأثیرگذاری آن، تاحـدودی می‌تواند جزو هدف‌های فرعی و ضعیفی باشـــد که بر این نظام اثر دارند. یعنی این پیشران به خودی خود ضعیف اسـت و اهمیت چندانی در اینده مدیریت شهری هوشمند در بستر بلاکچین ندارد، بلکه با توجه به کنش و واکنش پیشـران‌هایی که در این مطالعه شناسایی شده‌اند، مستقل عمل می‌کند و نقش زیادی از لحاظ تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بر سایر پیشران‌ها بر عهده ندارد. ولی در این مختصات، به دلیل نداشتن وابستگی یا عدم اثرگذاری و قرارگیری در بخش گسستهٔ آن، در مبحث تحلیل قابل حذف و چشم‌پوشی است.

پیشران‌های وابسته: مطابق با نمودار ۳، در این قسمت پیشران، توسعه پایدار شهری که با توجه به عنوان این بخش، وابسـتگی و تأثیرپذیری زیاد و تأثیرگذاری کمتری در پیشرفت یـا توقف این نظام اعمال می‌کند. در واقع نتیجهٔ تأثیر پیشران‌های ناحیه‌های ۱ و ۲، یعنی پیشران‌های دووجهی و پیشران‌های اثرگذار می‌تواند باشد.

با توجه به نمودار ۳، ذخیره سازی، جابجایی و انتقال داده‌ها، حفظ امنیت و حریم خصوصی داده‌ها و انرژی هوشمند بر تمامی پیشران‌های مدیریت شهری در بستر بلاکچین در حال و آینده سایه‌گستر خواهند بود و تمامی ارکان اینده مدیریت شهری در بستر بلاکچین را تحت تأثیر خود قرار خواهند داد و بر پیشران توسعه پایدار شهری تحت تاثیر سایر پیشران‌ها تاثیرگذار خواهد بود. پیشرانهای ذخیره سازی، جابجایی و انتقال داده‌ها، حفظ امنیت و حریم خصوصی داده‌ها و انرژی هوشمند، ذخیره و اعتبارسنجی هویت کاربران، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، مدیریت کارآمد و حمل و نقل هوشمند که بر توسعه پایدار شهری تاثیرگذار خواهند بود. و این نتیجه منطقی بوده و چندان دور از انتظار نخواهد بود چرا که، برای مثال هر چقدر مدیریت شهری هوشمند به سمت انرژی هوشمند برود خود بخود توسعه پایدار ایجاد می‌گردد چرا انرژیهای هوشمند با انرژیهای پاک مثل انرژی خورشیدی تعریف

می‌شود. یا وقتی مدیریت شهری هوشمند به سمت حمل‌ونقل هوشمند می‌رود نهادهای دولتی می‌توانند بدانند که کدام شهروندان روزانه از خودرو شخصی خود استفاده می‌کنند و به آن‌ها تخفیف و مزایایی می‌دهند تا آن‌ها را به استفاده از وسایل نقلیه عمومی ترغیب کنند و با کاهش الودگی هوا و مصرف سوتهای فسیلی توسعه پایدار شهری محقق گردد. نتایج این پژوهش با نتایج پزوهش اکباتانی فرد و فلاحت‌گر(۱۳۹۷) و خطک و همکاران (۲۰۲۰) هم‌راستا می‌باشد.

با توجه به موارد ذکر شده و نتیجه استفاده از بلاکچین در مدیریت هوشمند شهری که طبق نتایج این پژوهش منجر به توسعه پایدار شهری می‌گردد و با توجه به چالشهایی که دارند مانند الودگی هوای شهرهای بزرگ، ترافیک و... پیشنهاد می‌شود به دولت و مسئولین شهرداریها پیشنهاد می‌شود استفاده از این فناوری را در برنامه‌های خود قرار دهند. اما جهت این کار نیاز به بستر سازی و تنظیم قوانین مرتبط مدیریت شهری در بستر بلاکچین می باشد که شهرداریها باید سیستم‌های نوآوری خود را ارتقا دهند تا موقعیت استراتژیک خود را برای بهره‌مندی از مزایای این موج جدید تکنولوژی تحکیم کنند. و این امر به معنای آن است که باید زیرساخت‌های دیجیتال، مهارت‌ها و چارچوب‌های نظارتی را بهبود بخشند. ترغیب و تشویق به انجام پروژه‌های آزمایشی می‌تواند نقطه آغازینی برای انتشار بلاک‌چین باشد. همچنین دانش و مهارتی که بلاک‌چین‌ها با خود به ارمغان می‌آورد، می‌تواند به بخش‌های دیگر منتقل شود. از سوی دیگر قوانین مرتبط با بلاک‌چین‌ها برای ایجاد و اجرایی شدن به تلاشی هماهنگ نیازمند است. که شهرداریها می‌بایست، مشارکت خود در ابتکارات بین‌المللی برای توسعه چارچوب‌های نظارتی درباره بلاک‌چین را مد نظر قرار داده تا روند طراحی و اجرای آن را فراگیرد.

محدودیت‌های این پژوهش بیشتر مرتبط به محدودیت روش می‌باشد چرا که پیش‌بینی از جمله اموری است که نمی‌تواند کامل باشد. پیش‌بینی‌هایی که به اعمال آینده‌ی انسان‌ها بستگی دارند، نمی‌توانند ۱۰۰ درصد دقیق باشند. آینده بر تصادف و احتمال استوار است. پیش‌بینی دقیق برخی سیستم‌های پیچیده و غیرخطی امکان‌پذیر نیست. وپیش‌بینی و برنامه‌ریزی باید فرایندهای پویایی باشند تا بتوانند با اطلاعات و بینش‌های جدیدتر همگام شوند.

۷- منابع

اکباتانی فرد، غلام حسین و فلاحت گر، مژده، (۱۳۹۷)، نقش بلاکچین در تقویت امنیت سایبری و حفظ حریم خصوصی خانه هوشمند،کنفرانس ملی تحقیقات نوین در مهندسی برق،کامپیوتر و فناوری اطلاعات،مبارکه.

زالی، نادر و اژدری، میالد.(۱۳۹۵). شناسایی و تحلیل ساختاری پیشران‌های توسعه استان گیلان با کاربرد روش تحلیل اثرات متقابل، مقاله ارائه شده در اولین کنفرانس ملی معماری شهرسازی و مهندسی عمران، قم، موسسه مدیریت کنفرانس-های علمی اندیشوران هزاره سوم.

زیاری، کرامت اله. احسانی فرد، علی اصغر.(۱۴۰۱). آینده‌پژوهی متغیرهای رشد هوشمند شهری و سناریو سازی محتمل و مطلوب با روش تحلیل ساختاری و شبکه‌ای (موردپژوهی: دارالمرحمه، سمنان. دانش شهرسازی. ۱(۱۶)، ۱۸۰۹۷-۱۵۸۵

عرفانی، ملیحه؛ و میرچراغ‌خانی، یاسر (۱۳۹۸)، تعیین پیشران‌های توسعه گردشگری طبیعی و فرهنگی در سیستان با روش تجزیه و تحلیل ساختاری، فصلنامه محیط زیست طبیعی، ۷۲(۱)، ۱۱۱-۹۷

طیبی، محسن، بیات، روح الله، درویشی سه تلانی، فرهاد، اخوان، امیرناصر(۱۳۹۸)، طراحی مدل آینده‌نگاری راهبردی برای توسعه مناطق آزاد در افق ۱۴۱۴ مورد مطالعه: منطقه آزاد چابهار، دوفصلنامه آینده پژوهی ایران، سال۴، شماره۱،صص۹۹-۷۱.

محمدحسینی، فاطمه و محمدی نژاد، حسین، (۱۳۹۸)،ارائه راهکاری جدید در بستر بلاکچین به منظور حفظ حریم خصوصی در شهرهای هوشمند،پنجمین کنفرانس ملی مهندسی برق و مکاترونیک، ایران،تهران.

Allam, Z., & Newman, P. (2018). Redefining the Smart City: Culture, Metabolism and Governance. Smart Cities, 1(1), 4–25. https://doi.org/10.3390/smartcities1010002

Alnahari, M. S., & Ariaratnam, S. T. (2022). The Application of Blockchain Technology to Smart City Infrastructure. Smart Cities, 5(3), Article 3. https://doi.org/10.3390/smartcities5030049

Bajdor, P., & Starostka-Patyk, M. (2021). Smart City: A Bibliometric Analysis of Conceptual Dimensions and Areas. Energies. https://www.semanticscholar.org/paper/Smart-City%3A-A-Bibliometric-Analysis-of-Conceptual-Bajdor-Starostka-Patyk/69485fa01b86dc790a828b215c1f4ad0dfd1922d

Berglund, E. Z., Monroe, J. G., Ahmed, I., Noghabaei, M., Do, J., Pesantez, J. E., Khaksar Fasaee, M. A., Bardaka, E., Han, K., Proestos, G. T., & Levis, J. (2020). Smart Infrastructure: A Vision for the Role of the Civil Engineering Profession in Smart Cities. Journal of Infrastructure Systems, 26(2), 03120001. https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000549

Bhushan, B., Khamparia, A., Sagayam, K. M., Sharma, S. K., Ahad, M. A., & Debnath, N. C. (2020). Blockchain for smart cities: A review of architectures, integration trends and future research directions. Sustainable Cities and Society, 61, 102360. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102360

Costa, E. M. (2021). Chapter 4—The eight dimensions of a more Humane and Sustainable Smart City. در E. M. Costa (ویراستار), Humane and Sustainable Smart Cities (صص ٦٥–٩٠). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819186-6.00001-4

de Jong, M., Joss, S., Schraven, D., Zhan, C., & Weijnen, M. (2015). Sustainable–smart–resilient–low carbon–eco–knowledge cities; making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. Journal of Cleaner Production, 109, 25–38. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.004

Dwivedi, A. D., Srivastava, G., Dhar, S., & Singh, R. (2019). A Decentralized Privacy-Preserving Healthcare Blockchain for IoT. Sensors, 19(2), Article 2. https://doi.org/10.3390/s19020326

Ilbiz, E. (2020). Blockchain: A New Disruptive Innovation for Knowledge Risk Management. در S. Durst & T. Henschel (ویراستاران), Knowledge Risk Management (صص ۱۱۹–۱۳۲). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35121-2_8

Jucevičius, R. (2014). Strategic Dimensions of the Development of Smart City. Public Policy And Administration, 13(3), 427–441. https://doi.org/10.5755/j01.ppaa.13.3.8299

Khattak, H. A., Tehreem, K., Almogren, A., Ameer, Z., Din, I. U., & Adnan, M. (2020). Dynamic pricing in industrial internet of things: Blockchain application for energy management in smart cities. Journal of Information Security and Applications, 55, 102615. https://doi.org/10.1016/j.jisa.2020.102615

Kim, S., Deka, G. C., & Zhang, P. (۲۰۱۹). (ویراستارها). Role of blockchain technology in IoT applications (First edition). Academic Press, an imprint of Elsevier.

Kuosa, T. (2012). The evolution of strategic foresight: Navigating public policy making. Gower.

Markopoulos, E., Kirane, I. S., Balaj, D., & Vanharanta, H. (2020). Artificial Intelligence and Blockchain Technology Adaptation for Human Resources Democratic Ergonomization on Team Management. در T. Ahram, W. Karwowski, S. Pickl, & R. Taiar (ویراستاران), Human Systems Engineering and Design II (ج ۱۰۲۶, صص ٤٤٥–٤٥٥). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27928-8_68

Marsal-Llacuna, M.-L. (2018). Future living framework: Is blockchain the next enabling network? Technological Forecasting and Social Change, 128, 226–234. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.005

Morabito, V. (2015). Big Data and Analytics for Government Innovation. در V. Morabito, Big Data and Analytics (صص ٢٣–٤٥). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10665-6_2

Radu, L.-D. (2020). Disruptive Technologies in Smart Cities: A Survey on Current Trends and Challenges. Smart Cities, 3(3), 1022–1038. https://doi.org/10.3390/smartcities3030051

Rahman, M. S., Chamikara, M. A. P., Khalil, I., & Bouras, A. (2022). Blockchain-of-blockchains: An interoperable blockchain platform for ensuring IoT data integrity in smart city. Journal of Industrial Information Integration, 30, 100408. https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100408

Rejeb, A., Rejeb, K., Simske, S. J., & Keogh, J. G. (2022a). Blockchain technology in the smart city: A bibliometric review. Quality & Quantity, 56(5), 2875–2906. https://doi.org/10.1007/s11135-021-01251-2

Rejeb, A., Rejeb, K., Simske, S. J., & Keogh, J. G. (2022b). Blockchain technology in the smart city: A bibliometric review. Quality & Quantity, 56(5), 2875–2906. https://doi.org/10.1007/s11135-021-01251-2

Salha, R. A., El-Hallaq, M. A., & Alastal, A. I. (2019). Blockchain in Smart Cities: Exploring Possibilities in Terms of Opportunities and Challenges. Journal of Data Analysis and Information Processing, 7(3), Article 3. https://doi.org/10.4236/jdaip.2019.73008

Suherningtyas, I. A., Permatasari, A. L., Wiguna, P. P. K., & Adninda, G. B. (2021). Assisting smart disaster

management for smart city program, case study: Pringgokusuman village, Yogyakarta. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 683(1), 012068. https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012068

Treiblmaier, H., Rejeb, A., & Strebinger, A. (2020). Blockchain as a Driver for Smart City Development: Application Fields and a Comprehensive Research Agenda. Smart Cities, 3(3), Article 3. https://doi.org/10.3390/smartcities3030044

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی