



Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری، سال یازدهم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، شماره پیاپی ۲۶

شناسایی تهدیدات در حاکمیت شهرهای هوشمند با رویکرد TOE (نمونه موردی شهرداری مشهد)

راضیه قاسم زاده (دانشجوی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

ghasemzadeh.razieh@mail.um.ac.ir

براتعلی خاکپور (دانشیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، نویسنده مسئول)

khakpoor@um.ac.ir

امید علی خوارزمی (استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)

kharazmi@um.ac.ir

تاریخ تصویب: ۱۴۰۱/۰۳/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۲۶

صص ۲۱-۱

چکیده

امروزه با توجه به جایگاه شهر مشهد در هوشمند سازی، ریسک‌ها و تهدیدات کلاسیک نمی‌توانند به‌عنوان تنها مخاطره در آن باشند و به دلیل ارتباط متقابل شبکه‌های مختلف شهری اختلال در یک بخش از سیستم همه بخش‌ها را متأثر می‌کند که این امر می‌تواند حاکمیت شهر را دشوار و مستعد دست‌کاری کند. هر چه پیچیدگی در شهرها افزایش می‌یابد لزوم توجه به مسائل مدیریت ریسک نیز زیاد می‌شود. پژوهش حاضر باهدف کاربردی و ماهیتی توصیفی-تحلیلی به شناسایی تهدیدات و ریسک‌های با میزان تأثیر و احتمال وقوع بالا در شهرداری مشهد پرداخته است. در این پژوهش با توجه به رویکرد مطالعه، بعد فناوری دارای ۱۴ شاخص و ۴۹ متغیر، بعد سازمان شامل ۱۴ شاخص و ۴۳ متغیر، بعد محیط‌زیست نیز متشکل از ۱۰ شاخص و ۴۱ متغیر مرتبط با ریسک‌ها می‌باشند. ابزار مورد استفاده برای جمع‌آوری داده‌ها پرسشنامه محقق ساخته بوده است. جامعه آماری^۱ تحقیق ۵۵ نفر از متخصصان و کارشناسان در حوزه مورد مطالعه بر اساس دسترسی‌پذیری در شهرداری کلان‌شهر مشهد است. داده‌های گردآوری شده با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری و با نرم‌افزار آموس مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته‌های پژوهش حاضر بر اساس رویکرد مورد مطالعه نشان داد که مهم‌ترین ریسک‌ها و تهدیدهای فراروی حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری مشهد از بین سه بعد مورد مطالعه مرتبط با بعد سازمانی است. همچنین در بعد فناوری بیشترین میزان بار عاملی مربوط به تهدیدات، از جنبه میزان تأثیر و احتمال وقوع مرتبط با هوش مصنوعی (۰/۷۹)، نرم‌افزار (۰/۷۸)، حسگرها (۰/۷۳۷)، امنیت سایبری (۰/۷۶۱) و ابر داده‌ها

۱. با توجه به اینکه موضوع مرتبط با مسائل ریسک و تهدیدات در شهرداری مشهد می‌باشد در جامعه آماری از افراد مطلع و متخصص در رابطه با موضوع پژوهش در شهرداری مشهد و سازمان‌های زیرمجموعه آن استفاده شد. به دلیل اینکه به لحاظ امنیتی هر فرد عادی نمی‌تواند به این چنین اطلاعاتی دسترسی داشته باشد در پژوهش حاضر از سایر افراد نخبه و اساتید استفاده نشد تا نتایجی با قابلیت اطمینان بیشتر حاصل گردد.

۰/۷۱۹) هست. از لحاظ سازمانی نیز تراکش الکترونیک (۰/۸۲۰)، محرمانگی (۰/۷۶۰)، ارتباط الکترونیک (۰/۷۵۳) و صحت اطلاعات (۰/۷۵۲) بالاترین درصد را دارند. در بین شاخص‌های ریسک بررسی شده برای محیط‌زیست شهری نیز اماکن عمومی (۰/۷۹۸)، انرژی (۰/۷۹۵)، ایمنی شهری (۰/۷۶۰) و آب و فاضلاب (۰/۶۸۴) دارای بیشترین تهدیدات در شهرداری مشهد می‌باشند.

کلیدواژه ها: پایداری، رویکرد TOE، شهرداری مشهد، شهرهای هوشمند، مدیریت ریسک.

۱. مقدمه

امروزه بحران‌های شهری اشکال نوینی به خود گرفته و دیگر تهدیدها و بحران‌های کلاسیک، تنها عامل برهم زننده نظم نوین شهری تلقی نمی‌گردد. این امر زمانی مخاطره‌ای قابل توجه شناخته می‌شود که بدانیم در افق ۲۰۵۰، شهرها، شلوغ‌ترین کانون تجمع انسانی به حساب می‌آیند و ریسک بروز بحران‌های فناوری و فناوری، تهدیدهای اصلی برای بقای این مجتمع‌ها به حساب می‌آید (حیدری و باختر، ۱۳۹۸، ص. ۷۹۸). به نحوی که گسترش روزافزون شهرها، کاهش منابع طبیعی، انبوهی و ازدحام ترافیک برخی از اثرات مخربی است که رشد بی‌رویه جمعیت و پراکندگی نامعقول بر روی محیط‌های طبیعی و فرهنگی جوامع برجای گذاشته است (عزیزیان و همکاران، ۱۳۹۵، ص. ۱). در این روند شهرنشینی به عنوان یک فرایند چندبعدی تعریف می‌شود که طی آن تعداد زیادی از مردم به سرعت و به طور دائمی در یک منطقه جغرافیایی نسبتاً کوچک متمرکز می‌شوند و شهرها را تشکیل می‌دهند. چنین رشد سریعی به دلیل فشار اضافی بر زیرساخت‌های شهری و منابع طبیعی، منشأ اصلی مسائل شهری است (شایان^۱ و همکاران، ۲۰۲۰، ص. ۱). در واقع یکی از مفاهیم جدید مقابله با چالش‌های کنونی شهرها در عرصه برنامه‌ریزی شهری، توسعه شهر هوشمند است که در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۶، ص. ۵). شهرهای هوشمند یک نگاه روبه‌جلو به مسائل شهری از جمله مسائل زیست‌محیطی، فناوری و مدیریت بهتر منابع طبیعی را دارند (اسکندری نسب و حکمت، ۱۳۹۹، ص. ۳). در یک شهر هوشمند شبکه‌ها کاملاً باهم در ارتباط بوده و در خدمت یکدیگر هستند. در نتیجه اطلاعات لازم برای بهینه‌سازی کارایی و دستیابی به رقابت‌پذیری و پایداری در شهر می‌تواند به صورت دائمی جمع‌آوری، تحلیل و توزیع شود. این اطلاعات با استفاده از استانداردهای موجود در سطح شهر به اشتراک گذاشته شده و به راحتی می‌توانند مورد استفاده مجدد قرار بگیرند و همچنین قادر به عملکرد چندمنظوره هستند، یعنی می‌توانند با در نظر گرفتن شهر به منزله یک سیستم کلی و یکپارچه، راه‌حلی را برای مشکلات مختلف، ارائه دهند (ارباب و فصیحی، ۱۳۹۹، ص. ۷۴).

در رابطه با رویکرد فناوری، سازمان و محیط‌زیست^۲ در شهرهای هوشمند که فناوری‌ها شامل نسل جدید سخت‌افزار، نرم‌افزار و فن‌آوری‌های شبکه است که به تولید حجم عظیم داده‌ها کمک می‌کند و به وسیله هوش

1. Shayan

2. Technology organization environment

مصنوعی تجزیه و تحلیل می‌شوند (کومیتها^۱، ۲۰۲۰، ص. ۴). می‌توان بیان کرد که شهر هوشمند مفهومی است که شامل «شهر دیجیتال» یا «شهرهای متصل» است و به معنی ترکیب شهر با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات است (پارک^۲، ۲۰۱۸، ص. ۲۳). فناوری مقدمه اساسی و بنیادین توسعه پایدار و پیش‌نیاز پیشرفت کشور است، همچنین اصلی‌ترین مؤلفه توانمندی کشورها و پایه‌های ارزشی جوامع جدید شهرهای هوشمند را فناوری و دانش می‌سازند، شهرهای هوشمند عمدتاً از فناوری اطلاعات و ارتباطات ۲ برای توسعه و گسترش و ترویج شیوه‌های توسعه پایدار استفاده می‌کند و باهدف رفع چالش‌های رو به رشد شهرنشینی ایجاد شده است (امیری و پورقناد، ۱۴۰۰، ص. ۱).

سازمان‌های شهری مجموعه‌ای از افراد هستند که همگی به دنبال تحقق هدفی مشترک هستند و این تعریف بعد انسانی را نیز دربرمی‌گیرد (نجاری و آقایی، ۱۳۹۳، ص. ۱). به بیانی سازمان‌های موجود در شهرها راهبردهای پیچیده انسانی هستند که برای دست یافتن به هدف مشخص طراحی شده‌اند (رستم پور و همکاران، ۱۳۸۹، ص. ۶). در سازمان‌ها مهم‌ترین مؤلفه برنامه امنیتی مؤثر، افرادی هستند که آن را مدیریت می‌کنند. گاهی اوقات اختلالات امنیتی در سازمان‌ها بیش از آن‌که ناشی از سیستم باشند، به وسیله کاربران سیستم و افرادی که مدیریت سیستم را بر عهده دارند، رخ می‌دهند (سلیمی، ۱۳۹۵، ص. ۳۲). محیط‌زیست شهری به تمام محیطی اطلاق می‌شود که انسان به‌طور مستقیم و غیرمستقیم به آن وابسته است و زندگی و فعالیت‌های او در ارتباط با آن قرار دارد. محیط‌زیست را به دو بخش طبیعی و انسانی تقسیم می‌کنند که در شکل‌گیری محیط‌زیست طبیعی بشر نقشی نداشته‌اند، در رابطه با محیط‌زیست انسانی هم می‌توان گفت که شهرها با تمام اجزا، قسمت‌ها و محتوایشان محیط‌زیست مصنوعی را تشکیل می‌دهند در حقیقت محیط‌زیست مصنوعی شهرها محصول فرهنگ برنامه‌ریزی و طراحی بشر است (اسدی، ۱۳۹۸، ص. ۵). در واقع شهرهای هوشمند در کنار مزایا، خطرات و چالش‌های بی‌سابقه‌ای را نیز به همراه دارند، با توجه به پیچیدگی مسائل در شهرهای هوشمند می‌توان گفت که هر چه پیچیدگی و تغییرپذیری در شهرها افزایش می‌یابد لزوم توجه به مسائل مدیریت ریسک نیز زیاد می‌شود (جعفری، ابن رسول و دیده‌ور، ۱۳۸۵، ص. ۳۱).

پیچیدگی محیطی، شدت رقابت، رواج فناوری‌های نو و پیشرفته، توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، شیوه‌های نوین عرضه کالا و خدمات، مسائل زیست‌محیطی و سمت‌گیری سازمان‌ها از دارایی‌های مشهود به نام شهود و ... از جمله عواملی است که سبب شده شهرهای هوشمند با ریسک‌های بسیار متعدد و خطرات زیاد و حتی پیش‌بینی‌نشده مواجه شوند (قاسمی و رجبی، ۱۳۹۹، ص. ۴۷). شهرهای هوشمند پایدار با خطرات فناورانه گسترده‌ای روبه‌رو می‌شوند و این امر حاکمیت آن‌ها را دشوار و مستعد دست‌کاری می‌کند، خطراتی مثل شبکه‌های اینترنت اشیا، مدیریت اینترنت عمومی، امنیت کاربران، احراز هویت خودکار و خطرات سازمانی مثل مدیریت ابر، ایمنی داده‌های افراد و خطرات بیرونی شامل محیط‌زیست، حاکمیت، بحران‌های طبیعی، مدیریت حمل و نقل را شامل می‌شود (یوللاه^۳ و همکاران، ۲۰۲۱، ص. ۳).

1. Kummitha
2. Park
3. Ullah

کولارووا^۱ و ریس‌توج^۲ (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان پیشنهاد اقدامات کاهش خطر برای ساخت شهرهای هوشمند که انجام دادند نشان می‌دهند که شهرها ملزم به مدیریت مؤثر طیف وسیعی از حوادث هستند از فعالیت‌های معمولی مانند تعمیرات جاده‌ای تا بحران‌های تهدیدکننده مانند اقدامات تروریستی و بلایای طبیعی را دربرمی‌گیرد و شهر هوشمند جهت مدیریت این حوادث باید توانایی درک آنچه در حال رخ دادن است و به اشتراک‌گذاری سریع اطلاعات را داشته باشد، بنابراین با استفاده از یک فرآیند تجزیه و تحلیل خطاها و پیامدهای آن‌ها^۳ را بررسی کرده‌اند و با طراحی و استفاده از اقدامات مناسب، خطرات باقیمانده سیستم اطلاعات را کاهش دادند تا همه مقادیر به حد قابل قبول ریسک برسد. گوپتا^۴ و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان اولویت‌های خطر و اتفاقات آن در اجرای پروژه شهرهای هوشمند: شواهدی از مأموریت شهرهای هوشمند هند^۵ که انجام دادند نتایج طبقه‌بندی نشان داد که هشت گروه خطر برای پروژه‌های منطقه‌ای و برون‌شهری وجود دارد از جمله مالی، مشارکت و منابع، اجتماعی، فناوری، برنامه‌ریزی و اجرا، نهادی، محیطی، سیاسی. همچنین نتایج نشان داد که ریسک‌های شناسایی شده برای پروژه‌های منطقه‌ای و برون‌شهری از نظر توزیع اولویت ریسک و ارتباطات مشترک با یکدیگر متفاوت است و اقدامات مختلف کاهش خطر برای مدیریت پروژه‌های شهرهای هوشمند در مقیاس‌های مختلف مورد نیاز است. کالینین^۶ و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیق خود با عنوان ارزیابی خطر امنیت سایبری در زیرساخت‌های شهر هوشمند که انجام دادند یک رویکرد شبکه عصبی برای ارزیابی خطرات امنیت سایبری ارائه دادند که با استفاده از شبیه‌ساز شبکه، بازسازی زیرساخت‌های شبکه پویا در یک شهر هوشمند امکان‌پذیر می‌کرد و در واقع سناریوهای مدل‌سازی توسعه‌یافته و پنج نوع حمله به شبکه انجام شد و از داده‌های به دست آمده در طی مدل‌سازی، یک مجموعه داده تهیه شد، یک مدل شبکه عصبی، یعنی یک پرسپترون سه لایه، ساخته شد که روی داده‌های دارای برجسب آموزش داده شد و سپس کیفیت طبقه‌بندی بر روی داده‌های بدون برجسب ارزیابی شد. نتایج آزمون دقت ۹۸-۹۹٪ را نشان داد که دارای مزایای توانایی کار در شرایط تغییر سریع، دقت طبقه‌بندی بالا هنگام کار با داده‌های بزرگ، امکان ارزیابی ریسک پویا و همچنین توانایی کار در شرایط آگاهی محدود از کشور است. قنبری و شفیع (۱۳۹۹) در پژوهشی تحت عنوان امنیت سایبری چارچوب اصلی شهرهای هوشمند به این نتایج رسیده‌اند که دیجیتالی شدن همه ابعاد زندگی ما را تحت تأثیر خود قرار داده است و برای مقابله با تهدیدات حمله سایبری و امنیت هر چه بیشتر در شهرهای هوشمند راهکار واحدی وجود ندارد اما می‌توان یک ترکیب خوب قانون، مردم و فرآیند و فن‌آوری ایجاد کرد و سپس برای هماهنگ‌سازی قوانین کشورهای مختلف با به یاد داشتن استانداردهای امنیتی مشترک تلاش کرد. شایان و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش دو دهه تحقیق درباره شهر هوشمند از دیدگاه ریسک نشان دادند که مطالعات

1. Kollarova
2. Ristvej
3. Failure Mode and Effects Analysis
4. Gupta
5. Smart Cities Mission
6. Kalinin

انجام شده در کشورهایی که سابقه طولانی در مورد شهرهای هوشمند دارند، بیشتر بر خطرات اجتماعی تأکید دارد و ریسک به عنوان موضوعی جدید بیشتر در سه دسته مختلف تعیین شده برای شهرهای هوشمند مورد بحث است که عبارت است از: ریسک‌های فنی، سازمانی و اجتماعی.

یکی از محورهای برنامه‌های عملیاتی شهرداری مشهد ۱۳۹۷-۱۴۰۰ در رابطه با شهر هوشمند و شهروندمحوری می‌باشد که شامل راهبرهایی مثل؛ اولویت‌بخشی به خدمات مشتری محور، تحقق برابری خدمات سانی هوشمند، چابک سازی سازمانی، ظرفیت سازی بروز خلاقیت و نوآوری سازمانی، تنوع‌بخشی به منابع پایدار شهری است (برنامه عملیاتی شهرداری مشهد، ۱۳۹۷-۱۴۰۰). از عوامل مؤثر در موفقیت گسترش فناوری در کلان شهر مشهد نیز توسعه زیر ساخت‌های فنی مناسب در زمینه‌های مختلف شهر می‌باشد، از بین سازمان‌های موجود در شهر مشهد، سازمان شهرداری به عنوان مهم‌ترین بخش مدیریتی شهر با ورود به عرصه هوشمند سازی که اجرای آن بستگی به عملکردهای مدیریتی سازمانی در عرصه توانایی بهره‌برداری از دانش، افراد، فرهنگ، فرآیندها و فناوری می‌باشد بسیار مؤثر هست. شهرداری به عنوان یک نهاد دولتی خدمات متعددی از جمله احداث خیابان‌ها، مکان‌ها و معابر عمومی، مراقبت بهداشتی شهروندان، کارهای عمرانی، زیباسازی شهر و سایر خدمات شهری را به شهروندان ارائه می‌دهد و عملکرد این سازمان همه جنبه‌های شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهد (خرمیان طوسی، تربتی، ساسانی و همکاران، ۱۳۹۸، ص ۳). در واقع تحول در عرصه محیط‌زیست شهری مشهد را می‌توان محصول پیشرفت فناوریانه، ارتقای مفاهیم شهرنشینی و شهرگرایی، تغییر مناسبات میان انسان و محیط‌زیست شهری دانست که در مفهومی فراتر از عوامل طبیعی مؤثر در تحول فضا می‌گنجد (حیدری و همکاران، ۱۳۹۷، ص ۵۲).

کلان شهر مشهد به عنوان نخستین شهر پیشرو در زمینه هوشمند سازی شهری در ایران است که دارای گواهی اجرای موفقیت‌آمیز شاخص‌های کلیدی شهر هوشمند پایدار از اتحادیه شهرهای هوشمند پایدار جهانی نیز می‌باشد (اتحادیه شهرهای هوشمند پایدار، ۲۰۲۱). همچنین شهرداری مشهد در عرصه‌های فناوری، محیط بیرونی و توانایی سازمان‌دهی ریسک‌ها و مخاطرات ایجاد شده دارای چالش اساسی هست. به نحوی که این امر می‌تواند شهرداری را برای برنامه‌ریزی پایدار در این کلان شهر با چالش جدی مواجه کند. لذا ضروری است که به شناسایی مهم‌ترین این ریسک‌ها پرداخته شود و در ادامه با به‌کارگیری رویکردهای کمی در چارچوب فناوری، سازمان و محیط‌زیست، ضمن شناسایی مهم‌ترین این ریسک‌ها، پیشنهادهایی جهت جلوگیری از وقوع آن‌ها بیان شود. این امر مسئله اصلی پژوهش حاضر را به خود اختصاص داده است؛ زیرا شهرداری متولی اصلی امور شهری محسوب می‌شود و از طرفی تمامی دستگاه‌ها در شهر مشهد به عنوان شهر هوشمند به صورت بنیادین با یکدیگر در ارتباط هستند و ضعف در یکی از اجزا می‌تواند پیامد گسترده‌ای داشته باشد مثل مورد حمله قرار گرفتن شبکه توزیع برق یا آب توسط هکرها، در واقع هر چه یک شهر بیشتر به سمت هوشمند سازی پیش می‌رود ماهیت تهدیدات و پیچیدگی خطرها در آن افزایش می‌یابد، شهرداری این شهر زمانی می‌تواند به پایداری مدنظر خود برسد که در کنار هوشمند سازی دارای

سیستم کنترل قوی و مدیریت ریسک برنامه‌ریزی شده باشد زیرا فقدان مدیریت مؤثر ریسک در کنار مشکلاتی که برای شهر و شهروندان و سازمان‌های مرتبط ایجاد می‌کند منجر به تحمیل هزینه‌های اضافی برای شهر و شهرداری می‌شود.

۲. متدولوژی

۲.۱. روش تحقیق

مرحله اول تحقیق حا ضر را صحت سنجی شاخص‌های جدول (۲) با استفاده از نظرات متخصصین حوزه پژوهش تشکیل می‌دهد به این شکل که شاخص‌های جمع‌آوری شده از مطالعات متعدد در اختیار متخصصین و کارشناسان در شهرداری مشهد قرار گرفت و از آن‌ها در رابطه با درستی شاخص‌های مطالعاتی و نحوه ارتباط آن‌ها با شهرداری مشهد سؤال شد، در بخش فناوری شاخص‌هایی مثل اینترنت اشیا، فناوری بلاک چین (به علت نبودن این دو شاخص در شهرداری مشهد)، داده‌های دیجیتال (به علت همپوشانی با بقیه شاخص‌ها) و در بخش محیط‌زیست امنیت غذایی و امنیت ملی و حفظ تاریخ (نبودن در حوزه عملکرد شهرداری) حذف گردید و همچنین بنابر نظر متخصصان شاخص مدیریت تأمین‌کنندگان و نمایشگرهای هوشمند شهری به لیست شاخص‌های فناوری و مدیریت پسماند به شاخص‌های محیط‌زیست اضافه شد، بعد از اتمام صحت سنجی شاخص‌ها و گوی‌های مورد مطالعه، پرسشنامه کمی در دو بعد که در یک سمت میزان تأثیر و در سمت دیگر احتمال وقوع ریسک‌ها آورده شده بود با استفاده از طیف لیکرت پنج‌گانه (از ۱ تا ۵) تنظیم و در اختیار جامعه آماری پژوهش که شامل نخبگان در حوزه هوشمند سازی بودند به تعداد ۵۵ نفر براساس دسترس پذیری قرار داده شد و پس از جمع‌آوری در مرحله اول پایایی پرسشنامه‌ها با استفاده از روش آلفای کرون باخ^۱ انجام شد و نتایج حاصل از آن در خصوص ابعاد پژوهش در جدول شماره (۱) آمده است. برای اندازه‌گیری پایایی یک پرسشنامه، شاخصی به نام ضریب پایایی وجود دارد. این ضریب به اشکال مختلفی محاسبه می‌شود و مقدار آن بین صفر و یک در نوسان است. این ضریب هرچه قدر به یک نزدیک‌تر باشد، پرسشنامه از پایایی بیشتری برخوردار است (میرزاده، ۱۳۹۲: ص ۳۷۸-۳۷۷). در این زمینه میزان پایایی برای بعد فناوری برابر ۰/۹۱۳، سازمان ۰/۹۲۲ و محیط‌زیست ۰/۸۷۵ به دست آمد که بیانگر این است که آزمون فوق پایایی قابل قبولی دارد.

جدول ۱. میزان آلفا کرون باخ ابعاد پرسشنامه

بعد	تعداد شاخص	آلفا کرون باخ
فناوری	۱۴	۰/۹۱۳
سازمان	۱۴	۰/۹۲۲
محیط‌زیست	۱۰	۰/۸۷۵

در مرحله بعدی پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری و نرم‌افزار آموس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و به شناسایی مهم‌ترین ریسک‌ها و تهدیدهای فراروی حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری کلان‌شهر مشهد پرداخته شد.

جدول ۲. شاخص‌ها و سنجه‌های مطالعاتی پژوهش

شاخص	سنجه	
نرم‌افزارها	(اختلال عملکردی، نقض امنیت)	فناوری
احراز هویت	(داده‌های هویتی، مدیریت احراز هویت یکپارچه سرویس‌ها و سامانه‌های شهروندی)	
شبکه‌های هوشمند	(اختلال بین سیستم‌ها، ذخیره‌سازی، پردازش داده‌ها با حجم بالا)	
حسگرها	(اندازه‌گیری ترافیک، گزارش وضعیت راه‌ها، کیفیت هوا، سنجش آلاینده‌های شهری)	
ابر داده‌ها	(داده‌های بدون ساختار و ناقص، مدیریت زیرساخت‌های داده‌های بزرگ، مدیریت امنیت، بانک هوشمند، تمامیت داده‌ها)	
تجهیزات حمل و نقل	(چراغ‌های راهنمایی و رانندگی، ایمنی روشنایی، تخصیص پارکینگ هوشمند، فناوری تنظیم‌کننده ترافیک، سیستم کنترل مترو)	
دوربین‌های هوشمند	(ازکارافتادگی دوربین‌ها با انواع حملات سایبری و فیزیکی، جرم و جنایت، سرقت)	
سیستم‌عامل‌ها	(پاک کردن نرم‌افزارها، ویروس‌ها و بدافزارها، تجارت الکترونیک، شناسه دستگاه)	
موبایل هوشمند	(حریم خصوصی، انکارناپذیری، اپراتورها، تجهیزات موبایل پارکبانان)	
تجهیزات ارتباطات	(رمزنگاری شبکه‌ها و قفل‌های هوشمند، وابستگی به سیستم جهانی، جست‌وجوی فراگیر، شناسه دستگاه‌ها)	
امنیت سایبری	(آسیب‌پذیری‌ها، نفوذپذیری، اختلال در ارتباطات، برداشت غیرمجاز اطلاعات، اختلال در زیرساخت)	
هوش مصنوعی	(تخلفات تردد خودروها، شبیه‌سازی، درک شرایط پیچیده)	
مدیریت تأمین‌کنندگان	(زنجیره تأمین، معاملات معتمد، قراردادهای سازمان میدین و فروشگاه شهری)	
نمایشگرهای هوشمند شهری	(اختلال سیستم، ایجاد ناهنجاری اجتماعی، تبلیغات علیه امنیت ملی)	
منابع انسانی سازمان	(صلاحیت مقامات، نیروی انسانی آموزش‌دیده، عملکرد حوزه منابع انسانی)	
یکپارچگی	(ارتباط با مرکز کنترل، اعلان‌های اضطراری یکجا به کل سیستم، اعمال تغییرات یکپارچه، خودکارسازی)	
دولت الکترونیک	(سیستم‌های قدیمی، مدیریت دستیارهای هوشمند، پذیرش فن‌آوری‌های جدید، خودداری از خدمات، تداوم تجارت)	
مشتریان (ذینفعان)	(سرویس‌گیرندگان، ایمنی سازی اطلاعات اشخاص، شفافیت)	
ایمنی داده‌های سازمانی	(مدیریت پایگاه داده، کشف تقلب در کارت اعتباری، کوچک‌سازی داده‌ها، حریم خصوصی)	
سود سازمانی	(تعليق تجارت، نفوذپذیری سامانه‌ای، زیرساختی)	

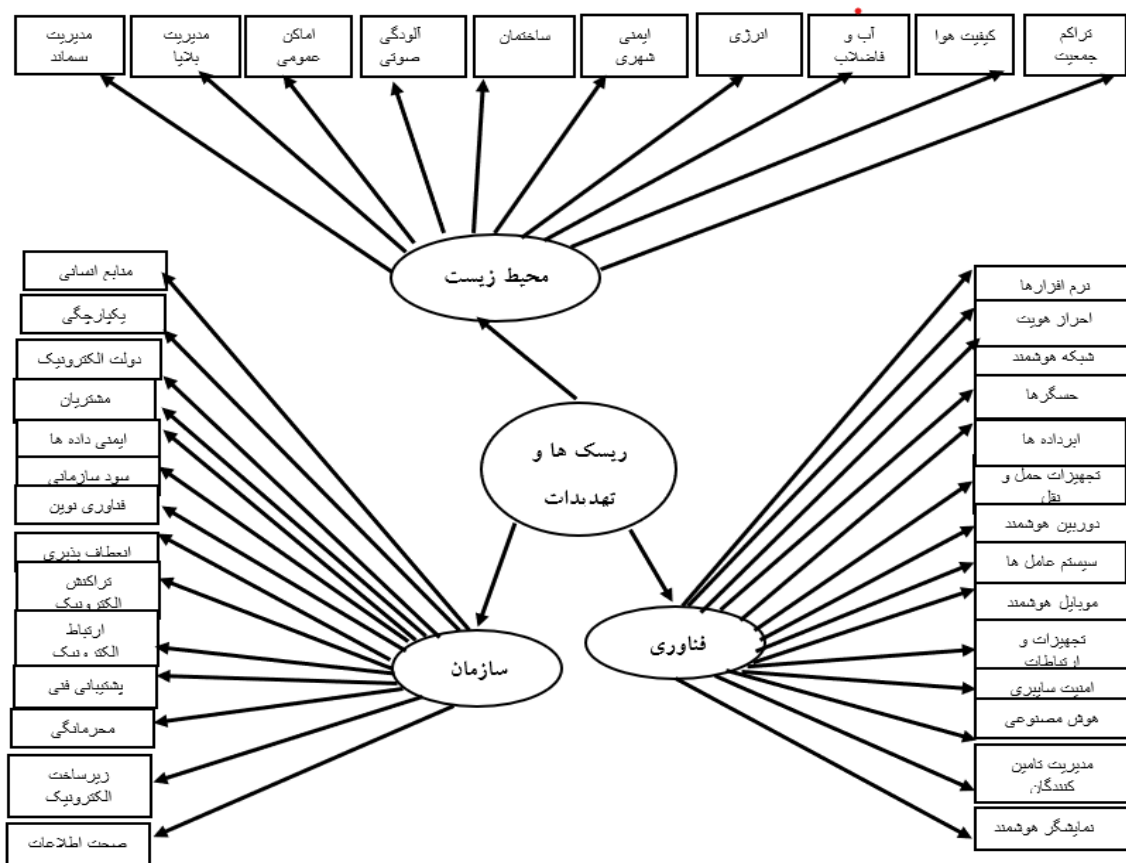
شاخص	سنجه	
فن آوری های نوین سازمانی	(ادراک، آگاهی کارکنان و پذیرش فناوری، چالش های اجرایی، سلب اعتماد)	
انعطاف پذیری	(توانایی ویرایش بر اساس هشدارهای اضطراری)	
تراکنش الکترونیک	(اطلاعات تراکنش، دسترسی، مدیریت پیکربندی)	
ارتباط الکترونیک	(احراز هویت، خدمات خرد، زنجیره تأمین الکترونیک، ارتباط با مرکز کنترل)	
پشتیبانی فنی	(جایگزینی امکانات و خدمات، برنامه ریزی پویا، پیوندهای باکیفیت)	
محرمانگی	(رمزنگاری در سطح سازمانی، حفاظت فیزیکی اسناد و گزارش ها دولتی)	
زیرساخت الکترونیک	(وضعیت فیزیکی تجهیزات، طرح ردیابی، ایمنی کاربر)	
صحت اطلاعات	(گزینش منابع انسانی، افزایش هزینه ها و کاهش درآمدها)	
شاخص	سنجه	
تراکم جمعیت	(واکنش به بلایا، تحرک شهری، جریانات جمعیتی، نظارت بر رفتار عابران پیاده، مدیریت بیماری های همه گیر)	محیط زیست
کیفیت هوا	(سنجش آلاینده های شهری، زهکشی شهری، پایش ازن، کنترل را دون)	
آب و فاضلاب	(تأسیسات تصفیه، آبیاری فضای سبز، نشت آب)	
انرژی	(اختلال در شبکه، سیستم های روشنایی اماکن عمومی (پارک ها، ساختمان ها)، برق رسانی حمل و نقل، دسترسی غیرمجاز)	
ایمنی شهر	(حوادث فیزیکی در دوربین ها و دستگاه ها، کنترل جرم و جنایت، سرقت، امنیت جسمی و سایبری، امنیت اطلاعات، برنامه ریزی اضطراری هماهنگ)	
ساختمان ها	(سیستم کنترل ساختمان ها، مدیریت املاک، اختلال نیروگاه تولید برق، توزیع هوشمند، دست کاری انتقال)	
آلودگی صوتی	(نظارت بر پایش صدا، نظارت بر شهر بینی مترو)	
اماکن عمومی	فضای سبز شهری، معابر شهری، پارک ها، فضاهای بایر (اختلال در حسگرهای محیط، مرکز کنترل اماکن، اعلان های هشدار در اماکن، تبلیغات امنیتی، گذرگاه های عابر پیاده، بازرسی)	
مدیریت بلایا	(تخلیه ساختمان، سیستم های هشدار، جلوگیری از ازدحام)	
مدیریت پسماند	اپلیکیشن موبایل، رفت و روب، حمل زباله	

مأخذ: (سازمان فاوا، ۱۴۰۰؛ کاظمی مهر، ۱۳۹۶؛ یولاه و همکاران، ۲۰۲۱؛ کودین، ۲۰۰۴؛ استون برنز، گوگن و فرینگا، ۱۳۸۵؛ نام^۲ و همکاران، ۲۰۲۱؛ طهماسبی زاده، رجب پور و فیلی، ۱۳۹۹؛ معاونت بررسی های اقتصادی، ۱۴۰۰؛ کولیا^۳ و همکاران، ۲۰۲۰؛ قاسمی، ۱۳۹۲؛ شایان^۴ و همکاران، ۲۰۲۱؛ افراخته، خانزاد و افراخته، ۱۴۰۰؛ غفاری، امجدی و پناهی، ۱۳۹۹؛ پوپوا و شارپانسکایخ^۵، ۲۰۱۰؛ تهران هوشمند، ۱۳۹۷؛ عابدینی، باقر زاده و حاجی وند، ۱۳۹۵)

1. Goodin
2. Nam
3. Golias
4. Shayan
5. Popova & Sharpanskykh

۲.۲. مدل مفهومی پژوهش

بر اساس مبانی نظری و جدول (۲)، مدل مفهومی تحقیق در شکل (۱) ارائه شده است. مدل مفهومی زیر ارتباط بین سه بعد مورد مطالعه که شامل فناوری، سازمان و محیط زیست می باشد و همچنین شاخص های آن ها را از جنبه ریسک های مورد بررسی نشان می دهد.



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

۳.۲. قلمرو پژوهش

محدوده مورد مطالعه پژوهش حاضر کلان شهر مشهد و مطالعه موردی شهرداری مشهد هست. شهر مشهد یکی از شهرهای تابع استان خراسان رضوی با ۳۵۱ کیلومتر مربع مساحت و ۹۹۹ متر ارتفاع متوسط از سطح دریا می باشد. این شهر دارای موقعیت جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۳۵ دقیقه طول جغرافیایی از نصف النهار مبدأ و ۳۵ درجه ۴۲ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۵۹ دقیقه عرض جغرافیایی خط استوا و در شمال شرق ایران و شمال غرب استان خراسان رضوی قرار گرفته است بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، جمعیت شهر

مشهد بالغ بر ۱۸۴،۰۰۱ نفر بوده است (کامل فر، ۱۴۰۰: ۹۱). در شهر مشهد جهت بهره‌برداری از اطلاعات شهری و همگامی با روش‌های نوین برنامه‌ریزی جهت ارائه و توزیع و توسعه خدمات شهری پیچیده، شهرداری مشهد در سال ۱۳۷۶ خدمات پشتیبانی مربوط به امور رایانه‌ای سازمان آمار، اطلاعات و خدمات کامپیوتری را تأسیس کرد به نحوی که بیشترین فعالیت سازمان تأسیس شده در بخش‌های سخت‌افزاری، طراحی نرم‌افزار و بازرگانی متمرکز شد. پس از به وجود آمدن اولین شورای اسلامی شهر در عملکرد سازمان تغییرات و استراتژی‌های جدیدی ایجاد شد. تحولات جدید سبب افزایش توان علمی و فنی سازمان شد و زمینه بیشتری را جهت تهیه پروژه‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات فراهم کرد. در حال حاضر این سازمان راه‌اندازی و نگهداری شبکه داده‌های شهری، تولید سیستم‌های مبتنی بر فن‌آوری‌های نوین، طراحی سامانه‌های اطلاع‌رسانی، ارزیابی سیستم‌های جامع شهری، یکپارچه‌سازی سیستم‌های اداری و مالی، اتوماسیون اداری، پشتیبانی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سیستم‌های شهری، مشاوره در رابطه با استقرار سیستم‌های تضمین کیفیت و وظایف اصلی این سازمان را جهت بالا بردن توان فناوری اطلاعات سازمان تشکیل می‌دهد. طرح جامع شهر هوشمند به حوزه‌های مدیریت و فناوری اطلاعات، سامانه‌های اطلاعاتی و خدماتی فناوری اطلاعات و ارتباطات، مدیریت منابع اطلاعاتی و فناوری‌های نوین در زمینه اثربخشی فعالیت‌ها در مجموعه‌های شهری با محوریت شهرداری مشهد می‌پردازد (چشم‌میشی، ۱۳۹۶: ۸۶).

۳. یافته‌ها

۳.۱. یافته‌های توصیفی

با توجه به اینکه پژوهش حاضر جهت شناسایی مهم‌ترین ریسک‌ها و تهدیدهای فراروی حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری مشهد صورت گرفته است؛ بنابراین در این محث به بررسی یافته‌های جمعیت‌شناختی به دست آمده از نمونه مورد مطالعه که شامل ۵۵ نفر از متخصصین و افراد مطلع در حوزه مورد مطالعه در دسترس بودند پرداخته شده است.

بر اساس سمت مشارکت‌کنندگان از کل نمونه پاسخگو تعداد ۲۳ نفر یا به عبارتی میزان ۴۱/۸ درصد با سمت کارشناس دارای بیشترین فراوانی در نمونه مورد مطالعه بود و بقیه افراد شامل پژوهشگران سازمان شهرداری آگاه در زمینه موضوع مورد مطالعه، بخش‌های مرتبط با اداره حوادث غیرمترقبه، سازمان مدیریت بحران شهرداری، سازمان آتش‌نشانی، خدمات و ایمنی محیط‌زیست و... بوده‌اند؛ و همچنین در زمینه سابقه افراد نمونه آماری، بر اساس نتایج به دست آمده مشخص شد که بیشترین سابقه به میزان ۲۵ سال و کمترین میزان سابقه برابر ۲ سال بود. میانگین سابقه فعالیت در شهرداری مشهد برابر ۹/۱۳ سال به دست آمد.

جدول ۳. اطلاعات مربوط به سابقه افراد نمونه جامعه آماری

میانگین	میانه	مد	دامنه	کمترین	بیشترین
۹/۱۳	۸	۷	۲۳	۲	۲۵

بر اساس سازمان نمونه جامعه آماری، پراکندگی نمونه مورد پرسشگری نشان می‌دهد که از کل افراد پاسخگو تعداد ۱۳ نفر به میزان ۲۳/۶ درصد افراد در سازمان شهرداری کل دارای بیشترین فراوانی بودند و بقیه افراد مرتبط با سازمان‌های زیرمجموعه شهرداری مثل مدیریت بحران، سازمان فاوا، سازمان آتش‌نشانی و... بوده‌اند.

۲.۳. شناسایی مهم‌ترین ریسک‌ها و تهدیدهای فراروی حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری کلان شهر مشهد بر اساس مدل معادلات ساختاری

در این مبحث به شناسایی مهم‌ترین ریسک‌ها و تهدیدهای فراروی حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری کلان شهر مشهد با استفاده از مدل معادلات ساختاری در نرم‌افزار آموس پرداخته شده است. با توجه این نکته که پژوهش حاضر فاقد متغیر ملاک و پیش‌بین بوده برای بررسی و شناسایی مهم‌ترین ریسک‌ها و تهدیدهای پژوهش و همچنین ارتباط ساختاری ابعاد فناوری، سازمان و محیط‌زیست در نمونه مورد مطالعه از ساختار عاملی (تحلیل عامل مرتبه دوم) به روش حداکثر در ستنمایی استفاده شد. همچنین لازم به توضیح هست که چون پژوهش حاضر فاقد شاخص وابسته می‌باشد در تحلیل عامل مرتبه دوم تهدیدات و ریسک‌ها به‌عنوان متغیر پنهان بوده است.

برای تعیین اینکه کدامیک از شاخص‌های برازندگی برآورد بهتری از مدل فراهم می‌کند، توافق عمومی و کلی میان متخصصین معادلات ساختاری وجود ندارد؛ از این رو پیشنهاد می‌شود ترکیبی از ۵ شاخص گزارش شود. در پژوهش حاضر به منظور ارزیابی نیکویی برازش مدل از شاخص‌های مطلق (برازندگی مدل) کای اسکوئر^۱، درجه آزادی^۲، سطح معناداری، نسبت کای اسکوئر به درجه آزادی و شاخص‌های نسبی ریشه خطای میانگین مجذورات برآورد^۳، شاخص برازش تطبیقی^۴، شاخص ضریب ایجاز^۵ و شاخص برازش تطبیقی مقتصد^۶ استفاده شد. جدول (۴) به بررسی شاخص‌های موردنظر در مدل پرداخته است. با توجه به تعداد نمونه مورد مطالعه می‌توان بیان کرد که شاخص‌های برازش مدل در محدوده قابل قبول قرار داشته و دارای برازش خوبی بوده و شاخص مجذورات برآورد که مهم‌ترین شاخص در این زمینه هست برابر ۰/۰۷۷ به دست آمد که در محدوده (۰/۰۸۵ ≤ ۰/۰۷۷ ≤ ۰/۰۶۸) کمترین و بیشترین فاصله اطمینان برای معناداری مدل، قرار داشت و بیانگر این است که مدل مذکور در سطح خوبی قرار

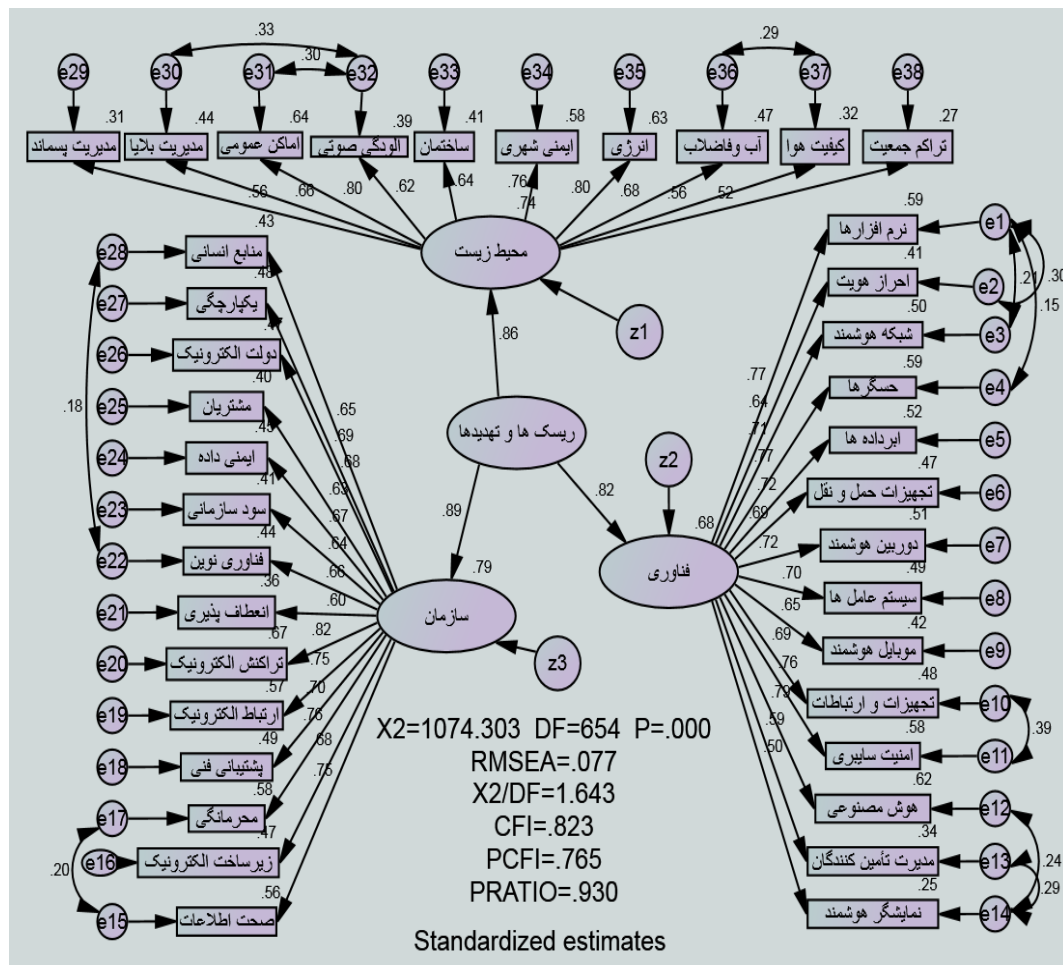
1. χ^2
2. df
3. RMSEA
4. CFI
5. PRATIO
6. PCFI

دارد. برازش نهایی مدل پس از ترسیم مسیرهای پیشنهادی مدل برای برخی شاخص‌ها و مسیرهای پیشنهادی در جدول (۵) بیان شده است.

جدول ۴. شاخص‌های برازش مدل نهایی پژوهش

نوع شاخص	معیار برازش مدل	محدوده قابل قبول	مقدار به دست آمده
شاخص‌های مطلق (برازندگی مدل)	کای اسکوتر	+	۱۰۷۴/۳
	درجه آزادی	+	۶۵۴
	سطح معناداری	$\geq 0/05$	۰/۰۰۰
	نسبت کای اسکوتر به درجه آزادی	بین ۱/۵ تا ۳/۵	۱/۶۴۳
شاخص‌های نسبی	ریشه خطای میانگین مجذورات	$> 0/8$	۰/۰۷۷
	شاخص برازش تطبیقی	$\leq 0/90$	۰/۸۲۳
	شاخص ایجاز	$\leq 0/50$	۰/۹۳۰
	شاخص برازش تطبیقی مقتصد	$\leq 0/60$	۰/۷۶۵

شکل (۲) به شناسایی مهم‌ترین ریسک‌ها و تهدیدهای فراروی حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری کلان‌شهر مشهد با استفاده از روش تحلیل عامل مرتبه دوم، پرداخته است، بررسی و سنجش ابعاد پژوهش بیانگر این است که مهم‌ترین ریسک‌ها و تهدیدهای فراروی حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری مشهد بعد سازمان است. میزان بتا یا ضریب رگرسیون استاندارد شده برای بعد سازمان برابر ۰/۸۹ در سطح معناداری ۰/۰۰۰ به دست آمد. پس از بعد سازمان، عامل محیط‌زیست با وزن رگرسیونی ۰/۸۶ و سپس بعد فناوری با وزنی رگرسیونی ۰/۸۲ در سطح معناداری ۰/۰۰۰ بودند. با توجه به بارهای عاملی به دست آمده برای شاخص‌ها در ادامه بحث به رتبه‌بندی شاخص‌ها و میزان ریسک و تهدید آنان بر حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری مشهد مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



شکل ۲. مدل معادلات ساختاری پژوهش

۱. ۲. ۳. شاخص‌های فناوری

جدول (۵) به بررسی بارهای عاملی شاخص‌های اثرگذار بعد فناوری و میزان ریسک و تهدید آنان بر حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری مشهد پرداخته است. بیشترین میزان بار عاملی به دست آمده متعلق به شاخص هوش مصنوعی به میزان ۰/۷۹ و سپس نرم‌افزارها به میزان ۰/۶۸ بود. این امر بیانگر این است که از دیدگاه نمونه مورد مطالعه درک شرایط پیچیده، تخلفات تردد خودروها، اختلال عملکردی و نقض امنیت را می‌توان از مهم‌ترین مؤلفه‌هایی دانست که دارای نقش شگرفی بر ریسک و تهدیدهای فراروی حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری کلان شهر مشهد هستند. هم‌چنین کمترین بار عاملی به دست آمده مربوط به نمایشگرهای هوشمند شهری (اختلال سیستم، تهدید امنیت ملی، تبلیغات ناهنجار اجتماعی) به میزان ۰/۴۹۷ بود؛ بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان ۶ تهدید یا ریسک مهم از لحاظ فناوری، فراروی حاکمیت هوشمند شهری به ترتیب اولویت:

- هوش مصنوعی (درک شرایط پیچیده، تخلفات تردد، شبیه‌سازی)؛

- نرم افزارها (اختلال عملکردی، نقض امنیت)؛
- حسگرها (اندازه گیری ترافیک و گزارش وضعیت راه‌ها، سنجش آلاینده‌های شهری، کیفیت هوا)؛
- امنیت سایبری (نفوذپذیری، برداشت غیرمجاز اطلاعات، اختلال در زیرساخت و ارتباطات)؛
- ابر داده‌ها (داده‌های ناقص و بدون ساختار، مدیریت زیرساخت داده‌های بزرگ، تمامیت و امنیت داده‌ها)؛
- دوربین‌های هوشمند (ازکارافتادگی دوربین‌ها با حملات سایبری، حملات فیزیکی، وقوع سرقت و جرم و جنایت) می‌باشد.

جدول ۵. رتبه‌بندی شاخص‌های فناوری بر اساس میزان بار عاملی

رتبه	سطح معناداری	بار عاملی	شاخص
۲	۰/۰۰۰	۰/۷۶۸	نرم افزارها
۱۲	۰/۰۰۰	۰/۶۴	احراز هویت
۷	۰/۰۰۰	۰/۷۰۷	شبکه‌های هوشمند
۳	۰/۰۰۰	۰/۷۶۷	حسگرها
۵	۰/۰۰۰	۰/۷۱۹	ابر داده‌ها
۱۰	۰/۰۰۰	۰/۶۸۶	تجهیزات حمل و نقل
۶	۰/۰۰۰	۰/۷۱۶	دوربین‌های هوشمند
۸	۰/۰۰۰	۰/۷۰۳	سیستم عامل‌ها
۱۱	۰/۰۰۰	۰/۶۴۷	موبایل هوشمند
۹	۰/۰۰۰	۰/۶۹۱	تجهیزات ارتباطات
۴	۰/۰۰۰	۰/۷۶۱	امنیت سایبری
۱	۰/۰۰۰	۰/۷۹	هوش مصنوعی
۱۳	۰/۰۰۰	۰/۵۸۶	مدیریت تأمین کنندگان
۱۴	۰/۰۰۰	۰/۴۹۷	نمایشگرهای هوشمند شهری

۳.۲.۲. شاخص‌های سازمان

جدول (۶) به بررسی بارهای عاملی شاخص‌های اثرگذار بعد سازمان و میزان ریسک و تهدید آنان بر حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری کلان‌شهر مشهد پرداخته است. بیشترین میزان بار عاملی به دست آمده متعلق به شاخص تراکنش الکترونیکی به میزان ۰/۸۲۰ و سپس محرمانگی به میزان ۰/۷۶۰ بود. این امر بیانگر این است که از دیدگاه نمونه مورد مطالعه اطلاعات تراکنش‌ها، دسترسی غیرمجاز به اطلاعات، مدیریت پیکربندی، حفاظت فیزیکی اسناد و گزارش‌های دولتی و رمزنگاری در سطح سازمان را می‌توان از مهم‌ترین مواردی دانست که نقش شگرفی بر ریسک و تهدیدهای فراروی حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری کلان‌شهر مشهد دارند. همچنین کمترین بار عاملی

- به‌دست‌آمده مربوط به انعطاف‌پذیری به میزان ۰/۶۰۱ بود؛ بنابراین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان ۶ تهدید یا ریسک مهم از لحاظ سازمان که فراروی حاکمیت هوشمند شهری قرار دارند، به ترتیب اولویت:
- تراکنش الکترونیک (اطلاعات تراکنش، دسترسی غیرمجاز، مدیریت پیکربندی)
 - محرمانگی (رمزنگاری در سطح سازمانی، حفاظت فیزیکی اسناد و گزارش‌های دولتی)
 - ارتباط الکترونیک (خدمات خرد، احراز هویت، ارتباط با مرکز کنترل، زنجیره تأمین الکترونیک)
 - صحت اطلاعات (گزینش منابع انسانی، افزایش هزینه‌ها، کاهش درآمد)
 - پشتیبانی فنی (جایگزینی خدمات و امکانات، پیوندهای باکیفیت، برنامه‌ریزی پویا)
 - یکپارچگی (ارتباط با مرکز کنترل، اعلان‌های اضطراری به کل سیستم، خودکارسازی، اعمال تغییرات) را شامل می‌شود.

جدول ۶. رتبه‌بندی شاخص‌های سازمان بر اساس میزان بار عاملی

رتبه	سطح معناداری	بار عاملی	شاخص
۱۱	۰/۰۰۰	۰/۶۵۴	منابع انسانی
۶	۰/۰۰۰	۰/۶۹۲	یکپارچگی
۸	۰/۰۰۰	۰/۶۸۲	دولت الکترونیک
۱۳	۰/۰۰۰	۰/۶۳۱	مشتریان
۹	۰/۰۰۰	۰/۶۶۷	ایمنی داده‌ها
۱۲	۰/۰۰۰	۰/۶۴۰	سود سازمانی
۱۰	۰/۰۰۰	۰/۶۶۴	فن‌آوری‌های نوین
۱۴	۰/۰۰۰	۰/۶۰۱	انعطاف‌پذیری
۱	۰/۰۰۰	۰/۸۲۰	تراکنش الکترونیک
۳	۰/۰۰۰	۰/۷۵۳	ارتباط الکترونیک
۵	۰/۰۰۰	۰/۷۰۳	پشتیبانی فنی
۲	۰/۰۰۰	۰/۷۶۰	محرمانگی
۷	۰/۰۰۰	۰/۶۸۳	زیرساخت الکترونیک
۴	۰/۰۰۰	۰/۷۵۲	صحت اطلاعات

۳.۲.۳. شاخص‌های محیط‌زیست

جدول (۷) به بررسی بارهای عاملی شاخص‌های اثرگذار بعد محیط‌زیست و میزان ریسک و تهدید آنان بر حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری مشهد پرداخته است. بیشترین میزان بار عاملی به‌دست‌آمده متعلق به شاخص اماکن عمومی به میزان ۰/۷۹۸ و سپس انرژی به میزان ۰/۷۹۵ بود. این امر بیانگر این است که از دیدگاه نمونه مورد مطالعه اختلال در حسگرهای محیط، تجهیزات و اعلان‌های هشدار در اماکن، تبلیغ امنیتی، اختلال در شبکه،

سامانه‌های روشنایی اماکن عمومی و برق‌رسانی و حمل‌ونقل را می‌توان از مهم‌ترین مؤلفه‌هایی دانست که دارای نقش شگرفی بر ریسک و تهدیدهای فراروی حاکمیت شهری هوشمند در شهرداری کلان‌شهر مشهد هستند. هم‌چنین کمترین بار عاملی به‌دست‌آمده مربوط به تراکم جمعیت به میزان ۰/۵۱۸ بود؛ بنابراین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان ۶ تهدید یا ریسک مهم از لحاظ محیط‌زیست، فراروی حاکمیت هوشمند شهری به ترتیب اولویت:

- اماکن عمومی (فضای سبز شهری، معابر شهری، گذرگاه‌های عابر پیاده، تجهیزات اعلان‌های هشدار در اماکن، تبلیغات امنیتی، اختلال در حسگرها، مرکز کنترل اماکن)؛
- انرژی (اختلال در شبکه، سیستم‌های روشنایی عمومی، برق‌رسانی حمل‌ونقل، دسترسی غیرمجاز)؛
- ایمنی شهری (حوادث فیزیکی در دوربین‌ها، امنیت جسمی و سایبری، امنیت اطلاعات، برنامه‌ریزی اضطراری هماهنگ، کنترل جرم و جنایت و سرقت)؛
- آب و فاضلاب (تأسیسات تصفیه، آبیاری فضای سبز، نشت آب)؛
- مدیریت بلایا (تخلیه ساختمان، سیستم‌های هشدار، ازدحام شهری)؛
- ساختمان‌ها (سیستم کنترل ساختمان‌ها، اختلال نیروگاه تولید برق ساختمان، مدیریت املاک، توزیع هوشمند) می‌باشد.

جدول ۷. رتبه‌بندی شاخص‌های محیط‌زیست بر اساس میزان بار عاملی

رتبه	سطح معناداری	بار عاملی	شاخص
۱۰	۰/۰۰۰	۰/۵۱۸	تراکم جمعیت
۸	۰/۰۰۰	۰/۵۶۴	کیفیت هوا
۴	۰/۰۰۰	۰/۶۸۴	آب و فاضلاب
۲	۰/۰۰۰	۰/۷۹۵	انرژی
۳	۰/۰۰۰	۰/۷۶۰	ایمنی شهری
۶	۰/۰۰۰	۰/۶۴۴	ساختمان‌ها
۷	۰/۰۰۰	۰/۶۲۲	آلودگی صوتی
۱	۰/۰۰۰	۰/۷۹۸	اماکن عمومی
۵	۰/۰۰۰	۰/۶۶۱	مدیریت بلایا
۹	۰/۰۰۰	۰/۵۶۱	مدیریت پسماند

۴. بحث

با توجه به تحولات و دگرگونی‌های متعددی که تحت تأثیر هوشمند سازی شهر مشهد با آن روبه‌رو است به صورت کمی به شنا سایی خطرها و ریسک‌ها از طریق توزیع و جمع‌آوری پر سشنامه در بین متخصصین حوزه پژوهش در شهرداری مشهد پرداخته شده است، نتایج پژوهش برای کاهش خطر و یا پیشگیری از آن می‌تواند کمک

فراوانی برای شهرداری داشته باشد زیرا باینکه شهر هوشمند کیفیت زندگی را افزایش و مزایای چشمگیری فراهم می‌کند، در کنار این مزایا چون دارای محیطی پویا و ناهمگن هست، به خطر افتادن هر نهاد اصلی به هر طریقی کل شبکه در شهر هوشمند متصل را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این پژوهش میزان تأثیر و احتمال وقوع ریسک‌های شناسایی شده از مطالعات متعدد داخلی و خارجی در هر سه بخش از رویکرد (فناوری، سازمان، محیط‌زیست) مورد مطالعه میدانی قرار گرفت.

شهرداری مشهد در هر سه بعد از رویکرد پژوهش حاضر (فناوری، سازمان و محیط‌زیست) با خطرات و تهدیداتی مواجه است که برنامه‌ریزی‌های موجود در جهت مقابله با این ریسک‌ها دارای ضعف زیادی می‌باشد و ضروری است که سیاست‌های مرتبط با مدیریت ریسک‌های شناسایی شده توسط مدیران و مسئولان سازمان شهرداری مشهد به‌ویژه در رابطه با بعد سازمانی که بیشترین میزان ریسک را دارد انجام شود. افراخته و همکاران (۱۴۰۰) در تحقیق ارزیابی ریسک‌های حوزه فناوری اطلاعات شهرداری‌ها با استفاده از داده‌کاوی که با جمع‌آوری پرسشنامه از بین شهرداری‌های کل کشور به تعداد ۷۵۱ نفر انجام داده‌اند به این نتایج دست یافته‌اند که ریسک‌های ایمنی، عملیاتی، استراتژیک و مالی در حوزه فناوری اطلاعات شهرداری‌های کل کشور از مهم‌ترین نوع تهدیدات می‌باشد. نتایج این پژوهش با نتیجه ریسک‌های مورد بررسی بعد فناوری شهرداری مشهد که از جهت ایمنی با تهدید روبه‌رو است مطابقت دارد. بیرمی زاده و ملاحسینی (۱۳۹۸) که در رابطه با چالش‌های امنیت سایبری در شهرهای هوشمند مطالعه‌ای انجام داده‌اند بیان می‌کنند که حوزه امنیت سایبری شهر هوشمند در ایران در دوران ابتدایی و اولیه خود قرار دارد و نیازمند تلاش دولت‌ها و توسعه‌دهندگان می‌باشد که این امر در رابطه با شهرداری مشهد نیز مورد تأیید می‌باشد زیرا نتایج نشان داد که در شهرداری مشهد نیز حوزه امنیت سایبری به‌عنوان یک تهدید و با درصد ریسک بالا می‌باشد. در مطالعات خارجی یولاه و همکاران (۲۰۲۱) پژوهشی جهت تحلیل مدیریت ریسک در حاکمیت شهرهای هوشمند پایدار با رویکرد فناوری، سازمان و محیط‌زیست به صورت مرور سیستماتیک انجام داده‌اند که از بین مجموع ۵۶ ریسک اصلی شناسایی شده، ۷ ریسک فناورانه استخراج می‌شوند که ۳۸٫۷٪ از کل ریسک‌ها را نشان می‌دهد، ۱۱ ریسک سازمانی نمایانگر ۱۵٫۰٪ و ۲۴ ریسک مربوط به محیط‌زیست خارجی است. طبق نتایج پژوهش حاضر بیشترین ریسک‌ها مرتبط با بعد سازمانی در شهرداری مشهد بوده است. در پژوهش یولاه و همکاران بیشترین میزان ریسک مربوط به بعد محیط‌زیست شهری می‌باشد. همچنین در پژوهش حاضر در زمینه موضوع مورد مطالعه برای اولین بار پژوهش با نمونه موردی که شهر خاصی را دربرمی‌گیرد به همراه پرسشنامه کمی انجام شده است و این نوآوری پژوهش حاضر هست.

۵. نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مهم‌ترین ریسک‌ها از بین سه بعد مورد مطالعه که شامل فناوری، سازمان، محیط‌زیست شهری در شهرداری مشهد می‌باشد مربوط به بعد سازمان و شاخص‌های ریسک آن است و بعد از

سازمان شاخص‌های مرتبط با محیط‌زیست و فناوری به ترتیب از لحاظ تهدیدات و ریسک‌ها قرار می‌گیرند. بررسی میزان تأثیر و احتمال وقوع ریسک‌ها در هر سه حوزه نشان داد که بیشترین ریسک‌ها در بخش فناوری هم از لحاظ میزان تأثیر و هم از لحاظ احتمال وقوع مربوط به هوش مصنوعی و نرم‌افزار می‌باشد و کم‌ترین تأثیر و احتمال وقوع مربوط به نمایشگرهای هوشمند شهری می‌باشد. در بعد سازمان نیز بیشترین میزان تأثیر و احتمال از لحاظ ریسک‌ها مربوط به شاخص‌های تراکنش الکترونیک و محرمانگی هست، کم‌ترین تأثیر و احتمال نیز مربوط به انعطاف‌پذیری در سازمان هست. در بعد محیط‌زیست شهری نیز بیشترین میزان مربوط به اماکن عمومی و انرژی هست، کم‌ترین میزان تأثیر و احتمال وقوع نیز مربوط به تراکم جمعیت هست. در آخر جهت مدیریت ریسک‌های شناسایی شده در شهرداری مشهد چندین پیشنهاد از متخصصین حوزه پژوهشی ارائه می‌شود که عبارت است از:

- یکپارچه‌سازی دستگاه‌های متولی مدیریت ریسک به‌عنوان مثال هلال‌احمر، سازمان آتش‌نشانی، سازمان مدیریت بحران جهت جلوگیری از جزیره‌ای شدن فعالیت‌ها در حوزه ریسک در هر سه حوزه فناوری، سازمان و محیط‌زیست شهری.
- بازنگری و تدوین کانون مدیریت بحران کشور متناسب با حوزه‌های درگیر ریسک مثل محیط‌زیست شهری، فناوری‌های شهری و سازمان‌ها.
- ارزیابی مداوم و سالانه ریسک‌ها جهت رفع و بهبود عملکردهای سازمان‌های مرتبط با مدیریت ریسک جهت بهبود مدیریت ریسک‌ها در حوزه فناوری، سازمان و محیط‌زیست.
- جذب افراد متخصص در حوزه ریسک برای هر بخش از فناوری، سازمان و محیط‌زیست در شهرداری مشهد و سازمان‌های زیرمجموعه شهرداری به‌عنوان یک مجموعه جامع.
- به‌روز نمودن کلیه سامانه‌های هوشمند شهری در زمینه‌های مختلف فناوری، سازمان‌ها و محیط‌زیست.
- شناسایی نقاط ضعف و قوت سیستم‌ها و زیرساخت‌های حیاتی شهر و افزایش امنیت بخش‌های مختلف شهر به‌صورت اولویت‌بندی شده در همه بخش‌های شهری.
- اتصال سامانه‌های اطلاعاتی حیاتی شهر در زمینه فناوری، سازمان و محیط‌زیست شهری به یکدیگر جهت رفع سردرگمی‌ها در شرایط اضطراری و وقوع بحران.

کتاب نامه

۱. ارباب، پ.، فصیحی، ف. (۱۳۹۹). هوشمندی در توسعه شهری: تحلیل فرآیند، ویژگی‌ها و شاخص‌های شهرهای هوشمند اروپا. مجله راهبرد توسعه، ۶۴ (۱۶)، ۶۷-۹۷.
۲. اسدی، ر.ا. (۱۳۹۸). تحلیل وضعیت محیط‌زیست شهر مشهد با مدل DPSIR. جغرافیا و توسعه فضای شهری. دوره ۲۰، شماره ۱۰، ۱-۱۸.

۳. اسکندری نسب، م.، و حکمت، ف. (۱۳۹۹). شهرهای هوشمند و فاکتورهای مرتبط با آن. پنجمین کنفرانس بین‌المللی تحقیقات بین‌رشته‌ای در عمران، معماری و مدیریت شهری قرن ۲۱. ص ۱-۱۱
۴. افراخته، ز.، خانزاد، ح.، و افراخته، س. (۱۴۰۰). ارزیابی ریسک‌های حوزه فناوری اطلاعات شهرداری‌ها با استفاده از داده‌کاوی. دومین همایش بین‌المللی شهر هوشمند چالش‌ها و راهبردها.
۵. امیری، د.، و پور قناد، م. (۱۴۰۰). راهکارهای شهرهای هوشمند برای مدیریت و کاهش ترافیک. چهارمین همایش بین‌المللی دانش و فناوری هزاره سوم اقتصاد. مدیریت و حسابداری / ایران، ۱-۱۲
۶. برنر، گ.ا.، آلیس، گ.، و فرینگا، آ. (۱۳۸۵). مدیریت ریسک در سیستم‌های فناوری اطلاعات. قزوین: انتشارات سایه‌گستر
۷. پوراحمد، ا.، زیاری، ک.ا.، حاتمی نژاد، ح.، و پارسا، ش. (۱۳۹۷). تبیین مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند. مجله علمی - پژوهشی پژوهشکده هنر، معماری و شهرسازی باغ نظر، ۵-۲۶.
۸. تهران هوشمند (۱۳۹۷). شاخص‌های کلیدی در شهرهای هوشمند؛ به همراه روش اندازه‌گیری آن‌ها. مشهد: سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات مشهد
۹. جعفری، م.، ابن رسول، س.ا.، و دیده‌ور، ف. (۱۳۸۵). نقش مدیریت دانش و فناوری اطلاعات در مدیریت ریسک پروژه. نشریه بین‌المللی علوم مهندسی. ۵(۱۷)، ۳۱-۳۷.
۱۰. چشم‌میشی، م. (۱۳۹۶). تحلیل ویژگی‌های شهر هوشمند در منطقه نه کلان‌شهر مشهد (با تأکید بر حکمروایی و زندگی هوشمند). مشهد: پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده ادبیات و علوم انسانی دکتر علی شریعتی دانشگاه فردوسی مشهد.
۱۱. حیدری، ا.، رهنما، م. ر.، اجزا شکوهی، م.، و خوارزمی، ا.ع. (۱۳۹۷). تحلیل میزان پایداری محیط‌زیست شهری در کلان‌شهر مشهد با استفاده از رویکرد زمینه‌یاب گام طبیعی. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۱۶(۱)، ۵۱-۸۸.
۱۲. خرمیان طوسی، س.، صادقی تربتی، و.، ساسانی، م.، و موسوی معلم، م. ح. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر ویژگی‌های شغلی بر رفتار شهروندی سازمانی (مطالعه موردی: شهرداری منطقه ۴ مشهد). نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری، ۳(۱۳)، ۸۲-۹۲.
۱۳. رستم‌پور، ه.، محمدی یگانه، ب.، و حیدری، ح. (۱۳۸۹). تبیین سازمان‌یابی فضایی سیستم‌های شهری (مطالعه موردی دو استان بوشهر و فارس). فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، ۱۱(۳)، ۱-۲۵.
۱۴. سلیمی، م. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر استقرار هوشمند سازی تجاری با رویکرد کاربرد و کیفیت سیستم و اطلاعات برای ارتقای رضایت مشتری و کسب سود سازمانی (مورد مطالعه بانک قوامین منطقه ۶ تهران). پایان‌نامه برای دریافت کارشناسی ارشد در رشته مدیریت بازرگانی گرایش بازاریابی.
۱۵. طهماسبی زاده، پ.، رجب‌پور، م.، و فیلی، ر. (۱۳۹۹). مروری بر چالش‌های امنیتی دستگاه‌های موبایل اندروید متصل به اینترنت اشیا. یازدهمین کنفرانس بین‌المللی فناوری اطلاعات، کامپیوتر و مخابرات.
۱۶. عابدینی، ا.، باقرزاده، م.، و حاجی‌وند، ه. (۱۳۹۷). ارزیابی و سنجش شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مناطق کلان‌شهر تبریز. فصلنامه علمی پژوهشی فضای جغرافیایی. ۱۸(۶۲)، ۱۹۱-۲۰۹.

۱۷. عبدل آبادی، س. (۱۳۹۸). تحلیل توزیع فضایی پایانه‌های اتوبوس‌رانی شهری در کلان‌شهر مشهد با رویکرد عدالت فضایی. مشهد: پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد.
۱۸. عزیزیان، م. ص.، بهروان، ا.، اصلانی، ز.، و تقریبی، ش. (۱۳۹۴). شهرهای هوشمند و نقش آن در توسعه پایدار شهری ایران. کنفرانس بین‌المللی معماری، شهرسازی، مهندسی عمران، هنر، محیط‌زیست افق‌های آینده و گذشته‌نگر.
۱۹. غفاری، ی.، امجدی، ح.، پناهی، م.، و عبدالله زاده رود پشته، م. (۱۳۹۹). تحلیل و ویژگی‌های شهرهای هوشمند. تهران: هفتمین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری و ششمین نمایشگاه تخصصی انبوه‌سازان مسکن و ساختمان استان تهران
۲۰. قاسمی ادکان، ف. (۱۳۹۲). بررسی موانع و راهکارهای توسعه خدمات الکترونیک به شهروندان از منظر مدیران شهری (مورد مطالعه: شهرداری مشهد). مشهد: پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته مدیریت امور شهری دانشکده ادبیات و علوم انسانی دکتر علی شریعتی دانشگاه فردوسی مشهد
۲۱. قاسمی، ب.، و رجبی، آ. (۱۳۹۹). بررسی اثر مدیریت ریسک سازمانی بر مزیت رقابت با تمرکز بر نقش میانجی فناوری اطلاعات در عصر پست‌مدرن. پژوهش‌های کاربردی در مدیریت و حسابداری، ۱۹(۵)، ۶۱-۶۶.
۲۲. کاظمی مهر، م. (۱۳۹۶). معماری سیستم جامع بانکی و طراحی مدل ایمن موبایل بانک جهت انجام تراکنش‌های آنلاین. تهران: گزارش پایان پروژه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته معمار ارشد سرویس در سامانه‌های جامع بانکی. دانشگاه جامع علمی- کاربردی.
۲۳. کامل فر، م. (۱۴۰۰). سناریوهای جذب سرمایه‌گذاری در تأمین مالی پروژه‌های زیرساختی بی‌آرتی در کلان‌شهر مشهد. مشهد: پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد.
۲۴. معاونت بررسی‌های اقتصادی (۱۴۰۰). ریسک‌های جهانی (گزارش ۲۰۲۲). تهران: معاونت بررسی‌های اقتصادی.
۲۵. میرزاده، م. (۱۳۹۲). تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS، چاپ سوم، تهران: انتشارات تایماز.
۲۶. نجاری، ح. ر.، و آقایی، ع. ا. (۱۳۹۳). سازمان هوشمند. تهران: اولین هم‌نشست بین‌المللی علوم مدیریت با محوریت توسعه پایدار.

27. Godin, B. (2004). The obsession for competitiveness and its impact on statistics: the construction of high-technology indicators. *Research Policy*, 33(8), 1217-1229.
28. Golias, M., Dedes, G., Douligieris, C., & Mishra, S. (2019). Challenges, risks and opportunities for connected vehicle services in smart cities and communities. *IFAC-PapersOnLine*, 51(34), 139-144.
29. Heydari, A., & Bakhtar, S. (2018). Analyzing The Regional Development of Kurdish Border Cities of Iran Using Sustainable Urban Development Indices (Study Area: Kurdistan Province). *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 23(3), 797-807.
30. Kummitha, R. K. R. (2020). Why distance matters: The relatedness between technology development and its appropriation in smart cities. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 120087.

31. Nam, K., Dutt, C. S., Chathoth, P., & Khan, M. S. (2021). Blockchain technology for smart city and smart tourism: latest trends and challenges. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 26(4), 454-468.
32. Park, K. (2018). A risk management model for sustainable smart city. *Int. J. Adv. Sci. Technol*, 110, 23-32.
33. Popova, V., & Sharpanskykh, A. (2010). Modeling organizational performance indicators. *Information Systems*, 35(4), 505-527
34. Shayan, S., Kim, K. P., Ma, T., & Nguyen, T. H. D. (2020). The first two decades of smart city research from a risk perspective. *Sustainability*, 12(21), 9280.
35. U4ssc (2021). Factsheet Mashhad , Iran (Islamic Republic of). U4ssc
36. Ullah, F., Qayyum, S., Thaheem, M. J., Al-Turjman, F., & Sepasgozar, S. M. (2021). Risk management in sustainable smart cities governance: A TOE framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 167, 120743.