

بررسی امکان پذیری توسعه زیرساخت های هوشمند در شهرهای جدید با هدف دستیابی به شاخص های شهرهای تاب آور از منظر متخصصان: مطالعه موردی شهر جدید هشتگرد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۷

کد مقاله: ۱۱۱۷۹

پارسا دیوانی^{۱*}، پانید الیاس کردی^۲

چکیده

هدف اصلی شهرهای جدید، جذب سرریز جمعیت، کنترل رشد کالبدی، تمرکززدایی و ساماندهی فضایی شهرها است. این اهداف با توجه به شاخص های شهرهای تاب آور، به کاهش آسیب پذیری در برابر تنش ها و حوادث و همچنین کاهش فشارهای وارده بر شهرها کمک می کند. در این راستا، نیاز به توسعه زیرساخت های هوشمند برای کنترل و مدیریت حوادث شهری افزایش می یابد. پژوهش حاضر با هدف امکان سنجی ایجاد زیرساخت های هوشمند در شهرهای جدید و دستیابی به اهداف شهرهای تاب آور در شهر جدید هشتگرد انجام شد. روش مطالعه شامل طراحی پرسشنامه ای بود که با مشارکت متخصصان شهری از طریق مصاحبه های عمیق با مدیران، مراجعه حضوری و مشاهده تکمیل گردید. جامعه آماری این پژوهش شامل ساکنان شهر جدید هشتگرد، اعضای شورای شهر و کارکنان شهرداری بود. از میان این جامعه، به صورت هدفمند ۱۵ نفر از متخصصان شهری انتخاب شدند و تحلیل داده ها با استفاده از تکنیک دلفی و روش تحلیل شبکه ای (ANP) صورت گرفت. در نهایت، گزینه های پیشنهادی برای ایجاد یا به کارگیری زیرساخت های هوشمند به منظور دستیابی به اهداف شهرهای تاب آور ارائه شد. نتایج پژوهش نشان داد جلوگیری از صدمه به محیط زیست شهری در اولویت نخست، آموزش همگانی در اولویت دوم و اقدامات بهینه سازمانی و میان سازمانی در اولویت سوم قرار دارند. همچنین مشخص شد تاب آوری زیرساخت های شهری شامل فرآیند چرخه ای پیشگیری، جذب، بازیابی و سازگاری است. بر اساس یافته های حاصل از مصاحبه ها، برای اجرای زیرساخت دفع پسماند و زباله در شهر هشتگرد، استفاده از سیستم های مکانیزه دفع زباله پیشنهاد شد. همچنین برای ارتقای سطح فرهنگ تفکیک زباله، بهره گیری از بروشورها و رسانه ها به عنوان ابزار آموزشی توصیه می شود.

واژگان کلیدی: زیرساخت هوشمند، شهرهای جدید، شهرهای تاب آور، تصمیم گیری چندشاخصه، شهر جدید هشتگرد.

۱- برنامه ریزی شهری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تهران، تهران، ایران: Parsadi362@gmail.com

۲- برنامه ریزی شهری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۱- مقدمه

یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در مسیر دستیابی به پایداری شهری، وقوع رخدادهای طبیعی و غیرطبیعی است که در صورت فقدان آمادگی و آگاهی کافی، می‌تواند آسیب‌های جبران‌ناپذیری به شهرها، به‌ویژه زیرساخت‌های آن‌ها، وارد کند. در سال‌های اخیر، وقوع این‌گونه رخدادهای موجب ایجاد خسارات فراوانی در ساختار شهرها شده است. در بسیاری از شهرها، به دلیل نبود برنامه‌ریزی اصولی و پشتیبانی فنی مناسب، امکان بازسازی و بهبود زیرساخت‌های شهری وجود ندارد. این مسئله باعث شده است که نحوه مواجهه با چنین سوانحی و مدیریت پیامدهای آن‌ها، به یکی از مباحث کلیدی تبدیل شود (بهرامی و همکاران، ۲۰۱۷). در چنین شرایطی که خطرات و عدم قطعیت‌ها در حال افزایش هستند، رویکرد تاب‌آوری به‌عنوان راه‌حلی برای مقابله با مشکلات پیش‌بینی‌شده و ناشناخته مطرح می‌شود. تاب‌آوری به معنای تقویت توانایی جوامع در برنامه‌ریزی، آمادگی، و بازیابی شرایط مطلوب پس از وقوع حوادث است. یکی از ابعاد اصلی تاب‌آوری شهری، بعد کالبدی-محیطی است که شامل جریان‌های حیاتی مانند آب، گاز، برق، مخابرات و تجهیزات شهری نظیر آتش‌نشانی است (بهرامی و همکاران، ۲۰۱۷). عملکرد مدوم و بدون نقص این زیرساخت‌ها نقش حیاتی در زندگی روزمره شهروندان دارد و هرگونه اختلال در آن‌ها می‌تواند پیامدهای منفی زیادی به همراه داشته باشد. به‌عنوان نمونه، تخریب جریان‌های حیاتی و مسیرهای ارتباطی می‌تواند منجر به قطع ارتباط بین سکونتگاه‌ها و وقوع خسارات جانی و مالی قابل توجه شود. برای افزایش تاب‌آوری، تقویت توان زیرساخت‌ها در ارائه خدمات در طول بحران و پس از آن ضروری است. این امر به معنای اطمینان از عملکرد صحیح زیرساخت‌ها پیش، هنگام، و پس از وقوع حوادث و فراهم کردن پشتیبانی فنی مناسب است (کریمی و جلیلی صدرآباد، ۱۳۹۹). در شهرهای جدید که به‌منظور کاهش تمرکز جمعیت در کلان‌شهرها و ارائه الگویی برای حل مشکلات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی طراحی می‌شوند، ایجاد زیرساخت‌های هوشمند شهری یکی از راهکارهای مؤثر برای مقابله با چالش‌های شهری است. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند به مصرف بهینه منابع، انرژی و زمان در شهرهای جدید کمک کند. هدف اصلی این شهرها جذب جمعیت سرریز، کنترل رشد کالبدی، و تمرکززدایی از مادرشهرها است. هوشمندسازی زیرساخت‌های شهری می‌تواند بر کیفیت زندگی شهروندان و کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر بحران‌ها تأثیر مثبتی داشته باشد (کریمی و جلیلی صدرآباد، ۱۳۹۹).

بر اساس بررسی‌ها و اطلاعات جمع‌آوری‌شده از کارشناسان شرکت عمران شهرهای جدید، تاکنون هیچ طرح یا پروژه‌ای در زمینه هوشمندسازی زیرساخت‌های شهری در شهر جدید هشتگرد اجرا نشده است. هرچند که برخی طرح‌های کوچک شهری مرتبط با اهداف تاب‌آوری به اجرا درآمده، اما این شهر همچنان به طرح‌های عملی‌تر و گسترده‌تری نیاز دارد. با توجه به تمایل افراد برای سکونت در شهرهای هوشمند و چالش‌هایی نظیر دفع زباله، آب‌های سطحی، ترافیک، و حمل‌ونقل، توجه به مدیریت بحران و تاب‌آوری شهری امری ضروری به نظر می‌رسد. شهر جدید هشتگرد که در نزدیکی گسل‌های فعال و بر روی راندگی باغستان واقع شده، در دامنه جنوبی البرز و در مسیر کرج-قزوین قرار دارد. موقعیت جغرافیایی این شهر و ویژگی‌های طبیعی آن، ضرورت برنامه‌ریزی هوشمندانه را دوچندان می‌کند. این مقاله تلاش دارد با ارائه پیشنهاداتی برای طراحی زیرساخت‌های هوشمند شهری و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، چالش‌های این شهر را کاهش داده و آن را به یک شهر تاب‌آور در برابر بحران‌ها تبدیل کند.

۲- مبانی نظری پژوهش

۲-۱- رویکرد تاب‌آوری

از گذشته تا امروز، بشریت همواره با مخاطرات مختلفی روبه‌رو بوده و برای مقابله با آن‌ها، رویکردها و اقدامات متعددی را به کار گرفته است. یکی از مهم‌ترین این رویکردها، مفهوم تاب‌آوری است که نقش کلیدی در مدیریت بحران ایفا می‌کند. با تصویب چارچوب قانونی طرح هیوگو در راهبرد بین‌المللی کاهش سوانح سازمان ملل متحد، توجه ویژه‌ای به برنامه‌ریزی برای کاهش خطرات ناشی از سوانح شده است. این برنامه‌ریزی نه‌تنها بر کاهش آسیب‌پذیری متمرکز بوده، بلکه بر تقویت و بهبود تاب‌آوری در جوامع نیز تأکید داشته است (وانگ و همکاران، ۲۰۱۸). تاب‌آوری به توانایی سیستم‌ها برای سازگاری با تغییرات و حفظ عملکرد خود در زمان وقوع سوانح اشاره دارد. به دلیل ماهیت پویای واکنش جوامع به مخاطرات، تاب‌آوری نوعی نگاه آینده‌نگر محسوب می‌شود و می‌تواند راه‌حل‌های متنوعی را برای مقابله با تغییرات و عدم قطعیت‌ها فراهم کند. این امر به افزایش ظرفیت سازگاری و ارتقای معیشت پایدار در جوامع منجر می‌شود (حسین‌زاده دلیر و همکاران، ۱۳۹۸).

شهر تاب‌آور به عنوان سیستمی تعریف می‌شود که توانایی پاسخ‌دهی مؤثر به تنش‌های ناشی از سوانح و بازیابی سریع شرایط عادی را دارد. تاب‌آوری شهری به معنای ارائه بهترین راهکار در کمترین زمان ممکن برای مقابله با بحران‌هاست. افزایش تاب‌آوری به‌ویژه در برابر بحران‌های مرتبط با تغییرات اقلیمی، یکی از اصلی‌ترین راهبردهای کنونی برای بهبود کیفیت زندگی شهری است. این مفهوم که به تازگی در طراحی شهری مورد توجه قرار گرفته، به دنبال کاهش آسیب‌پذیری و افزایش

انعطاف‌پذیری شهرها در برابر تنش‌ها و حوادث است. شهری که دارای تاب‌آوری باشد، قادر است در مواقع اضطراری به سرعت واکنش نشان دهد و با کمترین آسیب، عملکرد خود را ادامه دهد. یک شهر تاب‌آور توانایی دارد که در برابر شوک‌ها و بلایا به‌موقع و مؤثر مقاومت کرده و ساختارها و خدمات ضروری خود را حفظ کند یا بهبود بخشد. این توانایی از طریق مدیریت پایدار ریسک و فرآیندهایی نظیر حفاظت، بازسازی و آماده‌سازی به دست می‌آید. همچنین، تاب‌آوری با درگیر کردن ذی‌نفعان، به‌ویژه شهروندان، در فرآیندهای هم‌آفرینی برای کاهش خطرات، نقش مؤثری در کاهش آسیب‌پذیری و مواجهه با بلایای طبیعی و انسانی ایفا می‌کند. به این ترتیب، تاب‌آوری ظرفیت جوامع را برای مقابله با بحران‌ها، شوک‌ها و فشارهای پیش‌بینی‌نشده از طریق افزایش آمادگی و توانایی سازگاری ارتقا می‌بخشد (قریشی و همکاران، ۱۳۹۹).

جدول ۱- معایرها و شاخص‌های شهر تاب‌آور

ابعاد	معیار	شاخص	نویسنده و سال
بعد کالبدی - محیطی که شامل شبکه‌های ارتباطی و جاده‌ای،	چه درصدی از زیرساخت شهر هوشمند است	شهر تاب‌آور	برمایه ور و کوکبی، ۱۳۹۹
تأسیسات خطرناک،	نوع جمع‌آوری و دفع صحیح زباله		قریشی، پارسی و نوریان، ۱۳۹۹
شریان‌های حیاتی (آب، گاز، برق و مخابرات)	چگونگی تولید برق و جمع‌آوری و هدایت زباله‌ها		کریمی و صدرآباد، ۱۳۹۹
تجهیزات شهری (آتش‌نشانی و غیره)	تعداد سطل‌های تفکیک زباله		نظم فر و پاشازاده، ۱۳۹۷

۲-۲- زیرساخت‌های شهری هوشمند

شهر هوشمند مفهومی گسترده است که تعاریف متعددی توسط گروه‌های مختلف از متخصصان و دولت‌ها برای آن ارائه شده است. در یک تعریف کلی، شهر هوشمند شهری است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تمامی ابعاد آن، از سیستم‌های اطلاعاتی گرفته تا بهره‌گیری هوشمند از زیرساخت‌های تعاملی، استفاده می‌کند. هدف اصلی چنین شهری ارائه خدمات نوآورانه و پیشرفته به شهروندان، ارتقای کیفیت زندگی آن‌ها و مدیریت پایدار منابع طبیعی است. این تعریف را می‌توان به‌عنوان دیدگاهی عمومی نسبت به شهر هوشمند در نظر گرفت (مقتدری، ۱۳۹۹). تعریفی دیگر از شهر هوشمند، آن را به‌عنوان یک اکوسیستم نوآورانه معرفی می‌کند که شبکه‌ای از نهادهای عمومی و خصوصی در آن وجود دارند. این نهادها از طریق تعامل و فعالیت‌های خود، زمینه توسعه، اصلاح و انتشار فناوری‌های جدید را فراهم می‌کنند. این تعریف بر نقش نهادهای اجتماعی به‌عنوان عوامل تحول شهر در قالب یک سیستم اجتماعی-فنی تأکید دارد (ربانی ارشد و همکاران، ۱۳۹۹).

در زمینه تعریف زیرساخت نیز می‌توان گفت که زیرساخت‌ها مجموعه‌ای از سیستم‌ها و فعالیت‌هایی هستند که جوامع و اقتصادهای مدرن را شکل می‌دهند. به‌طور معمول، این اصطلاح برای اشاره به منابع و شبکه‌های کلیدی انسان‌ساز در مقیاس کلان به کار می‌رود. بر اساس گزارش کمیته ویژه ریاست‌جمهوری آمریکا در سال ۱۹۷۴، زیرساخت‌ها شامل عملکردها و خدمات حیاتی مانند حمل‌ونقل، تولید و ذخیره گاز و نفت، تأمین آب، خدمات اورژانس، خدمات دولتی، بانکداری و سرمایه‌گذاری، انرژی برق و شبکه‌های ارتباطی هستند (آل‌هاشمی و همکاران، ۱۳۹۴). به‌طور دقیق‌تر، زیرساخت‌ها به تأسیسات و تجهیزات اشاره دارند که پایه و اساس زندگی شهری را تشکیل می‌دهند. این تأسیسات می‌توانند عناصر و فرآیندهایی باشند که به تسهیل زندگی شهروندان کمک می‌کنند و بخشی از یک سیستم شهری واحد محسوب می‌شوند. زیرساخت‌ها را می‌توان به‌تناسب نوع عملکرد و رابطه با سکونتگاه‌ها به دو دسته کلی تقسیم کرد: زیرساخت‌های زیربنایی و روبنایی. این زیرساخت‌ها شامل شبکه‌های آب‌رسانی، دفع فاضلاب، برق‌رسانی، گازرسانی، مخابرات، جمع‌آوری پسماندها و سایر خدمات مشابه است (مقتدری، ۱۳۹۹). در واقع، زیرساخت‌های شهری را می‌توان به شریان‌های حیاتی یک سیستم تشبیه کرد که از حساسیت بالایی برای حفاظت و پشتیبانی برخوردار هستند. این شریان‌ها نیازمند برنامه‌ریزی‌های راهبردی و سیاست‌گذاری‌های دقیق برای تأمین ایمنی در فضای شهری هستند. زیرساخت‌ها را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم‌بندی کرد: شریان‌های حیاتی مبتنی بر انرژی (مانند برق، آب و گاز) و شریان‌های حیاتی مبتنی بر ارتباطات (مانند حمل‌ونقل و مخابرات) (کولیر و ونابلیز، ۲۰۱۶). به‌طور کلی، زیرساخت‌های شهری را می‌توان به‌عنوان یک عنصر اصلی در شهرها تعریف کرد. این عناصر شامل شبکه‌هایی انسان‌ساز هستند که به ارائه خدمات و تولید امکانات در شهر می‌پردازند و بدون آن‌ها، ادامه حیات جوامع امکان‌پذیر نیست. زیرساخت‌های شهری بسته به اهمیت، ماهیت، عملکرد و فرم آن‌ها، به دسته‌بندی‌های مختلفی از جمله زیربنایی، روبنایی، حیاتی، غیرحیاتی و کلیدی تقسیم می‌شوند. در نهایت، شبکه‌های آب و فاضلاب، برق، گاز، مخابرات، دفع پسماند، کاربری‌های عمومی (مانند آموزشی، درمانی و فضای سبز) و شبکه‌های حمل‌ونقل از مهم‌ترین اجزای زیرساخت‌های شهری هستند.

۲-۳- مؤلفه‌ها و شاخص‌های تاب‌آوری زیرساخت‌های شهری

شریان‌های حیاتی و مراکز حساس شهری: دسترسی و تأمین منابع اولیه مانند آب، گاز و برق، مکان‌یابی مناسب برای واحدهای اسکان موقت و بناهای عمومی، و استقرار بیمارستان‌ها و مراکز درمانی از الزامات اساسی شریان‌های حیاتی هستند (کریمی و صدرآباد، ۱۳۹۹).

دسترسی‌پذیری و کیفیت ساختاری زیرساخت‌ها: دسترسی به شبکه‌های تأمین برق، گاز و آب، خدمات ارتباطی و مخابراتی، و شریان‌های حمل‌ونقل همراه با قابلیت تطبیق‌پذیری ساختاری و کیفیت عملکرد از عوامل کلیدی در سنجش کیفیت زیرساخت‌ها هستند (رمضان‌زاده، ۱۳۹۷).

کیفیت و سرانه مصرف زیرساخت‌ها: ارزیابی کیفیت و استحکام شبکه‌های شریانی، سنجش قدمت و طول عمر این شبکه‌ها، و تحلیل سطح و سرانه مصرف از منظر بهره‌وری و ظرفیت منابع زیرساختی اهمیت دارد (کریمی و صدرآباد، ۱۳۹۹).

ظرفیت تحمل و بازیابی زیرساخت‌ها: توانایی زیرساخت‌ها در تحمل شوک‌های داخلی و خارجی، جذب تنش‌ها و برنامه‌ریزی برای تنوع و پشتیبانی زیرساختی، و مقاومت ساختاری شبکه‌های اصلی از شاخص‌های مهم برای سنجش تاب‌آوری سیستم‌ها هستند (رمضان‌زاده، ۱۳۹۷).

تأسیسات و تجهیزات شهری: کیفیت، استحکام و عملکرد خطوط انتقال گاز، آب و برق، همراه با میزان پوشش و قابلیت اطمینان شبکه‌های زیرساختی شهری، عوامل کلیدی در پایداری این تأسیسات محسوب می‌شوند.

شبکه حمل‌ونقل و پشتیبانی شهری: سطح گستردگی و پوشش شبکه حمل‌ونقل، تعداد و دسترسی به مراکز درمانی، و وجود انبارهای مواد غذایی و فروشگاه‌های زنجیره‌ای از عناصر مهم پشتیبانی خدمات شهری هستند.

ظرفیت‌های بازتوانی و استحکام زیرساختی: مقاومت ساختاری شبکه‌های شریانی (آب، برق، گاز و مخابرات) در برابر بلایا، ظرفیت جذب تغییرات و افزونگی، و سرعت بازگشت به شرایط اولیه یا بازیابی شرایط پس از بحران از معیارهای اساسی در تحلیل زیرساخت‌ها هستند (رمضان‌زاده، ۱۳۹۷).

کاهش شکنندگی و استمرار خدمات: ایجاد زیرساخت‌های مقاوم، برنامه‌ریزی انعطاف‌پذیر و همراه با عدم قطعیت، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، و مدیریت فعال نگهداری محیط‌زیست و زیرساخت‌ها از استراتژی‌های ضروری برای کاهش شکنندگی کالبدی و تضمین استمرار خدمات اساسی شهری هستند (کریمی و صدرآباد، ۱۳۹۹).

۳- روش پژوهش

این تحقیق با رویکرد توصیفی-تحلیلی و استفاده از دو روش کتابخانه‌ای و کیفی طراحی و اجرا شده است. در بخش کتابخانه‌ای، منابع مختلفی از جمله مقالات، گزارش‌ها، برنامه‌های تفصیلی، کتاب‌های فارسی و لاتین، پایان‌نامه‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی قرار گرفت. در بخش کیفی، مسئله تحقیق شناسایی و تعریف شده و تحلیل اولیه (دامنه کیفی) با بهره‌گیری از استدلال منطقی، روش تحلیل محتوا و تکنیک گلوله برفی انجام شده است. نتیجه این مرحله منجر به تدوین چارچوب نظری تحقیق شده است. برای تدوین مبانی نظری، از منابع مختلف از جمله بانک‌های اطلاعاتی معتبر، کتاب‌ها، مقالات علمی لاتین، پایان‌نامه‌ها و وب‌سایت‌های تخصصی استفاده شد. در مرحله تحلیل داده‌ها و تعیین اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر، از تکنیک دلفی و روش تحلیل شبکه‌ای (ANP) بهره گرفته شد. به این منظور، پرسشنامه‌ای طراحی و در اختیار ۱۵ نفر از متخصصان حوزه مربوطه قرار گرفت. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا بر اساس اهمیت شاخص‌ها در تاب‌آوری شهر جدید هشتگرد در زمان وقوع حوادث، به هر شاخص امتیازی از ۱ تا ۹ اختصاص دهند و جایگاه هر شاخص را در فرآیند تاب‌آوری زیرساخت‌های شهری مشخص کنند. نتایج حاصل از این ارزیابی‌ها با استفاده از نرم‌افزار Super Decision تحلیل شد. به کمک این تحلیل، میزان اهمیت هر شاخص نسبت به دیگر شاخص‌ها تعیین گردید و جایگاه هر یک در فرآیند تاب‌آوری مشخص شد.

۴- یافته‌ها

هدف از این قسمت این است که اطلاعات و داده‌های جمع‌آوری شده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند و پژوهشگر با تحلیل داده‌های خام به آن‌ها معنا می‌بخشد. در این بخش به تحلیل نتایج به دست آمده، ابعاد و معیار و زیر معیار متناسب با هدف‌های پژوهش خواهیم پرداخت.

۴-۱- تحلیل کیفی

در ارتباط با این سؤال که چه سیستم یا طرحی برای هوشمندسازی دفع پسماند و زباله در شهر هشتگرد پیش بینی یا اجرا شده است؟ ۱۳ نفر بیان کرده‌اند که «سیستم یا طرحی برای هوشمندسازی دفع پسماند و زباله در شهر هشتگرد اجرا نشده است»

و هیچ گونه طرحی برای آینده پیش بینی نشده است». همچنین یکی از مصاحبه شوندگان بیان داشت که «استفاده از سطوح های زباله مکانیزه برای دفع زباله و پسماند مناسب است» و یکی دیگر از مصاحبه شوندگان بیان داشت که «سیستم سنتی جمع آوری زباله هنوز برای دفع زباله بکار برده می شود».

در ارتباط با این سوال که بخش خصوصی چه نوع سرمایه گذاری در بخش هوشمندسازی تاسیسات دفع پسماند انجام داده است؟ ۷ نفر از مصاحبه شوندگان بیان داشتند که «هیچ گونه سرمایه گذاری در هوشمندسازی برای دفع پسماند در شهر هشتگرد انجام نگرفته است». ۵ نفر از مصاحبه شوندگان نیز اعتقاد داشتند که «جمع آوری و انتقال زباله بصورت سنتی انجام میشه». یکی دیگر از مصاحبه شوندگان بیان داشت که «هنوز سرمایه گذاری کافی برای دفع پسماند انجام نشده».

در ارتباط با این سوال که چه اقدامی برای تولید محتوای آموزشی در زمینه فرهنگ سازی تفکیک زباله انجام شده است؟ ۸ نفر عنوان کردند که «تاکنون هیچ گونه اقدامی برای تولید محتوای آموزشی در تفکیک زباله انجام نگردیده است». ۵ نفر دیگر نیز بیان داشتند که «اقداماتی همچون تهیه بروشور و محتوای آموزشی از طریق رسانه ها در سال های اخیر برای فرهنگ سازی تفکیک زباله ها انجام شده است».

در ارتباط با این سوال که چه سیستم یا طرحی برای زیرساختهای هدایت و استفاده آب های سطحی پیش بینی شده است؟ (لطفا زمان طرح و مکان اجرای آن در شهر را ذکر فرمایید)؟ ۶ نفر اعلام کردند که «برای هدایت و استفاده از آب های سطحی شرکت کمند آب، کانال کشی را از شمال به جنوب شهر انجام داده است». ۵ نفر دیگر از مصاحبه شوندگان اعلام کردند که «هیچ گونه مطالعاتی و سیستمی برای هدایت آب های سطحی انجام نشده است» و ۲ نفر از مصاحبه شوندگان نیز اعلام کردند «در طی مدت اخیر شرکت های مشاور برای اجرای طرح بکار گرفته شده است».

در ارتباط با این سوال که جمع آوری و دفع فاضلاب شهر جدید به چه روشی است؟ اکثر پاسخ دهندگان بیان داشتند که «استفاده از سیستم آگو و روش مکانیزه و کانال کشی و تصفیه خانه فاضلاب از روش های جدید برای دفع فاضلاب در شهر است».

در ارتباط با این سوال که چه سیستم یا طرحی برای هوشمندسازی تامین و توزیع آب و دفع فاضلاب شهر هشتگرد پیش بینی یا اجرا شده است؟ (لطفا زمانی طرح و مکان اجرای آن در شهر را ذکر فرمایید)؟ ۸ نفر اعلام کردند که «تاکنون سیستمی منظم و دقیق برای برای هوشمندسازی تامین و توزیع آب و دفع فاضلاب شهر هشتگرد پیش بینی یا اجرا نشده است». اما ۳ نفر دیگر اعتقاد داشتند که «تصفیه فاضلاب شهری و استفاده از آن در فضای سبز شهری برای هوشمندسازی تامین و توزیع آب و دفع فاضلاب شهر هشتگرد پیش بینی شده است».

در ارتباط با این سوال که چه سیستم یا طرحی برای هوشمندسازی زیرساخت های مخابراتی پیش بینی شده است؟ (لطفا زمان طرح و مکان اجرای آن در شهر را ذکر فرمایید)؟ اکثریت مصاحبه شوندگان بیان کردند که «برای هوشمندسازی زیرساخت های مخابراتی از فیبر نوری استفاده شده است».

در ارتباط با این سوال که چه سیستم یا طرحی برای تولید برق پیش بینی شده است؟ (لطفا زمان طرح و مکان اجرای آن در شهر را ذکر فرمایید)؟ اکثریت اعلام نمودند که «میشه از پنل خورشیدی برای تولید برق استفاده کرد».

در ارتباط با این سوال که چه سیستم یا طرحی برای آن پیش بینی شده است؟ (لطفا زمان طرح و مکان اجرای آن در شهر را ذکر فرمایید)؟ اکثریت اعلام نمودند که «می توان برای تولید برق از سیستم مکانیزه استفاده کرد».

در ارتباط با این سوال که در مجموع مهمترین مساله و مشکلی که در زمینه تاسیسات و زیرساخت های شهر هشتگرد وجود دارد، کدام است؟ ۶ نفر از مصاحبه شوندگان بیان کردند که «مهمترین مساله و مشکلی که در زمینه تاسیسات و زیرساخت های شهر هشتگرد وجود دارد، عدم آماده سازی زیرساخت ها و فرسوده و قدیمی بودن آن است». همچنین برخی نفر از مصاحبه شوندگان نیز اعلام کردند که «در مجموع مهمترین مساله و مشکلی که در زمینه تاسیسات و زیرساخت های شهر هشتگرد وجود دارد» - ۱- عدم بکارگیری فناوری های نوین - ۲- عدم سرمایه گذاری در زیرساخت - ۳- کمبود تاسیسات و مکانیابی نامناسب است».

در ارتباط با این سوال که سؤال چه مناطقی از شهر جدید هشتگرد در برابر مخاطرات طبیعی آسیب پذیرتر است؟ اکثریت مصاحبه شوندگان بیان کردند که «مناطق از جنوب و شمال شهر بخصوص ورودی شهر در برابر مخاطرات طبیعی همچون سیل، آسیب پذیر است».

در ارتباط با این سوال که در شهر هشتگرد، پیش بینی افزایش تاب آوری در برابر مخاطرات طبیعی چه اقداماتی انجام شده و این اقدامات توسط چه ارگانی پوشش داده می شود؟ اکثر مصاحبه شوندگان بیان کردند که «تاکنون همکاری با شرکت های عمرانی برای جلوگیری از رانش زمین و همچنین از فناوری های نوین در زمینه هدایت آب های سطحی در شهر هشتگرد انجام شده است». همچنین یکی دیگر از مصاحبه شوندگان «اجرا کردن پوشش رودخانه فشند برای جلوگیری از سیل یکی دیگر از اقدامات برای جلوگیری از خطرات سیل انجام شده است».

در ارتباط با این سوال که آیا طرح خاصی (مانور، آموزش، ...) توسط هر کدام از این ارگانها پیش بینی شده است؟ اکثریت افراد اعلام کردند که «مانورهای زیادی توسط هلال احمر برای آموزش و نحوه مقابله با خطرات طبیعی و غیر طبیعی انجام شده است».

۴-۲- فرآیند تحلیل شبکه ای

فرآیند تحلیل شبکه ای در پنج مرحله کلی انجام می گیرد؛ اما در این مقاله جهت تعیین میزان تاثیرگذاری معیارها در تاب آوری شهری از آن استفاده شده است؛ به همین دلیل فرآیند تحلیل در سه مرحله انجام می شود. مراحل انجام فرآیند تحلیل شبکه عبارت اند از:

۱- تبدیل موضوع به یک ساختار شبکه‌ای: در این مرحله با توجه به هدف و معیارهای مستخرج روابط و اثرهای متقابل درون معیارها مشخص می شود.

۲- تشکیل ماتریس مقایسه‌ای دودویی و تعیین بردارهای اولویت: در این مرحله مقایسه زوجی بین معیارها نسبت به هدف و معیارها نسبت به هم با توجه به وابستگی های درونی بر اساس نظرات کارشناسی انجام شد که نتیجه آن دو بردار (w21) با ضریب سازگاری ۰۰/۰ و (w22) با ضریب سازگاری ۰،۰۶۲ می باشد.

۳- تشکیل سوپرماتریس و تبدیل آن به سوپرماتریس حد: در این مرحله دو ماتریس مقایسه‌ای محاسبه شده در مرحله قبل (w21) و (w22) در سوپر ماتریس ناموزون قرار گرفته اند. سپس سوپر ماتریس موزون از حاصل ضرب سوپر ماتریس ناموزون در ماتریس خوشه ها محاسبه و استاندارد شده است. پس از آن برای محاسبه ماتریس حد، سوپرماتریس موزون به توان k (یک عدد بزرگ اختیاری) رسانده شد تا زمانی که تمامی عناصر آن همانند شوند. همچنین ۱۴ معیار براساس جدول زیر است:

جدول ۲- ابعاد و معیارهای مورد سنجش

ابعاد	معیار	زیرمعیار	شاخص	نحوه برداشت
زیست محیطی	محیط زیست سالم	هوشمند سازی زیرساخت شهری	چه درصدی از زیرساخت شهر هوشمند است	اسنادی (جهانگیری خواه و هوشمند، ۱۴۰۰)
	جلوگیری از صدمه به محیط زیست شهری	دقت در جمع آوری و دفع صحیح زباله های شهری و مواد حاصل از تخریب	نوع جمع آوری و دفع صحیح زباله	منابع اطلاعاتی هم چون شهرداری
		هدایت زباله های شهری به مخازن تولید برق	چگونگی تولید برق و جمع آوری و هدایت زباله ها	اسنادی
		تفکیک زباله	تعداد سطل های تفکیک زباله	منابع اطلاعاتی هم چون شهرداری
آموزشی	آموزش همگانی	تصمیم سازی جهت آموزش به شهروندان و تمام نیرو های امداد رسانی برای حین و پس از بحران	تعداد فیلم های آموزشی در رابطه با نحوه ی مقابله با بحران های شهری	منابع اطلاعاتی هم چون لیست برنامه های صدا سیما یا فیلم آموزشی تدوین شده در آموزش و پرورش
		آموزش استفاده از تجهیزات و زیرساخت های هوشمند در شهر	چگونگی استفاده و به کارگیری زیرساخت های هوشمند در شهر	اسنادی
		آموزش به شهروندان برای استفاده از فضا های باز و فضاهای عمومی در حین و پس از بحران	میزان آگاهی مردم از این موضوع	پرسشنامه
	آموزش در رابطه با تغییر موقت شیوه زندگی در زمان بحران	بررسی سبک زندگی مردم در این رابطه	بررسی سبک زندگی مردم در این رابطه	اسنادی
اجتماعی	زیست پذیری اجتماعات	ایجاد حس مسئولیت پذیری در شهروندان برای مواقع بحران	درصد مسئولیت پذیری افراد	پرسشنامه
مشارکتی	افزایش فعالیت های جمعی	مشارکت ارگانها و مردم در بخش های مختلف	بررسی کیفیت مشارکت مردم و ارگانها	منابع اطلاعاتی (شرکت عمران شهرهای جدید)
	مشارکت مردمی	استفاده بهینه از نهادهای محلی	میزان بازدهی نهادهای محلی	مشاهده
مدیریتی	مدیریت کارآمد در حین و پس از بحران	مدیرت یک پارچه ارگانها	شناسایی نهادها و ارگانها ی مربوطه و میزان اثربخشی مدیریت	منابع اطلاعاتی
		شناسایی نقاط کم برخوردار شهر	تعداد مناطق آسیب پذیر و پرخطر در سطح شهر	منابع اطلاعاتی
		نصب تجهیزات و مبلمان های	میزان استفاده از تجهیزات خدماتی در	مشاهده

		شهری مناسب و پیش‌بینی زیرساخت‌های هوشمند	سطح شهر در جهت رعایت دستورالعمل ها و میزان رضایت‌مندی مردم از خدمات	
مدیریتی	مدیریت کارآمد در حین و پس از بحران	تهیه نقشه‌های مناطق پرخطر	میزان استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS یکپارچه و در دسترس مردم	منابع اطلاعاتی
		مدیریت بهینه کاربری اراضی و توزیع متوازن تراکم جمعیت در سطح شهر	میزان مکان‌یابی صحیح کاربری‌های با تراکم جمعیتی بالا	منابع اطلاعاتی
		ایمن‌سازی فضاهای عمومی و زیرساخت شهری	میزان رعایت استانداردهای طراحی و اجرای زیرساخت‌های شهری	مشاهده
		زیرساخت هوشمند مطلوب	تعداد و نوع و میزان استفاده از سیستم‌های هوشمند در سطح شهر	منابع اطلاعاتی
تشکیلاتی و نهادی	اقدامات بهینه سازمانی و میان سازمانی	سازماندهی نهادها و ارگانها با ساختار ستاد مقابله با بحران	میزان ارائه خدمات از جانب نهادها و ارگان‌ها و میزان رضایت‌مندی و اثربخشی	منابع اطلاعاتی
		تشکیل جلسات حضوری با کارگروه‌ها در ستاد و اتخاذ تصمیمات لازم برای پیش‌بینی بحران	میزان و تعداد جلسات ستاد مدیریت مقابله با بحران برای تاب‌آوری شهر در برابر بحران	منابع اطلاعاتی
		تشکیل کارگروه‌های تخصصی به تناسب نیاز امور مربوطه، جهت گیری و هماهنگی لازم با واحدهای درون سازمانی و دستگاه‌های خارج از شهرداری	تعداد کارگروه‌های تخصصی	منابع اطلاعاتی
		ایجاد سیاست‌های تشویقی و تنبیهی برای نحوه استفاده و به کارگیری زیرساخت‌ها و تجهیزات هوشمند	میزان توجه و رعایت شهروندان به دستورالعمل و سیاست‌های ابلاغی، میزان رضایت‌مندی و اثربخشی قوانین و سیاست‌ها	منابع اطلاعاتی
	اقدامات بهینه نهادهای مردمی	پایبندی به مقررات، اصول و دستورالعمل‌ها و آیین نامه‌ها	بررسی میزان نظارت به ابلاغیه‌های درون و برون سازمانی	منابع اطلاعاتی
		تعامل بین نهادها و سازمان‌ها با تشکل‌های مردمی	میزان تعامل و مشارکت و همیاری مردم با نهادهای مختلف	پرسشنامه
		ارتقای زیرساخت‌های شهری با هوشمندسازی برای خدمات	بررسی میزان بازدهی خدمات هوشمند	مشاهده
		کیفیت مناسب تأسیسات شهری و سیستم‌های دفع آب‌های سطحی و فاضلاب	بررسی طرح‌ها و خدمات انجام شده و خدماتی که در دستور کار قرار گرفته‌اند.	پرسشنامه
کالبد و زیرساخت	ارتقای زیستگاه شهری			
کالبد و زیرساخت	محلات خودکفا	محله محور کردن خدمات شهری	بررسی میزان راحتی دسترسی به خدمات برای ساکنین شهر	پرسشنامه
اقتصادی	اقتصاد پویا	حضور سرمایه‌گذاران و بخش خصوصی در طرح‌های شهری هوشمند	بررسی میزان مشارکت سرمایه‌گذاران در اجرای طرح‌ها	پرسشنامه
		افزایش درآمد شهرداری‌های از طریق اخذ مالیات در زمان صدور پروانه‌های ساختمانی برای ایجاد زیرساخت هوشمند در شهر	بررسی میزان هزینه کردن مالیات‌های اخذ شده در طرح‌های زیرساخت هوشمند	شهرداری‌ها
مدیریتی	مدیریت بهینه	مدیریت و سازماندهی ارگان‌ها و نهادهای مرتبط با مدیریت بحران و هوشمندسازی شهر	بررسی میزان مشارکت ارگان‌های در اجرایی شدن طرح‌ها	پرسشنامه

جدول ۳ ماتریس حد و امتیاز نهایی معیارها نسبت به یکدیگر را نشان می‌دهد.

جدول ۳- ماتریس حد

هدف	معیار													
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
هدف	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
معیار	۱	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸	-/۰.۶۸
	۲	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷	-/۰.۲۱۷
	۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳	-/۰.۲۱۳
	۴	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰	-/۰.۶۰
	۵	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴	-/۰.۴۴
	۶	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳	-/۰.۲۳
	۷	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴	-/۰.۸۴
	۸	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳	-/۰.۴۳
	۹	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵	-/۰.۱۵
	۱۰	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴	-/۰.۵۴
	۱۱	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲	-/۰.۰۲
	۱۲	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴	-/۰.۳۴
	۱۳	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶	-/۰.۵۶
	۱۴	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲	-/۰.۱۲

یافته‌های حاصل از تحلیل شبکه ای (ANP) و مصاحبه های صورت گرفته با کارشناسان در این زمینه در جدول ۴ جمع‌بندی شده اند. نتایج حاصل از تحلیل شبکه ای در نرم افزار Super Design نشان می دهد جلوگیری از صدمه به محیط زیست شهری در اولویت اول، آموزش همگانی در اولویت دوم، اقدامات بهینه سازمانی و میان سازمانی در اولویت سوم دارای اهمیت می‌باشند.

جدول ۴- اولویت بندی و تعیین جایگاه شاخص ها در فرآیند تاب آوری زیرساخت های شهری

شاخص	ضریب اهمیت	مرحله متاثر		
		آمادگی بحران	جذب (پاسخ)	بازیابی
محیط زیست سالم	۰/۰.۶۸	۷	۱	۳
جلوگیری از صدمه به محیط زیست شهری	۰/۰.۲۱۷	-	-	۹
آموزش همگانی	۰/۰.۲۱۳	-	۹	-
زیست پذیری اجتماعات	۰/۰.۶۰	۳	-	۶
افزایش فعالیت‌های جمعی	۰/۰.۴۴	۳	-	۵
مشارکت مردمی	۰/۰.۲۳	۴	-	۱
مدیریت کارآمد در حین و پس از بحران	۰/۰.۸۴	۲	۶	-
مدیریت کارآمد در حین و پس از بحران	۰/۰.۴۳	۷	۲	۱
اقدامات بهینه سازمانی و میان سازمانی	۰/۰.۱۵	۳	-	-
اقدامات بهینه نهادهای مردمی	۰/۰.۵۴	-	-	۶
ارتقای زیستگاه شهری	۰/۰.۰۲	۳	-	-
محلات خودکفا	۰/۰.۳۴	۳	-	۴
اقتصاد پویا	۰/۰.۵۶	۴	۲	-
مدیریت بهینه	۰/۰.۱۲	-	۱	-

همچنین مطابق نظرات کارشناسان اغلب شاخص‌ها در مراحل مختلف فرآیند تاب آوری موثر می باشند (به طور مثال افزایش فعالیت‌های جمعی در سه مرحله آمادگی بحران، بازیابی و سازگاری (تطبیق) تاثیرگذار هستند).

۵- نتیجه گیری

هدف اصلی این مقاله بررسی امکان‌سنجی ایجاد زیرساخت‌های هوشمند در شهرهای جدید، با تمرکز بر دستیابی به اهداف شهرهای تاب‌آور در شهر جدید هشتگرد از دیدگاه متخصصان بود. نتایج تحقیق نشان داد که جلوگیری از آسیب به محیط‌زیست شهری دارای اولویت اول، آموزش همگانی در اولویت دوم، و اقدامات بهینه سازمانی و میان‌سازمانی در اولویت سوم اهمیت دارند. بر این اساس، تاب‌آوری زیرساخت‌های شهری شامل یک فرآیند چرخه‌ای شامل پیشگیری، جذب، بازیابی، و سازگاری است. مرحله پیشگیری یا آمادگی برای بحران، ظرفیت و مقاومت سیستم در برابر حوادث را نشان می‌دهد. ظرفیت سیستم به دو شاخص اصلی یعنی میزان آسیب اولیه و شدت خطر وابسته است و از طریق تقویت شاخص‌ها و عوامل مؤثر در تاب‌آوری می‌توان آن را افزایش داد. در مرحله جذب یا پاسخگویی، ظرفیت جذب سیستم ارزیابی می‌شود. براساس نتایج مصاحبه‌ها، برای بهبود زیرساخت‌های دفع پسماند در شهر جدید هشتگرد، می‌توان از سیستم‌های مکانیزه دفع زباله استفاده کرد و سطح آموزش عمومی درباره تفکیک زباله را

از طریق بروشورها و رسانه‌ها ارتقا داد. همچنین، توجه به زیرساخت‌های پشتیبان و حیاتی و موقعیت مکانی آنها، موجب بهبود آمادگی برای مقابله با بحران‌های احتمالی می‌شود. در فرآیند بازیابی، مقاومت و کیفیت طراحی ساختاری زیرساخت‌ها، میزان منابع در دسترس، توزیع فضایی زیرساخت‌ها، و توانایی جایگزینی زیرساخت‌ها بیشترین تأثیر را دارند. در مرحله تطبیق و سازگاری، توجه به کنترل ارتباطات و وابستگی‌های متقابل، برنامه‌ریزی برای زیرساخت‌های جایگزین، و طراحی زیرساخت‌های چندمنظوره ضروری است. تاب‌آوری یکی از ویژگی‌های ذاتی زیرساخت‌های شهری است و طراحی و برنامه‌ریزی زیرساخت‌ها به گونه‌ای که تاب‌آور باشند، برای دستیابی به شهر تاب‌آور الزامی است. زیرا در صورت بروز تهدیدات طبیعی یا انسانی، وابستگی متقابل زیرساخت‌ها ممکن است منجر به اختلالات گسترده و شکست آبشاری در کل سیستم شود. برای مقابله با این اختلالات، ایجاد شبکه‌های محلی کوچک و رعایت اصول طراحی تاب‌آور می‌تواند مؤثر باشد.

- حسین زاده دلیر، کریم؛ محمدیان، مهرداد؛ سرداری، رویا. (۱۳۹۸). مروری بر مفهوم تاب آوری شهری، مطالعات طراحی شهری و پژوهش های شهری سال دوم، شماره ۳ (پیاپی ۶).
- ربانی ارشد، حمید؛ اصغری صارم، علی؛ اسلامبولچی، علیرضا و سعیدی، مهدی. (۱۳۹۹). شناسایی و تفسیر الگوهای ذهنی مدیران شهری نسبت به شهر هوشمند با روش شناسی کیو (مورد مطالعه: شهر همدان). مدیریت دولتی، ۱۲(۳)، ۴۹۴-۵۲۷.
- رمضان زاده، حبیب اله و باباشاهی آشتیانی، کسری و اسدالله پور، عطیه و جهانبانی، مهرگان، ۱۳۹۷، ارزیابی و تحلیل راهبردی در دستیابی به شهر هوشمند (مطالعه موردی: منطقه یک تهران)، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، تهران.
- قریشی، غزاله سادات؛ پارسی، حمید رضا و نوریان، فرشاد. (۱۳۹۹). تحلیلی بر قلمرو نظری شهر هوشمند تاب آور و تدوین چارچوب کاربست آن. نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی، ۲۵(۴)، ۵۵-۶۹.
- قریشی، غزاله سادات؛ پارسی، حمید رضا؛ نورین، فرشاد. (۱۳۹۹). تحلیلی بر قلمرو نظری شهر هوشمند تاب آور و تدوین چارچوب کاربست آن. نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی، ۲۵(۴)، ۵۵-۶۹.
- کریمی، فاطمه، صدرآباد، سمانه. (۱۳۹۹). بررسی جایگاه شاخص های تاب آوری زیرساخت های شهری در فرآیند چرخه ای تاب آوری و در هم کنش آن ها از نظر متخصصان، فصلنامه علمی پژوهشی شهر ایمن.
- مقتدری، فریناز. (۱۳۹۹). باز تعریف مفهوم شهرهای هوشمند و فرآیند هوشمندسازی شهرها بر مبنای سیر تحول مفهومی و عملکردی شهرهای هوشمند. گفتمان طراحی شهری مروری بر ادبیات و نظریه های معاصر ۱۳۹۹؛ ۱ (۲).
- Bahrami, Sirvan, Sorour, Asadiyan, Faride. (2017). Analysis of Resilience Status of Sanandaj Neighborhoods (Case Study: Saratpole, Shalman and Hajiabad Neighborhoods). Environmental Studies of Haft Fence, 6(22), 45-62.
- Collier, P., and Venables, a. (2017). Urban Infrastructure for Development, Oxford Review of Economic Policy, (32), 409-391.
- Wang, Jing. Wangda, Zou. Barbarigosb, Landolf, Rhode. Lua, Xing. Wang, Jianhui. Lin, Yanling. (2018). Literature Review on Modeling and Simulation of Energy Infrastructures from a Resilience Perspective. Reliability Engineering and System Safety.