Journal of Safe City

Online ISSN: 2676-556X

Journal Homepage: www.ispdrc.ir

Research Paper

Identifying the components of a smart resilient city for sustainability Biocomplexes

Mohammad Sheykhi [a] Mahmoud Jumapour [b] Esmail Piri* [c]

[a]. *Associate Professor, Department of Urban Planning and Regional Development, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran*

[b]. *Professor, Department of Urban Planning and Regional Development, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran*

[c]. *PHD student, Urban planning, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran*

Received:26 September 2024 Received hn revised form: 24 May 2025 Accepted: 1 JULY 2025 p.p: 102 - 134

https://doi.org/10.22034/ispdrc.2025.2042017.1135

ABSTRACT

resilient to reduce the effects of external threats or environmental hazards, and they also use intelligence to reduce internal problems in cities. The purpose of the present study is to identify the components of a smart resilient city. The present study is exploratory in terms of purpose, and a systematic review is used as a research strategy. In this study, in order to examine and identify the history, goals, components, and dimensions of a smart resilient city, relevant and valid research has been collected by searching international scientific and research databases such as Web of Science, Scopus, Science Direct, Google Scholar, ProQuest, etc. Finally, the components of participation, networking, efficiency, innovation, social cohesion, environment, equality, adaptation, learning, cooperation, awareness, diversity, flexibility, and creativity were extracted as components of a smart resilient city. Finally, the extracted components were provided to ten experts using the Delphi method and their importance was measured.

Keywords: resilient Smart city, urban resilience, smart city

(Corresponding Author: a.saghafi@iaut.ac.ir)

نشریه علمی شهر ایمـــن

شاپا الکترونیکی: 2676-556X

Journal Homepage: www.ispdrc.ir

مقاله پژوهشی

شناسائی مولفه های شهر تاب آور هوشمند جهت پایداری مجتمع های زیستی

محمد شیخی – دانشیار، گروه برنامه‌ریزی شهری و توسعه منطقه‌ای، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

محمود جمعه پور – استاد، گروه برنامه‌ریزی شهری و توسعه منطقه‌ای، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

اسماعیل پیری * – دانشجوی دکتری، شهرسازی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

تاریخ ارسال: ۱۴۰۳/۰۷/۰۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۳/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰ ص.ص ۱۳۴-۱۰۲

https://doi.org/10.22034/ispdrc.2025.2042017.1135

چکیده:

شهرها در معرض یک سری تهدیدهای بیرونی و ضعف‌های داخلی می‌باشند. تهدیدهای بیرونی همان مخاطرات محیطی هستند و از ضعف‌های داخلی می‌توان به حاشیه‌نشینی، بهره‌برداری بی‌ضابطه از منابع زمین، جدایی گزینی اجتماعی و فضایی، آلودگی هوا و ترافیک اشاره کرد. در ادبیات جهانی جهت کم کردن اثر تهدیدهای بیرونی یا همان مخاطرات محیطی شهرها را تاب آور می‌کنند و همچنین برای کاهش مشکلات داخلی شهرها از هوشمندی بهره می‌گیرند. هدف از پژوهش حاضر شناسایی مؤلفه‌های شهر تاب آور هوشمند می‌باشد. پژوهش حاضر ازنظر هدف اکتشافی است و جهت استراتژی پژوهش از مرور سیستماتیک (مرور نظام‌مند) استفاده می‌شود. در این پژوهش جهت بررسی و شناسایی تاریخچه، اهداف، مؤلفه‌ها و ابعاد شهر تاب آور هوشمند با جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی علمی و پژوهشی معتبر بین‌المللی مانند وب آو ساینس، اسکوپوس، ساینس دایرکت، گوگل اسکالر، پروکوست و ... پژوهش‌های مرتبط و معتبر جهت انجام پژوهش جمع‌آوری‌شده‌اند. درنهایت مؤلفه‌های مشارکت، شبکه‌سازی، کارایی، نوآوری، انسجام اجتماعی، محیط زیستی، برابری، سازگاری، یادگیری، همیاری، آگاهی، تنوع، انعطاف‌پذیری و خلاقیت به‌عنوان مؤلفه‌های شهرتاب آور هوشمند استخراج شدند و در پایان مؤلفه‌های استخراج‌شده با استفاده از روش دلفی در اختیار ده نفر از متخصصان قرار گرفت و درجه اهمیت آنها سنجیده شد.

واژگان کلیدی: شهر تاب آور هوشمند، تاب‌آوری شهری، شهر هوشمند

(نویسندهٔ مسئول: a.saghafi@iaut.ac.ir)

مقدمه:

گسترش سریع شهرنشینی منجر به آشفتگی‌های اجتماعی می‌شود، به‌طوری‌که افزایش نابرابری‌ها، جدایی گزینی های اجتماعی- فضایی، اجرای نظم و قانون ناعادلانه و حکمروایی ضعیف شهری، شدت خطر ناآرامی‌های اجتماعی را در مناطق شهری تشدید می‌کند. با توجه به وجود مخاطرات محیطی مانند رانش زمین، زلزله‌های مخرب، آتش‌سوزی‌های فاجعه‌آمیز و سیل‌های عظیم که با سرعت فزاینده و نگران‌کننده‌ای در حال افزایش هستند، بخش‌های عظیمی از شهرها و زندگی ساکنان را تحت تأثیر قرار داده است. قسمت عمده‌ای از افزایش مخاطرات محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی است، به‌عنوان‌مثال جنگل‌زدایی و از بین رفتن مراتع و استخراج معادن در مقیاس‌های گسترده ممکن است باعث رانش زمین شود و انتظار می‌رود که فراوانی تغییرات آب و هوایی شدت حوادث نامطلوب در شهرها را افزایش دهد، همچنین همه‌گیری کووید ۱۹ نشان داد که شهرها می‌توانند به‌شدت در برابر بیماری‌های عفونی آسیب‌پذیر باشند. در طول دو دهه گذشته الگوهای مخاطرات پیچیده به‌سرعت گسترش‌یافته است و شهرها در معرض انواع رویدادهای مخرب غیرقابل‌پیش‌بینی مانند بلایا و بیماری‌های عفونی هستند که در بعضی مواقع باعث خسارات اقتصادی و اجتماعی عظیمی شده‌اند. مخاطرات بیش از یک‌سوم جمعیت جهان(۱/۵ میلیارد نفر) را تحت تأثیر قرار داده است و بیش از ۱/۳ تریلیون دلار خسارات اقتصادی به همراه داشته است. تشخیص زودهنگام بحران‌ها و شرایط اضطراری و واکنش سریع به شهرها این امکان را می‌دهد تا اطلاعات مرتبط را جمع‌آوری کرده، ویژگی‌های وقایع(مانند مکان، زمان، انواع) را نظارت کنند و تحلیل‌ها و پیش‌بینی‌های به‌موقع ارائه دهند.

جهت پاسخگویی فعال به چنین وقایعی، محققان رشته‌های مختلف، نظریه‌ها و رویکردهایی را برای کمک به شهرها و آمادگی آن‌ها بر فائق آمدن به آشفتگی‌های غیره منتظره ارائه داده‌اند(ووتزل و همکاران[1]، ۲۰۱۸). برای اینکه شهرها به شوک‌های بلایای طبیعی واکنش نشان دهند و از آن نجات یابند، ایجاد یک سیستم واکنش اضطراری یا یک برنامه واکنش در مقابل مخاطرات با تأثیر سیستم‌های اجتماعی ضروری است(کارولیت و دیاب[2]،۲۰۱۹). درنتیجه برای شهرها ضروری می‌باشد که اهداف توسعه پایدار را در نظر داشته باشند و جنبه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی را موردبحث قرار دهند(هونگ و خیانگ[3]،۲۰۱۸). یکی از مفاهیمی که جهت مقابله با مخاطرات در شهرها اعمال می‌شود تاب‌آوری می‌باشد. مفهوم تاب‌آوری اشاره می‌کند که یک شهر باید توانایی جذب، انطباق و تغییر فشارهای خارجی و تضمین ایمنی شهری را در هنگام بحران یا مخاطره داشته باشد(کیلار و کورن[4]،۲۰۱۸).

[1] Woetzel et al
[2] Cariolet & Diab
[3] Huang & Xiang
[4] Kilar & Koren

شهرنشینی با خود دستاوردها و معایب مختلفی را همراه آورده است. اولین محاسن شهرها این است که درصد زیادی از جمعیت کره زمین را در خود اسکان داده‌اند(هاتوکا و همکاران[1]،۲۰۱۸) به‌طوری‌که در حال حاضر شهرها

دارای بیش از ۳/۴ میلیارد نفر جمعیت بوده، که این تعداد بیش از ۵۶ درصد جمعیت جهان را شامل می‌شود. این افزایش تقریباً دو برابری در مقایسه با درصد گزارش‌شده برای سال ۱۹۶۰ می‌باشد و نشان‌دهنده علاقه فزاینده به شهرها به‌عنوان مراکز رشد اقتصادی، نوآوری و فعالیت‌های فرهنگی است و پیش‌بینی می‌شود که جمعیت شهری جهان در سال ۲۰۵۰ تقریباً به بیش از ۶۶ درصد جمعیت جهان برسد(شیاوژو و همکاران[2]،۲۰۱۹)، این رشد جمعیت شهری پیش‌بینی‌شده اکثراً در شهرهای کشورهای درحال‌توسعه خواهد بود که با چالش‌های متعدد مالی و اقتصادی، آسیب‌های اجتماعی و تخریب محیط‌زیست مواجه هستند(استویز و همکاران[3]،۲۰۱۶). از دیگر دستاورد شهرها این است که مکانی برای تمرکز سرمایه‌های انسانی و فیزیکی هستند. شهرها تقریباً ۲ درصد از مساحت سطح کره زمین را اشغال می‌کنند، درحالی‌که حدود ۷۰ درصد از تولید ناخالص داخلی جهان را تشکیل می‌دهند. اما شهرنشینی علی‌رغم دستاوردهای عظیم برای بشر با خود مسائل و مشکلات متعددی را به همراه داشته است. شهرها بااینکه تقریباً ۲ درصد از مساحت سطح کره زمین را اشغال می‌کنند، ولی بیش از ۶۰ درصد انرژی جهان را مصرف می‌کنند، حدود ۷۰ درصد از گازهای گلخانه‌ای را ایجاد می‌کنند و همچنین حدود ۷۰ درصد زباله‌های جهان را تولید می‌کنند(سازمان ملل[4]،۲۰۱۷) که این موارد باعث به وجود آمدن مشکلاتی مانند تغییرات اقلیمی، آلودگی محیط‌زیست و هوا شده است. این وضعیت مستلزم یک فرایند برنامه‌ریزی شهری جدید و روش‌های مدیریتی می‌باشد که از فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیا[5] و داده‌های بزرگ[6] استفاده می‌کند و مستلزم تبدیل شهرهای سنتی به شهرهای هوشمند است که می‌تواند داده‌ها را برای تولید اطلاعات جهت مکانیسم‌های تصمیم‌گیری آگاهانه با استفاده از ابزارهایی مانند حسگرها، ویدیو و صدا، تولید و ادغام کنند(بتی[7]،۲۰۱۶). یک شهر هوشمند می‌تواند با ارائه برنامه‌های دقیق و اقدام محور و حفظ یک فرایند هماهنگ در بین ذینفعان شهر به پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت پاسخ دهد(بریچ و همکاران[8]،۲۰۱۱) و همچنین قادر است به‌طور مؤثر سیستم‌های کالبدی، دیجیتالی و انسانی محیط ساخته‌شده را یکپارچه کند تا ساکنان شهر، آینده‌ای پایدار، شکوفا و فراگیر داشته باشند(ویسویزی و همکاران[9]،۲۰۱۸).

هوشمند کردن شهرهای تاب آور موضوعی است که در حال افزایش است و به دلیل خطرات و بلایای غیرقابل‌پیش‌بینی اهمیت روزافزون پیداکرده است(شیاوو و ژو[10]،۲۰۱۹). ساخت شهرهای تاب آور نیازمند

[1] Hatuka
[2] Shiyao Zhu et al
[3] Estevez et al
[4] UN-HABITAT
[5] Internet of things
[6] big data
[7] Batty
[8] Brech et al
[9] Visvizi et al
[10] Shiyao & Zhu

راه‌حل‌های هوشمند بوده و دستیابی به‌سرعت هوشمند یکی از مهم‌ترین رویکردها برای افزایش تاب‌آوری شهری در هنگام ترویج شهرهای هوشمند است(وانگ و فانگ[1]،۲۰۲۰) و شهری که دارای حکمروایی هوشمند، زیرساخت‌های فیزیکی و اجتماعی هوشمند و متصل به ارتباطات جهانی است به نظر می‌رسد که می‌تواند تاب آور باشد(کیم و همکاران[2]،۲۰۲۱). اهداف شهر هوشمند و شهر تاب آور ایجاد شهرها و سکونتگاه‌های انسانی فراگیر، ایمن، تاب آور و پایدار است. یک شهر هوشمند بر بهبود کارایی، ظرفیت و عملکرد دارایی‌ها، منابع و خدمات(مانند حمل‌ونقل، تأسیسات و بسیاری از فضاهای عمومی مانند کتابخانه‌ها، بیمارستان‌ها، موزه‌ها و سالن‌های نمایشگاه) همراه با رشد نیازهای اجتماعی و افزایش شهرنشینی متمرکز است، درحالی‌که هدف یک شهر تاب آور ارتقای ایمنی و تاب‌آوری شهری در زمان بحران‌های شهری و در شرایط ویژه محافظت از مردم و جلوگیری از خسارات اقتصادی و بازگرداندن سیستم‌های شهری به حالت عادی می‌باشد. هم تاب‌آوری شهری و هم شهر هوشمند می‌توانند در راستای پایداری شهری مفید واقع شوند. ازیک‌طرف شهر هوشمند ازنظر فنی روش‌ها و حسگرهایی را جهت نظارت در شهرها و ایجاد پاسخ‌های سریع ارائه می‌دهد که این امر جهت توسعه تاب‌آوری و دسترسی به اطلاعات مفید برای مقابله با رویدادهای شدید و حساس امری ضروری می‌باشد. و از طرف دیگر هدف یک شهر تاب آور ایمن ساختن مردم، اکوسیستم، دارایی‌ها و خدماتی است که پیش‌نیاز و پیش‌فرض حیاتی یک شهر هوشمند جهت کارایی بالاتر، ظرفیت بیشتر و عملکرد بهتر می‌باشد. ادغام راه‌حل‌های شهر هوشمند در ابتکارات شهر تاب آور می‌تواند دامنه وسیعی از شیوه‌ها مانند نقشه‌های نظارت بر جرائم در زمان واقعی،پلیس پیش‌بینی کننده، پایش و ارزیابی بلایای طبیعی، مدیریت اطلاعات شهری و سیستم‌های امداد و کاهش و پیشگیری از بلایای شهری را پوشش دهد(کنتوکوستا و مالک[3]). بنابراین با توجه به مطالب ارائه‌شده یکی از خلأهای موجود عدم وجود مؤلفه‌های شهر تاب آور هوشمند می‌باشد، بنابراین هدف از پژوهش حاضر این است که به یکپارچه‌سازی مفاهیم تاب‌آوری شهری و شهر هوشمند پرداخته و به معرفی و شناسایی مؤلفه‌ها و ویژگی‌های مفهوم جدید شهر تاب آور هوشمند اقدام نماید.

مبانی نظری:

۱– تاب‌آوری شهری:

واژه تاب‌آوری از فعل لاتین resilire به معنای برگشتن به حالت قبل مشتق شده است. تاب‌آوری در نیمه دوم قرن هفدهم جهت توضیح هرگونه اقدام متقابل، جنبه‌های فیزیکی رایج شد و این مفهوم برای اولین بار در آثار توماس تردگلد[4] از فیزیک مواد در سال ۱۸۱۸ سرچشمه گرفت، او از این مفهوم برای توضیح و تشریح دلیل روش‌هایی استفاده کرد که انواع خاصی از چوب می‌توانند بارهای ناگهانی و سنگین را بدون شکستگی تحمل کنند بهره گرفت و از طریق این رشته دانشگاهی مفهوم تاب‌آوری بیشتر در کشورهای انگلیسی‌زبان رایج شد. بر اساس

[1] Wang&fang
[2] Kim et al
[3] Kontokosta And Malik
[4] : Tredgold Thomas

مطالعه‌ای که توسط ایلیوکاندتپریک[1](۲۰۱۸) انجام شد مشخص گردید که این مفهوم سابقه طولانی در رشته‌های مختلف دانشگاهی دارد و مطالعات نشان می‌دهند که در طول ۴۰ سال گذشته بیشترین کاربرد این مفهوم در رشته روانشناسی بوده است، زیرا این اصطلاح به‌طور گسترده در رابطه با پاسخ‌های شناختی استفاده می‌شود. به گفته برخی از پژوهشگران عرصه روانشناسی، تاب‌آوری به‌عنوان یک ویژگی شخصیتی در نظر گرفته می‌شود(گرمزی[2]، ۱۹۷۱) و روانشناسان از اصطلاح تاب‌آوری برای توصیف واکنش‌های فرد به رویدادهای بالقوه آسیب‌زا استفاده می‌کنند و نورمن گرمزی، روانشناس بالینی، به‌عنوان بنیان‌گذار پژوهش در زمینه تاب‌آوری در نظر گرفته می‌شود(اولسون و همکاران[3]،۲۰۱۵). در اکولوژی مفهوم تاب‌آوری توسط سی اس هولینگ برای بیان تداوم یک اکوسیستم در حال تغییر به دلایل طبیعی یا انسانی معرفی شد. هولینگ خاطرنشان کرد که این مفهوم در زمینه‌های بیشتری از اکوسیستم‌ها مانند سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی و اقتصادی کاربرد دارد و جهت کمک به درک پویایی اکوسیستم‌ها وارد اکولوژی شد و آن را به‌عنوان میزان اختلالی که یک اکوسیستم می‌تواند بدون تغییر فرایندها و ساختارهای خودسازمان‌دهی شده تحمل کند، تعریف می‌شود. درحالی‌که مفهوم تاب‌آوری توسط دانشگاهیان و پژوهشگران رشته‌های مختلف موردتحقیق قرارگرفته است، تا سال‌های اولیه هزاره جدید به‌طور گسترده در مطالعات شهری مورداستفاده قرار نگرفت(شریفی و همکاران[4]،۲۰۱۶) ، از آن زمان به بعد کاربرد این مفهوم همراه با تغییرات محیط شهری همواره در حال تغییر بوده و به‌عنوان یک مفهوم در حال تحول در نظر گرفته‌شده است(سازمان ملل[5]،۲۰۱۷).

تاب‌آوری شهری در مقیاس بزرگ به‌عنوان یک رویکرد تحول‌آفرین برای افزایش و بهبود تاب‌آوری شهرها استفاده می‌شود(شارما و همکاران[6]،۲۰۲۳) و در مقیاس کوچک به‌عنوان رویکردی دگرگون‌کننده در نظر گرفته می‌شود که به شهر کمک می‌کند تا با موجودیتی جدید پس از شوک قوی‌تر ظاهر گردد(یاماگاتا و ماریویاما[7]،۲۰۱۶) و همچنین به‌عنوان یک رکن برنامه‌ریزی شهری جهت بهبود شرایط اولیه و برای ایجاد توانمندسازی شهرها جهت سازگاری، تکامل و تغییر و تبدیل اختلالات استفاده می‌شود(شریفی و یاماگاتا[8]،۲۰۱۸). در ابتدا مفهوم تاب‌آوری شهری بیشتر مربوط به مدیریت خطر مخاطرات و تغییرات اقلیمی بود(چلری و همکاران[9]،۲۰۱۵)، درحالی‌که امروزه کاربرد مفهوم تاب‌آوری شهری گسترش زیادی یافته است(چلری و همکاران[10]،۲۰۱۲). تاب‌آوری شهری مفهومی است که در رشته‌های متعددی به کار می‌رود و در سال‌های اخیر در محافل دانشگاهی در دو رویکرد مفهومی و تجربی کاربرد داشته(بویوکوزکان و همکاران[11]،۲۰۲۲) و همچنین در سیاست‌گذاری مورداستفاده قرار

[1] : Iliukand Teperik
[2] Garmezy
[3] Olsson et al
[4] Sharifi et al
[5] United Nations
[6] Sharma et al
[7] Yamagata & Maruyama
[8] Sharifi & Yamagata
[9] Chelleri et al
[10] Chelleri et al
[11] Büyükozkan et al

می‌گیرد(رایبرو و گونزالس[1]،۲۰۱۹). در ادامه تعدادی از تعاریف تاب‌آوری شهری در رشته‌های مختلف در قالب جدول زیر تشریح می‌گردد.

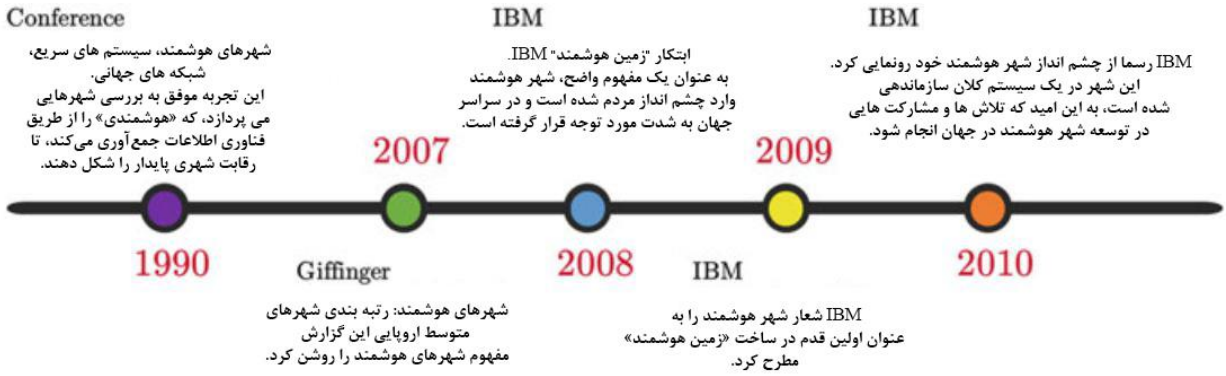
جدول۱- تعاریف تاب‌آوری در رشته‌های مختلف

نویسندگان	تعریف تاب‌آوری شهری	رشته موردمطالعه
اسپاس و واترهات[2]،۲۰۱۷	تاب‌آوری شهری توانایی افراد، جوامع، مؤسسات، شرکت‌ها و سیستم‌های یک شهر برای بقا، سازگاری و رشد، بدون توجه به نوع استرس مزمن و شوک‌های حاد می‌باشد.	فنی و مهندسی
رایبرو و گونزالس[3]،۲۰۱۹	تاب‌آوری شهری ظرفیت یک شهر و سیستم‌های تشکیل‌دهنده آن (اجتماعی، اقتصادی، طبیعی، انسانی، فنی، کالبدی)، برای جذب آسیب و کاهش اثرات (تغییرات، تنش، تخریب، یا عدم اطمینان)، از اختلال (شوک، بلای طبیعی، تغییر آب‌وهوا، بلایا، بحران‌ها یا رویدادهای مخرب)، جهت انطباق با تغییرات و سیستم‌هایی هستند که ظرفیت تطبیقی فعلی یا آینده را محدود می‌کنند.	علوم اجتماعی
فیارسون و همکاران[4]،۲۰۱۵	تاب‌آوری شهری به مجموعه‌ای از اکوسیستم‌های شهری اطلاق می‌شود که منافعی را برای معیشت و رفاه شهری فراهم می‌کنند.	علوم محیطی
چلری[5]،۲۰۱۲	اگرچه تاب‌آوری شهری معمولاً تنها به توانایی حفظ کارکردها و ساختارها اشاره دارد، اما باید در دیدگاه‌های تاب‌آوری (تداوم سیستم)، گذار (تغییر تدریجی سیستم) و تبدیل (پیکربندی مجدد سیستم) چارچوب‌بندی شود.	علوم محیطی و علوم اجتماعی
میرو و همکاران[6]،۲۰۱۶	تاب‌آوری شهری به توانایی یک سیستم شهری و تمام شبکه‌های اجتماعی-اکولوژیکی و اجتماعی-فنی سازنده آن در مقیاس زمانی و مکانی جهت حفظ یا بازگشت سریع به عملکردهای موردنظر در مواجهه با اختلال، سازگاری با تغییرات، و تغییر سریع سیستم‌هایی که ظرفیت تطبیقی فعلی یا آینده را محدود می‌کند، اشاره دارد.	برنامه‌ریزی شهری
ماکی[7]،۲۰۱۹	تاب‌آوری شهری، ظرفیت سیستم‌های شهری، جوامع، افراد، سازمان‌ها و کسب‌وکارها جهت حفظ عملکرد خود و شکوفایی آن‌ها پس از یک اختلال می‌باشد.	
لو و استد[8]،۲۰۱۳	تاب‌آوری شهری توانایی شهر برای جذب آشفتگی‌ها در عین حفظ عملکردها و ساختارهای خود می‌باشد.	
لیاو[9]،۲۰۱۲	تاب‌آوری شهری، توانایی یک شهر جهت تحمل مخاطرات و سازمان‌دهی مجدد آن در صورت بروز آسیب فیزیکی و اختلالات اجتماعی-اقتصادی جهت جلوگیری از تخریب و حفظ وضعیت اجتماعی-اقتصادی فعلی می‌باشد.	
محمود[10]،۲۰۱۶	تاب‌آوری شهری را می‌توان به‌عنوان چشم‌اندازی فعال جهت برنامه‌ریزی، تدوین سیاست و جهت‌گیری استراتژیک تعریف کرد که در آن جوامع از طریق توانایی یادگیری فعال، استحکام، ظرفیت نوآوری و سازگاری، نقش حیاتی در مدل‌سازی مکان تاب آور ایفا می‌کنند.	

۲– شهر هوشمند

[1] Ribeiro & Gonçalves
[2] Spaans and Waterhout
[3] Ribeiro and Gonçalves
[4] Phearson et al
[5] Chelleri
[6] Meerow et al
[7] Mackay
[8] Lu & Stead
[9] Liao
[10] Mehmood

منشأ شهرهای هوشمند را می‌توان در مفهوم جامعه سیمی جیمز مارتین در سال ۱۹۷۷ جستجو کرد که شهری بود که در آن فناوری‌های مخابراتی، خدمات اطلاعاتی را به مشاغل و خانواده‌ها ارائه می‌دادند(بتی و همکاران[۱]،۲۰۲۲). ریشه شهرهای هوشمند را می‌توان در دوران پساصنعتی و نئولیبرال(اواسط قرن بیستم) جستجو کرد، زمانی که پژوهشگران شهری شروع به مطالعه‌ی تأثیرگذاری فناوری‌های جدید بر شهرها کردند تا بدانند که شهرهای آینده چگونه خواهند بود. از طرف دیگر اقتصاد دانش و نوآوری که این پیشرفت تکنولوژیکی حول آن متمرکزشده است، محرک مهم دیگری است که مفهوم شهر هوشمند را شکل داده است(آنجلیدو[۲]،۲۰۱۵). پارادایم شهر هوشمند برای اولین بار در یک کنفرانس بین‌المللی در سانفرانسیسکو در سال ۱۹۹۰ با موضوع "شهرهای هوشمند،سیستم‌های سریع و شبکه جهانی[۳]" ارائه شد و هدف کنفرانس این بود که چگونه فناوری‌ها می‌توانند شهرها را تغییر دهند. در سال‌های بعد به‌تدریج این موضوع گسترش یافت، تا اینکه در سال ۲۰۰۸ توسط آی بی ام[۴] موضوع "زمین هوشمند[۵]" جهت به‌کارگیری فناوری‌های هوشمند در تمام جنبه‌های زندگی(مانند مراقبت‌های پزشکی،حمل‌ونقل،ارز و زیرساخت‌ها) ارائه شد، پس‌ازاین مورد چشم‌انداز روشنی از شهر هوشمند در میان مردم متداول شد.



شکل۱- توسعه مفهوم شهر هوشمند

برگرفته از:پاروتیس و همکاران[۶]،۲۰۱۴

هوشمندی برای اولین بار در دهه ۱۹۹۰ وارد مباحث شهرها شد و پس از سال ۲۰۰۸ توسعه گسترده‌ای یافت(هالندز[۷]،۲۰۱۵). در ابتدا به‌عنوان یک چارچوب فن‌آوری پیچیده در شهرها جهت ارتقای رفاه اقتصادی،

[1] Batty et al
[2] Angelidou
[3] : smart cities, fast systems, andglobal networks
[4] :IBM(full name: International BusinessMachines Corporation)
[5] : Smart Earth
[6] Paroutis et al
[7] Hollands

اجتماعی و زیست‌محیطی در نظر گرفته شد(میجر و بولیوار[1]،۲۰۱۵). شهرهای هوشمند با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات فرصت‌های جدیدی را مهیا می‌کنند(بنیاد و همکاران[2]،۲۰۲۴) و با کمک زیرساخت‌های ارتباطی قدیمی سرمایه‌گذاری‌های مناسبی در ابعاد انسانی و اجتماعی جهت توسعه اقتصادی و ارتقای کیفیت زندگی ارائه می‌دهند(کاراگلیو و همکاران[3]،۲۰۰۹) و در تلاش هستند تا با استفاده از تمام فناوری‌ها و منابع موجود، مناطق شهری را تا حد امکان به‌هم‌پیوسته، زیست پذیر، پایدار و سازگاربامحیط‌زیست کنند(بارینوو و همکاران[4]،۲۰۱۲). در ادامه به تشریح تعریف شهر هوشمند که توسط پژوهشگران مختلف ارائه‌شده است، پرداخته می‌شود.

جدول۲- تعاریف شهر هوشمند

منبع	تعریف
ریوس[5]،۲۰۰۸	شهر هوشمند، شهری است الهام‌بخش که فرهنگ، دانش و زندگی را اشاعه می‌دهد و ساکنانش را به ایجاد شکوفایی در زندگی ترغیب می‌کند، همچنین یک شهر تحسین‌برانگیز و مکانی جهت هوشمندی و ایجادکننده فضاهای قدرتمند می‌باشد.
گیفینگر و گودرون[6]،۲۰۱۰	شهر هوشمند شهری است که عملکرد مناسبی در آینده‌نگری اقتصاد، مردم، حکمروایی، تحرک، محیط‌زیست و زندگی شهروندان دارد و ترکیب هوشمندی از موهبت‌ها و فعالیت‌های شهروندان مستقل و آگاه می‌باشد، به‌طورکلی در شهر مدرن با استفاده از راه‌حل‌های هوشمند به ارتقای کیفیت زندگی شهروندان پرداخته می‌شود.
کاراگلیو و همکاران[7]،۲۰۱۱	شهری زمانی هوشمند است که سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و اجتماعی و زیرساخت‌های ارتباطی سنتی (حمل‌ونقل) و مدرن(فناوری اطلاعات و ارتباطات) به توسعه اقتصادی پایدار و کیفیت بالای زندگی، با مدیریت خردمندانه منابع طبیعی، از طریق حکمروایی مشارکتی دامن بزند.
نام و پاردو[8]،۲۰۱۱	یک شهر زمانی هوشمند است که سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی-اجتماعی و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات از طریق حاکمیت مشارکتی باعث توسعه پایدار و افزایش کیفیت زندگی می‌شود.
بتی و همکاران[9]،۲۰۱۲	شهر هوشمند ترکیبی از زیرساخت‌های سخت جهت دسترسی به کیفیت دانش ارتباطات و زیرساخت‌های اجتماعی است، و ابزاری برای بهبود رقابت‌پذیری جهت ارتقای کیفیت زندگی جامعه می‌باشد.
لی و همکاران[10]،۲۰۱۴	شهری است تحت مدیریت شبکه که از زیرساخت هوشمند ثابت و سیار مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات باهدف ارتقای کارایی جهت ارائه خدمات به ساکنان خود از طریق شبکه استفاده می‌کند.
آنجلیدو[11]،۲۰۱۴	شهرهای هوشمند شامل سکونتگاه‌های شهری می‌باشند که تلاشی آگاهانه جهت سرمایه‌گذاری در چشم‌انداز جدید فناوری اطلاعات و ارتباطات انجام می‌دهند، و به شیوه‌ای استراتژیک، به دنبال دستیابی به رفاه، اثربخشی و رقابت در سطوح چندگانه اجتماعی-اقتصادی می‌باشند.
مانویل و همکاران[12]،۲۰۱۴	شهر هوشمند شهری است که به دنبال حل مسائل عمومی از طریق راه‌حل‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اساس مشارکت چندجانبه از طریق مدیریت شهری می‌باشد.

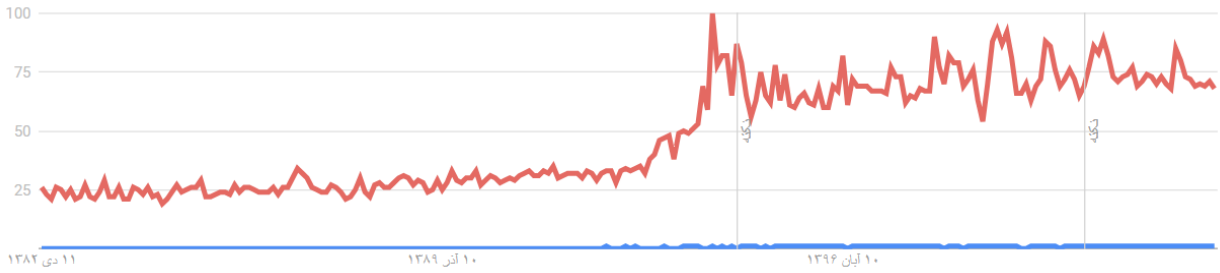
[1] Meijer& Bolivar
[2] Bunyod et al
[3] Caragliu et al
[4] Barrionuevo et al
[5] Rios
[6] Giffinger and Gudrun
[7] Caragliu et al
[8] Nam and Pardo
[9] Batty et al
[10] Lee et al
[11] Angelidou
[12] Manville et al

مارشال و همکاران[1]، ۲۰۱۵	شهرهای هوشمند سعی در بهبود عملکردهای شهری با استفاده از داده‌ها، فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات جهت ارائه خدمات کارآمدتر به شهروندان، نظارت و بهینه‌سازی زیرساخت‌های موجود، افزایش همکاری بین بازیگران مختلف اقتصادی و تشویق مدل‌های کسب‌وکار نوآورانه بخش خصوصی و عمومی دارد.
بیبری و کروجستی[2]، ۲۰۱۷	شهر هوشمند شهری است که در آن فناوری اطلاعات و ارتباطات پیشرفته با سیستم‌های فیزیکی، زیرساختی، معماری، عملیاتی، عملکردی و زیست‌محیطی در مقیاس‌های مختلف فضایی و همچنین با رویکردهای برنامه‌ریزی شهری باهدف بهبود کارایی، پایداری، برابری و زیست پذیری ترکیب‌شده است.
سیلوا و همکاران[3]، ۲۰۱۸	شهر هوشمند سیستمی است که قابلیت همکاری بین زیرسیستم‌های مختلف را جهت بهبود کیفیت زندگی شهروندان تسهیل می‌کند.
پراهراج و هان[4]، ۲۰۱۹	شهرهای هوشمند را می‌توان از طریق سه S فناوری هوشمند، جامعه و پایداری تعریف کرد.
یگیتکنلار و همکاران[5]، ۲۰۱۹	شهر هوشمند مکانی است که به‌عنوان یک سیستم سالم از سیستم‌های با فعالیت‌های توسعه پایدار و دانش‌محور جهت ایجاد نتایج مطلوب برای همه انسان‌ها و غیر انسان‌ها فعالیت می‌کند.

مقایسه جستجوی مفاهیم شهر هوشمند و تاب‌آوری شهری در گوگل ترند در مقیاس جهانی:

با مقایسه مفاهیم تاب‌آوری شهری و شهر هوشمند در گوگل ترند مشخص شد که هر دو مفهوم در سطح دنیا موردپژوهش قرار می‌گیرند و این در حالی است که مفهوم شهر هوشمند در مقایسه با تاب‌آوری شهری دارای فراوانی خیلی بیشتری می‌باشد.

نمودار۱- مقایسه مفاهیم تاب‌آوری شهری و شهر هوشمند در سطح جهانی توسط گوگل ترند[6]



منبع:trends.google.com

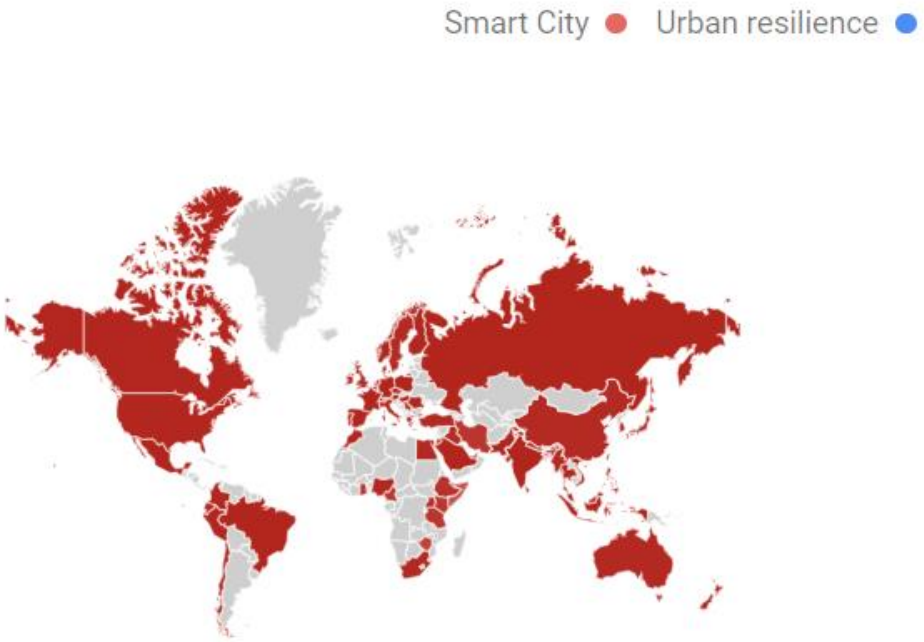
در نمودار بالا رنگ قرمز نشان‌دهنده مفهوم شهر هوشمند و رنگ آبی نشان‌دهنده تاب‌آوری شهری می‌باشد.

[1] Marsal et al
[2] Bibri and Krogstie
[3] Silva et al
[4] Praharaj and Han
[5] Yigitcanlar et al

[6] :

همچنین مشخص می‌گردد که بیشترین مقدار جستجوی گوگل ترند در هر دو مفهوم تاب‌آوری شهری و شهر هوشمند مربوط به مناطق سومالی، مالاوی، زیمباوه،کنیا و غنا بوده است. که در نقشه زیر پراکنش مقایسه آن‌ها در سطح دنیا نشان داده‌شده‌اند، به‌طوری‌که نقاطی که پررنگ‌تر هستند این پنج منطقه می‌باشند.

نقشه۱- پراکنش نمایه جهانی مفاهیم تاب‌آوری شهری و شهر هوشمند در گوگل ترند



منبع:trends.google.com

روش پژوهش:

پژوهش حاضر ازنظر هدف اکتشافی و مروری است و ازلحاظ استراتژی پژوهش از مرور سیستماتیک[1](مرور نظام‌مند) استفاده می‌شود. مرور سیستماتیک زمانی مورداستفاده قرار می‌گیرد که داده‌های موجود متعدد بوده و نظر اشخاص از اهمیت چندانی برخوردار نیست که می‌توان در این راستا شواهد موجود را بررسی و ارزیابی نمود(هال[2]،۲۰۰۳). مرور سیستماتیک ضمن توصیف روش‌شناسی جامع بر آن است که اکثر متون و شواهد موجود

[1] : Systematic review
[2] Hall

درباره یک موضوع را شناسایی و جمع‌آوری کند و به پرسش‌های موجود پاسخ دهد(هلن آویارد[1]،۱۳۹۰). در این پژوهش جهت بررسی و شناسایی تاریخچه، اهداف، مؤلفه‌ها و ابعاد شهر تاب آور هوشمند با جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی علمی و پژوهشی معتبر بین‌المللی مانند وب آو ساینس، اسکوپوس، ساینس دایرکت، گوگل اسکالر، پروکوست و ... پژوهش‌های مرتبط و معتبر جهت انجام پژوهش جمع‌آوری و تشریح شده‌اند. در پایان جهت تعیین درجه اهمیت مولفه های استخراج‌شده، این مؤلفه‌ها با استفاده از روش دلفی و در قالب یک پرسشنامه در اختیار ده نفر از متخصصان قرار گرفت و درجه اهمیت آنها مشخص گردید و نتایج حاصل به‌صورت یک نمودار نمایش داده شد.

یافته‌های پژوهش:

شهرها تنها چهار درصد از مساحت کره زمین را تشکیل می‌دهند ولی آن‌ها حدود ۶۷ درصد از انرژی جهان را مصرف می‌کنند و به دلیل سبک زندگی شهری بیش از ۷۰ درصد از گازهای گلخانه‌ای را تولید می‌کنند. اگرچه شهرها نقش عمده‌ای در ایجاد چالش‌های زیست‌محیطی کنونی ایفا می‌کنند اما خوشبختانه می‌توان آن‌ها را به‌عنوان منابع تنوع‌ها، تفاوت‌ها و مؤلفه‌هایی جهت ایجاد خلاقیت و نوآوری تعبیر کرد، که به همین منظور کمیسیون اروپا سازمان مشارکت نوآوری اروپا را برای شهرهای هوشمند به‌منظور ارتقای سطح تولید، توزیع و استفاده از انرژی، تحرک پذیری و حمل‌ونقل و فناوری اطلاعات و ارتباطات و بهبود ارائه خدمات مناسب‌تر و درعین‌حال جهت کاهش مصرف انرژی، منابع و انتشار گازهای گلخانه‌ای پایه‌گذاری کرده است. اهداف مفاهیم شهر هوشمند و تاب‌آوری شهری، ایجاد شهرها و سکونتگاه‌های انسانی فراگیر، ایمن، تاب آور و پایدار است. یک شهر هوشمند بر بهبود کارایی، ظرفیت و عملکرد دارایی‌ها، منابع و خدمات(مانند حمل‌ونقل، تأسیسات و بسیاری از فضاهای عمومی مانند کتابخانه‌ها، بیمارستان‌ها، موزه‌ها و سالن‌های نمایشگاه) همراه با رشد نیازهای اجتماعی و افزایش شهرنشینی متمرکز است، درحالی‌که هدف یک شهر تاب آور ارتقای ایمنی و تاب‌آوری شهری در زمان بحران‌های شهری و در شرایط ویژه محافظت از مردم و جلوگیری از خسارات اقتصادی و بازگرداندن سیستم‌های شهری به حالت عادی می‌باشد(سازمان ملل[2]،۲۰۱۵). هر دو مفهوم به‌عنوان مفاهیم کلیدی برای بهبود عملکرد شهری تفسیر می‌شوند. مفهوم شهر هوشمند تأکید زیادی بر نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات دارد و تاب‌آوری شهری بر قابلیت‌های ذاتی شهرها جهت مقابله با عوامل ناهمگون(مانند تغییرات آب و هوایی، تخریب محیط‌زیست تا فقر) که توسعه شهرها را تهدید می‌کند، تمرکز دارد. هر دو مؤلفه شهر هوشمند و تاب‌آوری شهری باهدف ارائه راهبردها و اقداماتی که بر مؤلفه‌های سخت(زیرساخت‌ها،سیستم‌های فناوری و غیره) و نرم(ظرفیت‌ها و رفتارهای مجتمع‌های زیستی و نهادها)، سیستم‌های شهری عمل می‌کنند، هم تاب‌آوری شهری و هم شهر هوشمند می‌توانند در راستای پایداری شهری مفید واقع شوند.

هر دو مفهوم شهر هوشمند و شهر تاب آور باوجود برخی تفاوت‌ها،اشتراکات متعددی دارند. از وجوه مشترک آن‌ها این است که هر دو از یک مسیر تکاملی طولانی و چند رشته‌ای ناشی می‌شوند که قادر به در نظر گرفتن جنبه‌های

[1] Helen Aviard
[2] United Nations

متعدد و مرتبط با سیستم‌های شهری پیچیده هستند و اهداف پایداری و کیفیت زندگی را دنبال می‌کنند و از طریق مقیاس‌های سخت و نرم پیاده‌سازی می‌شوند. در رابطه با تفاوت‌های آن‌ها می‌توان به این نکته اشاره کرد که گسترش مفهوم شهر هوشمند توسط صنایع بزرگ انجام‌گرفته است، درحالی‌که مفهوم شهرتاب آور عمدتاً توسط سازمان‌های بین‌المللی، انجمن شهرها و دولت‌های ملی ترویج یافته است. با توجه به تفاسیر جدیدتر از مفاهیم شهر هوشمند، فناوری اطلاعات و ارتباطات باید به‌جای تمرکز بر لوازم الکترونیکی مصرفی باید بر حل چالش‌های طولانی‌مدت زیست‌محیطی و بهبود تاب‌آوری شهرها تمرکز کند. فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند با کمک به جوامع برای بهینه‌سازی مکان دفاع فیزیکی به تقویت آمادگی فیزیکی جوامع کمک کند و نهادهای موردنیاز سیستم را جهت مقاومت در برابر وقوع رویدادهای اقلیمی تقویت کند(هیکس و همکاران[1]،۲۰۱۳). به نظر می‌رسد مفهوم شهر هوشمند بیشتر زیربنای یک فرآیند، یک استراتژی چندهدفه توسعه یکپارچه شهری و فناوری اطلاعات و ارتباطات است، که قادر به مقابله با مشکلات رقابت‌پذیری شهری و همچنین برابری اجتماعی و عملکردهای زیست‌محیطی می‌باشد(ولفرام[2]،۲۰۱۲)، چنین فرآیندی باید به شهرها این امکان را بدهد که زیست پذیرتر و تاب آورتر باشند و درنتیجه بتوانند سریع‌تر به چالش‌های جدید پاسخ دهند(کانزمان[3]،۲۹۱۴).

مفهوم شهر هوشمند به‌طور گسترده به‌عنوان فرآیندی تفسیر می‌شود که قادر به مقابله با مشکلات شهری مرتبط با رقابت‌پذیری اقتصادی است اما بیشتر بر مسائل مربوط به برابری اجتماعی و عملکردهای زیست‌محیطی متمرکز است(ولفرام[4]،۲۰۱۲). از سوی دیگر تاب‌آوری شهری تا حد زیادی به‌عنوان فرآیندی جهت توانمندسازی شهرها و شهروندان برای مقابله با فشارهای محیطی، اجتماعی و اقتصادی خارجی تعبیر می‌شود. ازاین‌رو با توجه به هم‌افزایی مرتبط بین شهر هوشمند و تاب‌آوری شهری، برخی از پژوهشگران برافزایش سطح همپوشانی بین آن‌ها تأکید می‌کنند و اذعان دارند که تاب‌آوری بیشتر در بین اهداف شهرهای هوشمند گنجانده می‌شود و ابتکارات شهرهای هوشمند اغلب به این منظور موردتوجه قرار می‌گیرد که به شهرها اجازه می‌دهد که زیست پذیرتر و تاب آورتر باشند و درنتیجه بتوانند سریع‌تر به چالش‌های جدید پاسخ دهند(کانزمان[5]،۲۰۱۴) ، که در این راستا انجمن برنامه ریزان آمریکا یک گروه ویژه شهرهای هوشمند و پایداری جهت رسیدگی به پیشرفت‌های فناوری و نوآوری برای سازمان‌دهی شهرهای تاب آور،هوشمند و پایدار تأسیس کرده است(ماهان[6]،۲۰۱۴). شبکه تاب‌آوری تغییرات آب و هوایی شهرهای آسیایی که توسط بنیاد راکفلر تأمین مالی می‌شود در تلاش برای توسعه شهرهای هوشمند و تاب آور در هند است(آکرن[7]،۲۰۱۵).

ضرورت ایجاد شهرهای تاب آور-هوشمند

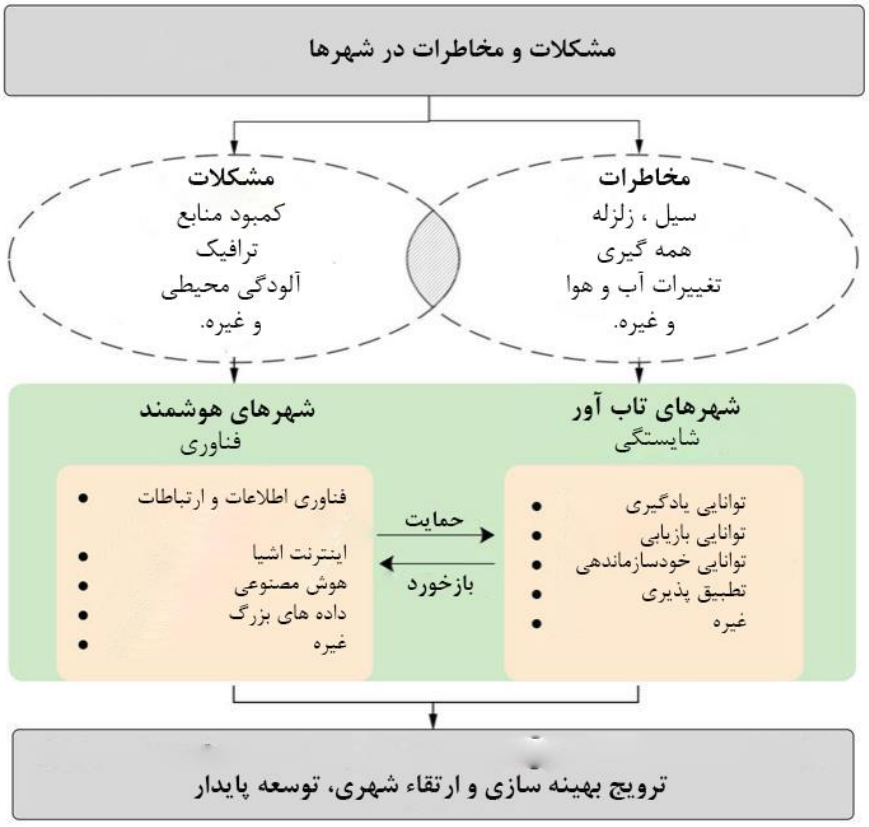
[1] Heeks et al
[2] Wolfram
[3] Kunzmann
[4] Wolfram
[5] Kunzmann
[6] Mahon
[7] ACCRN

پژوهشگران بر این ایده توافق دارند که یک شهر هوشمند خواهان این است و آمادگی دارد که برای مقابله با مشکلات غیره منتظره مانند مخاطرات محیطی تاب‌آوری داشته باشد(سیتا و همکاران[1]،۲۰۱۵). شهرهای تاب آور و هوشمند جهت دستیابی به توسعه پایدار شهری مکمل یکدیگرند. با توجه به نیاز ساخت شهرهای تاب آور و هوشمند، در این زمینه مطالعات انجام‌گرفته در پی آن‌اند تا عملکردهای ضروری شهرها را حفظ نمایند و درعین‌حال اثرات نامطلوب هنگام بروز اختلالات را کاهش دهند(آلام و نیومن[2]،۲۰۱۸ و ونگ و همکاران[3]،۲۰۱۹). در زمانی که ما شاهد رشد کلان داده‌ها و فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات پیشرفته هستیم، راه‌حل‌های هوشمندانه‌تر جهت کمک به بقای شهرها و حفظ عملکردهای آن‌ها در شرایط دشوار و تحت‌فشارهای شدید پیشنهاد می‌شوند(یانگ و چن[4]،۲۰۱۷). در ادامه ضرورت ایجاد شهرهای تاب آورهوشمند تشریح می‌گردد. امنیت اطلاعات موضوع مهمی در ایجاد شهرهای تاب آور برای تعیین عملکرد و نتایج شهر هوشمند است. بنابراین تاب‌آوری به‌عنوان یک بازخورد مثبت برای شرایط اضطراری، باید به‌سرعت با سیستم‌های فعلی یا آینده سازگار شود و بر تأثیرات منفی شهر هوشمند بر توسعه اجتماعی غلبه کند(هیلرند[5]،۲۰۱۷). شهر هوشمند می‌تواند یک پشتیبانی فنی برای توسعه شهر تاب آور ازنظر فناوری اطلاعات و ارتباطات باشد و شهرهای هوشمند می‌توانند کاستی‌های مدیریتی(مانند در دسترس نبودن اطلاعات و داده‌ها در زمان واقعی، فقدان تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد) را در شهر تاب آور جبران نمایند، و همچنین فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات مدرن مانند اینترنت اشیا و فناوری‌های تجزیه‌وتحلیل داده‌های بزرگ می‌توانند فرصت‌هایی برای توسعه شهر تاب آور فراهم کنند(شاه و همکاران[6]،۲۰۱۹). ادغام راه‌حل‌های شهر هوشمند در ابتکارات شهر تاب آور می‌تواند دامنه وسیعی از شیوه‌ها مانند نقشه‌های نظارت بر جرائم در زمان واقعی، پلیس پیش‌بینی کننده، پایش و ارزیابی بلایای طبیعی، مدیریت اطلاعات شهری، سیستم‌های امداد و کاهش و پیشگیری از بلایای شهری را پوشش دهد. به‌عنوان‌مثال در جریان همه‌گیری کووید ۱۹، فناوری اطلاعات و ارتباطات و داده‌های بزرگ، داده‌های مربوطه را با اطلاعات مکانی و زمانی جهت ردیابی و ایجاد یک پلت فرم نظارت و انتشار اطلاعات ترکیب می‌کردند(شریفی و خاوریان گرمسیر[7]،۲۰۲۰).

شهر هوشمند با توجه به قابلیت نظارت و مدیریت زیرساخت‌هایی مانند حمل‌ونقل، ساختمان‌ها، برق و آب در دستیابی به بهره‌وری انرژی و منابع، از پیشگیری از بلایا در توسعه شهر تاب آور پشتیبانی می‌کند. به‌عنوان‌مثال، تشخیص منظم شرایط خطوط لوله آب زیرزمینی، ردیابی و بررسی پاکیزگی خطوط لوله به‌صورت بلادرنگ توسط شهرداری پاریس، با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، پایگاه داده‌ای را برای اجرای مدیریت هوشمند سیستم زهکشی زیرزمینی فراهم می‌کند که ازیک‌طرف بهره‌وری آب را بهبود می‌بخشد و از سوی دیگر، سیستم‌های هیدرولوژیکی شهری و مدیریت زیرساخت آب طوفان را جهت بهبود تاب‌آوری در برابر بهبود

[1] Seta et al
[2] Allam&newman
[3] Wang et al
[4] yang & chen
[5] Hillerand
[6] Shah et al
[7] Sharifi and Khavarian-Garmsir

می‌بخشد(اسری[1]،۲۰۱۹). با کمک فناوری ارتباطات ، اطلاعات و سایر فناوری‌های مدرن، شهرها می‌توانند بر حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی و مدیریت مخاطرات با استفاده از استراتژی‌های شهر هوشمند، با اقداماتی مانند نظارت مستمر، تلفیق داده‌ها، هشدار بلایا تصمیم‌گیری کنند و برنامه‌ریزی امنیتی لازم را اتخاذ نمایند(هان و هاوکین[2]،۲۰۱۸). توسعه صحیح شهر هوشمند مستلزم بازخورد مثبت تاب‌آوری شهری است، زیرا شهر هوشمند عامل مهمی جهت دستیابی به توسعه پایدار شهری بوده و رابطه درونی با بهبود تاب‌آوری شهری دارد(سونگ[3]،۲۰۲۰)، بااین‌حال تعبیه فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در زیرساخت‌های شهری و سیستم‌های مدیریت عملیات لزوماً توسعه سالم و ایمن شهرها را بهبود نمی‌بخشد(بولوس و همکاران[4]،۲۰۱۵) و از طرف دیگر تاب‌آوری شهری به‌عنوان پایه‌ای برای برنامه‌ریزی شهر هوشمند عمل می‌کند(موراکی و همکاران[5]،۲۰۱۸). شهر هوشمند به مشکلات شهرها مانند کمبود منابع، ترافیک، آلودگی محیطی و غیره که نتیجه روزافزون جمعیت شهرنشین می‌باشد، می‌پردازد، درحالی‌که تاب‌آوری شهری به رفع مشکلات ناشی از مخاطرات با پیامدهای شدید بر محیط،زندگی و اقتصاد می‌پردازد.



شکل۲- ضرورت توسعه شهر هوشمند و تاب‌آوری شهری

برگرفته از: خیانگ و همکاران[1]،۲۰۲۰

[1] esri
[2] Han & Hawken
[3] Song
[4] Boulos et
[5] Moraci et al

مؤلفه‌های شهرهای تاب آور–هوشمند:

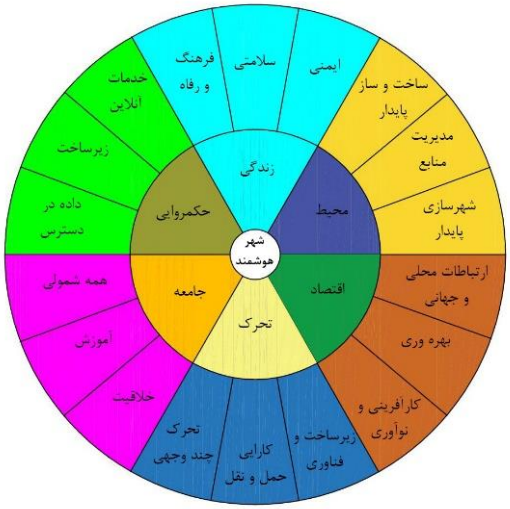
با توجه به رشته و زمینه‌های موردبررسی تعریف متعددی از مفاهیم شهر هوشمند و تاب‌آوری شهری شده است، به‌طوری‌که از سال ۲۰۰۹ بالغبر ۳۰ تعریف ارائه گردیده است(کاراگلیو و همکاران[۲]،۲۰۰۹)، ولی بااین‌حال این‌ها مفاهیم مبهمی هستند. برعکس شهر هوشمند، تعاریف زیادی از شهر تاب آور ارائه نشده است(گالدریسی[۳]،۲۰۱۴). به دلیل فقدان یک تعریف علمی مشترک از این دو واژه و هم به دلیل ناهمگونی برنامه‌ها و ابتکارات شهری برای ارتقا و بهبود هوشمندی و تاب‌آوری شهری، تعریف آن‌ها دشوار به نظر می‌رسد. هر دو واژه شهر هوشمند و شهر تاب آور، راه‌حل‌ها و فرصت‌هایی برای مشکلات شهری ارائه می‌کنند، اما تاکنون دستاوردهای علمی شناخته‌شده جهانی از خود نشان نداده‌اند، در مقابل می‌توان آن‌ها را به‌راحتی به‌عنوان مفاهیمی در نظر گرفت که به‌عنوان یک برچسب شهری استفاده می‌شوند. در حال حاضر تعاریف متعددی از هر دو کلیدواژه وجود دارد، اگرچه تعریف عملیاتی آن‌ها هنوز در مراحل اولیه خود می‌باشد ولی برخی از عناصر اساسی مانند دامنه‌ها، ویژگی‌ها و شاخص‌ها توسعه‌یافته‌اند(داوودی[۴]،۲۰۱۲).

تعدادی از تعاریفی که در رابطه با شهر هوشمند موجود می‌باشند بر مسائل زیست‌محیطی تمرکز دارند و توجه زیادی به استفاده کارآمد از منابع طبیعی و مصرف انرژی‌دارند(کرامرس و همکاران[۵]،۲۰۱۴) ، برخی دیگر به مسائل اجتماعی-اقتصادی پرداخته‌اند و اهمیت سرمایه اجتماعی و انسانی را برجسته می‌کنند(درکس و همکاران[۶]،۲۰۱۰)، برخی دیگر بر جنبه‌های نهادی، با تأکید بر پتانسیل فناوری اطلاعات و ارتباطات در بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری فعلی و به حمایت از توانمندسازی جوامع محلی پرداخته‌اند(ایگر[۷]،۲۰۰۹). اگرچه طیف وسیعی از مطالعات و پژوهش‌ها بر جنبه‌های مختلف تمرکز دارند اما اکثر آن‌ها بر نقش حیاتی فناوری اطلاعات و ارتباطات توافق دارند که با توجه به دیدگاه‌های مختلف رشته‌ای، وزن‌های متفاوتی را به فناوری اختصاص می‌دهند(مسنن زاده و ویتوراتو[۸]،۲۰۱۴). شهر هوشمند یک برچسب گسترده از زیربنای چشم‌اندازی از شهر بر اساس پتانسیل فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان یک ابزار کلیدی جهت تقویت توسعه اقتصادی پایدار و ارتقای سطح کیفیت زندگی می‌باشد. درحالی‌که شهر تاب آور چشم‌اندازی از شهر ارائه می‌دهد که در آن تلاش‌ها برای افزایش توانایی شهر جهت پاسخگویی به عوامل فشارهای ناهمگون (مانند اقلیمی، محیطی، انرژی و اقتصادی) باهدف نهایی تضمین ارتقای کیفیت زندگی و پایداری توسعه شهری انجام می‌شود. علاوه بر این بسیاری از پژوهشگران اشاره می‌کنند که فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان ابزارهای کلیدی جهت افزایش هوشمندی شهری می‌تواند نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری شهری و بهبود تاب‌آوری شهرها داشته باشد(کاراگلیو و همکاران[۹]،۲۰۰۹).

---

[1] Ke Xiong et al
[2] Caragliu et
[3] Galderisi
[4] Davoudi
[5] Kramers et al
[6] Dirks et al
[7] Eger
[8] Mosannenzadeh and Vettorato
[9] Caragliu et al

پژوهشگران متعددی تلاش‌های فراوانی جهت تعریف مفهوم شهر هوشمند در رشته‌های مختلف مانند فناوری، اقتصاد و مدیریت انجام داده اندو چارچوب‌هایی که آن‌ها برای ارزیابی هوشمندی شهر در این رشته‌ها ارائه کرده‌اند متفاوت می‌باشد(شریفی[۱]،۲۰۲۰). چارچوب‌های متعددی برای شهر هوشمند ارائه‌شده‌اند که می‌توان به مدل‌های شهر هوشمند برای شهرهای اروپایی توسط گیفینگر و گودرون[۲](۲۰۱۰)، مؤلفه اصلی مدل شهر هوشمند توسط نام و پاردو[۳](۲۰۱۱)، چارچوب ابتکارات شهر هوشمند توسط چورابی و همکاران[۴](۲۰۱۲) و چرخ شهر هوشمند[۵] توسط کوهن[۶](۲۰۱۳) ارائه‌شده است. در میان این چارچوب‌ها، چرخ شهر هوشمند محبوب‌تر بوده و یکی از برجسته‌ترین مفاهیم و مؤلفه‌های شهر هوشمند را نشان می‌دهد، که بر اساس شش بعد مهم ازجمله حکمروایی، مردم، زندگی، تحرک، اقتصاد و محیط(توسط گیفینگر و همکاران،۲۰۰۷) ساخته‌شده است، این ابعاد به‌طور گسترده توسط پژوهشگران، شرکت‌ها و دولت‌ها برای پژوهش، ارزیابی و ساخت شهر هوشمند مورداستفاده قرار می‌گیرند(دانگ و همکاران[۷]،۲۰۲۰).



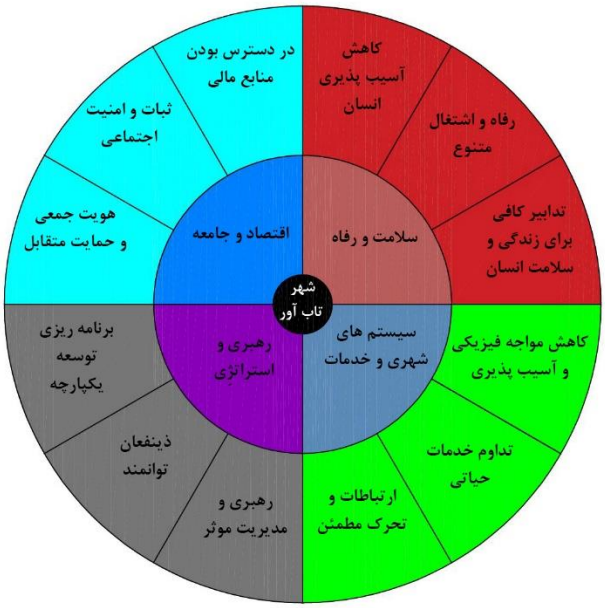
شکل۳- مؤلفه‌های ارزیابی شهرهای هوشمند

منبع: تووین[۸]،۲۰۱۵

پژوهشگران ابعاد تاب‌آوری شهری را در مدل‌ها و الگوهای مختلفی طبقه‌بندی می‌کنند، که می‌توان به کاتر و همکاران[۹](۲۰۱۰)، جاها و همکاران[۱۰](۲۰۱۳)، جبارین[۱۱](۲۰۱۳)، استاد تقی زاده و همکاران[۱۲] (۲۰۱۵)، شریفی[۱۳]

[1] Sharifi
[2] : Giffinger and Gudrun
[3] : Nam and Pardo
[4] : Chourabi et al
[5] : Smart City Wheel (SCW)
[6] : Cohen
[7] Dong et al
[8] TUWIEN
[9] : Cutter et al
[10] : Jha et al
[11] : Jabareen
[12] : Ostadtaghizadeh et al
[13] : Sharifi

(۲۰۱۶)، مینوایل و همکاران[1](۲۰۱۶) ریبیرو و گونسالز[2](۲۰۱۹) اشاره کرد. در این میان یکی از جامع‌ترین و محبوب‌ترین چارچوب‌ها جهت ارزیابی تاب‌آوری شهری توسط بنیاد راکفلر ارائه‌شده است. این چارچوب مجموعه‌ای جامع از شاخص‌های مرتبط با تاب‌آوری شهری را در چهار بعد سلامت و رفاه، سیستم‌های شهری و خدمات، رهبری و استراتژی، اقتصاد و جامعه ارائه می‌کند، که هر یک از این ابعاد هم از سه شاخص تشکیل‌شده است.

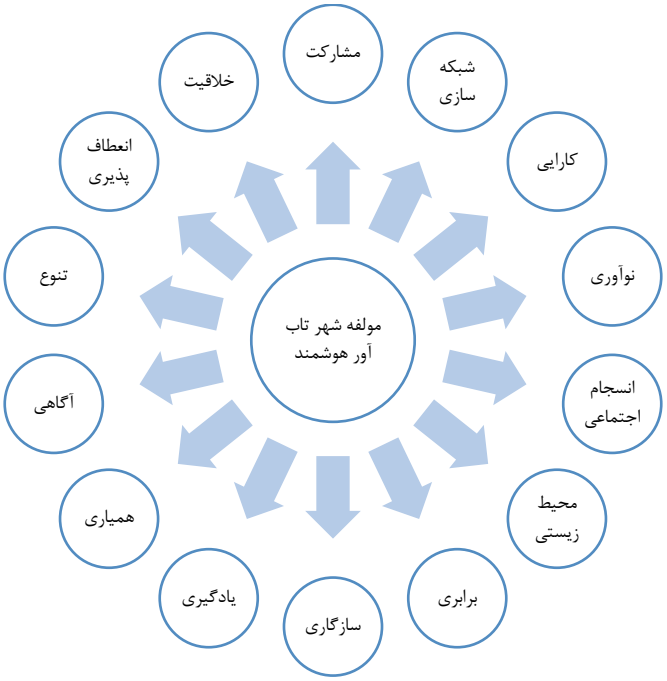


شکل۴- مؤلفه‌های ارزیابی شهرهای تاب آور

برگرفته از:آروپ،۲۰۱۴

همچنان که از مطالب ارائه‌شده قبلی برمی‌آید مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده تاب‌آوری شهری و شهر هوشمند می‌توانند همپوشانی داشته باشند و مکمل کننده محتوای همدیگر باشند و همچنین فرصت‌هایی را برای شناسایی ارتباط بین شهر هوشمند و شهرتاب آور ارائه دهند. شهر تاب آور در چارچوب شاخص‌های تاب‌آوری شهری می‌تواند شرایط مناسبی را جهت زندگی و سلامت مردم فراهم کند و از طرف دیگر شهر هوشمند هم توانایی این را دارد که سلامت و ایمنی مردم را در چارچوب شاخص‌های هوشمندی تضمین کند. همچنین لازم به ذکر است که سیستم‌ها و خدمات شهری تعریف‌شده در چارچوب شهر تاب آور توسط سیستم‌های حمل‌ونقل چندوجهی متنوع و مقرون‌به‌صرفه و شبکه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات و برنامه‌ریزی اضطراری فعال می‌شوند. چنین دیدگاهی نشان می‌دهد که ادغام فناوری شهر هوشمند ابتدا در چارچوب ساخت شهر تاب آور موردتوجه قرار می‌گیرد و نشان‌دهنده این مطلب است که مؤلفه‌های شش‌گانه شهر هوشمند با چارچوب‌های حوزه ارزیابی شهر تاب آور مرتبط هستند.

[1] : Meanwhile, Cimellaro Gian et al
[2] : Ribeiro and Gonçalves



شکل۵- مؤلفه‌های شهر تاب آور هوشمند

با بررسی منابع مختلف در رابطه با تاب‌آوری شهری و شهر هوشمند درنهایت می‌توان به مؤلفه‌های مشترک این دو مفهوم و دستیابی به شاخص‌های شهر تاب آورهوشمند در قالب شکل و جدول زیر اشاره کرد.

جدول ۳- شاخص‌های شهر تاب آورهوشمند

متن استخراج‌شده شهر هوشمند	شاخصه مشترک	متن استخراج‌شده تاب‌آوری شهری
مشارکت شهروندان فرایندی است که در آن اعضای یک جامعه(یعنی کسانی که عضو مقامات تصمیم‌گیری نیستند) با مدیران دولتی در زمینه‌های تصمیم‌گیری برای اقدامات مرتبط با جامعه تقسیم قدرت می‌کنند(گیل و همکاران[1]، ۲۰۱۸)	مشارکت[2]	تعریف مشارکت در تاب‌آوری شهری عبارت است از استفاده از ظرفیت جوامع در جهت کمک به خود و حمایت از یکدیگرمی باشد(ساچیت ماهاجان و همکاران[3]، ۲۰۲۲)
جهت پیاده‌سازی شهرهای هوشمند باهدف ارتقا کیفیت زندگی شهروندان، بهبود استفاده از منابع و کاهش هزینه‌های عملیاتی ایجاد شبکه‌سازی و ارتباط کارآمد جهت هماهنگی و کنترل در	شبکه‌سازی[5]	جهت ارتقای تاب‌آوری شهری در برابر مخاطرات محیطی مختلف ایجاد شبکه‌ای از رهبری مشارکتی و ظرفیت سازمانی جهت توسعه شبکه‌های اجتماعی قوی و متصل ضروری می‌باشد(نعیم کاپوکو و همکاران[6]، ۲۰۲۳)

[1] Gil et al
[2] Participation
[3] Sachit Mahajan et al
[5] Networking
[6] Naim Kapucu et al

بین اجزا و مؤلفه‌های سیستم ضروری می‌باشد(جوهر و همکاران[1]،۲۰۱۸)		
یکی از اهداف ایجاد شهرهای هوشمند دستیابی به حداکثر کارایی می‌باشد، بنابراین ایجاد مدل جامع پلت فرم مدیریت بهره‌وری انرژی مبتنی بر اینترنت اشیا و اطلاعات مصرف انرژی به‌صورت پویا با استفاده از فناوری اینترنت اشیا و فناوری داده‌کاوی جهت مدیریت بهره‌وری و کارایی انرژی ضروری می‌باشد(چن و هان[2]،۲۰۲۱)	کارایی[3]	هدف کارایی در تاب‌آوری شهری رفع نیازهای انسان با امکان طراحی،تولید، توزی و دفع محصولات و خدمات با حداقل اثرات زیست‌محیطی می‌باشد(برنامه محیط زیستی سازمان ملل،۲۰۱۰[4]) سیستم کارآمد منابع به دنبال تولید، خروجی و ارائه ارزش بیشتر با کمترین ورودی می‌باشد(کمیسیون اروپا،۲۰۱۴[5])
نوآوری در شهرهای هوشمند ذاتاً امری تکاملی است نه ثابت و خطی. نوآوری شهری یک جز جدایی‌ناپذیر از ابتکارات شهرهای هوشمند می‌باشد که در طول زمان دائماً خود را دوباره ابداع می‌کند و یکی از عوامل متغیر بودن شهرهای هوشمند می‌باشد(خوزه و رودریگز[6]،۲۰۲۴).	نوآوری[7]	نوآوری در تاب‌آوری شهری از ویژگی‌های ساختاری و هدایتگر مؤلفه حکمروایی می‌باشد که بازیگران عمومی و منابع خارجی در تکمیل این فرایند و تعیین درجات مختلف آن نقش بسزایی دارند(روشکا و همکاران،۲۰۲۳[8]).
بر اساس گزارش‌های سازمان توسعه و همکاری اقتصادی[9](۲۰۲۰) مدل‌های توسعه فراگیر جدید به‌طور عام و مفهوم شهر هوشمند به‌طور خاص که هدف آن‌ها سیاست‌های باز توزیع مؤثرتر و برنامه‌های جامع حمایت اجتماعی است، باید دربرگیرنده مفهوم توسعه اجتماعی و انسجام اجتماعی باشند. انسجام اجتماعی ارتباط نزدیکی با سرمایه اجتماعی دارد، زیرا هر دو اصطلاح ازنظر مفهومی مبهم و پیچیده هستند و هر دو مؤلفه به محیط اجتماعی و ساختار اجتماعی مربوط می‌شوند(کلاریج،۲۰۲۲). علاقه و پیاده‌سازی انسجام اجتماعی را می‌توان در میان سیاست‌گذاران مشاهده کرد هرچند که تمرکز آن‌ها تنها بر جنبه‌های اجتماعی نیست و دستاوردهای اقتصادی را هم مدنظر دارند(کان و چان،۲۰۰۶). برقراری و ارتقای انسجام اجتماعی در جوامع می‌تواند تأثیرات مهمی بر شهروندان و جوامع آن‌ها داشته باشد(لالوت و همکاران،۲۰۲۲).	انسجام اجتماعی[10]	اعتماد متقابل، وجود شبکه‌های اجتماعی در جامعه و رهبری می‌تواند ظرفیت افراد را جهت مقابله جمعی با اختلالات افزایش می‌دهد(ایرانی و رهنمایی ذکاوت،۲۰۲۱). پیوندهای محلی در بین افراد یک مجتمع زیستی از مؤلفه‌های مهم سرمایه اجتماعی هستند زیرا احساس تعلق و سطح انسجام اجتماعی را تقویت می‌کنند(گادزچاک،۲۰۰۳).
از زمان پیدایش پارادایم شهرهای هوشمند، پروژه‌های کوچک‌مقیاس تا استراتژی‌های شهری بزرگ‌تر جهت تسهیل در	محیط زیستی[11]	به‌طورکلی بعد محیط زیستی تاب‌آوری اشاره به حفاظت از سیستم‌ها و زیست‌بوم طبیعی دارد(براون و همکاران،۲۰۱۲). بعد

1 Imad Jawhar
2 Chen and Han
3 Efficiency
4 UNEP
5 European Commission
6 José & Rodrigues
7 Innovation
8 Roşca et al
9 :OECD
10 Social cohesion
11 Environmental

نوآوری، دستیابی به کیفیت بالای زندگی و به حداقل رساندن اثرات زیست‌محیطی به کار گرفته‌شده است(یجیکنلار،۲۰۱۵). هوشمندی برای اولین بار در دهه ۱۹۹۰ وارد مباحث شهرها شد و پس از سال ۲۰۰۸ توسعه گسترده‌ای یافت(هولاندز،۲۰۱۵). در ابتدا به‌عنوان یک چارچوب فن‌آوری پیچیده در شهرها جهت ارتقای رفاه اقتصادی،اجتماعی و زیست‌محیطی در نظر گرفته شد(میجرو بولیوار،۲۰۱۵). شهرهای هوشمند در تلاش هستند تا با استفاده از تمام فناوری‌ها و منابع موجود،مناطق شهری را تا حد امکان به‌هم‌پیوسته، زیست پذیر،پایدار و سازگاربامحیط‌زیست کنند(بارونویو و همکاران،۲۰۱۲). محیط هوشمند به‌طورکلی به استفاده از کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات جهت حفظ منابع طبیعی، کاهش انتشار انرژی، کربن و افزایش پایداری محیطی سروکار دارد(لو و همکاران،۲۰۱۹).		محیط زیستی تاب‌آوری شهری اشاره به توانایی سیستم اجتماعی-اکولوژیکی جهت حفظ مجموعه‌ای معین از خدمات اکوسیستمی جهت غلبه بر عدم قطعیت‌ها و تغییر برای یک جامعه تعریف می‌گردد(ارنستسون،۲۰۰۸). اکوسیستم تاب آور می‌تواند اختلالات را با استفاده از ویژگی‌ها یا اقداماتی که اثرات آن را محدود می‌کند کاهش یا خنثی سازد و به سیستم اجازه می‌دهد تا به این اختلالت واکنش نشان داده و در کمترین زمان ممکن بازیابی و سازگار گردد(واردکر و همکاران،۲۰۱۰).
تعامل بین همه شهروندان و محیط‌های هوشمند چیزی است که یک شهر را پایدار می‌کند و این پذیرش برای فناوری‌های جدید توسط شهروندان، عدالت هوشمند را در زندگی هوشمند ممکن می‌سازد. همچنین حکومت می‌تواند با استفاده از راهبردهای دسترسی، مقرون‌به‌صرفه بودن، بهره‌وری و کارایی خدمات به گروه‌های مختلف در ایجاد عدالت نقش بسزایی داشته باشد و در این راستا انسجام اجتماعی نشان‌دهنده همبستگی و احساس تعلق در جامعه است. همچنین با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌توان به بهبود ارتباط و حمایت در میان جوامع و ایجاد ارائه فرصت‌های برابر برای همه گروها(اعم از معلولان، سالمندان، افراد دارای نیازهای ویژه و غیره) کمک کند(هان و کیم،۲۰۲۱). مفهوم شهر هوشمند به‌طور گسترده به‌عنوان فرآیندی تفسیر می‌شود که قادر به مقابله با مشکلات شهری مرتبط با رقابت‌پذیری اقتصادی	برابری[1]	مفهوم برابری اشاره به حصول اطمینان از توزیع عادلانه خدمات در مناطق شهری اشاره دارد(بهادر و همکاران،۲۰۱۵). برابری نقش اساسی در دستیابی به تاب‌آوری ایفا می‌کند. این ویژگی بدان جهت حائز اهمیت می‌باشد که نشان دهد همه شهروندان توانایی استفاده از خدمات آماده‌سازی، برنامه‌ریزی،مقابله و بهبودی از اختلالات را دارند و همچنین این اطمینان حاصل گردد که افراد به حاشیه رانده‌شده و فقرا به خدمات دسترسی دارند(شریفی،۲۰۲۰).

[1] : equity

است اما بیشتر بر مسائل مربوط به برابری اجتماعی و عملکردهای زیست‌محیطی متمرکز است(ولفرام،۲۰۱۲).		
سازگاری در شهر هوشمند نشان‌دهنده توانایی شهر جهت مقابله با مشکلات می‌باشد و باعث کارآمد بودن انرژی می‌شود(فرناندز و پیک[1]،۲۰۲۰). به‌طورکلی سازگاری یکی از پیش‌نیازهای شهرهای مدرن می‌باشد(فرناندز و پیک،۲۰۲۰). سازگاری در شهر هوشمند از اهمیت حیاتی برخوردار است زیرا هرچقدر سیستم شهری در رابطه با مؤلفه‌های گوناگون سازگاری بیشتری داشته باشد کارآمدتر خواهد بود(ولاسکو و همکاران،۲۰۱۸) و هرچقدر شهر سازگارتر باشد بیشتر می‌تواند از مواهب شهر هوشمند مرتفع باشد. مفهوم سازگاری در شهر هوشمند به موارد متعددی مانند کیفیت هوا، زیرساخت‌های سبز، مدیریت آباد و پسماند، حفاظت از سواحل، بهره‌وری انرژی و ... اشاره دارد(هانت و واکیس،۲۰۱۰).	سازگاری[2]	سازگاری در تاب‌آوری شهری باعث انطباق سیستم شهری و مخاطرات محیطی می‌شود(فرناندز و پیک،۲۰۲۰[3]). طبیق‌پذیری توانایی یادگیری از تجربه و انعطاف‌پذیری در مواجهه با تغییرات است(کیم و لیم،۲۰۱۶). به ظرفیت یک سیستم شهری جهت یادگیری از فاجعه برای کاهش آسیب‌پذیری‌های قبل از اختلال و افزایش ظرفیت آن و سازگاری با شرایط در حال تغییر اشاره دارد. این ویژگی مستلزم تشخیص آسیب‌پذیری ذاتی اجزای سیستم، در دسترس بودن دانش مناسب و تخصیص اختیار برای اولویت‌بندی وظایف در زمان بحران و توانایی پاسخگویی سریع به‌منظور جلوگیری از شکست سیستم می‌باشد(شریفی و یاماگاتا،۲۰۱۶). ظرفیتی است که می‌تواند سازگاری و عملکرد سیستم را پس از یک بحران حفظ کند(نوریس و همکاران،۲۰۱۴).
توانایی انسان برای به دست آوردن دانش یا مهارت از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات یا به‌عنوان مجموعه‌ای از داده‌ها و بسط دادن آن‌ها تعریف می‌شود(ولفرام[4]،۲۰۱۲).	یادگیری[5]	یادگیری یک مؤلفه مهم در تاب‌آوری شهری می‌باشد(کاتر و همکاران[6]،۲۰۰۸) و شهر تاب آور معیاری است که سیستم می‌تواند ظرفیت یادگیری و سازگاری را ایجاد و افزایش دهد(کارپنتر و همکاران[7]،۲۰۰۱).
مربوط به هماهنگی است، و به‌عنوان مرحله‌ای از هماهنگی فناوری شهر تعریف می‌شود که باهم افزایی و تعامل بین عناصر،منابع و بازیگران مشخص می‌گردد(بی اس آی[8]،۲۰۱۴)	همیاری[9]	برای دستیابی به تاب‌آوری هماهنگی، همکاری و همیاری ایدئال در بین تمام بازیگران، ذینفعان و ذی‌نفوذان مختلف مانند مقامات حکومتی، مؤسسات خصوصی، صنایع و جامعه ضروری است و اگر شهر تاب آور باشد می‌تواند با مخاطرات محیطی و انسانی مقابله کرده و از زندگی شهروندان خود محافظ کند و باعث ارتقای سطح رفاه و پایداری شهرها و شهروندان شود(گنزالس[10]،۲۰۱۸)
یکی از اهداف شهرهای هوشمند ارتقای سطح یادگیری شهروندان می‌باشد. در شهر هوشمند شهروندان به‌واسطه استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات توانمند می‌شوند و باعث بهبود انسجام اجتماعی گردیده و آگاهی قابل‌توجه ای از مسائل اجتماعی ایجاد می‌کند و به افراد اجازه می‌دهد اهداف و اقدامات مشترکی را پایه‌ریزی کنند(ویتانن و کینگستون[11]،۲۰۱۴).	آگاهی[12]	ارتقای سطح آگاهی شهروندان در جامعه، آگاهی عمومی را در موردحفاظت از محیط‌زیست و نجات خود در مقابل بلایا را بهبود می‌بخشد و درنتیجه کاهش خطر، بازیابی، ظرفیت‌های یادگیری و نوآوری را افزایش می‌دهد(خیونگ و همکاران[13]،۲۰۲۲)

[1] Fernández& peek
[2] : Adaptability
[3] Fernández & peek
[4] Wolfram
[5] Learning
[6] Cutter et al
[7] Carpenter et al
[8] BSI
[9] : Collaboration
[10] Gonçalves
[11] Viitanen and Kingston
[12] : Awareness
[13] Xiong et al

می‌توان به کثرت اجتماعی و قومی یا به تنوع عناصر خاص مانند گونه‌های مختلف حمل‌ونقل اشاره کرد(کاراگلیو و همکاران[1]،۲۰۰۹)	تنوع[2]	تنوع گونه‌هایی که کارکردهای حیاتی را انجام می‌دهند، تنوع دانش، نهادها، فرصت‌های انسانی و تنوع حمایت‌های انسانی همگی این پتانسیل را دارند که به پایداری و فرصت انطباقی کمک کنند(برکس[3]،۲۰۰۳)
توانایی تغییر است که به‌طور خاص به بازار کار و سرمایه انسانی اشاره دارد(گیفینگر و همکاران[4]،۲۰۰۷).	انعطاف‌پذیری[5]	یک جنبه کلیدی از ظرفیت انطباقی است، زمانی که حوادث غیره منتظره رخ می‌دهد، یا ظرفیت یک سیستم می‌باشد برای کنار آمدن با تأثیر بدون تغییرات دائمی(تاسان[6]،۲۰۱۲)
مربوط به سرمایه خلاقی می‌شود که روندهای مهاجرت ماهرانه را تقویت می‌کند(کاراگلیو و نیجکمپ[7]،۲۰۱۱)	خلاقیت[8]	نشان‌دهنده دستیابی به سطح بالاتر عملکرد به‌وسیله سازگاری با شرایط جدید و یادگیری از تجربه مخاطره می‌باشد(مگور و هاگان[9]،۲۰۰۷)

پس از بررسی و مطالعه مبانی نظری پژوهش، ۱۴ مولفه به عنوان مولفه های شهر تاب آور هوشمند در سطح جهانی استخراج گردیدند. این مولفه ها یا از اشتراک مولفه های تاب آوری و هوشمندی هستند یا اینکه در پژوهش ها تاکید شده است که این مولفه ها باید حتما در میان مولفه های شهر تاب آور هوشمند باشند. جهت سنجش اعتبار محتوایی این ۱۴ مولفه، این مولفه ها در قالب یک پرسشنامه در اختیار متخصصان قرار گرفتند تا اعتبار محتوایی آنها سنجیده شود. جهت سنجش اعتبار محتوایی مولفه های استخراج گردیده از شاخص نسبت روایی محتوا[10] استفاده می گردد. این شاخص در سال ۱۹۷۵ توسط لاوشه[11] ابداع گردید. این شاخص جهت اطمینان از مناسب بودن معیارهای انتخاب شده در پژوهش استفاده می گردد و بر اساس نظر متخصصان است. در این روش معیارهای انتخاب شده در قالب یک جدول در اختیار متخصصان قرار می گیرد تا مناسب بودن آنها سنجیده شود. متخصصان اگر معیار را ضروری بدانند عدد ۱ ، اگر معیار را مفید بدانند ولی ضروری نه عدد ۲ و اگر معیار را ضروری ندانند عدد ۳ را در جدول وارد می کنند. در نهایت پس از استخراج نظر متخصصان با استفاده از رابطه زیر می توان شاخص نسبت روایی محتوا را برای هر معیار محاسبه کرد.

$$CVR=\frac{n_e-\frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$ شاخص نسبت روایی محتوا

[1] Caragliu et al
[2] Diversity
[3] Berkes
[4] Giffinger et al
[5] Flexibility
[6] Tasan
[7] Caragliu and Nijkamp
[8] : Creativity
[9] Maguire & Hagan
[10] : Content Validity Ratio(CVR)
[11] : Lawshe

بر اساس تعداد متخصصانی که معیارها را مورد ارزیابی قرار داده اند، حداقل مقدار نسبت روایی محتوا قابل قبول بر اساس جدول زیر تعیین می‌شود. معیارهایی که مقدار نسبت روایی محتوا آنها کمتر از میزان مورد نظر با توجه به تعداد متخصصان ارزیابی کننده باشد، باید از پژوهش کنار گذاشته شوند، زیرا بر اساس نسبت روایی محتوا بدست آمده، روایی قابل قبولی ندارند.

جدول۴- حداقل میزان نسبت روایی محتوا قابل قبول بر اساس تعداد متخصصان

تعداد	حداقل مقدار نسبت روایی محتوا	تعداد	حداقل مقدار نسبت روایی محتوا	تعداد	حداقل مقدار نسبت روایی محتوا
۵	۰/۹۹	۱۰	۰/۶۲	۱۵	۰/۴۹
۶	۰/۹۹	۱۱	۰/۵۹	۲۰	۰/۴۲
۷	۰/۹۹	۱۲	۰/۵۶	۲۵	۰/۳۷
۸	۰/۷۵	۱۳	۰/۵۴	۳۰	۰/۳۳
۹	۰/۷۸	۱۴	۰/۵۱	۳۵	۰/۳۱

(Lawshe,1975)

در ادامه به میانگین نسبت روایی محتوا معیارها توسط متخصصان پرداخته می شود.

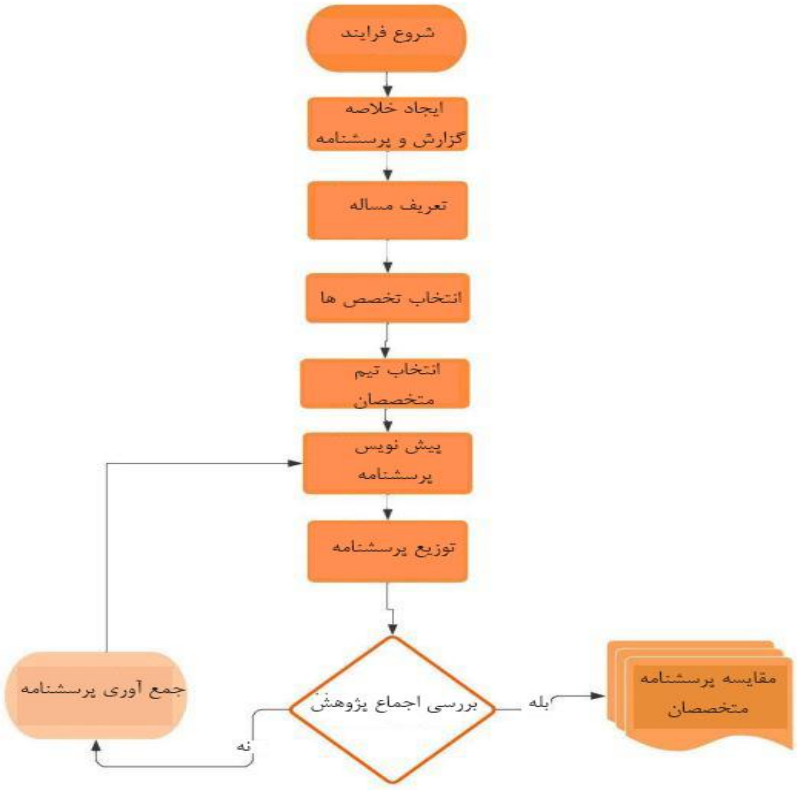
جدول۵-میانگین نسبت روایی محتوا معیارها توسط متخصصان

مولفه	میانگین کل شاخص روایی محتوا	مولفه	میانگین کل شاخص روایی محتوا
مشارکت	۸۶٪	خلاقیت	۴۷٪
شبکه سازی	۵۴٪	انعطاف پذیری	۷۸٪
کارایی	۶۷٪	تنوع	۸۹٪
نوآوری	۵۹٪	آگاهی	۶۱٪
انسجام اجتماعی	۷۳٪	همیاری	۷۱٪
محیط زیستی	۶۹٪	یادگیری	۷۷٪
برابری	۵۱٪	سازگاری	۶۶٪

با مشاهده جدول بالا مشخص می شود که همه مولفه های مستخرج از نظر متخصصان از روایی قابل قبول برخوردارند. در گام نهایی پژوهش حاضر بعد از استخراج مضامین شهر تاب آور هوشمند در پژوهش‌های انجام‌گرفته، این مضامین در قالب یک پرسشنامه (طراحی‌شده در طیف پنج گزینه‌ای لیکرت و از خیلی کم تا خیلی زیاد) و با استفاده از روش دلفی در اختیار ۱۰ نفر از متخصصانی که در این حوزه صاحب‌نظر هستند قرار گرفت تا درجه اهمیت معیارهای استخراج‌شده توسط صاحب‌نظران هم سنجیده شود. تکنیک دلفی در یک سری

مطالعاتی که شرکت رند در دهه ۱۹۵۰ انجام داد سرچشمه گرفت و هدف از آن استخراج قابل‌اعتمادترین اجماع گروهی از متخصصان بود(Dalkey, Helmer,1963). محققان دلفی این روش را عمدتاً در مواردی که اطلاعات قضاوتی ضروری است به کار می‌گیرند و معمولاً از یک سری پرسشنامه که با بازخورد نظرات کنترل‌شده همراه می‌باشد استفاده می‌گردد(Rowe et al,1991).

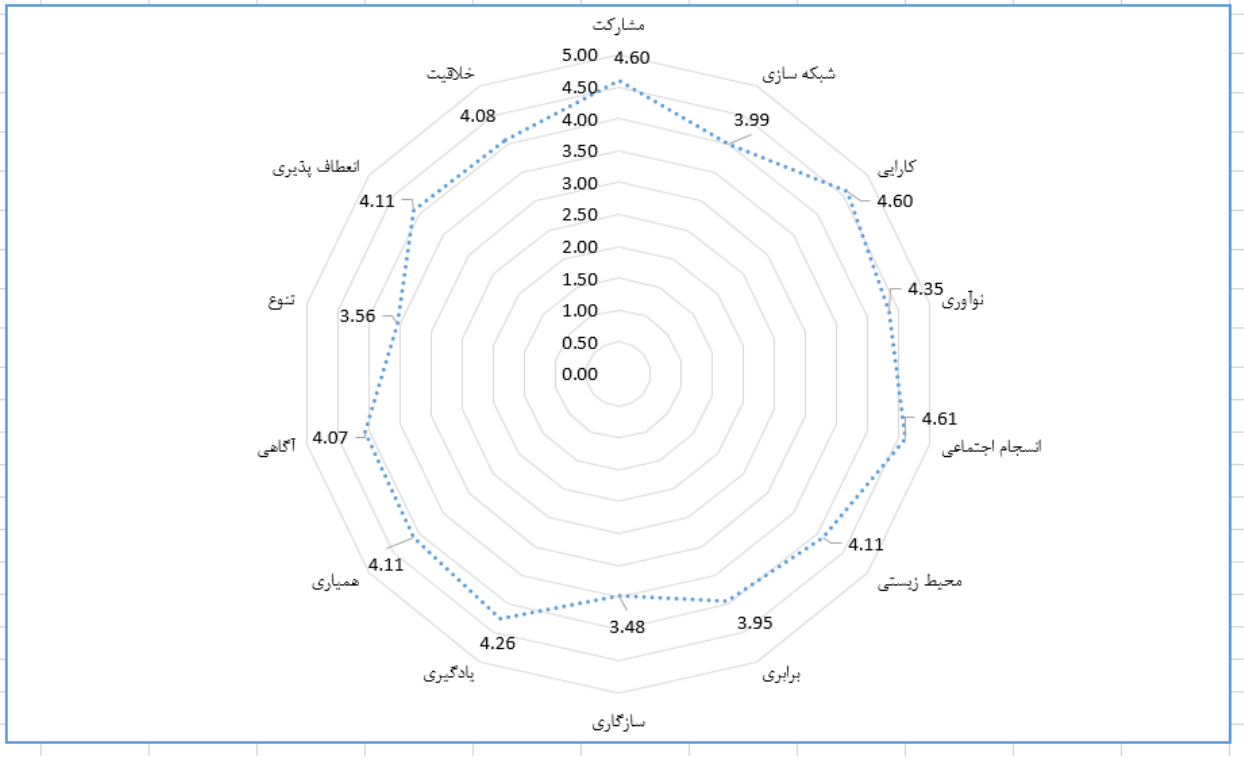
شکل۶- فرایند تکنیک دلفی



Tenley Sablatzky,2022

درنهایت‌وزن نهایی هرکداماز مضامین استخراج شده‌توسط تیم متخصصان استخراج گردید، به طوری‌که‌مؤلفه های انسجام اجتماعی، مشارکت، کارایی، نوآوری، یادگیری، محیط زیستی، همیاری، انعطاف‌پذ یری، خلاقیت، شبکه‌سازی، برابری، آگاهی، تنوع، سازگاری به ترتیب دارای بیشترین وزن و اهمیت ازنظر متخصصان می باشند و چون طیف پرسشنامه ما پنج گزینه ای و از اعداد یک تا پنج را شامل می‌شد میانگین معیار ما عدد سه می باشد و نتیجه نهایی هم در قالب نمودار زیر نشان داده شد.

نمودار۲- درجه اهمیت مضامین شهر تاب آورهوشمند توسط متخصصان



نتیجه‌گیری:

با بررسی پژوهش‌های انجام‌گرفته این‌طور برداشت می‌شود که در ادبیات جهانی مفاهیم شهر تاب آور و شهر هوشمند عمدتاً از اوایل دهه‌ی ۲۰۱۰ در ادبیات پژوهشی و دانشگاهی مطرح‌شده است و بعدازاین دوره به‌طور متناوب پژوهش‌های مختلفی تدوین‌یافته است. بیشتر پژوهش‌هایی که انجام‌گرفته است در حوزه‌هایی مانند تعاریف این مفاهیم، ابعاد، معیارها و شاخص‌های آن‌ها و به رتبه‌بندی شهرها بر اساس شاخص‌های تاب‌آوری شهری و شهر هوشمند اشاره دارند. همچنین از سال ۲۰۱۵ به بعد این دو مفهوم یعنی تاب‌آوری شهری و شهر هوشمند باهم موردبررسی قرارگرفته‌اند. به‌طوری‌که از پژوهش‌های صورت گرفته چندان برداشت می‌شود که این دو مفهوم مکمل یکدیگر بوده و می‌توانند با همدیگر هم‌افزایی ایجاد کنند. همچنین با بررسی پژوهش‌های داخلی می‌توان متوجه این قضیه شد که اولین پژوهش‌ها در رابطه با تاب‌آوری شهری از سال ۱۳۹۰ به بعد آغاز گردیده است و اولین پژوهش‌های صورت گرفته در رابطه با شهر هوشمند از سال‌های ۱۳۸۰ به بعد انجام‌گرفته است و همچنین این‌طور

برداشت می شودکه تاکنون در پژوهش های‌داخلی پژوهشی که به یکپارچه سازی‌تاب آوری‌شهری و شهر هوشمند بپردازد مشاهده نشده است و یا مطالعات انجام گرفته در این زمینه بسیار محدود و یا ضعیف صورت گرفته است.بر اساس نظریه سیستم هاشهرها را به عنوان‌سیستم های پیچیده‌ای‌در نظر می گیرند که ریسک هاو فرصت های زیادی در ساختار آن ها وجود دارد. مقیاس و پیچیدگی مخاطرات در شهرها آن ها را آسیب پذیرترمی کند و چالش‌هایی‌را جهت دستیابی به توسعه پایدار تشدید می کند .تفکر سیستماتیک به عنوان‌یک چارچوب عملیاتی مشترک توسعه شهری برای تابآوری‌و مفهوم شهر هوشمند عمل می‌کند .سازه های‌مفهومی مانند سیستم های انطباقی پیچیده را می توان برای ارتقای تابآور ی شهری به کاربرد، همان طورکه برای تعریف توسعه شهر هوشمند استفاده شده‌است.از طرف دیگربرای کشف کامل فرصت ها ی‌یکپارچه سازی‌هوشمندی و تابآوری در شهرها باید محدودیت های‌اجرای مجزای هر دو مفهوم را درک کنیم و همچنین جهت درک محدودیت های‌احتمالی اجرای مجزای شهرهای تاب آور و هوشمند باید هر چهار بعد توسعه یعنی اجتماعی،کالبدی،اقتصادی و محیطی در نظر گرفته شود. بر اساس یافته های پژوهشی مختلف، بر همگرایی و یکپارچه سازی جنبه های مفهومی و عملیاتی تابآوری‌شهری و شهر هوشمند تأکید می شودو تاب آوری‌شهری پیش‌نیازو لازمه شهر هوشمند می‌باشد که با ظرفیت‌های خاص مانند آمادگی، یادگیری، سازگاری و پاسخ دهندگی تعریف می شود، می باشد .در پایان یافته حاکی از آن است که شهر تاب آور هوشمند دارای مولفه های مشارکت، شبکه ساز ی، کارایی، نوآوری، انسجام اجتماعی، محیط زیستی، برابری، سازگاری، یادگیری، همیاری، آگاهی، تنوع، انعطاف پذ یری و خلاقیت می باشد و متخصصان تایید کردند که همه مولفه های متخرج دارای روایی کافی و قابل قبول می باشند .

منابع:

A. Caragliu, C. Del Bo, P. Nijkamp. Smart Cities in Europe. Paper presented at the 3rdCentral European conference in regional science – CERS, October 7–9, 2009, Košice,Slovak Republic (2009).
A. Meijer, M. P. R. Bolivar. Governing the smart city: a review of the literature on smarturban governance. International Review of Administrative Sciences, 82(2), 392-408(2015). doi: 10.1177/0020852314564308.
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.
Angelidou M (2014) Smart city policies: A spatial approach. Cities 41:S3–S11. https://doi.org/10. 1016/j.cities.2014.06.007.
Angelidou M (2015) Smart cities: A conjuncture of four forces. Cities 47:95–106. https://doi.org/ 10.1016/j.cities.2015.05.004.
ARUP (2014) City Resilience Index. https://www.arup.com/perspectives/publications/research/sec tion/city-resilience-index.
Aviard, Helen (1390) "How to conduct a review research" translated by Pouria Sarami Forushani, Fardin Ali Pourgravend, Sociologists Publishing (in Farsi).
Batty M, Axhausen K, Giannotti F, Pozdnoukhov A, Bazzani A, Wachowicz M, Ouzounis G, Portugali Y (2022) Smart cities of the future. Eur Phys J Spec Top 214(1):481–518. https://doi. org/10.1140/epjst/e2012-01703-3.
Batty, M., 2016. How Can Big Data Be Used in Urban Planning? j alexandrinepress.Co.uk. Retrieved from: http://www.alexandrinepress.co.uk/planning-with-big-data.
Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (2003). Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change. Cambridge University Press, Cambridge.
Bibri SE, Krogstie J (2017) Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. Sustain Cities Soc 31:183–212. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016.
Boulos MNK, Tsouros AD, Holopainen A (2015) 'Social, innovative and smart cities are happy and resilient': insights from the WHO EURO 2014 International Healthy Cities Conference. Int J Health Geogr 14(3). https://doi.org/10.1186/1476-072x-14-3.
Brech, B., Rajan, R., Fletcher, J., Harrison, C., Haves, M., Hogan, J., et al., 2011. IBM Smarter City Solutions: Leadership and Innovation for Building Smarter Cities (RedBooks). Retrieved from:ftp ://ftp.software.ibm.com/software/in/industry/redp4735.pdf.
BSI (2014). PAS 180, Smart cities – Vocabulary. British Standards Institution.
Bunyod Matyusupov1, Elbek Khodjaniyazov,*, Manzura Masharipova, and Firuz Gurbanov(2024), The concepts of Smart cities, Smart Tourism Destination and Smart Tourism Cities and their interrelationship, Web of Conferences , 06015 (2024), https://doi.org/10.1051/bioconf/20248206015
Büyükozkan, ¨ G., Ilıcak, O., ¨ & Feyzioglu, ˘ O. (2022). A review of urban resilience literature. Sustainable Cities and Society, 77(June 2021), Article 103579. https://doi. org/10.1016/j.scs.2021.103579.
Caragliu A, Del Bo C, Nijkamp P (2011) Smart cities in europe. J Urban Technol 18(2):65–82. https://doi.org /10.1080 /10630732.2011.601117.
Cariolet, J. M., Vuillet, M., & Diab, Y. (2019). Mapping urban resilience to disasters–A review. Sustainable cities and society, 51, Article 101746.
Chelleri, L., Olazabal, M., Kunath, A., Minucci, G., Waters, J. J., & Yumalogava, L. (2012). Multidisciplinary perspectives on urban resilience. Workshop report (1st edition). Basque Centre for Climate Change.
Chelleri, L., Waters, J. J., Olazabal, M., & Minucci, G. (2015). Resilience trade-offs: Addressing multiple scales and temporal aspects of urban resilience. Environment and Urbanization. https://doi.org/10.1177/0956247814550780.
Cristina García Fernández and Daniël Peek(2020) Smart and Sustainable? Positioning Adaptation to Climate Change in the European Smart City, Smart Cities 2020, 3, 511–526; doi:10.3390/smartcities3020027.
Cutter S.L., Barnes L., Berry M., Burton C., Evans E., Tate E., Webb J. (2008), "A place-based model for understandingcommunity resilience to natural disasters", Global Environmental Change, 18:598-606.
Davoudi S. (2012). Resilience: A Bridging Concept or a Dead End?. Planning Theory and Practice 2012, 13(2), 299-307.
Dirks S., Gurdgiev C., Keeling, M. (2010). Smarter cities for smarter growth. How cities can optimize their systems forthe talent-based economy. IBM Global Business Services. Executive Report.

Dong XJ, Shi T, Zhang W, Zhou Q (2020) Temporal and spatial differences in the resilience of smart cities and their influencing factors: evidence from non-provincial cities in China. Sustain 12(4). https://doi.org/10.3390/su12041321.
Eger J. M. (2009). Smart Growth, Smart Cities, and the Crisis at the Pump A Worldwide Phenomenon. I-WAYS - TheJournal of E-Government Policy and Regulation. Volume 32 Issue 1, January 2009. Pages 47-53.
Ema Corodescu-Roșca, Abdelillah Hamdouch, Corneliu Iațu(2023) Innovation in urban governance and economic resilience. The case of two Romanian regional metropolises: Timișoara and Cluj Napoca, Cities 132 (2023) 104090.
Ernstson, H., van der Leeuw, S., Redman, C.L., Meffert, D.J., Davis, G., Alfsen, C., Elmqvist, T. (2010). Urban transitions: on urban resilience and human-dominated ecosystems. AMBIO: A Journal of the Human Environment, pages 1–15.
esri (2019) Explore Paris with ArcGIS online. https://www.arcgis.com/apps/MapJournal/index. html?appid=d048 45880c0844708f55 0f2173deb042.
Estevez E, Lopes N, Janowski T (2016) Smart sustainable cities: Reconnaissance study. United Nations University Operating Unit on Policy-Driven Electronic Governance. Retrieved from http://collections.unu .edu/eserv/ UNU:5825/Smart_ Sustainable_Cities_v2final.pdf.
European Commission (2014). About resource efficiency. Available at: http:ec. Europa. Eu/environment resource efficiencyaboutindexAen.htm =Accessed 2nd December 2014?
Fiksel, J. (2003). Designing resilient, sustainable systems. Environmental Science & Technology, 37(23), 5330–5339
Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., Rockstrom, J. (2010) "Resilience Thinking: integratingResilience, Adaptability and Transformability", Ecology and Society, 15(4):20. http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/.
G. Rowe, G. Wright, F. Bolger, Delphi: a re-evaluation of research and theory, Technological Forecasting and Social Change 39, 1991, pp. 235–251.
Galderisi, A. (2014). Climate Change Adaptation. Challenges and Opportunities for a Smart Urban Growth. TeMa, Journal
Giffinger R, Gudrun H (2010) Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities? ACE: Arch City Environ 4(12):7–26. https://doi.org/10.5821/ace.v4i12.2483.
Giffinger R, Pichler-Milanovi´ c N (2007) Smart cities: Ranking of European medium-sized cities. Vienna University of Technology, Centre of Regional Science.
Gil, O., Cortés-Cediel, M. E., Cantador, I. (2018) Citizen participation and The Rise of Digital Media Platforms in Smart Governance and Smart Cities. International Journal for E-Planning Research. DOI: 10.4018/IJEPR.
Godschalk, D.R. (2003). Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities. Natural Hazards Review, ASCE, August. DOI: 10.1061/~ASCE!1527-6988~2003!4:3~136!
Hall, Kathy. (2003). A systematic review of effective literacy teaching in the 4 to 14 age rangeof mainstream schooling. EPPI-Centre. Institute of Education, University of London.https ://eppi.ioe.ac.uk/ cms/Portals/0/PDF %20reviews%20and%20summaries/English_2003review.pdf?ver=2006-03-02-125227-003.(7/2018).
Hatuka, T., Rosen-Zvi, I., Birnhack, M., Toch, E., & Zur, H. (2018). The political premises of contemporary urban concepts: The global city, the sustainable city, the resilient city, the creative city, and the smart city. Planning Theory & Practice, 19(2), 160–179. https://doi.org/10.1080/14649357.2018.1455216.
Heeks, R., Ospina, A. V. (2013). Understanding Urban Climate Change and Digital Infrastructure Interventions from a.
Hiller JS, Blanke JM (2017) Smart cities, big data, and the resilience of privacy. Hast LJ 68:309. https://repository.uchastings .edu/cgi/viewcontent.cgi? article=1007&context=hastings_ law_journal.
Jawhar, I., Mohamed, N. & Al-Jaroodi, J. Networking architectures and protocols for smart city systems. J Internet Serv Appl **9**, 26 (2018). https://doi.org/10.1186/s13174-018-0097-0
Jiho Kim, Junwoo Park, Kwangyoung Kim, Mucheol Kim(2021)" RnR-SMART: Resilient smart city evacuation plan based on road network reconfiguration in outbreak response" Sustainable Cities and Society 75 (2021) 103386.
José R, Rodrigues H. A (2024)Review on Key Innovation Challenges for Smart City Initiatives. Smart Cities. 2024; 7(1):141-162. https://doi.org/10.3390/smartcities7010006
Ke Xiong, Ayyoob Sharifi , Bao-Jie He(2022) Resilient-Smart Cities: Theoretical Insights.
Kontokosta CE, Malik A (2018) The Resilience to Emergencies and Disasters Index: applying big data to benchmark and validate neighborhood resilience capacity. Sustain Cities Soc 36:272–285.https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.10.025.
Kramers A, Höjer M, Lövehagen N, Wangel J (2014) Smart sustainable cities—Exploring ICT solutions for reduced energy use in cities. Environ Model Softw 56:52–62. https://doi.org/10. 1016/j.envsoft.2013.12.019.

Kunzmann K.R (2014). Smart Cities: A New Paradigm of Urban Development. Crios, 1/2014, pp. 9-20, doi:
Lee, J.H., Hancock, M.G. and Hu, M.-C. (2014), “Towards an effective framework for building smart cities: lessons from Seoul and San Francisco”, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 89, pp. 80-99.
Liao, K. H. (2012). A theory on urban resilience to floods-A basis for alternative planning practices. Ecology and Society. https://doi.org/10.5751/ES-05231-170448.
Longxing Chen and Ping Han(2021) The Construction of a Smart City Energy Efficiency Management System Oriented to the Mobile Data Aggregation of the Internet of Things, ComplexityVolume 2021, Article ID 9988282, 13 pages https://doi.org/10.1155/2021/9988282.

Lu, P., & Stead, D. (2013). Understanding the notion of resilience in spatial planning: Acase study of Rotterdam, The Netherlands. Cities, 35, 200–212. https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.06.001.
Lytras MD, Visvizi A (2018) Who uses smart city services and what to make of it: toward interdisciplinary smart cities research. Sustain 10(6). https://www.mdpi.com/2071-1050/10/6/ 1998.
Mackay, J. (2019). Cities in action. Cities in action. Elsevier. https://doi.org/10.1016/ C2013-0-02329-8.
Maguire B., Hagan P. (2007). Disasters and communities: Understanding social resilience. The Australian Journal of Emergency Management, Vol. 22 No. 2.
Manville C, Cochrane G, Cave J, Millard J, Pederson JK, Thaarup RK, Kotterink B (2014) Mapping smart cities in the EU. European Parliament; Directorate General for Internal Policies. Policy Department Economic and Scientific policy A.
Marsal-Llacuna M, Colomer-Llinàs J, Meléndez-Frigola J (2015) Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the smart cities initiative. Technol Forecast Soc Chang 90:611–622. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.01.012.
McMahon K. (2014). Smart Cities and Broadband. Broadband Communities. Available at: http://www.bbcmag.com.
Mcphearson, T., Andersson, E., Elmqvist, T. and Frantzeskaki, N. (2015), “Resilience of and through urban ecosystem services”, Ecosystem Services, Vol. 12, pp. 152-156.
Meerow S, Newell JP, Stults M (2016) Defining urban resilience: A review. Landsc Urban Plan 147:38–49. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011.
Mehmood, A. (2016). Of resilient places: Planning for urban resilience. European PlanningStudies, 24(2), 407–419. https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1082980.
Moraci F, Fazia C, Errigo MF (2018) Smart tools for energy resilient city. Annales de ChimieScience des Materiaux 42(4):459–470. https://doi.org/10.3166/Acsm.42.459-470.
Mosannenzadeh F, Vettorato D (2014) Defining smart city. A conceptual framework based on keyword analysis. TeMA: J Land Use. https://doi.org/10.6092/1970-9870/2523.
N. Dalkey, O. Helmer, An experimental application of the Delphi method to the use of experts, Management Science 9 (3), 1963, pp. 458–467.
Naim Kapucu, Qian Hu, Abdul-Akeem Sadiq, Samiul Hasan,Building urban infrastructure resilience through network governance,Urban Governance,Volume 3, Issue 1,2023,Pages 5-13,ISSN 2664-3286,https ://doi.org/10.1016/j .ugj.2023. 01.001.
Nam T, Pardo T (2011) Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. Paper presented at the 282–291, 12 June. https://doi.org/10.1145/2037556.2037602. Retrieved from http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2037602
Olsson L, Jerneck A, Thoren H, Persson J, O’Byrne D (2015) Why resilience is unappealing to social science: Theoretical and empirical investigations of the scientific use of resilience. Sci Adv 1(4):e1400217. https://doi.org/10.1126/sciadv.1400217.
Paroutis S, Bennett M, Heracleous L (2014) A strategic view on smart city technology: the case of IBM Smarter Cities during a recession. Technol Forecast Soc Chang 89:262–272. https://doi. org/10.1016/j.techfore.2013.08.041.
Praharaj S, Han H (2019) Building a typology of the 100 smart cities in india. Smart Sustain Built Environ 8(5):400–414. https://doi.org/10.1108/SASBE-04-2019-0056.
Praharaj S, Han JH, Hawken S (2018) Urban innovation through policy integration: Critical perspectives from 100 smart cities mission in India. City Cult Soc 12:35–43. https://doi.org/10.1016/j. ccs.2017.06.004.
R. G. Hollands. Critical interventions into the corporate smart city. Cambridge Journalof Regions, Economy and Society, 8(1), 61-77 (2015). doi: 10.1093/cjres/rsu011.
Ratti C, Townsend A (2011) The social nexus. Sci Am 305(3):42–49. Retrieved from http://www. jstor.org/stable/26002792.
Ribeiro PJG and Gonçalves LAPJ (2019) Urban resilience: a conceptual framework. Sustainable Cities and Society 50: 101625.

Rios P (2008) Creating “The Smart City”. Retrieved from http://hdl.handle.net/10429/393.
Rockefeller Foundation (2015). Available at: http://www.100resilientcities.org/cities.
Rus K, Kilar V, Koren D (2018) Resilience assessment of complex urban systems to natural disasters: a new literature review. Int J Disaster Risk Reduct 31:311–330. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr. 2018.05.015.
Sachit Mahajan, Carina I. Hausladen, Javier Argota Sánchez-Vaquerizo , Marcin Korecki , Dirk Helbing.(2022) Participatory resilience: Surviving, recovering and improving together, Sustainable Cities and Society,Volume 83, August 2022, 103942.
Seta, F., Sen, J., Biswas, A. and Khare, A. (2015), From Poverty, Inequality to Smart City, Springer Nature Switzerland.
Shah SA, Seker DZ, Rathore MM, Hameed S, Yahia SB, Draheim D (2019) Towards disaster resilient smart cities: can internet of things and big data analytics be the game changers? IEEE Access 7:91885–91903. https://doi.org/10 .1109/ACCESS .2019. 2928233.
Sharifi A (2016) A critical review of selected tools for assessing community resilience. Ecol Ind 69:629–647. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.05.023.
Sharifi A (2020) A typology of smart city assessment tools and indicator sets. Sustain Cities Soc 53:101936. https://doi.org /10.1016/ j.scs.2019.101936.
Sharifi A, Khavarian-Garmsir AR (2020) The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. Sci Total Environ 749:142391. https://doi. org/10.1016/j.scitotenv.2020.142391.
Sharifi, A., & Yamagata, Y. (2018). Resilience-oriented urban planning. Lecture Notes in Energy. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75798-8_1.
Sharma, M., Sharma, B., Kumar, N., & Kumar, A. (2023). Establishing conceptualcomponents for urban resilience: Taking clues from urbanization through a planner’s lens. Natural Hazards Review, 24(1), 1–10. https://doi.org/10.1061/NHREFO.
Shiyao Zhua, Dezhi Lia,b , Haibo Fengc(2019)” Is smart city resilient? Evidence from China” Sustainable Cities and Society 50 (2019) 101636.
Silva BN, Khan M, Han K (2018) Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. Sustain Cities Soc 38:697–713. https://doi.org/ 10.1016/j.scs.2018.01.053.
Song L (2020) Is intelligence compatible with resilience? Resilience assessment and development path of smart city construction. Soc Sci (Chinese Edition) (03):21–32. https://doi.org/10.13644/ j.cnki.cn31-1112.2020.03.004.
Spaans, M. and Waterhout, B. (2017), “Building up resilience in cities worldwide – Rotterdam as participant in the 100 resilient cities programme”, Cities, Vol. 61, pp. 109-116.
Stockholm Resilience Centre (2014). Applying resilience thinking. Seven principles for building resilience in socialecological systems. Available at: http://www.stockholmresilience.org/21/research/research-news/4-22-2014-applyingresilience-thinking.html.
Sullivan, D., & Uccellini, L. (2013). Hurricane/post-tropical cyclone sandy, October 22–29, 2012. NOAA Service Assessment, NOAA, 1.
Tasan-Kok T, Stead D, Lu P (2012) Conceptual overview of resilience: History and context. In: Resilience thinking in urban planning. Springer Netherlands, Dordrecht, pp 39–51.
Tenley Sablatzky(2022) ,Methods Moment: The Delphi Method, *Hypothesis*, Vol. 34, No. 1, 2022.

TUWIEN (2015) The smart city model. http://www.smart-cities.eu/?cid=2&ver=4.
UNEP (2010). Resource Efficiency. Available at: http: www.unep.orgpdfUNEPAProfileResourceAefficiency.pdf, Accessed 3rd November 2014.
UN-Habitat (2017) Trends in urban resilience. United Nations Human Settlements Programme, Kenya. Retrieved from https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Trends_ in_Urban_ Resilience_ 2017_smallest.pdf.
UN-Habitat(2015) Urban resilience hub. https://urbanresiliencehub.org/what-is-urban-resilience/.
Viitanen, J., Kingston, R. (2014). Smart cities and green growth: outsourcing democratic and environmental resilience tothe global technology sector. Environment and Planning A 2014, volume 46, pages 803 – 819. doi:10.1068/a46242.
Wang P, Zhao L (2020) The future of smart city from the stress test of new crown disease. https:// www.thepaper.cn/news Detail_forward_5980938.
Woetzel, J., Remes, J., Boland, B., Lv, K., Sinha, S., Strube, G., et al. (2018). Smart cities: Digital solutions for a more livable future. McKinsey & Company.

Wolfram M. (2012). Deconstructing Smart Cities: An Intertextual Reading of Concepts and Practices for Integrated Urbanand ICT Development. Proceedings REAL CORP 2012 Tagungsband 14-16 May 2012, Schwechat.
Wu, J., Guo, S., Huang, H., Liu, W., & Xiang, Y. (2018). Information and communications technologies for sustainable development goals: State-of-the-art, needs and perspectives. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 20(3), 2389–2406.
Yamagata, Y., & Maruyama, H. (2016). Urban Resilience: A Transformative Approach. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39812-9.
Yan Y, Han Q (2020) Weizhi technology (WAYZ): disease control AI analysis platform. http://sh. people.com.cn/n2/2020/0225/c3961 82-33828003.html.
Yang, C., Su, G., & Chen, J. (2017). Using big data to enhance crisis response and disaster resilience for a smart city. IEEE 2nd International Conference on Big Data Analysis, ICBDA 2017, 504–507.
Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Foth, M., Sabatini-Marquesd, J., Da Costad, E. and Ioppolo, G. (2019), “Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature”, Sustainable Cities and Society, Vol. 45, pp. 348-365.
Zhu S, Li D, Feng H (2019) Is smart city resilient? evidence from china. Sustain Cities Soc 50:101636. https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101636.