



■ مسلسل: ۱۸۸۷۰

■ فروردین ۱۴۰۲



دفتر مطالعات زیربنایی

پیش‌درآمدی بر تحقق بخشی به مدل بلوغ شهر هوشمند در ایران



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
خداي زولك بخشايش بهيچمه نينه
بِسْمِ



مرکز پژوهش‌های
مجلس شورای اسلامی

عنوان گزارش:
پیش‌درآمدی بر تحقق بخشی
به مدل بلوغ شهر هوشمند در ایران

نام دفتر:
مطالعات زیربنایی

تهیه و تدوین کنندگان:
سمیه جلیلی صدرآباد (دفتر مطالعات زیربنایی)
ابوالقاسم رجبی (دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن)

مدیر مطالعه:
علی اکبر شیرزادی جاوید

ناظران علمی:
علیرضا رهایی، محمدحسن معادی رودسری

اظهار نظر کننده:
حسن پوراسماعیل (دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن)
سیدعلی محسنیان، حنا نه اکبری نوری (دفتر مطالعات آموزش و فرهنگ)

ویراستار ادبی:
طاهره سیدمحمد

صفحه آرا
آذر مهمان نواز

واژه‌های کلیدی:
۱. تحقق بخشی
۲. مدل بلوغ
۳. شهر هوشمند
۴. ایران



فهرست مطالب

۶

چکیده

۷

خلاصه مدیریتی

۹

مقدمه

۱۰

۱. مفهوم‌شناسی شهر هوشمند

۱۶

۲. مفهوم‌شناسی مدل بلوغ شهر هوشمند

۲۷

۳. بکارگیری مدل بلوغ شهر هوشمند در
ایران

۲۸

جمع‌بندی و پیشنهادهای

۳۰

منابع و مأخذ

فهرست جدول و نمودار

جدول ۱. اصطلاحات و تعاریف مختلف مربوط به مفهوم شهر هوشمند ۱۲

جدول ۲. مقایسه مدل‌های بلوغ شهر هوشمند ۱۶

نمودار ۱. ابعاد کلیدی هوشمندی شهر (CSR) ۱۵



پیش‌درآمدی بر تحقق بخشی به مدل بلوغ شهر هوشمند در ایران

چکیده

شهرها به‌طور ذاتی با چالش‌های پیچیده و گسترده‌ای که به هم مرتبط هستند، مواجه‌اند. در این میان رشد شتابان نواحی شهری متناسب با ظرفیت گسترش زیرساخت‌های آنها نیست و فشار فزاینده‌ای به زیرساخت‌های شهری تحمیل می‌شود. یکی از مفاهیم جدید جهت مقابله با چالش‌های کنونی در عرصه برنامه‌ریزی شهری، شهر هوشمند و توسعه آن است که قابلیت‌های فیزیکی و مجازی را با هم یکپارچه می‌کند. در واقع شهر هوشمند، استفاده از فناوری به‌ویژه فناوری اطلاعات برای بهبود زندگی و رفع چالش‌های شهری است که با توجه به عوامل مختلف اقلیمی، فرهنگی و اجتماعی از یک شهر به شهر دیگر متفاوت است؛ اما فناوری‌های جدید، قابلیت‌های مشترک دارند و مسائل مشترک نیز میان شهرها وجود دارند که استفاده از تجربیات و ابتکارات هوشمند شهری را به امری سودمند مبدل کرده است. از این رو مفهوم بلوغ شهر هوشمند می‌تواند به هدفگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهر هوشمند چارچوبی دهد که علاوه بر تمرکز بر مشکلات منطقه‌ای از تجربیات جهانی نیز بهره گرفته شود و امکان همکاری میان شهرها را افزایش دهد. شناخت بلوغ شهر هوشمند موجب می‌گردد که نمایندگان محترم مجلس شورای اسلامی برای نظارت بر عملکرد دستگاه‌ها در زمینه شهر هوشمند از چارچوب‌های این مدل استفاده کنند. از این رو در این گزارش ابتدا مفهوم شهر هوشمند تبیین و سپس مدل بلوغ شهر هوشمند به‌عنوان معیاری جهت سنجش شهرها مورد توجه قرار گرفته و در ادامه وجه افتراق و شباهت مدل بلوغ شهر هوشمند IDC، مدل بلوغ شهر هوشمند چشم‌انداز پایداری و مدل بلوغ شهر هوشمند برزیل بررسی شده و در نهایت مدل بلوغ شهر هوشمند اتحادیه بین‌المللی مخابرات معرفی شده است.

خلاصه مدیریتی

شهر هوشمند استفاده از فناوری به ویژه فناوری اطلاعات برای بهبود زندگی شهری از جنبه‌های مختلف و رفع چالش‌های شهری است. چالش‌های شهری با توجه به عوامل مختلف اقلیمی، فرهنگی و اجتماعی از یک شهر به شهر دیگر متفاوت است، اما فناوری‌های جدید توانش‌های مشترک دارند و مسائل مشترک نیز میان شهرها وجود دارند که استفاده از تجربیات ابتکارات هوشمند شهری را به امری سودمند مبدل کرده است. از این رو مفهوم بلوغ شهر هوشمند برای این ایجاد شده که به هدف‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهر هوشمند چارچوبی بدهد که علاوه بر تمرکز بر مشکلات منطقه‌ای از تجربیات جهانی نیز بهره گرفته شود و امکان همکاری میان شهرها را افزایش دهد. شهر هوشمند پایدار، شهری نوآورانه است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات و دیگر ابزارها برای بهبود کیفیت زندگی، بهینگی عملیات‌های شهری، خدمات و رقابتی بودن استفاده می‌کند، در حالی که اطمینان حاصل می‌کند که شهر قادر به تأمین نیازهای حال حاضر و نسل‌های آینده در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی و فرهنگی خواهد بود. سنجش میزان هوشمندی یکی از این چالش‌هایی است که در زمینه توسعه شهر هوشمند وجود دارد. شاخص‌های کلیدی عملکرد^۱ برای اندازه‌گیری و مقایسه درجه بلوغ شهر هوشمند حایز اهمیت می‌باشند. اتحادیه بین‌المللی مخابرات^۲ اتحادیه‌ای برای شهرهای پایدار هوشمند^۳ را برای استانداردسازی و انتشار یک مجموعه شاخص‌های کلیدی عملکرد برای اندازه‌گیری توسعه شهر هوشمند از جنبه‌های مختلف تأسیس کرده است. از این رو برای سنجش سطح هوشمندی شهرها از مدل تدوین شده توسط این اتحادیه استفاده می‌شود [۱]. در مدل بلوغ شهر هوشمند پایدار اتحادیه بین‌المللی مخابرات از نقطه نظر راهبرد، زیرساخت، داده، خدمات و برنامه‌های کاربردی، ارزیابی و عملکرد شاخص‌های کلیدی به شرح زیر توسعه پیدا می‌کند:

راهبرد: در سطح یک راهبرد تدوین می‌شود، در سطح دوم ابتکار عمل‌های شهر پایدار هوشمند با راهبرد هم‌راستا شده و در سطح سوم ارزیابی ابتکار عمل‌های شهر پایدار هوشمند انجام می‌شوند، در سطح چهارم

1. Key Performance Indicators

شاخص کلیدی عملکرد روشی برای سنجش میزان خوب بودن عملکرد افراد و یا در سطح کلان تر میزان خوب بودن عملکرد سازمان و یا یک واحد سازمانی است. در بحث هوشمندسازی هم این شاخص‌ها می‌توانند برای سنجش شهرها با معیارها و استانداردهای بین‌المللی مورد بهره‌برداری قرار گیرند. هنگام اندازه‌گیری موفقیت یک نوآوری در شهر هوشمند، شاخص‌های کلیدی می‌توانند موارد ساده و کمی و یا پیشرفت‌های کیفی پیچیده‌تر باشند.

2. ITU

3. U4SSC



برای بهبود و یکپارچه‌سازی و همکاری راهبرد طراحی و در سطح پنجم بار دیگر قابلیت‌ها بهبود یافته و بهینه‌سازی صورت می‌پذیرد.

زیرساخت: در سطح یک زیرساخت‌های کلیدی مانند انباره‌های داده و دسترسی به ارتباطات توسعه داده شده و در سطح دوم زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات به صورت مستقل اداره می‌شوند. در سطح سوم در دسترس پذیری زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات بهبود می‌یابد، در سطح چهارم زیرساخت بین حوزه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات ایجاد و به قابلیت تعامل پذیری مجهز و در سطح پنجم توسعه مستمر زیرساخت انجام می‌شود.

داده: در سطح یک جنبه‌های کلیدی در زمینه داده در راهبرد شناسایی و در سطح دوم در مورد هستی‌شناسی و روش‌شناسی، شناسایی، اخذ، سازمان‌دهی و استفاده از داده توافق می‌شود. در سطح سوم داده به صورت مناسبی در سامانه‌ها و سکوها پردازش و ذخیره شده و در سطح چهارم داده باز در دسترس عموم قرار می‌گیرد. در سطح پنجم در زمینه اشتراک‌گذاری و استفاده و مبادله داده بهبود صورت می‌گیرد.

خدمات و برنامه‌های کاربردی: در سطح یک راهبرد و اولویت‌ها برای خدمات و برنامه‌های کاربردی در سطح شهری شناسایی و در سطح دوم خدمات دامنه و برنامه‌های کاربردی توسط سیستم‌های مشخص اداره می‌شوند. در سطح سوم خدمات و برنامه‌های کاربردی به عموم عرضه شده و سپس نظارت بر عملیات برنامه‌های کاربردی و خدمات صورت گرفته تا عملکرد و کیفیت خدمات بهبود یابد. در سطح چهارم خدمات و برنامه‌های کاربردی بین حوزه‌های در دسترس عموم است و در سطح پنجم بهبود مستمر خدمات و برنامه‌های کاربردی با استفاده از فناوری‌های پیشرفته انجام می‌شود.

ارزیابی: در سطح یک برنامه‌ارزیابی آماده و در سطح دوم خودارزیابی از توسعه خدمات و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات انجام می‌شود. در سطح سوم ارزیابی رضایت کاربران انجام و در سطح چهارم تخمین رضایت ذی‌نفعان مدنظر قرار می‌گیرد و در سطح پنجم فرایندهای بررسی نظام‌مند با کنش‌های متناظر تدوین می‌شود.

عملکرد شاخص‌های کلیدی: در سطح یک شاخص‌های کلیدی عملکرد میانی در راهبرد شهر پایدار هوشمند و مقادیر خط‌مبنای شاخص‌های کلیدی شناسایی می‌شوند. در سطح دوم، سوم و چهارم اهداف شاخص‌های کلیدی عملکرد برای هر سطح به دست خواهد آمد و در سطح پنجم اهداف بلندمدت شاخص‌های کلیدی عملکرد محقق خواهند شد.

بنابراین سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها در وزارت کشور ملزم است در اجرای وظایف قانونی خود چارچوب بلوغ شهر هوشمند بومی را برای شهرها با سطوح و مقیاس‌های مختلف تدوین کند. لذا در جایگاه نظارتی مجلس شورای اسلامی می‌تواند اجرای ماده (۶۲) قانون شهرداری‌ها مصوب ۱۳۳۴ را در راستای تدوین و ابلاغ چارچوب مدل بلوغ شهر هوشمند بومی به شهرداری‌ها از وزارت کشور مطالبه کند.



مقدمه

طبق گزارش سازمان ملل در سال ۲۰۱۷، جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ به حدود ۱۰ میلیارد نفر خواهد رسید. مناطق شهری نیز دوسوم کل جمعیت را در خود جای خواهند داد. این نرخ بالای رشد جمعیت و شهرنشینی در نهایت منجر به ایجاد شهرهای جدید و گسترش و توسعه شهرهای موجود خواهد شد و چالش‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی را در شهرها به‌وجود خواهد آورد. در این راستا مفهوم شهر هوشمند برای ارائه کیفیت زندگی برتر به شهروندان متولد شده و ایده اصلی آن ادغام خدمات سیستم اطلاعاتی با حوزه‌های مختلف بهداشت، آموزش، حمل‌ونقل، شبکه برق و غیره برای ارائه بهتر خدمات عمومی به‌نحوی کارآمدتر و در همه مکان‌ها برای شهروندان است. در واقع شهر هوشمند یک رویکرد آینده‌نگرانه برای کاهش موانع ناشی از افزایش روزافزون جمعیت و رشد سریع شهرنشینی است که به نفع دولت‌ها و همچنین توده مردم است و با توجه به پتانسیل آن برای مقابله با مشکلات ناشی از شهرنشینی سریع، توجه زیادی را به خود جلب کرده است، اما هدفگذاری و شناخت درست این پدیده نیازمند درک درست مفهوم شهر هوشمند و ایجاد ارتباط میان وضعیت فعلی شهرها و زیرساخت‌های شهری با حالت ایدئال شهری است [۲]. از این‌رو در این گزارش برای شناسایی مفهوم شهر هوشمند ابتدا مفهوم شناسی شهر هوشمند تشریح می‌شود، سپس برای آشنایی با مبانی نظری برنامه‌ریزی شهر هوشمند و عرضه چارچوب‌هایی برای ایجاد ارتباط میان وضعیت موجود و هدفگذاری مطلوب در زمینه شهر هوشمند چارچوب‌های بلوغ مختلف شهر هوشمند معرفی می‌گردد. در نهایت با توجه به چارچوب قانونی موجود پیشنهادهای نظارتی به نمایندگان محترم عرضه خواهد شد.





۱. مفهوم شناسی شهر هوشمند

ریشه اصطلاح شهر هوشمند را باید از جنبش رشد هوشمند^۱ و توسعه پایدار که از سیاست‌های جدید توسعه شهری در اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ است، پیگیری کرد. اصطلاح شهر هوشمند برای اولین بار در مورد بریزبن^۲ استرالیا و بلکسبرگ^۳ در ایالت متحده آمریکا به کار گرفته شد، جایی که فناوری اطلاعات و ارتباطات از مشارکت اجتماعی، کاهش شکاف دیجیتال و دسترسی به خدمات و اطلاعات پشتیبانی می‌کرد [۳]. شهرهای هوشمند بعد از دهه ۹۰ باروندی آرام؛ اما از اوایل سال ۲۰۰۰ به بعد به سرعت تکامل پیدا کردند [۴]. از سال ۲۰۰۰ به بعد، رهیافت رشد هوشمند جای خود را به شهر هوشمند داد که بر پیشرفت‌های فناوری اطلاعات در برنامه‌ریزی توسعه پایدار و خدمات شهری استوار است [۲]. این اصطلاح دوباره در میانه سال‌های نخستین ۲۰۰۰ از طریق بعضی از شرکت‌های فناوری مثل ای‌بی‌ام در سال ۲۰۰۹، سیسکو در سال ۲۰۰۵ و زیمنس در سال ۲۰۰۴ به منظور ادغام سیستم‌های اطلاعاتی و خدمات و زیرساخت‌های شهری مورد توجه جدی قرار گرفت. این زیرساخت‌ها و خدمات شامل ساختمان‌ها، مسیرهای حمل‌ونقل، برق، زیرساخت‌های آب و فاضلاب، امنیت و بهداشت و درمان است. بنابراین در دو دهه اخیر، مفهوم شهر/جامعه هوشمند^۴ به عنوان پاسخی به چالش‌های به وجود آمده در کلانشهرها و شهرهای بزرگ معرفی شده است. این مفهوم راه‌حلی راهبردی ارائه می‌دهد که بهبود رفاه و خدمات بهتر را برای ساکنان شهر نوید می‌دهد. به عنوان مثال، دولت کانادا به عنوان یک ضرورت، به جوامع هوشمند نگر بسته و برای حمایت از چالش شهرهای هوشمند در سال ۲۰۱۸، ۳۰۰ میلیون دلار بودجه در نظر گرفته است تا بتواند ایده‌های خلاقانه‌ای برای بهبود زندگی ساکنان شهر از طریق فناوری و نوآوری متصل با توجه به شکست خوردن ابزارهای سنتی در راستای حل مشکلات، ایجاد نماید [۵]. مفهوم شهر هوشمند که ریشه در تعاریف گوناگونی چون «شهر هوشمند»^۵، «شهر چابک»^۶، «شهر اطلاعاتی»^۷، «شهر دانش»^۸، «شهر دیجیتال»^۹، «شهر همه جا حاضر»^{۱۰}، «شهر خلاق»^{۱۱} و حتی «شهر

1. Smart Growth
2. Brisbane
3. Blacksburg
4. SC
5. Intelligent City
6. Clever City
7. Information City
8. Knowledge City
9. Digital City
10. Ubiquitous City
11. Creative City

پایدار»،^۱ «اکوشهر»^۲ و «شهر سبز»^۳ دارد، در حال تبدیل به یک چشم‌انداز امیدوار کننده هم برای شهرهای در حال توسعه و هم شهرهای توسعه یافته است. این چنین، ایده شهرهای هوشمند، به آرامی در حال گسترش در قالب دستور کار شهری و تبدیل شدن به یک مفهوم غالب در بسیاری از استراتژی‌های جدید در سراسر جهان است [۶].

با وجود اجماع فزاینده در سراسر جهان در مورد ضرورت شهرها و جوامع هوشمند، هیچ تعریف پذیرفته شده همگانی از آن وجود ندارد؛ دلیل این امر این است که مفهوم فوق همیشه در حال تکامل و تطور است. علاوه بر این، ساختار مدیریت شهری در نقاط مختلف جهان دارای ویژگی‌ها، مشکلات، اهداف، فرصت‌ها و چالش‌های منحصر به فردی است. لذا، تنوع زیادی از تعاریف شهر و جوامع هوشمند را می‌توان مشاهده کرد. از این رو، برای انطباق با این پیچیدگی‌ها، شناسایی ابعاد کلیدی مفهوم مورد اشاره و روندهای گسترده آن حائز اهمیت و ضرورت بیشتری از تعیین یک تعریف خاص و محدود است.

هر یک از نظریه پردازان سعی داشته‌اند با توجه به بخشی از ویژگی‌های شهر هوشمند، به بررسی و تعریف آن بپردازند. به‌طور مثال گرکو و کرسستا (۲۰۱۵) بیان می‌دارند که منظور از شهر هوشمند به‌عنوان یک شهر پیشرفته از نظر فنی، توانایی پیوستن به رقابت و پایداری، همراه با ادغام ابعاد مختلف توسعه (اقتصادی، تحرک، محیط زیست، مردم، زندگی و اداره) خودکفا شدن است. تعریفی گسترده که چشم‌اندازهای مختلف متنوعی را پیشنهاد می‌کند [۷].

در تعریف دیگری کاراگلیو و همکاران (۲۰۱۱) مهم‌ترین ویژگی‌های شهر هوشمند را این‌گونه برشمردند: کارایی اداری و اقتصادی، زیرساخت‌های شبکه‌ای، توسعه کسب و کار محور، همه‌شمولی اجتماعی، صنایع خلاق، سرمایه اجتماعی و رابطه‌ای [۸].

در واقع، عبارت شهر هوشمند اغلب از طریق اهداف آن تعریف می‌شود. هدف نهایی شهر هوشمند ارائه خدمات هوشمند در کلیه قابلیت‌های حیاتی شهر است. نگاهی به پروژه‌های شهر هوشمند در جهان نشان دهنده اهداف مختلف، متفاوت و شباهت‌های گوناگونی به شرح ذیل است: ۱. کاهش کربن، ۲. دستیابی به بهره‌وری انرژی، ۳. تأثیر گذاری فناوری ارتباطات و اطلاعات در توسعه صنایع خاص (در زمینه‌های چند رسانه‌ای یا صنایع دانش محور)، ۴. دستیابی به محیط زندگی با بالاترین کیفیت برای ساکنین، ۵. توسعه فضاهای سبز در درون شهر، ۶. توسعه زیرساخت‌های اطلاعاتی پیشرفته قابل دسترس، ۷. دستیابی به رشد اقتصادی و کیفیت زندگی به‌طور هم‌زمان، ۸. توسعه پایدار جوامع، ۹. تضمین سازگاری اجتماعی میان گروه‌های مختلف ساکنین، ۱۰. تکامل شهر به‌عنوان آزمایشگاه زندگی به‌منظور بهبود مستمر و پیوسته [۹].

در جدول ۱ اصلاحات و تعاریف مختلف مربوط به مفهوم شهر هوشمند آمده است.

1. Sustainable City
2. Eco City
3. Green City



جدول ۱. اصطلاحات و تعاریف مختلف مربوط به مفهوم شهر هوشمند

اصطلاح	تعریف	منبع و سال	جنبه‌های کلیدی تعریف
الف) تعاریف فناوری محور			
شهر مجازی	شهر مجازی بر باز نمایی و جلوه‌های دیجیتالی شهرها متمرکز است.	شولر (۲۰۰۱) [۱۰]	باز نمایی دیجیتال شهر (ICT/C)
شهر دیجیتال	شهر دیجیتال باز نمایی یا باز تولید جامع و مبتنی بر وب از چندین جنبه یا عملکرد یک شهر واقعی خاص است که برای افراد غیر متخصص قابل دسترسی است. شهر دیجیتال دارای ابعاد مختلف اجتماعی، فرهنگی، سیاسی، ایدئولوژیک و نظری است.	کوکلیلیس (۲۰۰۴) [۱۱]	باز نمایی دیجیتال شهر (ICT/C)
شهر هوشمند	استفاده از فناوری‌های محاسباتی هوشمند برای ایجاد مؤلفه‌ها و خدمات زیرساختی حیاتی یک شهر هوشمندتر، به هم پیوسته‌تر و کارآمدتر که شامل مدیریت شهری، آموزش، مراقبت‌های بهداشتی، ایمنی عمومی، املاک و مستغلات، حمل و نقل و خدمات شهری می‌شود.	واشبرن و همکاران (۲۰۰۹) [۱۲]	(ICT/C)
شهر فراگیر	گستره شهر فراگیر (U-City) از مفهوم شهر دیجیتال بیشتر است. این تعریف به شهر فراگیر تبدیل شد، یعنی شهر یا منطقه‌ای با فناوری اطلاعات فراگیر	آنتوپولوس و فیتیسلیس (۲۰۱۰) [۱۳]	(ICT/C)
شهر اطلاعاتی	محیط‌های دیجیتالی که اطلاعات رسمی و غیر رسمی را از جوامع محلی جمع‌آوری می‌کنند و از طریق پورتال‌های وب به مردم ارائه می‌کنند، شهرهای اطلاعاتی نامیده می‌شوند.	آنتوپولوس و فیتیسلیس (۲۰۱۰) [۱۳]	(ICT/C)
شهر هوشمند	شهری که فناوری ارتباطات و اطلاعات و Web ۲.۰ را با سایر تلاش‌ها و اقدامات سازمانی، طراحی و برنامه‌ریزی برای حذف کاغذبازی و سرعت بخشیدن به فرایندهای بوروکراتیک و کمک به شناسایی راه‌حل‌های نوآورانه برای پیچیدگی مدیریت شهر به منظور بهبود پایداری و زیست‌پذیری ترکیب می‌کند.	تویوتا (۲۰۱۰) [۱۴]	(ICT/C)

اصطلاح	تعریف	منبع و سال	جنبه‌های کلیدی تعریف
ب) تعاریف شهر وندمحور			
شهر دانش	شهر دانش شهری است که هدف آن توسعه مبتنی بر دانش با تشویق به ایجاد، اشتراک‌گذاری، ارزیابی، تجدید و به‌روزرسانی مستمر دانش است. این امر می‌تواند از طریق تعامل مستمر بین خود شهر وندان و در عین حال بین آنها و شهر وندان دیگر شهرها محقق شود. فرهنگ اشتراک دانش شهر وندان و همچنین طراحی مناسب شهر، شبکه‌های فناوری اطلاعات و زیرساخت‌ها از این تعاملات پشتیبانی می‌کنند.	ارگاز کیس و همکاران (۲۰۰۴) [۱۵]	دانش شهر وندی از طریق تعامل (ICT/C)
شهر هوشمند	شهرهای هوشمند سرزمین‌هایی با قابلیت یادگیری و نوآوری بالا هستند که در خلاقیت جمعیت، مؤسسات خلق دانش و زیرساخت دیجیتال آنها برای ارتباطات و مدیریت دانش نهفته است.	کومینوس (۲۰۰۶) [۱۶]	خلاقیت شهر وندان و نهادها و یادگیری (ICT/C) (+S)
پ) تعاریف مبتنی بر پایداری و آینده‌نگری			
شهر هوشمند	شهری که به روشی آینده‌نگر در اقتصاد، مردم، حکمرانی، تحرک، محیط زیست و زندگی به‌خوبی عمل می‌کند و بر اساس ترکیبی هوشمندانه از مواهب و فعالیت‌های شهر وندان خود تصمیم‌گیر، مستقل و آگاه ساخته شده است.	کیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) [۱۷]	آینده‌نگری (ICT/C) (+R)
شهر پایدار	شهر پایدار از فناوری جهت کاهش انتشار CO2، تولید انرژی کارآمد و بهبود کارایی ساختمان‌ها استفاده می‌کند. هدف اصلی آن تبدیل شدن به یک شهر سبز است.	باتاگان (۲۰۱۱) [۱۸]	(S)
شهر پایدار هوشمند	شهر پایدار هوشمند شهری نوآورانه است که از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) و ابزارهای دیگر برای بهبود کیفیت زندگی، کارایی عملیات و خدمات شهری و رقابت در عین حصول اطمینان استفاده می‌کند و پاسخگوی نیازهای نسل حاضر و آینده از لحاظ اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است.	کوندپودی و همکاران (۲۰۱۴) [۱۹]	(ICT/C+S+R)



اصطلاح	تعریف	منبع و سال	جنبه‌های کلیدی تعریف
شهر هوشمند (به‌روزرسانی شده)	«شهر هوشمند» شهری است که سرعت بهبود نتایج اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی (پایداری) خود را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد و به چالش‌هایی مانند تغییرات آب‌وهوایی، رشد سریع جمعیت و بی‌ثباتی سیاسی و اقتصادی را با بهبود زیربنایی مواردی همچون چگونگی درگیر شدن شهر هوشمند در جامعه، چگونگی به‌کارگیری روش‌های رهبری مشارکتی و چگونگی کار شهر هوشمند در بین رشته‌ها و سیستم‌های شهری پاسخ می‌دهد و برای اکنون و آینده‌ای قابل پیش‌بینی، بدون مضرات ناعادلانه برای دیگران یا تخریب محیط طبیعی، خدمات و کیفیت زندگی بهتری را برای کسانی فراهم کند که در شهر و درگیر آن هستند (یعنی ساکنان، مشاغل و بازدیدکنندگان)	ISO/IEC (2015) [۲۰]	(ICT/C + S + R) ارکان پایداری تاب‌آوری ICT/C پایداری (حوزه‌های سخت)
شهر تاب‌آور	تاب‌آوری شهری عبارت است از «ظرفیت افراد، جوامع، مؤسسات، مشاغل و سیستم‌های درون یک شهر برای بقا، سازگاری و رشد بدون توجه به نوع استرس‌های مزمن و شوک‌های حاد»	۱۰۰ شهر تاب آور (۲۰۱۶) [۲۱]	(R)

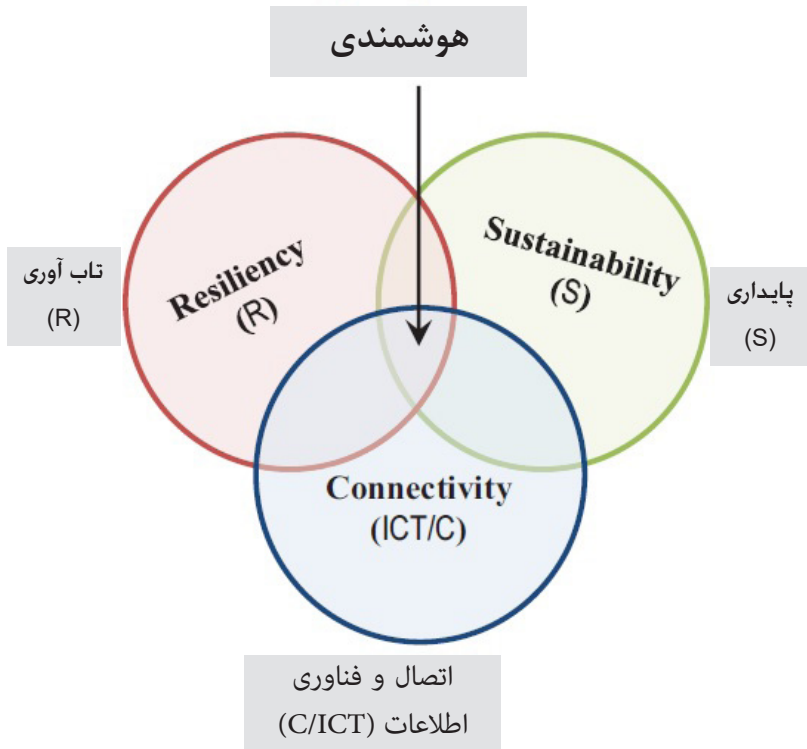
Source: Suliman et al., 2021.

همان‌طور که در جدول فوق نیز به‌طور واضح مشخص است، هیچ تعریف جهانی و همه‌شمولی از شهر هوشمند وجود ندارد که از سوی چندین منبع، مورد اجماع قرار گرفته شده باشد؛ در واقع از تعاریف مطرح شده می‌توان این‌گونه برداشت کرد که فرایند یا مجموعه‌ای از مراحل در این زمینه در نظر گرفته شده است که طی آن شهرها انعطاف‌پذیرتر و قابل‌زندگی می‌شوند و بنابراین می‌توانند سریع‌تر به چالش‌های نوظهور پیش روی خود پاسخ دهند. علاوه بر موارد اشاره شده، می‌توان این نکته را در نظر داشت که فناوری اطلاعات و ارتباطات نقش عمده‌ای در بیشتر تعاریف شهر هوشمند ایفا می‌کند. مؤلفه‌ها یا ابعاد کلیدی این تعاریف شهر هوشمند در این گزارش به‌عنوان ICT/C، S (پایداری) و R (تاب‌آوری) شناسایی می‌شوند که به‌وضوح در آخرین ستون جدول ارائه شده‌اند.

جدول فوق تمام تعاریف بررسی شده برحسب ابعاد در نظر گرفته شده اعم از S، C، یا R، به‌گونه‌ای که در ستون آخر جدول ارائه شده را تجزیه و تحلیل کرده است. تعریف ISO در جدول برجسته شده تا به مثابه نمونه‌ای جهت فرایند استخراج اعمال شده برای همه تعاریف شهر هوشمند باشد. با دقت در جزئیات بیشتر، ابعاد شهر هوشمند در این تعریف به شرح زیر است: اول، این تعریف با بُعد پایداری (S) با بیان سه رکن آن شروع شده که بیان می‌دارد: «شهر هوشمند شهری است که سرعت بهبود نتایج اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی خود را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد». سپس بُعد تاب‌آوری (R) با عنوان

کردن این عبارت «... پاسخ به تغییراتی مانند تغییرات آب‌وهوایی، رشد سریع جمعیت و بی‌ثباتی...» به این تعریف وارد شده است و در نهایت، بُعد اتصال و فناوری ارتباطات و اطلاعات (C) به‌عنوان راهی برای دستیابی به پایداری و تاب‌آوری با بیان این عبارت «... چگونه از داده‌ها، اطلاعات و فناوری‌های جدید برای ارائه خدمات و کیفیت زندگی بهتر استفاده می‌کند...» نشان داده شده است.

نمودار ۱. ابعاد کلیدی هوشمندی شهر (CSR).





۲. مفهوم‌شناسی مدل بلوغ شهر هوشمند

مدل قابلیت و بلوغ^۱ را که صنعت مهندسی نرم‌افزار (CMU/SEI 2010)^۲ منتشر کرد، اولین مدل بلوغ معرفی شده در ادبیات این حوزه است. چارچوب GMM براساس مجموعه‌ای از بهترین شیوه‌های صنعت نرم‌افزار توسعه یافته است. در ابتدا اهداف از بهره‌گیری از این مدل، پشتیبانی از پیشرفت، اثربخشی و کیفیت فرایندهای شرکت‌ها بود. از آن زمان به بعد، مدل‌های مختلف بلوغ در حوزه‌های مختلفی از جمله شهر هوشمند طراحی شده است. مدل‌های مبتنی بر بلوغ برای ارزیابی شهر هوشمند عبارتند از: الف) مدل بلوغ شهر هوشمند (IDC SCMM)، ب) مدل بلوغ شهر هوشمند چشم‌انداز پایداری (SO SCMM) و ج) مدل بلوغ شهر هوشمند برزیل (Br-SCMM). [۵].

جدول ۲. مقایسه مدل‌های بلوغ شهر هوشمند

گویه	مدل بلوغ شهر هوشمند	مدل بلوغ شهر هوشمند چشم‌انداز پایداری	مدل بلوغ شهر هوشمند برزیل
ناحیه	شرکت	هند	برزیل
هدف	ارزیابی وضعیت موجود شهر	سنجش آمادگی یک شهر در برابر مجموعه‌ای از اقدامات	سنجش میزان هوشمند بودن یک شهر اندازه‌گیری و مقایسه سطوح مختلفی که یک شهر می‌تواند به آن برسد.
گستره	چارچوبی که برای شهرها، برای دولت‌های محلی تعریف شده است.	استفاده از مدل برای مناطق کلیدی منابع پیشنهادی توسط دولت‌ها	مدلی که برای واقعیت شهرهای برزیل تعریف شده است.
تمرکز	توجه به روند اداره شهر و بهبود آن	زیرساخت‌های اساسی شهرها و تاب‌آوری شهری	زیرساخت‌های اساسی شهر و شرایط اجتماعی
تعداد حوزه‌ها	۵	۱۰	۱۰

1. CMM

۲. وابسته به دانشگاه کارنگی ملو (Carnegie Mellon University). یکی از معتبرترین دانشگاه‌های ایالات متحده آمریکا است که در شهر پیتسبورگ واقع شده است.

گویه	مدل بلوغ شهر هوشمند	مدل بلوغ شهر هوشمند چشم‌انداز پایداری	مدل بلوغ شهر هوشمند برزیل
حوزه‌های ارزیابی شده	هدف راهبردی (چشم‌انداز، مورد تجاری، رهبری)؛ فرهنگ (نوآوری، مشارکت شهروندان)؛ فرایند (مشارکت، حکومت)؛ فناوری (معماری، پذیرش)؛ داده‌ها (استفاده، دسترسی)	حمل‌ونقل، تأمین آب، برنامه‌ریزی فضایی، زباله‌جامد، محیط زیست، فاضلاب و آب و فاضلاب، طوفان و زهکشی، انرژی و برق، فناوری اطلاعات و ارتباطات و سیستم‌ها، اطلاعات، اقتصاد و امور مالی	آب، آموزش، انرژی، حکومت، مسکن، محیط زیست، بهداشت، امنیت، فناوری، حمل‌ونقل
سطوح بلوغ	موقتی؛ فرصت‌طلبانه؛ قابل تکرار؛ مدیریت شده؛ بهینه‌شده	دسترسی؛ بهره‌وری؛ رفتار - اخلاق؛ سیستم‌ها؛ تمرکز	ساده شده؛ مدیریت شده؛ کار بردی؛ اندازه‌گیری شده؛ تبدیل شده
نقاط ضعف	تعداد محدود و پوشش حوزه سه بُعد کلیدی شهر هوشمند شناسایی شده تحت پوشش قرار نگر فتند. توجه به روند دولتی شهرهای هوشمند	بر زیرساخت‌های اساسی و شرایط اجتماعی شهرها تمرکز دارد. از این رو، سه بُعد کلیدی شهر هوشمند شناسایی شده پوشش داده نمی‌شوند. برای منطقه خاصی طراحی شده و برای سطوح بلوغ بالا قابل استفاده نیست.	بر زیرساخت‌های اساسی شهرها و تاب‌آوری شهری تمرکز می‌کند. از این رو، سه بُعد کلیدی شهر هوشمند شناسایی شده پوشش داده نمی‌شوند. برای منطقه خاصی طراحی شده و برای سطوح بلوغ بالا قابل استفاده نیست.

Source: Suliman et al., 2021.

چند تفاوت بین مدل‌های بلوغ شهر هوشمند بیان شده در جدول ۲ ارائه شده است که تورینها و ماچادو (۲۰۱۷) در جدول فوق پنج نقطه ضعف را برای هر مدل شناسایی کردند: ۱. هیچ‌یک از آنها تمام سه بُعد هوشمندی شناسایی شده را پوشش نمی‌دهد، ۲. هیچ مدل دامنه شهر هوشمند مشترکی در میان آنها وجود ندارد؛ زیرا هر یک از آنها دامنه‌های شهر را متفاوت از بقیه ارزیابی می‌کنند، ۳. آنها برای سطوح بلوغ بالا قابل استفاده نیستند، ۴. آنها برای نواحی خاصی (به‌عنوان مثال، برزیل یا هند) و براساس مدل‌های خاص شهر هوشمند توسعه یافته‌اند، ۵. آنها، برخلاف پیشرفت‌ها، جهت ارزیابی خاص موقعیت کنونی طراحی شده‌اند. جدول ۳ نشان می‌دهد که با توجه به این ناهمگونی در ارزیابی شهرهای هوشمند، باید یک مدل بلوغ سازگار با مفهوم شهر هوشمند و همچنین ابعاد و حوزه‌های شهر هوشمند شناسایی شده پیشنهاد شود [۲۶].

با توجه به ماهیت چند رشته‌ای و در حال تحول شهرها و جوامع و همچنین ایرادات سیستم‌های



رتبه‌بندی، سیستم‌های مقیاس‌بندی اسمی^۱ به‌عنوان مناسب‌ترین سیستم‌ها معرفی شده‌اند. هنگامی که این سیستم‌های مقیاس‌بندی براساس سطوح بلوغ هستند - که توسط توصیف‌کننده‌های^۲ موجز شناسایی شده و براساس رابطه منطقی بین سطوح متوالی طبقه‌بندی می‌شوند [۵] - مدل ارزیابی دارای مزایای متعددی نسبت به سایر سیستم‌های مقیاس‌بندی است؛ به‌طور مثال، برخلاف شاخص‌های مبتنی بر عملکرد، مدل‌های ارزیابی مبتنی بر بلوغ دارای ویژگی‌های ذیل هستند:

۱. معیارهای کلی هستند که علی‌رغم پیشرفت فناوری‌ها در زمان‌های آینده نیز معتبرند - بنابراین، شاخص‌های قدیمی و بلااستفاده در نظر گرفته نمی‌شوند. ۲. سطوح مقیاس‌بندی توصیفی،^۳ که علی‌رغم تغییرات و تحولات آینده حوزه‌های شهر معتبر هستند. ۳. نتایج ارزیابی واضح‌تری ارائه می‌دهند که سرمایه‌گذاران آنها را ترجیح می‌دهند. ۴. سیستم‌های معیار - هدف دارند - یعنی در حالی که سطح اولیه بلوغ معیاری را برای سیستم مقیاس‌بندی تعیین می‌کند، حد بالای بلوغ هدفی را برای سیاستگذاران و مدیران شهری مشخص می‌کند. ۵. به‌ساده‌سازی شناسایی شکاف‌های بلوغ می‌پردازند که به اولویت‌بندی سریع مدیریت شهری کمک می‌کند.

موضوع مهم دیگر در این زمینه ارزیابی مستمر برای هوشمندی شهرها در مورد تغییرات و ابتکارات انجام شده در این زمینه است. این مسئله می‌تواند به مدیریت شهری کمک کند تا خلأهای موجود را کشف و اهدافی را برای بهبود کیفیت زندگی ساکنان شهر تعیین کنند. اگرچه، تمام مدل‌های قبلی موجود برای ارزیابی شهرها و جوامع هوشمند با در نظر گرفتن تعاریف منحصر به فرد یا خاص آنها توسعه یافته‌اند که طراحی مدل‌ها و حوزه‌های ارزیابی آنها را شکل می‌دهند. بنابراین باید مدل ارزیابی‌ای برای هر شهر و براساس ابعاد گسترده آن اتخاذ یا ایجاد شود.

بنابراین با توجه به مطالب بیان شده و فقدان رویکرد ارزیابی مورد قبول و قابل انطباق همگانی برای شهرهای هوشمند، ابتدا بایستی ابعاد کلیدی شهر هوشمند شناسایی و چارچوب ارزیابی مربوطه تدوین شود تا بتواند پیچیدگی‌های شهر و جامعه هوشمند را در خود جای دهد؛ به‌طور مثال این مدل ارزیابی می‌تواند زمینه‌های کلیدی بهبود رفاه کلی ساکنان شهر را شناسایی کند و علاوه بر این امر، به حل مؤثر چالش‌ها، ساختن معیارهای داخلی و مقایسه آسان و نظارت و کنترل مداوم پیشرفت به‌وجود آمده کمک کند تا جوامع بتوانند انعطاف‌پذیر، هوشمند و پایدار شوند.

در این راستا گزارش تدوین شده ابتدا به معرفی چارچوب ارزیابی جدیدی مبتنی بر بلوغ برای

1. Nominal Scaling Systems
2. Descriptors
3. Descriptive Scaling Levels

شهرهای هوشمند با عنوان «مدل بلوغ مبتنی بر CSR یا (CSR-MM)» که ابعاد گوناگون کلیدی آن از جمله اتصال، پایداری و انعطاف‌پذیری را پوشش می‌دهد، می‌پردازد. هدف از آشنایی با مدل ارزیابی فوق‌کمک به سیاستگذاران، متخصصان، مدیران شهری و سایر دستگاه‌های اجرایی مرتبط در این زمینه در راستای اتخاذ تصمیمات و سیاستگذاری اثربخش‌تر است که این تصمیمات از طریق تعیین اهداف اولویت‌بندی شده، شناسایی شکاف‌های بلوغ و بهبود رفاه شهروندان به صورت مستمر امکان‌پذیر می‌شود.

۱-۲. مدل‌های ارزیابی شهر هوشمند مبتنی بر عملکرد

مدل‌های ارزیابی مبتنی بر عملکرد، وضعیت یک سیستم را با اندازه‌گیری مقادیر شاخص‌ها کمی‌سازی می‌کنند که معمولاً ترتیبی/افصله‌ای بدون معیار مطلق هستند. بر این اساس، اکثر مدل‌های ارزیابی شهر هوشمند به مثابه مدل‌های مبتنی بر عملکرد شناسایی شدند. با توجه به مطالعات انجام‌پذیرفته مدل‌های فوق شامل مدل‌های پیشنهادی گیفینگر (۲۰۰۷) [۱۷]، چورابی و همکاران (۲۰۱۲) [۲۲]، نیروتی و همکاران (۲۰۱۴) [۲۳]، ISO 37120 (۲۰۱۴) [۲۴] و ISO 37120 (۲۰۱۸) [۲۵] می‌شود. از آنجایی که بیشترین استناد در پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه به این مدل‌هاست، جهت بررسی در گزارش انتخاب شده‌اند.

براساس مدل گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷)، دانشگاه وین مطالعه رتبه‌بندی شهرهای هوشمند اروپا را توسعه داد که به‌طور گسترده در پژوهش‌ها و مطالعات در این زمینه مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد و کاربردی‌ترین مدل شهر هوشمند در ادبیات موجود است. این مدل به‌عنوان اولین مدل جامع جهت ارزیابی شهرهای هوشمند در نظر گرفته می‌شود و از ۶ بُعد متمایز شامل محیط زیست، زندگی، تحرک، حکومت، اقتصاد و مردم تشکیل شده است. همچنین این مدل دارای ۷۴ شاخص برای مقایسه شهرها و ارزیابی میزان توسعه آنها در جهت مطلوب است. با وجود این، مدل فوق در مورد ارزیابی بُعد اتصال از نظر شاخص‌ها بسیار محدود است و علاوه بر این مطلب، بیشتر شاخص‌های پیشنهادی آن همبسته هستند و تعداد قابل توجهی از شاخص‌ها (۳۵٪) فقط در سطح ملی قابل اجرا هستند [۱۷]. شایان ذکر است که این مدل عامل تاب‌آوری را دربر نمی‌گیرد و ظرفیت شهر برای انطباق با حفظ سطح رفاه را اندازه‌گیری نمی‌کند. به‌طور مثال این مدل دسترسی به یک سرویس یا یک سیستم را اندازه‌گیری می‌کند، اما ظرفیت اضافی مورد نیاز برای عملکرد سیستم را در صورت افزایش تعداد کاربران/افراد، در نظر نگرفته است و انعطاف‌پذیری شهر هوشمند را در انطباق با تغییراتی که برای



حفظ سطوح رفاه در بلندمدت برای هر عملکرد حیاتی و ضروری هستند، مدنظر ندارد. چورابی و همکاران (۲۰۱۲)، نیز جهت پیش‌بینی ابتکارات شهر هوشمند، مدل شهر هوشمند را معرفی و هشت خوشه را شناسایی کردند که بیانگر گروه‌هایی از عوامل مورد استفاده در ارزیابی حوزه‌های شهر هوشمند است. این دسته از عوامل عبارتند از: ۱. فناوری، ۲. حکومت، ۳. مدیریت و سازمان، ۴. مردم و جوامع، ۵. زیرساخت‌ها، ۶. سیاست، ۷. محیط طبیعی، ۸. اقتصاد. مدل شهر هوشمند پیشنهادی، مفهومی است و پیشنهاد معیارهای هر خوشه را دربر نمی‌گیرد و همچنین سیستم امتیازدهی و مرجع ارائه نمی‌دهد. این مدل تنها برای ارائه ایده‌ای در مورد روش‌های پیش‌بینی یک شهر هوشمند و ابتکارات طراحی آن توسعه یافته است. بُعد تاب‌آوری نیز در این مدل نادیده گرفته شده است [۲۲].

در این زمینه پژوهش دیگری که حائز اهمیت است پژوهش ابتکارات شهر هوشمند توسط نیروی و همکاران (۲۰۱۴) است که مدلی برای شهر هوشمند معرفی کردند که از ۲۲ زیردامنه در حوزه سخت و نرم تشکیل شده است. در میان حوزه‌های سخت، مهم‌ترین عوامل ساختمان‌های اداری و مسکونی، منابع طبیعی، شبکه‌های انرژی، مدیریت پسماند، محیط زیست، مدیریت انرژی و آب، تحرک و جابه‌جایی، حمل‌ونقل و تدارکات است. حوزه‌های نرم حوزه‌هایی مانند فرهنگ، آموزش و سیاست‌هایی را پوشش می‌دهند که نوآوری، شمول اجتماعی، کارآفرینی و ارتباط بین شهروندان و مدیریت محلی را تقویت می‌کنند. این مطالعه تمام ۲۲ حوزه را برای ۷۰ شهر در سراسر جهان ارزیابی و یک شاخص پوشش (CI) برای هر شهر معرفی کرد. این شاخص تعداد دامنه‌هایی را مدنظر قرار می‌دهد که تحت پوشش بهترین شیوه‌های شهر هوشمند است. با این حال، مقادیر اختصاص داده شده CI براساس معیارهای صرفاً عینی نیست. نتایج این مطالعه بیانگر این نکته است که هیچ تعریف منحصر به فردی و نیز روش ارزیابی شهر هوشمند که در سطح جهانی پذیرفته شده باشد در حال حاضر وجود ندارد [۲۳].

شاخص‌های ISO برای خدمات شهری و کیفیت زندگی شهری (ISO37120, ۲۰۱۴) کاربردی‌ترین و محبوب‌ترین ابزار ارزیابی شهرهای هوشمند موجود است. این مدل از ۱۷ موضوع شامل آموزش، انرژی، اقتصاد، محیط زیست، زباله جامد، مخابرات و نوآوری، تفریح، ایمنی، سرپناه، حاکمیت، بهداشت، مالی، آتش‌سوزی و واکنش اضطراری، فاضلاب، حمل‌ونقل و آب تشکیل شده است. در سال ۲۰۱۸، چارچوب ISO دو موضوع دیگر در مورد ورزش و فرهنگ، کشاورزی شهری / محلی و امنیت غذایی اضافه کرده است (ISO37120, ۲۰۱۴) [۲۴]. با توجه به جامع بودن موارد فوق، جنبه تاب‌آوری شهر هوشمند در برابر شوک‌ها و تغییرات آبی در این مدل در نظر گرفته نمی‌شود و نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در خدمات شهری به‌طور کامل مورد ارزیابی قرار

نمی‌گیرد. علاوه بر موارد اشاره شده، این چارچوب سیستم مقیاس‌بندی یا معیاری جهت هر یک از این موضوعات ارائه نمی‌کند که بتواند به تعیین اهداف برای مدیران شهری کمک کند. در نتیجه می‌توان بیان کرد که همه این مدل‌های ارزیابی شهر هوشمند مبتنی بر عملکرد که مورد بررسی قرار گرفتند شامل سیستم‌های مقیاس‌بندی برای رتبه‌بندی براساس عملکرد حوزه‌ها می‌باشند. با وجود این، چنین مدل‌هایی دارای برخی مشکلات ذاتی مانند روابط متقابل پیچیده و علت و معلولی هستند که نادیده گرفته شده است و توجه عموم عمدتاً بر رتبه‌بندی نهایی بدون در نظر گرفتن جنبه‌های روش‌شناختی متمرکز است. علاوه بر این، از آنجایی که رتبه‌بندی‌ها رقابت بین شهرها را تقویت می‌کنند، این امر ممکن است پیامدهای منفی مانند مشکلات ساختاری و فضایی، مقررات زدایی، خطر توسعه شهر از نظر اجتماعی قابل قبول و غیره را دربر داشته باشد [۵].

۲-۲. چارچوب بلوغ شهر هوشمند اتحادیه بین‌المللی مخابرات

اتحادیه بین‌المللی مخابرات با تکیه بر استاندارد ایزو ۳۷۱۵۳ سال ۲۰۱۷ با عنوان «زیرساخت‌های جوامع هوشمند - مدل بلوغ جهت تخمین و بهبود»^۱ چارچوب بلوغ شهر هوشمند را توسعه داده است. در مقدمه استاندارد ایزو ۳۷۱۵۳ ذکر شده این استاندارد جهت تحقق اهداف سند ۲۰۳۰ توسعه یافته است. بنابراین، این مدل فقط تا آنجایی قابل استفاده است که سازگار با الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت باشد و هر قسمت از این مدل که سازگار با این الگو نیست قابل استفاده نیست. سازگاری بعضی از اهداف سند ۲۰۳۰ با شرع محل تأمل است. اما بومی‌سازی و توانایی بهره‌گیری از تجارب بین‌المللی لازمه‌اش مفاهیم استانداردها در عین تقید به شرع است. طبق استاندارد ایزو ۳۷۱۵۳ پایداری به معنای وضعیت یک نظام جهانی از نظر محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی است که در آن نیازهای حال حاضر بدون مصالحه در مورد توانایی نسل‌های آینده در تأمین نیازهای‌شان برآورده می‌شود. براساس استاندارد ایزو ۳۷۱۵۳ سه جنبه محیط زیست، اجتماع و اقتصادی سه بُعد پایداری مفهوم‌سازی شده‌اند. تعداد مراحل بلوغ نیز در استاندارد ایزو ۳۷۱۵۳ در پنج مرحله بیان شده و از این نظر اتحادیه بین‌المللی مخابرات سطوح بلوغ را در پنج مرحله تدوین کرده است. با تکیه بر استاندارد ایزو ۳۷۱۵۳ اتحادیه بین‌المللی مخابرات نیز پایداری یک شهر هوشمند را از سه جنبه تعریف کرده است: ۱. توانایی اقتصادی آن در تولید درآمد و اشتغال برای معاش شهروندان، ۲. تضمین عدالت در عرضه رفاه اجتماعی (ایمنی، سلامت، آموزش و از این قبیل) به شهروندان فارغ از سطح درآمد و نژاد و جنسیت، ۳. حفاظت از محیط زیست فعلی و کیفیت و توانایی

1. ISO 37153:2017: Smart Community Infrastructures — Maturity Model for Assessment and Improvement



باز تولید منابع طبیعی که در نهایت حکمرانی شهری که به معنای حفظ شرایط اجتماعی پایداری، مردم سالاری، مشارکت و عدالت است را محقق خواهد کرد.

شهر هوشمند پایدار، شهری نوآورانه است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات و دیگر ابزارها برای بهبود کیفیت زندگی، بهینگی عملیات‌های شهری، خدمات و رقابتی بودن^۱ استفاده می‌کند، در حالی که اطمینان حاصل می‌کند که شهر قادر به تأمین نیازهای حال حاضر و نسل‌های آینده در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی و فرهنگی خواهد بود.

۲-۳. هدف از ایجاد مدل بلوغ شهر هوشمند پایدار

هدف این مدل بلوغ این است که به شهرها و همه ذی‌نفعان مرتبط کمک کنند که از مدل بلوغ برای توسعه زیان واحدی در جهت بهبود تعاملات درون و برون شهری استفاده کنند. بدین ترتیب می‌توان راهبردهای توسعه شهری را توسعه و استفاده از فناوری‌های جدید و نوظهور را تشویق و ارتقا داد. بعضی از اهداف مدل بلوغ شهر هوشمند پایدار به شرح زیر است:

- توصیف اهداف عمومی شهر هوشمند پایدار هم‌زمان با به رسمیت شناختن این موضوع که این اهداف می‌تواند از یک شهر به شهر دیگر متفاوت باشد.
- تخمین وضعیت فعلی در توسعه شهرهای هوشمند پایدار.
- کمک به صورت‌بندی یک راهبرد توسعه و ترسیم سنگ محک‌های ضروری.
- تسهیل یادگیری از چالش‌ها و بهترین اقدامات در زمینه توسعه شهرهای هوشمند پایدار.
- کمک به شهرها برای خودارزیابی و اشتراک نتایج ارزیابی با دیگر شهرها.

گرچه اتحادیه بین‌المللی مخابرات روش‌شناسی تشریحی را برای تخمین بلوغ شهرها پیشنهاد نداده و هر شهری باید با توجه به شرایط خود، روش‌شناسی تشریحی تخمین بلوغ را ترسیم کند. اما اطلاع از روش این روش‌شناسی می‌تواند به نمایندگان محترم مجلس شورای اسلامی در ارزیابی برنامه‌های شهری هوشمند کمک کند. بنابراین در بخش بعدی ابتدا ابعاد سه‌گانه بلوغ شهر هوشمند معرفی و سپس سطوح پنج‌گانه بلوغ شهر هوشمند پایدار تشریح می‌شود:

۱. قابلیت رقابت‌پذیری شهری به سیاست‌ها، نهاده راهبردها و فرایندهایی گفته می‌شود که بهروری پایدار یک شهر را تعیین می‌کنند.

۱-۳-۲. ابعاد سه‌گانه بلوغ شهر هوشمند پایدار

ابعاد سه‌گانه بلوغ شهر هوشمند پایدار شامل سه جنبه اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی است که در ذیل هر کدام از این جنبه‌ها به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۱-۳-۱-۱. بلوغ از جنبه اقتصادی

این بخش برای این منظور استفاده می‌شود که ارزیابی شود که شهر هوشمند پایدار چگونه اقتصاد محلی را شکوفا می‌کند و اشتغال را برای معیشت شهروندان بهبود می‌بخشد. بُعد اقتصادی می‌تواند شامل و نه محدود به این موارد شود:

■ زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات

■ نوآوری

■ اشتغال

■ بازرگانی (تجارت الکترونیکی و واردات و صادرات)

■ بهره‌وری

زیرساخت فیزیکی (تأمین آب، برق، زیرساخت سلامت، حمل‌ونقل، زیرساخت جاده‌ای، ساختمان‌ها و برنامه‌ریزی شهری و فضاهای عمومی)

■ بخش عمومی

۲-۳-۱-۲. بلوغ از جنبه زیست‌محیطی

این بُعد برای ارزیابی این موضوع به کار می‌رود که شهر هوشمند پایدار چگونه از منابع طبیعی فعلی و همین‌طور کیفیت و قابلیت بازتولید آنها در سال‌های آینده حفاظت می‌کند. جنبه محیط زیستی می‌تواند شامل و نه محدود به این بحث‌ها شود:

■ کیفیت هوا

■ آب سالم و بهداشت

■ نویز (آلودگی صوتی)

■ کیفیت محیطی

■ تنوع زیستی

■ انرژی



۳-۱-۳-۲. بلوغ از جنبه اجتماعی

این جنبه نیز در ارزیابی این امر که شهر هوشمند پایدار چگونه رفاه (ایمنی، سلامت، آموزش و مانند آن) شهروندان را تضمین می‌کند و خدمات مرتبط با آن چگونه می‌تواند به‌رغم تفاوت در زمینه‌هایی همچون سابقه، نژاد و جنسیت خدمات مرتبط که به‌صورت عادلانه در اختیار شهروندان قرار خواهد گرفت، کاربرد دارد. جنبه اجتماعی می‌تواند شامل و نه محدود به این موارد شود:

- آموزش
- بهداشت
- ایمنی (امدادسانی، وضعیت اضطراری، ایمنی عمومی و فناوری اطلاعات و ارتباطات)
- اسکان
- فرهنگ
- همه‌شمولی اجتماعی^۱

۳-۲-۲. سطوح پنج‌گانه بلوغ

سطوح بلوغ در این مدل شامل پنج سطح است که به بیان اهداف هر کدام از این سطوح و ویژگی‌های آنها در این بخش از گزارش پرداخته شده است.

الف) سطح اول بلوغ

در این سطح هدف اصلی که شهر باید محقق کند این است که یک راهبرد شهر هوشمند پایدار به‌همراه برنامه مرتبط با آن داشته باشد. هنگامی که تصمیم‌گیران محلی شهر یک چشم‌انداز و هدف کلی تعیین کنند، نقشه راه روشن یا برنامه راهبردی برای تسهیل مسیر توسعه شهر هوشمند توانمند شده با فناوری اطلاعات و ارتباطات فراهم می‌شود. حکمرانی کلی نیز باید اعمال شود که توسعه شهر هوشمند را مدیریت کند. دستاوردهای این مرحله شامل و نه محدود به این موارد می‌شود:

- شهر راهبرد تشریحی برای برقراری ارتباط با ذی‌نفعان کلیدی شامل ارزیابی بودجه، منابع و هزینه‌های مرتبط با توسعه شهر هوشمند پایدار را تدوین کرده است.
- پیاده‌سازی راهبرد شهر هوشمند پایدار، هماهنگی و نظارت بر ابتکارات شهری، تسهیل هماهنگی و

1. Social Inclusion

شناسایی هم‌افزایی بین ابتکارات یک مدیر عالی یا تیم مدیریتی مشخص شده دارد.

- واژه‌شناسی‌های مشترک و مدل مرجع مشترک مرتبط با شهر هوشمند پایدار مورد توافق قرار گرفته است.
- اولویت‌های توسعه شهر هوشمند پایدار در قالب حوزه‌های اولویت‌دار، فناوری‌ها و ابتکارات شناسایی شده‌اند.
- یک طرح ارزیابی و اهداف شاخص‌های کلیدی عملکرد برای هر سطح از بلوغ توسعه شهر هوشمند پایدار مشخص شده است.
- مقادیر شاخص‌های کلیدی عملکرد در عملکرد فعلی به‌عنوان عملکرد پایه گردآوری و ثبت شده است.

ب) سطح دوم بلوغ

اهداف شهری که در این سطح باید حاصل شود این است که ابتکارات شهر هوشمند پایدار با راهبرد شهر هوشمند پایدار هم‌راستا شود، به‌طور نمونه زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات از عملیات‌ها و فعالیت‌های توسعه شهر هوشمند پایدار پشتیبانی کند. دستاوردهای این سطح شامل و نه محدود به این موارد می‌شوند:

- برنامه توسعه زیرساخت طبق نقشه راه توسعه شهر هوشمند پایدار شهر مدنظر آماده است.
- زیرساخت‌های کلیدی فناوری اطلاعات و ارتباطات پشتیبان ابتکارات شهر هوشمند پایدار شناسایی شده‌اند.
- زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌توانند به‌صورت مستقل فعالیت کنند تا خدمات متنوع شهر هوشمند پایدار را عرضه کنند.
- سوابق زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات ایجاد شده و به‌صورت دوره‌ای به‌روزرسانی می‌شوند.
- خودارزیابی دوره‌ای خدمات و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- دستیابی به شاخص‌های کلیدی عملکرد که در سطح دوم بلوغ شهر هوشمند پایدار در راهبرد شهر هوشمند پایدار تعیین شده است.

ج) سطح سوم بلوغ

اهدافی که شهر باید در این سطح محقق کند این است که برخی ابتکارات مشخص پیاده‌سازی شده باشند، خدمات شهر هوشمند پایدار مبتنی بر زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات پیاده‌سازی شده باشند. به‌طور نمونه مراکز خدمات عمومی محلی، برنامه‌های کاربردی تلفن همراه و درگاه‌های وب راه‌اندازی شده باشند. دستاوردهای این مرحله شامل و نه محدود به این موارد می‌شود:



- ادارات ذیل شورای شهر یا سازمان‌های مجاز مشخص، شرکت‌های بخش خصوصی، سکوها یا سامانه‌های مجزا برای مدیریت داده‌ها و منابع ایجاد کرده‌اند.
- دسترس پذیری خدماتی که از کانال‌های مختلف از قبیل برنامه‌های کاربردی تلفن همراه، درگاه‌های وب، سکوهایی خدمات، پایانه‌های جوامع محلی.
- به‌روزرسانی خدمات از طریق بهبود عملکرد.
- نظارت و تحلیل عملکرد برنامه‌های کاربردی برای بهبود عملکرد و کیفیت خدمات.
- انجام تخمین دوره‌ای رضایت کاربران برای جوامع هدف.
- دستیابی به شاخص‌های کلیدی عملکرد که برای سطح سوم بلوغ در راهبرد شهر هوشمند طرح‌ریزی شده‌بود.

د) سطح چهارم بلوغ

هدفی که شهر در این سطح باید محقق کند تضمین یکپارچگی داده‌ها و سامانه‌ها در عرضه خدمات شهری است. فناوری‌هایی همچون اینترنت اشیا، رایانش ابری، هوش مصنوعی و دیگر فناوری‌های پیشرفته ممکن است برای بهبود کیفیت و تعامل پذیری خدمات استفاده شود. دستاوردهای این سطح شامل و نه محدود به این موارد می‌شود:

- دستیابی به تعامل پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات
- ایجاد هماهنگی میان زیرساخت‌ها، سامانه‌ها یا جوامع
- عرضه نمودن برنامه‌های کاربردی و سکوهایی بین حوزه‌های
- در دسترس قرار دادن داده‌های باز از منابع مختلف در دسترس عموم به‌صورت متناسب
- تخمین دوره‌ای میزان رضایت ذی‌نفعان و عرضه‌کنندگان خدمات
- دستیابی به بهبود عملکرد بر اساس شاخص‌های کلیدی عملکرد مربوط به سطح بلوغ چهارم عنوان شده در راهبرد شهر پایدار هوشمند

ه) سطح پنجم بلوغ

هدفی که در این سطح لازم است محقق شود بهبود مستمر شهر هوشمند پایدار است. هر کدام از خدمات شهر بازرسی می‌شوند تا شیوه‌های عرضه ارزش بیشتر به شهروندان در عین کاهش هزینه عملیاتی مشخص شود. انتظار می‌رود که هماهنگی میان سامانه‌ها، داده‌ها، خدمات نوآورانه و برنامه‌های کاربردی به‌صورت مستمر خلق ارزش و رضایت شهروندان را بهبود دهند. بهبود بهینگی و اثربخشی مدیریت شهری

برای تداوم بهبود رسیدن به چشم‌انداز شهر هوشمند پایدار انجام خواهد شد. دستاوردهای این سطح شامل و نه محدود به موارد زیر می‌شود:

- بهبود مستمر خدمات، برنامه‌های کاربردی و همکاری‌های مبتنی بر سامانه‌های تعاملی.
- راه‌اندازی مؤثر مدیریت و عملیات براساس تحلیل کمی و کیفی.
- بهبود مستمر خدمات و برنامه‌های کاربردی با استفاده از فناوری‌ها.
- تحلیل نظام‌مند فرایند برای بهبود مستمر سنجش عملکرد.
- تحلیل نتایج ارزیابی و تخمین‌ها و پیاده‌سازی طرح اقدام‌های مرتبط به‌عنوان بخشی از راه‌برد شهر هوشمند پایدار.

۳. بکارگیری مدل بلوغ شهر هوشمند در ایران

شهر هوشمند کیفیت زندگی شهروندان را بهبود می‌بخشد و موجب رفع نیازها و مشکلات و تأمین آسایش بیشتر آنان می‌شود و مصرف منابع کمیاب مانند آب، سوخت و برق را بهینه می‌کند. به منظور توسعه یک شهر هوشمند، طیف گسترده‌ای از چالش‌های اقتصادی، زیست محیطی، اجتماعی و فناوری وجود دارد. یکی از چالش‌های حیاتی، ارزیابی شهر هوشمند است؛ در این راستا میرصراف، منصوری و یاری در مقاله‌ای تحت عنوان *Smart City Assessment: Initiatives of Mashhad Smart City* به بررسی شهر مشهد با در نظر گرفتن شاخص‌هایی در این زمینه پرداخته‌اند. در واقع این محققین یک روش سنجش را با استفاده از شاخص‌های کلیدی عملکرد استاندارد شده بین‌المللی در کنار شاخص‌های کلیدی عملکرد متنی در مورد چالش‌ها و اولویت‌های شهر هدف پیشنهاد می‌کنند. این روش، شاخص‌های کلیدی عملکرد استاندارد شده را به شاخص‌های کلیدی عملکرد متنی ترسیم و مجموعه جامعی از شاخص‌های کلیدی عملکرد را برای استفاده در نقشه راه توسعه شهر هوشمند تولید نموده است. در این پژوهش از روش مذکور برای ارزیابی شاخص‌های کلیدی عملکرد شهر مشهد، بر اساس ارزیابی شاخص‌های کلیدی عملکرد استاندارد، با تأکید بر گردشگری هوشمند و مدیریت هوشمند آب به عنوان مجموعه‌های اصلی شاخص‌های عملکردی کلیدی زمینه‌ای استفاده شده است. این روش می‌تواند در مسیر هوشمندسازی هر شهری برای تمرکز



بیشتر بر چالش‌ها، مشکلات و فرصت‌های بومی مورد استفاده قرار گیرد [۱]. شایان ذکر است که باتوجه به این امر که در پژوهش صورت پذیرفته مدل بلوغ برای شهر مشهد بومی شده است؛ این امر می‌تواند برای شهرهای دیگر کشور با در نظر گرفتن مقیاس، موقعیت مکانی و پتانسیل‌های هر شهر قابل بهره‌برداری باشد.

جمع‌بندی و پیشنهادها

شهر هوشمند چارچوبی است که عمدتاً از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) برای توسعه، گسترش و ترویج شیوه‌های توسعه پایدار و باهدف رفع چالش‌های رو به رشد شهرنشینی، ایجاد شده است. لذا شهر هوشمند در این عرصه موضوعیت یافته و با توجه به اینکه مفهومی پویا بوده و شاخص‌های آن همواره در حال تکامل است؛ باید مورد عنایت ویژه سیاستگذاران و برنامه‌ریزان قرار گیرد. درواقع با افزایش سطح توقعات و پدیدار شدن نیازهای جدید، تنها راهبرد، هوشمندسازی است که با کمک تکنولوژی‌های جدید می‌تواند شهرها را روزآمدسازی کند. شهر هوشمند یک رویکرد آینده‌نگرانه برای کاهش موانع ناشی از افزایش روزافزون جمعیت و شهرنشینی سریع است که به نفع دولت‌ها و همچنین توده مردم است. همان‌گونه که بیان شد چالش‌های شهری با توجه به عوامل مختلف اقلیمی، فرهنگی و اجتماعی از یک شهر به شهر دیگر متفاوت است و از سویی فناوری‌های جدید توانش‌های مشترک دارند و مسائل مشترک نیز میان شهرها وجود دارند که استفاده از تجربیات ابتکارات هوشمند شهری را به امری سودمند مبدل کرده است. از این رو مفهوم بلوغ شهر هوشمند برای این ایجاد شده که به هدفگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهر هوشمند چارچوبی بدهد که علاوه بر تمرکز بر مشکلات منطقه‌ای از تجربیات جهانی نیز بهره گرفته شود و امکان همکاری میان شهرها را افزایش دهد. شهر هوشمند پایدار، شهری نوآورانه است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات و دیگر ابزارها برای بهبود کیفیت زندگی، بهینگی عملیات‌های شهری، خدمات و رقابتی بودن استفاده می‌کند، در حالی که اطمینان حاصل می‌کند که شهر قادر به تأمین نیازهای حال حاضر و نسل‌های آینده در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی و فرهنگی خواهد بود. مدل اتحادیه بین‌المللی مخابرات به دلیل اینکه یک مدل جهانی است؛ موضوع استفاده از تجارب بین‌المللی را تسهیل می‌کند،

چون سایر مدل‌های بلوغ به کشور قابلیت مقایسه بین‌المللی نمی‌دهند و همین‌طور در شهر مشهد مطالعه‌ای با این چارچوب انجام شده است که بخشی از بومی‌سازی مدل فوق را محققین در این راستا انجام داده‌اند، لذا این مدل به عنوان مدل قابل بهره‌برداری انتخاب شده است. به‌طور مثال با توجه به این امر که یکی از مسایل مهم کشور در آینده بحث انرژی می‌باشد؛ شهر هوشمند می‌تواند بکارگیری از انرژی‌های تجدیدپذیر را تسهیل نماید و از اتلاف منابعی مانند آب جلوگیری به عمل آورده و در رفع چالش‌های شهری موجود موثر و یاری‌رسان مدیریت شهری باشد و تاب‌آوری شهرها بیش‌تر و قابلیت برنامه‌ریزی در آنها را افزایش دهد. در سال‌های اخیر موضوع شهر هوشمند در ایران مورد توجه قرار گرفته شده است و حتی پنج شهر تهران، مشهد اصفهان، تبریز و ارومیه به عنوان شهرهای هوشمند ایران معرفی شده‌اند. بنابراین مدل بلوغ شهر هوشمند می‌تواند چارچوبی برای سنجش و ارزیابی میزان هوشمندی این شهرها، مقایسه و رقابت‌پذیری آنها در جهت تسهیل در مسیر دستیابی به این امر فراهم آورد. شایان ذکر است که اولویت‌بندی مسایل اصلی در کشور از جمله بهداشت و درمان، محیط زیست، انرژی، آموزش، توجه به استفاده از ظرفیت فناوری‌های نوین در مدیریت بحران، جابجایی و ترافیک و گردشگری در تدوین برنامه شهر هوشمند حایز اهمیت می‌باشد. ایجاد زیرساخت‌های لازم، بکارگیری پایگاه داده‌های متناسب، تحلیل داده‌ها به صورت بهنگام، استفاده از اینترنت اشیا و هوش مصنوعی می‌تواند در تسریع این امر موثر واقع شود. از این‌رو با توجه به ضرورت حرکت در مسیر هوشمندسازی شهرها، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها در وزارت کشور ملزم است در اجرای وظایف قانونی خود چارچوب بلوغ شهر هوشمند بومی را نیز به‌ویژه برای شهرهای کوچک تدوین کند. لذا در جایگاه نظارتی مجلس شورای اسلامی می‌تواند اجرای ماده (۲۶) قانون شهرداری‌ها مصوب ۱۳۳۴ را برای مطالبه تدوین و ابلاغ چارچوب مدل بلوغ شهر هوشمند بومی به شهرداری‌ها از وزارت کشور مطالبه کند.

منابع و مأخذ

1. M. mirsarraf, A. wMansouri, A. Yari, Smart City Assessment: Initiatives of Mashhad Smart City AUT J. Model. Simul., 54(1) (2022) 117-128
2. Harrison, C. Donnelly, I.A. (2012). A theory of smart cities. Retried from IBM Cor.
3. Alvarez, F et al. (2009). The Future Internet. Springer Heidelberg Dordrecht London New York.
4. HABITAT III. (2015). SMART CITIES. United Nations. Conference on Housing and Sustainable Urban Development.
5. Suliman, A., Rankin, J., & Robak, A. (2021). CSR maturity model for smart city Assessment, Published at www.cdnsiencepub.com/cjce on 17 June 2020.
6. Kola-Bezka, Maria, Mariusz Czupich, and Aranka Ignasiak-Szulc. (2016). "Smart Cities in Central and Eastern Europe: Viable Future or Unfulfilled Dream?" Journal of International Studies 9(1): 76-87
7. Greco, I. Cresta, A. (2015). A Smart Planning for Smart City: The Concept of Smart City as an Opportunity to Re-think the Planning Models of the Contemporary City, June 2015, International Conference on Computational Science and Its Applications DOI:10.1007/978-3-319-21407-8_40

۸. پورا احمد، احمد، زیاری، کرامت‌اله، حاتمی نژاد، حسین، و پشاه‌آبادی، شهرام پارسا. مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند، باغ نظر، سال پانزدهم / ش ۵۸، فروردین ۱۳۹۷.

<https://www.sid.ir/paper/125472/fa#downloadbottom>

9. Ojo, A. Curry, E. Janowski, T. & Dzhusupova, Z. (2015). Designing Next Generation Smart City Initiatives: The SCID Framework. In Transforming city governments for successful smart cities (pp. 43-67). Springer International Publishing.
10. Schuler, D. 2001. Digital cities and digital citizens. In Kyoto workshop on digital cities. Springer. pp. 71–85.

11. Couclelis, H. 2004. The construction of the digital city. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 31(1): 5–19. doi:10.1068/b1299.
12. Washburn, D., Sindhu, U., Balaouras, S., Dines, R.A., Hayes, N., and Nelson, L.E. 2009. Helping CIOs understand “smart city” initiatives. *Growth*, 17(2): 1–17.
13. Anthopoulos, L., and Fitsilis, P. 2010. From digital to ubiquitous cities: Defining a common architecture for urban development. In 2010 Sixth International Conference on Intelligent Environments (IE), IEEE. pp. 301–306.
14. Toppeta, D. 2010. The smart city vision: how innovation and ICT can build smart, “livable”, sustainable cities. *The Innovation Knowledge Foundation*, 5: 1–9.
15. Ergazakis, K., Metaxiotis, K., and Psarras, J. 2004. Towards knowledge cities: conceptual analysis and success stories. *Journal of knowledge Management*, 8(5): 5–15. doi:10.1108/13673270410558747
16. Komninos, N. 2006. The architecture of intelligent cities. In *International Conference Proceedings on Intelligent Environments (IET)*. pp. 5–6.
17. Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., and Meijers, E. 2007. Smart cities ranking of European medium-sized cities. Available from http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf [accessed 27 April 2018].
18. Batagan, L. 2011. Smart cities and sustainability models. *Informati-ca Economică*, 15(3): 80–87. Available from <http://revistaie.ase.ro/content/59/07-Batagan.pdf>.
19. Kondepudi, S.N., Ramanarayanan, V., Jain, A., Singh, G.N., Agarwal, N., Kumar, N.K., et al. 2014. Smart sustainable cities: an analysis of definitions. In *The ITU-T Focus Group for Smart Sustainable Cities*. Available from https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/Approved_Deliverables/TR-Definitions.docx.
20. ISO/IEC. 2015. ISO/IEC JTC1 Smart cities preliminary report. Available from <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/develop->

ing_standards/docs/en/smart_cities_report-jtc1.pdf [accessed 27 April 2018].

21. 100Resilient Cities. 2016. What is urban resilience? Available from [http:// www.100resilientcities.org/resources/](http://www.100resilientcities.org/resources/).

22. Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J.R., Mellouli, S., Nohon, K., et al. 2012. Understanding smart cities: an integrative framework. In 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences. pp. 2289–2297. doi:10.1109/HICSS.2012.615.

23. Neirotti, P., Marco, A., De Cagliano, A.C., Mangano, G., and Scorranò, F. 2014. Current trends in smart city initiatives: Some stylised facts. *Cities* 38: 25–36. doi:10.1016/j.cities.2013.12.010.

24. ISO37120. 2014. Sustainable development of communities - Indicators for city services and quality of life. International Organization for Standardization.

25. ISO37120. 2018. Sustainable development of communities - Indicators for city services and quality of life. International Organization for Standardization.

26. Torrinha, P., and Machado, R.J. 2017. Assessment of maturity models for smart cities supported by maturity model design principles. In 2017 IEEE International Conference on Smart Grid and Smart Cities (ICSGSC), IEEE. pp. 252–256.



مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۲۰۰۰ صندوق پستی: ۵۸۵۵ ۱۵۸۷۵ پست الکترونیک: mrc@majles.ir

وبسایت: mrc@majles.ir