مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی
مسلسل: ۱۸۸۷۰
فروردین ۱۴۰۲
دفتر مطالعات زیربنایی

پیش‌درآمدی بر تحقق‌بخشی به مدل بلوغ شهر هوشمند در ایران

بسم الله الرحمن الرحیم
بنام خدای بزرگ بخشایش همیشه بخشاینده

تاریخ انتشار:
۱۴۰۲/۱/۲۱

شماره مسلسل: ۱۸۸۷۰
کد موضوعی: ۲۵۰

مرکز پژوهش‌های
مجلس شورای اسلامی

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

نام دفتر:
مطالعات زیربنایی

تهیه و تدوین‌کنندگان:
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

اظهارنظر کننده:
حسن پوراسماعیل (**دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن**)
سیدعلی محسنیان، حنانه اکبری نوری (**دفتر مطالعات آموزش و فرهنگ**)

ویراستار ادبی:
طاهره سیدمحمد

صفحه آرا
آذر مهمان نواز

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

دفتر مطالعات زیربنایی

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 پیشنهادها

۳۰
منابع و مآخذ

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 تحقق‌بخشی 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. درواقع 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. ازاین‌رو 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. ازاین‌رو 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 درنهایت مدل بلوغ شهر هوشمند اتحادیه بین‌المللی مخابرات معرفی شده است.

خلاصه مدیریتی

شهر هوشمند اســـتفاده از فناوری به‌ویژه فناوری اطلاعات برای بهبود زندگی شهری از جنبه‌های مختلف و رفع چالش‌های شـــهری است. چالش‌های شـــهری با توجه به عوامل مختلف اقلیمی، فرهنگی و اجتماعی از یک شـــهر به شـــهر دیگر متفاوت اســـت، اما فناوری‌های جدید توانش‌های مشترک دارند و مسائل مشـــترک نیز میان شـــهرها وجود دارند که استفاده از تجربیات ابتکارات هوشمند شهری را به امری ســـودمند مبدل کرده است. **ازاین‌رو مفهوم بلوغ شهر هوشمند برای این ایجاد شده که به هدفگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهر هوشمند چارچوبی بدهد که علاوه بر تمرکز بر مشـــکلات منطقه‌ای از تجربیات جهانی نیز بهره گرفته شـــود و امکان همکاری میان شهرها را افزایش دهد.** شهر هوشـــمند 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 شـــهر قادر به تأمین نیازهای حال حاضر و نســـل‌های آینده در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی و فرهنگی خواهد بود. ســـنجش میزان هوشـــمندی یکی از ایـــن چالش‌هایی است که در زمینه توسعه شهر هوشمند وجود دارد. شـــاخص‌های کلیدی عملکرد[1] برای اندازه‌گیری و مقایســـه درجه بلوغ شـــهر هوشـــمند حایز اهمیت می‌باشـــند. اتحادیه بین‌المللی مخابرات[2] اتحادیه‌ای برای شـــهرهای پایدار هوشـــمند[3] 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 هوشـــمند پایدار اتحادیه بین‌المللی مخابرات از نقطه‌نظر 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 می توانند برای سنجش شهرها با معیارها و استانداردهای بین المللی مورد بهره‌برداری قرار گیرند. هنگام اندازه گیری موفقیت یک نوآوری در شهر هوشمند، شاخص‌های کلیدی می‌توانند موارد ساده و کمی و یا پیشرفت های 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 به‌صورت مستقل اداره می‌شوند. در سطح سوم در دسترس‌پذیری زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات بهبود می‌یابد، در سطح چهارم زیرساخت بین حوزه‌ای فناوری اطلاعات و ارتباطات ایجاد و به قابلیت تعامل‌پذیری 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 به‌صورت 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 حوزه‌ای 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 برنامه ارزیابی 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 خط مبنای شاخص‌های کلیدی شناسایی می‌شوند. در سطح دوم، سوم و چهارم اهداف شاخص‌های کلیدی عملکرد برای هر سطح به‌دست 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 درنهایت 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. درواقع 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 به‌خود 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]. ازاین‌رو در این گزارش برای شناسایی مفهوم شهر هوشمند ابتدا مفهوم‌شناسی 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. درنهایت با توجه به چارچوب قانونی موجود پیشنهادهای نظارتی به نمایندگان محترم عرضه خواهد شد.

۱. مفهوم‌شناسی شهر هوشمند

ریشه اصطلاح شهر هوشمند را باید از جنبش رشد هوشمند[1] 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[2] استرالیا و بلکسبرگ[3] در ایالت متحده آمریکا به‌کار 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 با روندی آرام؛ اما از اوایل سال ۲۰۰۰ به بعد به‌سرعت 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 به‌منظور 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[4] به‌عنوان پاسخی به چالش‌های به‌وجود 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. به‌عنوان مثال، دولت کانادا به‌عنوان یک ضرورت، به جوامع هوشمند نگریسته 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»،[5] «شهر چابک»،[6] «شهر اطلاعاتی»،[7] «شهر دانش»،[8] «شهر دیجیتال»،[9] «شهر همه جا حاضر»،[10] «شهر خلاق»[11] 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»،[1] «اکوشهر»[2] و «شهر سبز»[3] دارد، در حال تبدیل به یک چشم‌انداز امیدوارکننده هم برای شهرهای در حال توسعه و هم شهرهای توسعه‌یافته 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 منحصربه‌فردی است. لذا، تنوع زیادی از تعاریف شهر و جوامع هوشمند را می‌توان مشاهده کرد. ازاین‌رو، 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.

هریک از نظریه‌پردازان سعی داشته‌اند با توجه به بخشی از ویژگی‌های شهر هوشمند، به بررسی و تعریف آن بپردازند. به‌طور مثال گرکو و کرستا (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 کسب‌وکارمحور، همه‌شمولی اجتماعی، صنایع خلاق، سرمایه اجتماعی و رابطه‌ای [۸].

درواقع، 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 نشان‌دهنده اهداف مختلف، متفاوت و شباهت‌های گوناگونی به شرح ذیل است: ۱. کاهش کربن، ۲. دستیابی به بهره‌وری انرژی، ۳. تأثیرگذاری فناوری ارتباطات و اطلاعات در توسعه صنایع خاص (در زمینه‌های چندرسانه‌ای یا صنایع دانش‌محور)، 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 فناوری‌محور			
شهر مجازی	شهر مجازی بر بازنمایی و جلوه‌های دیجیتالی شهرها متمرکز است.	شولر (۲۰۰۱) [۱۰]	بازنمایی دیجیتال شهر (ICT/C)
شهر دیجیتال	شهر دیجیتال بازنمایی یا بازتولید جامع و مبتنی‌بر وب از چندین جنبه یا عملکرد یک شهر واقعی خاص است که برای افراد غیرمتخصص قابل دسترسی است. شهر دیجیتال دارای ابعاد مختلف اجتماعی، فرهنگی، سیاسی، ایدئولوژیک و نظری است.	کوکلیلیس (۲۰۰۴) [۱۱]	بازنمایی دیجیتال شهر (ICT/C)
شهر هوشمند	استفاده از فناوری‌های محاسباتی هوشمند برای ایجاد مؤلفه‌ها و خدمات زیرساختی حیاتی یک شهر هوشمندتر، به‌هم‌پیوسته‌تر و کارآمدتر که شامل مدیریت شهری، آموزش، مراقبت‌های بهداشتی، ایمنی عمومی، املاک و مستغلات، حمل‌ونقل 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 غیررسمی 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 به‌منظور بهبود پایداری و زیست‌پذیری ترکیب می‌کند.	توپتا (۲۰۱۰) [۱۴]	(ICT/C)

اصطلاح	تعریف	منبع و سال	جنبه‌های کلیدی تعریف
ب) تعاریف شهروندمحور			
شهر دانش	شهر دانش شهری است که هدف آن توسعه مبتنی‌بر دانش با تشویق به ایجاد، اشتراک‌گذاری، ارزیابی، تجدید و به‌روزرسانی مستمر دانش است. این امر می‌تواند از طریق تعامل مستمر بین خود شهروندان و در عین حال بین آنها و شهروندان دیگر شهرها محقق شود. فرهنگ اشتراک دانش شهروندان و همچنین طراحی مناسب شهر، شبکه‌های فناوری اطلاعات و زیرساخت‌ها از این تعاملات پشتیبانی می‌کنند.	ارگازکیس و همکاران (۲۰۰۴) [۱۵]	دانش شهروندی 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.	کومنینوس (۲۰۰۶) [۱۶]	خلاقیت شهروندان و نهادها و یادگیری (ICT/C +S)
پ) تعاریف مبتنی‌بر 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 شهروندان خود تصمیم‌گیر، مستقل و آگاه ساخته شده است.	گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) [۱۷]	آینده‌نگری (ICT/C +R)
شهر پایدار	شهر پایدار از فناوری جهت کاهش انتشار CO_2، 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)

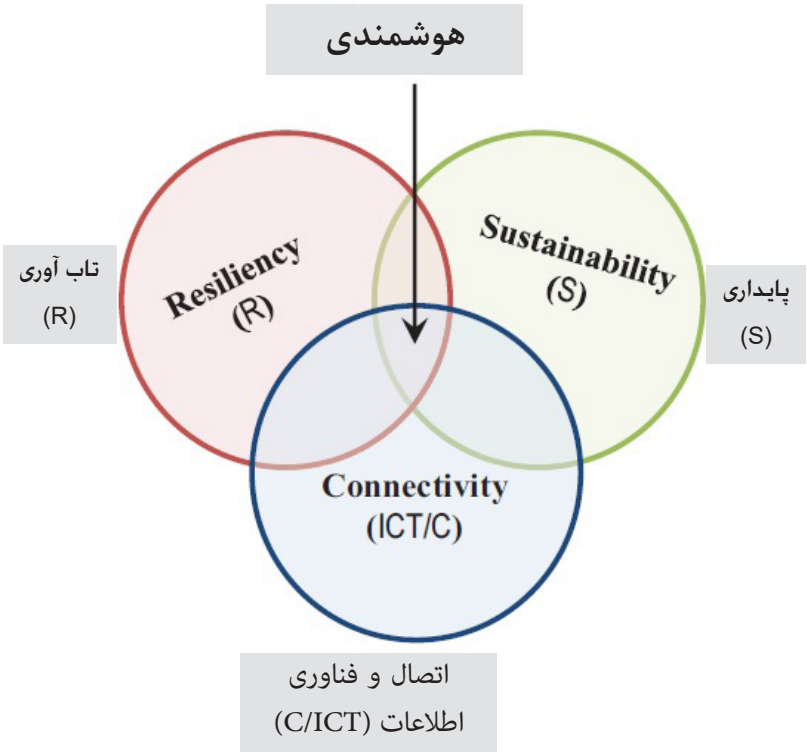
Source: Suliman et al., 2021.

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؛ درواقع از تعاریف مطرح شده می‌توان این گونه برداشت کرد که فرایند یا مجموعه‌ای از مراحل در این زمینه در نظر گرفته شده است که طی آن شهرها انعطاف‌پذیرتر و قابل زندگی 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 ۱ ارائه شده‌اند.

جدول فوق تمام تعاریف بررسی شده برحسب ابعاد در نظر گرفته شده اعم از C، S 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 درنهایت، 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 CMM براساس مجموعه‌ای از بهترین شیوه‌های صنعت نرم‌افزار توسعه‌یافته است. در ابتدا هدف 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 ازجمله شهر هوشمند طراحی شده است. مدل‌های مبتنی‌بر بلوغ برای ارزیابی شهر هوشمند عبارتند از: الف) مدل بلوغ شهر هوشمند IDC (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 دولت هند	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 آمریکاست که در شهر پیتسبورگ واقع شده است.

گویه	مدل بلوغ شهر هوشمند	مدل بلوغ شهر هوشمند چشم‌انداز پایداری	مدل بلوغ شهر هوشمند برزیل
حوزه های 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، محیط‌زیست، 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، محیط‌زیست، بهداشت، امنیت، فناوری، حمل‌ونقل
سطوح بلوغ	موقتی؛ فرصت‌طلبانه؛ قابل‌تکرار؛ مدیریت‌شده؛ بهینه‌شده	دسترسی؛ بهره‌وری؛ رفتار- اخلاق؛ سیستم‌ها؛ تمرکز	ساده شده؛ مدیریت شده؛ کاربردی؛ اندازه‌گیری شده؛ تبدیل شده
نقاط ضعف	تعداد محدود و پوشش حوزه سه بُعد کلیدی شهر هوشمند شناسایی شده تحت پوشش قرار نگرفتند. توجه به روند دولتی شهرهای هوشمند	بر زیرساخت‌های اساسی و شرایط اجتماعی شهرها تمرکز دارد. از این‌رو، 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 این‌رو، 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 شـــده در جدول ۲ ارائه شده است که تورینها و ماچادو (۲۰۱۷) در جدول فوق پنج نقطه ضعف را برای هر مدل شناســـایی کردند: ۱. هیچ‌یک از آنها تمام سه بُعد هوشمندی شناسایی شده را پوشش نمی‌دهد، ۲. هیچ مدل دامنه شهر هوشمند مشـــترکی در میان آنها وجود ندارد؛ زیرا هریک از آنها دامنه‌های شـــهر را متفاوت از بقیه ارزیابی می‌کنند، ۳. آنها برای سطوح بلوغ بالا قابل استفاده نیســـتند، ۴. آنها برای نواحی خاصی (به‌عنوان مثال، برزیل یا هند) و براســـاس مدل‌های خاص شهر هوشمند توســـعه 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 شـــهرها و جوامع و همچنین ایرادات سیستم‌های

رتبه‌بندی، سیستم‌های مقیاس‌بندی اسمی[1] به‌عنوان مناسب‌ترین سیستم‌ها معرفی شده‌اند. هنگامی که این سیستم‌های مقیاس‌بندی براساس سطوح بلوغ هستند ـ که توسط توصیف‌کننده‌های[2] موجز شناسایی شده و براساس رابطه منطقی بین سطوح متوالی طبقه‌بندی می‌شوند [۵] ـ مدل ارزیابی دارای مزایای متعددی نسبت به سایر سیستم‌های مقیاس‌بندی است؛ به‌طور مثال، برخلاف شاخص‌های مبتنی‌بر عملکرد، مدل‌های ارزیابی مبتنی‌بر بلوغ دارای ویژگی‌های ذیل هستند:

۱. معیارهای کلی هستند که علی‌رغم پیشرفت فناوری‌ها در زمان‌های آینده نیز معتبرند ـ بنابراین، شاخص‌های قدیمی و بلااستفاده در نظر گرفته نمی‌شوند. ۲. سطوح مقیاس‌بندی توصیفی،[3] 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 ـ هدف دارند ـ 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. به ساده‌سازی 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 منحصربه‌فرد 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 مبتنی‌بر بلوغ برای

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

شهرهای هوشمند با عنوان «مدل بلوغ مبتنی‌بر CSR یا (CSR-MM)» که ابعاد گوناگون کلیدی آن ازجمله اتصال، پایداری و انعطاف‌پذیری را پوشش می‌دهد، می‌پردازد. هدف از آشنایی با مدل ارزیابی فوق کمک 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 به‌صورت مستمر امکان‌پذیر می‌شود.

۱-۲. مدل‌های ارزیابی شهر هوشمند مبتنی‌بر عملکرد

مدل‌های ارزیابی مبتنی‌بر عملکرد، وضعیت یک سیستم را با اندازه‌گیری مقادیر شاخص‌ها کمّی‌سازی می‌کنند که معمولاً ترتیبی/فاصله‌ای بدون معیار مطلق هستند. بر این اساس، اکثر مدل‌های ارزیابی شهر هوشمند به مثابه مدل‌های مبتنی‌بر 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]، ISO37120 (۲۰۱۴) [۲۴] و ISO37120 (۲۰۱۸) [۲۵] می‌شود. از آنجایی که بیشترین استناد در پژوهش‌های انجام شده 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 نیروتی 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 منحصربه‌فردی 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 آتی 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 هریک از این موضوعات ارائه نمی‌کند که بتواند به تعیین اهداف برای مدیران شهری کمک کند.
درنتیجه می‌توان بیان کرد که همه این مدل‌های ارزیابی شهر هوشمند مبتنی‌بر 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، مقررات‌زدایی، 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 ـ مدل بلوغ جهت تخمین و بهبود»،[1] 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 مفاهمه استانداردها در عین تقید به شرع است. طبق استاندارد ایزو ۳۷۱۵۳ پایداری به‌معنای 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

بازتولید منابع طبیعی که درنهایت حکمرانی شـــهری که به‌معنای حفظ شرایط اجتماعی پایداری، مردم‌سالاری، 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[1] اســـتفاده می‌کند، در حالی که اطمینان حاصل می‌کند که شـــهر قادر به تأمین نیازهای حال حاضر و نســـل‌های آینده در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی و فرهنگی خواهد بود.

۳-۲. 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 زبان واحدی در جهت بهبود تعاملات درون و برون‌شهری 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 به‌رسمیت 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 رئوس این روش‌شناسی می‌تواند به نمایندگان محترم مجلس شـــورای 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 بهره‌وری 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.

۱-۱-۳-۲. 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

۲-۱-۳-۲. بلوغ از جنبه زیست‌محیطی

این بُعد برای ارزیابی این موضوع به‌کار می‌رود که شـــهر 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 (امدادرسانی، وضعیت اضطراری، ایمنی عمومی و فناوری اطلاعات و ارتباطات)
- اسکان
- فرهنگ
- همه‌شمولی اجتماعی[1]

۲-۳-۲. سطوح پنج‌گانه بلوغ

سطوح بلوغ در این مدل شامل پنج سطح است که به بیان اهداف هرکدام 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 شـــاخص‌های 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 شـــهر هوشمند پایدار با راهبرد شهر هوشمند پایدار هم‌راستا شود، به‌طور نمونه زیرســـاخت 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 ســـطح 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 مبتنی‌بر 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 شـــهر یا ســـازمان‌های مجاز مشخص، شـــرکت‌های بخش خصوصی، سکوها یا سامانه‌های مجزا برای مدیریت داده‌ها و منابع ایجاد کرده‌اند.
- دسترس‌پذیری خدماتی که از کانال‌های مختلف از قبیل برنامه‌های کاربردی تلفن همراه، درگاه‌های وب، سکوهای 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 شده بود.

د) سطح چهارم بلوغ

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

- دستیابی به تعامل‌پذیری زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات
- ایجاد هماهنگی میان زیرساخت‌ها، سامانه‌ها یا جوامع
- عرضه نمودن برنامه‌های کاربردی و سکوهای بین حوزه‌ای
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 براساس شاخص‌های کلیدی عملکرد مربوط به سطح بلوغ چهارم عنوان شده در راهبرد شهر پایدار هوشمند

هـ) سطح پنجم بلوغ

هدفی که در این سطح لازم است محقق شود بهبود مستمر شهر هوشمند پایدار است. هرکدام از خدمات شهر بازرسی می‌شوند تا شیوه‌های عرضه ارزش بیشتر به شـــهروندان 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 مبتنی‌بر سامانه‌های تعاملی.
- راه‌اندازی مؤثر مدیریت و عملیات براساس تحلیل کمّی‌وکیفی.
- 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 درنظر 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

بیشـــتر بر چالش‌ها، مشـــکلات و فرصت‌های بومی مورد استفاده قرار گیرد [۱].
شایان ذکر اســـت که باتوجه به این امر که در پژوهش صورت پذیرفته مدل بلوغ برای شهر مشهد بومی شـــده اســـت؛ این امر می‌تواند برای شـــهرهای دیگر کشـــور با در نظر گرفتن مقیاس، موقعیت مکانی و پتانســـیل‌های هر شهر قابل بهره‌برداری باشد.

جمع‌بندی و پیشنهادها

شـــهر هوشـــمند چارچوبی اســـت که عمدتاً از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطـــات (ICT) برای توســـعه، گســـترش و ترویج شـــیوه‌های توســـعه پایدار و با هدف رفـــع چالش‌های رو به رشـــد شهرنشـــینی، ایجاد شده اســـت. لذا شـــهر هوشـــمند در این عرصه موضوعیت یافته و با توجه به اینکه مفهومی پویا بوده و شـــاخص‌های آن همواره در حال تکامل اســـت؛ باید مـــورد عنایت ویژه سیاســـتگذاران و برنامه‌ریزان قرار گیرد. درواقع با افزایش ســـطح توقعات و پدیدار شدن نیازهای جدید، تنها راهبرد، هوشمندســـازی اســـت که با کمک تکنولوژی‌های جدید می‌تواند شـــهرها را روزآمدســـازی کند. شـــهر هوشـــمند یک رویکرد آینده‌نگرانه برای کاهش موانع ناشی از افزایش روزافزون جمعیت و شهرنشـــینی ســـریع اســـت که به نفع دولت‌ها و همچنین توده مردم اســـت. همان‌گونه که بیان شد چالش‌های شـــهری با توجه به عوامل مختلف اقلیمی، فرهنگی و اجتماعی از یک شهر به شـــهر دیگر متفاوت است و از ســـویی فناوری‌های جدید توانش‌های مشترک دارند و مسائل مشترک نیز میان شهرها وجود دارند که اســـتفاده از تجربیات ابتکارات هوشمند شهری را به امری سودمند مبدل کرده است. ازاین‌رو مفهوم بلوغ شهر هوشـــمند برای این ایجاد شده که به هدفگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های شهر هوشـــمند چارچوبی بدهد که علاوه بر تمرکز بر مشکلات منطقه‌ای از تجربیات جهانی نیز بهره گرفته شـــود و امکان همکاری میان شـــهرها را افزایش دهد. شهر هوشمند پایدار، شهری نوآورانه اســـت که از فناوری اطلاعات و ارتباطات و دیگر ابزارها برای بهبود کیفیت زندگی، بهینگی عملیات‌های شـــهری، خدمات و رقابتی بودن اســـتفاده می‌کند، در حالی که اطمینان حاصل می‌کند که شـــهر قادر به تأمین نیازهای حال حاضر و نسل‌های آینده در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی و فرهنگی خواهد بود. مدل اتحادیه بین المللی مخابرات به دلیل اینکه یک مدل جهانی اســـت؛ موضوع اســـتفاده از تجارب بین المللی را تسهیل می‌کند،

چون سایر مدل‌های بلوغ به کشـــور قابلیت مقایســـه بین المللی نمی دهند و همین طور در شهر مشهد مطالعه ای با این چارچوب انجام شده است که بخشـــی از بومی سازی مدل فوق را محققین در این راســـتا انجام داده اند، لذا این مدل به عنوان مدل قابل بهره برداری انتخاب شـــده اســـت. به طور مثال باتوجـــه به این امر که یکی از مســـایل مهم کشـــور در آینده بحث انرژی می‌باشـــد؛ شـــهر هوشـــمند می‌تواند بکارگیری از انرژی‌های تجدیدپذیر را تســـهیل نماید و از اتلاف منابعی ماننـــد آب جلوگیری به عمـــل آورده و در رفـــع چالش‌های شـــهری موجود موثر و یاری رســـان مدیریت شـــهری باشـــد و تاب آوری شـــهرها بیش‌تر و قابلیت برنامه‌ریزی در آنها را افزایش دهد. در سال‌های اخیر موضوع شهر هوشـــمند در ایران مورد توجه قرار گرفته شـــده است و حتی پنج شـــهر تهران، مشـــهد اصفهان، تبریز و ارومیه به عنوان شهرهای هوشـــمند ایران معرفی شده‌اند. بنابراین مدل بلوغ شهر هوشـــمند می‌تواند چارچوبی برای ســـنجش و ارزیابی میزان هوشمندی این شهرها، مقایسه و رقابت پذیری آنها در جهت تسهیل در مسیر دستیابی به این امر فراهم آورد. شایان ذکر اســـت که اولویت‌بندی مســـایل اصلی در کشـــور از جمله بهداشـــت و درمان، محیط زیســـت، انرژی، آموزش، توجه به اســـتفاده از ظرفیـــت فناوری‌های نویـــن در مدیریت بحران، جابجایـــی و ترافیـــک و گردشـــگری در تدوین برنامه شـــهر هوشـــمند حایز اهمیت می‌باشـــد. ایجـــاد زیرســـاخت‌های لازم، بکارگیری پایـــگاه داده‌های متناســـب، تحلیل داده‌هـــا به صورت بهنگام، اســـتفاده از اینترنت اشـــیا و هوش مصنوعی می‌تواند در تســـریع این امر موثر واقع شود. ازاین‌رو با توجه به ضرورت حرکت در مســـیر هوشمندســـازی شـــهرها، سازمان شـــهرداری‌ها و دهیاری‌ها در وزارت کشور ملزم اســـت در اجرای وظایف قانونی خود چارچوب بلوغ شهر هوشمند بومی را نیـــز به‌ویژه برای شـــهرهای کوچک تدوین کند. لـــذا در جایگاه نظارتی مجلس شـــورای اســـلامی می‌تواند اجرای ماده (۲۶) قانون شـــهرداری‌ها مصـــوب ۱۳۳۴ را بـــرای مطالبه تدوین و ابلاغ چارچوب مدل بلوغ شـــهر هوشـــمند بومی به شـــهرداری‌ها از وزارت کشـــور مطالبه کند.

منابع و مآخذ

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.cdnscien-cepub.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. پوراحمد، احمد، زیاری، کرامت‌اله، حاتمی نژاد، حسین، و پشاه‌آبادی، شهرام پارسا. مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند، باغ نظر، سال پانزدهم/ش۵۸، /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. Informatica 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/.
22. Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J.R., Mellouli, S., Nahon, 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 Scorrano, 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: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۵۸۵۵-۱۵۸۷۵ پست الکترونیک: mrc@majles.ir

وب سایت: rc@majles.ir