

سنجش تأثیرپذیری شهر از نماگرهای شهر هوشمند (مطالعه موردی: شهر زنجان)

جلیل محمدی - دانش‌آموخته دوره دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
علیرضا محمدی - دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
عطا غفاری گیلانده - دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
محمدحسن یزدانی - دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۰۶

چکیده

به دنبال تجدید ساختار اقتصادی و اجتماعی جهانی، تحولی در مفهوم توسعه شهری و پارادایم‌های آن به وجود آمده است؛ از آن جمله شهر هوشمند پارادایمی برای توسعه شهرها در جامعه اطلاعاتی است. شهرهای هوشمند، به عنوان آینده شهرهای انسانی، شهری فعال در زمینه فناوری، انعطاف‌پذیری، پایداری، خلاقیت، و قابل زندگی در جهان پیش‌بینی شده‌اند و در حال تبدیل شدن به بخشی از چشم‌انداز دولت‌های ملی‌اند، زیرا با هدف افزایش کیفیت زندگی شهروندان ظهور یافته‌اند. این پژوهش با هدف تدقیق، بومی‌سازی و اولویت‌بندی، و همچنین سنجش اثر معیارهای شهر هوشمند در شهر زنجان انجام شده است. جامعه آماری تحقیق کارشناسان آشنا با مفاهیم شهر هوشمند در شهر زنجان است و ابزار جمع‌آوری داده‌ها پرسش‌نامه و مصاحبه است. تحلیل در دو بخش انجام یافته است: بخش اول توسط آزمون‌های آماری Spss انجام گرفته است و بخش دوم توسط نرم‌افزار میک‌مک. نتایج نشان داد معیارهای زیرساخت فناوری، خدمات عمومی - اجتماعی، و دسترسی به ترتیب با وزن‌های ۰/۱۶۵۷، ۰/۱۶۳۶، و ۰/۱۶۱۹ در اولویت‌های اول تا سوم برای هوشمندی شهر قرار دارند. همچنین، نتایج تحلیل اثرهای متقابل معیارها نشان‌دهنده پراکنش نامنظم معیارها در پلان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری است. تحلیل نشان داد که متغیرها در بخش تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متوسط دارای تراکم زیادی است و سیستم شناسایی شدند که برای هوشمندی شهر زنجان بسیار مهم‌اند؛ این معیارها عبارت‌اند از ۱. زیرساخت‌های فناوری؛ ۲. توانمندی و صلاحیت شهروندان؛ ۳. حکمروایی شفاف؛ ۴. مشارکت شهروندان؛ ۵. امکانات فرهنگی؛ ۶. جاذبه‌های گردشگری.

کلیدواژه‌ها: اثرهای متقابل، اولویت‌بندی، شاخص‌ها، شهر زنجان، شهر هوشمند.

مقدمه

شهرها در زندگی بیشتر افراد نقش حیاتی دارند. در عین حال، با چالش‌های بزرگ اجتماعی همچون گرمایش جهانی، ترافیک، چالش‌های زیست‌محیطی، جمعیت‌های پیرامون، چالش‌های اقتصادی روبه‌رو هستند. گرچه این چالش‌ها فراتر از مناطق، ملل، و قاره‌ها هستند، اغلب شهرها به‌عنوان پیشران اصلی تغییرند و زمانی که برای مقابله با این چالش‌ها اقدام می‌کنند نقش بااهمیتی پیدا می‌کنند (باکارنه و همکاران، ۲۰۱۴: ۱۵۷). تحولات تکنولوژیکی اخیر دیدگاه جدید و مثبتی نسبت به تأثیرات فناوری اطلاعات و ارتباطات و دیگر فناوری‌های نوآورانه در شهر ایجاد کرده است. ترکیبی از راه‌حل‌های هوشمند (فناوری فعال) برای برطرف کردن چالش‌های بزرگ اجتماعی و تمرکز بر شهر به‌عنوان پیشران اصلی تغییر به مفهوم شهر هوشمند منجر شده است (باکارنه و همکاران، ۲۰۱۴: ۱۵۸). در عین حال، مسائل اجتماعی پیچیده را نیز می‌توان با استفاده از توانایی‌های محاسباتی شهر هوشمند، که با عقلانیت ابزار سازگار است، حل نمود (مترن، ۲۰۱۳: ۲۱). همچنین، شهر هوشمند راه‌حل‌های بهینه‌ای ارائه می‌کند (موروزوف، ۲۰۱۳). مطالعات علمی دربارهٔ آمادگی توسعه شهر هوشمند به‌طور عمده محدود به کشورهای توسعه‌یافته است. ادبیات دربارهٔ آمادگی شهر هوشمند در کشورهای در حال توسعه در مراحل اولیه قرار دارد و از حمایت تجربی بیشتری باید برخوردار گردد (وو و هارتلی، ۲۰۱۸: ۲۰۱۸: ۷). محققان همبستگی نسبی بین سرمایه انسانی، دولت الکترونیک، طول شبکه حمل و نقل عمومی، سرانه تولید ناخالص داخلی، و اشتغال در صنعت را برای اندازه‌گیری هوشمندی شهرهای هوشمند تأیید می‌کنند (کاراگلیو و همکاران، ۲۰۱۱). تبدیل یک شهر به شهر هوشمند توسط نمایندگان سیاسی، مدیران، ساکنان، و کارآفرینان مستلزم تلاش‌های چشم‌گیر است (بیبری و کروگستی، ۲۰۱۷). با توجه به اهداف برنامه‌ریزان شهری، شهرهای هوشمند عاملی برای بهبود عملکرد و ساختار شهر امروز می‌باشند، که فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان یک زیرساخت برای عملی شدن آن ضروری است (مورای و همکاران، ۲۰۱۱: ۸۰). رهبران حکومتی در کشورهای کمتر توسعه‌یافته جهان نیز علاقه‌مند به توسعه شهرهای هوشمندند. برای مثال، در سومین اجلاس تحرک آفریقا^۱، که در کیگالی برگزار شد، بیش از سیصد شهردار از سراسر آفریقا برای بحث متمرکز در مورد توسعه شهر هوشمند گرد هم آمده بودند (وو و هارتلی، ۲۰۱۸: ۷).

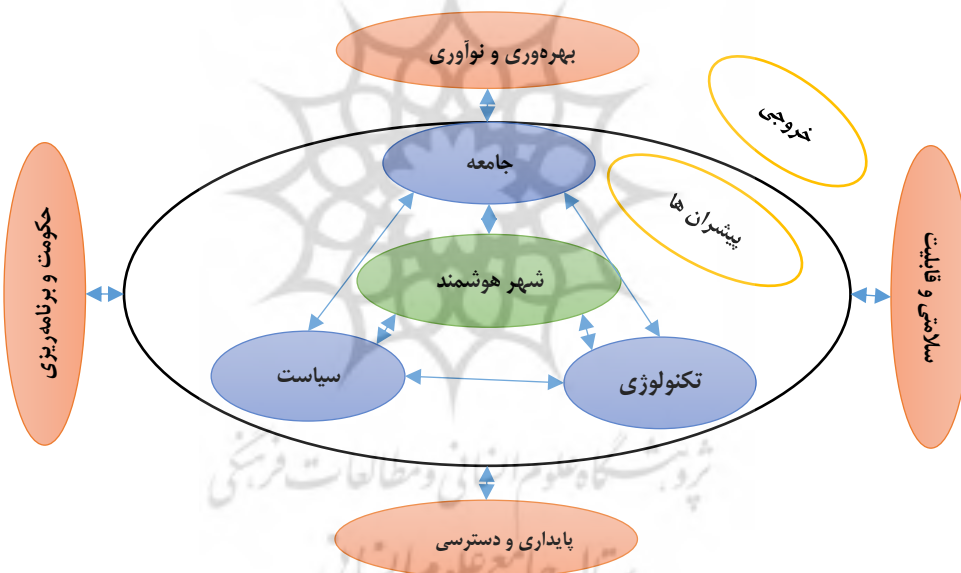
شهر زنجان، همانند غالب شهرهای ایران، مسائل و مشکلات عدیده‌ای دارد همچون مسائل اقتصادی و درآمدهای پایدار، اجتماعی، کالبدی، زیست‌محیطی، حمل و نقل عمومی، مدیریت پایدار منابع، اختلال در سیستم‌های شهری، انعطاف‌پذیری، تاب‌آوری و مقاومت‌سازی، شفافیت، خدماتی، کیفیت زندگی شهری، و رضایتمندی، که به‌نظر می‌رسد هوشمندسازی شهر می‌تواند از مشکلات شهر بکاهد و گامی در جهت رشد و شکوفایی شهر باشد. سؤال اصلی تحقیق این است که میزان تأثیر مؤلفه‌ها، معیارها، و شاخص‌های شهر هوشمند و همچنین تأثیر متقابل آن‌ها بر شهر زنجان چه اندازه است؟ با توجه به ساختار متفاوت شهرهای ایران، این پژوهش به دنبال بومی‌سازی شاخص‌ها و تحلیل اثرهای متقابل آن‌ها جهت برنامه‌ریزی و مدیریت است.

مبانی نظری

اصطلاح هوشمندی^۲ یا هوش^۳ معمولاً توانایی ذهنی فردی را نشان می‌دهد. ترکیب هوش انسانی، مصنوعی، و جمعی محیط‌های هوشمند را ایجاد می‌کند (کاراداگ، ۲۰۱۸: ۲). هنگامی که هوشمندی به حوزه شهری مرتبط می‌شود ترکیبی از اجزا است که فضاهای اطلاعاتی و شناختی را ایجاد می‌کند (کومینوس، ۲۰۰۸: ۱۲-۱۵). مفهوم شهر هوشمند جدید

1. The Third Transform Africa Summit
2. Smartness
3. Intelligence

نیست. این اصطلاح برای اولین بار در اواسط سال‌های ۱۸۰۰ میلادی برای توصیف شهرهای جدید غرب امریکا، که کارآمد و خودمختار بودند، به کار برده شد. با این حال، ریشه‌های معاصر این مفهوم را در جنبش «رشد هوشمند» دهه ۱۹۹۰ با اشاره به شهرنشینی پایدار باید جست‌وجو کرد (یگیتکانلار و همکاران، ۲۰۱۸: ۵۰). بر اساس آخرین اطلاعات، پژوهش درباره شهر هوشمند در دهه گذشته (از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۶) به شدت افزایش یافته است (کولدینگ و بارتل، ۲۰۱۷). پس از گذشت دو دهه از آغاز مفهوم‌سازی و معرفت معاصر شهر هوشمند، هنوز این مفهوم در دوران کودکی است (یگیتکانلار و همکاران، ۲۰۱۸: ۵۱). از دهه ۱۹۹۰، مفهوم شهر هوشمند به معنای تقریباً هر نوع نوآوری مبتنی بر تکنولوژی در برنامه‌ریزی، توسعه، و مدیریت شهرها بود. به‌عنوان مثال، ارائه راهکارهای هوشمند برای مبارزه با چالش‌های ترافیک شهری از جمله آن‌ها بود (یگیتکانلار و همکاران، ۲۰۱۸: ۵۰). تجزیه و تحلیل چارچوب مفهومی نشان می‌دهد که تا به حال شهرهای هوشمند به اندازه کافی مفهوم‌سازی نشده‌اند. چارچوب جدید شهرهای هوشمند را به‌عنوان یک سیستم شناسایی می‌کند. این چارچوب در میان پیشرانان کلیدی شهر هوشمند تحت چارچوب رویکردی چهارجانبه به توسعه شهری یعنی هماهنگ‌سازی اقتصاد، جامعه، محیط زیست، و حکومت می‌نگرد. این چارچوب در شکل ۱ نشان داده شده است (یگیتکانلار و همکاران، ۲۰۱۸: ۵۸).



شکل ۱. چارچوب مفهومی شهرهای هوشمند

تعریف شهر هوشمند

درخصوص شهر هوشمند، تعاریف بسیاری وجود دارد. در حوزه برنامه‌ریزی شهری، هوشمندی بیشتر به فراهم‌آوردن جهت‌گیری‌های استراتژیک منجر می‌شود (آلینو و دانگلیکو، ۲۰۱۲). ادبیات نشان می‌دهد که شهر هوشمند با مفاهیم مختلف در طی یک دوره از زمان، مانند شهرهای شبکه‌ای (کاستلز، ۲۰۰۱)، شهرهای تکنو (داونی و مک‌گینگن، ۱۹۹۹)، شهرهای سایبری (گراهام و ماروین، ۱۹۹۹)، شهرهای خلاق (فلوریدا، ۲۰۰۵)، شهرهای دیجیتال (کومینیوس، ۲۰۰۹)، شهرهای متصل (هیلی، ۲۰۰۰)، شهرهای حساس (کرنج و گراهام، ۲۰۰۷)، شهرهای مبتنی بر دانش (کاریلو، ۲۰۰۶)، شهرهای شناختی (تاسنویس، ۲۰۰۷)، و شهرهای بی‌سیم (سوکومار و کریستیان، ۲۰۰۸) ارائه شده است. از شهر هوشمند در میان دیگر مفاهیم نام‌برده‌شده شهری استفاده شده است، زیرا آن دارای جامعیت بیشتری است (به نقل از؛ موهانتی و همکاران، ۲۰۱۶؛ آرپان و همکاران، ۲۰۱۷: ۲). اما برای درک اینکه هر یک از مفاهیم ذکر شده می‌تواند مترادف شهر

هوشمند در نظر گرفته شود، لازم است به‌وضوح مشخص شود که آیا آن‌ها در برخی از ویژگی‌های مشترک همپوشانی یا تفاوت دارند یا نه. برای رسیدن به این هدف، بایستی تعاریف مختلفی از شهر مرتبط با برجسب «شهر هوشمند» را تجزیه و تحلیل و مقایسه کرد. جدول ۱ این مقایسه را نشان می‌دهد، که فهرستی از تعاریف و مراجع است.

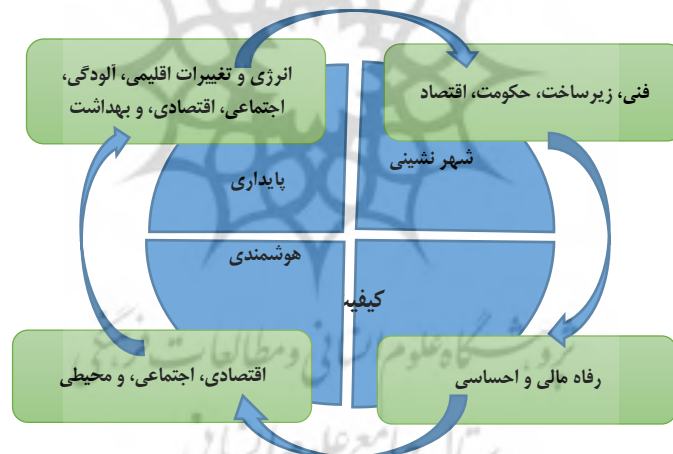
جدول ۱. تعاریف و مفاهیم شهر هوشمند

ردیف	تعریف	مطالعه مرتبط
۱	جامعه‌ای که به‌طور کلی و سیستماتیک توسط همه اعضای خود ارتقا پیدا می‌کند و به اندازه کافی در فعالیت، زندگی، کار، و تفریح انعطاف‌پذیر است.	لارا و همکاران، ۲۰۱۶
۲	یک فرم ایده‌آل برای ساخت شهرهای پایدار قرن ۲۱، که دیدگاه متعادل و پایداری در مورد توسعه اقتصادی، اجتماعی، محیط زیست، و نهادی دارد.	یگیتکانالار، ۲۰۱۶
۳	شهری که با پشتیبانی از سیستم‌های فراگیر فناوری قادر به ارائه خدمات پیشرفته و نوآورانه به شهروندان است تا کیفیت کلی زندگی آن‌ها را بهبود بخشد.	پیرو و همکاران، ۲۰۱۴
۴	شهر هوشمند شهری است که رسیدگی به مسائل شهری را با استفاده از راهکارهای مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر پایه این تفکر که ذی‌نفعان متعددی در شهر وجود دارند (مشارکت شهرداری محور) سرلوحه کار خود قرار می‌دهد.	پارلمان اروپا، ۲۰۱۴
۵	شهر هوشمند شهری نوآور است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات و وسایل دیگر استفاده بهینه می‌کند تا کیفیت زندگی، کارایی عملیات شهری، و رقابت‌پذیری را ارتقا دهد و سازگاری با نیازهای نسل‌های کنونی و آتی را با توجه به جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی، و زیست‌محیطی تضمین می‌کند.	آ تی یو و یونسکو، ۲۰۱۴
۶	شهر هوشمند شهر دانش، دیجیتال، سایبر، و سازگار با محیط زیست تعریف شده است که یک مفهوم گسترده را با تفسیرهای مختلفی بیان می‌کند، که این تفاسیر به برنامه‌ریزان شهری وابسته است.	کوهن، ۲۰۱۲
۷	اصطلاح شهر هوشمند به جنبه‌های مختلف از جمله ساکنان هوشمند و بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات اشاره دارد که نیاز به آموزش زیادی دارد. علاوه بر این، این اصطلاح به رابطه بین دولت شهرها و شهروندان به‌عنوان مثال، حکمروایی خوب یا حکومت‌های هوشمند اشاره دارد.	لومباردی و همکاران، ۲۰۱۲
۸	شهر هوشمند شهری مجهز، یکپارچه، و باهوش است. شهر هوشمند شهری است که برای کسب و ادغام داده‌های واقعی با بهره‌بردن از حسگرها، ابزار اندازه‌گیری، دستگاه‌های شخصی، تجهیزات، دوربین‌ها، گوشی‌های هوشمند، تجهیزات پزشکی نصب‌شده برای استفاده در مواقع اضطراری، وب، و سایر سامانه‌های مشابه برای افزایش رفاه و کیفیت زندگی شهروندان اقدام می‌کند.	هریسون، ۲۰۱۰
۹	شهر هوشمند ترکیب فناوری اطلاعات، ارتباطات و تکنولوژی با دیگر سازمان‌ها است که برای طراحی، برنامه‌ریزی و سرعت بخشیدن به پروسه‌های اداری و کمک به شناسایی، ارائه راه حل‌های نوآورانه، به منظور بهبود پایداری و سرزندگی شهری تلاش می‌کند.	تاپتا، ۲۰۰۸
۱۰	شهر هوشمند نتیجه هوشمندسازی شهر با استفاده از فناوری‌های هوشمند برای افزایش هوشمندی، یکپارچگی، و کارایی اجزای تشکیل‌دهنده زیرساخت‌ها و خدمات اساسی مورد نیاز یک شهر است که شامل اداره شهر، آموزش، خدمات درمانی، امنیت عمومی، املاک و مستغلات، ترابری، انرژی، و آب می‌شود.	واشبرن و سیندو، ۲۰۱۰
۱۱	شهری که الهام‌بخش است و به اشتراک گذاشتن فرهنگ، دانش، و زندگی اهتمام می‌ورزد. شهری که به شهروندان خود در جهت شکوفایی زندگی خود انگیزه می‌بخشد.	ریوس، ۲۰۰۸
۱۲	شهر هوشمند شهری با عملکرد عالی و دارا بودن رویکردی آینده‌نگر در رابطه با اقتصاد، مردم، زمامداری، تحرک‌پذیری، محیط زیست، و زندگی شهروندان با تمرکز بر ترکیب هوشمندی، مشارکت و فعالیت شهروندانی خودکفا، آگاه، و مستقل است.	گیفینگر، ۲۰۰۷

شهر هوشمند ترکیبی است از سرمایه انسانی (به‌عنوان مثال، نیروی کار ماهر)، سرمایه زیرساختی (به‌عنوان مثال، امکانات مخابراتی پیشرفته)، سرمایه اجتماعی (به‌عنوان مثال، شبکه‌های بزرگ و باز ارتباطات اجتماعی)، و سرمایه‌های کارآفرینی (مانند فعالیت‌های تجاری خلاق و ریسک‌پذیر). این نگرش جامع در تعیین یک مدل شهر ایده‌آل کمک می‌کند (یگیتکانلار و همکاران، ۲۰۱۸: ۵۴).

خصوصیات و اجزای شهرهای هوشمند

ترکیب ویژگی‌های چندگانه شهر هوشمند را ایجاد می‌کند. بر اساس گزارش ساروجا و همکاران، بیشتر پیشنهادها برای شهر هوشمند شامل چهار ویژگی اصلی است: پایداری، کیفیت زندگی، شهرنشینی، و هوشمندی (موهانتی و همکاران، ۲۰۱۶). چند خصیصه زیر مربوط به همه ویژگی‌هاست: زیرساخت‌ها و حاکمیت، آلودگی و زباله، انرژی و تغییرات اقلیمی، مسائل اجتماعی، اقتصاد و سلامت (سیلوا و همکاران، ۲۰۱۸: ۶۹۸). با الهام از چالش‌های توسعه شهر هوشمند، تلاش‌های زیر برای شناسایی ویژگی‌های اصلی شهرهای هوشمند است: الف) فناوری، ICT و اینترنت؛ ب) انکشاف سرمایه انسانی و اجتماعی؛ پ) ارتقای کارآفرینی؛ ت) همکاری جهانی و شبکه؛ ث) حریم خصوصی و امنیت؛ ج) استراتژی‌های محلی سازگار؛ چ) رویکرد مشارکتی؛ ح) هماهنگی بالا به پایین؛ خ) چارچوب استراتژیک صریح و کارآمد؛ د) برنامه‌ریزی میان‌رشته‌ای (فجرایلا و ویردا، ۲۰۱۸: ۳). دامری^۱ تلاش کرده است مبنایی را برای تعریف هوشمندی یک شهر از اجزای اصلی آن یعنی زمین، زیرساخت‌ها، مردم، و دولت بسازد.



شکل ۲. خصوصیات شهر هوشمند (سیلوا و همکاران، ۲۰۱۸: ۶۹۹)

چارچوب توسعه شهر هوشمند

تبدیل شدن به شهر هوشمند نه تنها یک تصمیم، بلکه یک روند و تحول است (کاراداگ، ۲۰۱۸: ۵). یکی از شناخته‌شده‌ترین چارچوب‌های توسعه توسط سیسکو معرفی شده است و اولویت پاسخ شهر را با استفاده از ICT در برابر افزایش جمعیت، رشد اقتصادی، افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای، و کاهش بودجه نشان می‌دهد. اگرچه راه‌اندازی راه‌حل‌های ICT می‌تواند زیرساخت‌های فیزیکی شهر را هماهنگ کند، به دلیل پیچیدگی‌های عملیاتی، مالی، نظارتی، و برنامه‌ریزی شهر، روند سختی دارد (فاکونر و میتچل، ۲۰۱۲). همچنین (آی بی ام، ۲۰۰۹) چارچوبی برای برنامه‌ریزی استراتژیک توسعه شهر هوشمند معرفی می‌کند. این چارچوب با هدف شناسایی شرایط و صلاحیت‌های شهری است که

مبنایی برای توسعه بیشتر را ارائه می‌دهد. حمزه (۲۰۱۶) ادعا می‌کند که کشورهای در حال توسعه نیازمند یک چارچوب جای‌گزین هستند که اولاً، احترام به چارچوب‌های توسعه‌یافته توسط شرکت‌های فناوری مانند سیسکو و آی‌بی‌ام از دیدگاه فناوری اطلاعات حفظ شود؛ ثانیاً، درک ویژگی‌های شهر هوشمند که توسط دانشگاهیان توسعه یافته است؛ ثالثاً، استانداردهای اتحادیه اروپا را برای شهر هوشمند و توصیه‌های توسعه پایدار از سوی سازمان ملل متحد در نظر بگیرند. این فرایند یک چارچوب جایگزین ایجاد کرد که شامل سه لایه است: ۱. ساختار شهر هوشمند؛ ۲. مؤلفه‌های شهر هوشمند؛ ۳. استراتژی شهر هوشمند.



شکل ۳. چارچوب معرفی شده برای کشورهای در حال توسعه (حمزه، ۲۰۱۶)



شکل ۴. چارچوب آی بی ام برای برنامه ریزی استراتژیک شهر هوشمند

با مطالعه و بررسی تحقیقات انجام شده با موضوع شهر هوشمند، وجه تفاوت و تمایز آن‌ها و همچنین شباهت‌های آن‌ها با تحقیق حاضر در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. خلاصه پیشینه تحقیق

عنوان پژوهش	نام پدیدآورندگان	سال	رویکرد تحقیق	داده‌ها	نتایج
تدوین معیارها و شاخص‌های شهر هوشمند	پیرانی	۱۳۹۴	دستیابی به شهر هوشمند با توجه به شرایط فرهنگی جامعه	پرسش‌نامه‌ای	آمادگی و بسترهای لازم جهت استقرار شهر هوشمند
تبیین الگوی شهر هوشمند در کلان‌شهر مشهد مبتنی بر توسعه پایدار، با استفاده از مدل سیستمی	محمدی	۱۳۹۵	الگوی مناسب شهر هوشمند مبتنی بر توسعه پایدار	پرسش‌نامه‌ای	آمادگی شهر جهت استقرار شهر هوشمند
بررسی اثر بهره‌گیری از قابلیت‌های فضای مجازی در تحقق توسعه پایدار شهری ایران	مزینی و مرادحاصل	۱۳۹۵	اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر توسعه پایدار شهری	تلفیقی	اثر معنی‌دار فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تحقق توسعه پایدار شهری
تحلیل و ارزیابی چالش‌های پیش روی بُعد مردم، در شهر هوشمند مطالعه موردی: منطقه ۹ شهرداری مشهد	عبدالله‌زاده	۱۳۹۵	شناسایی معیارهای مؤثر بر ارتقای بُعد مردم هوشمند	پرسش‌نامه و مصاحبه	نامطلوب بودن وضعیت بُعد مردم هوشمند
ارزیابی معیارهای شهر هوشمند در شهر اهواز	اجزا شکوهی و همکاران	۱۳۹۶	ارزیابی معیارهای شهر هوشمند	پرسش‌نامه‌ای	اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر ساخت شهر هوشمند
مدل‌سازی پذیرش فناوری از سوی کاربران برای دستیابی به شهر هوشمند مطالعه موردی: شهرهای مرکز استان	سرگلزایی و محمدابراهیم‌زاده سپاسگزار	۱۳۹۶	مدل پذیرش فناوری توسط کاربران مراکز استان‌ها	روش کمی تحلیل عاملی تأییدی	آمادگی لازم و کافی برای به‌کارگیری فناوری‌های نوین در عرصه مدیریت شهری
روند فعلی در ابتکارات شهر هوشمند؛ برخی از واقعیات	نیروتیا و همکاران	۲۰۱۴	افزایش کیفیت زندگی شهروندان	تجزیه و تحلیل تجربی بر روی نمونه‌ای از ۷۰ شهر	وابستگی الگوهای تکاملی شهر هوشمند به عوامل زمینه‌محلی
چگونه می‌توان یک شهر خاص را یک فرد هوشمند در نظر گرفت	نام و پارو	۲۰۱۶	مفهوم‌سازی دقیق شهر هوشمند	تفسیری - تحلیلی	یک دیدگاه اجتماعی و فنی در مورد شهر هوشمند مورد نیاز است.
مشارکت جامعه برای کمک به تحقق نوآوری شهر هوشمند: مطالعه موردی ناتینگهام، انگلستان	مظهر و همکاران	۲۰۱۷	نوآوری شهر هوشمند	روش تحقیق کیفی	مشارکت اجتماعی باعث موفقیت و پیشبرد شهر هوشمند می‌شود.
شهروندوبودن در شهر هوشمند: بالا و پایین چارچوب مشارکت شهروندان هوشمند	کاردولو و کیتچین	۲۰۱۷	نقش شهروندان در شهر هوشمند	توصیفی - تحلیلی	شهر هوشمند ریشه در نتولیرالی مفهومی از شهروندی دارد.
شهر هوشمند؛ راه رشد هند (مطالعه مروری)	میشرا	۲۰۱۷	ضرورت بومی‌سازی شهر هوشمند	مروری	شهر هوشمند از نظر فعالیت اقتصادی و فرصت‌های شغلی در زمینه وسیعی جمعیت‌ها را پایدار می‌کند.
استراتژی توسعه منابع انسانی با رویکرد روش ارتباطی اثربخش در ایجاد شهرک هوشمند مالانگ	آرفیانتو	۲۰۱۷	حمایت از برنامه شهر هوشمند توسط دولت	تحلیلی	استراتژی توسعه منابع انسانی بسیار مهم است.

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۸

در نهایت، در جدول ۳ مؤلفه‌ها، معیارها، و شاخص‌های شهر هوشمند همراه منابع استخراج شده ارائه شده است.

جدول ۳. مؤلفه‌ها، معیارها، و شاخص‌های شهر هوشمند

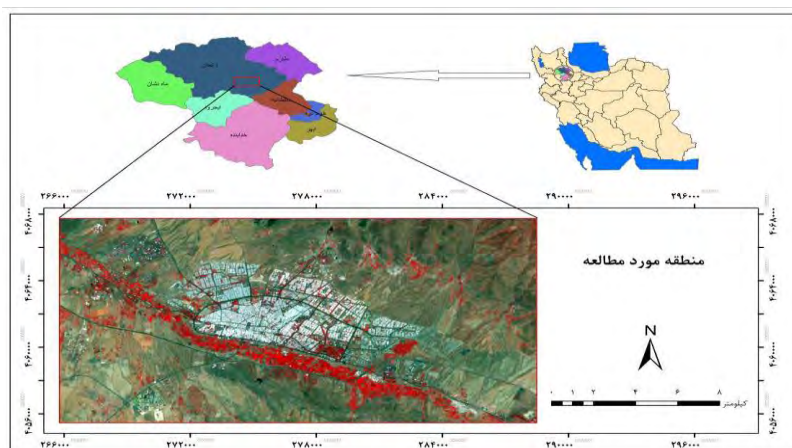
مؤلفه‌ها	معیارها	شاخص‌ها	مطالعات مرتبط
اقتصاد هوشمند	نوآوری	درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه نرخ اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان و میزان ثبت اختراع	
	کارآفرینی	نرخ خوداشتغالی، تعداد شرکت‌های جدید ثبت‌شده، تعداد شرکت‌های تولیدکننده فناوری‌های پیشرفته (high Tech) و میزان آموزش مهارت‌های کارآفرینی	
	تصویر اقتصادی شهر	میزان فراگیربودن برند اقتصادی شهر	
	بهره‌وری	میزان تولید ناخالص داخلی	
تحرك هوشمند	انطباق‌پذیری بازار کار	نرخ بیکاری و میزان اشتغال پاره‌وقت	
	تعاملات بین‌المللی	تعداد شرکت‌هایی با دفتر بین‌المللی، میزان حمل و نقل هوایی مسافر، و میزان حمل و نقل هوایی بار	مؤلفه‌ها شایمه، ۲۰۱۸؛ اجزا شکوهی و همکاران، ۲۰۱۶؛ کریتیجف و همکاران، ۲۰۱۸؛ شن و همکاران، ۲۰۱۸؛ نام و پارادو، ۲۰۱۱؛ گیفینگر و همکاران، ۲۰۰۷؛ گیفینگر و گوردون، ۲۰۱۰؛ چاهان و همکاران، ۲۰۱۶؛ چاترچی و کار، ۲۰۱۵؛ آی اس او، ۲۰۱۴؛ آریان و همکاران، ۲۰۱۷؛ چورلی و همکاران، ۲۰۱۲؛ نیروتی و همکاران، ۲۰۱۴؛ باریونوف و همکاران، ۲۰۱۲؛ کورتیت و نیجیکامپه، ۲۰۱۲
	دسترسی ملی	میزان دسترسی بین‌المللی	
	زیرساخت فناوری	تعداد رایانه‌ها در خانوارها، میزان دسترسی به اینترنت در بخش خانگی، میزان اشتراک باند وسیع تلفن ثابت، میزان دسترسی به وای‌فای در اماکن عمومی، میزان اشتراک باند وسیع موبایل	
مردم هوشمند	حمل و نقل پایدار، ایمن، و نوآور	میزان تحرک سبز (خودرو با آلایندگی کم)، میزان کنترل هوشمند ترافیک، میزان کنترل هوشمند تقاطع‌ها، میزان شبکه دوچرخه‌سواری و میزان پادراه در شهر	
	صلاحیت شهروندان	تعداد مراکز تحقیقاتی بالا، دانشگاه‌های برتر و مراکز علمی، میزان جمعیت متقاضی در سطوح ۵-۶ ISCED، و میزان مهارت‌های زبان خارجی	
	یادگیری مادام‌العمر	درصد مردم با تحصیلات عالی و میزان مشارکت در دوره‌های زبان و سرانه مطالعه	
	اختلاط قومی - اجتماعی	درصد کثرت قومی - فرهنگی و درصد شهروندان متولدشده در خارج از شهر	
امکانات فرهنگی	انطباق‌پذیری شهروندان	میزان بینش برای گرفتن یک شغل جدید	
	خلاقیت	تعداد شاغلان در صنایع خلاق و فناور	
	بین‌المللی بودن	میزان نگرش دوستانه به مهاجرت و سطح مهارت‌های رایانه‌ای	
	مشارکت	میزان مشارکت در کار داوطلبانه و میزان رأی‌دهندگان در انتخابات	
زندگی هوشمند	امکانات فرهنگی	میزان حضور در سینما، میزان بازدید از موزه‌ها، تعداد کتابخانه‌های عمومی و تعداد اعضا، مساحت فضاهای تفریحی و اوقات فراغت و میزان هزینه‌های فرهنگی	
	شرایط بهداشتی	نرخ امید به زندگی، میزان رضایت از کیفیت سیستم بهداشتی، تعداد تخت بیمارستان، تعداد پزشکان، و میزان شمول بیمه سلامت	
	ایمنی و امنیت فردی	میزان رضایت از ایمنی شخصی، نرخ جرم، نرخ مرگ با حمله، میزان برخورداری از دوربین‌های مدار بسته، میزان رضایت از خدمات پلیس، میزان رضایت از خدمات اورژانس، و میزان تلفات ناشی از تصادفات رانندگی	
	کیفیت مسکن	میزان رضایت از مسکن شخصی، میزان اسکان غیر رسمی و میزان متوسط فضای زندگی فردی	
محیط زیست هوشمند	امکانات آموزشی	میزان رضایت از دسترسی به سیستم آموزشی، میزان رضایت از کیفیت سیستم آموزشی، تعداد دانش‌آموزان، تعداد کلاس‌های هوشمند، و میزان هوشمندی سیستم ثبت نام مدارس	
	جاذبه گردشگری	میزان اقامت شب گردشگران	
	انسجام اجتماعی	نرخ فقر، میزان درک خطر شخصی فقر و ضریب جینی	
	جذابیت طبیعی	میزان ساعات آفتابی و سرانه فضای سبز	
حکمرانی هوشمند	آلودگی	تعداد روزهای آلوده در یک سال، میزان آلودگی صوتی، میزان ذرات جامد هوا، میزان بیماری‌های مزمن تنفسی کشنده، و میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای	
	حفظ محیط زیست	میزان تلاش‌های فردی برای حفاظت از طبیعت، تعداد مؤسسات عمومی برای حفاظت از طبیعت، میزان بازیافت زباله و استفاده مجدد، و میزان توسعه آفتی شهر بدون الزامات خاص	
	مدیریت پایدار منابع	میزان نصب کنتورهای هوشمند، میزان مصرف منابع (آب، برق، و گاز)، درصد تجهیز سیستم فاضلاب خانگی و میزان تصفیه فاضلاب	
	خدمات عمومی اجتماعی	سرانه بودجه محقق شهرداری، ضریب نفوذ اینترنت، میزان دسترسی به دولت الکترونیک، میزان دسترسی به داده‌های باز، و میزان سفارشات و تدارکات الکترونیکی	
حاکمیت شفاف	حاکمیت شفاف	میزان مدیریت شکایات و امنیت اطلاعات، استراتژی برنامه‌ریزی توسعه فضاهای شهری در سطح شهرداری، میزان آموزش حقوق شهروندی، میزان نظارت پلیس و کنترل هوشمند جرم، میزان رضایت از شفافیت نظام اداری، و میزان رضایت از مبارزه با فساد	

روش پژوهش

تحقیق حاضر، با توجه به اهداف بیان شده، درصدد است تا به تحلیل مؤلفه‌های شهر هوشمند در شهر زنجان بپردازد. در بررسی مؤلفه‌های شهر هوشمند در شهر زنجان به شش مؤلفه، ۳۰ معیار، و ۱۰۰ شاخص استاندارد طرح شده در مجامع علمی جهان پرداخته می‌شود. به دلیل اینکه تحقیق حاضر درصدد است تا شناختی کلی از موضوع ارائه دهد و به بررسی جامعی بپردازد، همچنین از روش‌های ترکیبی بهره می‌برد، می‌توان بیان کرد که از نظر هدف بنیادی است. بر حسب روش نیز تحقیق حاضر توصیفی از نوع میدانی است. به منظور اجرای پژوهش، مؤلفه‌ها، معیارها، و شاخص‌های پژوهش از مبانی نظری تحقیق استخراج شد. سپس، توسط کارشناسان تدقیق، بومی‌سازی، و اولویت‌بندی شد. برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز از دو شیوه کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. در بخش کتابخانه‌ای، به گردآوری اطلاعات توصیفی از کتاب‌ها، مقالات، گزارش‌ها، و سال‌نامه‌های آماری پرداخته شد و در بخش میدانی، گردآوری اطلاعات از طریق نمونه‌گیری و با استفاده از ابزار پرسش‌نامه، مصاحبه، و مشاهده انجام شده است. جامعه آماری تحقیق ۵۰ نفر از کارشناسان و متخصصان اداری، دانشگاهی، و سایر افراد بوده است. به علت ناآشنایی بیشتر کارشناسان با مفاهیم شهر هوشمند، فقط کارشناسانی در جامعه آماری گنجانده شده‌اند که با مفهوم شهر هوشمند آشنا بوده‌اند. روش نمونه‌گیری اشباع نظری بوده و به وسیله این روش در تعداد ۲۱ نمونه نگارندگان به اهداف خود رسیدند. یعنی تا این تعداد نمونه نظر متفاوتی ارائه می‌شد. بعد از این تعداد نظر جدید و متفاوتی نسبت به آرای قبلی ارائه نشد. بنابراین، ۲۱ نمونه تأیید شد. در این پژوهش نخست میزان اهمیت و تأثیر شاخص‌ها در هوشمندی شهرها سنجش شد و با ابزارهای اس پی اس اس تحلیل شد. سپس، میزان تأثیر و همچنین تأثیرات متقابل مؤلفه‌ها، معیارها، و شاخص‌ها سنجش و با نرم‌افزار میک‌مک تحلیل شد. به دلیل اینکه از مصاحبه و پرسش‌نامه استفاده شده، تحقیق ترکیبی (مدل متوالی اکتشافی) است. ترکیب در مرحله نتیجه‌گیری انجام شده است. در هر دو پرسش‌نامه از نظر کارشناسان و متخصصان این حوزه استفاده شده است.

محدوده مورد مطالعه

شهر زنجان از شهرهای بخش شرقی استان زنجان است که بر سر راه تهران- تبریز در ارتفاع متوسط ۱۶۶۳ متر از سطح دریا واقع شده است. این شهر در مدارهای ۴۸ درجه و ۲۶ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۳۵ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۴۲ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۵). زنجان، به‌عنوان اولین و بزرگ‌ترین نقطه شهری استان، به‌عنوان یکی از شهرهای میانه‌اندام بزرگ کشور در رده جمعیتی ۲۵۰ تا ۵۰۰ هزار نفری با جمعیت ۵۲۱۳۰۲ نفر در سال ۱۳۹۵ است که ۶۰/۹۳ درصد از جمعیت شهری استان را در خود جای داده و مرکز سیاسی- اداری استان زنجان محسوب می‌شود. شهر زنجان به دلیل قرارگیری در مسیر ارتباطی تهران- تبریز- اروپا؛ برخورداری از شبکه ارتباطی بزرگ‌راهی، ریلی، هوایی؛ واقع شدن در محدوده نسبتاً نزدیک به تهران؛ وجود زیرساخت‌های صنعتی تجهیز شده در مقیاس ملی و منطقه‌ای؛ توان جذب گردشگری تاریخی، طبیعی، و اکوتوریسم؛ وجود مراکز دانشگاهی متعدد و احراز قطب علمی در رشته‌های پایه (فیزیک و غیره) شرایط لازم را برای توسعه هوشمندانه دارد. بر اساس تقسیمات کالبدی جدید، شهر زنجان به شش منطقه شهرداری تقسیم شده است که به‌نظر می‌رسد این تقسیم‌بندی از نظر اجرایی و خدماتی عینی‌تر است. نقشه عمومی شهر در شکل ۵ و بخش کوچکی از داده‌های عینی در جدول ۴ ارائه شده است.



شکل ۵. موقعیت شهر زنجان

جدول ۴. شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات شهر زنجان

میزان شاخص	واحد	نام شاخص
۳۰۰	متر	توسعه شبکه فیبر نوری
۴	متر	تعداد نقاط دسترسی به شبکه فیبر نوری (ساختمان‌های اصلی، فرعی، و تقاطع‌ها)
۴	مگابیت بر ثانیه	پهنای باند اینترنت
۶۰۰	نود	تعداد نود شبکه
۹۸	درصد	تحقق شبکه محلی
۱۴	تعداد	ارائه خدمات الکتریکی به شهر و شهروند
۵۰	درصد	مکانیزه کردن امور شهرداری
۳۵	تراپایت	میزان فضای ذخیره‌سازی سازمان‌ها
۳۸	تعداد	تعداد سرورهای تحت کنترل
۱۰	کیلوولت بر آمپر	میزان تأمین برق اضطراری
۱۴	تعداد	ارائه خدمات الکتریکی به مجموعه داخلی شهرداری
۲۱	تعداد	تعداد ساب‌پورتال شهرداری
۱۰	تعداد	سرویس‌های نرم‌افزاری مرتبط با شهروندان در وبسایت شهرداری زنجان
۳۶	تعداد	تعداد نقاط متصل به شبکه شهرداری (از طریق فیبر، کابل، رادیو)
۴۳۰	تعداد	تعداد جی پی اس‌های نصب شده بر روی اتوبوس‌ها
۹۷	دوره	تعداد دوره‌های آموزشی برگزار شده
۵۸۰	نفر	تعداد افراد آموزش دیده در دوره‌های آموزشی
۱۰	تعداد	سرویس‌های نرم‌افزاری مرتبط با شهروندان در وبسایت شهرداری زنجان
۳۶	تعداد	تعداد نقاط متصل به شبکه شهرداری (از طریق فیبر، کابل، رادیو)
۶۳۱۴۲۵	مشترک	تعداد کل مشترکان اینترنت پهن باند
۷۵/۸۸	درصد	ضریب نفوذ اینترنت پهن باند سیار (همراه)
۴۱/۰۵	درصد	ضریب نفوذ اینترنت پهن باند ثابت
۷۱	درصد	میزان جمعیت استفاده کننده از گوشی هوشمند
۷۸/۱	درصد	درصد خانوارهای دارای رایانه

مأخذ: سازمان فناوری اطلاعات شهرداری زنجان و سازمان فناوری اطلاعات ایران

میزان جمعیت استفاده کننده از گوشی هوشمند در شهر زنجان ۱۲ درصد از میانگین کشوری بالاتر است. خانوارهای دارای رایانه در کشور ۶۷/۸۵ درصد است؛ در حالی که این میزان در شهر زنجان ۷۸/۱ درصد است. مشترکان اینترنت

پهن باند ثابت به ازای هر ۱۰۰ نفر در سطح کشور ۹/۰۵ و در زنجان ۴۱ نفر است. همچنین، مشترکان فعال پهن باند سیار به ازای هر ۱۰۰ نفر در کشور ۷۲/۶۷ نفر و در شهر زنجان ۷۵/۸۸ نفر است. توضیح اینکه آمار کشور کلی بوده و مربوط به شهر و روستا است و آمار رسمی در خصوص شهرهای کشور وجود ندارد (سازمان فناوری اطلاعات ایران، ۱۳۹۸).

بحث و یافته‌ها

پورنومو و هارجاتنو^۱ (۲۰۱۸) با بررسی بیش از سی مقاله علمی در خصوص مؤلفه‌ها، معیارها، و شاخص‌های شهر هوشمند و تأثیر و اهمیت آن‌ها نسبت به ارائه شاخص‌های شهر هوشمند اقدام کرده‌اند. معیارها و شاخص‌های استفاده‌شده در این تحقیق، که توسط کارشناسان نیز اولویت‌بندی و وزن‌دهی شده بودند، با ضریب بالای همبستگی، با نتایج تحقیق حاضر دارای اشتراکاتی بوده و هم‌راستا هستند. همچنین، پژوهش حاضر در ابعاد مختلف با تحقیقات انجام‌شده همسوست؛ از جمله از نظر اهمیت و اولویت‌بندی شاخص‌ها با نتایج تحقیقات افضلان و همکاران (۲۰۱۷)، یگیتکانلار و همکاران (۲۰۱۸)، دامری (۲۰۱۷)، آبالا و همکاران (۲۰۱۷) هم‌راستا است. همچنین، از بُعد تأثیرات متقابل و میزان اثرگذاری و اثرپذیری معیارهای هوشمندی شهر، با نتایج پژوهش‌های بولیوار (۲۰۱۸)، مورا و همکاران (۲۰۱۷)، نیروتی و همکاران (۲۰۱۴)، کسونی و کومار (۲۰۱۸)، آنتوپولوس و فیتسیلیس (۲۰۱۴) هم‌راستا و همسوست.

اولویت‌بندی شاخص‌های شهر هوشمند

نتایج حاصل از پرسش‌نامه‌ها و تحلیل آن‌ها با استفاده از آزمون فریدمن، میزان اهمیت هر معیار و شاخص را تعیین کرد. جدول ۵ اولویت‌بندی مؤلفه‌ها و معیارها و جدول ۶ اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در هوشمندی شهر زنجان را نشان می‌دهد.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، سه مؤلفه تحرک هوشمند، حکمروایی هوشمند، و اقتصاد هوشمند با اوزان ۰/۰۱۵۷۷، ۰/۰۱۳۹۴، و ۰/۰۱۳۸۱ به ترتیب اولویت اول تا سوم و دارای بالاترین وزن و اهمیت در هوشمندسازی شهرها هستند. معیارهای مؤلفه تحرک هوشمند شامل زیرساخت فناوری، دسترسی ملی، محلی، و تحرک پایدار بوده که به ترتیب با اوزان ۰/۰۱۶۵۷، ۰/۰۱۶۱۹، ۰/۰۱۶۰۹، و ۰/۰۱۴۲۴ اولویت‌بندی شده‌اند. دو معیار مؤلفه حکمروایی هوشمند شامل خدمات عمومی-اجتماعی و حاکمیت شفاف با اوزان ۰/۰۱۶۳۶ و ۰/۰۱۱۵۳ دارای اهمیت بوده‌اند. همچنین، معیارهای مؤلفه اقتصاد هوشمند به ترتیب تعاملات بین‌المللی، بهره‌وری، نوآوری، کارآفرینی، تصویر اقتصادی شهر، و انعطاف‌پذیری بازار کار با اوزان ۰/۰۱۶۰۱، ۰/۰۱۵۹۷، ۰/۰۱۵۴۴، ۰/۰۱۴۵۵، ۰/۰۱۱۶۱، و ۰/۰۰۹۲۸ به ترتیب دارای بیشترین وزن و اهمیت در هوشمندسازی شهر بوده‌اند. آنچه از این بخش درک می‌شود اینکه هوشمندی در کشور ما با تحرک هوشمند آغاز می‌شود. اقتصاد هوشمند موجبات توسعه و تعالی آن می‌شود و حکمروایی هوشمند آن را تثبیت می‌کند. بنابراین، ارتقای سطح (فناوری و به‌روزرسانی)، ایجاد تنوع و توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل القابای شهر هوشمند در شهرهای همسان شهر زنجان است.

جدول ۵. اولویت‌بندی مؤلفه‌ها و معیارهای تأثیرگذار در هوشمندی شهر زنجان

مؤلفه‌ها	اولویت	وزن نهایی	معیارها	اولویت	وزن نهایی
اقتصاد هوشمند	سوم	۰/۰۱۳۸۱	نوآوری	۷	۰/۰۱۵۴۴
			کارآفرینی	۹	۰/۰۱۴۵۵
			تصویر اقتصادی شهر	۱۸	۰/۰۱۱۶۱
			بهره‌وری	۶	۰/۰۱۵۹۷
			انعطاف‌پذیری بازار کار	۲۵	۰/۰۰۹۲۸
تحرک هوشمند	اول	۰/۰۱۵۷۷	تعاملات بین‌المللی	۵	۰/۰۱۶۰۱
			دسترسی محلی	۴	۰/۰۱۶۰۹
			دسترسی ملی	۳	۰/۰۱۶۱۹
			زیرساخت فناوری	۱	۰/۰۱۶۵۷
مردم هوشمند	چهارم	۰/۰۱۱۳۴	حمل و نقل پایدار	۱۰	۰/۰۱۴۲۴
			صلاحیت شهروندان	۲۰	۰/۰۱۱۳۷
			یادگیری مادام‌العمر	۱۵	۰/۰۱۳۱۵
			اختلاط قومی - اجتماعی	۳۰	۰/۰۰۷۰۲
			انعطاف‌پذیری شهروندان	۲۸	۰/۰۰۷۳۲
			خلاقیت	۸	۰/۰۱۵۰۸
			بین‌المللی بودن	۱۶	۰/۰۱۲۱۹
زندگی هوشمند	پنجم	۰/۰۱۰۹۹	مشارکت	۱۴	۰/۰۱۳۲۶
			امکانات فرهنگی	۲۶	۰/۰۰۸۸۸
			شرایط بهداشتی	۲۱	۰/۰۱۱۳۵
			امنیت فردی	۱۷	۰/۰۱۱۷۴
			کیفیت مسکن	۲۳	۰/۰۰۹۸۶
			امکانات آموزشی	۱۱	۰/۰۱۴۱۵
			جاذبه گردشگری	۲۹	۰/۰۰۷۱۹
محیط زیست هوشمند	ششم	۰/۰۱۰۴۱	انسجام اجتماعی	۱۲	۰/۰۱۳۷۶
			جاذبیت طبیعی	۲۴	۰/۰۰۹۴۴
			عدم آلودگی	۲۷	۰/۰۰۷۶۲
			حفظ محیط زیست	۲۲	۰/۰۱۱۱۶
حکمرانی هوشمند	دوم	۰/۰۱۳۹۴	مدیریت پایدار منابع	۱۳	۰/۰۱۳۴۵
			خدمات عمومی اجتماعی	۲	۰/۰۱۶۳۶
			حاکمیت شفاف	۱۹	۰/۰۱۱۵۳

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۸

جدول ۶. اولویت‌بندی شاخص‌های تأثیرگذار در هوشمندی شهرها

شاخص	اولویت	وزن	شاخص	اولویت	وزن
ضریب نفوذ اینترنت	۱	۰/۰۱۶۹۴	میزان رضایت از کیفیت سیستم بهداشتی	۵۱	۰/۰۱۲۸۱
استراتژی برنامه‌ریزی در سطح شهرداری	۲	۰/۰۱۶۸۷	میزان بازیافت زباله و استفاده مجدد	۵۲	۰/۰۱۲۷۵
میزان دسترسی به دولت الکترونیک	۳	۰/۰۱۶۸۴	میزان مصرف منابع (آب، برق، و گاز)	۵۳	۰/۰۱۲۶۳
میزان دسترسی به داده‌های باز	۴	۰/۰۱۶۸۱	درصد تجهیز سیستم فاضلاب خانگی	۵۴	۰/۰۱۲۴۷
میزان مشارکت در کار داوطلبانه	۵	۰/۰۱۶۷۶	تعداد کتابخانه‌های عمومی و تعداد اعضا	۵۵	۰/۰۱۲۳۸
میزان دسترسی به خدمات هوشمند	۶	۰/۰۱۶۷۵	میزان تصفیه فاضلاب	۵۶	۰/۰۱۲۱۹
میزان دسترسی به وای‌فای در اماکن عمومی	۷	۰/۰۱۶۷۳	میزان شمول بیمه سلامت	۵۷	۰/۰۱۱۹۸
میزان کنترل هوشمند ترافیک	۸	۰/۰۱۶۷۱	میزان شبکه دوچرخه‌سواری	۵۸	۰/۰۱۱۹۲
میزان اشتراک باند وسیع موبایل	۹	۰/۰۱۶۶۹	میزان رضایت از خدمات پلیس	۵۹	۰/۰۱۱۸۱
میزان برخورداری از دوربین‌های مدار بسته	۱۰	۰/۰۱۶۶۸	تعداد مؤسسات عمومی حفاظت از طبیعت	۶۰	۰/۰۱۱۷۵
تعداد کلاس‌های هوشمند	۱۱	۰/۰۱۶۶۵	میزان فراگیربودن برند اقتصادی شهر	۶۱	۰/۰۱۱۶۱
میزان روش‌های مختلف حمل و نقل	۱۲	۰/۰۱۶۶۳	میزان تلاش‌های فردی حفاظت از طبیعت	۶۲	۰/۰۱۱۵۸
میزان اشتراک باند وسیع تلفن ثابت	۱۳	۰/۰۱۶۶۱	میزان پیاده‌راه در شهر	۶۳	۰/۰۱۱۵۲
میزان کنترل هوشمند تقاطع‌ها	۱۴	۰/۰۱۶۵۹	تعداد پزشکان نسبت به جمعیت	۶۴	۰/۰۱۱۴۶
میزان هوشمندی سیستم ثبت‌نام مدارس	۱۵	۰/۰۱۶۵۶	سرانه فضای سبز	۶۵	۰/۰۱۱۴۱
میزان نصب کنتورهای هوشمند	۱۶	۰/۰۱۶۵۱	نرخ جرم	۶۶	۰/۰۱۱۳۸
میزان سفارش‌ها و تدارکات الکترونیکی	۱۷	۰/۰۱۶۴۹	تعداد تخت بیمارستان نسبت به جمعیت	۶۷	۰/۰۱۱۳۱
سطح مهارت‌های رایانه‌ای	۱۸	۰/۰۱۶۴۷	مساحت فضاهای تفریحی و اوقات فراغت	۶۸	۰/۰۱۰۹۶
میزان دسترسی به اینترنت در بخش خانگی	۱۹	۰/۰۱۶۴۴	تعداد دانش‌آموزان نسبت به جمعیت	۶۹	۰/۰۱۰۹۱
تعداد رایانه‌ها در خانوارها	۲۰	۰/۰۱۶۴۲	نرخ مرگ با حمله	۷۰	۰/۰۱۰۷۷
تعداد شرکت‌های تولیدکننده فناوری‌های پیشرفته	۲۱	۰/۰۱۶۳۸	میزان مهارت‌های زبان خارجی	۷۱	۰/۰۱۰۵۴
میزان رضایت از کیفیت حمل و نقل عمومی	۲۲	۰/۰۱۶۳۱	میزان مشارکت در دوره‌های زبان	۷۲	۰/۰۱۰۲۱
میزان رضایت از دسترسی به حمل و نقل عمومی	۲۳	۰/۰۱۶۲۸	میزان رضایت از خدمات ورزش‌ساز	۷۳	۰/۰۰۹۸۱
نرخ اشتغال در بخش‌های دانش‌بنیان	۲۴	۰/۰۱۶۲۵	میزان رأی‌دهندگان در انتخابات	۷۴	۰/۰۰۹۷۱
میزان حمل و نقل هوایی مسافر	۲۵	۰/۰۱۶۲۱	نرخ بیکاری	۷۵	۰/۰۰۹۶۸
میزان دسترسی بین‌المللی	۲۶	۰/۰۱۶۱۹	میزان رضایت از شفافیت نظام اداری	۷۶	۰/۰۰۹۵۶
سرانه شبکه حمل و نقل عمومی	۲۷	۰/۰۱۶۱۱	میزان آموزش حقوق شهروندی	۷۷	۰/۰۰۹۴۷
میزان حمل و نقل هوایی بار	۲۸	۰/۰۱۶۰۱	نرخ امید به زندگی	۷۸	۰/۰۰۹۳۰
میزان تولید ناخالص داخلی	۲۹	۰/۰۱۵۹۷	میزان رضایت از مبارزه با فساد	۷۹	۰/۰۰۸۹۴
تعداد شرکت‌هایی با دفتر بین‌المللی	۳۰	۰/۰۱۵۷۲	میزان اشتغال پاره‌وقت	۸۰	۰/۰۰۸۸۹
میزان نظارت پلیس و کنترل هوشمند جرم	۳۱	۰/۰۱۵۶۸	میزان رضایت از وضعیت مسکن شخصی	۸۱	۰/۰۰۸۷۵
تعداد مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌های برتر و ...	۳۲	۰/۰۱۵۵۹	میزان مدیریت شکایات و امنیت اطلاعات	۸۲	۰/۰۰۸۶۶
میزان ثبت اختراع	۳۳	۰/۰۱۵۴۱	میزان توسعه افقی شهر بدون الزامات خاص	۸۳	۰/۰۰۸۵۹
میزان رضایت از ایمنی شخصی	۳۴	۰/۰۱۵۲۸	میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای	۸۴	۰/۰۰۸۴۷
تعداد شاغلان در صنایع خلاق و فن‌آور	۳۵	۰/۰۱۵۰۸	میزان آلودگی صوتی	۸۵	۰/۰۰۸۳۱
درصد مردم با تحصیلات عالی	۳۶	۰/۰۱۴۹۵	میزان جمعیت متقاضی در سطوح ۵-۶ ISCED	۸۶	۰/۰۰۷۹۸
سرانه بودجه محقق شهرداری	۳۷	۰/۰۱۴۷۲	میزان نگرش دوستانه به مهاجرت	۸۷	۰/۰۰۷۹۱
درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه	۳۸	۰/۰۱۴۶۷	میزان هزینه‌های فرهنگی	۸۸	۰/۰۰۷۸۴
میزان آموزش مهارت‌های کارآفرینی	۳۹	۰/۰۱۴۶۵	درصد شهروندان متولدشده در خارج از شهر	۸۹	۰/۰۰۷۷۸
ضریب جینی	۴۰	۰/۰۱۴۵۸	میزان بیماری‌های مزمن تنفسی کشنده	۹۰	۰/۰۰۷۶۱
میزان اطلاعات حمل و نقل عمومی پویا	۴۱	۰/۰۱۴۵۱	تعداد روزهای آلوده در یک سال	۹۱	۰/۰۰۷۵۴
میزان تحرک سبز (خودرو با آلایندگی کم)	۴۲	۰/۰۱۴۴۸	میزان ساعات آفتابی	۹۲	۰/۰۰۷۴۸
سرانه مطالعه	۴۳	۰/۰۱۴۳۱	میزان بینش برای گرفتن یک شغل جدید	۹۳	۰/۰۰۷۳۲
تعداد شرکت‌های جدید ثبت‌شده	۴۴	۰/۰۱۳۹۶	میزان اقامت شب گردشگران	۹۴	۰/۰۰۷۱۹
میزان اسکان غیررسمی	۴۵	۰/۰۱۳۸۹	میزان متوسط فضای زندگی فردی	۹۵	۰/۰۰۶۹۵
میزان رضایت از کیفیت سیستم آموزشی	۴۶	۰/۰۱۳۶۸	میزان بازدید از موزه‌ها نسبت به جمعیت شهر	۹۶	۰/۰۰۶۸۴
میزان درک خطر شخصی فقر	۴۷	۰/۰۱۳۴۵	میزان تلفات ناشی از تصادفات رانندگی	۹۷	۰/۰۰۶۵۱
نرخ خوداشتغالی	۴۸	۰/۰۱۳۳۱	میزان حضور در سینما نسبت به جمعیت شهر	۹۸	۰/۰۰۶۳۸
نرخ فقر	۴۹	۰/۰۱۳۱۷	درصد کثرت قومی - فرهنگی	۹۹	۰/۰۰۶۲۶
میزان رضایت از دسترسی به سیستم آموزشی	۵۰	۰/۰۱۲۹۸	میزان ذرات جامد هوا	۱۰۰	۰/۰۰۶۱۸

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۸

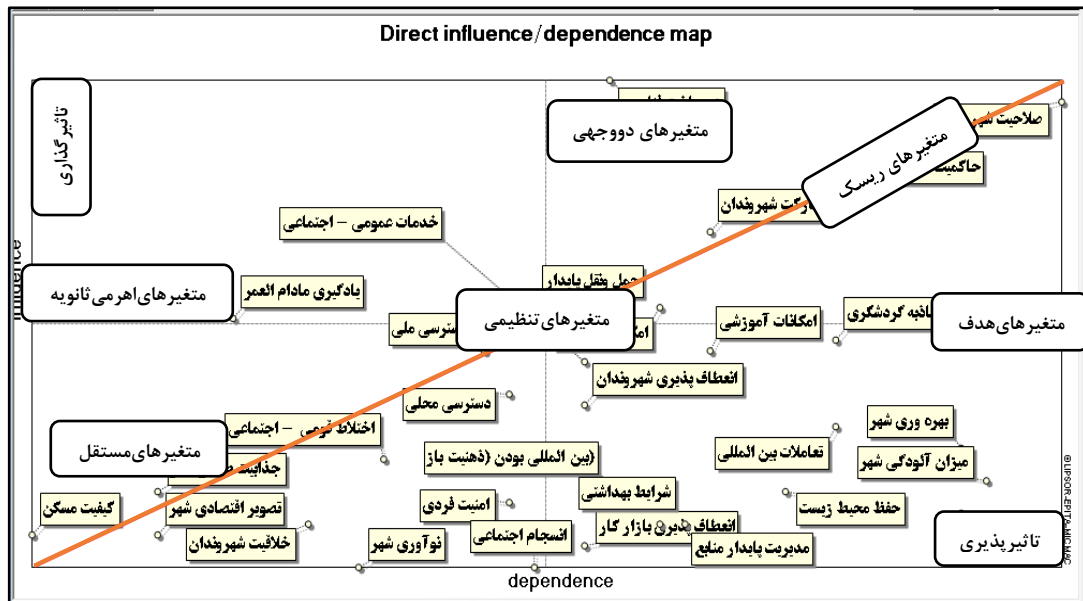
در بررسی تحلیلی یافته‌ها، شاخص‌های ضریب نفوذ اینترنت، استراتژی برنامه‌ریزی در سطح شهرداری، و میزان دسترسی به دولت الکترونیک به ترتیب دارای اوزان $0/01694$ ، $0/01687$ و $0/01684$ دارای اهمیت و تأثیر بیشتری نسبت به سایر شاخص‌ها بوده‌اند. همچنین، شاخص‌های میزان ذرات جامد هوا، درصد کثرت قومی-اجتماعی، و میزان حضور در سینما به ترتیب دارای اوزان $0/00618$ ، $0/00626$ و $0/00638$ دارای کمترین اهمیت و وزن هستند. با توجه به میزان اهمیت و تأثیر مؤلفه‌ها، معیارها، و شاخص‌های مؤثر در هوشمندی شهرها، مشخص می‌شود که مؤلفه‌ها، معیارها، و شاخص‌های مربوطه در هر سه اولویت‌بندی رتبه‌های تقریباً همسانی به دست آورده‌اند. بدین ترتیب، مؤلفه و معیاری که در اولویت‌بندی در رتبه بالاتری قرار گرفته است دارای شاخص‌های بااهمیت‌تری نیز هست و بالعکس مؤلفه و معیاری که در اولویت‌های پایینی قرار دارد شاخص‌های کم‌اهمیت‌تری داراست. تحلیل نتایج مشخص می‌کند که تسهیلات و امکانات زیرساختی دارای اهمیت زیاد و به نوعی استراتژیک‌اند. حکمروایی مفهومی است که به صورت خاص مشارکت شهروندان را در اولویت قرار می‌دهد و به شهروندان اجازه مشارکت در تصمیم‌گیری را می‌دهد. فناوری اطلاعات و ارتباطات، به عنوان وسیله‌ای در دسترس، مشارکت شهروندان و دسترسی به اطلاعات و داده‌های مربوط به مدیریت شهری را به خوبی مهیا می‌کند. با ایجاد یک سیستم حکمروایی پیوسته و کارآمد، موانع مربوط به ارتباط و همکاری می‌تواند از میان برداشته شود. این نتیجه لزوم تغییر نگرش و تغییر پارادایم سنتی مدیریت را خاطر نشان می‌کند و همچنین القای مدیریت یک‌پارچه شهری است. تأثیرگذاری مستقیم و غیرمستقیم اقتصاد بر طرح‌های هوشمندسازی در همه پژوهش‌ها نمایان است. این امر نشان‌دهنده اهمیت خاص تأمین مالی پروژه‌هاست. در واقع، بسیاری از تصمیمات توسعه شهری بر اساس عوامل مالی اتخاذ می‌شود. همچنین، امروزه شهرها در انزوای بدون ارتباط سازنده پیشرفتی نخواهند داشت و دولت الکترونیک، که زیرمجموعه‌ای از شهر هوشمند است، به نوعی مقدمه‌ای برای شهر هوشمند محسوب می‌شود. اجرای کامل آن تمرینی برای هوشمندسازی و اتصال بخش‌های مختلف شهری است.

سنجش اثرهای متقابل معیارها

در ماتریس اثرهای متقابل هوشمندی، ۳۰ معیار موجود بوده که با چهار بار چرخش به مطلوبیت و پایایی رسیده است. تعداد ۴۲۴ رابطه دارای صفر، ۲۰۹ رابطه دارای یک، ۱۲۵ رابطه دارای دو، و ۱۴۲ رابطه دارای ۳ بوده است. بنابراین، درصد پُرشدگی ماتریس $52/88$ درصد است. به نظر می‌رسد سیستم در این حالت ناپایدار و پراکندگی و تأثیر عوامل بر همدیگر نسبتاً زیاد بوده است؛ زیرا مفهوم شهر هوشمند و شاخص‌های آن، همان طور که قبلاً تشریح شده، هوشمند و پیشرفته بوده که اغلب در شهرها بیگانه است یا توانایی سنجش آن‌ها از حیث عینی و ذهنی بسیار کم است. بنابراین، درصد پُرشدگی بالای ۵۰ درصد به نظر می‌رسد بالاتر از میانگین بوده و قابل قبول باشد. چرخش داده‌ای بنا به پیشنهاد نرم‌افزار چهار بار انتخاب شد. در بار چهارم به مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۱۰۰ درصد رسید. این مطلوبیت برای ماتریس اثرهای مستقیم و همچنین اثرهای بالقوه مستقیم ۱۰۰ بوده که نشان می‌دهد پرسش‌نامه و پاسخ‌های آن دارای پایایی مطلوب و قابل اطمینانی بوده‌اند.

تحلیل اثرهای مستقیم معیارها^۱ (MDI)

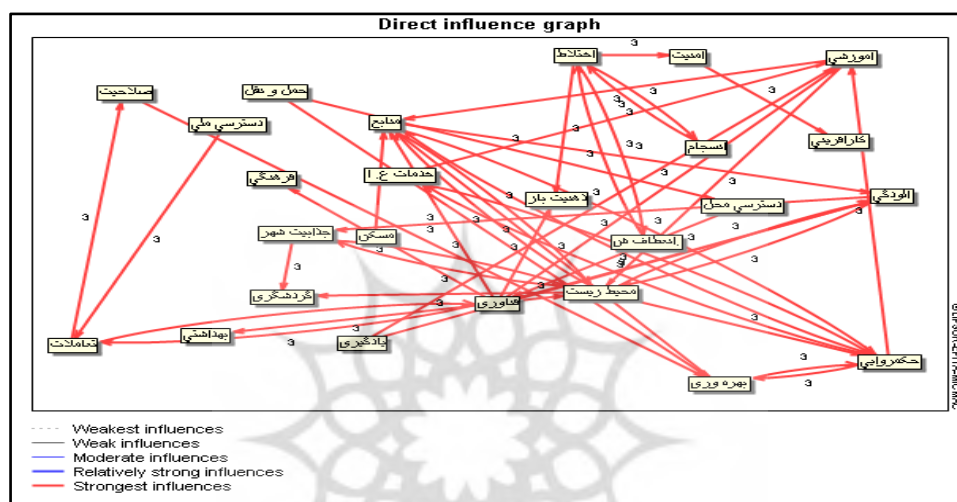
متغیرها در نرم‌افزار میک‌مک دارای دو نوع تأثیرند: تأثیر مستقیم و تأثیر غیرمستقیم. تحلیل اثرهای مستقیم در واقع نتیجه برهم‌کنش داده‌های ماتریس اولیه است و تحلیل اثرهای غیرمستقیم نتیجه محاسبه توان‌های بالاتر و تکرار ماتریس اولیه است. تحلیل اثرهای مستقیم می‌تواند ویژگی‌های ذاتی هر یک از عوامل را در محیط شکل گرفته از همه عوامل تبیین کند و در نهایت به منظور تحلیل کلیدی‌ترین و اثرگذارترین عوامل باید از مقایسه دو تحلیل اثرهای مستقیم و غیرمستقیم بهره برد. با توجه به فرایند تحلیل تأثیرات متقاطع در روابط مستقیم، چهار دسته از متغیرها مشخص شد. این متغیرها نقش‌های متفاوتی در پویایی سیستم دارند. نتایج تحلیل اثرهای مستقیم معیارها در شکل ۶ آورده شده است.



شکل ۶. نمودار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم معیارها

بر اساس شکل ۶، متغیرهای تعیین کننده یا تأثیرگذار بحرانی ترین مؤلفه‌ها هستند؛ زیرا تغییرات سیستم وابسته به آن‌هاست. میزان کنترل این متغیرها بسیار مهم است. این متغیرها عبارت‌اند از: حمل و نقل پایدار و ایمن و یادگیری مادام‌العمر. این معیارها مهم‌ترین عوامل و متغیرهای تأثیرگذار در هوشمندی شهر هستند که ارتقای آن‌ها برای پایداری سیستم بسیار مهم خواهد بود. این متغیرها به‌عنوان محیط سیستم محسوب می‌شوند و خود سیستم قادر به دستکاری آن‌ها نیست. متغیرهای ریسک ظرفیت بسیار بالایی برای تبدیل شدن به بازیگران کلیدی سیستم را دارا هستند؛ زیرا به علت ماهیت ناپایدارشان پتانسیل تبدیل شدن به نقطه انفصال سیستم را دارا می‌باشند و در رویکرد استراتژیک دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. این متغیرها عبارت‌اند از: صلاحیت و توانمندی شهروندان، حکمروایی شفاف، و مشارکت شهروندان. سیستم دارای تعداد کمی متغیر دووجهی (زیرساخت فناوری) است؛ این حالت از سیستم نشان از قدرت تأثیرگذاری پایین بازیگران سیستم بر کنترل و هدایت سیستم است. متغیرهای هدف بیش از آنکه تأثیرگذار باشند تأثیرپذیرند. بنابراین، آن‌ها را می‌توان با قطعیت قابل قبولی به‌عنوان نتایج تکامل سیستم شناسایی کرد. با دستکاری این متغیرها می‌توان به تغییرات و تکامل سیستم در جهت مورد نظر دست یافت. بنابراین، این متغیرها پیش از آنکه نتایج از پیش تعیین شده‌ای را به نمایش گذارند، نمایانگر اهداف ممکن در سیستم‌اند. این متغیرها عبارت‌اند از: جاذبه گردشگری و امکانات آموزشی. متغیرهای وابسته تأثیرگذاری پایین و تأثیرپذیری بسیار زیادی دارند. بنابراین، آن‌ها نسبت به تکامل متغیرهای تأثیرگذار و دووجهی بسیار حساس‌اند. آن‌ها متغیرهای خروجی از سیستم هستند. این متغیرها جزو اهداف سیستم محسوب می‌شوند. این متغیرها عبارت‌اند از: بهره‌وری شهر، میزان آلودگی، حفظ محیط زیست، تعاملات بین‌المللی، مدیریت پایدار منابع، انعطاف‌پذیری بازار کار، شرایط و امکانات بهداشتی، و انعطاف‌پذیری شهروندان. متغیرهای تنظیمی می‌توانند به صورت پی‌درپی به‌عنوان اهرم ثانویه اهداف و متغیرهای ریسک عمل کنند. این متغیرها عبارت‌اند از: حمل و نقل پایدار و ایمن، امکانات فرهنگی، دسترسی ملی، و خدمات عمومی - اجتماعی. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیشتر متغیرها در سطح محلی قرار گرفته‌اند و در سطح بین‌المللی و ملی متغیر تأثیرپذیر کمتر دیده می‌شود. نکته حائز اهمیت اینکه درصد بسیار بالایی از اقدامات وابسته به مدیریت محلی است.

بر اساس خروجی ماتریس و شکل ۷، ۱۰ معیاری که بیشترین تأثیرگذاری مستقیم را در سیستم داشته‌اند به ترتیب امتیاز عبارت‌اند از: ۱. زیرساخت فناوری (۶۷۷)؛ ۲. توانمندی و صلاحیت شهروندان (۶۵۵)؛ ۳. حکمروایی شفاف (۶۱۰)؛ ۴. مشارکت شهروندان (۵۱۹)؛ ۵. امکانات فرهنگی (۴۴۰)؛ ۶. حمل و نقل پایدار و ایمن (۴۴۰)؛ ۷. یادگیری مادام‌العمر (۴۲۹)؛ ۸. میزان جاذبه گردشگری (۴۰۶)؛ ۹. امکانات آموزشی (۳۹۵)؛ ۱۰. دسترسی ملی (۳۹۵). همچنین، ۱۰ معیاری که تأثیرپذیری مستقیم در هوشمندی شهر دارند به ترتیب امتیاز و اولویت عبارت‌اند از: ۱. توانمندی و صلاحیت شهروندان (۵۴۲)؛ ۲. میزان آلودگی شهر (۵۰۸)؛ ۳. بهره‌وری شهری (۴۹۷)؛ ۴. کارآفرینی در شهر (۴۹۷)؛ ۵. حکمروایی شفاف (۴۶۳)؛ ۶. جاذبه گردشگری شهر (۴۴۰)؛ ۷. میزان تعاملات بین‌المللی (۴۴۰)؛ ۸. حفظ محیط زیست (۴۱۸)؛ ۹. امکانات آموزشی (۳۸۴)؛ ۱۰. مشارکت شهروندان (۳۸۴).



شکل ۷. نمایش هندسی تأثیرات مستقیم معیارها

تحلیل اثرات غیرمستقیم معیارها (MII)^۱

توان‌های دوم به بعد تا درجه پایداری ماتریس، که در این پژوهش چهار مرتبه تکرار می‌شود، در محاسبه نرم‌افزار میک‌مک ماتریس اثرهای غیرمستقیم را تشکیل می‌دهد. با توجه به فرایند تحلیل در روابط غیرمستقیم همانند روابط مستقیم، چهار دسته از متغیرها مشخص شد. نتایج به‌دست‌آمده در بخش تحلیل اثرهای غیرمستقیم معیارها در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷. اثرهای غیرمستقیم معیارها

نتیجه	نوع معیار
دسترسی ملی	تعیین‌کننده یا تأثیرگذار
حکمروایی شفاف، مشارکت شهروندان، حمل و نقل پایدار و ایمن، و خدمات عمومی و اجتماعی	ریسک
زیرساخت فناوری، توانمندی، و صلاحیت شهروندان	دووجهی
جاذبه گردشگری، امکانات آموزشی، امکانات فرهنگی، تعاملات بین‌المللی، انعطاف‌پذیری شهروندان، ذهنیت باز، انعطاف‌پذیری بازار کار، ایمنی و امنیت فردی، شرایط بهداشتی، مدیریت پایدار منابع، حفظ محیط زیست، بهره‌وری، کارآفرینی، و عدم آلودگی	وابسته یا تأثیرپذیر
کیفیت مسکن، خلاقیت، نوآوری، اختلاط قومی- اجتماعی، انسجام اجتماعی، تصویر اقتصادی یا برند شهر و جذابیت طبیعی شهر	گسسته
دسترسی محلی	مستقل
انعطاف‌پذیری شهروندان و حمل و نقل پایدار و ایمن	اهرمی ثانویه تنظیم‌کننده

۱۰ معیاری که با توجه به خروجی نرم‌افزار، تأثیرگذاری غیرمستقیم، و همچنین دارای اولویت و امتیاز بالایی بوده‌اند عبارت‌اند از: زیرساخت فناوری (۶۶۳)، حکمروایی (۶۱۵)، صلاحیت و توانمندی شهروندان (۶۰۰)، مشارکت (۵۰۵)، دسترسی ملی (۴۶۲)، حمل و نقل عمومی (۴۴۸)، خدمات عمومی - اجتماعی (۴۴۵)، دسترسی محلی (۴۱۰)، امکانات فرهنگی (۴۱۰)، یادگیری مادام‌العمر (۴۰۶). همچنین، ۱۰ معیاری که تأثیرپذیری غیرمستقیم بالایی داشته و دارای اولویت و امتیاز بهتری بوده‌اند عبارت‌اند از: آلودگی (۵۰۹)، صلاحیت و توانمندی شهروندان (۵۰۷)، بهره‌وری (۴۹۱)، کارآفرینی (۴۸۰)، حکمروایی (۴۷۶)، محیط زیست (۴۳۹)، تعاملات بین‌المللی (۴۳۲)، گردشگری (۴۲۱)، مشارکت (۳۹۶)، شرایط بهداشتی (۳۹۶). طبق خروجی نرم‌افزار میک‌مک، رتبه‌بندی معیارهای شهر هوشمند، اولویت و امتیاز آن‌ها به صورت کلی در جدول ۸ قابل ملاحظه است.

جدول ۸. نتایج کلی رتبه‌بندی اثر معیارها در هوشمندی شهر زنجان

رتبه	معیار	تأثیرگذاری مستقیم	معیار	تأثیرپذیری مستقیم	معیار	تأثیرگذاری غیرمستقیم	معیار	تأثیرپذیری غیرمستقیم
۱	فناوری	۶۷۷	صلاحیت	۵۴۲	فناوری	۶۶۳	آلودگی	۵۰۹
۲	صلاحیت	۶۵۵	آلودگی	۵۰۸	حکمروایی	۶۱۵	صلاحیت	۵۰۷
۳	حکمروایی	۶۱۰	کارآفرینی	۴۹۷	صلاحیت	۶۰۰	بهره‌وری	۴۹۱
۴	مشارکت	۵۱۹	بهره‌وری	۴۹۷	مشارکت	۵۰۵	کارآفرینی	۴۸۰
۵	حمل و نقل	۴۴۰	حکمروایی	۴۶۳	دسترسی ملی	۴۶۲	حکمروایی	۴۷۶
۶	فرهنگی	۴۴۰	تعاملات	۴۴۰	حمل و نقل	۴۴۸	محیط زیست	۴۳۹
۷	یادگیری	۴۲۹	گردشگری	۴۴۰	خدمات ع.ا	۴۴۵	تعاملات	۴۳۲
۸	گردشگری	۴۰۶	محیط زیست	۴۱۸	دسترسی محلی	۴۱۰	گردشگری	۴۲۱
۹	دسترسی ملی	۳۹۵	مشارکت	۳۸۴	فرهنگی	۴۱۰	مشارکت	۳۹۶
۱۰	آموزشی	۳۹۵	آموزشی	۳۸۴	یادگیری	۴۰۶	بهداشتی	۳۹۶
۱۱	خدمات ع.ا	۳۸۴	منابع	۳۷۲	آموزشی	۳۸۴	منابع	۳۸۶
۱۲	دسترسی محلی	۳۵۰	فرهنگی	۳۶۱	گردشگری	۳۷۹	آموزشی	۳۸۵
۱۳	انعطاف ش.	۳۳۸	بهداشتی	۳۶۱	تعاملات	۳۶۳	فرهنگی	۳۷۶
۱۴	تعاملات	۳۱۶	فناوری	۳۳۸	انعطاف ش.	۳۴۱	ذهنیت باز	۳۴۳
۱۵	بهره‌وری	۲۹۳	ذهنیت باز	۳۳۸	بهره‌وری	۳۰۷	فناوری	۳۳۰
۱۶	اختلاط	۲۸۲	انعطاف	۳۲۷	ذهنیت باز	۲۸۱	حمل و نقل	۳۲۸
۱۷	ذهنیت باز	۲۵۹	انعطاف ش.	۳۲۷	اختلاط	۲۷۶	انعطاف	۳۱۸
۱۸	آلودگی	۲۵۹	خدمات ع.ا	۳۲۷	امنیت	۲۴۵	خدمات ع.ا	۳۱۴
۱۹	جذابیت شهر	۲۴۸	حمل و نقل	۳۰۵	محیط زیست	۲۳۶	امنیت	۳۰۹
۲۰	محیط زیست	۲۴۸	انسجام	۳۰۵	جذابیت شهر	۲۳۱	انعطاف ش.	۳۰۹
۲۱	امنیت	۲۲۷	دسترسی محلی	۲۹۳	کارآفرینی	۲۲۴	انسجام	۲۸۹
۲۲	کارآفرینی	۲۲۵	امنیت	۲۹۳	بهداشتی	۲۲۲	دسترسی محلی	۲۷۶
۲۳	خلاقیت	۲۱۴	دسترسی ملی	۲۸۲	آلودگی	۲۱۸	دسترسی ملی	۲۷۳
۲۴	بهداشتی	۲۱۴	اختلاط	۲۳۷	انعطاف	۲۰۶	اختلاط	۲۳۰
۲۵	منابع	۲۱۴	نوآوری	۲۲۵	خلاقیت	۲۰۱	نوآوری	۲۰۰
۲۶	برند شهر	۲۰۳	خلاقیت	۲۰۳	منابع	۲۰۱	خلاقیت	۱۹۸
۲۷	مسکن	۲۰۳	یادگیری	۱۶۹	مسکن	۱۹۱	یادگیری	۱۸۹
۲۸	انعطاف	۱۹۲	برند شهر	۱۳۵	برند شهر	۱۸۶	جذابیت شهر	۱۵۶
۲۹	نوآوری	۱۶۹	جذابیت شهر	۱۳۵	انسجام	۱۷۲	برند شهر	۱۳۶
۳۰	انسجام	۱۶۹	مسکن	۷۹	نوآوری	۱۵۶	مسکن	۹۳

نتیجه‌گیری

بر طبق نتایج تحلیلی، مؤلفه‌های تحرک هوشمند، حکمروایی هوشمند، و اقتصاد هوشمند به ترتیب اولویت اول تا سوم را در هوشمندسازی شهر کسب کردند. از بین سی معیار، معیارهای زیرساخت فناوری، خدمات عمومی-اجتماعی، دسترسی ملی و محلی، و تعاملات بین‌المللی به ترتیب دارای بیشترین وزن و اهمیت بوده‌اند. از میان ۱۰۰ شاخص شهر هوشمند، ۱۰ شاخص ضریب نفوذ اینترنت، استراتژی برنامه‌ریزی در سطح شهرداری، میزان دسترسی به دولت الکترونیک، میزان دسترسی به داده‌های باز، میزان مشارکت در کار داوطلبانه، میزان دسترسی به خدمات هوشمند، میزان دسترسی به وای‌فای در اماکن عمومی، میزان کنترل هوشمند ترافیک، میزان اشتراک باند وسیع موبایل، میزان برخورداری از دوربین‌های مدار بسته حائز امتیاز و اولویت بالاتر شده‌اند. تحلیل نتایج این بخش نشان داد که مؤلفه‌ها، معیارها، و شاخص‌ها در هر سه اولویت‌بندی رتبه‌های تقریباً همسانی به دست آورده‌اند. بدین ترتیب، مؤلفه و معیاری که در اولویت‌بندی در رتبه بالاتری قرار گرفته است دارای شاخص‌های بااهمیت‌تری نیز هست و بالعکس مؤلفه و معیاری که در اولویت‌های پایینی قرار دارد شاخص‌های کم‌اهمیت‌تری داراست.

در مرحله دوم، تحلیل اثر متقابل معیارها بر هوشمندی شهر بررسی شد. نتایج روش میک‌مک در تحلیل اثرها نشان‌دهنده پراکنش نامنظم معیارها در پلان تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری است. تحلیل پلان و نمودارهای مربوطه بیانگر این است که متغیرها در بخش تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متوسط دارای تراکم زیادی است و سیستم مورد مطالعه دارای ناپایداری است. بر اساس خروجی تحلیل ساختاری و نرم‌افزار میک‌مک، معیارهای تأثیرگذار و تأثیرپذیر مستقیم و غیرمستقیم مشخص شد. همچنین، متغیرهای کلیدی، متغیرهایی که به دلیل امکان تأثیرگذاری بر آن‌ها و تأثیرگذاری زیاد آن‌ها بر سیستم دارای اهمیت استراتژیک‌اند، به همین دلیل تأکید بر این متغیرها و تلاش سیستم مدیریتی به منظور هدایت تغییرات آینده شهر دارای اهمیت اساسی است و شاخص‌های راهبردی، شاخص‌هایی که هم قابلیت دستکاری و کنترل را دارند و هم بر پویایی و تغییر سیستم تأثیرگذارند- با این توصیف که شاخص‌هایی که تأثیر بسیار زیادی دارند ولی قابل کنترل نیستند را نمی‌توان شاخص راهبردی محسوب کرد- مشخص شدند. براساس خروجی‌های مدل تحلیل ساختاری و تحلیل نمودار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مستقیم و غیرمستقیم، شش معیار راهبردی، کلیدی، و استراتژیک سیستم شناسایی شدند که برای هوشمندی شهر زنجان بسیار مهم‌اند؛ این معیارها عبارت‌اند از: ۱. زیرساخت‌های فناوری؛ ۲. توانمندی و صلاحیت شهروندان؛ ۳. حکمروایی شفاف؛ ۴. مشارکت شهروندان؛ ۵. امکانات فرهنگی؛ ۶. جاذبه‌های گردشگری. از میان این معیارها برخی در اختیار و حیطة عمل مدیران شهری بوده و برخی دیگر در سطح کلان قابل بررسی و ارتقا هستند. آنچه مهم است اینکه پیشرفت و ارتقا در هر کدام از ابعاد و مؤلفه‌های شهر هوشمند بسیار اثرگذار در هوشمندی شهر خواهد بود؛ زیرا در بررسی و ارزیابی‌های سیستماتیک شهرهای هوشمند، رشد در همه ابعاد مدنظر نیست. بنابراین، هر مؤلفه‌ای که قابلیت ارتقا دارد بایستی در اولویت قرار بگیرد.

با توجه به پیچیده بودن مفهوم شهر هوشمند، تحلیل نتایج اثرهای آن نیز پیچیده و حساس است. نتایج تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم، که به صورت یک‌پارچه تحلیل شده‌اند، نشان می‌دهد شهر هوشمند مفهومی نسبتاً نو برای شهر زنجان و عموم شهرهای ایران است. معیارهایی که دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بالایی در هوشمندسازی هستند نیازمند اقدامات زیرساختی و تغییر مفهومی‌اند. در شهرهای کشورمان و همچنین زنجان تفکر سنتی سلسله‌مراتبی بالا به پایین و تمرکزگرا حاکم است که با مفهوم شهر هوشمند سنخیتی ندارند. برای اجرایی کردن شهر هوشمند و ارتقای معیارهای مؤثر در هوشمندی نیاز به طرح و برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت وجود دارد. به عبارت دیگر، همان نقشه راه هوشمندی بایستی برای شهرها مصوب شود تا با تغییر مدیران شهری دچار خلل نشود. سیستم مدیریت شهری بایستی

در جهت پاسخ‌گوبودن، عدالت‌محوری، مشارکت، مسئولیت‌پذیری، و قانونمندی حرکت کند که حکمروایی خوب شهری بسترهای لازم را پیدا کند؛ مشاهدات غیر این را نشان می‌دهند. از جهتی بالابردن آگاهی، آموزش شهروندان، و ارتقای سطح سواد فناوری اطلاعاتی به نظر گام اساسی در اجرایی‌کردن شهر هوشمند است. اگرچه اجرایی‌کردن خدمات الکترونیک (۱۴ خدمت) در شهرداری زنجان و کسب رتبه در این زمینه در سطح کشور نشان از تحرکات مثبت به سمت و سوی هوشمندی است، برای نیل به شهر هوشمند برنامه‌ریزی فرابخشی و یک‌پارچه و کارشناسی‌شده مورد نیاز است. نهایتاً اینکه با توجه به مشکلات مفهومی، فرایند اجرایی، و چشم‌انداز شهر هوشمند در شهرهای ایران، به نظر می‌رسد بسیج همه‌جانبه در عرصه‌های مختلف علمی- پژوهشی و تغییر در سبک زندگی و فعالیت‌ها لازم و ضروری است.



منابع

۱. پیرانی، فرزانه، ۱۳۹۴، *تدوین معیارها و شاخص‌های شهر هوشمند مورد مطالعه؛ منطقه ۳ شهر اصفهان*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی دکتر مهین نسترن، گروه شهرسازی - برنامه‌ریزی شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان.
۲. سرگلزایی، شریفه و محمدابراهیم‌زاده سپاسگزار، صمد، ۱۳۹۶، مدل‌سازی پذیرش فناوری از سوی کاربران برای دستیابی به شهر هوشمند مطالعه موردی: شهرهای مرکز استان، *مطالعات شهری*، دوره ۶، ش ۲۲، صص ۲۷-۴۲.
۳. عبدالله‌زاده، بهزاد، ۱۳۹۵، *تحلیل و ارزیابی چالش‌های پیش روی بُعد مردم در شهر هوشمند*، مطالعه موردی: منطقه ۹ شهرداری مشهد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی دکتر امیدعلی خوارزمی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد.
۴. مزینی، امیرحسین و مرادحاصل، نیلوفر، ۱۳۹۵، بررسی اثر بهره‌گیری از قابلیت‌های فضای مجازی در تحقق توسعه پایدار شهری ایران، *فصل‌نامه علوم و تکنولوژی محیط زیست*، مقالات آماده انتشار، انتشار آنلاین از تاریخ ۵ دی ۱۳۹۵.
۵. محمدی، غلامرضا، ۱۳۹۵، *تبیین الگوی شهر هوشمند در کلان‌شهر مشهد مبتنی بر توسعه پایدار*، رساله دکتری، به راهنمایی دکتر محمدرحیم رهنما، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد.
6. Pirani, Farzaneh, 2015, *Developing Smart City Criteria and Indicators in Study Area 3, Isfahan*, MA Thesis under the guidance of Dr. Mahin Nastaran, Department of Urban Planning - Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Isfahan University of Art.
7. Sargolzaei, Sharifah and Mohammad Ibrahimzadeh Sepaghsosar, Samad, 2018, Modeling Technology Acceptance by Users to Achieve Smart City Case Study: Provincial Downtowns, *Urban Studies*, Vol. 6, No. 22, PP. 27-42.
8. Abdollah Zadeh, Behzad, 2016, *Analysis and Evaluation of the Challenges of People's Next Dimension in Smart City*, Case Study: District 9 of Mashhad Municipality, MA Thesis under the guidance of Dr. Omid Ali Kharazmi, Faculty of Literature and Human Sciences, Ferdowsi University of Mashhad.
9. Mozaiani, Amir Hossein and Morad Hasel, Niloufar, 2016, Investigating the Effect of Utilizing Virtual Space Capabilities on Realizing Sustainable Urban Development of Iran, *Journal of Environmental Science and Technology*, Articles Published, Online Release, January 5, 2016.
10. Mohammadi, Gholamreza, 2016, *Explaining Smart City Pattern in Sustainable Development Metropolis*, PhD thesis under the guidance of Dr. Mohammad Rahim Rahnama, Faculty of Literature and Human Sciences, Ferdowsi University of Mashhad.
11. Abella, Alberto; Ortiz-de-Urbina-Criado, Marta and De-Pablos-Heredero, Carmen, 2017, A model for the analysis of data-driven innovation and value generation in smart cities' ecosystems. *Cities*, Vol. 64, PP. 47-53.
12. Afzalan, Nader; Sanchez, Thomas and Evans-Cowley, Jennifer, 2017, Creating smarter cities: considerations for selecting online participatory tools. *Cities*, Vol. 67, No. 1, PP. 21-30.
13. Ajza Shokouhi, M.; Naghibi Rokni, S. N.; Alizadeh, H. and Ahmadi, A., 2016, Evaluation of smart city criteria in Ahvaz City, Iran. *Int. J. Architect. Eng. Urban Plan*, Vol. 26, No. 2, PP. 141-149.
14. Albino, Vito and Dangelico, Rosa Maria, 2012, "Green Cities in to Practice", in R. Simpson and M. Zimmermann, eds., *The Economy of Green Cities: A World Compendium on the Green Urban Economy (Dordrecht, Netherlands: Springer Science Business Media B.V., 2012)*.
15. Alexander Prado, Lara; Eduardo Moreira Da, Costa; Thiago Zilinski, Furlani and Tan Yigitcanlar, T., 2016, Smartness that matters: Towards a comprehensive and human-centred characterisation of smart cities. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, Vol. 2, No.8.
16. Anthopoulos, Leonidas and Fitsilis, Panos, 2014, Smart cities and their roles in city competition: A classification. *International Journal of Electronic Government Research*, Vol. 10, No. 1, PP. 67-81.

17. Arifianto, E., 2017, Strategi Pengembangan Sumber Daya Manusia dengan Pendekatan Pola Komunikasi Efektif dalam Mewujudkan Konsep Malang Smart City, *Jurnal Komunikasi Global*, Vol. 6, No. 2, PP. 175-184.
18. Arpan, Kumar Kar; Manmohan, Prasad Gupta; P. Vigneswara, Ilavarasan and Yogesh, K. Dwivedi, 2017, *Advances in smart cities smarter people, governance, and solutions*, crc Press, Taylor & Francis Group.
19. Baccarne, Bastiaan; Mechant, Peter and Schuurman, Dimitri, 2014, *Empowered Cities? An Analysis of the Structure and Generated Value of the Smart City Ghent*, Springer, PP. 157-182.
20. Barrionuevo, J. M.; Berrone, P. and Ricart, J. E., 2012, Smart cities, sustainable progress. *IESE Insight*, Vol. 1, No. 14, PP. 50-57.
21. Batty, Michael; Axhausen, K. W.; Giannotti, F.; Pozdnoukhov, A.; Bazzani, A.; Wachowicz, M., 2014, Smart cities of the future. *European Physical Journal Special Topics*, Vol. 214, PP. 481-518.
22. Bibri, Simon Elias and Krogstie, John, 2017, Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 31, PP. 183-212.
23. Bolivar, Manuel Pedro, 2018, Governance models and outcomes to foster public value creation in smart cities. *Scienze Regionali*, Vol. 17, No. 1, PP. 57-80.
24. Caragliu, Andrea; Del Bo, Chiara and Nijkamp, Peter, 2011, Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, Vol. 18, No. 2, PP. 65-82. doi:10.1080/10630732.2011.601117
25. Cardullo, P. and Kitchin, R., 2017, Being a 'citizen' in the smart city: Up and down the scaffold of smart citizen participation, *The Programmable City Working Paper*, 30, 15 May 2017.
26. Chatterjee, S. and Kar, A., 2015, Smart Cities in developing economies: A literature review and policy insights. *Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI), 2015 IEEE International Conference on*, PP. 2335- 2340.
27. Chauhan, S.; Neetima, A. and Arpan Kumar, K. 2016, Addressing big data challenges in smart cities: A systematic literature review. *Info* 18, Vol. 1, No. 4, PP. 73-90.
28. Chourabi, H.; Nam, T.; Walker, S.; Gil-Garcia, J. R.; Mellouli, S.; Nahon, K. et al., 2012, Understanding smart cities: An integrative framework. In *System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on* (PP. 2289-2297), January. IEEE.
29. Cohen, Bruce, 2012. What exactly is a smart city, *Journal of Co. Exist*, Vol. 19.
30. Colding, Johan and Barthel, Stephan, 2017, "An urban ecology critique on the 'Smart City' model - ScienceDirect," *J. of Cleaner Production*, Vol. 164, No. 5, PP. 95-101.
31. Dameri, R., 2017, *Smart City Implementation, Creating Economic and Public Value in Innovative Urban Systems*, Springer International Publishing AG 2017.
32. European Telecommunications Standards Institute (ETSI), 2014, Intelligent transport systems. Retrieved August 2016 from <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/intelligent-transport>.
33. Fajrillah, Zarina Mohamad and Wirda, Novarika, 2018, Smart city vs smart village, *Journal Mantik Penusa*, Vol. 22, No. 1, PP. 1-6.
34. Falconer, Gordon and Mitchell, Shane, 2012, *Smart City Framework a Systematic Process for Enabling Smart*, Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG).
35. Giffinger, R. and H. Gudrun, 2010, Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities? <http://upcommons.upc.edu/handle/2099/8550>.
36. Giffinger, Rudolf; Fertner, Christian; Kramar, Hans; Kalasek, Robert; Pichler-Milanovi, Natasa and Meijers, Evert, 2007, *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities. Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF)*, Vienna University of Technology.

37. Hamza, Karim, 2016, Smart city implementation framework for developing countries: The case of Egypt. In J. R. Gil-Garcia. T. A. Pardo. & T. Nam (Eds.). *Smarter as the new urban agenda: A comprehensive view of The 21st century city* (PP. 171-190). Public Administration and Information Technology Series Switzerland; Springer Publishing.
38. Harrison, C.; Eckman, B.; Hamilton, R.; Hartswick, P.; Kalagnanam, J.; Paraszczak, J. and Williams, P., 2010, Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*, Vol. 54, No. 4.
39. IBM., 2009, A vision of smarter cities. Retrieved October 2016, from http://www-03.ibm.com/press/attachments/IBV_Smarter_Cities_-_Final.pdf
40. ISO, 2014, Sustainable development of communities- Indicators for city services and quality of life. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=62436 (Accessed 01-07-2016).
41. ITU., 2014, Intelligent sustainable buildings for smart sustainable cities. Retrieved August 2016 from <http://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Pages/default.aspx>
42. Karadağ, Tunc, 2018, *An Evaluation of the Smart City Approach*, A Thesis Submitted to The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, February 2018, 78 pages.
43. Kesswani, Nishtha and Kumar, Sanjay, 2018, The Smart-X model for Smart Cities, *42nd IEEE International Conference on Computer Software & Applications*, 0730-3157/18IEEE.
44. Komninos, Nicos, 2008, *Intelligent cities: innovation, knowledge systems, and Digital spaces*, Spon Press, London and New York, Routledge.
45. Kourtit, K.; Nijkamp, P. and Arribas, D., 2012, Smart cities in perspective: A comparative European study by means of self-organizing maps. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, Vol. 1, No. 25, PP. 229- 246.
46. Liu, D.; Huang, R. and Wosinski, M., 2017, *Smart Learning in Smart Cities*, Springer, PP. 240.
47. Lombardi, Patrizia; Giordano, Silvia; Farouh, Hend and Yousef, Wael, 2012, Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, Vol. 25, PP. 137-149.
48. Mattern, Shannon, 2013, Methodolatry and the art of measure. *Places Journal*, <https://doi.org/10.22269/131105>.
49. Mazhar, M.; Anand Paul, Awais Ahmad and Gwanggil Jeon, 2017, IoT-Based Big Data: From Smart City towards Next Generation Super City Planning, *International journal on Semantic Web and information systems*, Vol. 13, No. 1, PP. 28-47.
50. Mishra, R., 2017, Smart City: A Path Of Growth Of India, *Journal of Public Policy & Environmental Management*, Vol. 1, No. 3, PP. 20-26.
51. Mkrtychev, O.; Starchyk, Y.; Yusupova, S. and Zaytceva, O., 2018, Analysis of various definitions for Smart City concept, *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, No. 365, PP. 022065.
52. Mohanty, Saraju P.; Choppali, Uma and Kougianos, Elias, 2016, Everything you wanted to know about smart cities: The internet of things is the backbone. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, Vol. 5, PP. 60-70.
53. Mora, Luca; Bolici, Roberto and Deakin, Mark, 2017, The first two decades of smart-city research: A bibliometric analysis. *Journal of Urban Technology*, Vol. 24, No. 1, PP. 3-27.
54. Morozov, Evgeny, 2013, *To save everything, click here: Technology, solutionism, and the urge to fix problems that don't exist*. UK: Penguin.
55. Murray, Art; Minevich, Mark and Abdoullaev, Azamat, 2011, The Future of the Future: Being smart about smart cities, *KM world*, Vol. 20, Issue 9.

56. Nam, T. and Pardo, T. A., 2011, Conceptualizing Smart City with dimensions of technology, people, and institutions. In 12th Annual international conference on digital government research, 12-15 June 12-15 College Park, MD.
57. Nam, T. and Pardo, T. A., 2016, Smart city as urban innovation: Focusing on management, policy, and context, Conference: ICEGOV 2011, *Proceedings of the 5th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*, Tallinn, Estonia, September 26-28.
58. Neirotti, Paolo; Marco, Alberto De and Cagliano, Anna Corinna, 2014, Current trends in smart city initiatives: Some stylised facts. *Cities*, Vol. 38, PP. 25-36. doi: 10.1016/j.cities.2013.12.010.
59. Piro, Giuseppe; Cianci, Iaria; Grieco, Luigi Alfredo; Boggia, Gennaro and Camarda, Pietro, 2014, Information centric services in smart cities. *Journal of Systems and Software*, Vol. 88, No. 1, PP. 169-188.
60. Rios, Patrice, 2008, Creating the smart city. Available from http://archive.udmercy.edu:8080/bitstream/handle/10429/393/2008_rios_smart.pdf
61. Shaimaa, H., 2018, The Mechanisms of Achieving a Smart city, *Journal of Engineering Sciences*, Vol. 2, No. 25.
62. Shen, L.; Huang, Z.; Wong, S.; Liao, S. and Yingli, L., 2018, A holistic evaluation of smart city performance in the context of China, *Journal of Cleaner Production*, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.07.281.
63. Silva, Bhagya Nathali; Khan, Murad and Han, Kijun, 2018, Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components in smart cities, *Sustainable Cities and Society*, Vol. 38, PP. 697-713.
64. Toppeta, Donato, 2008, The Smart City Vision: How Innovation and ICT Can Build Smart, "Livable", Sustainable Cities. The Innovation Knowledge Foundation. 2010; Available from http://www.thinkinovation.org/file/research/23/en/Toppeta_Report_005_2010.pdf
65. Vu, Khuong and Hartley, Kris, 2018, *Promoting Smart Cities in Developing Countries: Policy Insights from Vietnam; Telecommunications Policy*, Forthcoming.
66. Washburn, Doug and Sindhu, Usman, 2010. *Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO*. Cambridge, MA: Forrester Research, Inc.
67. Yigitcanlar, Tan and Kamruzzaman, MD., 2018, Does smart city policy lead to sustainability of cities? *Land Use Policy*, Vol. 73, No. 1, PP. 49-58.
68. Yigitcanlar, Tan, 2016, *Technology and the city: systems, applications and implications*. Routledge, New York, NY.