

رتبه‌بندی مؤلفه‌ها و شاخص‌های شهر هوشمند در منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران

زهرا مهدی زاده

دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد بین‌الملل قشم، دانشگاه آزاد اسلامی، قشم، ایران

حمیدرضا جودکی^۱

استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران

یوسفعلی زیاری

دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۴

چکیده

امروزه گسترش سریع شهرنشینی همراه با افزایش انواع آلودگی‌های محیطی، تخریب چرخه‌های زیستی و ایجاد ساختارهای نامناسب در عرصه‌های مختلف زندگی موجب شده است تا توجه به شهر هوشمند به عنوان راهکاری بی‌بدیل در جهت حل معضلات شهری مورد توجه ویژه مدیران و برنامه‌ریزان قرار گیرد. هدف این تحقیق بررسی و رتبه‌بندی مؤلفه‌ها و شاخص‌های شهر هوشمند در منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران است. روش تحقیق به صورت توصیفی تحلیلی و با استفاده از داده‌های میدانی (پرسش‌نامه) است. نمونه آماری به منظور جمع‌آوری داده‌های میدانی در این مطالعه تحت نمونه آماری از حجم کلی نمونه آماری برابر ۳۰۰ نفر تشکیل شده است. تحلیل آن با استفاده از تحلیل‌های آماری T-test و هم‌بستگی پیرسون و TOPSIS انجام شده است. بر این اساس نتایج تحلیل آماری تاپسیس نشان می‌دهد که شاخص شهروند و زندگی هوشمند از بیش‌ترین وزن به لحاظ اهمیت و تأثیر در ایجاد امنیت برخوردار است به طوری که بیش‌ترین وزن TOPSIS به مقدار 0.2313 را به خود اختصاص داده است. هم‌چنین شاخص‌های اقتصاد هوشمند با میزان TOPSIS به میزان 0.1856 در رتبه دوم حکمروایی هوشمند با وزن TOPSIS به مقدار 0.1810 در رتبه سوم و شاخص‌های محیط زیست و پویایی هوشمند با وزن TOPSIS به ترتیب به مقدار 0.0792 و 0.0532 در رتبه چهارم و پنجم قرار گرفته‌اند. نتایج تحلیل هم‌بستگی نشان می‌دهد که همه شاخص‌ها در سطح هم‌بستگی مناسبی با یکدیگر قرار دارند و این نتیجه نشان می‌دهد که به منظور هوشمند سازی در این محدوده نیاز است که به همه این ابعاد با هم نگریده شود تا بتوان محیطی پایدار را خلق نمود. نتایج تحلیل آماری t-test نیز موید این مطلب است و بر این اساس شاخص‌های حکمروایی، محیط‌زیست و پویایی هوشمند در سطح معناداری مناسبی قرار دارند و شاخص‌های شهروند، زندگی و اقتصاد هوشمند در سطح معنی‌داری متوسطی قرار دارند.

کلمات کلیدی: رتبه‌بندی، مؤلفه‌ها و شاخص‌ها، شهر هوشمند، منطقه ۲۲ تهران

مقدمه

شهر به عنوان پدیده‌ای پیچیده و پویا در گذر زمان همواره دچار تحولات کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی شده است و چنین تحولات وسیعی متأثر از رشد گسترده جمعیت شهری است (آزادی، ۱۳۹۹: ۲۰۰). رشد جمعیت شهری و تغییر آب و هوایی شهرهای سراسر جهان با چالش‌های اجتماعی و بوم‌شناختی پیچیده‌ای مواجه می‌شوند. در ۳۱ اکتبر ۲۰۱۱ جمعیت جهان برای اولین مرتبه به ۷ میلیارد نفر رسید و هر ثانیه ۲,۶ فرد به آن اضافه می‌شوند و در سال ۲۰۱۵ این جمعیت به ۷,۵ میلیارد نفر رسیده است (سازمان جمعیت جهانی ۲۰۱۵). امروزه ۵۴ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند و انتظار می‌رود این میزان تا سال ۲۰۵۰ به رقم ۶۶ درصد برسد و در ایران نیز ۶۸,۴ درصد مردم ایران در شهرها و ۳۱,۶ درصد در روستاها زندگی می‌کنند. پیش‌بینی می‌شود شهرنشینی همراه با رشد جمعیت می‌تواند ۲ میلیارد و ۵۰۰ میلیون نفر به جمعیت شهرنشین‌های جهان تا سال ۲۰۵۰ بیافزاید که این افزایش قریب به ۹۰ درصدی، بیشتر در آسیا و آفریقا رخ خواهد داد. شایان ذکر است جمعیت شهرنشین جهان رشد سریع داشته و از ۷۴۶ میلیون نفر در ۱۹۵۰ به رقم ۳ میلیارد و ۹۰۰ میلیون نفر در ۲۰۱۴ رسیده است با این وجود، تنها تعداد افرادی که در جهان زندگی می‌کنند افزایش نمی‌یابد، بلکه تعداد شهرها نیز به سرعت در حال افزایش است. پیش‌بینی می‌شود که در چهل سال آینده افراد ساکن در شهرها تا ۲,۹ میلیارد افزایش خواهد یافت و تا سال ۲۰۵۰، ۶۹ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد. این بدان معنی است که شهرهای موجود به توسعه ادامه خواهند داد، به‌ویژه در توسعه و پیدایش کشورها صدها شهر جدید باید ساخته شوند و رشد کنند تا با رشد و گرایش‌های مهاجرتی جمعیت جهان تطبیق یابند (سازمان ملل متحد، ۲۰۱۱). مفهوم شهر هوشمند طی دو دهه قبل محبوبیت زیادی در دنیای علم و سیاست‌های جهانی یافته است. از سال ۱۹۹۰ عبارت شهر هوشمند همراه با آزادسازی مخابرات و توسعه خدمات از طریق اینترنت گسترش یافته است. بسیاری از روش‌های جدید مربوط به خدمات شهری بر اساس فناوری‌های کنترلی شامل فناوری اطلاعات و ارتباطات است که به ایجاد شهرهای هوشمند کمک می‌کند (اسماعیل‌زاده و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۴۶).

در ادبیات اخیر شهرهای هوشمند دو دسته پژوهش‌گران و محققان به دلیل داشتن ارزش بسیار و تسهیل فعالیت‌های اجتماعی توجهات زیادی را به سوی خود جلب کرده است. طیف وسیعی از انواع مفاهیم تولید شده و کلمات و صفاتی مانند دیجیتال یا هوشمند به جای آن استفاده می‌شود. بعضی از آن‌ها به استفاده از شهرهای هوشمند به عنوان یک پدیده به‌عنوان یک برجسب شهری بااهمیت می‌شناسند (رهنما و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۳). نگاهی به وضعیت شهرنشینی ایران در نیم قرن اخیر نشان می‌دهد که از اوایل دهه ۴۰ شمسی وضعیت شهرنشینی دچار تحول شد هر چند این تحول به یک باره نبود اما بروز اصلی خود یعنی افزایش درصد شهرنشینی، افزایش اندازه جمعیتی شهرها، افزایش تعداد شهرها و رشد و گسترش فیزیکی فضایی سریع در این دوره را نمایان ساخت (رضایی بزنجانی، ۱۳۹۸: ۱۵۸).

شهر تهران به عنوان پایتخت کشور ایران و بزرگ‌ترین شهر کشور با جمعیتی بالغ بر ۹ میلیون نفر و ۱۴/۷ درصد از جمعیت شهرنشین کشور در سال ۲۰۱۸ و قطب جاذب جمعیت در کشور و همچنین با توجه نقش فراملی آن از جایگاه خاصی در بین شهرهای کشور برخوردار است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۷) تمرکز بالای جمعیت در این شهر باعث شده که علی‌رغم تمرکز امکانات و خدمات مختلف در آن با انبوهی از مسائل و مشکلات پیچیده از جمله آلودگی، ترافیک و ... مواجه باشد. بخش عمده‌های از این مشکلات به شیوه اداره و نگرش قیم مابانه مدیران شهری و عدم توجه به الزامات و ضرورت‌های واقعی شهر (محلی و جهانی) برمی‌گردد. شیوه برنامه‌ریزی تمرکزگرا و اقتدارگرایانه اداره شهر را بیش از پیش به سلیقه و اراده آن‌ها پیوند زده است. فقدان قاعده، رویه و عدم تفکر سیستمی و متکی بودن به رأی، سلیقه، خواسته، منافع و حتی مزاج افراد به جای سیستم باعث بی‌ثباتی شده است. در این میان ایده شهر هوشمند و فضای مجازی می‌تواند برای کاهش مسائل و مشکلات شهر به کمک فضای واقعی به‌شتابد و در جهت ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان در ابعاد مختلف و هم در تقویت جایگاه و نقش فراملی تهران با توجه به پیوستگی جهانی شهرها مفید واقع شود. هدف کلی این تحقیق تبیین ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمند شدن در ابعاد مختلف و همچنین ارائه راهبردها و اقدامات مقتضی برای حرکت شهر تهران به سمت شهر هوشمند است. چرا که بدون یک درک واضح و روشن از ضرورت‌ها و الزامات واقعی هر شهر (که بازتاب شرایط و مشخصه‌های آن است) می‌تواند به استفاده غیر مؤثر از منابع محدود و جهت‌گیری اشتباه اقدامات منجر شود. اشتباه در سیاست‌های عمومی (شهری) به ویژه پرهزینه، دارای پیامدهای بلند مدت است. منطقه ۲۲ در شمال غرب شهر تهران واقع شده و از شرق با منطقه ۵ و از جنوب با منطقه ۲۱ احاطه شده از ۴ ناحیه و ۲۲ محله تشکیل شده است. این منطقه در طرح تفصیلی تهران به عنوان قطب گردشگری تهران مطرح شده تا با رفع نیازهای رفاهی شهر تهران سطح زندگی بهتری را برای شهروندان تهیه نماید. پروژه‌هایی نظیر آبخار تهران، دریاچه مصنوعی شهدای خلیج فارس، محور چهار باغ، بوستان جوانمردان ایران برخی از مهم‌ترین آنها می‌باشند. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این منطقه آب‌وهوای پاک‌تر آن نسبت به سایر مناطق، به دلیل جهت وزش باد غالب است. وجود دسترسی‌های متعدد نیز از دیگر ویژگی‌های منطقه است. مقایسه سطح منطقه ۲۲ با سطح مناطق ۲۲ گانه تهران (۷۰۷۵۰ هکتار) حاکی از تعلق ۴۰۸ درصد از مساحت محدوده خدماتی شهر تهران به منطقه ۲۲ و گویای وسعت چشمگیر و جایگاه مهم این منطقه در ساختار کالبدی تهران آینده، به‌ویژه در حوزه غربی آن است. این محدوده در ناحیه دشت سر تهران و در قسمت دشت چیتگر قرار دارد و از لحاظ زمین‌شناسی از رسوبات غیر متراکمی به وجود آمده که از دامنه جنوبی کوه‌های البرز حمل و ته نشین شده اند و در ضخامت رسوبات آبرفتی این ناحیه یک سفره آب زیرزمینی گسترده وجود دارد شیب عمومی منطقه از شمال به جنوب بوده و اراضی مورد بررسی در حریم پهنه دوم زلزله قرار دارد. اگرچه مطالعه در زمینه شهر هوشمند در مرحله ابتدایی است اما در سال‌های اخیر شاهد تلاش‌های جهانی در جهت فعال کردن شهرهای هوشمند برای بهبود زندگی شهروندان بوده‌ایم. از جمله پژوهش‌های خارجی در زمینه شهر هوشمند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

- هوپ و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله‌ای تحت عنوان مسیرهای طبقه‌بندی برای توسعه شهر هوشمند، مقایسه طراحی، حاکمیت و اجرا در شهرهای آمستردام، بارسلونا و دبی به این نتیجه رسیدند که آمستردام رویکرد مبتنی به تجارت که نوآوری در هسته اصلی آن قرار دارد در مسیر توسعه شهر هوشمند قرار گرفته است. در شهر هوشمند بارسلونا جوهر اصلی مسیر شمول اجتماعی مورد توجه بوده است و در شهر هوشمند دبی رهبری بلند پروازانه عامل اصلی توسعه هوشمند است.

- مروی همی لاین (۲۰۱۹) در تحقیق تحت عنوان چارچوبی تحت عنوان برای طراحی شهر هوشمند: تحول دیجیتال در شهر هوشمند هلستینگی به این نتیجه رسید که چارچوبی برای طراحی شهر هوشمند ارائه می‌گردد. این چارچوب از نظر چهار بعد استراتژی، فناوری، حاکمیت و ذینفعان مورد بررسی است و هدف این چارچوب تقویت حاکمیت و پایداری و ابتکارات شهر هوشمند است.

- سیلوا، خان وهان (۲۰۱۸) در مقاله‌ای تحت عنوان به سوی شهر هوشمند پایدار: مروری بر روندها، معماری‌ها، اجزاء و چالش‌ها در شهر هوشمند با هدف مرور مفهوم شهر هوشمند به ارائه خلاصه کلی از شهر هوشمند بر مبنای ویژگی‌ها، خصوصیت‌ها، معماری، ترکیب و اجزای آن می‌پردازند. در نهایت نیز چالش‌ها و فرصت‌های شناسایی شده از طریق مرور ادبیات تحقیق اشاره می‌کنند.

- بای و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه چالش‌های آینده شهر هوشمند و موضوع سایبری و جرائم دیجیتال با هدف ارائه نگاهی کلی به چشم انداز امنیت شهر هوشمند به شناسایی تهدیدهای امنیتی پرداختند و بینش عمیقی از جرائم دیجیتال و بافت شهر هوشمند ارائه نمودند.

- کالویو و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای تحت عنوان مدیریت انرژی و برنامه‌ریزی شهر هوشمند با هدف مرور بر اقدامات مرتبط با هوشمندی با تکیه بر زیرساخت مناسب برای تامین نیرو و انرژی در انواع مدل‌های اجرایی شهر هوشمند، یک روش‌شناسی برای توسعه مدل‌های انرژی در بافت شهر هوشمند همراه با تعدادی پیشنهاد نهایی ارائه دادند.

هانگ (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با نام "پژوهش در منابع ضروری در یک شهر هوشمند بر مبنای الگوریتم هیسو" با هدف تلفیق لایه‌های مختلف اطلاعاتی به شبیه‌سازی منابع ضروری در یک شهر هوشمند پرداخت.

سازمان اسکان بشر ملل متحد (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان "شهرهای هوشمند" بر حکمروایی شهر هوشمند تأکید ویژه‌ای می‌کند و بر این باور است که برای فراگیر شدن رویکردهای شهر هوشمند بایستی رهیافت مشارکت در توسعه بر پایه حقوق انسانی مبنای قرار گیرد و این یک فرایند بلندمدت است و نمی‌تواند یک شبه حاصل شود. گذار به شهرهای هوشمندتر، انعطاف‌پذیرتر و پایدارتر به زمان بیشتری نیاز دارد و هر شهری احتمالاً باید مسیرهای مختلفی را طی کند.

سینکن (۲۰۱۴) با بررسی شهر هوشمند در مقاله‌ای با عنوان "تنوع رویکردهای نظری مفهوم شهر هوشمند" به این نتیجه رسید که هیچ توافق مشترکی در ارتباط با مفهوم شهر هوشمند وجود ندارد و منابع موجود در ادبیات تنوع زیادی

را در عناصر و محتوی آن نشان می‌دهد و هر نویسنده بر جنبه‌های مختلفی از یک شهر تأکید کرده است. اما بر برخی ویژگی‌ها (نوآوری، هوش، خلاقیت، یادگیری، نیاز به دانش، مدیریت منابع مختلف محلی به ویژه زیرساخت‌های فناوری - استقلال در تصمیم‌گیری، حکمروایی مشارکتی و یکپارچگی) تأکید ویژه شده است. مارگایتا آنجلیدو (۲۰۱۴) در پژوهشی تحت عنوان "سیاست‌های شهر هوشمند: یک رویکرد فضایی" بر میان‌رشته‌ای بودن شهر هوشمند، منافع متضاد و سهامداران مختلف در یک شهر تأکید و نتیجه‌گیری می‌کند که علیرغم بحث‌های وسیع در مورد شهرهای هوشمند هیچ اتفاق نظری در مورد تعریف این شهرها وجود ندارد و ما در این عرصه با تعاریف و راه‌حل‌های زیادی بدون یک تعریف شناخته شده در مقیاس جهانی مواجه هستیم. وی همه سکونتگاه‌هایی که تلاش‌های آگاهانه‌ای را برای سرمایه‌گذاری در فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و چشم‌اندازی در راه‌های استراتژیک را شروع کرده‌اند و به دنبال اثربخشی و رقابت‌پذیری در سطوح اقتصادی و اجتماعی با ابعاد چندگانه هستند را هوشمند می‌نامد.

میجر (۲۰۱۳) در تحقیقی با عنوان "حکمروایی شهر هوشمند؛ گسترش تحقیق برای همکاری فناوری و ساختار اجتماعی" به این نتیجه رسید که سیاست‌های دولت در حمایت از شهر هوشمند نقش مهمی را ایفا می‌کند. وی بر هم‌افزایی بین ساختارهای اجتماعی و فناوری‌های جدید تأکید می‌کند و بر این باور است که این موضوع، یک همکاری اجتماعی - فناوری است.

آناستازیا (۲۰۱۲) در مقاله‌ای با عنوان "مفهوم شهرهای هوشمند؛ به سمت توسعه جوامع" به بسط مفهوم شهر هوشمند از طریق کاوش معانی مختلف آن، پتانسیل‌ها و ابعاد کلیدی آن برای توسعه جوامع می‌پردازد و اشاره می‌کند که پیشرفت‌های شبکه باند پهن (ارتباطات بی‌سیم، ماهواره‌ای و کابلی و ...) تا حد زیادی پتانسیل‌های تعامل بازیگران مختلف (افراد، کسب‌وکارهای کوچک، نهادها و حکومت محلی) را از طریق فراهم کردن دسترسی به منابع اطلاعات و دانش در سراسر شهر و همچنین طیف وسیعی از ابزارها برای اتصال در سطح محلی و جهانی تحت تأثیر قرار می‌دهد. در بخشی از این مقاله به تجربه شهر ترایکالا اشاره شده که اولین شهر هوشمند در یونان است و این شهر توسط ای سی اف در سه سال متوالی ۲۰۰۹، ۲۰۱۰، ۲۰۱۱ جایزه شهر هوشمند برتر را در میان ۲۱ شهر دریافت کرده است.

شافر (۲۰۱۱) در مقاله‌ای تحت عنوان "دیدگاه رویکرد گرا به شهر هوشمند؛" به اهمیت استراتژی‌های مشارکت پایدار و همکاری در میان ذی‌نفعان اصلی تأکید دارد. شهرها و مناطق شهری تنها به عنوان هدف نوآورانه در ۲۰۱۰ نظر گرفته نمی‌شود بلکه به عنوان اکوسیستم نوآور و با قدرت بخشیدن به همکاری‌ها، امکان سناریوهای کار و زندگی نوآور را فراهم آورد. استراتژی‌های مشارکت و همکاری‌ها در میان ذی‌نفعان اصلی، نیاز به پایگاه فناوری، ابزار *ict* دارد.

شفر (۲۰۱۱) در مقاله‌ای با عنوان "شهرهای هوشمند و اینترنت آینده: به سمت چهارچوب‌های همکاری برای نوآوری باز" دریافت که وظایف شهرها برای هوشمند شدن این موارد هستند ۱- ایجاد یک محیط غنی از شبکه‌های باند پهن ۲- تقویت فضاهای فیزیکی و زیرساخت‌های شهرها با سیستم‌های جاسازی شده سنسورها، محرک‌ها و ...

۳- ایجاد برنامه‌های کاربردی که امکان جمع‌آوری داده‌ها، پردازش، همکاری مبتنی بر وب و بروز رسانی هوش جمعی شهروندان را مسیر سازد.

فیلیپ در سال ۲۰۱۰ در تحقیقی با عنوان "شهرهای هوشمند و شبکه‌ی شهری" به این نکته اشاره می‌کند که با به‌کارگیری فناوری نوین ارتباطات می‌توان در چشم‌انداز آینده‌ی شهرها تغییر ایجاد کرد و شهرهای هوشمند به طرز چشم‌گیری می‌توانند در بهبود کیفیت زندگی شهروندان و بهره‌بردن آن‌ها از زندگی کسب و کار تشویق کند و همچنین با تشویق سرمایه‌گذاری‌ها و به دنبال آن ایجاد یک محیط پایدار شهری دست یافت.

آندریا کاراگلیو و همکاران (۲۰۰۹) در مقاله‌ای تحت عنوان "شهرهای هوشمند در اروپا" بر شش محور اصلی در یک هر هوشمند (استفاده از زیرساخت شبکه، تأکید بر تجارت، شمول اجتماعی ساکنین شهری مختلف در خدمات عمومی صنایع خلاق و با تکنولوژی بالا، توجه عمیق به نقش سرمایه‌های ارتباطی و اجتماعی در توسعه شهری و سرانجام پایداری اجتماعی و زیست محیطی) تأکید و نتیجه‌گیری می‌کنند که رابطه مثبتی بین ثروت شهری و حضور نیروهای حرفه‌ای خلاق در یک شهر هوشمند وجود دارد.

باتوجه به نوپابودن مفهوم شهر هوشمند در محافل علمی جغرافیا به خصوص در برنامه‌ریزی کشور ایران تاکنون در پژوهش‌های انجام گرفته درگرفته پیرامون شهر هوشمند بیشتر به بررسی و ارزیابی مفاهیم و ابعاد شهر هوشمند به صورت تئوریک و کمتر به ابعاد عملی و اجرایی آن پرداخته شده است. در زیرچند نمونه از این تحقیقات اشاره می‌شود. ویسی و قیسوندی در سال ۱۳۹۰ پیرامون شهر هوشمند تکوین انقلاب شهری نوین مطالعاتی داشته‌اند و این مطالعه که مبنی مطالعات کتابخانه‌ای و مطالعه‌ی نمونه‌های مختلف و تجارب دیگر شهرهای جهان انجام پذیرفته است چنین نتیجه می‌گیرد که پذیرش واقعیت‌های موجود و نیز امور در حال توسعه برای شهرهای آینده ضروری می‌باشد

توحیدی و جباری در پژوهشی در سال ۱۳۹۱ ضمن بررسی نیازهای پایه‌ی پیاده‌سازی شهر الکترونیک و برخی فاکتورهایی که موجب دسترسی بهتر به خدمات برای شهروندان در شهر الکترونیک می‌شود می‌پردازند و نتیجه می‌گیرند که برای ایجاد شهر الکترونیک ایجاد زیرساخت مهم‌ترین اصل است

قاسمی در سال ۱۳۹۲ در تحقیقی با عنوان "بررسی موانع و راهکارهای توسعه‌ی خدمات الکترونیک از نظر مدیران شهری مشهد" نتیجه گرفت که موانع در چهار بعد سیاسی، سازمانی، تکنولوژیک و فرهنگ اجتماعی می‌باشد و برای هر یک راهکاری پیشنهاد کرد.

صادقی در سال ۱۳۹۲ در تحقیقی با عنوان "تحلیل الگوی کالبدی فضایی شهر یزد و تطبیق آن با الگوی رشد هوشمند شهری" به این نتیجه رسید که شهر یزد دارای الگوی رشد بی‌قواره و نامنظم است که ۶۰ درصد آن بین سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۰ ایجاد شده است و نتیجه‌ی آن کاهش تراکم ناخالص زمین شهری و در نهایت گسترش نامنظم شهر یزد می‌باشد.

خمر و همکاران در سال ۱۳۹۳ در تحقیقی با عنوان "ارزیابی الگوی رشد هوشمند در شهرهای جدید ایران با تأکید بر شهر جدید صدرا با استفاده از مدل شبیه‌سازی SLEUTH" به نحو گسترده‌ای برای سنجش ضریب تغییرات کاربری اراضی

در سطح شهرها و مراکز طبیعی پیرامون آن به کارگرفته شد که با توجه به نوپا بودن شهر جدید صدرا و عدم توسعه ساخت و سازها به تناسب مردم وارد شده به آن از یک سو و از سوی دیگر در سال‌های اخیر با ایجاد مسکن مهر در چارچوب این شهر جدید منجر شد که رشد هوشمند شهر را تحت تأثیر قرار دارد.

صبحی و حسن زاده در سال ۱۳۹۴ در پژوهشی با عنوان "رتبه‌بندی فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از مدل ویکور (مطالعه ی موردی: مناطق شهری کرمان)" به این نتیجه رسیدند که هر کدام از مناطق رتبه ی متفاوتی بر اساس شاخص‌ها کسب کرده است و نشان دهنده ی تاوت بین مناطق مختلف شهری کرمان است.

رحیم بردی آنامردنژاد و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله‌ای تحت عنوان تحلیل کالبدی-فضایی نواحی شهری براساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری (مطالعه موردی: شهر بابل) به این نتیجه رسیدند که ناحیه ۴ واقع در بافت مرکزی وهسته اولیه شهر بهترین حالت و ناحیه ۱ بدترین وضعیت را بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند داشته است. کامران رضایی زاده مهابادی و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله‌ای تحت عنوان امکان سنجی ایجاد شهرهای پایدار و هوشمند در ایران مورد مطالعه منطقه جنوب شرق ایران به این نتیجه رسیدند که در مناطق شکننده و دارای بحرانیهای طبیعی ایجاد شهرهای هوشمند پایدار ضروری به نظر می رسد و منطقه جنوب شرق ایران با توجه به وسعت استانها و جمعیت کم و وجود منابع پایدار طبیعی قابلیت تبدیل ایجاد شهرهای هوشمند پایدار را دارا می باشد. محمد رحیم رهنما و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله‌ای تحت عنوان سنجش و ارزیابی شاخص‌های شهر هوشمند در کلان شهر اهواز به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های تحرک و پویایی هوشمند بیشترین اهمیت و شاخص شهر وند هوشمند کمترین اهمیت را در بین شاخص‌های شهر هوشمند دارد نوع تحقیق کاربردی و روش پژوهش در این تحقیق توصیفی-تحلیلی می باشد و بر پایه اهداف بر روی محدوده مورد مطالعه در منطقه ۲۲ شهر تهران می باشد در این تحقیق با استفاده از ترکیبی از مطالعات اسنادی یا کتابخانه ای و نیز آزمون تجربی و میدانی به پردازش موضوع تحقیق پرداخته شده است. در این تحقیق از پرسشنامه، مصاحبه با ساکنین منطقه و مشاهده میدانی محدوده برای جمع آوری اطلاعات استفاده می‌شود. حجم جامعه ۳۰۰ نفر انتخاب شده که به طور تصادفی در محدوده مورد مطالعه منطقه انتخاب و پرسش‌نامه تهیه شده بین آنها توزیع گردید. روش تجزیه و تحلیل با نرم افزار SPSS، ترسیم نمودار با نرم افزار Excel و تحلیل های آماری t-test و همبستگی پیرسون و TOPSIS می باشد. هدف تحقیق حاضر ارائه و رتبه‌بندی شاخص‌ها و مولفه های شهر هوشمند از طریق تجزیه و تحلیل عمیق توصیفی و تحلیلی می باشد و سوال مهم تحقیق اینست که شاخص‌ها و مولفه ها مطلوب، متوسط و نامطلوب شهر هوشمند در منطقه ۲۲ تهران کدامند؟

مبانی نظری

شهر هوشمند شهری است که شهروندان را از دنیای شهرهای سنتی امروزی به دنیای دوبعدی می برد که دستاورد فناوری نوین د اطلاعات و ارتباطات دنیای اینترنتی است. شهر هوشمند شهر ۲۴ ساعته است که امور شهری در تمام شبانه روز آن جریان دارد ارائه خدمات با سرعت بالا در حوزه شهر همزمان با کاهش هزینه ها، ترافیک و آلودگیها و... متصورات شهری که قابلیت کارازدور، خریدازدور، بانکداری ازدور، آموزش و درمان ازدور نمونه های عملی و مصداق فعالیت های که ضمن فراهم آوردن زمینه های آزادی بیش تروقت مردم وفضاهای شهری که سامانه های موجود واحدکلی شهر و عرصه های همگانی را درگرون می سازد. (بهزادفر، ۱: ۱۳۸۲).

تعاریف متعددی از شهر هوشمند ارائه شده است که در زیر به چند نمونه از آنها اشاره می‌شود:
نخستین تعریف آن را هال در سال ۲۰۰۰ ارائه کرد. این تعریف بر تصویر شهری تاکید داشت و بر شرایط زیرساخت های مهم از جمله جاده ها، پل ها، تونل ها، ریل ها، متروها، فرودگاهها، شهرهای بندری، ارتباطات، آب و برق حتی ساختمان‌های بزرگ

ناظر است. همچنین آن‌ها را منسجم می‌کنند و می‌تواند به شکلی بهتر به بهینه کردن منابع پردازد، فعالیت‌های پیشگیرانه نگهداری آن راطح ریزی و برجسته‌های امنیتی در زمان افزایش خدمات برای شهروندان خود نظارت کند. (هال، ۲۰۰۰). شهروشمند یک تکنولوژی بالادریک شهر فشرده و پیشرفته محسوب می‌شود که افراد اطلاعات و سایر عناصر شهر با استفاده از فناوری‌های جدید به منظور ایجاد یک ارتباط پایدار، ایجاد شهری سبزتر، رقابتی و نوآورانه در راستای افزایش سطح زندگی عمل می‌کند. (باکیک و همکاران، ۲۰۱۲). شهروشمند تلاشی برای ترکیب اطلاعات و فناوری اطلاعات و تکنولوژی وب بادیگروشه‌های برنامه‌ریزی شهری جهت یافتن راه حل‌های نوآورانه، خلاق و کارآمد برای کمک به افزایش پایداری و زیست پذیری شهر برای شهروندان آن است. (رهنا و همکاران، ۱۳۹۹، ۵۹۴) شهر هوشمند، شهر الکترونیک و شهر مجازی واژه‌هایی هستند که شهروندان هوشمند و شهروند الکترونیک را به دنیای جدید زندگی در شهرهای مدرن دعوت می‌کند. شهرهایی که در آن می‌توان به طور آنلاین خرید روزانه انجام دهند امور حسابداری، همایش و جلسات را آنلاین برگزار نمایند حتی آنلاین سفر کنند. (رضایی زاده و همکاران، ۱۳۹۸: ۶۴۸).

محققان بسیاری با هدف روشن ساختن آنچه یک شهروشمند را بوجود می‌آورد به ابعاد متعددی تقسیم کرده اند و علت آن پیچیدگی شهروشمند به عنوان یک رویکرد جامع عنوان می‌کنند. در این میان تعدادی بر اهمیت یکپارچگی ارگانیک سیستم‌های مختلف (حمل و نقل، انرژی، آموزش و پرورش، بهداشت و درمان، ساختمانها، زیرساخت‌های فیزیکی، آب، غذا و امنیت عمومی) در ایجاد شهروشمند تاکید می‌کنند. (احمدپور و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۴) محققان شش عامل و مولفه اصلی (۱) و حدود ۳۳ شاخص (معیار) برای شهروشمند ذکر نموده اند. جدول مؤلفه‌ها و شاخص‌های شهر هوشمند به تفکیک آمده است.

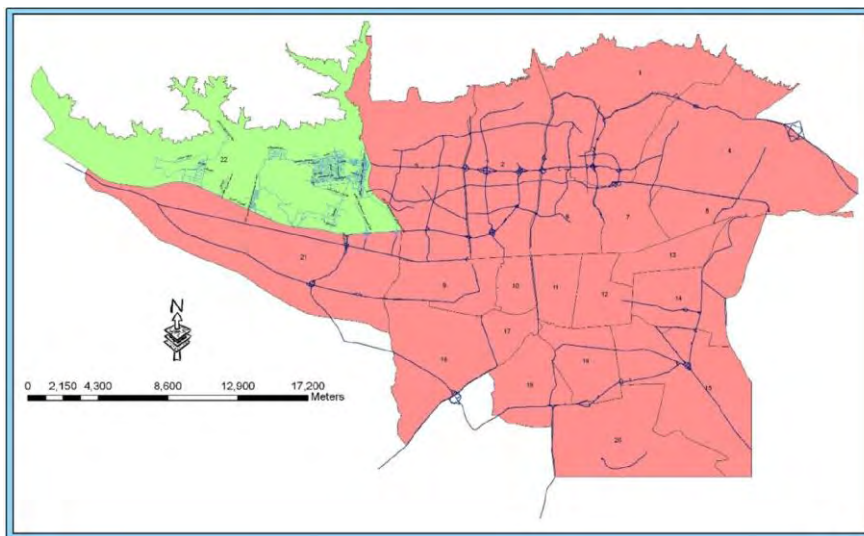
جدول ۱. مؤلفه‌های و شاخص‌ها مربوط به شهر هوشمند

ردیف	مؤلفه	شاخص
۱	پویایی هوشمند	دسترسی به حمل و نقل عمومی، کیفیت سرویس‌های حمل و نقل عمومی، استفاده از حمل و نقل غیرموتوری، دسترسی به اینترنت در فضاهای عمومی و منازل
۲	مردم هوشمند	مشارکت در زندگی اجتماعی، خلاقیت شهروندان، انعطاف پذیری، میزان تمایل به یادگیری، تکرار اجتماعی و قومی
۳	زندگی هوشمند	حضور در سینماها و موزه‌ها، رضایت از کیفیت نظام سلامت و وضعیت مسکن، رضایت از سیستم آموزشی، رضایت از فضاهای تفریحی و اوقات فراغت عدالت اجتماعی، امنیت فردی، شرایط بهداشتی، امکانات آموزشی و فرهنگی
۴	محیط زیست هوشمند	تلاش در جهت حفاظت از محیط زیست، دسترسی به فضای سبز، توجه به مصرف بهینه آب و برق، نوع تفکرات در خصوص حفاظت از طبیعت، شرایط طبیعی و محیطی، آلودگی‌ها محیطی، مدیریت منابع پایدار
۵	حکمرانی هوشمند	اهمیت و تمایل به فعالیت‌های سیاسی، مبارزه با جرم و جنایت، رضایت از عملکرد شورای شهروشمند
۶	اقتصاد هوشمند	هزینه‌های عمومی در تحقیق و توسعه، هزینه‌های عمومی آموزش و پرورش، نرخ بیکاری، کارآفرینی، انعطاف نیروی بازار کار، بهره‌وری، روح نوآورانه، برند اقتصادی و تجاری

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

بررسی محدوده مورد مطالعه

منطقه ۲۲ شهرداری تهران، واقع در شمال غرب تهران با وسعتی حدود ۶ هزار هکتار محدوده شهری و ۱۸۰۰ هکتار حریم شهر است، یک هفتم مساحت شهر تهران را تشکیل می‌دهد. این منطقه بین طولهای شرقی " ۱۰ ° ۵۱ ' تا " ۴۰ ° ۵۱ ' ۲۰ ' و عرض‌های شمالی " ۱۶ ° ۳۲ ' تا " ۱۹ ° ۵۷ ' در قسمت شمال غربی شهر تهران و در پایین دست حوضه آبریز رودخانه کن و وردیج واقع شده است. این منطقه از شمال به ارتفاعات کوهپایه‌های البرز، از شرق به مسیل کن، از جنوب به آزادراه تهران-کرج و از غرب به محدوده شهر گرمدره محدود می‌گردد.



شکل ۱. شهر تهران و موقعیت منطقه ۲۲ در شمال غرب آن (مهندسین مشاور آرمان‌شهر، ۱۳۹۰)

در محدوده منطقه ۲۲ بلندترین منطقه ارتفاعی از سطح دریا در خط مستقیم حوزه آبریز شمالی در ارتفاعات البرز و در شرق روستای کیگا با رقوم ۳۸۴۰ و پست‌ترین آن در خروجی پیکان شهر به ارتفاع ۱۲۲۰ متر می‌باشد. وسعت این منطقه با احتساب ارتفاعات حدود ۲۴۰۰۰ هکتار می‌باشد که طول و عرض حداکثر آن بطور تقریبی مساوی ۲۶ و ۱۷ کیلومتر است. تفاوت‌های اساسی منطقه ۲۲ شهر تهران با دیگر مناطق پایتخت، ویژگی‌های متفاوتی در حیطه مدیریت و راهبری برای این منطقه ترسیم نموده است. در این راستا، متغیرهای عمده‌ای چون تجربیات فنی و مدیریتی مدیران ارشد شهرداری منطقه در طول فرایندهای ۱۲ ساله توسعه منطقه و حضور موثر و مستمر آنان در عرصه‌های طراحی تا اجراء و بهره‌برداری پروژه‌ها مبنای تسهیل فعالیت‌ها و عملیات گشته و به انباشت دانش و تجربه در حیطه مدیریت شهری منجر شده است. فرصت‌ها و زمینه‌های بالقوه رشد، تقاضای بالا برای توسعه زیرساخت‌ها و سابقه نسبتاً کوتاه، منطقه ۲۲ تهران را در پهنه پایتخت از موقعیت خاصی برخوردار نموده است. این شرایط تصویری از محدوده شمال غربی تهران در نقشه جامع شهر ترسیم کرده که در آن، منطقه به عنوان آخرین فرصت شهر تهران برای ایجاد الگوی مناسب و بهینه زندگی شهری معرفی شده است.

یافته‌های تحقیق

یافته‌های تحقیق در این مطالعه در دو بخش الف) تشریح اجمالی از وضعیت نمونه آماری انتخاب شده که در بخش اول ارائه گردیده است و ب) یافته‌های استنباطی که به تحلیل اطلاعات منتج از پرسشنامه با استفاده از روش‌های آماری انجام شده است. بر اساس یافته‌های میدانی حاصل از پرسشنامه و مشاهدات کیفیت شاخص‌های مورد بررسی در سطح محدوده مورد مطالعه به صورت زیر استخراج شده است.

- تحلیل آماری T-test

بر اساس یافته‌های میدانی حاصل از پرسشنامه و مشاهدات کیفیت شاخص‌های مورد بررسی در سطح محدوده مورد مطالعه در منطقه ۲۲ تهران به صورت زیر استخراج شده است. در این بخش ابتدا نتایج پرسشنامه در ۵ بعد

شهروند و زندگی، اقتصاد، حکمروایی، محیط‌زیست و پویایی هوشمند برای نمونه آماری ارائه و سپس در مرحله بعد در آزمون T هرکدام مورد آزمون و مقایسه قرار می‌گیرند.

جدول ۲- نتایج تحلیل آماری T را در رابطه با شاخص محیط زیست در ۴ مؤلفه مورد بررسی قرار داده است. این شاخص‌ها به عنوان یکی از ابعاد اصلی این مطالعه هستند.

جدول ۲. نمونه نتایج تحلیل شاخص محیط‌زیست هوشمند در T -test

پارامتر آزمون = ۳		میانگین اختلاف ۹۵ درصد حاشیه اطمینان اختلاف مقادیر*		t	df	Sig. (2-tailed)	ابعاد
حد بالا	حد پایین	حد بالا	حد پایین				
۰،۰۴۲	۰،۰۴۵۱	۰،۰۲۴۶	۰،۰۰۰۵	۲۹۹۲،۳۸۱	۰،۰۰۰۵	مدیریت منابع پایدار	
۰،۲۸۴	۰،۰۱۲۴	۰،۰۰۸	۰،۰۰۰۸	۲۹۹۲،۰۷۷۴	۰،۰۰۰۸	آلودگی‌ها محیطی	
۰،۰۰۵۸	۰،۰۴۶۱	۰،۰۲۶	۰،۰۰۰۲	۲۹۹۲،۰۵۴۷	۰،۰۰۰۲	حفاظت از محیط زیست	
۰،۰۱۲۹	۰،۰۰۵	۰،۰۳۴	۰،۰۰۰۳	۲۹۹۳،۰۱۹۱	۰،۰۰۰۳	شرایط طبیعی و محیطی	

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰* Confidence Interval of the Difference

نتایج تحلیل آزمون t این شاخص نشان می‌دهد که از چهار مؤلفه، دو مؤلفه با سطح معنی‌داری (۰،۰۰۰۵) الی صفر (Sig : مطلوب ارزیابی شده‌اند و یک مؤلفه دارای سطح معنی‌داری از (۰،۰۰۰۵) الی (۰،۰۰۰۷) (Sig : متوسط یک مؤلفه با سطح معنی‌داری بیشتر از (Sig : ۰،۰۰۰۷) نامطلوب ارزیابی شده است. از بین چهار شاخص مورد بررسی مدیریت منابع پایدار در سطح محدوده در وضعیت متوسط قرار دارد و سطح معنی‌داری آن برابر ۰،۰۰۰۵ است که نشان‌دهنده رضایت نسبی از این شاخص است. شاخص آلودگی‌های محیطی با سطح معنی‌داری ۰،۰۰۰۸ از سطح معنی‌داری نامطلوب برخوردار است. با توجه به ساخت و سازهای متراکم و افزایش سفرهای درون شهری این منطقه با افزایش حجم آلاینده‌های محیطی مواجه شده است. شاخص حفاظت از محیط زیست نیز با سطح معنی‌داری ۰،۰۰۰۲ در وضعیت مطلوبی است و دلیل آن را بیش‌تر می‌توان در مدیریت حفاظت از محیط زیست جست‌وجو نمود. شرایط طبیعی و محیطی به عنوان یک مؤلفه مطلوب با سطح معنی‌داری ۰،۰۰۰۳ مطلوب ارزیابی شده است. این منطقه در بالاترین ارتفاع و در حوزه آبریز واقع شده و دارای پاک‌ترین آب و هوا می‌باشد

جدول ۳- نتایج تحلیل آماری T را در رابطه با شاخص فعالیت‌پذیری ۷ مؤلفه مورد بررسی قرار داده است. این شاخص‌ها به عنوان یکی از ابعاد اصلی این مطالعه هستند

جدول ۳. نمونه نتایج تحلیل شاخص حکمروایی مطلوب در T -test

پارامتر آزمون = ۳		میانگین اختلاف ۹۵ درصد حاشیه اطمینان اختلاف مقادیر*		t	df	Sig. (2-tailed)	ابعاد
حد بالا	حد پایین	حد بالا	حد پایین				
۰،۰۱۲۴	۰،۰۲۹۸	۰،۰۰۸۶	۰،۰۰۰۸	۲۹۹۰،۰۸۱	۰،۰۰۰۸	مشارکت در تصمیم‌گیری	
۰،۰۱۷۷	۰،۰۰۵۵	۰،۰۳۶۶	۰،۰۰۰۳	۲۹۹۳،۰۸۳	۰،۰۰۰۳	خدمات عمومی و اجتماعی	
۰،۰۱۲	۰،۰۵۳۲	۰،۰۳۲۶	۰،۰۰۲	۲۹۹۳،۰۱۳۳	۰،۰۰۲	شفاف بودن نحوه حکمرانی	

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰* Confidence Interval of the Difference

نتایج تحلیل آزمون t این شاخص نشان می‌دهد که از سه مؤلفه، دو مؤلفه با سطح معنی‌داری (۰،۰۰۰۵) الی صفر (Sig : مطلوب ارزیابی شده‌اند و یک مؤلفه با سطح معنی‌داری بیشتر از (Sig : ۰،۰۰۰۷) نامطلوب ارزیابی شده است. از بین سه شاخص مورد بررسی مؤلفه وضعیت مشارکت در تصمیم‌گیری با سطح معنی‌داری ۰،۰۰۰۸ نامطلوب ارزیابی شده است. این شاخص

ارتباط مستقیم با عدم وجود حکمروایی خوب شهری در نظام مدیریت شهری در کلانشهر تهران دارد. مؤلفه خدمات عمومی واجتماعی با سطح معنی‌داری این مؤلفه ۰۰۰۰۳ مطلوب است. در نهایت آخرین مؤلفه یعنی شفاف بودن نحوه حکمرانی با سطح معنی‌داری ۰۰۰۰۲ نیز از نمونه آماری مطلوب ارزیابی شده است. نتایج کلی مؤلفه‌ها در این شاخص نشان‌دهنده رضایت از وضعیت ایجاد شده در رابطه با شهروشمند محدود است. در ادامه به بررسی نتایج تحلیل شاخص‌های شهروند و زندگی هوشمند در *T-test* پرداخته شده است (جدول ۴).

جدول ۴- نمونه نتایج تحلیل شاخص شهروند و زندگی هوشمند در *T-test*

ابعاد		پارامتر آزمون = ۳		t	Sig. (2-tailed)	df
میانگین اختلاف ۹۵ درصد حاشیه اطمینان اختلاف مقادیر*		حد پایین	حد بالا			
انعطاف پذیری		-۰٫۰۳۲	-۰٫۰۵۲۵	۰٫۰۰۰۶	۰٫۰۰۰۶	۲۹۹۳۰۰۸۴
مشارکت در زندگی اجتماعی		-۰٫۰۲۳۳	-۰٫۰۰۴۱۴	۰٫۰۰۰۹	۰٫۰۰۰۹	۲۹۹۲۰۴۰۲
خلاقیت شهروندان		-۰٫۰۱۶۶۷	-۰٫۰۳۷۵	۰٫۰۰۰۸	۰٫۰۰۰۸	۲۹۹۱۰۵۸
میزان تمایل به یادگیری		-۰٫۰۱۷۳	-۰٫۰۳۷۵۳	۰٫۰۰۰۶	۰٫۰۰۰۶	۲۹۹۱۰۶۹۶
امنیت فردی		-۰٫۰۰۴۶۷	-۰٫۰۱۵۲	۰٫۰۰۰۸	۰٫۰۰۰۸	۲۹۹۰۰۶۶۳
کیفیت مسکن		-۰٫۰۰۷۳	-۰٫۰۲۸۶	۰٫۰۰۰۱	۰٫۰۰۰۱	۲۹۹۰۰۶۸
عدالت اجتماعی		-۰٫۰۲۲	-۰٫۰۴۵	۰٫۰۰۰۸	۰٫۰۰۰۸	۲۹۹۱۰۸۸۷
تکثر اجتماعی و قومی		-۰٫۰۲۱۳	-۰٫۰۰۰۹	۰٫۰۰۰۸	۰٫۰۰۰۸	۲۹۹۲۰۰۶۲
امکانات آموزشی و فرهنگی		-۰٫۰۲۹۳	-۰٫۰۵۱۲	۰٫۰۰۰۳	۰٫۰۰۰۳	۲۹۹۲۰۶۴۴
شرایط بهداشتی		-۰٫۰۲۴	-۰٫۰۰۴۶	۰٫۰۰۰۵	۰٫۰۰۰۵	۲۹۹۲۰۴۴۵

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰، *Confidence Interval of the Difference*

تحلیل آماری فوق در رابطه با نظر نمونه آماری در رابطه با مؤلفه‌های این شاخص نشان می‌دهد که سطح معنی‌داری دو مؤلفه بین (۰۰۰۰۴ الی صفر: *Sig*) است که ارزیابی مطلوبی نسبت به آن وجود داشته است و سه مؤلفه دارای سطح معنی‌داری از (۰۰۰۰۵ الی ۰۰۰۰۷: *Sig*) متوسط و پنج مؤلفه با سطح معنی‌داری بیش‌تر از (۰۰۰۰۷: *Sig*) نامطلوب ارزیابی شده است. ده مؤلفه مورد بررسی در شاخص شهروند و زندگی هوشمند مورد بررسی قرار گرفته‌اند. از طرف نمونه آماری در این شاخص مؤلفه کیفیت مسکن با سطوح معنی‌داری ۰۰۰۰۱ و امکانات آموزشی و فرهنگی با سطوح معنی‌داری ۰۰۰۰۲ است و مطلوب ارزیابی شده است. در مقابل سه مؤلفه دیگر یعنی شرایط بهداشتی با سطح معنی‌داری ۰۰۰۰۵، انعطاف پذیری با سطح معنی‌داری ۰۰۰۰۶ و میزان تمایل به یادگیری با سطح معنی‌داری ۰۰۰۰۶ معنی‌داری متوسط ارزیابی شده‌اند. همچنین مشارکت در زندگی اجتماعی ۰۰۰۰۹-، خلاقیت شهروندان ۰۰۰۰۸-، امنیت فردی ۰۰۰۰۸-، عدالت اجتماعی ۰۰۰۰۸ و تکثر اجتماعی و قومی ۰۰۰۰۸ نامطلوب ارزیابی شده‌اند. دلیل این امر را می‌توان در عدم آشنایی شهروندان منطقه با شهروشمند و عدم ارتقاء کیفیت زندگی و ایجاد عدالت فضایی در بین مردم منطقه جستجو کرد. (جدول ۵).

جدول ۵. نمونه نتایج تحلیل شاخص‌های اقتصاد هوشمند در *T-test*

ابعاد		پارامتر آزمون = ۳		t	Sig. (2-tailed)	df
میانگین اختلاف ۹۵ درصد حاشیه اطمینان اختلاف مقادیر*		حد پایین	حد بالا			
انعطاف نیروی بازار کار		-۰٫۰۳۲۶	-۰٫۰۵۱	۰٫۰۰۰۳	۰٫۰۰۰۳	۲۹۹۳۰۵۱۵
کار آفرینی		-۰٫۰۰۴	-۰٫۰۲۴۸	۰٫۰۰۰۶	۰٫۰۰۰۶	۲۹۹۰۰۳۷۸
بهره‌وری		-۰٫۰۲۶	-۰٫۰۴۶۱	۰٫۰۰۰۶	۰٫۰۰۰۶	۲۹۹۲۰۵۴۷
بین‌المللی بودن اقتصاد		-۰٫۰۲۱۳	-۰٫۰۱۵۹	۰٫۰۰۰۸	۰٫۰۰۰۸	۲۹۹۲۰۱۳۵
روح نوآورانه		-۰٫۰۲۴	-۰٫۰۴۴۳	۰٫۰۰۰۶	۰٫۰۰۰۶	۲۹۹۲۰۳۲۹
برند اقتصادی و تجاری		-۰٫۰۳۶۷	-۰٫۰۱۷۷	۰٫۰۰۰۳	۰٫۰۰۰۳	۲۹۹۰۳۰۸۳

این شاخص نیز مانند دو شاخص دیگر از نظر نمونه آماری از وضعیت متوسطی برخوردار است به طوری که از ۶ شاخص مؤلفه مورد بررسی دو مؤلفه سطح معنی‌داری بین (۰,۰۰۰۵ الی صفر: Sig) دارا هستند و وضعیت مطلوبی را نشان می‌دهند و سه مؤلفه دارای سطح معنی‌داری از (۰,۰۰۰۵ الی ۰,۰۰۰۰۷: Sig) متوسط و یک مؤلفه با سطح معنی‌داری بیش‌تر از (۰,۰۰۰۰۷: Sig) نامطلوب ارزیابی شده است. مولفه‌های انعطاف نیروی بازارکار و برنقد اقتصادی و تجاری با سطح معنی‌داری ۰,۰۰۰۳ مطلوب ارزیابی شده‌اند با توجه به مشاهدات میدانی در محدوده مورد نظر با توجه به تجاری بودن از نظر این دو شاخص در وضعیت مطلوبی برخوردار هستند. مولفه‌های کارآفرینی و بهره‌وری و روح نوآورانه با سطح معنی‌داری ۰,۰۰۰۶ در وضعیت متوسطی قرار دارند. بین‌المللی بودن اقتصاد با سطح معنی‌داری ۰,۰۰۰۸ نیز نامطلوب ارزیابی شده است. در کل اقتصاد ایران جایگاه مناسبی در اقتصاد بین‌المللی ندارد و دلیل عمده آن تاثیرگذاری تحریم‌ها بر اقتصاد ایران می‌باشد. در مرحله بعدی به بررسی نتایج تحلیل شاخص‌های پویایی هوشمند در *T-test* پرداخته شده است (جدول ۶).

جدول ۶- نمونه نتایج تحلیل شاخص‌های پویایی هوشمند در *T-test*

پارامتر آزمون = ۳				
ابعاد	t	df	میانگین اختلاف	
			Sig. (2-tailed)	۹۵ درصد حاشیه اطمینان اختلاف مقادیر*
			حد بالا	حد پایین
دسترسی محلی به امکانات در سطح منطقه	۲۹۹۰,۶۴۷	۰,۰۰۰۳	۰,۰۰۶۶۷	۰,۰۲۷
دسترسی به امکانات در سطح ملی و بین‌المللی	۲۹۹۰,۰۱۲	۰,۰۰۰۴	۰,۰۰۱۳۳	۰,۰۲۰۷
سیستم حمل و نقل نوین و پایدار	۲۹۹۱,۰۸۲	۰,۰۰۰۳	۰,۰۱۹۳	۰,۰۴۰۵
دسترسی به زیرساخت‌های ITC	۲۹۹۰,۶۵۳	۰,۰۰۰۳	۰,۰۰۳۵۲	۰,۰۳۲

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰، *Confidence Interval of the Difference*

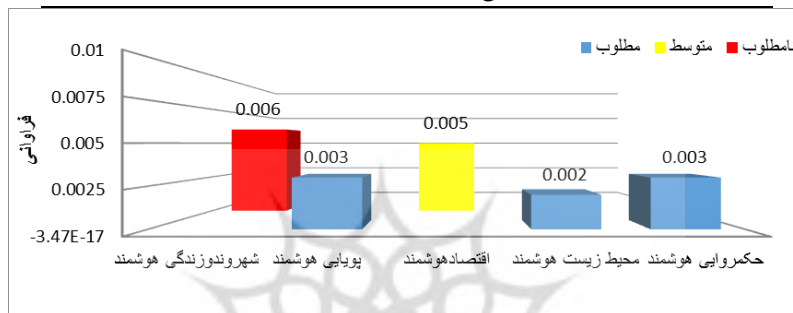
در رابطه با این شاخص نمونه آماری وضعیت مطلوبی را ارزیابی نموده‌اند به طوری که هر چهار مؤلفه با سطح معنی‌داری (۰,۰۰۰۴ الی صفر: Sig) مطلوب ارزیابی شده‌اند. شاخص‌های دسترسی محلی به امکانات در سطح منطقه با سطح معنی‌داری ۰,۰۰۰۳ ارزیابی مطلوبی را به خود اختصاص داده‌اند. دسترسی به امکانات در سطح ملی و بین‌المللی با سطح معنی‌داری ۰,۰۰۰۴ مطلوب ارزیابی شده است... مؤلفه سیستم حمل و نقل نوین و پایدار با سطح معنی‌داری ۰,۰۰۰۳ مطلوب ارزیابی شده است چرا که این منطقه دارای سیستم‌های نوین حمل و نقل عمومی و شبکه معابر شریانی می‌باشد. مؤلفه دسترسی به زیرساخت‌های ITC با سطح معنی‌داری ۰,۰۰۰۳ نیز از طرف گروه آماری مطلوب ارزیابی شده است. ایجاد زیرساخت‌های مدرن فناوری اطلاعات و ارتباطات در شهر تهران و منطقه ۲۲ در سال‌های اخیر، رضایت مناسبی را در این شاخص نشان می‌دهد. همانطور که در تحلیل مولفه‌های هر شاخص در آزمون *T* بیان گردید و در جدول ۷ نیز آمده است مؤلفه‌های اصلی در مجموع از نظر نمونه آماری از وضعیت مطلوبی برخوردار هستند و سطح معنی‌داری سه بعد اصلی مطلوب یک بعد متوسط و یک بعد نامطلوب ارزیابی شده است. مؤلفه شهروند و زندگی نارضایتی بیش‌تری را به لحاظ برخورداری از مولفه‌های مورد سنجش در رابطه با شهر هوشمند برخوردار هستند که این نشان از عدم مطلوبیت دارد. در مقابل مؤلفه‌های حکمروایی، محیط زیست و پویایی مطلوب و مؤلفه اقتصاد متوسط ارزیابی شده است (شکل ۲).

جدول ۷- نتایج کلی آزمون آماری *T-test* نمونه آماری

پارامتر آزمون = ۱۸				مؤلفه	
حد بالا		حد پایین		<i>t</i>	<i>df</i>
میانگین اختلاف ۹۵ درصد حاشیه اطمینان اختلاف مقادیر ^۰ <i>Sig. (2-tailed)</i>					
۰۰۱۴۶-	۲۰۹۴۷-	۱۰۵۴۶-	۰۰۰۰۶	۲۹۹۲۰	۱۸۲
۱۰۰۹۶	۱۰۴۹۶	۱۰۳	۰۰۰۰۳	۲۹۹	۱۰۹۱۹
۱۰۳۷۶	۲۰۴۹۶	۰۰۵۶	۰۰۰۰۵	۲۹۹	۰۰۵۷۱
۰۰۲۲۷	۲۰۲۲۷	۱	۰۰۰۰۲	۲۹۹	۱۰۶۱۱
۰۰۴۲۳	۱۰۲۵	۱۰۲	۰۰۰۰۳	۲۹۹	۱۰۲۳۵

Confidence Interval of the Difference^۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰



شکل ۲- سطح معنی‌داری مؤلفه‌های مورد بررسی از دیدگاه نمونه آماری

همانطور که در تحلیل مؤلفه‌های هر شاخص در آزمون *T* بیان گردید و در جدول ۷ نیز آمده است مؤلفه‌های اصلی در مجموع از نظر نمونه آماری از وضعیت مطلوبی برخوردار است و سطح معنی‌داری سه بعد اصلی مطلوب یک بعد متوسط و یک بعد نامطلوب ارزیابی شده است. همانطور که مشاهده می‌شود مؤلفه شهروند و زندگی هوشمند نارضایتی بیشتری را به لحاظ برخورداری از مؤلفه‌های مورد سنجش در رابطه با مؤلفه‌های هوشمندسازی برخوردار است که این نشان از عدم مطلوبیت است. در مقابل مؤلفه‌های حکمروایی، پویایی و محیط زیست هوشمند مطلوب و مؤلفه اقتصاد هوشمند متوسط ارزیابی شده است.

-نتایج هم‌بستگی بین متغیرها

به منظور درک بهتر وضعیت شاخص‌های مورد بررسی و اینکه وضعیت هم‌بستگی بین شاخص‌ها به چه شکل است از هم‌بستگی رگرسیون پیرسون استفاده شده است. این تحلیل نشان می‌دهد که بین هر یک از شاخص‌ها به صورت دوجه دو چه رابطه‌ای وجود دارد. آیا این رابطه مستقیم یا معکوس است.

جدول ۸- نتایج تحلیل رگرسیون هم‌بستگی پیرسون بین شاخص‌ها

شاخص	پارامتر	شهروند و زندگی هوشمند	پویایی هوشمند	اقتصاد هوشمند	حکمروایی هوشمند
هم‌بستگی پیرسون	۱	۰۰۵۳۷*	۰۰۵۵۲*	۰۰۴۱۴*	۰۰۵۲۳*
<i>Sig. (2-tailed)</i>		۰۰۰۳۹	۰۰۰۳۳	۰۰۹۶۱	۰۰۴۹۵
تعداد	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
هم‌بستگی پیرسون	۰۰۵۳۷*	۱	۰۰۵۹۶*	۰۰۵۷۳*	۰۰۴۹۵
<i>Sig. (2-tailed)</i>	۰۰۰۳۹		۰۰۰۱۹	۰۰۵۳۶*	۰۰۵۱۲
تعداد	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
هم‌بستگی پیرسون	۰۰۵۵۲*	۰۰۵۹۶*	۱	۰۰۰۷۶*	۰۰۵۱۲
<i>Sig. (2-tailed)</i>	۰۰۰۳۳	۰۰۰۱۹		۰۰۷۸۸	۰۰۵۰۳

تعداد	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
هم‌بستگی پیرسون	۰۰۵۱۴	۰۰۵۷۳	۰۰۵۷۶	۱	۰۰۵۱۱
محیط زیست هوشمند	۰۰۹۶۱	۰۰۵۳۶	۰۰۷۸۸		۰۰۴۹۷
Sig. (2-tailed)					
تعداد	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
هم‌بستگی پیرسون	۰۰۵۲۳	۰۰۵۳۵	۰۰۶۱۲	۰۰۵۳۱	۱
حکروایی هوشمند	۰۰۳۲۵	۰۰۲۳۱	۰۰۲۶۳	۰۰۲۸۵	
Sig. (2-tailed)					
تعداد	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

در این رگرسیون همان‌طور که مشاهده می‌شود ارتباط بین شاخص‌ها به صورت دوجه‌دو مقایسه شده است و رابطه آن‌ها مشخص گردیده است. این رابطه را می‌توان به صورت زیر تحلیل نمود. به منظور مشخص نمودن سطح هم‌بستگی بین شاخص‌ها مقدار عددی هر سطح از هم‌بستگی به صورت قوی بیشتر از ۰،۵۵۰، متوسط بین ۰،۵۲۰ تا ۰،۵۵۰، ضعیف بین صفر تا ۰،۵۲۰ و بی‌اهمیت کمتر از صفر بدست آمده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود همه شاخص‌ها در سطح هم‌بستگی مناسبی با یکدیگر قرار دارند و این نتیجه نشان می‌دهد که به منظور ایجاد شهر هوشمند در این محدوده نیاز است که به همه این ابعاد با هم نگرسته شود تا بتوان محیطی پایدار را خلق نمود.

- تحلیل رتبه‌بندی شاخص‌ها

به منظور بررسی میزان اهمیت و تاثیر هر یک از مولفه‌های اصلی محدوده به لحاظ هوشمندسازی محدوده برطبق نظر نمونه آماری از تحلیل TOPSIS استفاده شده است. در این پرسش‌نامه شاخص‌هایی را به طور مشخص ذکر کرده و نظر نمونه آماری در این زمینه را جویا شده‌ایم. نظرات براساس امتیاز دهی از یک تا پنج ارایه شده است که عدد یک نشان دهنده کم‌ترین اهمیت و عدد پنج بیش‌ترین اهمیت است. براین اساس نتایج به صورت جدول ۹ تحلیل شده‌اند. وزن معیارها مشخص شده است که از ضرب TOPSIS قبلا به کمک پرسش‌نامه مقایسه زوجی به روش وزن ابعاد اصلی در وزن زیر معیارها، وزن نهایی آن‌ها بدست می‌آید که در نهایت بتوان وزن‌ها را در ماتریس بی‌مقیاس تأثیر داد و ماتریس بی‌مقیاس موزون را بدست آورد.

جدول ۹- رتبه‌بندی مؤلفه‌های اصلی و شاخص‌های شهر هوشمند از نظر نمونه آماری با استفاده از مدل TOPSIS

رتبه	شهروندان		خبرگان		تلفیق شاخص‌ها
	میزان TOPSIS	رتبه	میزان TOPSIS	رتبه	
۲	۰۰۳۸۵۶	۲	۰۰۷۳۲	۳	اقتصاد هوشمند
۱	۰۰۳۹۱۶	۱	۰۰۱۶۶۸	۲	شهروند و زندگی هوشمند
۳	۰۰۲۵	۳	۰۰۰۸۰۵	۱	حکروایی هوشمند
۴	۰۰۰۴۸۶	۴	۰۰۰۵۲۳	۴	محیط زیست هوشمند
۵	۰۰۰۳۹۲	۵	۰۰۰۵۰۱	۵	پویایی هوشمند
	۰۰۴۱۸۶		۰۰۱۵۱۱		میانگین
	۰۰۲۱۹۹		۰۰۱۶۴۲		انحراف معیار
	۰۰۵۲۵		۰۰۱۰۸۶		ضریب پراکندگی

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰

نتایج رتبه‌بندی شاخص‌های اصلی و مؤلفه‌ها از نظر اهمیت از طرف جامعه آماری این مطالعه انجام گرفته است. بر این اساس نتایج نشان می‌دهند که مؤلفه و شاخص‌های شهروند و زندگی هوشمند از بیش‌ترین وزن به لحاظ اهمیت و تأثیر در ایجاد شهر هوشمند برخوردار است به طوری که بیش‌ترین وزن TOPSIS به مقدار ۰,۲۳۱۳ را به خود اختصاص داده است. هم‌چنین مؤلفه و شاخص‌های اقتصاد هوشمند با میزان TOPSIS به میزان ۰,۱۸۵۶ در رتبه دوم حکمروایی هوشمند با وزن TOPSIS به مقدار ۰,۱۸۱۰ در رتبه سوم و مؤلفه و شاخص‌های محیط زیست و پویایی هوشمند با وزن TOPSIS به ترتیب به مقدار ۰,۰۷۹۲ و ۰,۰۵۳۲ در رتبه چهارم و پنجم قرار گرفته‌اند.

نتیجه‌گیری و دستاورد علمی پژوهشی

امروزه گسترش سریع شهرها اکثر کشورهای جهان را با مشکلات متعددی مواجه ساخته است. محیط زیست شهری آلودگی هوای شهری ترافیک تراکم زیاد جمعیت نزول زیربنای لازم و... از جمله این بحران‌هایی است که شهرها گرفتار آن‌ها هستند. در این ارتباط شهر هوشمند با تکیه بر فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات به عنوان راهکاری مهم جهت حل این بحران‌ها مطرح شده است. پژوهش حاضر با هدف بررسی و رتبه‌بندی مؤلفه‌ها و شاخص‌های شهر هوشمند در منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران است. نتایج سه مدل تحلیل آماری بر مبنای داده‌های میدانی در ارتباط با بررسی و رتبه‌بندی مؤلفه‌ها و شاخص‌ها در منطقه نشان از مطلوبیت و رضایت متوسط این اقدام در ارتباط با شاخص‌های شهروند و زندگی و اقتصاد هوشمند را دارد. مدل هم‌بستگی پیرسون نشان می‌دهد که به منظور ایجاد شهر هوشمند بین همه ابعاد یک رابطه معنی‌دار وجود دارد و هم‌بستگی قوی بین آن‌ها حکم فرماست. هم‌چنین در رابطه با میزان تأثیر شهروند و زندگی هوشمند در این منطقه و تأثیر آن‌ها بر شهر هوشمند محدوده می‌توان گفت که مشارکت اجتماعی شهروندان، خلاقیت شهروندان و ایجاد عدالت اجتماعی و امنیت فردی در زندگی آنها بیش‌ترین تأثیر را دارا هستند. منطقه ۲۲ کلان‌شهر تهران دارای منابع و ظرفیت‌های فراوانی برای هوشمند شدن است. با توجه به بررسی شاخص‌ها در منطقه لازم است مسائلی نظیر حل شکاف دیجیتال در میزان بهره‌وری از فناوری‌های اطلاعاتی، در اولویت قرار گرفتن اقتصاد و معیشت مردم و ایجاد عدالت فضایی بین نواحی و محلات منطقه مورد نظر قرار بگیرد. در نهایت می‌توان پیشنهادات و راهکارهایی به شرح ذیل جهت پیاده‌سازی شهر هوشمند ارائه می‌گردد.

-اقدامات در زمینه قانون‌گذاری، سیاست و تحول سازمانی

-ترکیب، اتصال و یکپارچگی سیستم‌ها و زیرساخت‌های هوشمند

-تقویت شاخص‌های شهروند و مردم هوشمند در جذب هر چه بیشتر شهروندان در شرکت در دوره‌های آموزشی داوطلبانه

-بالا بردن شاخص‌های زندگی هوشمند از طریق بهبود سلامت و مسکن

-فراهم ساختن بستر مناسب برای افزایش مشارکت بخش خصوصی در هوشمندسازی

-تشویق شهروندان برای مشارکت در توسعه شهری هوشمند

منابع

- آزادی، زیور، مجتبی زاده خانقاهی، حسین، امیراحمدیان، بهرام (۱۳۹۹) تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری (مطالعه موردی: منطقه ۲۲ شهر تهران)، فصلنامه علمی و پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، سال دهم، شماره ۴
- آنامرادنژاد، رحیم بردی، نیک پور، عامر، حسینی، سیده زهره (۱۳۹۷) تحلیل کالبدی-فضایی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری شهر بابل، نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال نهم، شماره ۳۴
- اسماعیل‌زاده، حسن، فنی، زهره، عبدلی، سیده فاطمه (۱۳۹۸) هوشمندسازی، رویکردی در تحقق توسعه پایدار شهری مطالعه موردی: منطقه ۶ تهران، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۵۱، شماره ۱
- بهبزادفر، مصطفی (۱۳۸۲) ضرورت‌ها و موانع ایجاد شهر هوشمند در ایران، مجله هنرهای زیبا، شماره ۱۵
- پوراحمد، احمد، زیاری کرامت الله، حاتمی نژاد، حسین، شهرام پارسا (۱۳۹۷) تبیین مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند، باغ نظر، سال یازدهم، شماره ۵۸
- خمر، غلامعلی، حیدری، اکبر (۱۳۹۵) ارزیابی الگوی رشد هوشمند شهری در شهرهای ایران با تاکید بر شهر صدر، فصلنامه علمی و پژوهشی فضای جغرافیایی، شماره ۵۳
- رهنما، محمدرحیم، حسینی، سید مصطفی، محمدی حمیدی، سمیه (۱۳۹۹) سنجش و ارزیابی شاخص‌های شهر هوشمند در کلان‌شهر اهواز، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۵۲، شماره ۲
- رضایی بزنجانی، رضا، اذانی، مهری، صابری، حمید، مومنی، مهدی (۱۳۹۸) برنامه‌ریزی راهبردی مناطق شهری کرمان بر پایه رشد هوشمند شهری، فصلنامه علمی و پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای) سال دهم، شماره ۱
- رضایی زاده مهابادی، کامران، محمدی، حسین، سرور، رحیم (۱۳۹۸) امکان‌سنجی ایجاد شهرهای پایدار و هوشمند در ایران، فصلنامه علمی و پژوهشی جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای) سال دهم، شماره ۱
- قیسوندی، حمید، قیسوندی، آرمان، کیهان (۱۳۹۰) شهر هوشمند تکوین انقلاب شهری نوین، شهرالکترونیک واقعیت شهرهای فردا، نشریه کتاب ماه و هنر، شماره ۱۵۵
- Anastasia, S. (2012). The concept of smart cities; Towards community development? Networks and communication studies. 26.
- Caragliu, A. Del Bo, C. Nijkamp, P. (2009). Smart Cities in Europe. In Proceedings of the 3rd Central European Conference in Regional Science – CERS 2009 (pp. 49-59)
- HABITAT III. (2015). SMART CITIES. United Nations. Conference on Housing and Sustainable Urban Development.
- Hall, R. E. 2000, The Vision of A Smart City, Proc, of the 2nd International Life Extension Technology workshop, Paris, France.
- Hong, Ye, 2015, Research on Emergency Resource Scheduling in Smart City based on HPSO Algorithm, International Journal of Smart Home, Vol. 9, No. 3, PP. 1-121
- Meijer, A. 2015, Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance, Published online before print April 29, 2015, doi: 10.1177/0020852314564308 International Review of Administrative Sciences April 29, (2015) 0020852314564308-
- Schaffers, H. Komninos, N. Pallot, M. Trousse, B. Nilsson, M. and Oliveira, A. (2011). Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation. In: J. Domingue et al. (Eds.): Future Internet Assembly, LNCS 6656, pp. 431-446