

مدیریت شهری

فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳. زمستان ۱۴۰۲

Urban management
No.73 Winter 2024

۴۳-۵۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۱۲/۱۹

شناسایی و اولویت‌بندی عوامل تشکیل‌دهنده زیست‌بوم شهر هوشمند در ایران

نسرين طيمزى: كارشناسي ارشد مدیريت دولتى گرایيش مدیريت شهرى، دانشكده مدیريت و حسابداري، دانشگاه علامه طباطبائي، تهران، ايران.

سيد جلال الدین فرجى: دكتري مدیريت دولتى، استاديار گروه مدیريت دولتى، دانشكده مدیريت و حسابداري، دانشگاه علامه طباطبائي، تهران، اiran.

الهام يعقوبي*: دانشجوی دكتري مدیريت دولتى گرایيش تصميم‌گيری و خطمشی گذاري عمومی، دانشكده مدیريت و حسابداري، دانشگاه علامه طباطبائي، تهران، اiran.

حسين اصلی پور: دكتري مدیريت دولتى، دانشيار گروه مدیريت دولتى، دانشكده مدیريت و حسابداري، دانشگاه علامه طباطبائي، تهران، اiran.

چکیده

Identifying and prioritizing the factors that make up the smart city ecosystem in Iran

Abstract

The implementation of a smart city requires following a specific approach. Failure to overcome the appropriate approach in some developing countries has led to their confusion in creating smart cities. The smart city seeks to speed up and facilitate the above processes using technology and provide better answers to urban challenges such as climate change. Along with technology, urban ecology examines variables such as urban management, urban planning and communication. The current research seeks to examine the factors that make up the smart city ecosystem in Iran with a mixed exploratory research method. In this regard, first, 13 academic and urban management experts were interviewed and 65 basic themes were identified using the theme analysis method. Among these, it was determined by the fuzzy Delphi method that 49 themes can be used by experts in Iran, then Friedman's test was used to rank the factors and important factors were introduced. In this regard, 5 important factors for creating a smart city that should be considered by policy makers are: smart governance, smart population management, smart technologies, smart environment and smart transportation.

Keywords: Urban ecosystem, Smart city, Artificial intelligence, Thematic analyze, Friedman test, Fuzzy Delphi.

پياده‌سازی شهر هوشمند نيازمند تبعیت از الگو و رویکردي مشخص بوده و غلبه نیافتن رويکرد مناسب در برخی کشورهای در حال توسعه، منجر به سردرگمی آن‌ها در ايجاد شهرهای هوشمند شده است. شهر هوشمند به دنبال آن است که با بهره از فناوري، فرآيندهای فوق را تسریع و تسهیل نموده و پاسخ‌های بهتری به چالش‌های شهری مانند توازن جمعیت و تغییرات آب و هوایی بهدهد. تحقق شهر هوشمند در هر کشور نيازمند چارچوب و رویکردي متناسب با شرایط آن است. کشورهای در حال توسعه تلاش دارند به الگوی موردنظر خود در حصول شهر هوشمند برسند، در این راستا نياز است تا ايران نيز الگوی متناسب با خود را طراحی نماید. يكی از مؤلفه‌های حياتی برای شناخت الگو، شناسایی عوامل تشکیل‌دهنده آن است. تحقیق حاضر به دنبال آن است تا عوامل تشکیل‌دهنده زیست‌بوم شهر هوشمند در ايران را با روش تحقیق آمیخته اکتشافی بررسی نماید. در این راستا ابتدا با ۱۳ نفر از خبرگان دانشگاهی و مدیريت شهری مصاحبه و با بهره از روش تحلیل مضمن (تم)، ۶۵ مضمن پایه شناسایی شد. از این میان، با روش دلفی فازی مشخص شد که ۴۹ مضمن به اتفاق نظر متخصصین، در ايران قابل استفاده هستند، سپس برای رتبه‌بندی عوامل از آزمون فریدمن بهره برده شد و عوامل مهم معرفی گشتند. در این راستا ۵ عامل مهم برای ايجاد شهر هوشمند که بايد مورد توجه سياست‌گذاران قرار گيرد عبارتند از: حکمرانی هوشمند، مدیريت هوشمند جمعیت، فناوری‌های هوشمند، محیط‌زیست هوشمند و حمل و نقل هوشمند

وازگان کلیدی: زیست‌بوم شهری، شهر هوشمند، هوش مصنوعی، مدیريت شهری، تحلیل مضمن، دلفی فازی.

مقدمه

ارتباطات مجازی در عصر حاضر بر فرمها و فعالیتهای شهری اثر می‌گذارد. به علاوه مانند یک چرخه، فعالیتهای مجازی برجامع اثر گذاشته و نیازها و پاسخ به آن‌ها در عصر ارتباطات مجازی، وابسته به سایبر و فضای مجازی می‌گردد. از سویی کشورهای زیادی در جهان، به سمت پیاده‌سازی فرم‌ها و الگوهای هوشمند سازی فعالیت‌ها روابط حرکت کرده و موقفیت‌های زیادی نیز بدست آورده‌اند. کشورهای فوق لزوماً توسعه‌یافته نبوده و در سال‌های اخیر شاهد رشد هوشمند سازی شهری در برخی کشورهای همسایه ایران نیز بوده‌ایم. ایران نیز در راستای حرکت همراه با سایر کشورهای جهان به سوی سیستم‌های جهانی، ضرورت دارد به مجموعه اقداماتی در زمینه هوشمند سازی شهرها بپردازد (بهزادفر، ۱۳۸۲: ۲۲).

شایان ذکر است که در خصوص پیاده‌سازی شهر هوشمند، رویکردهای مختلفی معرفی شده است و کشورهای پیشرفت‌های و پیشوای این عرصه، رویکردهای مشخصی در این زمینه دارند اما در ایران مانند برخی دیگر از کشورهای در حال توسعه، رویکردی غلبه نیافته و به عینه مشاهده نمی‌شود و به احتمال، این مسئله می‌تواند ناشی از سردرگمی کشورهای فوق در انتخاب رویکرد مناسب در شهر هوشمند باشد (فیروزی، پوراحمد و سجادیان، ۱۳۹۹: ۱۱۳). از سویی دیگر با افزایش جمعیت جهان و افزایش شهرنشینی، پیش‌بینی می‌شود جمعیت جهان در ۳۰ سال آینده بیش از ۱۰ درصد رشد کرده و در مجموع ۷۰ درصد آن‌ها تا سال ۲۰۵۰ در شهرها زندگی کنند، به این منظور کشورهای مختلف در سرتاسر جهان به دنبال تجهیز شهرهای خود هستند. مقابله با هجوم مردم و استرسی که به سیستم‌های فعلی شهری وارد می‌کند، لزوم توجه به این امر را افزایش داده است (آونیمی، ۲۰۱۷: ۲۳۹).

در این راستا، شهرهای هوشمند به عنوان یک ابتکار بزرگ توسط دولتهای مختلف در جهت توسعه بیشتر شهرها، استقبال از افزایش جمعیت مورد انتظار و ارائه تجربه زندگی بهتر به ساکنان شهرها مطرح شده است (وو، ۲۰۱۹؛ ۱۰۶: ۲۰۱۹؛ کاردلو، ۲۰۱۸: ۵).

فناوری شهر هوشمند به مقامات شهری اجازه می‌دهد تا به طور مستقیم با زیرساخت‌های جامعه و شهر تعامل داشته باشند و بر آنچه در شهر اتفاق می‌افتد و چگونگی تحول شهر نظارت کنند. فناوری اطلاعات و ارتباطات برای

افزایش کیفیت، عملکرد و تعامل خدمات شهری، کاهش هزینه‌ها و مصرف منابع و افزایش تماس بین شهروندان و دولت استفاده می‌شود (کومینیوس، ۲۰۱۳: ۷۷)؛ بنابراین، یک شهر هوشمند ممکن است آمادگی بیشتری برای پاسخگویی به چالش‌ها داشته باشد تا شهری که با یک رابطه ساده «معامله‌ای» با شهروندانش مواجه است. برخی محققان معتقدند تعریف واحدی از مؤلفه‌های شهر هوشمند وجود ندارد اما برخی نظرات نیز در این زمینه قابل توجه‌اند؛ برای مثال حکمرانی هوشمند^۱ حمل و نقل هوشمند^۲، محیط‌زیست هوشمند^۳، مردم هوشمند^۴، زندگی هوشمند^۵ و اقتصاد هوشمند^۶ مؤلفه‌های شهر هوشمند براساس تعریف اتحادیه اروپا هستند (چان، ۲۰۱۷: ۶۰).

امنیت، سازگاری با محیط‌زیست و کارآمدی، بهره از امکانات پیشرفته، استفاده از تجهیزات الکترونیک و شبکه‌هایی که با سیستم‌های کامپیوتری در ارتباط هستند شامل پایگاه‌های داده، فناوری ریدیابی و الگوریتم‌های تصمیم‌گیری نیز از مؤلفه‌های احصا شهر هوشمند تعریف می‌شود (هال، ۱۳۰۰: ۲۰۰۰). علاوه بر این، زیرساخت‌های اجتماعی مانند سرمایه‌فکری و سرمایه اجتماعی را می‌توان به عنوان عناصر ضروری شهرهای هوشمند در نظر گرفت زیرا آن‌ها افراد را به هم متصل می‌کنند و شکل می‌دهند. لذا می‌توان گفت که مفهوم شهر هوشمند شامل ترکیبی پیچیده از آموزش، فرهنگ، هنر، اقتصاد و تجارت است. در حالی که دیدگاه‌های مختلفی در مورد تعریف شهر هوشمند وجود دارد، واضح است که شهر هوشمند فناوری‌های جدید را به منظور بهبود سطح کارایی مرتبط با بهره‌برداری شهری اتخاذ می‌کند (یigitcanlar، ۲۰۱۸: ۱۴).

ایران نیز مانند سایر کشورهای در حال توسعه با توجه به ضرورت بحث شهرهای هوشمند، به دنبال ارتقای فناوری و زیرساخت‌های شهری در راستای تحقق این امر است؛ اما مسئله مهم در این زمینه این است که کشورهای در حال توسعه به علت بافت متفاوت خود از کشورهای توسعه‌یافته باید الگوی متناسب با شرایط خود را در هوشمندسازی پیگیری کنند. طراحی الگوی متناسب با هوشمندسازی شهرها در ایران، نیازمند شناخت عواملی است که شکل‌دهنده زیست‌بوم شهر هوشمند هستند.

- 5. Kominos
- 6. Smart Governance
- 7. Smart Mobility
- 8. Smart Environment
- 9. Smart People
- 10. Smart Living
- 11. Smart Economy
- 12. Chan
- 13. Hall
- 14. Yigitcanlar

- 1. Ahvenniemi
- 2. Wu
- 3. Desdemouster
- 4. Cardullo

بودن، وجود بازخوردهای اجتماعی-بیوفیزیکی در شهرها و کنش‌های متنوع هزاران اکوسیستم، یا میلیون‌ها انسان ساکن، پیچیده‌تر از انواع دیگر اکوسیستم‌ها هستند (کورشی، ۲۰۱۴: ۱۰۵). پیچیدگی متغیرهای متعددی که به طور هم‌زمان در مقیاس‌های مکانی و زمانی متنوع عمل می‌کنند را می‌توان در طیف وسیعی از اکوسیستم‌های شهری مشاهده کرد (بایت، ۲۰۱۲: ۵۹۸؛ بوزک، ۲۰۱۳: ۴۳۲-۴۳۴). علاوه بر این، اکنون هر اکوسیستم روی زمین به نحوی تحت تأثیر اعمال انسان قرار می‌گیرد، حتی اگر این اقدامات در فضا یا زمان‌های دور باشند (جیمبک، ۲۰۱۵: ۷۷۰).

با توجه به مطالعاتی که در عرصه داخلی و خارجی صورت گرفته است، می‌توان بیان نمود که این تحقیق برای اولین بار به بررسی عوامل تشکیل‌دهنده زیست‌بوم در ایران و درنهایت اولویت‌بندی آن‌ها خواهد پرداخت. تاکنون مطالعات زیادی در مورد زیست‌بوم شهر هوشمند صورت گرفته است اما چگونگی تأثیرگذاری این عوامل و اولویت‌بندی آن‌ها در راستای تدوین سیاست‌هایی صحیح و مناسب برای رسیدن به اهداف موردنظر در ایران، صورت نگرفته است. از این‌رو می‌توان بیان نمود که این تحقیق دارای نوآوری خواهد بود. با توجه به توضیحات مذکور، سؤالات مدنظر پژوهش حاضر عبارتند از:

- عوامل تشکیل‌دهنده زیست‌بوم شهر هوشمند کدام است؟

- عواملی موردنظر در ایران کدام هستند؟

- اولویت‌بندی این عوامل به چه صورت است؟

مبانی نظری

۱- زیست‌بوم شهری

زیست‌بوم شهری، مطالعه علمی رابطه موجودات زنده با یکدیگر و محیط اطراف آن‌ها، در بافت یک محیط شهری است. محیط شهری به محیط‌هایی اطلاق می‌شود که تحت سلطه ساختمان‌های مسکونی و تجاری با تراکم بالا، سطوح سنگفرش و سایر عوامل مرتبط با شهر هستند که منظرهای منحصر به فرد ایجاد می‌کنند. هدف زیست‌بوم شهری، دستیابی به تعادل بین فرهنگ انسانی و محیط طبیعی است (کاوس، ۲۰۰۴: ۶۹۵). منظور از بوم‌شناسی شهری به کارگیری مفاهیم اکولوژی انسانی در قلمرو شهری است و شهر به عنوان یک اکوسیستم معرفی می‌شود. اهمیت مطالعه بوم‌شناسی شهری پس از کنفرانس هیئتات در استکلهلم در سال ۱۹۷۲ افزایش یافت. بوم‌شناسی شهری، همان‌طور که در ادبیات جغرافیای انسانی توسعه یافته، فراتر از بوم‌شناسی سنتی انسانی است زیرا جمعیت، فناوری، سازمان و محیط را به عنوان متغیرهای مهمی که باید در مطالعه مردم در شهرها به کار گرفته شوند، در نظر می‌گیرد (فات، ۲۰۰۸).

برخی محققان حوزه بوم‌شناسی شهری معتقدند که نظریه اکولوژیکی موجود برای درک بوم‌شناسی شهرها، جایی که سیستم‌های طبیعی و سیستم‌های انسانی تلاقی می‌کنند، پاسخگو ابعاد در حال توسعه زیست‌بوم شهری نیست. اکوسیستم‌های شهری به دلیل پویایی، ناهمگونی (در مقیاس‌های چندگانه مکانی و زمانی)، غیرخطی

۲- شهر هوشمند

اصطلاح "شهرهای هوشمند" برای اولین بار در دهه ۱۹۹۰ به کار برده شد (ین، ۲۰۱۵: ۲). از آن زمان تاکنون تعاریف متعددی از شهرهای هوشمند ارائه شده است. در دوره‌های مختلف توسعه، ذی‌نفعان متعدد تعاریف مختلفی ارائه داده‌اند. در میان تعاریف، شش بعد بیشتر موردنظره قرار گرفته‌اند که عبارتند از: افراد هوشمند، اقتصاد هوشمند، حکمرانی هوشمند، حمل و نقل هوشمند، زندگی هوشمند و محیط‌زیست هوشمند (ابراهیم، ۲۰۱۸: ۲۳۵). شهرها می‌توانند با توجه به شرایط توسعه خود، اصلاحات بیشتری انجام دهند و مسیرهای توسعه خاص خود را شکل دهند. مؤسسه استاندارد بریتانیا^۱ شهر هوشمند را به عنوان «ادغام مؤثر سیستم‌های فیزیکی، دیجیتالی و انسانی در محیط ساخته شده برای ارائه آینده‌ای پایدار، مرفه و فراگیر برای شهر‌وندانش» تعریف می‌کند (بی‌اس آی، ۲۰۲۰: ۱).

شهر هوشمند مفهومی است که توجه‌های فراوانی را در سال‌های اخیر در برنامه‌ریزی شهری به خود جلب کرده است. گام اول برای ایجاد شهر هوشمند، درک مفهوم آن است. مفهوم شهر هوشمند در سه حوزه اصلی توسعه پیدا کرده: دانشگاهی، صنعتی و حکومتی. به طور کلی ادبیات دانشگاهی رویکرد کلنگر و جامع دارد و طیف گسترده‌های از موضوعات را در بر می‌گیرد و عمدتاً بر بهبود در سه حوزه حکمرانی، توسعه اجتماعی و محیط‌زیست متمرکز شده است. از نقطه‌نظر صنعتی، شهرهای هوشمند عمدتاً به دلیل تعامل بین رقابت و توسعه پایدار شهری پدید آمده‌اند.

- 3. Qureshi
- 4. Boit
- 5. Bozec
- 6. Jeambeck
- 7. Yin
- 8. Ibrahim
- 9. BSI
- 10. BSI

- 1. Caves
- 2. Faeth

۳- هوش مصنوعی

هوش مصنوعی^۶ هوشی است که توسط ماشین نمایش داده می‌شود (برخلاف هوش طبیعی که توسط حیوانات از جمله انسان است). برخی از تعاریف معروف از اصطلاح «هوش مصنوعی» برای توصیف ماشین‌ها بکار می‌رود و عملکردهای «شناختی» را که با ذهن انسان مرتبط است، مانند «یادگیری» و «حل مشکل» تقلید می‌کند (اسمیدابر^۷، ۲۰۱۵: ۱۰۰).

سیستم فکری معمولاً به عنوان «هوش» مطرح می‌گردد که از طریق آن بررسی و طرح ریزی می‌شود. این یک نگرش "مشکل محور" نسبت به هوش مصنوعی است که بر قابلیت حل مسئله یک سیستم کامپیوتری تمرکز می‌کند. در نتیجه، کارهای اولیه در هوش مصنوعی اغلب نشان می‌دهند که یک کامپیوتر برنامه‌ریزی شده برای انجام کاری که هیچ برنامه کامپیوتری قبل انجام نداده است. برخی محققان اذعان دارند که پاسخ به سؤال «هوش مصنوعی کجاست» سخت است (بنت، اورتیز و یابر^۸، ۲۰۲۰).

فقدان یک نظریه مشترک برای بسیاری از محققان هوش مصنوعی، یک مسئله است. مینسکی^۹ (۱۹۸۵) بیان می‌کند که «ذهن ما شامل فرآیندهایی است که ما را قادر می‌سازد تا مشکلات خود را حل کنیم. «هوش» اقدام ما برای هر یک از این فرایندها است که هنوز آن را نفهمیده‌ایم». براساس این دیدگاه، «نظریه هوش مصنوعی» بنا به تعریف غیرممکن است، زیرا ما نمی‌توانیم نظریه‌ای برای «آن فرآیندهایی که هنوز درک نکرده‌ایم» داشته باشیم. به عبارتی اگر یک نظریه خوب برای چنین فرایندی داشته باشیم، دیگر به عنوان هوش مصنوعی در نظر گرفته نمی‌شود (سالوادور^{۱۰}، ۲۰۲۰).

به علاوه بهره‌وری، محیط‌زیست پایدار و توسعه اجتماعی، هدف اصلی شهرهای هوشمند است. درنهایت ادبیات حکومتی، بیشتر بر چالش‌های بین‌المللی شامل کیفیت زندگی، رشد اقتصادی، محیط‌زیست، انرژی، پایداری، ایمنی، بهداشت و درمان و حمل و نقل متمرکز شده است. شهرهای پایدار هوشمند در حال حاضر اصلی ترین حالت توسعه مقبول توسط شهرهای سراسر جهان هستند، زیرا این حالت می‌تواند به بهترین وجه به تغییرات محیطی پاسخ دهد، اطمینان حاصل کند که دولت‌ها شفاف و صادق هستند، نوآوری در اقتصاد جهانی را دنبال کند و کیفیت زندگی را بهبود بخشد (آنجلو^{۱۱}، ۲۰۱۸: ۷۸۸).

دیکین^{۱۲} و الوائر^{۱۳} (۲۰۱۱) چهار عاملی را که در تعریف شهر هوشمند نقش دارند، فهرست می‌کنند:

- کاربرد طیف گسترده‌ای از فناوری‌های الکترونیکی و دیجیتالی در جوامع و شهرها
 - استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای تغییر زندگی و محیط‌های کاری در منطقه
 - تعییه چنین فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی در سیستم‌های دولتی
 - قلمروسازی شیوه‌هایی که فناوری اطلاعات و ارتباطات و مردم را برای ارتقای نوآوری و دانشی که ارائه می‌کنند، گردان می‌آورد.
- دیکین شهر هوشمند را به عنوان شهری که از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای پاسخگویی به خواسته‌های بازار (شهروندان شهر) استفاده می‌کند، تعریف و بیان می‌کند که مشارکت جامعه در این فرایند برای یک شهر هوشمند ضروری است (دیکین^{۱۴}، ۲۰۱۳؛ بنابراین، یک شهر هوشمند مناطق خاص است، بلکه این فناوری را به گونه‌ای اجرا کرده است که تأثیر مثبتی بر جامعه محلی داشته باشد.

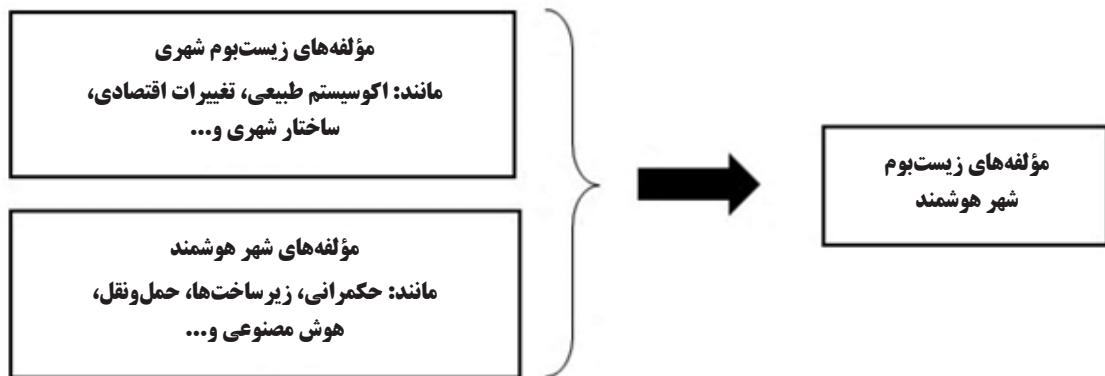
بنابراین می‌توان گفت، پایه‌های شهر هوشمند با توجه به ادبیات عبارتند از:

- شهروندان
- اقتصاد هوشمند
- حکمرانی هوشمند
- حمل و نقل هوشمند
- مدیریت منابع پایدار
- سبک زندگی هوشمند (جانسون^{۱۵}، ۲۰۱۴: ۵۸۰).

6. Artificial Intelligence (AI)
7. Schmidhuber
8. Bennett, Ortiz, Yaber
9. Minskey
10. Salvador

1. Angelo
2. Deakin
3. Elwaer
4. Deakin
5. Johnson

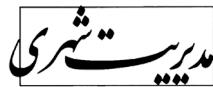
بنابراین چارچوب نظری تحقیق براساس شکل زیر قابل تعریف است:



شکل ۱- چارچوب نظری پژوهش

پیشینه تحقیق

به منظور بررسی ادبیات موضوع در حوزه شهر هوشمند، در پایگاه‌های کتابخانه‌ای و اطلاعاتی جستجو صورت گرفت. برخی تحقیقات انجام شده در زمینه موضوع مورد مطالعه به شرح زیر است:



فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳ . زمستان ۱۴۰۲

Urban management
No.73 Winter 2024

جدول ۱- پیشینه تحقیق

عنوان	نویسنده‌ان و سال	اهداف و یافته‌ها
شهر هوشمند به عنوان یک پلتفرم توزیع شده: به سوی سیستمی برای مدیریت شهری محور	چمسو (۲۰۲۱)	این مقاله یک رویکرد جدید را پیشنهاد می‌کند که شهرهای هوشمند را قادر می‌سازد تا از قابلیت‌های برنامه‌های کاربردی قدیمی با تطبیق آن‌ها با معماری‌های جدید، دوباره استفاده کنند.
مؤلفه‌های شهر هوشمند: ارزش‌های پیشنهادی متفاوت در مجموعه فعالیت‌های شهر	کاسکا (۲۰۲۱)	چهار نوع مختلف از شهرهای هوشمند را معرفی می‌کند: (۱) شهر سبز - که در آن سال‌ها فعالیت، شهرها بر اهداف مرتبط با محیط‌زیست متتمرکز هستند. (۲) شهر اپلیکیشن - که در آن، شهرها سال‌ها فعالیت بر روی توسعه و عرضه پلتفرم‌ها و برنامه‌های کاربردی فناوری اطلاعات و ارتباطات برای ارائه بهبود کیفیت زندگی به‌طور مستقیم برای شهروندان تمرکز می‌کنند. (۳) شهر حساس اجتماعی - که در آن سال‌ها فعالیت، فعالیت‌های حساس اجتماعی بر جسته است. (۴) شهر مشارکتی - که در آن سال‌ها فعالیت‌های مشارکت شهروندان در تمرکز است.
استراتژی‌های شهر هوشمند - فشار فناوری یا کشش فرهنگی؟ مطالعه موردي، اکتشاف گیمپو و نامیانگجو، کره جنوبی	میانگ (۲۰۲۱)	که هدف این مطالعه بررسی استراتژی‌ها، مدل‌ها و انگیزه‌های شهرهای هوشمند با تجزیه و تحلیل دو مورد پژوهش شهر هوشمند در شهرهای متوسط، یعنی گیمپو و نامیانگجو در کره جنوبی است. مورد Smartopia Gimpo نشان دهنده یک نوآوری شهر هوشمند از بالا به پایین و متتمرکز بر زیرساخت است که در ساخت زیرساخت‌های کلان داده پیشرفت‌های برازیلی از جرم، کاهش ترافیک، حفظ محیط‌زیست و مدیریت بلاپا سرمایه‌گذاری کرده است. از سوی دیگر، Namyangju 4.0 یک استراتژی متتمرکز بر نوآوری فرایند داخلی از طریق آموزش و آموزش گستره‌دار کارکنان در مورد مفاهیم شهر هوشمند و تأکید بر تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌ها (به جای زیرساخت محور) است.
شهر هوشمند	لی (۲۰۲۰)	بررسی تعاریف و حوزه‌های مؤثر بر شهر هوشمند مانند اینترنت اشیا و هوش مصنوعی و بررسی زیرساخت‌های اصلی حوزه شهر هوشمند.

عنوان	نویسنده‌گان و سال	اهداف و یافته‌ها
بررسی عوامل تعیین کننده در توسعه شهر هوشمند: تحلیل فرایند سلسه‌مراتبی تحلیلی	میانگ (۲۰۱۸)	اولویت‌بندی عوامل درونی به ترتیب مشارکت شهروندان، رهبری و زیرساخت‌ها و اولویت‌بندی عوامل خارجی، ترتیب اراده سیاسی، ذی‌نفعان و انقلاب صنعتی چهارم را به خود اختصاص دادند. علاوه بر این، این مطالعه نشان می‌دهد که وجود کاتالوگ‌های ارتباطی، جلسات عمومی و ذی‌نفعان مستقیم برای تجزیه و تحلیل هر یک از عوامل فرعی مهم است
شهر هوشمند پایدار: مقاهیم، ابعاد و شاخص‌ها	حاتمی (۱۴۰۰)	به منظور برقراری شهر هوشمند پایدار باید از رویکردهای مانند ثئوری تغییر، آینده‌پژوهی و دیدگاه سیستمی، باید شعار جهانی فکر کنید و محلی اقدام کنید را در نظر گرفته و با توجه به شرایط اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و آینده‌نگرانه به کلان‌شهرهای ایران به برنامه‌ریزی پرداخت.
عنوان شناسایی مؤلفه‌های توسعه پایدار هوشمند در حوزه مدیریت شهری	گرجی (۱۴۰۰)	معرفی مؤلفه‌های توسعه پایدار شهری در ۴ بعد اقتصاد هوشمند، جامعه هوشمند، محیط‌زیست هوشمند و مدیریت هوشمند.
تحلیلی بر قلمرو نظری شهر هوشمند تاب آور و تدوین چارچوب کاربست آن	قریشی (۱۳۹۹)	مطالعه فوق نشان داده که سه گونه اصلی مطالعه تبیینی شهر هوشمند تاب آور وجود دارد و محقق تلاش نموده تا ارتباط این حوزه‌ها را به منظور رسیدن به سازوکار یک شهر هوشمند تاب آور تدوین نماید.
بررسی نقش مدیریت شهری در هوشمندسازی ۵ شهر (مورد مطالعه: منطقه ۵ شهرداری تهران)	هایل (۱۳۹۸)	نتایج حاصل از تحقیق حاکی از آن است که بین مدیریت شهری و شش مؤلفه شهر هوشمند رابطه معناداری وجود دارد و همچنین رتبه‌بندی مؤلفه‌ها نشان داده که در هوشمندسازی منطقه ۵ شهرداری، حکومت هوشمند و اقتصاد هوشمند رتبه‌های اول و آخر را به خود اختصاص داده‌اند.
اولویت‌بندی شاخص‌ها در فرایند هوشمندسازی شهرها (مطالعه موردی: شهر کرمان)	افضلی (۱۳۹۷)	مطالعه فوق نشان می‌دهد که مسائل اقتصادی و معیشتی مردم باعث شده تا اولویت‌های اصلی هوشمندسازی شهر کرمان از نگاه کارشناسان خبره حوزه‌ای مرتبه با هوشمندسازی کرمان بر این شاخص‌ها متوجه شود و این همان واقعیتی است که در هوشمندسازی شهرهای جهان سوم خصوصاً در شهر مورد مطالعه باید در نظر گرفته شود.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها با بهره‌گیری از رویکرد تحلیل مضمون، دلفی فازی و آزمون فریدمن خواهد بود.

تحلیل مضمون روشی منعطف در مطالعات کیفی است که به محقق اجازه می‌دهد روی داده‌ها تمرکز کند. این روش برای شناسایی، تحلیل و گزارش الگوهای موجود در داده‌ها مناسب است. روش فوق به محقق امکان این را می‌دهد که جنبه‌ی خاصی از یک پدیده را به طور عمیق مورد مطالعه قرار دهد. از آنجا که داده‌های کیفی پیچیده است، روشی ساختارمند مانند تحلیل مضمون برای تحلیل این داده‌ها مناسب می‌باشد (براون و کلارک، ۲۰۰۶: ۹۷).

در روش دلفی فازی، استفاده از متغیرهای زبانی برای خبرگان متداول‌تر و راحت‌تر است. نقطه قوت این روش، انعطاف‌پذیری آن است که می‌تواند مشکلات مربوط به عدم دقیقت و صراحت را تحت پوشش قرار دهد. از آنجا

پژوهش حاضر از نوع مطالعات کاربردی و آمیخته اکتشافی است. در یک تحقیق آمیخته، از روش‌های کمی و کیفی استفاده می‌شود. طرح تحقیق آمیخته اکتشافی یکی از انواع تحقیقات علمی بوده که با هدف ارائه الگویی برای بازنمایی پدیده مورد مطالعه، استفاده می‌شود. در یک پژوهش علمی که به دنبال طراحی الگو و مدل‌سازی است، از این روش می‌توان استفاده کرد. از سوی دیگر ماهیت بسیاری از پدیده‌ها نامکشوف و بسیار پیچیده است، در چنین حالتی باید با روش‌های اکتشافی به تحقیق پرداخت. در فاز نخست باید با جنبه‌ها و ابعاد نامعلوم پدیده مورد مطالعه را شناسایی کرد. این فاز با روش‌های کیفی و با ابزار مصاحبه انجام می‌شود. در فاز دوم نیز باید الگوی روابط علی میان ابعاد را شناسایی کرد. این فاز با روش‌های کمی انجام می‌شود (عبدی، تسلیمی، فقیهی و شیخزاده، ۱۳۹۰).

زمان که پژوهشگر متوجه شود که کدها و مفاهیم به جای گسترش یافتن، تکرار می‌شوند، احتمالاً زمان مناسب برای خاتمه دادن به مطالعه است (ابیاع نظری) (دانایی فرد و همکاران، ۱۳۸۶) که در پژوهش حاضر با به کارگیری این شاخص روند گردآوری داده‌ها خاتمه یافت. به طوری که پس از انجام مصاحبه‌های فوق، هیچ‌گونه بحث جدیدی طرح نشده و کلیات نظرات قبلی تکرار شده‌اند. بعلاوه در این تحقیق برای برآورد اعتبار پرسشنامه از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است. برای بدست آوردن ضریب اعتبار پرسشنامه، ابتدا از طریق پیش‌آزمون ۱۰ پرسشنامه بین یک نمونه تصادفی توزیع شده، سپس نرخ ناسازگاری کمتر از ۰,۱ بود، لذا سازگاری ماتریس مقایسات مورد تأیید و قابل قبول می‌باشد.

یافته‌های پژوهش

در طی پژوهش با ۱۳ نفر از خبرگان دانشگاهی و اجرایی مصاحبه گردید که از این میان ۳ نفر از اساتید دانشگاه و عضو هیئت‌علمی بوده‌اند، ۳ نفر از مدیران و مشاوران حوزه توسعه شهری و ۷ نفر از میان کارشناسان ارشد حوزه توسعه و مدیریت شهری در یکی از مناطق شهرداری تهران بودند.

یافته‌های بخش کیفی

پس از انجام مصاحبه‌ها و مرتب‌سازی آن‌ها، به روش تحلیل مضمون کدها استخراج شدند. ۶۵ مضمون پایه و ۱۲ مضمون سازمان‌دهنده در بستر عوامل شهر هوشمند بدست آمد. مدیریت منابع هوشمند، مدیریت هوشمند جمعیت، فناوری‌های هوشمند، محیط‌زیست هوشمند، حمل و نقل هوشمند، کیفیت زندگی هوشمند، اقتصاد هوشمند، زیرساخت‌های هوشمند، زیرساخت‌های بهداشتی، نوآوری هوشمند، مصرف انرژی هوشمند و حکمرانی هوشمند، منجمله این ۱۲ مضمون سازمان‌دهنده هستند که در جدول صفحه بعد همراه با نمونه‌ای از کدهای اولیه (برگرفته از مصاحبه) آورده شده است.

که انتخاب‌های خبرگان براساس صلاحیت‌های فردی آنان و کاملاً ذهنی است، بنابراین از اعداد فازی استفاده می‌شود. در این روش معمولاً خبرگان نظرات خود را در قالب اعداد ارائه می‌دهند، سپس میانگین نظر خبرگان و میزان اختلاف‌نظر هر خبره از میانگین محاسبه و آنگاه این اطلاعات برای اخذ نظریات جدید به خبرگان ارسال می‌شود. در مرحله بعد هر فرد خبره براساس اطلاعات حاصل از مرحله قبل، نظر جدیدی را ارائه می‌دهد یا نظر قبلی خود را اصلاح می‌کند. این فرآیند تا زمانی ادامه دارد که میانگین اعداد فازی به اندازه کافی با ثبات شود (آذر و فرجی، ۱۳۹۵).

در تحقیق حاضر در دو مرحله از نظرات خبرگان بهره برده شد. در مرحله اول در شناسایی عوامل تشکیل‌دهنده شهر هوشمند از خبرگان دانشگاهی مبتنی بر روش تحلیل مضمون و در مرحله دوم در بخش دلفی فازی برای کسب نظرات خبرگان در زمینه رتبه دهی و شناسایی آن دسته از عواملی که در ایران موردن‌توجه بودند بهره برده شد. در مرحله دوم از نظرات خبرگان اجرایی و مدیران شهری استفاده شده است.

آزمون فریدمن نیز برای مقایسه میانگین رتبه‌بندی گروه‌ها یا اولویت‌بندی متغیرها براساس بیشترین تأثیر بر متغیر وابسته به کار می‌رود. در این روش هر عامل یا متغیری که نمره بالاتری کسب نماید، اهمیت بیشتری دارد و در اولویت تصمیم‌گیری قرار می‌گیرد (شهرضا، فغانی و فاضلی، ۱۴۰۱).

جامعه تحقیق در بخش کیفی و کمی شامل محققین و صاحب‌نظران در حوزه شهر هوشمند شهر تهران بود. ملاک‌های ورود محققین و صاحب‌نظران به عنوان مصاحبه‌شوندگان تحقیق شامل موارد زیر است:

۱. متخصصین در حوزه شهر هوشمند و دارای سابقه کار،
۲. محققین و صاحب‌نظران دانشگاهی و اساتید خبره و مرتبط با موضوع تحقیق،
۳. دارا بودن تألیفاتی در این زمینه،
۴. سابقه سکونت بیش از ۱۰ سال در شهر تهران،
۵. کارشناسانی که در حوزه شهر هوشمند دارای آثار و تحقیقاتی بوده‌اند.

در طول تحقیق، دو دسته خبره وجود داشت. دسته اول خبرگانی که از محققین و صاحب‌نظران دانشگاهی بوده و دارای تألیفاتی در زمینه تحقیق بودند و دسته دوم خبرگانی که در حوزه تحقیق دارای سابقه کار بوده و از مدیران شهری به حساب می‌آمدند.

در خصوص اعتبارسنجی روش تحقیق در بخش کیفی، هر

جدول ۲- کدگذاری اصلی مرتبط با نظرات مصاحبه‌شوندگان

ردیف	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	نمونه از مصاحبه
۱	شاخص مدیریتی	مدیریت منابع هوشمند	«از رش مدیریت هوشمند پاسخگوی نیازهای شهروندان از طریق برنامه‌ریزی، طراحی، توسعه و نوسازی جوامع برای ترقی دادن حس مکانی است (مصاحبه ۱۱)»
۲	مدیریت شهری		
۳	ارزش مدیریت هوشمند		
۴	مدیریت منابع طبیعی		
۵	شاخص جمعیت انسانی	مدیریت هوشمند جمعیت	«زیست‌بوم شهری را می‌توان به عنوان بخش مهمی از شهر سرمایه انسانی تعریف کرد که سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و اجتماعی و حمل و نقل سنتی و زیرساخت‌های مدرن ICT باعث رشد اقتصادی پایدار و کیفیت زندگی بالا، با مدیریت خردمندانه منابع طبیعی شود. از طریق حکومت مشارکتی (مصاحبه ۹)»
۶	شاخص اجتماعی		
۷	سیستم اجتماعی		
۸	سرمایه‌های اجتماعی		
۹	سرمایه انسانی		
۱۰	شاخص فناوری	فناوری‌های هوشمند	«مدرن سازی فرایند ارتباطات هوشمند، ایجاد فرصت‌های تجاری و اقتصادی و ارتقای سطح زندگی شهروندان، پیگیر هوشمند سازی در زیست‌بوم است (مصاحبه ۱۲)»
۱۱	بهبود فناوری		
۱۲	فناوری الکترونیکی		
۱۳	ارتباطات هوشمند		
۱۴	شاخص‌های اکوسيستمی	محیط‌زیست هوشمند	«زیست‌بوم شهر هوشمند نشان‌دهنده حفظ منابع طبیعی و مزایای توسعه، افزایش یکپارچگی اکو‌لوریکی در یک ساختار شهری است (مصاحبه ۱۱)»
۱۵	آلودگی زیست‌محیطی		
۱۶	مدیریت منابع طبیعی		
۱۷	هزینه زیرساخت منابع		
۱۸	حمل و نقل شهری	حمل و نقل هوشمند	«از مزیت‌های رشد حمل و نقل هوشمند می‌توان به افزایش تراکم، یکپارچه‌سازی فعالیت‌ها درون شهر، توسعه درونی، ترکیب کاربری‌ها، کاهش مصرف زمین و کاهش فاصله‌ها بین محل کار و زندگی باز می‌گردد (مصاحبه ۱۰)».»
۱۹	ترافیک شهری		
۲۰	حمل و نقل برنامه‌ریزی شده		
۲۱	کیفیت حمل و نقل		
۲۲	مدیریت جمعیت	کیفیت زندگی هوشمند	«در زیست‌بوم شهر هوشمند افزایش کیفیت زندگی هوشمند از طریق خدمات عمومی بهتر و یک محیط پاکیزه‌تر را/یجاد می‌شود و ابتکارات زیست‌بوم شهر هوشمند باهدف استفاده از سرمایه حمل و نقل هوشمند، جمعی و قنوات‌انه برای اطمینان از توسعه پایدار و کیفیت زندگی شهروندان است (مصاحبه ۱۳)»
۲۳	امنیت زندگی		
۲۴	مشارکت شهری		
۲۵	بهبود کیفیت زندگی		
۲۶	ارتقا کیفیت زندگی		

مدیریت شهری

فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۷۳. ۰۲. زمستان ۱۴۰۲

Urban management
No. 73 Winter 2024

ردیف	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	نمونه از مصاحبه
۲۷	رشد اقتصادی	اقتصاد هوشمند	«توسعه اقتصادی در توسعه بلندمدت زیست‌بوم مؤثر است (مصاحبه ۶)»
۲۸	تصمیمات هوشمند		«بهره‌وری دارایی‌های هوشمند و استفاده متعادل از منابع انرژی در زیست‌بوم شهری قابلیت اجرا دارد (مصاحبه ۵)»
۲۹	خدمات هوشمند		
۳۰	هوشمندسازی بازارها		
۳۱	مصرف انرژی		
۳۲	سرمایه‌گذاری		
۳۳	دارایی هوشمند		
۳۴	نوسازی شهری		
۳۵	توسعه اقتصادی		
۳۶	اقتصاد اجتماعی		
۳۷	زیرساخت طبیعی		
۳۸	دسترسی عمومی اطلاعات		
۳۹	زیرساخت‌سازی شهری	زیرساخت‌های هوشمند	«شهرهای هوشمند به عنوان سرزمین‌هایی با ظرفیت بالا برای زیرساخت شهری شناخته می‌شوند که بر پایه خلاقیت شهروندان، نهادها، سازمان‌های دانش‌محور و زیرساخت‌های دیجیتال آن‌ها به منظور برقراری ارتباطات و مدیریت دانش‌بنیان نهاده می‌شوند (مصاحبه ۱)».
۴۰	زیرساخت فناور محور		
۴۱	زیرساخت‌های عمومی		
۴۲	مشارکت در زندگی اجتماعی	زیرساخت بهداشتی	«تحقیق اقتصاد محلی، مبتکرانه و مقاوم در مقابل بهینه‌سازی خدمات بهداشتی یک جایگاه اصلی برای زیست‌بوم است (مصاحبه ۴)»
۴۳	بین‌المللی بودن / تفکر باز		
۴۴	میزان رضایت از کیفیت نظام سلامت		
۴۵	میزان رضایت از کیفیت نظام آموزشی		
۴۶	میزان رضایت از وضعیت مسکن		
۴۷	ارتباطات هوشمند	نوآوری هوشمند	
۴۸	فناوری اطلاعات و ارتباطات		
۴۹	نوآوری		
۵۰	هوش مصنوعی		«بعد هوش مصنوعی، هوش جمعی و همچنین هوش مصنوعی در داخل شهر هوشمند از ضروریات یک زیست‌بوم مناسب است (مصاحبه ۷)»
۵۱	فناور محوری		
۵۲	اینترنت اشیا		

ردیف	مضامین پایه	مضامین سازمان دهنده	نمونه از مصاحبه
۵۳	صرف انرژی	صرف انرژی هوشمند	«بهینه کردن صرف انرژی میان جریانات درون شهری و منطقه‌ای یک رویکرد برای زیست‌بوم بوده و به حداقل رساندن استفاده از مواد اولیه و صرف انرژی بخش مهمی از آن است (مصاحبه ۴)»
۵۴	مدیریت روشنایی		
۵۵	استفاده بهینه از آب و برق		
۵۶	مقادیر گازهای گلخانه‌ای منتشرشده		
۵۷	صرف انرژی تجدیدپذیر		
۵۸	صرف انرژی برای گرما		
۵۹	صرف انرژی برای ساختمان عمومی		
۶۰	بهینه‌سازی انرژی		
۶۱	حکمرانی مدرن	حکمرانی هوشمند	برنامه‌ریزی دولت هوشمند، همکاری سهامداران مختلف در همه مراحل توسعه شهری، سرمایه‌گذاری در سرمایه اجتماعی، استقلال در تصمیم‌گیری، حکمرانی مشارکتی گزاردهایی است که در یک زیست‌بوم شهر هوشمند باید در نظر گرفته شود (مصاحبه ۹)»
۶۲	آرمان شهر هوشمند		
۶۳	دولت‌سازی		
۶۴	حکمرانی شفاف		
۶۵	حکمرانی آگاهانه		

جدول ۳-۱

اعداد فازی مثلثی طیف لیکرت ۷ درجه

یافته‌های بخش کمی

در جدول زیر ابتدا اعداد فازی نمایش داده شده است:

متغیرهای زبانی	مقدار فازی	مقیاس عدد فازی
کاملاً بی‌اهمیت	۱	(۰،۰،۰.۱)
خیلی بی‌اهمیت	۲	(۰.۰،۱،۰.۳)
بی‌اهمیت	۳	(۰.۵،۰.۳،۰.۱)
متوسط	۴	(۰.۳،۰.۵،۰.۷۵)
با اهمیت	۵	(۰.۹،۰.۷۵،۰.۵)
خیلی با اهمیت	۶	(۱،۰.۹،۰.۷۵)
کاملاً با اهمیت	۷	(۱،۱،۰.۹)

در این قسمت براساس محاسبات دلفی - فازی در تأیید یا رد هر یک از مضامین سازمان دهی شده، از پرسش‌نامه برای بررسی استفاده شد؛ به عبارت دیگر، پرسش‌نامه مورد بحث و بررسی مصاحبه‌شوندگان قرار گرفته و براساس نظرات آن‌ها مشخص می‌شود که مضامین سازماندهی شده دارای تأیید هستند و یا رد می‌شوند.

بنابراین در این مرحله از خبرگان خواسته شد تا عواملی که مرتبط با شرایط ایران هستند را شناسایی کنند. جدول زیر که نتیجه تأیید یا رد شاخص‌ها با روش دلفی فازی است نشان می‌دهد که از میان ۶۵ کد شناسایی شده، تنها ۴۹ کد مرتبط با شرایط ایران هستند.

جدول ۴- شاخصهای مناسب با ایران براساس نتایج مرحله دلفی فازی

ردیف	ابعاد	شاخص مدیریتی	بررسی وضعیت شاخص‌ها از منظر تأیید/رد	شاخص‌های مناسب ایران
			مقدار قطعی	
۱	شاخص مدیریتی	رد	۳.۷۶۴۰۱۹۹	
۲	مدیریت شهری	تأیید	۴.۲۸۰۰۵۲	***
۳	ارزش مدیریت هوشمند	رد	۳.۹۳۰۱۴۵۶	
۴	مدیریت منابع طبیعی	تأیید	۴.۴۷۷۰۸۸۵	***
۵	شاخص جمعیت انسانی	رد	۳.۰۳۳۶۹۷۴	
۶	شاخص اجتماعی	تأیید	۵.۴۴۱۵۶۹۱	***
۷	سیستم اجتماعی	رد	۳.۸۳۷۲۰۶۴	
۸	سرمایه‌های اجتماعی	تأیید	۴.۸۹۰۹۱۶	***
۹	سرمایه انسانی	تأیید	۵.۰۳۷۷۲۴۱	***
۱۰	شاخص فناوری	تأیید	۵.۰۷۳۱۵۵۸	***
۱۱	بهبود فناوری	تأیید	۵.۴۷۶۲۱۵۱	***
۱۲	فناوری الکترونیکی	رد	۳.۰۱۲۱۹۰۴	
۱۳	ارتباطات هوشمند	تأیید	۵.۱۸۴۰۶۵۷	***
۱۴	شاخص‌های اکوپسیستمی	تأیید	۴.۵۰۸۳۱۱۶	***
۱۵	آلودگی زیست محیطی	رد	۳.۷۶۴۰۱۹۹	
۱۶	مدیریت منابع طبیعی	تأیید	۴.۴۰۳۴۳۲۳	***
۱۷	هزینه زیرساخت منابع	رد	۳.۹۳۰۱۴۵۶	
۱۸	حمل و نقل شهری	تأیید	۴.۹۵۵۳۰۳۹	***
۱۹	ترافیک شهری	رد	۳.۰۱۲۱۹۰۴	
۲۰	حمل و نقل برنامه ریزی شده	تأیید	۵.۴۴۱۵۶۹۱	***
۲۱	کیفیت حمل و نقل	تأیید	۴.۷۶۹۹۴۴۱	***
۲۲	مدیریت جمعیت	تأیید	۴.۵۹۰۹۱۶	***
۲۳	امنیت زندگی	تأیید	۵.۰۷۹۷۹۲۶	***
۲۴	مشارکت شهری	تأیید	۵.۰۷۳۱۵۵۸	***
۲۵	بهبود کیفیت زندگی	تأیید	۵.۶۳۸۹۱۰۹	***
۲۶	ارتقا کیفیت زندگی	رد	۳.۵۷۷۳۰۹۳	
۲۷	رشد اقتصادی	تأیید	۵.۰۳۱۳۹۳۸	***
۲۸	تصمیمات هوشمند	تأیید	۴.۷۶۹۹۴۴۱	***
۲۹	خدمات هوشمند	تأیید	۴.۵۹۰۹۱۶	***
۳۰	هوشمندسازی بازارها	تأیید	۴.۷۰۱۷۴۴۱	***
۳۱	صرف انرژی	تأیید	۴.۴۸۲۶۴۲۶	***
۳۲	سرمایه‌گذاری	تأیید	۴.۴۷۷۰۸۸۵	***

ردیف	ابعاد	بررسی وضعیت شاخص‌ها از منظر تأیید/رد	شاخص‌های مناسب ایران
		وضعیت شاخص	مقدار قطعی
۳۳	دارایی هوشمند	بررسی وضعیت شاخص‌ها از منظر تأیید/رد	رد
۳۴	نوسازی شهری	تأیید	۳.۵۷۳۰۹۳
۳۵	توسعه اقتصادی	تأیید	۵.۴۴۱۵۶۹۱
۳۶	اقتصاد اجتماعی	تأیید	۴.۵۰۸۳۱۱۶
۳۷	زیرساخت طبیعی	تأیید	۴.۵۱۱۰۶۵۸
۳۸	دسترسی عمومی اطلاعات	تأیید	۴.۹۸۰۲۰۵۷
۳۹	زیرساخت سازی شهری	تأیید	۵.۰۷۳۱۵۵۸
۴۰	زیرساخت فناور محور	تأیید	۴.۹۵۵۳۰۳۹
۴۱	زیرساخت‌های عمومی	تأیید	۴.۰۳۴۲۸۴۶
۴۲	مشارکت در زندگی اجتماعی	تأیید	۴.۸۴۷۷۹۹۲
۴۳	بین‌المللی بودن / تفکر باز	تأیید	۴.۵۱۱۰۶۵۸
۴۴	میزان رضایت از کیفیت نظام سلامت	رد	۳.۸۶۲۶۴۴۲
۴۵	میزان رضایت از کیفیت نظام آموزشی	تأیید	۵.۰۷۳۱۵۵۸
۴۶	میزان رضایت از وضعیت مسکن	تأیید	۴.۶۰۷۳۴۱۵
۴۷	ارتباطات هوشمند	رد	۳.۱۳۷۱۹۵۶
۴۸	فنایر اطلاعات و ارتباطات	تأیید	۵.۴۷۶۲۱۵۱
۴۹	نوآوری	تأیید	۴.۵۹۲۸۴۴۴
۵۰	هوش مصنوعی	تأیید	۴.۵۹۰۹۱۶
۵۱	فناور محوری	تأیید	۵.۰۰۸۷۱۸۱
۵۲	اینترنت اشیا	تأیید	۵.۰۷۳۱۵۵۸
۵۳	صرف انرژی	تأیید	۵.۴۷۶۲۱۵۱
۵۴	مدیریت روشناختی	رد	۳.۵۴۹۹۳۳۵
۵۵	استفاده بهینه از آب و برق	تأیید	۵.۰۶۹۳۸۹۷
۵۶	مقادیر گازهای گلخانه‌ای منتشرشده	تأیید	۴.۵۰۸۳۱۱۶
۵۷	صرف انرژی تجدیدپذیر	تأیید	۴.۵۹۰۹۱۶
۵۸	صرف انرژی برای گرمایش	تأیید	۵.۱۲۸۲۷۵۳
۵۹	صرف انرژی برای ساختمان عمومی	تأیید	۵.۰۷۳۱۵۵۸
۶۰	بهینه‌سازی انرژی	تأیید	۵.۴۷۶۲۱۵۱
۶۱	حکمرانی مدنون	رد	۳.۴۱۴۱۹۸۶
۶۲	آرمان شهر هوشمند	رد	۳.۹۹۶۴۵۶۶
۶۳	دولت‌سازی	رد	۳.۸۳۷۲۰۶۴
۶۴	حکمرانی شفاف	تأیید	۴.۵۹۰۹۱۶
۶۵	حکمرانی آگاهانه	تأیید	۵.۰۵۲۶۴۷۲

مسکونی، شبکه راهها و مکان‌های همگانی هوشمند هستند. از مهم‌ترین موارد در شهرهای توسعه‌یافته و هوشمند، مسئله حکمرانی است. در عرصه حکمرانی هوشمند سه شاخه اصلی شهروندان، فناوری و ارتباطات به منظور ایجاد یک تعادل دنیال می‌شوند. حکمرانی هوشمند فرآیند گستردگی را از تعریف مسئله تا توزیع منابع و تأمین اطلاعات لازم در بر می‌گیرد.

«در صورت آگاهی در خصوص حکمرانی هوشمند، می‌توان به تحقق توسعه پایدار بیشتر امیدوار بود. خلق چارچوبی برای حکمرانی هوشمند، بخش مهمی از زیست‌بوم شهری است.» (اصحابه^{۴۳})

در حکمرانی هوشمند، دولتها با تشویق شهروندان به مشارکت و همکاری در شهر، از رسانه‌های اجتماعی نیز به عنوان یک استراتژی مؤثر بهره می‌برند. وجود ارتباطات شفاف و حصول مشارکت شهروندان در فرآیندهای مختلف شهری، تضمین‌کننده حکمرانی هوشمند خواهد بود.

❖ مدیریت هوشمند جمعیت: مدیریت هوشمند جمعیت قادر خواهد بود در مناطق مختلف با هدف توازن جمعیت و بهره مطلوب از جمعیت مستعد، به تعادل و کنترل جمعیت پردازد. در این راستا این سیستم قادر خواهد بود با موردنمود قرار دادن سیاست جانشینی جمعیت، متناسب با نرخ موالید، سیاست‌های تشویقی یا کاهشی جمعیت را به مدیران توصیه نماید. مدیریت هوشمند جمعیت با در نظر گرفتن شاخص‌های اجتماعی و انسانی، به دنبال ارتقا سیستم‌های اجتماعی و استفاده مطلوب از سرمایه‌های انسانی است.

«جمعیت‌های انسانی در شهرهای هوشمند، متغیرهای مهمی هستند که جز منابع یک شهر به حساب آمده و باید مورد شناسایی قرار گیرند تا بتوان به طور مناسب در شهرها به کار گرفته شوند.» (اصحابه^{۱۳})

مدیران شهری باید در ک صیحی از جمعیت در تحقق شهرهای هوشمند داشته باشند و آن‌ها را به عنوان عناصر تأثیرگذار در شکل‌گیری اکولوژی انسانی شهر هوشمند به حساب آورند. تنها در این صورت است که می‌توان امید داشت، جمعیت یک شهر به عنوان منابع بالقوه آن، به طور صحیح در جایگاه‌های خود قرار گیرند و موجب بهره‌وری در فرآیندهای شهری شوند

❖ فناوری‌های هوشمند: امروزه فناوری و تحولات آن به یکی از عناصر مهم در برنامه‌ریزی هوشمند تبدیل شده است، به طوری که تحولات و تکامل فناوری،

در گام بعد، ۱۲ مفهوم سازماندهنده که در جدول کدگذاری در مرحله قبل بدست آمده بودند، به منظور اولویت‌بندی تحت آزمون فریدمن قرار گرفتند. در مرحله اول عوامل تعیین شده به عنوان مضامین اصلی در قالب یک چک‌لیست در اختیار افراد مورد مصاحبه قرار گرفته، این میزان موافقت و مخالفت مرتبط با مصاحبه‌شوندگان در خصوص مضامین اصلی (عامل‌های استخراج شده) که با طیف ۱ تا ۵ موردنیش قرار گرفته را نشان می‌دهد. در گام بعد از آزمون فریدمن استفاده شد تا اولویت‌بندی هر یک از عوامل را نشان دهد. نتایج آزمون فریدمن در خصوص اولویت‌بندی هر یک از عوامل تشکیل‌دهنده زیست‌بوم شهر هوشمند به صورت جدول زیر است.

جدول ۵- اولویت‌بندی عوامل تشکیل‌دهنده زیست‌بوم

رتبه	متغیر موربدبررسی	میانگین رتبه
۱	حکمرانی هوشمند	۶.۲۵
۲	مدیریت هوشمند جمعیت	۶
۳	فناوری‌های هوشمند	۵.۷۵
۴	محیط‌زیست هوشمند	۵.۶۲
۵	حمل و نقل هوشمند	۵.۶
۶	کیفیت زندگی هوشمند	۵.۳۱
۷	اقتصاد هوشمند	۵.۲۱
۸	زیساخت‌های هوشمند	۵.۱۱
۹	زیساخت بهداشتی	۵.۰۹
۱۰	نوآوری هوشمند	۴.۹۷
۱۱	صرف انرژی هوشمند	۴.۸۷
۱۲	مدیریت منابع هوشمند	۴.۷۶

همان‌طور که پیش از این ذکر شد، شناسایی اولویت‌بندی عوامل تشکیل‌دهنده شهر هوشمند در ایران، به سیاست‌گذاران این امکان را می‌دهد تا عوامل پر اولویت‌تر و مهم‌تر را در دستور کار سیاست‌گذاری شهری قرار بدهند. در این راستا در ادامه به تشریح ۵ عامل پر اولویت جدول بالا پرداخته شده است.

❖ حکمرانی هوشمند: برنامه ریزان و طراحان شهری با بهره از تجهیزات هوشمند به دنبال حل مسائل و پدیده‌های شهری در طراحی محله‌های هوشمند

به کارگیری سیستم‌های هوشمند ترافیک شهری به عنوان تنها ابزار حل مشکلات حمل و نقل محسوب نمی‌شود، بلکه زیربنای مناسبی جهت کاهش پیامدهای منفی در عرصه حمل و نقل و ایجاد راه و رسمی جدیدتر و مؤثرتر بهمنظور پاسخگویی به نیازهای حمل و نقل در شهرهای هوشمند است. حمل و نقل هوشمند به دنبال آن است تا علاوه بر توسعه سیستم‌های حمل و نقل عمومی در شهر و از سوی دیگر بهره از انرژی‌های تجدیدپذیر برای خودروها، کیفیت خدمات رسانی به شهر و ندان را ارتقا بخشد.

«یکی از مبانی شهر هوشمند، دسترسی به حمل و نقل هوشمند است که منجر به توسعه درونی شهر، یکپارچه‌سازی فعالیت‌های شهری، استفاده به صرفه‌تر از انرژی و کاهش فاصله بین کار و زندگی می‌گردد.» (اصحابه ۱۰)

نتیجه‌گیری

یک شهر پایدار، زیست‌بومی است متشکل از افراد، سازمان‌ها و کسبوکارها، سیاست‌ها، قوانین و فرآیندهایی که با هم هماهنگ شده‌اند تا نتایج موردنظر را محقق کنند. این شهر سازگار و پاسخگو، پیوسته در تعامل با افرادی است که در آن زندگی، کار و یا از آن بازدید می‌کنند. زیست‌بوم شهر هوشمند، فناوری را برای تسریع، تسهیل و تغییر اکوسیستم بکار می‌گیرد؛ زیرا از این طریق می‌توان بسیاری از معضلات و مشکلات را حل و فصل نموده، رضایت شهر و ندان، بهبود ارتباطات و تعاملات بین دولت و مردم را فراهم آورد و همگام با توسعه شهرهای جهانی حرکت نمود؛ به علاوه ایجاد شهر هوشمند در ایران می‌تواند منبع درآمد و ارزش‌افزوده نیز باشد.

تحقیق حاضر تلاش دارد تا با معرفی ابعاد و عوامل شکل‌دهنده این چارچوب، گامی جدی و مهم در حوزه زیست‌بوم‌های شهر هوشمند در ایران بردارد. نتایج تحقیق حاکی از آن است که ۵ عامل مهم در سیاست‌گذاری تشکیل شهر هوشمند در ایران عبارتند از: حکمرانی هوشمند، مدیریت هوشمند جمعیت، فناوری‌های هوشمند، محیط‌زیست هوشمند در تلاش است تا با بهره از عوامل فوق می‌تواند موردنظره سیاست‌گذاران و مدیران شهری جهت تصمیم‌گیری برای توسعه شهر هوشمند قرار گیرد.

یک شهر هوشمند شهری است که قادر است با بهره صحیح از منابع و امکاناتی که دارد و با کارایی بالا، اهداف خود را محقق کند. در این راستا مدیریت منابع موردنظره قرار گرفته و مدیران شهری موظف‌اند تا با وجود کمبود منابع و افزایش جمعیتی که خواستار خدمتی هستند، خدمات

آثار و پیامدهای چشمگیری در سیستم‌های اجتماعی اقتصادی و سیاسی دارد. فناوری‌های هوشمند در شیوه عملکرد سازمان‌هایی که با برنامه‌ریزی هوشمند مرتبط‌اند، تغییرات عمیقی ایجاد نموده و حجم اطلاعاتی را که یک سازمان می‌تواند به آن دسترسی داشته باشد را به‌طور تصاعدی افزایش می‌دهد.

«اینترنت اشیا به عنوان یکی از فناوری‌هایی به کار رفته در شهرهای هوشمند، منجر به بهبود عملکرد زیست‌بوم خواهد شد. از اینترنت اشیا می‌توان جهت تغییر محیط زندگی یا کاری بهره برد. به علاوه بهره از این فناوری در روش‌های الکترونیکی، سنسورهای جمع‌آوری داده‌های خاص و ارتقا کیفیت منابع نیز استفاده نمود.» (اصحابه ۶)

مدد از فناوری‌های نوین در شهر، آمادگی شهر و ندان را در برابر تغییرات سبک زندگی و یا در شرایط اضطراری بالا می‌برد. فناوری‌های جدید خصوصاً در زمینه پیش‌بینی آب‌وهوا و همچنین تغییرات آب‌وهوای در دهه‌های اخیر، کمک شایانی به مدیران شهری کرده است.

❖ محیط‌زیست هوشمند: محیط‌زیست هوشمند یک اصطلاح در زمینه مدیریت زیست‌بوم شهر هوشمند است. این عرصه نشان‌دهنده ابعاد، نتایج و اجزایی است که در عامل قابل استفاده است. محیط‌زیست هوشمند به ایجاد سازوکارهای مناسب جهت استفاده از انرژی، آب و کاهش آلودگی محیط زندگی می‌پردازد. محیط هوشمند مفهومی است که امکان استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته برای محیط‌های شهری را در فراهم نموده و نتیجه آن افزایش کیفیت زندگی برای شهر و ندان است و البته خدمات ارزش‌افزوده را هم برای دولت و هم برای شهر و ندان ایجاد می‌کند.

«پیاده‌سازی زیست‌بوم شهر هوشمند به عنوان راه حلی پایدار برای مدیریت پسماندها و حفاظت از محیط‌زیست معرفی می‌شود.» (اصحابه ۱۳)

محیط‌زیست هوشمند در تلاش است تا با بهره از فناوری‌های نوین، شاخص‌های اکوسیستمی را به‌طور پیوسته محاسبه و موردنظر خود جهت تصمیم‌گیری قرار دهد. چنین محیطی به واسطه از فناوری‌های فوق از میزان و کیفیت آلودگی‌های محیطی مطلع است و قادر است توصیه‌های پیشگیرانه و درمان‌گرایانه مناسبی جهت کاهش اثرات این خطرات ارائه دهد.

❖ حمل و نقل هوشمند: عرصه حمل و نقل هوشمند، به دنبال ارتقا کیفیت جابجایی در شهر است. یکی از نمودهای مهم این عرصه، معضل ترافیک می‌باشد.

- شاهزاد، علیرضا؛ فغانی ماکرانی، خسرو؛ فاضلی، نقی (۱۴۰۱) «رتبه‌بندی عوامل حسابداری و محیطی مؤثر بر سودآوری بانک‌های تجاری»، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، دوره ۱۴، شماره ۴، ۸۹-۱۱۴.
- عابدی جعفری، حسن؛ سلیمی، محمدسعید؛ فقیهی، ابوالحسن؛ شیخزاده، محمد (۱۳۹۰) «تحلیل مضمون و شبکه مضمونی: روشی ساده و کارآمد برای تبیین الگوهای موجود در داده‌های کیفی»، اندیشه مدیریت راهبردی (اندیشه مدیریت)، شماره ۵، ۱۵۱-۱۹۸.
- فیروزی، محمدلعلی؛ پوراحمد، احمد؛ سجادیان، مهیار (۱۳۹۹)، «تحلیلی تطبیقی بر روند کاوشن‌ها در حوزه مطالعاتی شهرهای هوشمند در ایران با کشورهای پیشرو در جهان»، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، شماره ۴۳، ۹۵-۱۱۶.
- گرجی، محمدباقر؛ فدایی، علیرضا؛ سمیعی، روح الله (۱۴۰۰) «شناسایی مؤلفه‌های توسعه پایدار هوشمند در حوزه مدیریت شهری»، مطالعات کارآفرینی و توسعه پایدار کشاورزی، شماره ۱۹-۳۴.

- Ahvenniemi, H.; Huovila, A.; Pinto-Seppä, I.; Airaksinen, M (2017) "What are the differences between sustainable and smart cities?", Cities 2017, Vol 60, 234–245.
- Angelo, H.; Vormann, B (2018). "Long waves of urban reform", City 2018, Vol 22, 782–800
- Bennett, Dag R.; Ortiz, Marta; Yábar, Diana Pérez-Bustamante (2016) Sustainable Smart Cities: Creating Spaces for Technological, Social and Business Development. Springer
- Boit A, Martinez ND; Williams RJ, Gaedke U (2012) "Mechanistic theory and modelling of complex food-web dynamics in Lake Constance", Ecol Lett, Vol 15, 594–602
- Bozec Y, Yakob L, Bejarano S, Mumby PJ (2013) "Reciprocal facilitation and non-linearity maintain habitat engineering on coral reefs", Oikos, Vol 122, 428–440
- BSI (British Standards Institution), Smart Cities Overview—Guide (2020)
- Braun, V; Clarke, V. (2006), "Using thematic analysis in psychology", Qualitative Research in Psychology, Vol 3:2, 77-101
- Cardullo, P.; Kitchin, R. "Smart urbanism and smart citizenship: The neoliberal logic of 'citizen-focused'", smart cities in Europe, Vol 37, 813–830
- Caves, R. W. (2004) Encyclopedia of the City, Routledge
- Chan, Karin (2017) "What Is A 'Smart City'?", Ex-patriate Lifestyle, Vol 120, 56–69

خود را با کیفیت مناسب به شهر و ندان عرضه نمایند. یکی از ابزارهایی که در زمینه مدیریت هوشمند منابع به کار می‌آید، موضوع استفاده از نوآوری‌ها و فناوری‌های مناسب است. فناوری به مدیریت کمک می‌کند تا با شیوه کارآتر به عرضه خدمت خود بپردازد. به علاوه نوآوری به برنامه‌ریزان شهری کمک می‌کند تا علاوه بر شناسایی صحیح مسائل، بتوانند امکانات و زیرساخت‌های مؤثر در عرضه کارا یک خدمت را موردنوجه قرار داده و چالش‌های پیش رو را به درستی شناسایی نمایند. یکی از عرصه‌های بروز و ظهور جدی شهر هوشمند، حوزه حمل و نقل است. هوشمندسازی این عرصه به ارتقا کیفیت زندگی در شهرها کمک می‌نماید و آن‌دوگی‌های محیطی را کاهش می‌دهد. لذا این امر در عرصه محیط‌زیست هوشمند نیز اثرگذار است. با هوشمندسازی عرصه حمل و نقل شهری، معضل ترافیک در شهرهای بزرگ و کوچک بهتر مدیریت شده و بخش عمده‌ای از تردد شهری به حوزه حمل و نقل عمومی و یا هوشمندسازی فرآیندهای کاری بدون نیاز به جابجایی فیزیکی منتقل می‌شود.

یکی از مؤلفه‌های مهم تشکیل‌دهنده شهر هوشمند، حکمرانی هوشمند در شهر است. در این عرصه انتظار می‌رود تا فعالیت‌ها و ارتباطات مجازی شده و تعامل میان ارکان در یک بستر هوشمند صورت بگیرد. در این فضای مسائل جامعه و راهکارهای آن قالب و هندسه خاص خود را می‌گیرد و تجهیزات و اطلاعات در خدمت عرضه خدمات هوشمند با کیفیت بالاتر و کارآتر می‌آیند. لذا این عرصه در برگیرنده فرآیندی از شناسایی مسئله، برنامه‌ریزی، بهره از منابع، هماهنگی و ارتباطات، تحلیل و تأمین اطلاعات لازم به منظور ارائه خدمات هوشمند، می‌باشد. با وجود تحقیقاتی صورت گرفته در عرصه هوشمندسازی شهرها در ایران، نیاز به یک چارچوب مشخص برای پیاده‌سازی این امر، مسئله‌ای جدی است و مستلزم تمرکز پژوهشگران و سیاست‌گذاران عرصه شهر هوشمند بر طراحی چارچوب فوق است.

فهرست منابع

- آذر، عادل؛ فرجی، حجت (۱۳۹۵) علم مدیریت فازی، چاپ ۴، تهران، موسسه کتاب مهریان نشر
- بهزادفر، مصطفی (۱۳۸۲) «ضورتها و موانع ایجاد شهر هوشمند در ایران»، هنرهای زیبا، شماره ۱۵، ۱۴-۲۷
- حاتمی، افشار (۱۴۰۰) «شهر هوشمند پایدار: مفاهیم، ابعاد و شاخص‌ها»، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۶۰، ۳۱۵-۳۳۹
- ساروخانی، باقر (۱۳۸۹) روش‌های تحقیق در علوم اجتماعی، جلد ۱، چاپ ۱۶، تهران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

- “Smart cities in Taiwan: A perspective on big data applications”, *Sustainability*, Vol 10, 106-118
- Yigitcanlar, T.; Kamruzzaman, M.; Buys, L.; Ioppolo, G.; Sabatini-Marques, J.; Costa, E.; Yun, J. (2018), Understanding ‘smart cities’: Intertwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework. *Cities* 2018
- Yin, C.; Xiong, Z.; Chen, H.; Wang, J.; Cooper, D.; David, B. (2015) A literature survey on smart cities”, *China Inf Sci*, Vol 58, 1–18
- Deakin, Mark (2013) *Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition*, Taylor and Francis
- Desdemouster, J.; Crutzen, N.; Giffinger, R. (2019) “Municipalities’ understanding of the Smart City concept: An exploratory analysis in Belgium”, *Tech-nol Forecast Soc*, Vol 142, 129–141
- G. Cledou, E. Estevez and L. S. Barbosa (2018) “A taxonomy for planning and designing smart mobility services”, *Government Inf. Quarf*, vol. 35, 61-76
- Grimm, N. B.; Faeth, S. H.; Golubiewski, N. E.; Redman, C. L.; Wu, J.; Bai, X.; Briggs, J. M. (2008), “Global Change and the Ecology of Cities”. *Science*. Vol 319 (5864): 756–760
- Hall, R.E.; Bowerman, B.; Braverman, J.; Taylor, J.; Todosow, H.; Von Wimmersperg, U. (2000), *The Vision of a Smart City*; Brookhaven National Lab: Upton, NY, USA
- Ibrahim, M.; El-Zaart, A.; Adams, C. (2018) “Smart sustainable cities roadmap: Readiness for transformation towards urban sustainability”, *Sustain Cities Soc*, Vol 37, 530–540
- Jambeck JR, Geyer R; Wilcox C (2015) “Plastic waste inputs from land into the ocean”, *Science*, Vol 347, 768–771
- Komninos, Nicos (2013) “What makes cities intelligent?”, In *Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition*. Taylor and Francis
- M. Castelli, I. Gonçalves, L. Trujillo and A. Popović (2017) “An evolutionary system for ozone concentration forecasting”, *Inf. Syst Frontiers*, vol 19, 1123-1132
- P. Johnson, M. E. Iacob, M. Välja, M. van Sinderen, C. Magnusson and T. Ladhe (2014) “A method for predicting the probability of business network profitability”, *Inf. Syst. e-Business Manage.*, vol. 12, 567-593
- Qureshi S; Haase D, Coles R (2014) “The Theorized Urban Gradient (TUG) method—a conceptual framework for socio-ecological sampling in complex urban agglomerations”, *Ecol Indic*, Vol 36, 100–110
- S. Chatterjee and A. K. Kar (2018) “Effects of successful adoption of information technology enabled services in proposed smart cities of india: From user experience perspective”, *J. Sci. Technol. Policy Manage.*, vol 9, 189-209
- Schmidhuber, J. (2015). “Deep Learning in Neural Networks: An Overview”, *Neural Networks*. Vol 61: 85–117.
- Wu, S.M.; Chen, T.C.; Wu, Y.J.; Lytras, M. (2018)