

تبیین شاخص‌های کالبدی فضایی شهر هوشمند (نمونه موردی: شهر تربت حیدریه)

مهسا رمضانپور کاریزکی^۱

محمد حسین سرایی^۲

احمد استقلال^۳

سید علی المدرسی^۴

سید حسن حاتمی نسب^۵

چکیده

امروزه تکنولوژی محدود به ساعت‌ها و تلفن‌های هوشمند نیست؛ بلکه مواردی مانند دستیابی به شهرها و دولت‌های هوشمند از چالش برانگیزترین مباحث مورد پژوهش به شمار می‌رود، به گونه‌ای که برخی پژوهشگران اعتقاد دارند، در آینده‌ای نه چندان دور ثروتمندترین و قدرتمندترین کشورها، کشورهایی هستند که پیش از دیگران در این مسیر گام برداشته‌اند. با توجه به اهمیت موضوع هوشمندسازی شهرها در کشور ما نیز در این پژوهش به بررسی و بیان شاخص‌های کالبدی-فضایی شهر هوشمند برای شهر تربت حیدریه با استفاده از روش دلفی پرداختیم. در پایان نتایج حاکی از آن بود که برای شاخص‌های تعیین شده حکمرانی هوشمند، انرژی هوشمند، ساخت و ساز هوشمند، جابجایی هوشمند، تکنولوژی هوشمند و مراقبت‌های بهداشتی ۲۷ زیر شاخص برای شهر هوشمند شناسایی شد. شاخص‌های اصلی مشخص شده حکمرانی هوشمند با زیر شاخص‌های: ایجاد پل ارتباطی قوی میان نهادهای دولت، توسعه فرایندهای جامع، بهبود دسترسی به خدمات به کمک فناوری، بانکداری الکترونیک (پرداخت قبوض، نقل و انتقال وجوه پولی)، استفاده از فن آوری اطلاعات در کاهش روند مبتنی بر کاغذ، شاخص انرژی هوشمند با زیر شاخص‌های: کاهش استفاده از انرژی به کمک نوآوری‌های فناوری، تشویق به کاهش مصرف و تشویق به افزایش بازیافت، شاخص ساخت‌وساز هوشمند با زیر شاخص‌های: بین‌المللی‌سازی شهر و استراتژی ارتقا شهر در سطح بین‌المللی، توسعه پروژه‌های راهبردی در راستای موقعیت‌های بین‌المللی شهر، کمک به حفظ جمعیت روستایی، شاخص جابجایی هوشمند با زیر شاخص‌های: کاهش گره‌های ترافیکی به وسیله آسان‌سازی گراف‌های شهری، ایجاد فرهنگ‌هایی مانند استفاده از وسایل نقلیه جدید، سیستم حمل و نقل هوشمند، شاخص زیرساخت هوشمند با زیر شاخص‌های ایجاد آب راه و فاضلاب، ایجاد فضای سبز، استفاده از سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع، شاخص تکنولوژی هوشمند با زیر شاخص‌های: استفاده از اینترنت، نفوذ استفاده از اینترنت همراه، دسترسی به اینترنت همگانی، نقاط دسترسی به Wi-Fi شهری، مراکز دسترسی به اینترنت عمومی، نفوذ استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و شاخص مراقبت‌های بهداشتی هوشمند با زیر شاخص‌های توسعه برنامه‌های دیجیتالی برای گروه‌های در معرض خطر، کنترل خانه از راه دور یا سیستم هشدار یا سیستم هشدار برای بیماران، کارت سلامت الکترونیکی بودند.

واژگان کلیدی: شهر هوشمند، شاخص‌های کالبدی فضایی، دلفی، تربت حیدریه

^۱ . دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری

^۲ . دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه یزد (نویسنده مسئول)

^۳ . استادیار گروه شهرسازی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی یزد، ایران.

^۴ . استادیار گروه جغرافیا، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی یزد، ایران.

^۵ . استادیار گروه مدیریت بازرگانی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی یزد، ایران.

مقدمه

رشد فزاینده جمعیت شهرنشین و اسکان بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان در شهرها و تداوم این روند آینده کره زمین را بیشتر با چشم‌اندازهای شهری مواجه می‌کند. رشد شهری روزافزون در دهه‌های اخیر چالش‌های متعددی در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را متوجه شهرها و ساکنان آن کرده است (پورمحمدی و پایدار، ۱۴۰۱: ۵۱). به موازات افزایش جمعیت شهرنشین همواره مسائل و مشکلات جدیدی در این گونه جوامع مطرح می‌شود (حکیمی و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۵). این فرایند عظیم شهرنشینی با محوریت ماشین ضمن توسعه کالبدی شهرها باعث از بین بردن زمین‌های کشاورزی و تحمیل هزینه‌های غیرقابل جبرانی بر محیط زیست شهرها شده است (رنه شورت، ۲۰۰۹: ۱۰). توجه به توسعه کالبدی شهر، یک ضرورت اساسی در برنامه‌های توسعه شهری محسوب می‌شود (قلیچی مولایی، ۱۳۹۲: ۳). شهرنشینی علیرغم دستاوردهای بزرگ برای بشر با خود مسائل و مشکلاتی را به همراه داشته که با وجود پیشرفت‌های عظیم علمی و فنی حل بسیاری از این مشکلات با ناکامی همراه بوده است. شهرنشینی شتابان باعث شده که شهرها پویایی، کارایی و توانمندی لازم را برای تأمین نیازها و خواسته‌های شهروندان و برقراری رفاه، آسایش، امنیت و غیره نداشته باشد. در حال حاضر شهرها ۷۵ درصد از انرژی جهانی را مصرف و حجم زیادی ضایعات تولید می‌کنند (زیاری و همکاران، ۱۳۹۷: ۲) به نقل از فرارو^۱ (۲۰۱۳). گسترش پراکنده شهری بر اثر آزاد سازی محدوده‌ها، آماده‌سازی و همچنین واگذاری زمین‌های دولتی و تعاونی و غیره افزایش یافته است، این نوع گسترش تأثیراتی نظیر انزوای جوامع روستایی، تهدید مراکز و هسته‌های شهری، تخریب فضاهای باز و منابع طبیعی را در ایران در پی داشته است (نورانی، ۱۳۹۲: ۱۲). از دیدگاه برنامه‌ریزان شهری یکی از راهبردهای دستیابی به توسعه پایدار و ارتقای کیفیت محیط زیست شهری، متعادل ساختن توزیع فضایی کاربری‌ها از طریق شکل پایدار شهر است. در اواخر قرن بیستم با الهام از بنیان‌های علمی توسعه پایدار، رویکرد جدیدی با نام شهرسازی نوین و رشد هوشمند برای پایدار ساختن فرم فضایی شهرها مورد توجه قرار گرفته است. طبق فرض اساسی این دیدگاه توزیع متناسب کاربری‌ها و شکل فشرده شهر ضمن حفظ محیط زیست باعث استفاده کمتر از خودرو برای حمل و نقل می‌شود. در حقیقت راهبرد رشد هوشمند سعی در شکل‌دهی مجدد شهرها و هدایت آنها به سوی اجتماع توانمند با دسترسی به محیط زیست مطلوب دارد (قربانی و پورمحمدی، ۱۳۸۲: ۹۲). توسعه آینده پایدار نیاز به رویکرد یکپارچه دارد (بشارتی و همکاران، ۱۴۰۱: ۲۲). رشد هوشمند، یک روش پیش نهادی برای اصلاح پراکندگی است. رشد هوشمند به اصولی از توسعه و عملیات برنامه‌ریزی اشاره دارد که الگوی کاربری زمین و حمل و نقل مؤثر را ایجاد کرده است (لیتمن^۲، ۲۰۰۵: ۲۱). رشد هوشمند و به تبع آن توسعه درونی به عنوان راهبردی جامع برای مقابله با گسترش پراکنده و کم تراکم مناطق پیرامونی شهرها مطرح و در بسیاری از کشورهای توسعه یافته به کار گرفته شد. به طور کلی علی‌رغم انتخاب رشد هوشمند و به تبع آن توسعه درونی در برخی از کشورها و موفقیت آن؛ استفاده از آن به عنوان راهبردی دراز مدت در ساماندهی مناطق شهری کشورمان در شرایطی نتایج مطلوب خواهد داشت که با در نظر گرفتن ابعاد مختلف آن انجام یافته و به تناسب تغییر نگرش‌ها و شیوه‌های زندگی در طی زمان و با توجه به تفاوت‌های مکانی، اصول و تکنیک‌های آن بروز یابد. با وجود این، توجه به راهبرد رشد هوشمند در برنامه‌ریزی شهری کشور ما و بهره‌برداری از آن در شرایط کنونی می‌تواند به ارتقا رویکردهای روش‌های توسعه شهری کمک شایانی نماید. اما آن چه باید مورد توجه قرار گیرد این نکته است که توسعه درونی صرفاً به مسائل کالبدی توجه نکرده و سعی دارد تمامی مسائل اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و کالبدی (مسکن) را با هم مورد تحلیل قرار دهد (مرادی و همکاران، ۱۳۹۷: ۳۳۰). شهر هوشمند با افزایش امتیازات زندگی روزمره مردم، زندگی را آسان‌تر می‌کند. مراقبت‌های بهداشتی هوشمند، آموزش هوشمند، امنیت مناسب، سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند و غیره، اصلی‌ترین برنامه‌های کاربردی پیاده سازی شهر هوشمند هستند (ورما و همکاران، ۲۰۱۹: ۲۰۱۷). برخی از تعاریف شهر هوشمند در قالب جدول زیر قابل دسته بندی هستند.

¹ Ferraro, 2013

² Litman, 2005



جدول (۱) تعاریف شهر هوشمند

منبع	تعریف
مؤمنه و رستم پورزلانی، ۱۳۹۵	شهر هوشمند عبارت است از شهری مبتنی بر به کارگیری فناوری در یک رویکرد راهبردی برای زندگی و ساخت و توسعه اقتصادی بهتر شهر هوشمند عبارت است از یک شهر دیجیتالی که برای شهروندان است امکان استفاده از فناوری‌های زیر ساخت هوشمند را فراهم می آورد.
پورشرفی و جعفری، ۱۳۹۵	شهر هوشمند عبارت است از شهری که با استفاده از فناوری هوشمند اقتصاد سبز و سطح زندگی را ارتقا می دهد شهر هوشمند شهری است که با سرمایه گذاری و سرمایه‌های انسانی و اجتماعی و زیرساخت فناوری ^۱ ، توسعه اقتصادی بهتر و کیفیت بالای زندگی را ارائه می کند.
قنبری، ۱۳۹۰	شهر هوشمند به معنای گشایش مفاهیمی نو در برنامه ریزی شهری است. آنچه یک شهر را به سمت هوشمندی پیش می برد، صرفا استفاده از ابزار الکترونیک و سیستم ارتباطاتی آن شهر نیست بلکه نحوه برنامه ریزی و استفاده از این ابزار جهت ارتقای سطح کیفی زندگی شهروندان یک شهر است. شهر هوشمند دارای شش زمینه با ویژگی تحت عنوان "جامعه هوشمند"، "اقتصاد هوشمند"، "نظارت هوشمند"، "جابجایی هوشمند"، "محیط زیست هوشمند" و "زندگی هوشمند است که جهت بروز خود نیاز به ایجاد زیرساخت‌های فناوری، انسانی و نهادی دارند.
نوفل و پریش، ۱۳۹۲	شهر هوشمند مانند شهر سنتی از افراد سازمان ها و فرایندها و خدمات تشکیل شده است که در این زمینه گام‌های توسعه شهر هوشمند با استفاده از فرامدل ها ارائه می شود مهم ترین بخش تحت تاثیر در توسعه سازمان به سمت سازمان هوشمند عبارت است از اطلاعات فناوری افراد و فرایندها
هاریسون و همکاران، ۲۰۱۰	شهری متصل به زیرساخت‌های فیزیکی، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، زیرساخت‌های اجتماعی و زیرساخت‌های تجاری، در راستای استفاده از هوش جمعی شهر
چن، ۲۰۱۰	شهرهای هوشمند از مزیت ارتباطات و توانایی سنسورها در زیرساخت‌های شهری برای بهینه سازی الکتریکی، حمل و نقل و دیگر عملیات تدارکاتی که از زندگی روزمره حمایت می کند، به منظور بهبود کیفیت زندگی برای همه استفاده می کند.
لازاریو و روسیا ۲۰۱۲	جامعه ای که تا حد متوسطی از تکنولوژی، متحد و پایدار، راحت، جذاب و امن برخوردار باشد.
موهانتی، ۲۰۱۶	شهر هوشمند، مکانی است که در آن شبکه ها و خدمات سنتی با استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی، دیجیتال و ارتباطات دوربرد برای بهبود فعالیت ها و عملکردها، به نفع ساکنان آن مکان، انعطاف پذیر، کارآمد و پایدار ساخته می شوند. شهرهای هوشمند سبزتر، امن تر، سریع تر و دوستانه تر هستند.
باهالول هکویی ^۲ ، ۲۰۲۲	شهر هوشمند ایده ایجاد یک محیط زندگی پایدار همراه با ادغام فناوری پیشرفته است. شهروندان شهر هوشمند دسترسی یکپارچه و همه جا به اطلاعاتی خواهند داشت که به آنها امکان می دهد با استفاده از هوش جمعی سایبری زندگی خود را کنترل کنند. این شهر با بهره گیری از منابع طبیعی و اقتصادی راه حل‌های مبتکرانه و پایدار مبتنی بر ICT ارائه خواهد کرد.

1 ICT

2 Bahalul Haque

هوشمندسازی شهر، می‌تواند تمامی مزایای ناشی از بهبود کیفیت زیست و استفاده از شهر الکترونیک را به همراه داشته باشد. این مزایا به طور خلاصه عبارتند از:



شکل ۱: مزایای هوشمندسازی شهرها

(منبع: اقتباس از مفرد و همکاران ۱۳۹۷)

شهر تربت حیدریه به عنوان یکی از شهرهای کلیدی و مهم استان خراسان رضوی نیازمند برنامه‌ریزی کالبدی و توسعه بر مبنای شاخص‌های شهر هوشمند است و در این راستا مذاقه در راهبردهای توسعه شهر و تطبیق الگوهای مربوطه با استفاده از تکنیک‌های چندمعیاره و رویکردهای جامع می‌تواند به توسعه پایدار شهری در این شهر، شهرستان و استان کمک شایانی نماید. در این تحقیق به بررسی برنامه‌ریزی کالبدی-فضایی شهر هوشمند با استفاده از روش دلفی در شهر تربت حیدریه پرداخته شده است و با توجه به این موضوع که در این زمینه و استفاده از روش به کار برده در تحقیق تاکنون هیچگونه تحقیق و پژوهشی انجام نگرفته لذا این پژوهش جدید و دارای نوآوری می‌باشد.



پیشینه تحقیق

باتوجه به مفهوم هوشمندسازی و معنای استفاده از نوآوری‌های جدید در محیط زندگی انسانی در جهت بهبود زندگی شهری، تاریخچه و پیشینه این مفهوم را می‌توان به سال‌های آغازین دهه ۱۹۹۰ و به عنوان سال‌های رشد و نقطه شروع نظریات علمی در این حیطه دانست. با این وجود نمودهای عینی‌تر و کاربردی آن با در نظر قراردادی تحولات الکترونیکی قرن ۲۱ و پیشرفت‌هایی در حوزه‌های تکنولوژی و فناوری توجه ویژه‌ای به مفهوم هوشمندی و هوشمندسازی معطوف گردید و اساس و منشأ این الگوی را می‌توان به نظریات و رویه‌های متنوع از جمله توسعه پایدار، شهر الکترونیک و رشد هوشمند، دانست. بعد از برگزاری کنفرانس توسعه پایدار توسط برانت‌لند در سال ۱۹۸۷ و کمیسیون بین‌المللی محیط‌زیست و توسعه WCED دریچه‌های جدید بسیاری بر روی مدیریت و برنامه‌ریزی شهری گشوده شد که از جمله آنها مدیریت هوشمند شهری و اداره شهر هوشمند بوده که با وجود تازگی و جدید بودن مفهوم شهر هوشمند، ولی در عین حال به دلیل پاسخگویی و همچنین راهکارهای بسیار کارآمد این گونه از مدیریت شهری پژوهش‌ها و تحقیقات بسیاری پیرامون این موضوع صورت گرفته که خروجی آنها چاپ کتب، پایان‌نامه‌ها و مقالات بسیاری در این رابطه بوده است (کمالی، ۱۳۹۶: ۴۸).

ویسی و قیسوندی (۱۳۹۰) به بررسی و مطالعه پیرامون این مفهوم پرداخته‌اند و در پژوهشی تحت عنوان "شهر هوشمند، تکوین انقلاب شهری نوین، شهر الکترونیک واقعیت شهر فردا" مطالعاتی در رابطه با پذیرش واقعیات موجود و در حال توسعه را برای شهرهای آینده ضروری دانستند.

گلگون (۱۳۹۲) در پژوهش خود در مورد منابع و محدودیت‌های تحقق شهر الکترونیک در کلان شهر تهران با هدف بررسی و تحلیل مفاهیم و اصول مرتبط با شهر الکترونیک، و بررسی منابع و محدودیت‌های تحقق شهر الکترونیک در کلان شهر تهران، با بررسی شاخص‌ها و معیارهای شهر الکترونیک بوده و همچنین ضرورت توجه به شهرهای الکترونیک را تبیین کرده است.

پیرانی (۱۳۹۴) در پژوهشی با عنوان "تدوین معیارها و شاخص‌های شهر هوشمند مورد مطالعه: منطقه ۳ شهر اصفهان" به این نتیجه رسید که شهر هوشمند به عنوان مفهومی نوین در شهرسازی و راهکار بی‌بدیل در حل معضلات شهری، مورد توجه شهرسازان و مدیران شهری واقع شده است. در این راستا جهت توفیق بیشتر هدف، شناسایی معیارها و شاخص‌ها برای دستیابی به شهر هوشمند ضروری است؛ زیرا شاخص‌ها و معیارها ابزار سنجش برای وضعیتی که جامعه بوده و به کمک آنها می‌توان تصویری از کل جامعه را به دست آورد و مسیر حرکت جامعه را تعیین کرد. بنابراین اهمیت معیارها و شاخص‌ها در مرحله شناخت، ارزیابی و برنامه‌ریزی ضرورت می‌یابد.

عبدالله زاده (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان "تحلیل و ارزیابی چالش‌های پیش روی مردم در شهر هوشمند مطالعه موردی منطقه و شهرداری مشهد" با هدف ارزیابی آمادگی منطقه ۱ شهرداری مشهد در بعد مردم هوشمند و تعیین مهمترین عوامل تأثیرگذار بر ارتقا بعد مردم هوشمند در مشهد به بررسی عوامل و چالش‌های تأثیرگذار برای ارتقای بعد مردمی شهر هوشمند پرداخته و عوامل موثر اصلی استخراج گردیده است.

قمیان (۱۳۹۶) در پژوهشی با موضوع ارزیابی شهر تبریز از نظر فاکتورهای شهر هوشمند (مطالعه موردی شهروندان و شهرداری تبریز) عنوان داشت نظریه شهر هوشمند، مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات در ابعاد مختلف سعی در هوشمندسازی لایه‌های مختلف شهر و زندگی بشر دارد تا به عنوان یک اقدام مناسب به منظور بهبود سطح زندگی و افزایش کیفیت زندگی شهروندان عمل نمایند. در این پایان‌نامه بررسی معیارهای شهر هوشمند و ارزیابی شهروندان تبریزی و شهرداری تبریز از نظر فاکتورهای هوشمندی مورد بررسی قرار داده شده است.

مرادی (۱۳۹۸) در تحقیقی ای با هدف مطالعه روند فعالیت‌های پژوهشی در حوزه شهرهای هوشمند جهان، در پی شناسایی حوزه‌های پر کار و کم کار این حوزه، و با تاکید بر عدم انجام کارهای تکراری و تمرکز بر پر موضوعات کمتر کار شده به تهیه و تدوین اطلس علمی به منظور نمایان کردن کشورهای فعال در این حوزه مبادرت ورزید بطوریکه یافته‌های این تحقیق نشان دادند بیش از نیمی از مقالات حوزه شهر هوشمند در موضوع زیرساخت فناوری اطلاعات قرار گرفتند همچنین مشخص شد تعدادی از کشورها بر ابعاد خاصی

از عوض شهر هوشمند متمرکز بوده اند. وی نتیجه گرفت موضوعات پر استناد حوزه شهر هوشمند به ترتیب شامل فناوری اطلاعات، حکمرانی هوشمند، محیط و شهرسازی هوشمند، حمل و نقل هوشمند، انرژی هوشمند، اقتصاد هوشمند و شهروند هوشمند بودند. اطلس جغرافیایی نشان داد که سه کشور فعال در حوزه شهر هوشمند، چین با تمرکز بر زیرساخت فناوری اطلاعات هوشمند، اسپانیا در شهروند هوشمند و انرژی هوشمند ایتالیا در حکمرانی هوشمند، حمل و نقل هوشمند و محیط هوشمند بودند، بطور کلی از داده‌های ۱۰ کشور پر کار می‌توان نتیجه گرفت که در تمام قاره‌های دنیا موضوع شهر هوشمند بسیار اهمیت دانسته است و از میان مؤلفه‌های شهر هوشمند، توجه بیشتری بر زیرساخت فناوری اطلاعات هوشمند شده است.

کاظم خواه و همکاران (۱۴۰۱)، شناسایی عوامل موثر بر توسعه فضای شهری در چارچوب الگوی رشد هوشمند با رویکرد آینده پژوهی در شهر رشت را مورد مطالع و بررسی قرار دادند. نتایج به دست آمده نشان داد ۵۵ عامل تأثیر گذار در روند توسعه آینده شهر رشت مبتنی بر رشد هوشمندانه می باشند که در سه بعد کاربری، حمل و نقل و تراکم تقسیم بندی شده اند. عوامل در بیش از ۶۲ درصد بر یکدیگر تأثیرگذار بوده‌اند. آنچه از وضعیت صفحه پراکندگی متغیرهای موثر در آینده توسعه فضایی شهر رشت مبتنی بر رشد هوشمندانه نشان می دهد وضعیت ناپایداری در سیستم بود. نتایج تحلیل‌های ماتریس وارزیابی پلان تأثیر گذاری و تأثیر پذیری عوامل با روش‌های مستقیم و غیر مستقیم ۱۴ عامل را با بیشترین نقش در وضعیت توسعه فضایی آینده شهر رشت در چارچوب الگوی رشد هوشمند تعیین نمود.

شفاعتی و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهشی به بررسی نقش توسعه هوشمند شهری در توسعه میان افزایش مناطق فرسوده تبریز در منطقه ۸ شهر تبریز پرداختند. نتایج پژوهش نشان از نزدیکی ضرایب به دست آمده در رابطه با عوامل کلیدی تأثیرگذار (در بازه عددی بین ۱۰۴ تا ۱۰۶) و تأثیرپذیر (در بازه عددی بین ۱۰۵ تا ۱۰۷) داشت. با مطالعه، بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده مشخص شد، هفت عامل کلیدی تأثیرگذار توسعه هوشمند شامل خلاقیت با ضریب ۱۰۶، روح نوآورانه با ضریب ۱۰۶، مدیریت پایدار منابع با ضریب ۱۰۶، دسترسی محلی با ضریب ۱۰۶، حمل و نقل پایدار و خلاق و ایمن با ضریب ۱۶/۱۰۵، حفاظت محیطی با ضریب ۱۶/۱۰۵ و انعطاف پذیری با ضریب ۱۶/۱۰۵ و سه عامل کلیدی تأثیرپذیر توسعه میان افزا شامل سرانه‌های شهری با ضریب ۱۰۶، فضای کار و فعالیت با ضریب ۱۶/۱۰۵ و تراکم جمعیتی با ضریب ۸۳/۱۰۵ که بیشترین نقش را در باز آفرینی آینده بافت‌های ناکارآمد کلان شهر تبریز با تأکید بر توسعه هوشمند شهری دارند، انتخاب شدند. همچنین نمودار به دست آمده حاکی از تأثیر مستقیم عوامل مبین ناپایداری سیستم و احتمال بسیار زیاد تغییرات شدید در آینده‌ای نزدیک بود.

وینترز^۱ (۲۰۱۱) پیچیدگی پیاده‌سازی شهر الکترونیک و انتشار آن را به کمک استراتژی‌های عملیاتیبا تأکید بر کشورهای در حال توسعه و فاقد زیرساخت‌ها بودند مورد بررسی قرار داد. ویژگی‌های و شاخصه هایکاملی را در درک، تبیین و پیاده‌سازی دولت الکترونیک (شهر الکترونیک و هوشمند) و پیچیدگی انتشار مزایای آن برای کشورهای مشابه ارائه کرد. نتایج این تحقیق که بر روی نمونه مطالعه (قطر) صورت گرفت نشان داد که صرف نظر از حمایت‌های مالی قوی، دولت‌ها باید برای مقابله با بخشی از چالش‌های پیاده سازی دولت الکترونیک تجهیز شوند.

هاینز^۲ (۲۰۱۴) وضعیت رانندگی و کارت‌های هوشمند برای اجاره و کاربرد اتومبیل‌های اشتراکی در شهرهای بزرگ ایتالیا را بررسی کرده است؛ وی اجرایی شدن این مساله را در شهرهای بزرگ آلمان بررسی و مدعی شد می‌توان با نرم افزارهای موبایلی بر اساس مکان یابی سامانه موقعیت یابی جهانی^۳ نزدیکترین اتومبیل کرایه به مکان خود را پیدا و در صورت مشترک بودن در شبکه خاص آن به راحتی از این خدمات بهر مند شد. همچنین در پژوهش خود به این مساله پرداخته که آیا استفاده از اتومبیل‌های اشتراکی باعث کاهش بار ترافیکی در شهر می‌گردد یا خیر. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از اتومبیل‌های اشتراکی دارای دو بعد است، در بعد اول رفاه

¹ Winters

² Hans

³ GPS



استفاده کننده در نظر گرفته می‌شود(که با توجه به تعداد این اتومبیل‌ها در سطح شهر و میزان دسترسی به آنها تا حدود زیادی تامین می‌شود.) و در بعد دوم بررسی مساله کاهش بار ترافیکی مد نظر قرار گرفته و محقق نتیجه گیری می‌کند که این طرح برای شهرهایی که تراکم پایینی در سطح متوسط دارند مناسب می‌باشد، در غیر اینصورت در شهرهای متراکم خود به افزایش ترافیک و شلوغ تر شدن معابر دامن می‌زند.

تولی و مورتاگ^۱ (۲۰۲۰) در مقاله ای با عنوان مفهوم پایداری در تعاریف شهر هوشمند، با اشاره به فقدان ادبیات صریح و گنگ بودن مفهوم پایداری در مورد شهر هوشمند، به دلیل تعدد تعاریف موجود، ۴۳ تعریف از شهر هوشمند را با تمرکز به ابعاد پایداری که ارزیابی کردند است. ایشان مدعی شدند یافته‌های این تحقیق وضوح مفهومی و به ویژه با تمرکز بر مفروضات اساسی در مورد نقش پایداری در توسعه شهر هوشمند، به دانش و عمل کمک می‌کند.

کارونه^۲ و همکارانش (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان برنامه ریزی شهری و شهر هوشمند: پروژه‌ها، رویه‌ها و سیاست‌ها، با هدف کشف روشهای مختلف تأثیرگذار و تأثیرپذیر از شهرسازی در شهرهای هوشمند، شواهدی تجربی از چگونگی تعامل برنامه‌ریزان شهری با فرآیندهای شهرنشینی هوشمند از طریق پروژه‌ها، اقدامات و سیاست‌ها ارائه دادند. آنها تأثیر عمیق و پایدار دیجیتالی شدن در برنامه‌ریزی شهری را اثبات و چندین توصیه به برنامه‌ریزان شهری را به عنوان پیش قراولان و محرک‌های شهر هوشمند ارائه نمودند.

ژو^۳ و همکاران (۲۰۲۲)، در تحقیقی به بررسی این موضوع که شهر هوشمند چگونه می‌تواند زندگی شادتری را شکل دهد؟ مکانیسم توسعه شهر هوشمند شادی محور را مورد مطالعه و تحقیق قرار دادند. آنها با استفاده از مکانیسم HDSC در بررسی ابتکارات شهر هوشمند منچستر پرداختند، این مکانیسم برای کمک به تصمیم گیرندگان برای درک وضعیت موجود توسعه شهر هوشمند در بافت شهری خود مؤثر بود، همچنین نشان داده شد که بر اساس آن می‌توان نقاط قوت و ضعف در روند توسعه HDSC را مشخص کرد. در پایان نتایج نشان داد طرح شهر هوشمند را می‌توان از طریق ارزیابی و تعدیل پویا به سمت مسیر شادی محور بهتر سوق داد.

داده ها و روش ها

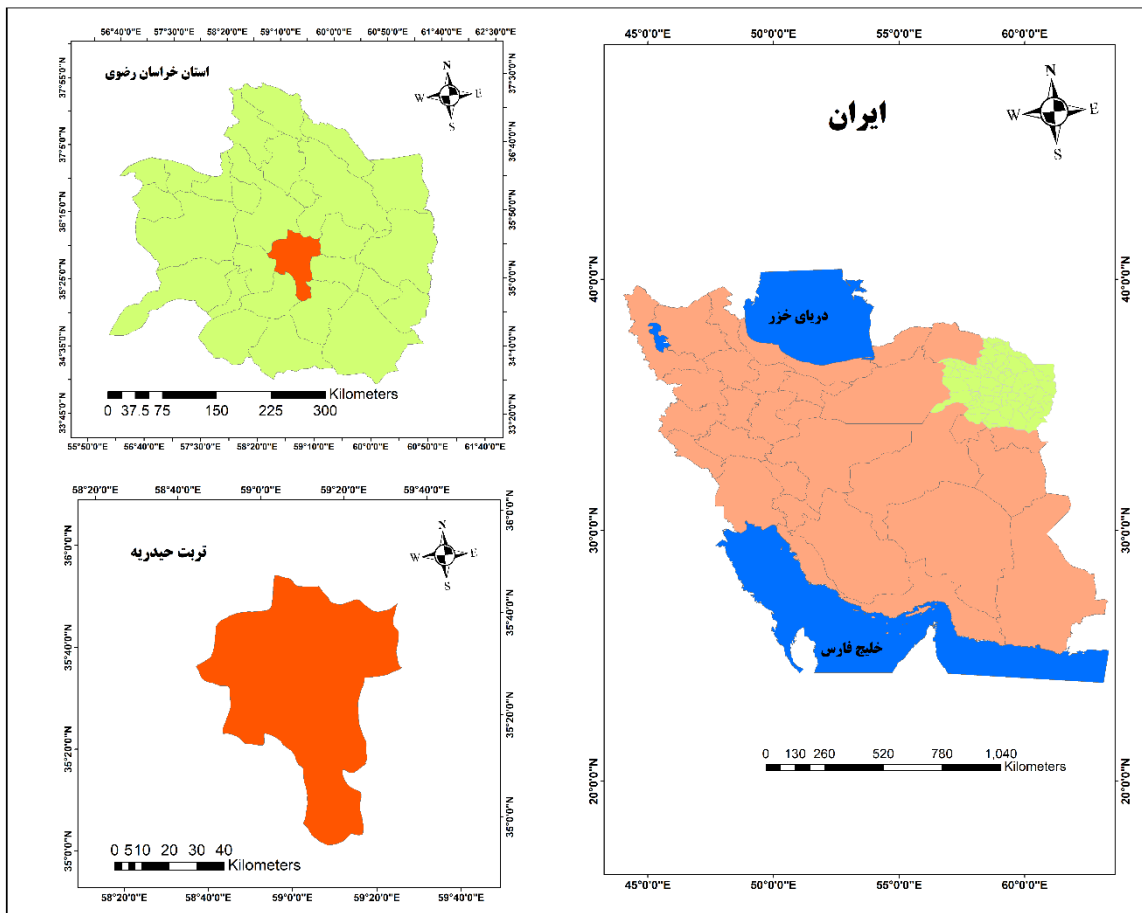
منطقه مورد مطالعه

سابقه احداث شهر تربت حیدریه به دوران قبل از اسلام و به دوران حکومت ساسانیان بر می‌گردد. نام اولیه شهر زاوه بوده که بمعنای جلگه آب خیز می‌باشد. این شهر در سال ۵۴۱ ه ق تجدید بنا شده و چون مدفن مولانا قطب‌الدین حیدر در این شهر قرار دارد، به نام تربت حیدریه مشهور شده است در خصوص مراحل و روند رشد و گسترش شهر بر اساس اسناد و مدارک می‌توان گفت که، هسته مرکزی شهر شامل: بازار(به مثابه نیرومندترین و تکامل یافته‌ترین اندام و ابزار حیات شهر)، کاروانسرا، حمام، مسجد در محل تلاقی جاده قدیم مشهد- گناباد (خیابان شهید عسگری) با محل بازار بوجود آمد و در اطراف بازار از طرف جنوب- غرب و شرق توسعه یافت و بازار به عنوان یکی از عوامل مهم توسعه فیزیکی و اقتصادی شهر خودنمایی و در اواخر دوره قاجار شکل اصلی شهر به صورت کنونی تثبیت شد. شهر تربت حیدریه در ۵۳ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی، در ارتفاع ۱۳۳۳ متری از سطح دریا واقع شده است. این شهر، از شهرهای استان خراسان رضوی است که در فاصله ۱۴۱ کیلومتری جنوب مشهد و ۱۱۱۵ کیلومتری تهران قرار دارد. همچنین در شمال شهرستان و در امتداد جاده مشهد واقع است. بستر طبیعی شهر روی دشت‌های آبرفتی پای ارتفاعات پیرامون استقرار یافته و از غرب و جنوب غرب به یک سری ارتفاعاتی محدود می‌شود که روند شمال غربی- جنوب شرقی دارند.

¹ Toli AM and Murtagh

² Karvonen

³ Zhu

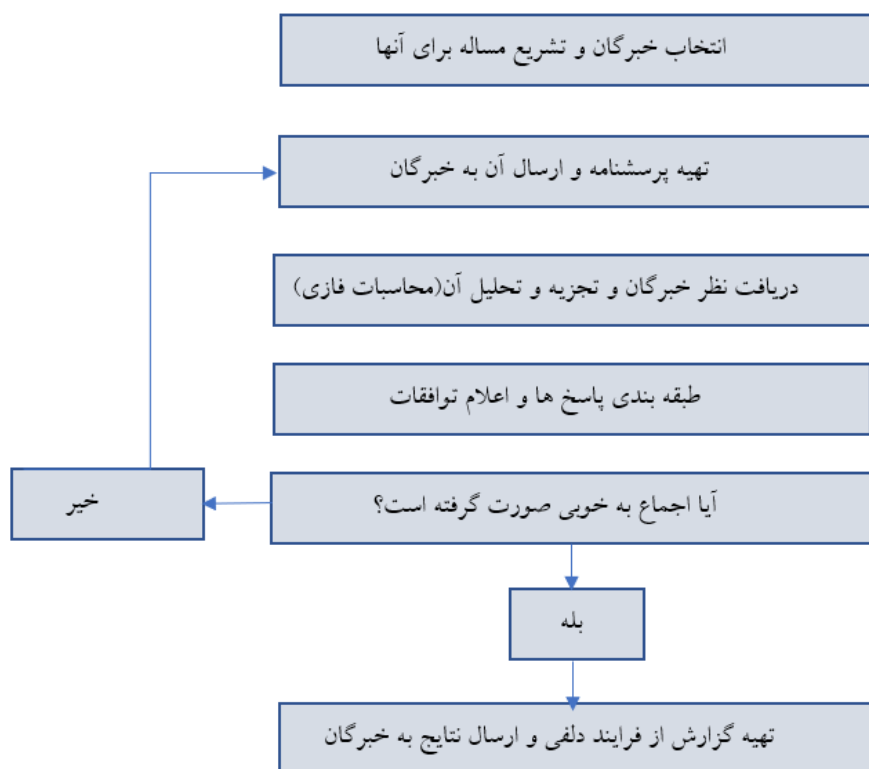


شکل (۲) نقشه جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

(منبع: نگارنده)

روش تحقیق

روش دلفی که در بسیاری از رشته‌های دانشگاهی رواج دارد، اولین بار در ایالات متحده و به منظور پیش‌بینی سناریوهای آینده طراحی شد. از این روش در جمع‌آوری نظرات درباره‌ی موضوعات خاص و یافتن توافق جمعی درباره‌ی موضوعات مورد اختلاف، استفاده می‌شود. روش دلفی علاوه بر اینکه یک روش آینده‌پژوهی است، یکی از پرکاربردترین روش‌های تحقیق کیفی نیز محسوب می‌شود. در این روش هیئت پنهانی از متخصصان تشکیل می‌شود. مبنای این روش، جمع‌آوری نظرات و رسیدن به اجماع گروهی بین شرکت‌کنندگان در پیل است. از آنجا که مشارکت‌کنندگان در موضوع مورد بحث، افرادی مطلع و خیره هستند، ایده‌هایی که در این روش جمع‌آوری می‌شوند بسیار سودمند خواهند بود. نتیجه اینکه روش دلفی مخصوصاً در موضوعاتی که پژوهش‌اندکی بر روی آنها انجام شده یا مبهم و بحث‌برانگیزند، راهگشا خواهد بود.



شکل ۳: مراحل اجرای روش دلفی فازی

(منبع: فاضلیان و همکاران، ۱۴۰۱)

با توجه به تعاریف شهر هوشمند، پژوهشگران و محققان شهر هوشمند را با رویکردهای متناوبی مفهوم‌سازی و دسته‌بندی کرده‌اند. هرکدام از دسته‌ها زیرمجموعه‌های خاص خود را شامل می‌شوند که نمایانگر جنبه‌های خاص از شهری هستند که برای دستیابی به اهداف مورد انتظار یک شهر هوشمند تأثیر گذارند و در برخی موارد می‌توان دسته‌ها را در یک گروه ادغام کرد در این پژوهش نیز با توجه به نظریه‌ها، متون و پژوهش‌های مختلف در یک جمع‌بندی معیار و زیرمعیارهایی برای رسیدن شهر تربت حیدریه به شهر هوشمند انتخاب گردید که پس از مشخص کردن این شاخص‌ها به صورت جدول، پرسشنامه دلفی آماده و برای ۴۱ کارشناس و متخصص ارسال گردید. این کار در سه مرحله اجرا گردید.

روایی و پایایی پرسشنامه

متداول‌ترین تعریف روایی آن است که آیا ابزار اندازه‌گیری چیزی را اندازه می‌گیرد که قصد اندازه‌گیری آن را دارد؟ تاکید این پرسش بر اساس آن است که ابزار اندازه‌گیری تا چه حد ویژگی مورد نظر را می‌سنجد. روایی مفهومی است که به هدفی که آزمون برای تحقق بخشیدن به آن درست شده اشاره می‌کند.

مهم‌ترین انواع روایی عبارت است از روایی محتوایی، روایی ملاکی و روایی سازه، در پژوهش حاضر روایی صوری و محتوایی پرسشنامه با استفاده از نظرات کارشناسان و صاحب نظران موضوع مورد تایید قرار گرفت.

روایی صوری به روایی ظاهری و نمادی نیز گفته می‌شود. یک شاخص مقدماتی و حداقل از روایی محتوایی است. منظور منطقی بودن، حالب بودن و تناسب ظاهری ابزار پژوهش است (صفائی، ۱۴۰۰). بر این اساس پژوهش حاضر از روش روایی محتوایی و صوری که

در روایی محتوایی از نظر چند تن از کارشناسان و خبرگان مرتبط با موضوع استفاده نمود، در روایی صوری که به تایید چند تن از اساتید مربوط با موضوع تحقیق در دانشگاه رسیده استفاده کرده است.

پایایی پرسشنامه: پایایی به این امر اشاره دارد که ابزار اندازه‌گیری در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسانی به دست می‌دهد.

پایایی پژوهش بیان گر قابلیت تکرار همسان در روش‌ها و نتایج آن است (صفائی، ۱۴۰۰).

اگر پژوهشی پایایی نداشته باشد، به سختی می‌توان نتایج را با اطمینان تفسیر کرد و یا آنها را به شرایط دیگر تعمیم داد. در پژوهش حاضر برای مشخص شدن پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ که یکی از روشهای همسانی درونی استفاده گردیده است.

$$r_a = \frac{j}{j-1} \left(1 - \frac{\sum S_j^2}{S^2}\right) \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن r_a = ضریب اعتبار

j = تعداد زیرمجموعه سوال‌های پرسشنامه یا آزمون

S_j^2 = واریانس زیر آزمون j ام

S^2 = واریانس کل آزمون

در پژوهش حاضر با توجه به نتایج به دست آمده و استفاده از آلفای کرونباخ ضریب پایایی برای پرسشنامه شهر هوشمند ۰/۸۲ به دست آمد که نشان از دقت بالای ابزار اندازه‌گیری در این مطالعه می‌باشد.

یافته‌ها و بحث

مهم‌ترین و اصلی‌ترین مرحله هر پژوهش دستیابی به پاسخی است که محقق در پی آن بوده است. پس از این که پاسخ‌های حاصل از پرسشنامه یا داده‌های رفتاری گردآوری شد، ضروری است به نحوی مناسب نظم داده شوند؛ بنابراین تجزیه و تحلیل اطلاعات هدف نهایی از انجام یک تحقیق را برآورد می‌کند. تجزیه و تحلیل اطلاعات از اصلی‌ترین و مهم‌ترین بخش‌های تحقیق محسوب می‌شود. در این قسمت به تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده پرداخته شده است و داده‌های حاصل از پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در این پژوهش، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های مناسب آماری (با توجه به نوع و اهداف پژوهش) به دو شکل توصیفی و استنباطی انجام گرفته است. در این تحقیق، متغیرهای موردنظر از نوع کمی بوده و با مقیاس فاصله‌ای اندازه‌گیری شده‌اند؛ بنابراین متناسب با نوع داده‌های جمع‌آوری شده، به منظور توصیف آنان از روش‌های آمار توصیفی شامل گرایش‌های مرکزی و شاخص‌های پراکنندگی استفاده شد. همچنین، برای نمایش دیداری توزیع داده‌ها، نمودارهای هیستوگرام رسم شد. در نهایت، با توجه به سؤالات مطرح شده در این مطالعه و نوع داده‌ها و مطابق با مفروضه‌های آزمون‌های آماری، از روش‌های آماری t تک نمونه‌ای، t مستقل، ضریب همبستگی پیرسون، رگرسیون گام به گام و تحلیل واریانس یک‌راهه با استفاده از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج تفصیلی این محاسبه‌ها در این قسمت در دو بخش توصیف داده‌ها و تحلیل استنباطی داده‌ها ارائه شده است.

یافته‌های توصیفی:

در این قسمت داده‌های به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری متغیرهای مختلف برحسب مورد با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و رسم نمودارهای هیستوگرام توصیف شده‌اند. بر این اساس در زیر به توصیف ویژگی‌های مربوط به پاسخ‌دهندگان مانند جنسیت، سن، تحصیلات، عنوان شغلی، محل خدمت و غیره پرداخته شده است:

الف) جنسیت

جدول (۲) فراوانی پاسخگویان برحسب جنسیت

جنسیت	فراوانی	درصد
مرد	۳۱	۷۷.۵
زن	۹	۲۲.۵
کل	۴۰	۱۰۰

(منبع: یافته‌های تحقیق)



شکل (۴) نمودار درصد فراوانی آزمودنی‌ها برحسب جنسیت

(منبع: یافته‌های تحقیق)

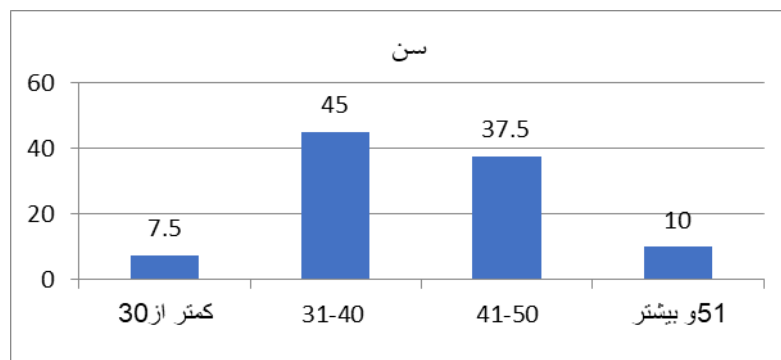
همانطور که یافته‌های جدول ۲ و نمودار ۱، نشان می‌دهد ۷۷.۵ درصد (۳۱ نفر) از پاسخگویان مرد هستند و ۲۲.۵ درصد (۹ نفر) نیز زن می‌باشند.

ب) سن

جدول (۳) فراوانی پاسخگویان بر حسب سن

سن	فراوانی	درصد معتبر
کمتر از ۳۰ سال	۳	۷.۵
۳۱ الی ۴۰ سال	۱۸	۴۵.۰
۴۱ الی ۵۰ سال	۱۵	۳۷.۵
۵۱ سال و بیشتر	۴	۱۰
کل	۴۰	۱۰۰

(منبع: یافته‌های تحقیق)



شکل ۵: نمودار وضعیت پاسخگویان بر حسب سن

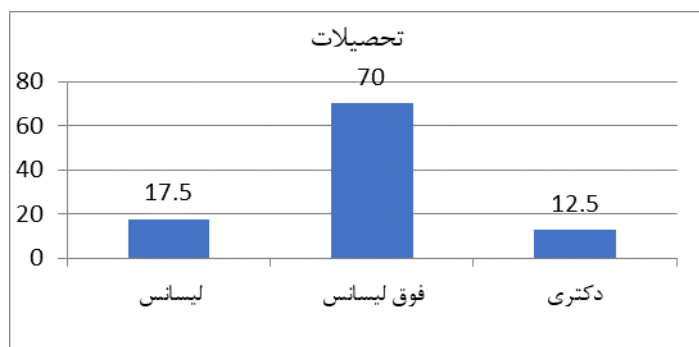
(منبع: یافته‌های تحقیق)

همان‌طور که یافته‌های بالا نشان می‌دهد ۴۵.۰ درصد پاسخ‌گویان در دامنه سنی ۳۱ الی ۴۰ سال قرار دارند، ۳۷.۵ درصد در دامنه سنی ۴۱ الی ۵۰ سال هستند، ۷.۵ درصد کمتر از ۳۰ سال، سن دارند و ۱۰ درصد نیز ۵۱ سال و بیشتر سن دارند. نتیجه اینکه اکثر پاسخگویان در دامنه سنی ۳۱-۴۰ سال هستند.

ج) تحصیلات

جدول (۴) فراوانی پاسخگویان بر حسب تحصیلات (منبع: یافته‌های تحقیق)

تحصیلات	فراوانی	درصد معتبر
لیسانس	۷	۱۷.۵
فوق لیسانس	۲۸	۷۰.۰
دکتری	۵	۱۲.۵
کل	۴۰	۱۰۰



شکل (۶) نمودار فراوانی پاسخگویان برحسب تحصیلات

(منبع: یافته‌های تحقیق)

همان‌طور که یافته‌های بالا نشان می‌دهد ۷۰ درصد از پاسخگویان دارای مدرک تحصیلی فوق لیسانس می‌باشند ۱۷.۵ درصد لیسانس هستند و ۱۲.۵ درصد دارای مدرک تحصیلی دکتری می‌باشند.

تحلیل یافته‌ها

راند اول روش دلفی (شناسایی شاخص‌های موثر بر شهر هوشمند)

بررسی و جمع بندی دوره‌های سه گانه دلفی در این تحقیق نشان داد، که اتفاق نظر میان خبرگان حاصل شده است. داده‌های دور اول با روش کلایزی تحلیل شد. در مجموع ۴۵ کد اولیه بدست آمد. برخی از کدها تکراری بود و همچنین تعدادی از کدها مترادف و تشابه معنایی داشتند. کدهای تکراری حذف شد و تنها یک کد از میان کدهای تکراری انتخاب می‌شد. از میان کدهای مترادف نیز کدی که جامعیت بیشتری داشت برای مرحله بعد انتخاب می‌شد. بازبینی و مقایسه مداوم کدها، باعث تقلیل یافتن تعداد آنها از ۴۵ کد به ۲۹ کد شد. بازبینی و مقایسه مداوم میان کدها ادامه یافت و کدهای اولیه در ۷ شاخص نهایی قرار گرفت. نتایج بخش کیفی در جدول ۵، ارائه شده است.

جدول (۵) شاخص‌ها و زیرشاخص‌های شناسایی شده برای شهر هوشمند

شاخص	زیر شاخص
حکمرانی هوشمند	ایجاد پل ارتباطی قوی میان نهادهای دولت
	توسعه فرایندهای جامع
	بهبود دسترسی به خدمات به کمک فن آوری
	بانکداری الکترونیک (پرداخت قبوض، نقل و انتقال وجوه پولی)
انرژی هوشمند	استفاده از فن آوری اطلاعات در کاهش روند مبتنی بر کاغذ
	کاهش استفاده از انرژی به کمک نوآوری‌های فناوری
	تشویق به کاهش مصرف
ساخت و ساز هوشمند	تشویق به افزایش بازافت
	بین المللی سازی شهر و استراتژی ارتقا شهر در سطح بین المللی
	توسعه پروژه‌های راهبردی در راستای موقعیت‌های بین المللی شهر
جایجایی هوشمند	کمک به حفظ جمعیت روستایی
	کاهش گره‌های ترافیکی بوسیله آسان سازی گراف‌های شهری
	ایجاد فرهنگ‌هایی مانند استفاده از وسایل نقلیه جدید
زیرساخت هوشمند	سیستم حمل و نقل هوشمند
	ایجاد آب راه و فاضلاب

ایجاد فضای سبز	تکنولوژی هوشمند
استفاده از سیستم‌های برنامه ریزی منابع	
استفاده از اینترنت	
نفوذ استفاده از اینترنت همراه	
دسترسی به اینترنت همگانی	
نقاط دسترسی به Wi fi شهری	
مراکز دسترسی به اینترنت عمومی	
نفوذ استفاده از فن آوری اطلاعات و ارتباطات	
توسعه برنامه‌های دیجیتالی برای گروه‌های در معرض خطر	مراقبت‌های بهداشتی هوشمند
کنترل خانه از راه دور یا سیستم هشدار یا سیستم هشدار برای بیماران	
کارت سلامت الکترونیکی	
خدمات آنلاین پزشکی	

(منبع: یافته‌های تحقیق)

راند دوم روش دلفی (بررسی میزان توافق بین صاحب نظران)

در این گام پرسشنامه دوره اول دلفی طراحی شد و در بین خبرگان توزیع گردید و سپس میزان توافق نظر آنها برای هر شاخص بررسی شد. برای تصمیم‌گیری درباره توافق یا ادامه دورهای دلفی دو معیار قرار داده شد. اولین معیار اتفاق نظر قوی میان متخصصان بود که بر اساس درصد توافق اعضا تعیین شد. در صورت نبود چنین اتفاق نظری، ثابت ماندن این ضریب یا رشد ناچیز آن در دو دور متوالی نشان می‌دهد که افزایشی در توافق اعضا صورت نگرفته و فرآیند نظر خواهی باید متوقف شود (اشمیت، ۱۹۹۷). ملاک تصمیم‌گیری برای پذیرش هر مقوله بدین صورت بود که اگر میزان توافق جمعی در مقوله پیشنهادی کمتر از ۴۰ درصد بود از تحلیل حذف شد. مواردی که درصد توافق جمعی در خصوص مقوله مذکور بیش از ۸۰ درصد بود مورد پذیرش واقع شد. مواردی که میزان توافق بین ۴۰ تا ۸۰ درصد را به دست آوردند همراه با موارد جدید پیشنهاد شده توسط متخصصان در دور دوم روش دلفی به نظر خواهی گذاشته شد (صدوقی، نصیری، لنگری زاده، ۱۳۹۳) بر اساس روشی که کینی، هاسون و مک کنا (۲۰۱۱) پیشنهاد می‌دهند میزان توافق را درصد متخصصانی که یک یا دو گزینه (که معمولاً گزینه‌های انتهایی قطب مثبت طیف لیکرتی) را انتخاب کرده‌اند مشخص می‌سازد. بنابراین در پژوهش حاضر نیز میزان توافق بر اساس درصد افرادی که دو گزینه انتهایی بسیار زیاد و زیاد را انتخاب کرده‌اند تعیین شد. با توجه به نتایج به دست آمده در این مرحله از ۲۹ شاخص به دست آمده ۱۰ شاخص درصد توافق هشتاد درصد را کسب کرده و مورد اجماع و پذیرش قرار گرفتند و ۱۷ شاخص نیز میزان توافق بین ۴۰ تا ۸۰ درصد را به دست آوردند و بنابراین به دور دوم دلفی ارجاع داده شدند. همچنین دو شاخص حذف شدند.

راند سوم روش دلفی (بررسی میزان توافق در دور دوم)

در پرسشنامه طراحی شده برای گام سوم، ابتدا توضیحات مختصری از نتایج گام پیشین مطالعه، ارائه شد. نتایج به صورت تحلیل کیفی از ارزیابی اولیه گروه پانل به صورت نظرات موافق و مخالف ارائه شد و از گروه خواسته شد تا با توجه با اطلاعات به دست آمده مجدداً ارزیابی خود را با توجه به نظرات سایرین از ۱۵ سوال در یک طیف لیکرتی ۵ درجه‌ای (از بسیار کم تا بسیار زیاد) مشخص کنند. همچنین با توجه به نظرات تشریحی خبرگان تعداد ۸ شاخص نیز در این دور در پرسشنامه طراحی شده اضافه شد.

با توجه به نظرات خبران تعداد ۹ شاخص دیگر نیز مورد توافق قرار گرفت و تعداد ۶ شاخص نیز به دور سوم ارجاع شد. همچنین علاوه بر شاخص‌های فوق با توجه به پاسخ‌های تشریحی بخش اول تعداد ۸ شاخص به پرسشنامه اضافه شد که ۴ شاخص آنها مورد اجماع قرار گرفت و ۴ شاخص دیگر به دور بعد ارجاع شد. شایان ذکر است در این دور با توجه به نظر کارشناسی خبرگان تعدادی از



شاخص‌های باقی مانده حذف شدند، تعدادی تغییر کردند و چند شاخص نهایی نیز اضافه شد که در نهایت در قالب پرسشنامه سوم طراحی شد که در زیر ارائه شده است:

راند چهارم روش دلفی (برگزاری دور سوم پرسشنامه)

در نهایت شاخص‌های باقی مانده از دور قبل با تغییر و اصلاح و حذف برخی شاخص‌ها طبق نظر کارشناسان به دور سوم ارجاع شد و پرسشنامه طراحی شده در دور سوم بین خبرگان توزیع شد که نتایج آن در زیر ارائه شده است.

جدول (۶) میزان توافق در خصوص شاخص‌های شهر هوشمند در دور سوم دلفی

ردیف	تایید	درصد پاسخ					شاخص
		تایید زیاد	تایید	معتدل	رد	رد زیاد	
پذیرش	۹۵.۲	۵۳.۷	۴۱.۵	۴.۹	۰	۰	ایجاد پل ارتباطی قوی میان نهادهای دولت
پذیرش	۹۵.۱	۴۳.۹	۵۱.۲	۴.۹	۰	۰	بهبود دسترسی به خدمات به کمک فن آوری
پذیرش	۱۰۰	۶۱	۳۹	۰	۰	۰	بانکداری الکترونیک (پرداخت قبوض، نقل و انتقال وجوه پولی)
پذیرش	۹۰.۳	۴۱.۵	۴۸.۸	۹.۸	۰	۰	استفاده از فن آوری اطلاعات در کاهش روند مبتنی بر کاغذ
پذیرش	۹۰.۲	۳۱.۷	۵۸.۵	۹.۸	۰	۰	مدیریت یکپارچه ساخت و سازهای درون حریم شهرها
پذیرش	۹۰.۳	۴۸.۸	۴۱.۵	۹.۸	۰	۰	جلوگیری از توازی و تداخل وظایف مشترک نهادها و ادارات دولتی و غیردولتی
-	۷۰.۸	۲۲	۴۸.۸	۲۹.۳	۰	۰	بهره گیری از شرکت‌های دانش بنیان
پذیرش	۹۲.۷	۳۹	۵۳.۷	۷.۳	۰	۰	کاهش استفاده از انرژی به کمک نوآوری‌های فناوری
پذیرش	۱۰۰	۶۱	۳۹	۰	۰	۰	بحث ایمنی شهری و استفاده از انرژی پاک و ابهای خاکستری، همچنین مدیریت سیلاب یا ابهای سطحی
پذیرش	۹۴.۷	۳۶.۶	۵۶.۱	۷.۳	۰	۰	کاهش گره‌های ترافیکی بوسیله آسان سازی گراف‌های شهری
پذیرش	۱۰۰	۸۲.۹	۱۷.۱	۰	۰	۰	سیستم حمل و نقل هوشمند
پذیرش	۱۰۰	۳۶.۶	۶۳.۴	۰	۰	۰	بهنگام سازی مستمر شهرها و ارائه ی آدرس‌های ضروری و در دسترس سیستم آنلاین قرار گرفتن بر بهره برداری به هنگام
پذیرش	۱۰۰	۸۷.۸	۱۲.۲	۰	۰	۰	استفاده از اینترنت
پذیرش	۱۰۰	۷۳.۲	۲۶.۸	۰	۰	۰	نفوذ استفاده از اینترنت همراه
پذیرش	۹۷.۶	۵۳.۷	۴۳.۹	۲.۴	۰	۰	دسترسی به اینترنت همگانی
پذیرش	۹۵.۱	۵۱.۲	۴۳.۹	۴.۹	۰	۰	نقاط دسترسی به Wi fi شهری
پذیرش	۹۵.۱	۶۸.۳	۲۶.۸	۴.۹	۰	۰	مراکز دسترسی به اینترنت عمومی

پذیرش	۹۷.۶	۴۳.۹	۵۳.۷	۲.۴	۰	۰	نفوذ استفاده از فن آوری اطلاعات و ارتباطات
-	۷۵.۶	۱۹.۵	۵۶.۱	۲۴.۴	۰	۰	ایجاد انگیزه با در نظر گرفتن مشوق‌های لازم در استفاده از خدمات مجازی و هوشمند جهت فرهنگ سازی و بستر سازی لازم
پذیرش	۹۷.۶	۵۸.۵	۳۹.۰	۲.۴	۰	۰	کنترل خانه از راه دور یا سیستم هشدار یا سیستم هشدار برای بیماران
پذیرش	۸۲.۹	۲۶.۸	۵۶.۱	۱۷.۱	۰	۰	کارت سلامت الکترونیکی
پذیرش	۹۰.۲	۵۱.۲	۳۹.۰	۹.۸	۰	۰	خدمات آنلاین پزشکی

(منبع: یافته‌های تحقیق)

در دور نهایی تمامی شاخص‌های باقی مانده به جز دو مورد با درصد بالای مورد پذیرش قرار گرفتند. باتوجه به پژوهش‌های انجام گرفته در این راستا یعنی شهرهوشمند و تعاریف ارائه شده در این تحقیق نیز روش دلفی برای رسیدن به شاخص‌هایی برای شهر هوشمند مناسب بوده و توانایی پاسخگویی به نیازها برای رسیدن به یک شهر هوشمند را داشته و این پژوهش همسو با پژوهش‌های مشابه در رابطه به شهر هوشمند می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر با پژوهش‌های مشابه مرادی (۱۳۹۸)، کاظم خواه و همکاران (۱۴۰۱)، شفاعتی و همکاران (۱۴۰۱)، وینز (۲۰۱۱)، هاینز (۲۰۱۴)، کارونه (۲۰۲۰) و ژو و همکاران (۲۰۲۲)، انجام دادند، همسو می‌باشد. در واقع در پژوهش‌های انجام شده پس از بررسی‌های انجام گرفته شاخص‌های مختلف برای رسیدن به شهر هوشمند مشخص گردید، که همانند این پژوهش شاخص‌های حکمرانی هوشمند و زیر شاخص‌های آن مانند دولت الکترونیک، شاخص جابجایی و تکنولوژی هوشمند از جمله عوامل موثر در رسیدن به یک شهر هوشمند معرفی شدند.

نتیجه گیری

همانطور که مشاهده شد ۲۷ زیر شاخص برای شهر هوشمند شناسایی شد که در ۴ شاخص دسته بندی شدند.

در شاخص اول یعنی حکمرانی هوشمند ۵ زیر شاخص قرار داشت که در مرحله اول روش دلفی هر پنج زیر شاخص ضریب توافق بالای ۸۰ درصد را به دست آوردند، بنابر این همه زیر شاخص‌های این شاخص در همان مرحله اول مورد تایید صاحب نظران قرار گرفتند. از این رو یکی از ویژگی‌های شهر هوشمند حکمرانی هوشمند است که شامل ایجاد پل ارتباطی قوی میان نهادهای دولت، توسعه فرایندهای جامع، بهبود دسترسی به خدمات به کمک فناوری، بانکداری الکترونیک و استفاده از فناوری اطلاعات می‌باشد. همچنین بر اساس نظر خبرگان در دور دوم برای این شاخص ۵ زیر شاخص استفاده از ظرفیت‌های سمن‌ها و نهادهای عمومی غیردولتی، مدیریت یکپارچه ساخت‌وسازهای درون حریم شهرها، جلوگیری از توازی و تداخل وظایف مشترک نهادها و ادارات دولتی و غیردولتی و بهره‌گیری از شرکت‌های دانش‌بنیان اضافه شد. که تنها ۲ شاخص بهره‌گیری از شرکت‌های دانش‌بنیان و جلوگیری از تداخل وظایف مورد اجماع و پذیرش قرار گرفت و بقیه شاخص‌ها مورد پذیرش قرار نگرفت.

شاخص دوم انرژی هوشمند بود که شامل ۳ زیر شاخص کاهش استفاده از انرژی به کمک نوآوری‌های فناوری، تشویق به کاهش مصرف و تشویق به افزایش بازایافت بود. در دور اول دلفی هیچ یک از این سه زیر شاخص مورد پذیرش قرار نگرفت و بنابر این هر سه به دور دوم ارجاع شدند. در دور دوم تشویق به کاهش مصرف مجدد مورد توافق قرار گرفت و به دور سوم ارجاع شد اما دو شاخص دیگر توسط صاحب نظران مورد اجماع و پذیرش قرار گرفت. همچنین بر اساس نظر خبرگان زیر شاخص بحث ایمنی شهری و استفاده از انرژی پاک و ابه‌های خاکستری، همچنین مدیریت سیلاب یا ابه‌های سطحی نیز در این شاخص در دور دوم اضافه شد که با اجماع خبرگان مورد پذیرش قرار گرفت. در شاخص جابجایی هوشمند ۳ زیر شاخص شامل کاهش گره‌های ترافیکی بوسیله آسان‌سازی گراف‌های شهری شاخص جابجایی هوشمند، ایجاد فرهنگ‌هایی مانند استفاده از وسایل نقلیه جدید و سیستم حمل و نقل هوشمند مورد سوال قرار گرفت که هیچ کدام مورد اجماع قرار نگرفتند و با ایجاد تغییراتی به دور دوم ارجاع شدند و یک شاخص نیز تحت عنوان به



هنگام‌سازی مستمر شهرها و ارائه‌ی آدرس‌های ضروری و در دسترس سیستم آنلاین قرار گرفتن بر بهره‌برداری عمومی اضافه شد در دور دوم نیز تنها زیر شاخص سیستم حمل‌ونقل هوشمند مورد تایید قرار گرفت اما در نهایت در دور سوم هر چهار شاخص مورد پذیرش قرار گرفت. در شاخص تکنولوژی هوشمند ۶ زیر شاخص مورد سوال قرار گرفت که هر شش شاخص در همان دور اول مورد تایید قرار گرفتند و در دور دوم یک زیر شاخص تحت عنوان ایجاد انگیزه با در نظر گرفتن مشوق‌های لازم در استفاده از خدمات مجازی و هوشمند جهت فرهنگ‌سازی و بسترسازی لازم اضافه شد که در نهایت مورد اجماع قرار نگرفت و حذف شد. در شاخص مراقبت‌های بهداشتی نیز ۴ زیر شاخص مورد نظرخواهی از خبرگان قرار گرفت که در دور اول هیچکدام مورد پذیرش قرار نگرفت و با ایجاد تغییراتی در دور دوم مورد نظرخواهی قرار گرفت که شامل توسعه برنامه‌های دیجیتالی برای گروه‌های در معرض خطر، کنترل خانه از راه دور یا سیستم هشدار یا سیستم هشدار برای بیماران، کارت سلامت الکترونیک یا خدمات آنلاین پزشکی بود که تنها شاخص آخر مورد پذیرش قرار گرفت در دور سوم نهایتاً سه شاخص کنترل خانه از راه دور یا سیستم هشدار یا سیستم هشدار برای بیماران، کارت سلامت الکترونیک و خدمات آنلاین پزشکی مورد نظرخواهی قرار گرفت که هر سه مورد پذیرش قرار گرفتند.

منابع:

- بشارتی، رضا؛ تیموری، ایرج و محمودزاده، حسن (۱۴۰۱)، تحلیل بر اثرات متقاطع مولفه‌های تبیین کننده تاب آوری و آینده پژوهی آن در بافت قدیم شهرها (مطالعه موردی: کلان شهر تبریز)، نشریه برنامه ریزی شهری و توسعه منطقه ای، سال ۱، شماره ۲، صص ۱۹-۳۴.
- پور احمد، احمد؛ زیاری، کرامت اله؛ حاتمی نژاد، حسین؛ پارسا پشاه آبادی، شهرام (۱۳۹۷)، شهر هوشمند: تبیین ضرورت‌ها و الزامات شهر تهران برای هوشمندی، نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال دهم، شماره دوم، صص ۲-۸.
- پورشریفی، جواد و معصومه جعفری، (۱۳۹۵)، ارزیابی و تجهیز شهر هوشمند با رویکرد اقتصادی، همایش بین‌المللی اقتصاد شهری، تهران، انجمن علمی اقتصاد شهری ایران.
- پورمحمدی، محمد رضا و پایدار، مجید (۱۴۰۱)، سنجش میزان زیست پذیری شهری با تاکید بر رویکرد پیاده مداری، (منطقه ۲ کلانشهر تبریز)، نشریه برنامه ریزی شهری و توسعه منطقه ای، سال ۱، شماره ۲، صص ۶۷-۵۱.
- پیرانی، فرزانه (۱۳۹۴)، تدوین معیارها و شاخص‌های شهر هوشمند مورد مطالعه: منطقه ۳ شهر اصفهان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان، دانشکده هنر و معماری.
- حکیمی، هادی، حیدری چیانه، رحیم و بالاکه، سودابه (۱۴۰۱)، بررسی نقش امنیت تصرف ادراکی در کیفیت کالبدی مسکن در سکونت گاه‌های غیر رسمی شمال کلانشهر تبریز مطالعه موردی: محله یوسف آباد، نشریه برنامه ریزی شهری و توسعه منطقه ای، سال ۱، شماره ۱، صص ۲۶-۱۵.
- شفاعتی، آرزو، ولیزاده، رضا، رحیمی، اکبر، پناهی، علی (۱۴۰۱)، تحلیلی بر نقش توسعه هوشمند شهری در توسعه میان‌افزای مناطق فرسوده تبریز نمونه پژوهش: منطقه ۸ تبریز. جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی ۳۳(۱)، ۱۱۳-۱۱۳.
- صدوقی، فرحناز، نصیری، سمیه و لنگری زاده، مصطفی (۱۳۹۳)، مجموعه حداقل داده دوره پری ناتال برای ایران: مطالعه دلفی، مدیریت اطلاعات سلامت، دوره یازدهم، شماره ششم.
- صفائی، سید مجید (۱۴۰۰)، طراحی مدل عوامل ساختاری-رفتاری اثر گذار بر شکل‌گیری و استقرار شهر هوشمند (مورد مطالعه: شهر اصفهان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته مدیریت دولتی، گرایش توسعه منابع انسانی، دانشگاه پیام‌نور، تفت، ایران.
- عبدالله زاده، بهزاد (۱۳۹۵)، تحلیل و ارزیابی چالش‌های پیش روی مردم در شهر هوشمند مطالعه موردی منطقه و شهرداری مشهد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.
- فاضلیان، رضا، عارف نژاد، محسن، روستا، زهره (۱۴۰۱)، شناسایی و رتبه بندی موانع سرمایه گذاری مستقیم خارجی در ایران: کاربرد روش دلفی فازی. فصلنامه علمی نظریه‌های کاربردی اقتصاد، ۳(۹)، ۱۷۰-۱۴۷.
- قربانی، پورمحمدی، م. استراتژی‌های شهر فشرده، نشریه فضاها شهری، شماره ۳۹، ۱۳۸۲.
- قلیچی مولایی، محمد (۱۳۹۲)، سنجش روند پراکنده روی شهر با تأکید بر شاخص‌های تراکمی رشد هوشمند (مطالعه موردی: منطقه ۱ تهران)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- قمیان، علیرضا (۱۳۹۶)، ارزیابی شهر تبریز از نظر فاکتورهای شهر هوشمند (مطالعه موردی شهروندان و شهرداری تبریز)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، پردیس خودگردان.
- قنبری، حکیمه (۱۳۹۰)، تئوری شهر هوشمند و حکمرانی شهری.
- قیسوندی، حمید؛ قیسوندی، آرمان و قیسوندی، کیهان (۱۳۹۰)، شهر هوشمند تکوین انقلاب شهری نوین شهر الکترونیک واقعیت‌های شهر فردا، همایش ملی آرمان شهرهای ایران.



- کاظم‌خواه حسن کیاده، صادق؛ عظیمی آملی، جلال؛ قدمی، مصطفی و جانباز قبادی، غلامرضا (۱۴۰۱). شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه فضایی شهر در چارچوب الگوی رشد هوشمند با رویکرد آینده پژوهی (مطالعه موردی: شهر رشت). *مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۷(۲)، ۳۰۵-۳۱۷.
- کمالی، حامد (۱۳۹۶). امکان سنجی کاربست اصول شهر هوشمند در منطقه ۱۰ شهرداری تهران، *پایان نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه کردستان.
- گلگون، فاطمه السادات. (۱۳۹۲). منابع و محدودیت‌های تحقق شهر الکترونیک در کلان شهر تهران، *پایان نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه علامه طباطبایی - دانشکده مدیریت و حسابداری
- مرادی، مهدی؛ پریزادی، طاهر؛ مرادی، مرتضی (۱۳۹۷) الزامات توسعه شهر از درون، مورد مطالعاتی: شهر بروجرد، معماری و شهرسازی آرمانشهر، شماره ۲۳، صص ۳۳۲-۳۱۹.
- مرادی، مهدی؛ پریزادی، طاهر؛ مرادی، مرتضی (۱۳۹۷) الزامات توسعه شهر از درون، مورد مطالعاتی: شهر بروجرد، معماری و شهرسازی آرمانشهر، شماره ۲۳، صص ۳۳۲-۳۱۹
- مؤمنه، محمدسعید و کورس رستم پورزلانی، ۱۳۹۵، شهر هوشمند مساوی توسعه پایدار، سومین کنفرانس علمی پژوهشی اقیانوس‌های نوین در علوم جغرافیا و برنامه ریزی معماری و شهرسازی ایران، تهران، انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین
- نورانی (۱۳۹۲) راهکارهای توسعه محله ای (کالبدی - فضایی) با استفاده از رویکرد شهر هوشمند (مورد مطالعه: شهر طرشت تهران) *پایان نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی مجتبی رفیعیان*، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، بروجرد
- نوفل. سید علیرضا و آنتیا پریش، (۱۳۹۲)، بررسی شاخص‌های توسعه پایدار در شهر هوشمند، *همایش ملی معماری، شهرسازی و توسعه پایدار با محوریت از معماری بومی تا شهر پایدار*، مشهد، موسسه خاوران

- Chen, T.M. (2010) Smart Grids, Smart Cities Need Better Networks. *IEEE Network*, Vol. 24, No. 2,2-3.
- Gharaibeh, A., Salahuddin, M. A., Hussini, S. J., Khreishah, A., Khalil, I., Guizani, M., & Al-Fuqaha, A. (2017). Smart cities: A survey on data management, security, and enabling technologies. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(4), 2456-2501. <https://doi.org/10.1109/comst.2017.2736886>
- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., & Williams, P. (2010) Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*, 54(4)
- Hans J. Scholl , Margit C. Scholl (2014) Smart Governance: A Roadmap for Research and Practice , (p. 163-176). doi:10.9776/14060 , iConference 2014.
- Haque, A. B., Bhushan, B., & Dhiman, G. (2022). Conceptualizing smart city applications: Requirements, architecture, security issues, and emerging trends. *Expert Systems*, 39(5), e12753.
- Karvonen, Andrew, Cook, Matthew, Haarstad, Håvard (2020), Urban Planning and the Smart City: Projects, Practices and Politics, *Urban Planning* (ISSN: 2183-7635)2020, Volume 5, Issue 1, Pages 65-68 DOI: 10.17645/up.v5i1.2936
- Litman, t. 2005. Evaluating Criticism Of Smart Growth, Victoria transport policy institute.(www.vtpi.org.)
- Lazaroiu, G.C., Roscia, M. (2012) Definition methodology for the smart cities model, *Energy*, Vol. 47, No. 1, pp. 326-332
- Mohanty, s.p (2016), Everything You Wanted to Know About Smart Cities, DOI: 10.1109/MCE.2016.2556879, (2016).

- Rennine Short, J. Urban theory a critical assessment: 2009.
- Toli AM and Murtagh N (2020) The Concept of Sustainability in Smart City Definitions. *Front. Built Environ.* 6:77. doi: 10.3389/fbuil.2020.00077.
- Verma, A., Khanna, A., Agrawal, A., Darwish, A., & Hassanien, A. E. (2019). Security and privacy in Smart City applications and services: Opportunities and challenges. *Advanced Sciences and Technologies for Security Applications Cybersecurity and Secure Information Systems*, 1, 1–15. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16837-7_1 .
- Winters, J.(2011).Why are smart cities growing? Who moves and who stays, *Journal of Regional Science*, vol. 51, no. 2, pp. 253–270.
- Zhu, H., Shen, L., & Ren, Y. (2022). How can smart city shape a happier life? The mechanism for developing a Happiness Driven Smart City. *Sustainable Cities and Society*, 80, 103791.