

## شناسایی پیشران‌های کلیدی توسعه شهر هوشمند با استفاده از ترکیب روش‌های فراترکیب و ایداس

پویا نخجیرکان: دکتری آینده‌پژوهی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی قزوین (ره)، قزوین، ایران.<sup>۱</sup>

متین عاشوری چهارده: کارشناسی ارشد شهرسازی، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

نادر زالی: دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و هنر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

ناصر براتی: دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی قزوین (ره)، قزوین، ایران.

فرهاد درویشی سه‌تلائی: استاد گروه علوم سیاسی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی قزوین (ره)، قزوین، ایران.

بابک محمدحسینی: استادیار گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی قزوین (ره)، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۱۵

### چکیده

مدیریت شهری در دهه حاضر با پیچیدگی‌های بسیار زیادی در حوزه‌های سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، مسائل قانون‌گذاری و تکنولوژیک همراه است. شهر هوشمند به‌عنوان یک چارچوب نوین مدیریت شهری می‌تواند بسیاری از چالش‌ها و مشکلات مدیریت شهری را کاهش دهد. در فرایند توسعه شهر هوشمند، روابط درهم‌تنیده بین عناصر اثرگذار به‌قدری زیاد می‌گردد که نوعی از سیستم‌های دینامیکی پیشرفته برای ارزیابی و سنجش تغییرات این عوامل و اثرات تبعی بالقوه آن‌ها لازم خواهد بود. برای تحقق توسعه شهر هوشمند، لازم است تا از ابزارهای آینده‌نگرانه جهت ایجاد و خلق آینده‌های موجه و مطلوب با مشارکت تمامی ذی‌نفعان کلیدی استفاده نمود. این پژوهش، با رویکرد آینده‌نگاری راهبردی به شناسایی و اولویت‌بندی پیشران‌های مدیریت شهر هوشمند با استفاده از روش‌های فراترکیب و ایداس<sup>۲</sup> پرداخته است. در پژوهش حاضر برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات از ترکیبی از روش‌های مختلف استفاده شده است. ابتدا با استفاده از روش فراترکیب با استفاده از مرور ادبیات و پیشینه پژوهش‌های صورت‌گرفته، شاخص‌های کلیدی مدیریت شهر هوشمند شناسایی شده‌اند. براین اساس با استفاده از روش فراترکیب تمامی اطلاعات و داده‌های به‌دست‌آمده از پژوهش‌های پیشین در خزانه جمع‌آوری شده و پس از تحلیل، جدول فراوانی عوامل اثرگذار بر مدیریت شهر هوشمند شناسایی شده است و در ادامه خروجی‌های روش فراترکیب برای رتبه‌بندی و شناسایی پیشران‌های کلیدی در اختیار روش ایداس قرار می‌گیرد. در نتایج پژوهش حاضر، با استفاده از یک فرایند ترکیبی گام به گام نه پیشران اساسی برای توسعه شهر هوشمند استخراج شده است.

واژگان کلیدی: شهر هوشمند، روش فراترکیب، روش ایداس، پیشران‌های کلیدی توسعه شهر هوشمند، آینده‌نگاری

۱. نویسنده مسئول: Pooya.kntu@gmail.com

## مقدمه

گسترش روزافزون شهرنشینی به عنوان یک پدیده عصر حاضر باعث درهم آمیختگی پیچیدگی های فوق الذکر در بستر فضایی و کالبدی شده که تعارضات بشر را در پاسخگویی به این مسائل پررنگ تر نموده است (فارغ زاده و همکاران، ۱۳۹۶). افزایش مهاجرت از روستا به شهر، فشارهای اکولوژیکی، اجتماعی و زیرساختی بیشتری را در بسیاری از شهرهای بزرگ کشورهای در حال توسعه ایجاد می کند. از سال ۲۰۱۸ تقریباً ۵۵ درصد از کل جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می کنند و انتظار می رود این روند طی چند دهه آینده به طور مداوم افزایش یابد. این انتظار وجود دارد که تا سال ۲۰۳۰، بیشتر از ۴۳ مگاشهر (شهرهایی با ۱۰ میلیون سکنه یا بالاتر) در کشورهای در حال توسعه باشند (UN, 2018). با افزایش شمار شهروندان، دولت ها و سازمان های مختلف باید به چالش های پایداری ناشی از توسعه در مناطق مختلف شهری توجه کنند. یکی از رویکردهای نوین در زمینه توسعه پایدار شهرها، مفهوم شهر هوشمند است (نسترن و همکاران، ۱۳۹۸). با افزایش سرعت شهرنشینی، به ویژه در کشورهای آسیایی و آفریقایی، چند مورد از بزرگ ترین چالش های پیشروی آنها شامل تهدیدات زیست محیطی، تأمین منابع، نابرابری های اجتماعی، پیشرفت فناوری متناسب با افزایش جمعیت و نحوه حکمرانی هستند؛ بنابراین باتوجه به رشد شهرنشینی در سراسر جهان، یافتن راه حل هایی جهت پاسخگویی به چالش های شهرنشینی بسیار مهم است. یکی از این راه حل ها مفهوم شهرهای پایدار هوشمند است (Ibrahim et al., 2018).

چالش های زیست محیطی، آلودگی هوا، آسیب پذیری تغییرات اقلیمی، مهاجرت روستا به شهری و گسترش افقی شهرها، تغییرات کاربری زمین و پوشش گیاهی، سلامتی انسان ها، سوء تغذیه، مشکلات مسکن و نابرابری اجتماعی، مسائل مدیریت شهری، مدیریت آب و پسماند و غیره در نتیجه رشد گسترده جمعیت شهری به صورت روزافزون در حال افزایش است (Judyt, 2016). شهرهای امروزی، مرکز نوآوری نیز هستند (Lee et al., 2008) بنابراین نوعی پارادوکس در شهرهای امروزی به وجود آمده است. رویارویی شهرهای فرامدرن با شهر عصر صنعتی (مدرن) از دیگر مشکلات شهری در عصر نوین است. شهر عصر صنعتی ظرفیت لازم برای پاسخگویی به نیازهای شهروندان عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات را ندارد؛ بنابراین برای حل این مسئله و رسیدن به اهداف توسعه پایدار در شهرها استفاده از رویکردهای عصر صنعتی کارآمد نیست. چرا که نیازها و مسائل در این عصر متفاوت با شرایطی است که رویکردهای عصر صنعتی در آن گسترش یافته اند (UN, 2018).

امروزه شهرهای ایران نیز با وضعیت نگران کننده ای نظیر رشد شهرنشینی، تأثیرات مخرب و پیامدهای ناگوار محیط زیستی، مشکلات مرتبط با عدم رشد جمعیت متناسب و پیرشدن هرم سنی و مسائل اقتصادی مواجه هستند که هر یک از آن ها ذاتاً بحران زا به حساب می آیند و وقوع بحران های سیاسی، اجتماعی و اقتصادی را محتمل می سازد. مدیریت شهری تاکنون در مواجهه با این مسائل از راهکارهای مقطعی و مساله محور برای حل پیامدهای هر یک از آن ها استفاده نموده است که عموماً موقتی بوده که مساله بار دیگر و به شکل دیگری ظهور خواهد یافت (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷). بعلاوه رویکرد جزیره ای در حل مشکلات شهری باتوجه به درهم تنیدگی های مسائل شهری، عموماً یک راهکار به حساب نمی آید و می توان انتظار تبعات آتی برای هر یک از آنها را در نظر داشت. از سوی دیگر رویکردهای موجود در حوزه مدیریت شهری باتوجه به ساختارهای نهادی موجود، دارای افتراق و یا هم پوشانی در حوزه پوشش دهی به مسائل شهری هستند و امکان به کارگیری رویکرد جامع برای حل مسائل شهری اساساً مهیا نمی باشد (Batty et al., 2012). باتوجه به ذات پیچیده مسائل شهری این گونه به نظر می رسد که برای بسیاری از چالش های پیشرو، امکان برنامه ریزی پایدار باتوجه به تعداد بسیار زیاد متغیرهای اثرگذار میسر نبوده و سیاست گذاران و متولیان به جای رویکرد بیش فعالانه، از رویکرد منفعلانه استفاده نموده و پس از بروز هر چالش درصدد گره گشایی بر می آیند، هرچند که ادامه این روند باتوجه به ظهور شوک های شدید به وقوع پیوسته در سالیان اخیر به نظر می رسد که دیگر امکان پذیر نیست (محمدی، ۱۳۹۵).

برای ایجاد شهرهای هوشمند لازم است چشم اندازهای سیاستی و راهبردهای مناسبی برای تمامی محورهای شهر هوشمند

ارائه شود. همچنین لازم است تا از ابزارهای آینده‌نگرانه جهت ایجاد و خلق آینده‌های موجه و مطلوب با مشارکت تمامی ذی‌نفعان کلیدی استفاده نمود. آینده‌نگاری راهبردی به‌عنوان یک ابزار قدرتمند می‌تواند با ایجاد راهبردی فرافعال چشم‌اندازهای روشنی در خصوص شهرهای هوشمند ارائه نماید (نخجیرکان و همکاران، ۱۴۰۱). باتوجه‌به توضیحات فوق - الذکر می‌توان چنین استنتاج نمود که برای ارائه یک راه‌حل جامع در خصوص مدیریت شهرهای آینده در کشور بایست به دنبال یک نگاه جامع و کل‌نگر بود که بتواند به‌صورت توأمان به‌تمامی ابعاد مدیریت یک شهر توجه نماید. به نظر می‌رسد مفهوم شهرهای هوشمند به‌عنوان یک چارچوب جامع می‌تواند پاسخی برای مدیریت شهرهای آینده باشند؛ اما باتوجه‌به چندبعدی بودن شهرهای هوشمند نمی‌توان از رویکردهای سنتی برنامه‌ریزی بهره برد (پهرویان، ۲۰۱۹).

### مبانی نظری

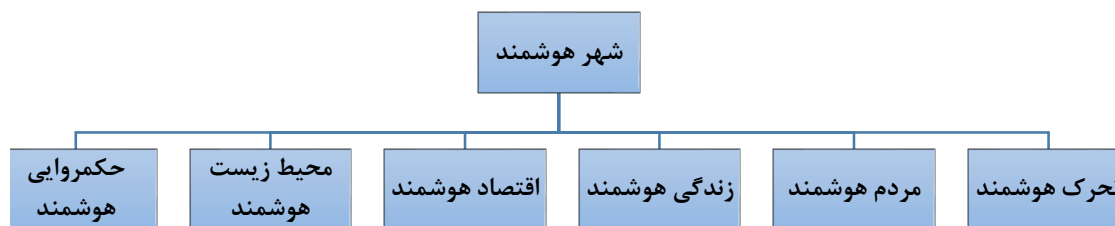
#### مفهوم شهر هوشمند

اصطلاح هوشمند یک عبارت رایج در سیاست‌های شهری است که بعد از دهه‌های اخیر به وجود آمد و اشاره به استفاده هوشمند از فناوری اطلاعات برای بهبود بهره‌وری و کارایی خدمات و زیرساخت‌های شهری دارد. هوشمندی توانایی استفاده از اطلاعات و تبدیل آنها به دانش به‌منظور استفاده در برنامه‌های اجرایی (عمل) است. اولین گام برای ایجاد شهر هوشمند، درک مفهوم آن است. باتوجه‌به وسعت کارایی و تعدد تعابیر شهر هوشمند، تعاریف مختلفی برای آن ارائه شده است که در زیر به برخی از این تعاریف اشاره می‌شود. برخی از پژوهشگران شهر هوشمند را این‌گونه تعریف می‌کنند: شهر هوشمند یک شهر پایدار و کارآمد باکیفیت بالای زندگی است که هدف آن مقابله با چالش‌های شهری (بهبود تحرک، بهینه‌سازی استفاده از منابع، بهبود بهداشت و امنیت، بهبود توسعه اجتماعی، حمایت از رشد اقتصادی و حکمروایی مشارکتی) از طریق استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی در خدمات و زیرساخت‌ها، همکاری بین ذی‌نفعان و سهام‌داران کلیدی (شهروندان، دانشگاه‌ها، دولت و صنعت) و سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های اجتماعی است (Mosannenzadeh et al., ۲۰۱۴).

#### ابعاد و عناصر شهر هوشمند

در پژوهش‌های مختلف درباره شهر هوشمند ابعاد متفاوتی برای آن در نظر گرفته شده است. یکی از مطالعات بسیار ارزشمند در زمینه ابعاد شهر هوشمند، مطالعاتی است که در دانشگاه وین اتریش انجام گرفته و گزارش کامل آن در سال ۲۰۰۷ منتشر گردید. در این مطالعه که روی میزان هوشمندی شهرهای اروپایی انجام پذیرفت، شش بعد برای هوشمندی در شکل ۱ گرفته شده است (Toppeta, 2010).

البته برخی از پژوهش‌های جدیدتر دسته‌بندی ابعاد شهر هوشمند را کمی بسیط‌تر انجام داده‌اند. برای مثال (Alkanaani et al, 2019) در پژوهش صورت گرفته در خصوص شهر هوشمند، ابعاد آن را به شرح ذیل دسته‌بندی نمود: ۱- تحرک هوشمند ۲- خدمات شهری هوشمند ۳- حکمرانی هوشمند ۴- شهروندان هوشمند ۵- ساختمان‌های هوشمند ۶- محیط‌زیست هوشمند ۷- سلامت و ایمنی هوشمند ۸- برنامه‌ریزی توسعه شهری هوشمند.



شکل ۱. مولفه‌های اصلی شهر هوشمند (Giffinger, et al., ۲۰۱۰)

یافته‌های پژوهش دیگری که با استناد به مرور ۲۸ مقاله حوزه شهر هوشمند صورت گرفته است و بر اساس تواتر کاربرد ابعاد مختلف شهر هوشمند در سایر مقالات مرجع شکل گرفته است ابعاد شهر هوشمند را به شرح زیر معرفی کرده است (Wahab et al, 2020): ۱- اقتصاد هوشمند ۲- حکمرانی هوشمند ۳- مردم هوشمند ۴- محیط‌زیست هوشمند ۵- زیرساخت هوشمند ۶- فناوری هوشمند ۷- زندگی هوشمند ۸- تحرک هوشمند ۹- آب و پسماند هوشمند ۱۰- امنیت هوشمند ۱۱- کشاورزی هوشمند.

بررسی ابعاد مطرح شده در ادبیات موضوعی شهر هوشمند در سالیان اخیر نیز نشان می‌دهد که ابعاد اشاره شده در شکل ۱، در پژوهش‌های مختلف، همچنان به عنوان ابعاد اصلی شهر هوشمند مورد توجه قرار می‌گیرند و سایر ابعاد ارائه شده بیشتر به عنوان زیرمجموعه‌های این ابعاد می‌تواند در نظر گرفته شود و پژوهش حاضر نیز از همین ابعاد به عنوان مبنای مقاله استفاده می‌کند.

### برجسته ترین حوزه‌های مطالعاتی شهر هوشمند

یافته‌ها و شواهد منتج از پژوهش‌های شهر هوشمند در سالیان اخیر نشان می‌دهد که تحقیقات این حوزه از یک رویکرد تکنولوژی - اقتصادی به یک رویکرد مردم‌محور با تمرکز بر شش حوزه برجسته تغییر کرده است، Trencher (2019). در ادامه هر یک از این حوزه‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد:

- ۱- **برنامه‌ریزی و حکمرانی شهر هوشمند:** این حوزه متأثر از عواملی مانند اثربخشی شیوه‌های حکمرانی شهر هوشمند، مانند باز بودن شهری، شکل‌گیری مشارکت، توسعه زیرساخت‌های هوشمند، حکمرانی الکترونیکی و پایداری با رویکردی یکپارچه و جامع است (Aina, 2017; Popescu, 2015; Ruhlandt et al., 2020).
- ۲- **انتشار فناوری شهر هوشمند:** این حوزه متأثر از عواملی مانند فناوری‌ها، برنامه‌های کاربردی هوشمند، سیستم‌ها، معماری زیرساخت‌ها و همچنین مسائل مربوط به انتشار فناوری در شهرهای هوشمند است. از نظر دیدگاه کاربر - ارائه‌دهنده، بسیاری از مقالات جدید این حوزه نیز در مورد مسائل طراحی و توسعه فناوری‌ها و سیستم‌های هوشمند جدید از منظر ارائه‌دهنده هستند (Mohamed et al., 2018; Sodhro et al., 2019).
- ۳- **استراتژی شهر هوشمند و اجرای آن:** این حوزه متأثر از عواملی مانند رشد اقتصادی، کاهش تخریب محیط‌زیست و افزایش پایداری است (Snow et al., 2016). نتایج تجربی مطالعات همچنین تأثیر مثبت قابل توجهی که استراتژی شهر هوشمند بر نوآوری شهری می‌گذارد را تایید می‌کند (Zhao et al, 2019).
- ۴- **کارآفرینی و نوآوری شهر هوشمند:** این حوزه از منظر کارآفرینی و نوآوری، شهر هوشمند را به عنوان یک اکوسیستم نوآوری شهری تعریف می‌کند (Camboim et al., 2019) زیرا شهرهای هوشمند مناطقی با تمرکز بالای یادگیری، فناوری اطلاعات و ارتباطات و نوسازی هستند (Richter et al., 2015). در چنین زمینه‌هایی، خلاقیت و نوآوری، همراه با زیرساخت‌های دیجیتال، منجر به کارآفرینی می‌شود (Kraus et al., 2015). بنابراین شهرهای هوشمند منجر به ایجاد مکان‌های تجاری جدید می‌شوند و این قضیه پرنرنگ می‌شود زیرا معمولاً درجه بالاتری از کارآفرینی در شهرهای هوشمند در مقایسه با سایر شهرها وجود دارد (Kummitha, 2018).
- ۵- **ارزیابی و سنجش شهر هوشمند:** این حوزه به کمک برخی از ابزارهای ارزیابی، استفاده از فناوری‌های مدرن یا «هوشمندی» در سطح شهر را اندازه‌گیری می‌کند (Shen et al., 2018) و برخی از پژوهش‌ها، عملکرد محیطی، اجتماعی و اقتصادی را نیز اندازه‌گیری می‌کنند (Manitiu & Pedrini, 2016).
- ۶- **زنجیره تأمین و تدارکات شهر هوشمند:** این حوزه از منظر زنجیره تأمین، برخی روابط بین شهرهای هوشمند، داده‌های بزرگ و شبکه‌های تأمین را مورد بحث قرار می‌دهد (Graham et al., 2015) و معتقدند که شهرهای

هوشمند و کلان‌داده‌ها به‌تنهایی ظرفیت محدودی برای بهبود زنجیره تأمین و فرایندهای مرتبط دارند، اما وقتی با هم ترکیب شوند می‌توانند یکدیگر را حمایت کرده و بهبود بخشند. شهرهای هوشمند می‌توانند سیستم‌های داده باز را بر اساس منابع متنوع ارائه دهند که می‌توانند به‌ویژه در جنبه‌های تحرک زنجیره تأمین و سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی و خصوصی، حیاتی باشند (Garau et al., 2016).

### پیشینه تحقیق

مفهوم شهرهای هوشمند در طی سالیان اخیر، رواج بسیار زیادی پیدا کرده است. این مفهوم ریشه در دهه ۱۹۸۰ دارد که مفاهیم مرتبط با مدیریت آسان شهرها در راستای پیوستن به تجارت جهانی با سرعت و قابلیت اطمینان بالا به‌صورت کارا و اثربخش موردتوجه زیادی قرار گرفته بود (Logan and Molotch, 1987). مفهوم شهر هوشمند در اواخر دهه ۱۹۹۰ در جنبش توسعه هوشمند (Bollier, 1998) مطرح گردید و سیاست‌گذاری‌های جدیدی را در فضای برنامه‌ریزی شهری ایجاد کرد. با اینکه در سطح بین‌المللی مطالعات گسترده و پروژه‌های موفق‌تری ایجاد و راهبری شده است؛ اما در کشور ایران تاکنون موفقیتی در این حوزه به دست نیامده است. پژوهشگران ایرانی زوایای بسیار گسترده در مقوله شهر هوشمند در ایران را موردتوجه قرار داده‌اند و برخی از آن‌ها با نگاه فنی‌تری نسبت به سنجش وضعیت آمادگی الکترونیکی شهرهای ایران در خصوص راه‌اندازی شهرهای هوشمند پرداخته‌اند و زیرساخت‌های مدنظر را مورد بررسی قرار داده‌اند (سجادیان، ۱۴۰۱). در ادامه پژوهش‌های انجام شده در کشور به‌صورت فهرست‌وار بیان شده است که ممکن است دارای همپوشانی با یکدیگر نیز باشند. این پژوهش‌ها به شرح ذیل هستند:

- ۱- در دهه ۸۰ شمسی توجه زیادی به انجام پژوهش در خصوص پاسخگویی خودکار به نیازمندی‌های شهری به‌صورت الکترونیکی در کلان‌شهرها صورت‌پذیرفت و راه‌اندازی سرویس‌های ارائه‌دهنده خدمات الکترونیک به شهروندان مدنظر قرار گرفت (کیانی و همکاران، ۱۳۸۶).
- ۲- توسعه حمل‌ونقل هوشمند در دهه ۸۰ با استقبال پژوهشگران و مدیران شهری مواجه شدند. پیاده‌سازی سرویس‌های الکترونیکی، کارت‌های هوشمند، درگاه‌های شارژ، تجهیز ناوگان حمل‌ونقل عمومی به دستگاه‌های کارت‌خوان از اهم اقدامات صورت‌گرفته در این دوره بوده است. عزمی در سال ۱۳۸۶ نیز با محوریت حمل‌ونقل هوشمند به مقوله شهر هوشمند در ایران توجه و برخی از تجارب موفق این حوزه را بررسی و برای ایران راهکارهایی ارائه نموده است (عزمی، ۱۳۸۶).
- ۳- یکی دیگر از حوزه‌های پژوهشی موردتوجه در این دوره، بررسی نگاه وظیفه‌گرا به ساختار نهادهای دولتی در راستای تحقق شهر هوشمند بود. قاسمی نیز در سال ۱۳۹۲ به این جنبه‌ها توجه نمودند (قاسمی، ۱۳۹۲) (ره‌نورد و محمدی، ۱۳۸۶).
- ۴- توحیدی در پژوهشی در سال ۲۰۱۱ با پژوهش در حوزه شهرهای هوشمند به این نتیجه رسیدند که پیاده‌سازی آن نیاز به انجام اقداماتی در لایه دولت و پیاده‌سازی زیرساخت‌هایی جهت پاسخگویی به نیازهای پایه است (Tohidi, 2011).
- ۵- محققان سایر حوزه‌ها نیز رویکردهای تخصصی‌تر و تک‌بعدی‌تری به مقوله شهر هوشمند داشته‌اند، زمانی در سال ۱۳۹۲، تأثیر شهر هوشمند بر زندگی مردم در شهر زنجان را باتوجه‌به کاربردهای تکنولوژیک آن مورد بررسی قرار داده است (اصغری زمانی، ۱۳۹۲).
- ۶- بکایی در سال ۱۳۹۴ با تأکید بر پیاده‌سازی شهرهای هوشمند یک نمونه مدل اجرایی را با اتکا به مدل‌های مفهومی موجود سفارشی‌سازی نمود و به‌عنوان یک نسخه ایرانی پیشنهاد نمود (بکایی، ۱۳۹۴).
- ۷- بیدخوری در سال ۱۳۹۴ باتکیه بر شهر مشهد و انجام مطالعات تطبیقی و میدانی با نگاه بلندمدت و آینده‌نگارانه اقدام به تبیین وضع موجود شهر مشهد در حوزه شهر هوشمند و ترسیم سناریوهای برون‌رفت از مشکلات فعلی با نگاه به شهر هوشمند نمود (بیدخوری، ۱۳۹۴).
- ۸- محمدی در سال ۱۳۹۵ با نگاه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری به بررسی مؤلفه‌ها و ابعاد مختلف شهر هوشمند نمود و با محوریت توسعه پایدار یک الگوی نظام‌مند و مترقی برای شهر هوشمند مشهد ارائه کرد (محمدی، ۱۳۹۵).
- ۹- یکی از پژوهش‌های صورت‌گرفته در داخل کشور که بیشتر باهدف هوشمندسازی شهر تهران صورت‌پذیرفته است توسط عمرانی و اسدی در سال ۱۳۹۳ صورت‌گرفته است که بیشتر توجه خود را معطوف به ابعاد، الزامات و راهکارهای نظری شهر هوشمند معطوف داشته است. در پژوهشی دیگر نیز تبیین شهر هوشمند باتوجه‌به نقش داده‌کاوی داده‌های عظیم به‌دست‌آمده از زیرساخت‌های شهری و کاربرد داده‌کاوی در شهر هوشمند صورت‌گرفته است (رجایی و همکاران، ۱۳۹۶).

۱۰- مولایی در ۱۴۰۰ نشان داد که با تبیین مبانی و راهبردهای شهر هوشمند با رویکرد پایداری در حوزه مدیریت بحران در کلان شهر تهران، الگوی شهر هوشمند می‌تواند با بهره‌مندی از زیرساخت‌های فناوری‌های نوین، شهروندان هوشمند، زندگی هوشمند، اقتصاد هوشمند، دولت هوشمند و محیط هوشمند به افزایش پایداری شهرها کمک کند (مولایی، ۱۴۰۰).

۱۱- توانایی مروی و همکاران در سال ۱۴۰۱ باهدف واکاوی چالش‌های شهر هوشمند در مشهد، مهم‌ترین مؤلفه‌ها، شاخص‌ها و ابعاد شهر هوشمند متناسب با شهر مشهد را شناسایی نموده و سپس چالش‌های تحقق شهر هوشمند را تبیین نمودند. بر اساس پژوهش حاضر مشخص شد که پیاده‌سازی شهر هوشمند در مشهد در اقتصاد هوشمند و حکمروایی هوشمند دارای چالش‌های جدی است و این مؤلفه‌ها نقش اساسی در شروع طرح‌های هوشمندی ایفا می‌کند که نیازمند برنامه‌ریزی منعطف و بین‌نهادی برای بهبود این چالش‌هاست (توانایی مروی و همکاران، ۱۴۰۱).

۱۲- زینالی نیز با سنجش تحقق‌پذیری شهر هوشمند در شهر تبریز نشان داد که این شهر بنابر خصلت‌های فرهنگی، اقلیمی و سهمی که از تکنولوژی در فرایند توسعه جغرافیایی فضا و سیاست‌های آمایش سرزمین برده است، بخشی از معیارهای تحقق‌پذیری را دارا بوده و از سوی دیگر با چالش‌های نوسازی نظام مدیریت شهری و سازوکار اجرایی آن، نیازمند بهسازی روابط و رویه‌های اجرایی قوانین شهری و مدیریت کلان جغرافیایی فضا در جهت استقرار و توسعه شهر هوشمند است (زینالی، ۱۴۰۱).

باتوجه به گستردگی کارهای صورت‌گرفته در حوزه شهرهای هوشمند در سطح بین‌المللی و همچنین ملی به نظر می‌رسد که هیچ یک تاکنون دید جامعی نسبت به تمامی ابعاد شهرهای هوشمند نداشته و هریک به‌صورت موضعی و موضوعی و پیاده‌سازی شهرهای هوشمند توجه داشته‌اند. در این پژوهش تلاش بر این است تا با دیدی جامع و با رویکردی یکپارچه و با اتکا به آینده‌نگاری راهبردی بتوان سناریوهایی مطلوب تحقق شهرهای هوشمند در ایران را طراحی و تبیین نمود.

## روش تحقیق

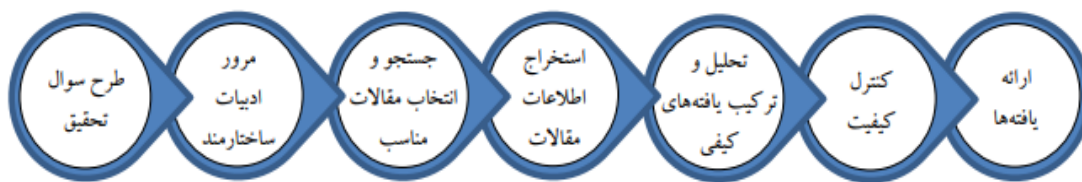
### داده و روش کار

در پژوهش حاضر برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات از ترکیبی از روش‌های مختلف استفاده شده است. ابتدا با استفاده از روش فراترکیب با استفاده از مرور ادبیات و پیشینه پژوهش‌های صورت‌گرفته، شاخص‌های کلیدی مدیریت شهر هوشمند شناسایی شده‌اند. براین اساس با استفاده از روش فراترکیب تمامی اطلاعات و داده‌های به‌دست‌آمده از پژوهش‌های پیشین در خزانه جمع‌آوری شده و پس از تحلیل، جدول فراوانی عوامل اثرگذار بر مدیریت شهر هوشمند شناسایی شده است و در ادامه خروجی‌های روش فراترکیب برای رتبه‌بندی و شناسایی پیشران‌های کلیدی در اختیار روش ایداس قرار می‌گیرد.

### شناسایی پیشران‌ها با فراترکیب

در مرحله اول پژوهشگر با استفاده از روش فراترکیب به استخراج مفاهیم (مؤلفه‌ها) و کدهای (شاخص‌های) تأثیرگذار بر مدیریت شهرهای هوشمند از طریق مرور نظام‌مند ادبیات تحقیق می‌پردازد. شناسایی شاخص‌های اولیه در این پژوهش با مرور ادبیات موضوعی و از طریق فراترکیب انجام شده است. فراترکیب، نوعی مطالعه کیفی است که اطلاعات و یافته‌های استخراج‌شده از مطالعات کیفی دیگر با موضوع مرتبط و مشابه را بررسی می‌کند. در این تحقیق به‌منظور تحقق این هدف از روش هفت‌مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو<sup>۱</sup> استفاده شده است. گام‌های هفت‌مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو در شکل ۲ نشان‌دهنده شده است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۲).

<sup>1</sup> Sandelowski & Barros



شکل ۲. گام‌های فراترکیب بر اساس روش هفت‌مرحله‌ای (Sandelowski, ۲۰۰۷)

### فرایند شاخص‌سازی آینده‌نگاری مدیریت شهر هوشمند با فراترکیب

برای شناسایی عوامل اثرگذار بر مدیریت شهرهای هوشمند بر اساس روش هفت‌مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو ابتدا لازم است سول تحقق در فرایند فراترکیب مشخص گردد که در ادامه بیان می‌گردد.

#### مرحله اول: تنظیم سوال تحقیق

باتوجه به موضوع پژوهش حاضر، سؤال اصلی شناسایی عوامل اثرگذار بر مدیریت شهرهای هوشمند است.

#### مرحله دوم: مروری بر ادبیات به شکل نظام‌مند

تحقیقات مختلفی در رابطه با موضوع بر اساس مرور ادبیات شناسایی شده است که به طور خلاصه در جدول ۱ به تفکیک ایرانی و خارجی دسته‌بندی شده‌اند.

جدول ۱. پیشینه مطالعات پیرامون مدیریت شهرهای هوشمند

| تعداد مقالات | نوع مقالات    |
|--------------|---------------|
| ۱۱           | مقالات خارجی  |
| ۲۲           | مقالات ایرانی |

برای گردآوری داده‌های تحقیق از داده‌های ثانویه به نام اسناد و مدارک گذشته استفاده شده است. منظور از این اسناد و مدارک، مقالاتی هستند که در زمینه شاخص‌های شهر هوشمند، بررسی شده‌اند. برای جمع‌آوری اطلاعات از روش کتابخانه‌ای، میدانی و همچنین تحلیل اسنادی استفاده شده است. عمده پایگاه‌های مورد استفاده در این تحقیق برای جستجو، پایگاه‌های علمی خارجی از جمله ساینس دایرکت<sup>۱</sup>، گوگل اسکالر<sup>۲</sup> و در پایگاه‌های داخلی، پایگاه تخصصی ایرانداک، نور، پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، پایگاه مجلات علمی تحقیقی و پورتال جامع علوم انسانی است. در این بررسی نظام‌مند از واژه‌های کلیدی متنوعی برای جستجو استفاده شده که در جدول ۲ مشاهده می‌شود.

جدول ۲. واژه‌های کلیدی

| واژه‌های کلیدی         | ردیف                 |
|------------------------|----------------------|
| Smart City             | ۱ شهر هوشمند         |
| Smart City Development | ۲ توسعه شهر هوشمند   |
| Smart City Management  | ۳ مدیریت شهر هوشمند  |
| Sustainable Smart City | ۴ شهر هوشمند پایدار  |
| Smart urban Management | ۵ مدیریت هوشمند شهری |

1 Science Direct

2 Google Scholar

به منظور استخراج مقالات مناسب از منابع ذکر شده با استفاده از کلیدواژه‌های مشخص، معیارهایی در نظر گرفته شده است که در این تحقیق معیارهای پذیرش یا رد مقالات مطابق با جدول ۳ است.

جدول ۳. معیارهای پذیرش و رد مقالات

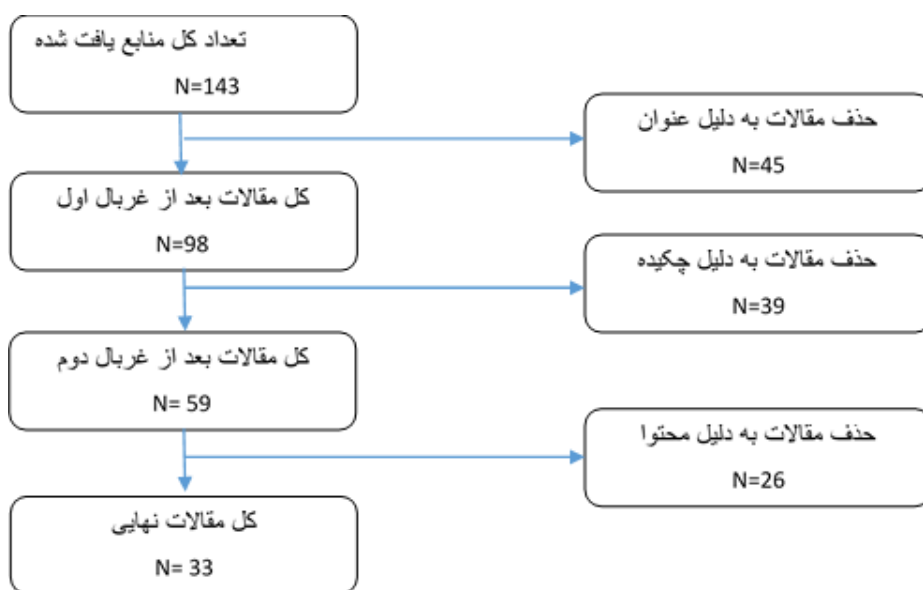
| معیارها              | معیار پذیرش  |
|----------------------|--|
| زبان تحقیقات         | مطالعات انگلیسی و فارسی                              |
| زمان مطالعات انگلیسی | تحقیقات منتشر شده از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۱ میلادی         |
| زمان مطالعات فارسی   | تحقیقات منتشر شده از ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰                    |
| اعتبار مطالعات       | مقالات چاپ شده در نشریات و پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر |
| موضوع مطالعه         | ابعاد، تعاریف، مدل‌ها و عوامل مربوط به شهرهای هوشمند |

### مرحله سوم: جستجو و انتخاب متون مناسب

در نتیجه جستجو و بررسی‌های به عمل آمده از منابع اشاره شده و با استفاده از واژه‌های کلیدی مورد نظر و با در نظر گرفتن معیارهای پذیرش، در مجموع ۱۴۳ منبع یافت شده است. بر اساس نتایج اولیه حاصل از جستجو، ۱۴۳ مقاله مرتبط شناسایی شد و برای انتخاب مطالعات مناسب بر اساس عوامل مختلفی مانند عنوان، چکیده و محتوای آنها مورد ارزیابی قرار گرفت. در سراسر تحقیق تلاش شده است تا با فراهم آوردن توضیحات شفاف برای گزینه‌های موجود در تحقیق گام برداشته شود. در زمان مناسب سعی شده است تا رویکردها و نگرش‌های مستقر جهت تلفیق مطالعات اصلی در تحقیق کیفی استفاده شود. محقق از برنامه‌های مستقر مانند <sup>۱</sup>CASP (ابزار حیاتی ارزیابی) گلین<sup>۲</sup> جهت ارزیابی کیفیت مطالعات اصلی استفاده کرده است (Glynn, 2006). CASP شامل ۱۰ سؤالی است که به پژوهشگر کمک می‌کند تا مفهوم تحقیق کیفی را دریابد. این ابزار به محقق کمک می‌کند تا دقت، اعتبار و اهمیت مطالعه‌های کیفی تحقیق را مشخص کند. این سؤالات بر موارد زیر تمرکز دارد: ۱- اهداف تحقیق ۲- منطق روش ۳- طرح تحقیق ۴- روش نمونه‌برداری ۵- جمع‌آوری داده‌ها ۶- انعکاس‌پذیری (شامل رابطه بین محقق و شرکت‌کنندگان می‌باشد) ۷- ملاحظات اخلاقی ۸- دقت تجزیه و تحلیل داده‌ها ۹- بیان واضح و روشن یافته‌ها و ۱۰- ارزش پژوهش. در این مرحله پژوهشگر به هر کدام از این سؤالات یک امتیاز کمی می‌دهد، و سپس یک فرم را ایجاد می‌کند. بنابراین او می‌تواند امتیازاتی را که به هر مقاله می‌دهد جمع کند و به آسانی و به اجمال مجموعه مقالات را بررسی کرده و نتایج ارزیابی را ببیند. بر اساس مقیاس ۵۰ امتیازی CASP روبریک، پژوهشگر، سیستم امتیازبندی زیر را مطرح می‌کند و هر مقاله‌ای را که پایین‌تر از امتیاز خوب (کمتر از ۳۰) است را حذف می‌کند: عالی (۴۰-۵۰)، خیلی خوب (۳۱-۴۰)، خوب (۲۱-۳۰)، متوسط (۱۱-۲۰) و ضعیف (۰-۱۰). بر اساس امتیازهای داده شده به هر مقاله، حداقل میانگین امتیاز داده شده به مقالات ۱۸ و حداکثر امتیاز داده شده ۴۶ بوده است. در نتیجه در فرایند ارزیابی، پژوهشگر از میان ۱۴۳ منبع، ۱۱۰ مقاله را حذف کرده و در نهایت ۳۳ مقاله برای تجزیه و تحلیل اطلاعات باقی ماند. ابتدا عنوان مقالات بررسی شد و مقالاتی که با سؤال و هدف تحقیق تناسب نداشتند، حذف شد. در مرحله دوم با بررسی چکیده مقالات، مقالات نامربوط حذف شدند. پس از آن مقالات بر اساس محتوا مورد مطالعه قرار گرفتند. در نهایت تعداد مقالات باقیمانده وارد گام بعدی برای روش فراترکیب می‌شوند. در شکل ۳ چگونگی انتخاب مقالات مناسب و نتایج حاصل از آن نشان داده شده است. در نهایت ۳۳ مقاله برای انجام فراترکیب به دست آمد.

<sup>1</sup> Critical Appraisal Skills Program

<sup>2</sup> Glynn



شکل ۳. نتایج جستجو و چگونگی انتخاب مقالات مناسب

#### مرحله چهارم: استخراج اطلاعات متون

در تحقیق حاضر، اطلاعات مقالات نهایی به این صورت دسته‌بندی شده است: در ستون اول مرجع مربوط به هر مقاله ثبت می‌شود (شامل نام و نام خانوادگی نویسنده، همراه سال انتشار مقاله)، در ستون دوم اهداف مربوط به شهرهای هوشمند که هر مقاله به آن اشاره کرده است، بیان شده است. در طول تجزیه و تحلیل، موضوعاتی جستجو شده است که میان مطالعات موجود در فراترکیب مشخص شده است. سندلوسکی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۷) به این مورد به‌عنوان بررسی موضوعی (Sandelowski et al, 2007) اشاره کرده‌اند.

#### مرحله پنجم: تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی

در تحقیق حاضر، ابتدا تمام مؤلفه‌های استخراج‌شده از مطالعات به‌عنوان کد در نظر گرفته شده است. سپس با در نظر گرفتن مفهوم هریک از این کدها، آنها در یک مفهوم مشابه دسته‌بندی شده‌اند. به این ترتیب، مفاهیم تحقیق شکل گرفته است و مفاهیم مرتبط نیز در یک طبقه کلی تر به نام مقولات دسته‌بندی شده است.

#### مرحله ششم: کنترل کیفیت

در روش متاترکیب، پژوهشگر رویه‌های زیر را برای حفظ کیفیت در پژوهش رعایت نموده است:

۱- در سراسر تحقیق، محقق تلاش می‌کند تا با فراهم کردن توضیحات روشن و واضح برای گزینه‌های موجود در تحقق موضوع، گام‌های موردنیاز را بردارد.

۲- محققان هر دو راهکار جستجوی الکترونیک و دستی را به کار می‌برند تا مقالات مربوط را پیدا کنند.

۳- پژوهشگران، روش‌های کنترل کیفیت استفاده شده در مطالعه‌های تحقیق کیفی اصلی را به کار می‌برند.

۴- برای ترکیب مطالعات اصلی، محققان از ابزار CASP برای ارزیابی تمام‌مطالعات استفاده می‌کنند.

۵- همچنین در این پژوهش، برای حفظ کیفیت مطالعه از شاخص کاپا نیز استفاده شده است که چگونگی محاسبه این شاخص در قسمت بعد شرح داده شده است.

#### مرحله هفتم: ارائه یافته‌های پژوهش

بر اساس گام پنجم فراترکیب، کدها، مفاهیم و مقوله‌ها نشان‌داده شده است (نخجیرکان، ۱۴۰۱). در این مرحله از روش فراترکیب، یافته‌های حاصل از مراحل قبل ارائه می‌شوند. برای طبقه‌بندی معیارها در شش طبقه از نظر خبرگان پژوهش

<sup>1</sup> Sandelowski

و اساتید که پس از چندین جلسه مرور کدهای باز و دسته‌بندی آنها انجام شد، استفاده شده است. همچنین باتوجه به اینکه تعدادی از مطالعات که در روش فراترکیب انجام شده بر اساس تخصیص تعدادی معیار به یک شاخص است، از مطالعات مشابه نیز برای دسته‌بندی شاخص‌ها و معیارها کمک گرفته شده است. بر اساس تحلیل محتوای این پژوهش‌ها ۱۵۸ کد اثرگذار بر مدیریت شهر هوشمند استخراج شد. سپس کدهای مشابه با یکدیگر در قالب ۴۲ مفهوم ترکیب شدند. مفاهیم نیز در ۶ مقوله کلی شهر هوشمند باتوجه به نظرات خبرگان دسته‌بندی شدند. تعداد تکرار هریک از مفاهیم (شاخص‌های) استخراج‌شده در منابع نیز در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. تعداد تکرار هریک از مفاهیم (شاخص‌های) استخراج‌شده در منابع برای ۶ مقوله کلی شهر هوشمند

| مقوله‌ها                              | مفاهیم  | فراوانی |
|---------------------------------------|---|---------|
| محیط هوشمند                           | استفاده از اینترنت اشیا در حوزه محیط‌زیست، ایمنی، امنیت و ...           | ۲       |
|                                       | افزایش استفاده از فناوری‌های هوشمند در مدیریت بهینه منابع (آب، برق...)  | ۷       |
|                                       | رعایت اصل عدالت، توازن و تعادل (ابعاد اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی و...) | ۵       |
|                                       | روند خشکسالی و تغییرات اقلیمی   | ۸       |
|                                       | مدیریت بهینه پسماند   | ۵       |
| تحرک هوشمند                           | شروع کشاورزی سلولی و تولید پروتئین‌های آزمایشگاهی                       | ۳       |
|                                       | استفاده از فناوری‌های هوشمند در ترویج حمل‌ونقل پاک و پایدار             | ۱۱      |
|                                       | استفاده از فناوری‌های هوشمند در مدیریت مکان محور شهری                   | ۳       |
| زندگی هوشمند                          | قیمت سوخت و حامل‌های انرژی  | ۲       |
|                                       | افزایش بیماری‌های مزمن مرگ‌آور  | ۳       |
|                                       | افزایش خدمات قابل‌دسترسی آنلاین   | ۱۰      |
|                                       | افزایش استفاده از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی در زندگی شهری            | ۴       |
|                                       | استفاده از فناوری چاپ سه‌بعدی در ساختمان‌سازی توسعه شهری                | ۲       |
|                                       | افزایش روند مهاجرپذیری (درون‌استانی و برون‌استانی)                      | ۷       |
|                                       | ظهور مادرشهر  | ۷       |
|                                       | ظهور تکنولوژی‌های درمانی بر پایه ژن‌تراپی CRISPR                        | ۲       |
|                                       | گسترش اسکان غیررسمی و بافت‌های مساله دار شهری                           | ۵       |
|                                       | افزایش ضریب نفوذ اینترنت در زندگی روزمره و کسب و کار شهروندان           | ۸       |
| مردم هوشمند (سرمایه انسانی و اجتماعی) | افزایش فردگرایی، مصرف‌گرایی و تغییر سبک زندگی                           | ۷       |
|                                       | افزایش کاربست تکنولوژی‌های هوشمند در زندگی روزمره شهروندان              | ۶       |
|                                       | جنبش‌های اجتماعی و ظهور NGO ها  | ۱۱      |
|                                       | نفوذ کاربرد ICT در آموزش  | ۵       |
|                                       | افزایش نقش شرکت‌ها و فعالان فناوری در توسعه و مدیریت شهری               | ۵       |
| اقتصاد هوشمند                         | انقلاب در تبلیغات و مدل‌های بازاریابی مبتنی بر همه‌کس و بر پایه فناوری  | ۴       |
|                                       | تغییر الگوهای کسب‌وکار  | ۳       |
|                                       | تولید و تحویل آنی "اقتصاد فوری چیزها"                                   | ۴       |
|                                       | ثبات سیاسی کشور و مساله تحریم‌های جهانی                                 | ۱۰      |

| مقوله‌ها       | مفاهیم   | فراوانی |
|----------------|--|---------|
|                | جهانی شدن  | ۳       |
|                | رشد بخش خدمات و کاهش بخش کشاورزی   | ۳       |
|                | شکل‌گیری جهان تک‌قطبی و چندقطبی  | ۴       |
|                | افزایش سهم گردشگری در اقتصاد شهر با استفاده از ظرفیت برند شهر  | ۷       |
|                | افزایش شتاب‌دهنده‌ها و ایجاد بسترهای به‌کارگیری صنایع خلاق در زمینه هوشمندسازی همچون پارک‌های علم و فناوری | ۳       |
|                | کالایی شدن زمین  | ۵       |
|                | گسترش جوامع و شبکه‌های مجازی (دوجوانی شدن)   | ۶       |
|                | حکمرانی به‌هم‌پیوسته نهادهای مدیریت شهری (شهرداری، بخش خصوصی و جامعه مدنی)                                 | ۱۹      |
|                | شفافیت در انتشار و قابلیت دسترسی به جریان آزاد اطلاعات (شفافیت)  | ۹       |
|                | مهیا بودن شرایط دموکراسی الکترونیکی (دموکراسی)   | ۸       |
| حکمرانی هوشمند | افزایش قانون‌مداری از طریق پیاده‌سازی فرایندهای کاری به‌صورت شفاف و قابل فهم توسط شهروندان به کمک ICT      | ۱۲      |
|                | افزایش نقش زنان در تعاملات شهری  | ۳       |
|                | افزایش به‌کارگیری از تکنولوژی بلاک‌چین در مدیریت غیرمتمرکز   | ۲       |
|                | افزایش به‌کارگیری از تکنولوژی بلاک‌چین در مدیریت غیرمتمرکز   | ۳       |
|                | افزایش به‌کارگیری بیگ دیتا در سیستم‌های تصمیم یار  | ۲       |
|                |  |         |

### روایی و پایایی فراترکیب

برای سنجش روایی در روش فراترکیب کیفی از نظر سندلوسکی و باروسو استفاده شده است. در این پژوهش برای روایی توصیفی سعی شده است حتی‌الامکان بیشترین تعداد مقاله‌های مرتبط شناسایی و گردآوری شود. برای روایی تفسیری نیز به این صورت عمل شده که از دو نفر پژوهشگر به‌عنوان کدگذار و مفسر استفاده شد و در جلسات هماهنگی توافق نهایی در مورد کدهای مورد استفاده به دست آمد. در نهایت، برای روایی نظری سعی شده است تا پژوهش‌هایی مورد استفاده قرار گیرد که دارای اعتبار علمی بالایی باشند. برای ارزیابی اعتبار محتوایی کدهای استخراجی از شاخص CVR<sup>۱</sup> استفاده شده است. این شاخص توسط لاوشه (۱۹۹۱) طراحی شده است. باتوجه به جداول مبنایی CVR، حداقل میزان CVR مورد قبول ۰٫۷۵ بوده است. در این پژوهش میزان CVR محاسبه شده برای هریک از گویه‌ها بیش از ۰٫۸۱ بوده است؛ بنابراین اعتبار محتوایی تمامی کدهای استخراجی از روش فراترکیب مورد تأیید قرار گرفت (هاشمیان و همکاران، ۱۳۹۸). معیار پایایی در قابلیت کنترل، قابلیت اعتماد به داده‌ها و روش اجرای تحقیق و باتوجه به خاص بودن هریک از روش‌های تحقیق کیفی شکل‌بندی شده است (فلیک، ۱۳۸۷). به‌منظور کنترل مفاهیم استخراج شده از مقایسه نظر محقق با یک خبره در تحقیق استفاده شده است. شاخص کاپا عددی بین صفر و یک را به خود اختصاص می‌دهد و هرچه این عدد بیشتر باشد، نشان‌دهنده نزدیکی نظر محقق و خبره است. این ضریب هنگامی استفاده می‌شود که دو رتبه‌دهنده، پاسخگویان را رتبه‌بندی کرده و قصد اندازه‌گیری میزان توافق این دو رتبه‌دهنده را داشته باشند (حبیب‌پور و صفری، ۱۳۸۸). مقدار ضریب محاسبه شده ۰٫۷۲٪ است و کدهای استخراج شده از پایایی مناسبی برخوردار است.

<sup>1</sup> Content Validity Ratio

رتبه‌بندی پیشران‌های کلیدی شناسایی شده توسط روش EDAS<sup>۱</sup>

روش EDAS یا ارزیابی بر مبنای فاصله از یک فن تصمیم‌گیری چندمعیاره جبرانی است که اساس تصمیم در آن، فاصله از راه‌حل متوسط یا میانگین است. در این تکنیک، هرچه یک گزینه در معیارهای بیشتری از میانگین خود بالاتر باشد گزینه مطلوب‌تری است. از منظر پارادایمی، تکنیک EDAS جزو روش‌های سخت با ماهیت ریاضیاتی و کمی به پارادایم اثباتی تعلق دارد (Keshavarz Ghorabae et al, 2016). EDAS یک تکنیک تصمیم‌گیری مبتنی بر فاصله است که از دو فاصله مثبت و منفی از میانگین برای الویت‌بندی هر عامل استفاده می‌کند (کوشش کردشولی، ۱۳۹۹). در سال‌های اخیر پژوهشگران مطرح کشور برای الویت‌بندی پیشران‌ها از این روش استفاده زیادی نموده‌اند (ملکی و همکاران، ۱۳۹۹). ماتریس تصمیم اولیه نظرات خبرگان برای ۵ خبره در جدول ۵ ارائه شده است (ماتریس توسط ۱۰ نفر از خبرگان پر شده است که به جهت اختصار فقط نظر ۵ خبره در خصوص ۵ پیشران ذکر شده است). پرسش‌نامه تکنیک EDAS استاندارد است که روایی و پایایی آن را تضمین می‌کند.

جدول ۵. ماتریس تصمیم نظرات خبرگان

| پیشران‌های نهایی پژوهش                                       | خبره اول | خبره دوم | خبره سوم | خبره چهارم | خبره پنجم |
|--|----------|----------|----------|------------|-----------|
| جنبش‌های اجتماعی و ظهور NGOها                                | ۳        | ۳        | ۸        | ۵          | ۲۲        |
| افزایش کاربرد تکنولوژی‌های هوشمند در زندگی روزمره شهروندان   | ۴۲       | ۳۲       | ۶        | ۱۰         | ۱۸        |
| نفوذ کاربرد ICT در آموزش                                     | ۴۷       | ۴۴       | ۳۷       | ۵۷         | ۵۳        |
| افزایش ضریب نفوذ اینترنت در زندگی روزمره و کسب‌وکار شهروندان | ۲۴       | ۲۵       | ۵۰       | ۴۴         | ۴۰        |
| افزایش فردگرایی، مصرف‌گرایی و تغییر سبک زندگی                | ۶۴       | ۷۵       | ۵۴       | ۵۱         | ۸۴        |

در مرحله بعد، ماتریس‌های فاصله مثبت و منفی از میانگین به دست می‌آیند. مقادیر ماتریس مثبت از میانگین، بیانگر میزان فاصله مثبت هر یک از مقادیر جدول تصمیم (میزانی که هر مقدار از متوسط هر شاخص بیشتر است) از میانگین شاخص هاست که به اختصار برای ۵ عامل ذکر شده است (جدول ۶).

جدول ۶. ماتریس فاصله مثبت از میانگین

| پیشران‌های نهایی پژوهش                                       | PDA1       | PDA2 | PDA3     | PDA4     | PDA5     |
|--|------------|------|----------|----------|----------|
| جنبش‌های اجتماعی و ظهور NGOها                                | ۰          | ۰    | ۰        | ۰        | ۰        |
| افزایش کاربرد تکنولوژی‌های هوشمند در زندگی روزمره شهروندان   | ۰          | ۰    | ۰        | ۰        | ۰        |
| نفوذ کاربرد ICT در آموزش                                     | ۰.۰۲۸۶۶۰۷۶ | ۰    | ۰        | ۰.۳۴۷۹۷۳ | ۰.۱۲۳۱۰۸ |
| افزایش ضریب نفوذ اینترنت در زندگی روزمره و کسب‌وکار شهروندان | ۰          | ۰    | ۰.۰۹۸۳۲۶ | ۰.۰۴۰۵۴۱ | ۰        |

<sup>1</sup> Evaluation Based on Distance from Average Solution

| PDA5    | PDA4     | PDA3     | PDA2        | PDA1       | پیشران‌های نهایی پژوهش                        |
|---------|----------|----------|-------------|------------|---|
| ۰.۷۸۰۰۲ | ۰.۲۰۶۰۸۱ | ۰.۱۸۶۱۹۲ | ۰.۵۹۸۱۷۳۵۱۶ | ۰.۴۰۰۷۲۹۵۵ | افزایش فردگرایی، مصرف‌گرایی و تغییر سبک زندگی |

ماتریس فاصله منفی از میانگین بیانگر فاصله منفی هریک از مقادیر تصمیم از میانگین شاخص‌های جدول تصمیم است. در این ماتریس، منظور از فاصله، مقدار اختلاف اعداد کمتر از میانگین عوامل از میانگین عوامل مساله در جدول تصمیم است که به‌اختصار برای ۵ عامل ذکر شده است (جدول ۷).

جدول ۷. ماتریس فاصله منفی از میانگین

| NDA5     | NDA4     | NDA3     | NDA2        | NDA1       | پیشران‌های نهایی پژوهش                                       |
|----------|----------|----------|-------------|------------|--|
| ۰.۵۳۳۸۰۴ | ۰.۸۸۱۷۵۷ | ۰.۸۲۴۲۶۸ | ۰.۹۳۶۰۷۳۰۵۹ | ۰.۹۳۴۳۴۰۸  | جنبش‌های اجتماعی و ظهور NGOها                                |
| ۰.۶۱۸۵۶۷ | ۰.۷۶۳۵۱۴ | ۰.۸۶۸۲۰۱ | ۰.۳۱۸۱۱۲۶۳۳ | ۰.۰۸۰۷۷۱۲۴ | افزایش کاربست تکنولوژی‌های هوشمند در زندگی روزمره شهروندان   |
| ۰        | ۰        | ۰.۱۸۷۲۳۸ | ۰.۰۶۲۴۰۴۸۷۱ | ۰          | نفوذ کاربرد ICT در آموزش                                     |
| ۰.۱۵۲۳۷۱ | ۰        | ۰        | ۰.۴۶۷۲۷۵۴۹۵ | ۰.۴۷۴۷۲۶۴۲ | افزایش ضریب نفوذ اینترنت در زندگی روزمره و کسب‌وکار شهروندان |
| ۰        | ۰        | ۰        | ۰           | ۰          | افزایش فردگرایی، مصرف‌گرایی و تغییر سبک زندگی                |

در مرحله بعد با ضرب مقادیر ماتریس‌های فاصله مثبت از میانگین و فاصله منفی از میانگین در وزن نظرات خبرگان، ماتریس موزون فاصله مثبت از میانگین و فاصله منفی از میانگین محاسبه می‌شود که در جدول ۸ نشان داده شده است که به‌اختصار برای ۵ عامل ذکر شده است.

جدول ۸. ماتریس موزون فاصله مثبت از میانگین

| WPDA5    | WPDA4    | WPDA3    | WPDA2 | WPDA1      | پیشران‌های نهایی پژوهش                                       |
|----------|----------|----------|-------|------------|--|
| ۰        | ۰        | ۰        | ۰     | ۰          | جنبش‌های اجتماعی و ظهور NGOها                                |
| ۰        | ۰        | ۰        | ۰     | ۰          | افزایش کاربست تکنولوژی‌های هوشمند در زندگی روزمره شهروندان   |
| ۰.۰۲۴۶۲۲ | ۰.۰۶۹۵۹۵ | ۰        | ۰     | ۰.۰۰۵۷۳۲۱۵ | نفوذ کاربرد ICT در آموزش                                     |
| ۰        | ۰.۰۰۸۱۰۸ | ۰.۰۱۹۶۶۵ | ۰     | ۰          | افزایش ضریب نفوذ اینترنت در زندگی روزمره و کسب‌وکار شهروندان |

مقادیر موزون فاصله منفی از میانگین در جدول ۹ آورده شده است که به‌اختصار برای ۵ عامل ذکر شده است.

جدول ۹. ماتریس موزون فاصله منفی از میانگین

| WNDA5    | WNDA4    | WNDA3    | WNDA2      | WNDA1      | پیشران‌های نهایی پژوهش                                     |
|----------|----------|----------|------------|------------|--|
| ۰.۱۰۶۷۶۱ | ۰.۱۷۶۳۵۱ | ۰.۱۶۴۸۵۴ | ۰.۱۸۷۲۱۴۶۱ | ۰.۱۸۶۸۶۸۱۶ | جنبش‌های اجتماعی و ظهور NGOها                              |
| ۰.۱۲۳۷۱۳ | ۰.۱۵۲۷۰۳ | ۰.۱۷۳۶۴  | ۰.۰۶۳۶۲۲۵۳ | ۰.۰۱۶۱۵۴۲۵ | افزایش کاربست تکنولوژی‌های هوشمند در زندگی روزمره شهروندان |
| ۰        | ۰        | ۰.۰۳۷۴۴۸ | ۰.۰۱۲۴۸۰۹۷ | ۰          | نفوذ کاربرد ICT در آموزش                                   |

| WANDA5   | WANDA4 | WANDA3 | WANDA2    | WANDA1     | پیشران‌های نهایی پژوهش                                       |
|----------|--------|--------|-----------|------------|--|
| ۰.۰۳۰۴۷۴ | ۰      | ۰      | ۰.۰۹۳۴۵۵۱ | ۰.۰۹۴۹۴۵۲۸ | افزایش ضریب نفوذ اینترنت در زندگی روزمره و کسب‌وکار شهروندان |
| ۰        | ۰      | ۰      | ۰         | ۰          | افزایش فردگرایی، مصرف‌گرایی و تغییر سبک زندگی                |

در ادامه برای هر عامل، جمع موزون فاصله مثبت از میانگین ( $SP_i$ ) و جمع موزون فاصله منفی از میانگین ( $SN_i$ ) به دست می‌آید. سپس این مقادیر طبق فرمول مربوط به تکنیک EDAS نرمال می‌شوند تا به ترتیب شاخص‌های ( $NSP_i$ ) و ( $NSN_i$ ) محاسبه شوند. در پایان با به‌کارگیری این دو شاخص، معیار تلفیقی AS به دست می‌آید که معیار قضاوت نهایی در مورد الویت معیارهای پژوهش است. در جدول ۱۰ شاخص‌های مربوط به هر معیار آورده شده است که به اختصار برای عامل ذکر شده است.

جدول ۱۰. الویت نهایی هر عامل

| رتبه هر عامل | ASi      | NSNi    | NSPi    | SNi       | SPi     | پیشران‌های نهایی پژوهش                                       |
|--------------|----------|---------|---------|-----------|---------|--|
| ۴۲           | ۰        | ۰       | ۰       | ۰.۸۲۲۰۴۸۵ | ۰       | جنبش‌های اجتماعی و ظهور NGOها                                |
| ۴۰           | ۰.۱۷۷۷   | ۰.۳۵۵۴۷ | ۰       | ۰.۵۲۹۸۳۳۰ | ۰       | افزایش کاربرد تکنولوژی‌های هوشمند در زندگی روزمره شهروندان   |
| ۱۶           | ۰.۵۴۰۰۴  | ۰.۹۳۹۲۶ | ۰.۱۴۰۸۲ | ۰.۰۴۹۹۲۸۶ | ۰.۰۹۹۹۴ | نفوذ کاربرد ICT در آموزش                                     |
| ۳۱           | ۰.۳۸۶۴۳۸ | ۰.۷۳۳۷۴ | ۰.۰۳۹۱۳ | ۰.۲۱۸۸۷۴۶ | ۰.۰۲۷۷۳ | افزایش ضریب نفوذ اینترنت در زندگی روزمره و کسب‌وکار شهروندان |
| ۶            | ۰.۸۰۵۹۱۵ | ۱       | ۰.۶۱۱۸۲ | ۰         | ۰.۴۳۴۲۳ | افزایش فردگرایی، مصرف‌گرایی و تغییر سبک زندگی                |

باتوجه به جدول ۱۰، هرچه امتیاز ارزیابی یک معیار بیشتر باشد آن معیار اهمیت بیشتر و رتبه بالاتری دارد. باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده از امتیاز ASi، امتیاز ۹ عامل اول بسیار نزدیک بوده و پس از آن اختلاف امتیاز معنادار می‌گردد؛ لذا ۹ عامل اول دارای اهمیت از نظر خبرگان به ترتیب الویت به شرح جدول ۱۱ هستند:

جدول ۱۱. فهرست نهایی پیشران‌های کلیدی بر اساس روش EDAS

| رتبه نهایی EDAS | پیشران کلیدی   |
|-----------------|--|
| ۱               | افزایش روند مهاجرپذیری (درون‌استانی و برون‌استانی)                         |
| ۲               | افزایش سهم گردشگری در اقتصاد شهر با استفاده از ظرفیت برند شهر              |
| ۳               | حکمرانی به‌هم‌پیوسته نهادهای مدیریت شهری (شهرداری، بخش خصوصی و جامعه مدنی) |
| ۴               | تولید و تحویل آنی "اقتصاد آنی اشیا"  |
| ۵               | استفاده از فناوری‌های هوشمند در ترویج حمل‌ونقل پاک و پایدار                |
| ۶               | افزایش فردگرایی، مصرف‌گرایی و تغییر سبک زندگی                              |
| ۷               | جهانی‌شدن  |
| ۸               | افزایش به‌کارگیری بیگ دیتا در سیستم‌های تصمیم‌یار                          |
| ۹               | افزایش نقش شرکت‌ها و فعالان فناوری در توسعه و مدیریت شهری                  |

## بحث

آینده شهرهای هوشمند، امروزه از جمله بحث‌های روز و اثرگذار سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان شهری در سطح بین‌المللی و منطقه‌ای است. شهرهای ایران نیز از این قضیه مستثنی نیستند و باتوجه به مسائل متفاوت و گسترده نظیر شهرنشینی شتابان، تأثیرات مخرب زیست‌محیطی، بحران‌های اقتصادی، تغییرات جمعیت‌شناختی، لزوم تحقق شهرهای هوشمند بیش‌ازپیش لازم و ضروری به نظر می‌رسد. ظهور فناوری‌های نوین همراه با افزایش به‌کارگیری از آنها در مدیریت شهرها باتوجه به ذات پیچیده مسائل شهری نشان می‌دهد هوشمندسازی شهرها تنها راه برون‌رفت از مسائل فعلی در مدیریت شهری باشد. باتوجه به اینکه روش‌های مبتنی بر برنامه‌ریزی تاکنون نتوانسته است سناریوهای روشنی از چگونگی پیاده‌سازی شهرهای هوشمند در ایران فراهم آورد. به نظر می‌رسد استفاده از روش‌های نوین نظیر آینده‌نگاری راهبردی با رویکرد تومان پیش‌نگرانه و پس‌نگرانه می‌تواند سناریوهای موجه و مؤثری را برای تحقق‌پذیری توسعه شهرهای هوشمند ارائه نماید. نخستین گام برای خلق سناریوهای آینده شهرها باتکیه بر شهر هوشمند، شناسایی پیشران‌های کلیدی توسعه شهرهای هوشمند است که در این پژوهش بدان پرداخته شده است.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که توسعه شهرهای هوشمند، در گروه تغییرات چند عامل کلیدی (پیشران‌های کلیدی) است که عبارت‌اند از: حکمرانی به‌هم‌پیوسته نهادهای مدیریت شهری (شهرداری، بخش خصوصی و جامعه مدنی)، افزایش روند مهاجرپذیری (درون‌استانی و برون‌استانی)، افزایش فردگرایی و تغییر سبک زندگی، تولید و تحویل آنی «اقتصاد آنی اشیا»، جهانی‌شدن، افزایش به‌کارگیری بیگ دیتا در سیستم‌های تصمیم‌یار، افزایش نقش شرکت‌ها و فعالان فناوری در توسعه و مدیریت شهری، استفاده از فناوری‌های هوشمند در ترویج حمل‌ونقل پاک و پایدار و افزایش سهم گردشگری در اقتصاد شهر با استفاده از ظرفیت برند شهر. به کمک یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان امید داشت پژوهش‌های بیشتری در خصوص مدل‌های توسعه شهر هوشمند بر پایه پیشران‌های شناسایی شده که مطابق با بوم کشور ایران باشند توسعه‌یافته و در مدیریت شهرهای آینده بکار گرفته شوند.

## نتیجه‌گیری و پیشنهاد

آینده‌نگاری، شهرهای هوشمند و مدیریت شهری هر سه به‌صورت مجزا از مفاهیم برجسته و پرتکرار در پژوهش‌های حوزه مدیریت شهری بوده‌اند. آینده‌نگاری راهبردی در دانش آینده‌پژوهی به‌عنوان یک فراروش موردتوجه پژوهشگران حوزه‌های مختلف قرار گرفته است. ارتباط بین مدیریت شهرهای هوشمند و آینده‌نگاری راهبردی از جمله مباحثی است که در سالیان اخیر توجه کمی بدان شده است و نگاه مجرد به حوزه مدیریت شهرهای هوشمند با نگاه عارضه‌یابانه، رویکرد غالب بوده و در بسیاری از موارد این پژوهش‌ها در سطح کشور با تمرکز بر چرایی عدم توفیق پروژه‌های مرتبط با شهرهای هوشمند بوده است. علاوه بر این، غالب پژوهش‌های داخلی در ارتباط با شهرهای هوشمند در حوزه حمل‌ونقل هوشمند بوده است و نگاه جامعی به‌تمامی ابعاد شهرهای هوشمند که برای مدیریت یک شهر موردنیاز است نداشته‌اند. در اغلب این‌گونه پژوهش‌ها، رویکردهای تجربی با منطق پوزیتیویستی چه در مقوله اجرای پروژه‌های شهر هوشمند و چه در باب چشم‌انداز پردازی به مقوله شهرهای هوشمند مبنای کار پژوهشگران بوده تا بتوانند از نتایج آن‌ها در تدوین برنامه‌های عملیاتی در مدیریت شهری استفاده نموده و راهبردهای تجویزی در باب تصمیم‌گیری‌های شهری ارائه نمایند. هرچند که بررسی‌های بیشتر نشان می‌دهد این نگاه تاکنون نتوانسته است به تحقق پروژه‌های شهر هوشمند کمک قابل‌توجهی نماید و اکثر نتایج به‌صورت مقطعی و پروژه‌ای در یک بازه زمانی کوتاه‌مدت تصویر شده‌اند درحالی‌که نیاز واقعی برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران شهری در گام نخست داشتن یک نقشه و الگوی ذهنی است تا بتواند رویکرد مشارکتی واحدی را در ذهن مدیران و برنامه‌ریزان شهری ایجاد نماید. براین‌اساس این پژوهش در نظر داشت تا بتواند

پیشران‌های کلیدی مؤثر با در نظر گرفتن تمامی ابعاد شهر هوشمند را برای ایجاد یک نقشه ذهنی یکپارچه در اختیار شبکه ذی‌نفعان مدیریت شهر هوشمند قرار دهد تا در لایه ذهنی بتوانند به یک خط‌مشی فکری نسبتاً مشترکی دست یابند و پس از آن، حصول برنامه‌های عینی را در قالب پروژه‌ها و زیر پروژه‌های عملیاتی دنبال نمایند. در این پژوهش سعی شد تا با اتکا به روش‌های آینده‌نگاری که ذاتاً دارای قابلیت‌های فوق‌الذکر هستند، بینش‌های کیفی - ذهنی و تفسیری به مقوله مدیریت شهر هوشمند ایجاد شود. مساله اصلی این پژوهش، چگونگی استفاده از آینده‌نگاری راهبردی در جهت مدیریت شهرهای هوشمند بوده است. در راستای نیل به هدف فوق در پژوهش حاضر با استفاده از روش فراترکیب و مطالعه دقیق پیشینه‌های پژوهش شهرهای هوشمند، عوامل کلیدی اثرگذار در ساخت آینده‌های محتمل برای شهر هوشمند، شناسایی و استخراج گردید. این پیشران‌ها می‌تواند در پژوهش‌های آتی مبنای ساخت سناریو قرار گیرد. پیشنهادها برای پژوهش‌های حوزه آینده‌نگاری راهبردی مدیریت شهر هوشمند به‌عنوان یک حوزه فرارشته‌ای در سال‌های آتی بیشتر مورد توجه پژوهشگران حوزه‌های مدیریت شهری قرار خواهد گرفت. لزوم تبیین الگویی در جهت هدف‌مندی اقدامات، برنامه‌ها و سیاست‌های طرح‌های توسعه شهر هوشمند لازم و ضروری به نظر می‌رسد. آینده‌نگاری راهبردی می‌تواند با بسط مفهوم مدیریت شهر هوشمند به شکل یکپارچه با سایر ابزارهای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری الگویی قابل اعتماد برای مدیریت شهرهای هوشمند ایجاد نماید؛ لذا پیشنهاد می‌گردد با انجام مطالعات آینده‌نگاری به‌صورت تجربی در شهرهای مختلف ایران بر مبنای الگوی ارائه شده در این پژوهش، ابعاد مدیریت شهر هوشمند بررسی و تدقیق گردد (نخجیرکان، ۱۴۰۱). برخی از محورهایی که می‌تواند در جهت تکمیل این پژوهش انجام گردد به شرح زیر است:

- ✓ الگوی تجربی مدل‌سازی مدیریت شهرهای هوشمند
  - ✓ تحلیل مسیرهای شکست توسعه شهرهای هوشمند با رویکرد آینده‌نگاری
  - ✓ سناریوی مطلوب ایجاد شهر هوشمند
  - ✓ ارائه روش‌شناسی یکپارچه برای مدیریت شهرهای هوشمند با رویکرد آینده‌نگاری
  - ✓ تطابق‌پذیری تحقق شهرهای هوشمند در ایران با پارادایم‌های مدیریت شهری
  - ✓ شگفتی‌سازها برهم‌زننده تحقق شهر هوشمند در ایران
  - ✓ بسط چارچوب‌های نظری مدیریت شهر هوشمند در کلان‌شهرها، شهرهای بزرگ و شهرهای کوچک
  - ✓ تدوین چشم‌انداز مطلوب مدیریت شهرهای هوشمند در ایران با اصول و روش‌های آینده‌نگاری متناسب با مدیریت شهرها در کشور ایران
  - ✓ انجام پژوهش‌های موضوعی در خصوص مدیریت شهرهای هوشمند و نقش آن در توسعه پایدار
  - ✓ تحلیل موانع مدیریت شهرهای هوشمند با تأکید بر برنامه‌های عملیاتی و طرح‌های توسعه شهری
- در نهایت در پژوهش حاضر برخی از مهم‌ترین پیشران‌های کلیدی توسعه شهر هوشمند شناسایی گردید و پیشنهاد می‌گردد به‌عنوان نقاط مبنایی که می‌تواند مسیر اقدامات راهبردی در جهت تحقق شهر هوشمند را به‌طور کلی دستخوش تغییرات کند مدنظر قرار گرفته و پژوهشگران با در نظر گرفتن این موارد اقدام به طرح‌ریزی برنامه‌های راهبردی نمایند.

## منابع

- اصغری زمانی، اکبر و دیگران. (۱۳۹۲). شهر هوشمند، بکارگیری تکنولوژی برای بهبود زندگی شهری (نمونه موردی شهر زنجان). همایش ملی معماری و توسعه پایدار.
- بکایی، اکبر. (۱۳۹۴). شهر هوشمند ضرورت هزاره سوم و تعاملات یکپارچه شهرداری الکترونیک (ارائه مدل مفهومی) - اجرایی با تاکید بر شهرهای ایران. مجله علمی و پژوهشی آمایش محیط، دانشگاه زابل.
- بهرویان ایمان و همکاران. (۲۰۱۹). ایجاد برنامه استراتژیک، ضرورت ایجاد شهر هوشمند در ایران. سومین همایش کنفرانس علمی تهران هوشمند.
- بیدخوری، علیرضا. (۱۳۹۴). سناریوهای گذار کلانشهر مشهد به سوی شهر هوشمند با تاکید بر جابجایی. پایان‌نامه دکتری رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، پردیس بین‌الملل به راهنمایی دکتر امید علی خوارزمی.
- پوراحمد، احمد، و زیاری، کرامت‌الله زیاری، و حاتمی نژاد، حسین و پارسا پشاه آبادی، شهرام. (۱۳۹۷). تبیین مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند. باغ نظر، ۱۵ (۵۸).
- توانایی مروی، لاله، و بهزادفر، مصطفی و مفیدی شمیرانی، سید مجید. (۱۴۰۱). واکاوی چالش‌های پیش روی تحقق‌پذیری شهر هوشمند مطالعه موردی: شهر مشهد. فصلنامه شهر پایدار، ۵ (۱)، ۴۵-۵۸.
- حبیب پور، کرم، و صفری، رضا. (۱۳۸۸). راهنمای جامع کاربرد SPSS در تحقیقات پیمایشی (تحلیل داده‌های کمی). نشر لویه، متفکران، تهران.
- رجایی، امیر، و مقدم، ذبیح‌الله، و پودینه مقدم، عاطفه و سرگلزایی، احسان. (۱۳۹۶). مروری بر نقش داده‌کاوی در شهر هوشمند. چهارمین کنفرانس ملی فناوری اطلاعات، کامپیوتر و مخابرات، مشهد، دانشگاه تربت حیدریه.
- رهنورد، فرج‌الله، و محمدی، داریوش. (۱۳۸۶). ارزیابی مراحل تکاملی دولت الکترونیک در ایران. پژوهشنامه مدیریت اجرایی ۲۰. زینالی، عظیم‌علی. (۱۴۰۱). سنجش عوامل موثر بر شکل‌گیری شهر هوشمند در فضای جغرافیایی شهر تبریز کم‌آبی. آمایش سیاسی فضا، سال: ۱۴۰۱ | دوره: ۴ | شماره: ۳.
- سجادیان، مهیار، و فیروزی، محمدعلی، و پوراحمد، احمد. (۱۴۰۱). مرور نظام‌مند روند مطالعات حوزه شهر هوشمند در مجامع علمی کشور ایران. فصلنامه چشم‌انداز شهرهای آینده. دوره سوم، شماره اول، پیاپی (۹)، بهار ۱۴۰۱ صص ۴۱-۱۹.
- عزیمی، م. (۱۳۸۶). زندگی و حمل و نقل در شهر هوشمند. صنعت خودرو، شماره ۱۱۳. ۲۷-۲۹.
- علی اکبری، ا.، و پوراحمد، ا.، و جلال آبادی، ل. (۱۳۹۷). شناسایی پیشران‌های موثر بر وضعیت آینده گردشگری پایدار شهر کرمان با رویکرد آینده پژوهی. گردشگری و توسعه. ۷ (۱)، ۱۵۶-۱۷۸.
- فارغ‌زاده، ندا، و جمشیدی، حسینعلی. (۱۳۹۶). شهر هوشمند با رویکرد توسعه پایدار. سومین کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری.
- فلیک، اووه. (۱۳۸۷). درآمدی بر تحقیق کیفی. تهران: نشرنی.
- قاسمی، فاطمه. (۱۳۹۲). بررسی موانع و راهکارهای توسعه خدمات الکترونیک به شهروندان از منظر مدیران شهری (مورد مطالعه: شهرداری مشهد). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد - دانشکده ادبیات و علوم انسانی به راهنمایی دکتر محمد لگزبان.
- کوشش کردشولی، ر.، و غلامی جمکرانی، ر.، و ملکی، م.، و فلاح شمس، م. (۱۳۹۹). آینده پژوهی فناوری مالی در ایران با رویکرد سناریونگاری. برنامه ریزی و بودجه. ۲۵ (۳). ۳۳-۶۳.
- کیانی، اکبر. (۱۳۸۶). زیر ساخت‌های ابرنقشه الکترونیکی کلانشهرها (با تاکید بر شهرداری الکترونیک و کاربری زمین). اولین کنفرانس بین‌المللی شهرداری الکترونیک
- محمدی، علی، و مصلح شیرازی، علی‌نقی، و احمدی، محمداقبر، و شجاعی، پیام. (۱۳۹۲). بررسی نقش قرارداد روانشناختی رابطه‌ای در افزایش سرمایه اجتماعی رابطه‌ای و اثر آن بر رفتار تسهیم دانش. پژوهشنامه مدیریت تحول. سال پنجم، شماره ۹: ۱۳۴-۱۵۵.

- محمدی، غلامرضا. (۱۳۹۵). *تبیین الگوی شهر هوشمند در کلانشهر مشهد مبتنی بر توسعه پایدار*. پایان نامه دکتری رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد به راهنمایی دکتر براتعلی خاکپور.
- ملکی، محمدحسن، و کیخایی، راضیه. (۱۳۹۹). *آینده پژوهی سازمان های پروژه محور با رویکرد ترکیبی*. نهمین همایش ملی پژوهش های مدیریت و علوم انسانی در ایران، تهران.
- مولایی، اصغر. (۱۴۰۰). *تبیین مبانی و راهبردهای شهر هوشمند با رویکرد پایداری در حوزه مدیریت بحران (نمونه موردی: کلانشهر تهران)*. دانش پیشگیری و مدیریت بحران ۱۱ (۳): ۲۷۳-۲۵۵.
- نخجیرکان، پویا. (۱۴۰۱). *آینده نگاری راهبردی مدیریت شهرهای هوشمند در افق ۱۴۱۵: مورد مطالعاتی شهر رشت*. رساله دکتری. دانشگاه بین المللی امام خمینی قزوین (ره). دانشکده علوم اجتماعی، گروه آینده پژوهی، ۱۵۸-۱۶۲.
- نخجیرکان، پویا، و درویشی، فرهاد، و براتی، ناصر و زالی، نادر و محمدحسینی، بابک. (۱۴۰۱). *آینده نگاری راهبردی شهرهای هوشمند در افق ۱۴۱۵*. مورد مطالعاتی: شهر رشت. *آینده پژوهی ایران* ۱۳۶۰. 1360.16571.1360. doi: 10.30479/jfs.2022.16571.1360.
- نسترن، مهین، و پیرانی، فرزانه. (۱۳۹۸). *تدوین و اعتبارسنجی معیارها و مؤلفه های توسعه شهر هوشمند (مورد مطالعه: منطقه سه شهر اصفهان)*. مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری، ۶ (۱).
- هاشمیان، سیدمحمدحسین، و رحمتی، محمدحسین و حمیدی زاده، علی و مرادی، پرستو. (۱۳۹۸). *استخراج الگویی جامع برای ارزیابی عملکرد پاسخگویی دولت با روش فراترکیب*. سیاستگذاری عمومی، ۵ (۴): ۲۴۱-۲۶۰. pp. 241-260.
- Aina, Y. A. (2017). "Achieving smart sustainable cities with GeoICT support: The Saudi evolving smart cities". *Cities*. 71, 49-58.
- Alkanaani, Hayder, H. Bahath, Khaleel. (2019). "Evaluate the efficiency of the Iraqi city to overcome the challenges of sustainable smart cities". *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 518. 10.1088/1757-899X/518/2/022003.
- Batty, M., K. W. Axhausen, F. Giannotti, A. Pozdnoukhov, A. Bazzani, M. Wachowicz, G. Ouzounis, Y. Portugali. (2012). "Smart cities of the future. The European Physical Journal Special Topics". 214(1), 481-518.
- Bollier, D. (1998). "How Smart Growth Can Stop Sprawl: A Fledgling Citizen Movement Expands". *Essential Books*. Washington, D.C.
- Camboim, G. F., P. A. Zawislak, N. A. Pufal. (2019). "Driving elements to make cities smarter: Evidences from European projects". *Technological Forecasting and Social Change*. 142, 154-167.
- Garau, C., F. Masala, F. Pinna. (2016). "Cagliari and smart urban mobility: Analysis and comparison". *Cities*. 56, 35-46.
- Giffinger, R., H. Gudrun. (2010). "Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of the cities?" *ACE: Architecture, City and Environment*. 4(12), 7-26.
- Glynn, L. (2006). "A critical appraisal tool for library and information research. Library Hi Tech, What is a good digital library? – A quality model for digital libraries". *Information Processing & Management*. 43(5): 1416-1437.
- Graham, G., E. M. Tachizawa, M. J. Alvarez-Gil, M. J. Montes-Sancho. (2015). "How 'smart cities' will change supply chain management". *Supply Chain Management: An International Journal*. 20(3), 237-248.
- Ibrahim, M., A. El-Zaart, C. Adams. (2018). "Smart sustainable cities roadmap: Readiness for transformation towards urban sustainability". *Sustainable Cities and Society*, 37, 530-540.
- Judyta, W. (2016). "Urban Infrastructure Facilities as an Essential Public Investment for Sustainable Cities – Indispensable but Unwelcome Objects of Social Conflicts. Case Study of Warsaw, Poland". *Transportation Research Procedia*, 16, 553-565.
- Keshavarz Ghorabae, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., J. Antucheviciene. (2016). "A New Combinative Distance-Based Assessment (CODAS) Method for MultiCriteria Decision-Making". *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*. 50 (3), 25-44.
- Kraus, S., C. Richter, S. Papagiannidis, S. Durst. (2015). "Innovating and exploiting entrepreneurial opportunities in smart cities: Evidence from Germany". *Creativity and Innovation Management*. 24(4), 601-616.

- Kummitha, R. K. R. (2018). "Entrepreneurial urbanism and technological panacea: Why Smart City planning need to go beyond corporate visioning?". *Technological Forecasting and Social Change*. 137, 330–339.
- Lee, S. H., J. H. Han, Y. T. Leem, T. Yigitcanlar. (2008). "Towards ubiquitous city". *Knowledge - Based Urban Development*, (January), 148 –170. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-720-1.ch009>
- Logan, J., H. Molotch. (1987). "Urban Fortunes: The Political Economy of Place". University of California Press, London, England.
- Manitiu, D. N., G. Pedrini. (2016). "Urban smartness and sustainability in Europe. An ex ante assessment of environmental, social and cultural domains". *European Planning Studies*. 24(10), 1766–1787.
- Mohamed, N., J. Al-Jaroodi, I. Jawhar, A. Idries, F. Mohammed. (2018). "Unmanned aerial vehicles applications in future smart cities". *Technological Forecasting and Social Change*. 153, 1–15.
- Mosannzadeh, F., D. Vettorato. (2014). "Defining smart city: A conceptual frame work based on key word analysis". *Journal of Land Use, Mobility and Environment*. ISSN 1970-9889, e- ISSN 1970-9870
- Popescu, G. H. (2015). "The economic value of smart city technology". *Economics, Management, and Financial Markets*. 10(4), 76–82.
- Richter, C., S. Kraus, P. Syrja. (2015). "The Smart City as an opportunity for entrepreneurship". *International Journal of Entrepreneurial Venturing*. 7(3), 211–226.
- Ruhlandt, R. W. S., R. Levitt, R. Jain, D. Hall. (2020). "Drivers of data and analytics utilization within (Smart) cities: A multimethod approach". *Journal of Management in Engineering*. 36(2), 04019050.
- Sandelowski, M., J. Barros. (2007). "Handbook for Synthesizing Qualitative Research". *Springer publishing company Inc*.
- Shen, L., Z. Huang, S. W. Wong, S. Liao, Y. Lou. (2018). "A holistic evaluation of smart city performance in the context of China". *Journal of Cleaner Production*. 200, 667–679.
- Snow, C. C., D. D. Håkonsson, B. Obel. (2016). "A smart city is a collaborative community: Lessons from smart Aarhus". *California Management Review*. 59(1), 92–108.
- Sodhro, A. H., S. Pirbhulal, Z. Luo, V. H. C. de Albuquerque. (2019). "Towards an optimal resource management for IOT based green and sustainable smart cities". *Journal of Cleaner Production*. 220, 1167–1179.
- Tohidi H. (2011). "E-government and its difference dimension: Iran". *Journal of Procedia computer science*. vol.3, pp.1101-1105.
- Toppeta, D. (2010). "The Smart City Vision: How Innovation and ICT Can Build Smart, 'Livable', Sustainable Cities". Available from [http://www.thinkinovation.org/file/research/23/en/Toppeta\\_Report\\_005\\_2010.pdf](http://www.thinkinovation.org/file/research/23/en/Toppeta_Report_005_2010.pdf)
- Trencher, G. (2019). "Towards the smart city 2.0: Empirical evidence of using smartness as a tool for tackling social challenges". *Technological Forecasting and Social Change*. 142, 117–128.
- UN, United Nations. (2018). "World Urbanization Prospects: The 2018 Revision Population Database". Available from: <https://population.un.org/wup/>
- Wahab, N., Wee, Seow, Mat Radzuan, Indera Syahrul, Mohamed, and Sulzakimin. (2020). "A Systematic Literature Review on the Dimensions of Smart Cities". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 498. 012087. 10.1088/1755-1315/498/1/012087.
- Zhao, P., H. Hu. (2019). "Geographical patterns of traffic congestion in growing megacities: Big data analytics from Beijing". *Cities*. 92, 164–174.