

## ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری

فاطمه السادات شمس نجفی، دانشجوی دکتری گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

سعید کامیابی (مسئول مکاتبات)، دانشیار گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

**E-mail: saeidkamyabi@gmail.com**

عباس ارغان، دانشیار گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۲۳

دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۱

### چکیده

شهر هوشمند پایدار به عنوان برآیند دو مفهوم هوشمندسازی شهر و توسعه پایدار شهری، رویکرد غالب در مدیریت شهری هزاره سوم است. نظر به اهمیت موضوع در این مقاله کوشش شده است تا الگویی برای شهر هوشمند مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری در کشور فراهم شود. این پژوهش و مبتنی بر پارادایم تفسیری انجام شده است. همچنین این پژوهش از نظر هدف یک پژوهش کاربردی-توسعه‌ای است و از منظر شیوه گردآوری داده‌ها یک پژوهش توصیفی با روش پیمایشی-مقطعی است. جامعه آماری پژوهش شامل صاحب نظران دانشگاهی و نیز مدیران اجرایی مدیریت و برنامه ریزی شهری، جغرافیای شهری، فناوری ارتباطات و اطلاعات است. نمونه‌گیری با روش هدفمند انجام شد و با ۱۰ نفر به اشباع نظری دست یافته شد. مقوله‌های زیربنایی الگوی شهر هوشمند پایدار با روش تحلیل کیفی مضمون شناسایی و روابط مقوله‌های زیربنایی الگوی شهر هوشمند پایدار با روش ساختاری-تفسیری تعیین گردید. انجام تحلیل کیفی مضمون با استفاده نرم‌افزار مکس کیودا ۲۰۱۲ و محاسبات مدل‌سازی ساختاری-تفسیری با نرم‌افزار میک مک انجام گرفت. یافته‌های پژوهش نشان داد زیرساخت‌های شهری هوشمند و حکمروایی هوشمند دو عنصر زیربنایی الگو هستند که بیشترین تأثیر را در ایجاد شهر هوشمند مبتنی بر توسعه پایدار دارند. به همین ترتیب از میزان تأثیرگذاری در سطوح بعد کاسته می‌شود و متغیرهای هم سطح یعنی تعامل متقابل با هم دارند. این عوامل با تأثیر بر هوشمندسازی حمل‌ونقل و تجارت‌های هوشمند مبتنی بر فناوری به اقتصاد هوشمند و محیط‌زیست هوشمند کمک می‌کنند. در ادامه از طریق سازه‌های هوشمند و مردم هوشمند می‌توان به توسعه پایدار شهری دست یافت و در نهایت این توسعه پایدار شهری می‌تواند به هوشمندسازی شهر منتهی شود.

واژه‌های کلیدی: شهر هوشمند، توسعه پایدار شهری، تحلیل کیفی مضمون، مدل‌سازی ساختاری-تفسیری، طرح تحقیق آمیخته اکتشافی

## ۱. مقدمه

شده است (Hatami et al, 2021). در سال‌های اخیر، تلاش‌های زیادی در سطح جهان برای توسعه رویکرد شهر هوشمند پایدار انجام شده است. فناوری‌های نوین شهر هوشمند تاثیر شگرفی بر توسعه پایدار شهری دارد (Rouhani, 2019). شهر هوشمند به عنوان یک رویکرد یکپارچه، نوآور و پایدار در نظر گرفته می‌شود که در آن فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان یک ابزار توانمند به بهبود کیفیت زندگی شهروندان، رشد اقتصادی، عدالت اجتماعی و محیط زیست پایدار کمک می‌کند. براین اساس شهر هوشمند از منظر پایداری، شهری است که قادر به پیوند سرمایه فیزیکی با سرمایه اجتماعی برای توسعه خدمات بهتر و زیرساخت لازم در یک شهر باشد تا اهداف سه‌گانه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به صورتی همزمان در محیط شهری برآورده شود (Kavossi & Mohammadi, 2021).

توسعه شهری تنها از منظر اقتصادی میسر نیست درحالیکه مطالعات داخلی به صورت ضمنی مفهوم توسعه را با رشد اقتصادی مترادف در نظر گرفته‌اند اما توسعه در دهه اخیر متضمن مفهوم «پایداری» است و توسعه پایدار، پارادایم حاکم بر جهان صنعتی امروز است. در این پارادایم باید از منظر اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به مفهوم توسعه نگریست (Asgari & Nejati, 2021). در واقع به جای پرداختن صرف به مسئله رشد و توسعه صنعتی، موضوع توسعه پایدار و فراگیر صنعتی باید به‌طورجدی مدنظر سیاستگذاران توسعه شهری و اقتصادی قرار گیرد. امروزه توسعه شهری پایدار و فراگیر، به عنوان بخشی از اهداف توسعه پایدار و به عنوان یکی از مؤلفه‌های اصلی آن، به شمار می‌رود. دستیابی به سطوح بالاتر توسعه صنعتی پایدار و فراگیر، نه تنها مستلزم افزایش سطح درآمد و ارزش‌افزوده اقتصادی است، بلکه نیازمند تلاش‌های آگاهانه و هوشمندانه برای پایدار نمودن رشد صنعتی، بهبود فراگیری اجتماعی منافع صنعتی شدن و حرکت در مسیر تحولات ساختاری سازگار با محیط زیست است

رشد و گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات از یک سو و توسعه شهرنشینی از سوی دیگر نسل جدیدی از طراحی شهری را با عنوان «شهرهای هوشمند» مطرح کرده است. خدمات شهر هوشمند راه‌کارهای اثربخشی برای مشکلات شهری ارائه می‌دهد. بنابراین، بسیاری از کشورها، خدمات شهر هوشمند را ارائه می‌کنند و برخی از شرکت‌ها کاملاً بر توسعه فناوری این خدمات متمرکز هستند (Attaran et al, 2022). محدودیت‌های الگوهای مدیریت شهری سنتی یک مساله اساسی در مدیریت شهری است. برای غلبه بر این مساله مسائلی مانند رشد جمعیت، کاهش منابع و تهدیدهای محیط‌زیست حرکت به سوی شهرهای هوشمند صورت گرفته است. شهر هوشمند ارتباطی پویا و زنده میان عوامل فنی، انسانی و ساختاری است. این ساختار باید به صورت کلی و مجموعه‌ای مرکب از اجزای متعامل به درستی درک شود (Yang et al, 2022). تئوری رشد هوشمند شهر<sup>۲</sup> با تأکید بر نظام کاربری اراضی مختلط، توسعه نظام‌های حمل‌ونقل همگانی، توسعه از درون و تنوع در نوع مسکن و ... قادر به پاسخگویی به نیازهای روزافزون شهروندان و توسعه هدفمند شهر در اقصی نقاط جهان گشته است و می‌تواند به‌عنوان یک پارادایم جدید و الگویی کاربردی و آزموده‌شده در طرح‌های آتی توسعه شهری مورد استفاده قرار گیرد (Ansari et al, 2021).

به لحاظ تئوریک نیز شهر با پذیرش و ادغام فناوری در بافت خود شهر هوشمند را شکل داد. این تحول نشان داد که می‌توان از فناوری برای حل مسایل اقتصادی و رفاه مالی استفاده کرد. در واقع این رویکرد بر رشد اقتصادی شهرها به مدد استفاده از فناوری استوار بود. در ادامه به دلیل انتقادات وارده بر شهر هوشمند و عدم توجه به مساله پایداری، رویکرد شهر هوشمند پایدار مطرح شد. به عبارت دیگر شهر هوشمند با رویکرد پایداری برای حفظ همزمان محیط زیست و انسان بکار گرفته

عصر اطلاعات و ارتباطات را ندارند. در واقع ضرورت دارد تا با هوشمندسازی شهرها به استقبال از انقلاب صنعتی نسل چهارم رفت (Carvalho et al, 2018). به‌طور کلی ایجاد شهر هوشمند و پایدار یک استراتژی حیاتی برای کاهش مشکلات ناشی از رشد جمعیت شهری و شهرنشینی سریع و غلبه بر دگرگونی‌های محیطی و تغییرات اقلیمی درحال ظهور است. با این حال مطالعات علمی اندکی در این زمینه وجود دارد (Ebrahimi & Moaref, 2017; Rezaei et al., 2018). برای پر کردن شکاف پژوهشی حاضر کوشش شده است تا با استفاده از طرح آمیخته اکتشافی به ارائه الگویی برای هوشمندسازی شهر مبتنی بر توسعه پایدار شهری پرداخته شود. مساله اصلی آن است که باید عوامل زیربنایی هوشمندسازی شهر براساس مفهوم پایدار شهری شناسایی و بازتعریف شوند. مطالعه حاضر به این پرسش کلیدی پاسخ می‌دهد که عوامل زیربنایی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری کدامند و الگوی روابط علی میان این عوامل چگونه است؟

## ۲. ادبیات پژوهش

رضائی و همکاران (۱۴۰۰) مطالعه‌ای تحت عنوان اهمیت فناوری بلاک چین در توسعه شهر هوشمند انجام دادند. در این پژوهش، در مورد راه حل‌های مبتنی بر فناوری بلاک چین برای شهرهای هوشمند و تاثیر بالقوه آن‌ها بر توسعه شهرهای هوشمند بحث شده است. به طور خاص تلاش شده تا به این نگرانی پرداخته شود که چگونه فرآیندهای عملیاتی آنلاین شهر هوشمند برای کاربردهای مختلف را می‌توان با استفاده از فناوری بلاک چین قابل اعتماد و ایمن ساخت و چگونه این فناوری می‌تواند به توسعه کلی شهرهای هوشمند در همه حوزه‌ها سود برساند.

ناصری و فیلی (۱۴۰۰) مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی تاثیر ابعاد شهر هوشمند بر استرس شهری شهروندان انجام دادند. جامعه آماری این پژوهش در برگزیده تمامی ساکنین شهر

(Lampkin et al, 2021). برنامه‌ریزی رشد شهرهای مختلف در بسیاری کشورهای توسعه‌یافته و برخی کشورهای در حال توسعه به سوی پایداری حرکت کرده است. این مفهوم برای پاسخگویی به شمار زیادی از چالش‌های محیطی، اقتصادی و اجتماعی پدید آمده است و می‌کوشد تا ایمنی، سلامتی و رفاه نسل آینده نیز تضمین شود (Zhang et al, 2022).

سرعت رشد جمعیت، شهرنشینی، تغییرات در استانداردهای زندگی و الگوهای مصرف آینده جهان را با الزامات جدیدی همراه کرده است. آمار و ارقام حاکی از اهمیت و ضرورت پرداختن به هوشمندسازی شهرها در راستای نیل به اهداف پایداری در هزاره سوم است. براساس پیش‌بینی کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه، جمعیت جهان در ۲۰۵۰ در ۹/۱ میلیارد نفر خواهد رسید که ۶۹٪ آن‌ها در شهرها زندگی خواهند کرد. آنگاه این رشد در کشورهای درحال توسعه ۹۳٪ خواهد بود و این مصرف جهانی را با نرخ رشد ۵۵٪ همراه خواهد داشت (Chandran et al, 2021). براساس پیش‌بینی سازمان ملل نیز جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰ افزون بر ۹/۷ میلیون نفر خواهد بود که ۶۶٪ آن‌ها در شهرها زندگی می‌کنند. همچنین یک چهارم از جمعیت جهان در شهرهایی با بیش از ۱ میلیون نفر ساکن خواهند بود. بنابراین باید پایداری به عنوان رکن اساسی در زندگی شهری لحاظ شود و این موضوعی است که در شهرهای هوشمند قابل تحقق است (Mavrokapnidis et al, 2021). از سوی دیگر چالش‌های زیست‌محیطی، آلودگی هوا، آسیب‌پذیری به تغییرات اقلیمی، مهاجرت روستائیان به شهرها، گسترش افقی شهرها، تغییرات کاربری زمین و پوشش گیاهی، سلامتی انسان‌ها، سوء تغذیه، مشکلات مسکن و نابرابری اجتماعی، مسائل مدیریت شهری، مدیریت آب و پسماند و غیره در نتیجه رشد گسترده جمعیت شهری بوجود آمده است. شهرهای صنعتی از ظرفیت لازم برای پاسخگویی به نیازهای شهروندان

راهکارهای طراحی برای دستیابی به توسعه پایدار از طریق طراحی شهری پایدار بیان شده است.

میر و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۲۲) پژوهشی تحت عنوان هوشمندسازی پلیس در شهر هوشمند انجام دادند. هدف در این پژوهش بهینه‌سازی موقعیت پست‌های پلیس در حوزه قضایی یک پاسگاه پلیس است تا آژانس‌های مجری قانون بتوانند به طور موثر کار کنند. مطالعه موردی بر روی داده‌های جرم و جنایت در دنیای واقعی از لاهور، پاکستان برای نشان دادن کارایی این روش‌ها انجام شده است. همچنین روند داده‌های جرم و جنایت با توجه به سال‌ها، فصل‌ها و روز/شب بررسی شده و بر این اساس مکان قرارگیری پست‌ها مشخص شده است. بینش‌های تحلیلی ارائه شده توسط این مطالعه برای سیاست‌گذاری و تحقیقات شهر هوشمند برای گنجاندن شهرها و جوامع پایدار مفید است.

گاوریلو و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۲۲) مطالعه‌ای تحت عنوان مدل‌سازی تجربی فرآیند توسعه شهر هوشمند بر اساس مدل مفهومی تطبیقی شهر هوشمند انجام دادند. هدف از این تحقیق، نظام مند کردن رویکردهای روش شناختی برای استفاده از مفهوم تطبیقی "شهر هوشمند" در اجرای پروژه‌های توسعه شهرداری‌ها در روسیه است. روش تحقیق مبتنی بر روش‌های تعمیم نظری و نظام‌مندی است که امکان ساختاربندی مقرراتی را فراهم می‌کند که منعکس‌کننده دیدگاه مدرن رویکردهای روش‌شناختی در زمینه کاربرد مفاهیم تطبیقی و مدل‌های فرآیندی "شهر هوشمند" است. در نتیجه، رویکردهای روش‌شناختی برای توسعه مفهوم تطبیقی «شهر هوشمند» شکل گرفته است که امکان مدیریت یکپارچه و مؤثر توسعه شهری را بر اساس معرفی پلت‌فرم‌ها، سیستم‌ها و خدمات دیجیتال در ترکیب بهینه و متعادل آن‌ها فراهم می‌کند.

عطاران و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۲۲) مطالعه‌ای تحت عنوان به سوی شهر هوشمند یکپارچه: مدلی جدید برای چالش‌های اجرا و طراحی انجام دادند. در معماری شهر هوشمند، از فناوری‌های

شیراز بود، حجم نمونه از طریق جدول مورگان ۳۸۵ نفر در نظر گرفته شد. شیوه نمونه‌گیری به صورت خوشه‌ای تصادفی انجام پذیرفته و داده‌ها از طریق پرسشنامه استاندارد جمع‌آوری گردید. جهت سنجش پایایی پرسشنامه از آلفای کرونباخ استفاده شد. برای آزمون فرضیه‌ها از آزمون رگرسیون خطی با استفاده از نرم‌افزار SPSS بهره گرفته شد. نتایج فرضیه‌ها نشان داد که بین ابعاد شهروندی، ساخت و ساز و حکمرانی شهر هوشمند با استرس شهری رابطه‌ی معناداری وجود دارد و بین ابعاد مراقبت، تکنولوژی، زیرساخت، جابجایی و انرژی شهر هوشمند با استرس شهری رابطه‌ای وجود ندارد.

افراخته و افراخته (۱۴۰۰) مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی رابطه حکمرانی خوب و رضایتمندی شهروندان در مسیر تحقق شهر هوشمند انجام دادند. جامعه آماری در این تحقیق شامل شهروندان بالاتر از ۲۰ سال شهر بیرجند که بر اساس سالنامه آماری ۸۳۵۵۰ نفر می‌باشد. نمونه آماری از طریق جدول مورگان ۳۸۴ نفر و پرسشنامه به صورت الکترونیکی توزیع شد. برای گردآوری داده‌ها از دو پرسشنامه استاندارد رضایت شهروندان کریمیان بستانی و همکاران (۱۳۹۱) و حکمرانی خوب کوزه‌گر و همکاران (۱۳۹۵) استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از شاخص‌های توصیفی و مدل‌سازی معادلات ساختاری با کمک نرم‌افزار SPSS و SmartPLS استفاده که مقدار تاثیر مستقیم و معنادار حکمرانی خوب بر رضایتمندی شهروندان (با ضریب مسیر ۰,۶۱۹) می‌باشد.

یوسف‌شاهی (۱۳۹۹) مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی راهکارهای دستیابی به طراحی شهری پایدار و ضرورت تحقق آن انجام داد. در این تحقیق از روش توصیفی-تحلیلی به عنوان روش تحقیق بهره گرفته شده است و نتایج بدست آمده از جمله: کاهش وابستگی به حمل و نقل موتوری و جایگزینی مسیرهای دوچرخه و خطوط شارژ ماشین‌های برقی به جای خیابان‌های صرفاً اختصاصاً یافته به اتومبیل، افزایش فضای سبز شهری، تلاش در راستا خود کفایی شهرها و غیره به صورت

## ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری

شهر هوشمند شهری است که با استفاده از امکاناتی که فناوری اطلاعات در اختیار انسان قرار داده است به نحوی بهینه می‌تواند پاسخگوی نیازهای جوامع شهری مدرن باشد. این پاسخگویی به نیازهای افراد صرفاً نباید از منظر رفاه اقتصادی صورت گیرد بلکه باید دو رکن دیگر توسعه پایدار یعنی حفظ محیط‌زیست و حفظ منافع اجتماعی بویژه نیازهای نسل آینده را نیز شامل گردد. به همین خاطر در رویکردهای جدید به توسعه شهرهای هوشمند مساله پایداری به یک ضرورت غیرقابل انکار تبدیل شده است (Blasi et al, 2022).

شهرهای هوشمند، به عنوان آینده شهرهای انسانی، شهری فعال در زمینه فناوری، انعطاف پذیری، پایداری، خلاقیت و قابل زندگی در جهان پیش بینی شده‌اند و در حال تبدیل شدن به بخشی از چشم‌انداز دولت‌های ملی هستند، زیرا با هدف افزایش کیفیت زندگی شهروندان ظهور یافته‌اند (Mohammadi et al., 2021). یک شهر هوشمند اغلب از طریق اهداف آن تعریف می‌شود و هوشمندتر به عنوان کارآمدتر، پایدارتر، عادلانه و قابل زندگی تعریف می‌شود. مفهوم شهر هوشمند در درجه اول شهر را به عنوان یک سیستم که دارای زیر سیستم‌های متعدد است، بررسی می‌کند. این عملکرد زیر سیستم‌ها به عنوان یک کل در نهایت به آن‌ها اجازه می‌دهد که به شیوه هوشمند و هماهنگ رفتار کند. شهر هوشمند، شهری است که به خوبی در حال اجرای راه‌های رو به جلو در خصوصیات شش‌گانه (مردم هوشمند، تحرک هوشمند، حکمروایی هوشمند، زندگی هوشمند، اقتصاد هوشمند و محیط هوشمند) است، که در ترکیبی هوشمند از دارایی‌ها و فعالیت‌های سرنوشت ساز، مستقل و آگاه شهروندان ساخته می‌شود (Camero & Alba, 2019). همانطور که در شکل ۱ ارائه شده، پنج محور اصلی برای شهر هوشمند در نظر گرفته شده است که عبارتند از: خدمات هوشمند، زیرساخت‌های هوشمندسازی شهر، حفاظت و صیانت از محیط‌زیست، امنیت عمومی و دیجیتالی شدن شهر. خدمات

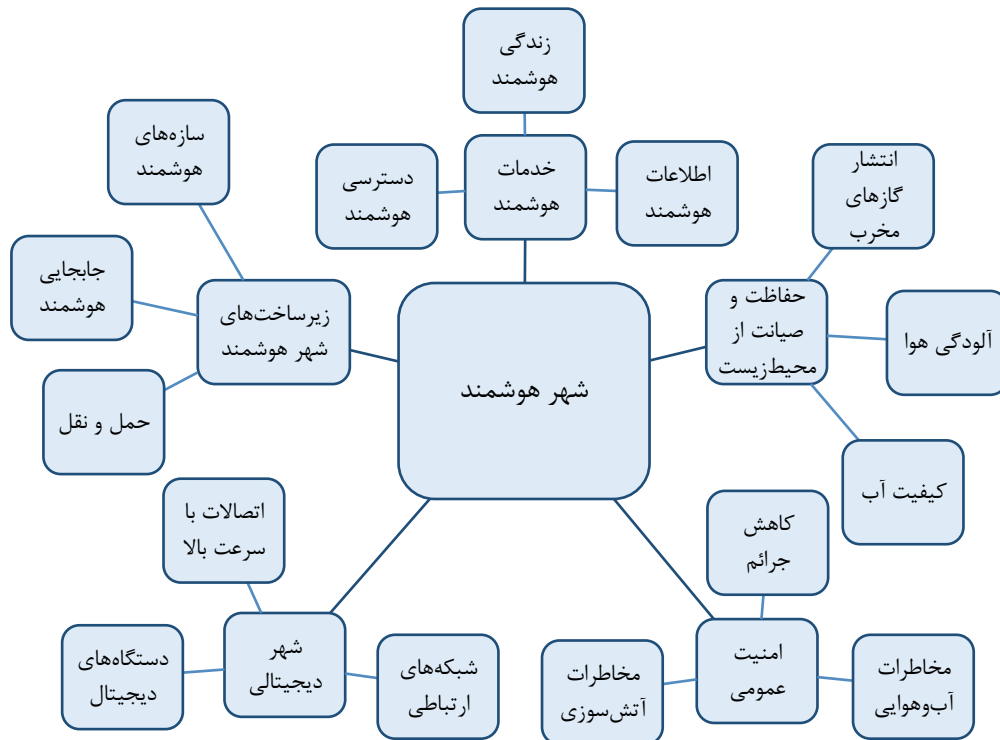
اطلاعات و ارتباطات برای بهبود استانداردهای زندگی و مدیریت آن توسط شهروندان و دولت استفاده می‌شود. اکثر محققان این ساختار را به شش جزء اصلی تقسیم کرده‌اند: افراد هوشمند، دولت هوشمند، محیط هوشمند، حمل و نقل هوشمند، اقتصاد هوشمند و زندگی هوشمند. با توجه به ارتباط بین شهرهای هوشمند و چالش‌های ناشی از پیاده‌سازی و به‌ویژه یکپارچه‌سازی آن‌ها، بر اساس مطالعات ما تاکنون راه‌حل کاملی برای مفهوم شهر هوشمند یکپارچه وجود ندارد. برخی مفاهیم کلی‌تر مانند امنیت، زیرساخت ICT و دانش در این ساختارها یکپارچه دیده نمی‌شوند. بنابراین به نظر می‌رسد که باید مولفه‌های فرعی جدید و فرامولفه‌های کلی به مدل‌های موجود افزوده شود تا ساختاری یکپارچه تشکیل شود به گونه‌ای که پروژه‌های اجرایی در جای مناسب خود در این ساختار قرار گرفته و یکپارچگی را ایجاد و تضمین کنند. این پژوهش مدلی از یک نمودار یکپارچه ارائه می‌کند به گونه‌ای که علاوه بر حفظ و بهبود مدل شهر هوشمند و مدل‌های موجود، ادغام و مهندسی نیازمندی‌ها و متدولوژی‌های شهر هوشمند را در آینده به‌طور کامل پوشش دهد. این پژوهش یک مدل ارتقا یافته از ساختار شهر هوشمند شش جزئی را به عنوان یک نمودار پویا یکپارچه منعطف ارائه می‌کند تا علاوه بر حفظ ویژگی‌های مدل‌های شهر هوشمند موجود، یکپارچگی، پویایی، انعطاف‌پذیری و عملکرد آن را تضمین کرده و از شکست عملیات هوشمند جلوگیری کند. مدل پیشنهادی ارائه شده در این پژوهش با توجه به انعطاف‌پذیری، سازگاری و بومی‌سازی می‌تواند راه‌حلی یکپارچه ایجاد کند و چرخه حیات سیستم‌های اجرایی را تسهیل کند و دولت‌ها و جوامع را قادر به پیش‌بینی و پیشگیری از حوادث ناگهانی مانند بلایای طبیعی، همه‌گیری‌هایی مانند کووید-۱۹ نماید.

### ۳. مبانی نظری پژوهش

#### ۳-۱ شهر هوشمند

هوشمند، حمل و نقل و جابجایی هوشمند نیز از زیرساخت‌های شهری هوشمند محسوب می‌شوند (Sabatini-Marques et al, 2019).

هوشمند خود شامل جابجایی هوشمند، زندگی هوشمند و اطلاعات هوشمند است. امنیت عمومی ناظر بر کاهش جرائم، ایمنی، آتش‌سوزی و مخاطرات آب‌وهوایی است. سازه‌های



شکل ۱. شهر هوشمند در سطح کلان (Sabatini-Marques et al, 2019)

### ۲-۳ توسعه پایدار شهری

مفهوم نه یک وضعیت تمام شده، بلکه روندی است که بوسیله آن، همه عناصر زندگی شهری برای افزایش شادی و سلامتی انسان در کنار هم قرار می‌گیرند (Zahedi & Sabet, 2021). خلاقیت و توسعه پایدار، در موج چهارم عصر مجازی در شهرهای آینده جهان نه یک انتخاب بلکه یک اجبار خواهد بود. لذا کشورهای پیشرفته چندی است که علاوه بر پرداختن به مفاهیم پایداری، زمینه‌های استقرار شهرهای خلاق مبتنی بر توسعه پایدار را فراهم نموده‌اند، اما در ایران به توسعه پایدار و اصول زیربنایی آن در شهرسازی به اندازه کافی پرداخته نشده است (Amanpor et al, 2021).

توسعه پایدار و توسعه پایدار شهری طی دهه‌های اخیر به تدریج به پارادایم نوین و مسلطی در ادبیات نظری و علمی رایج در باب توسعه و برنامه‌ریزی شهری تبدیل شده است. توسعه پایدار شهری، توسعه‌ای است که از نظر زیست محیطی قابل سکونت و زندگی، از نظر اقتصادی قابل دوام و از نظر اجتماعی، دارای برابری و توجه به خواست و نظر مردم باشد. به عبارت دیگر توسعه پایدار شهری به حفظ تعادل‌های زیست محیطی محدود نمی‌شود. لازمه آن پایداری اجتماعی، اقتصادی، مدیریتی و عدالت اجتماعی است (Nazarian & Shohani, 2013; Shadalui, 2021). توسعه پایدار شهری، نظام‌های فضایی و محیطی را برای زندگی فراهم می‌کند که خطرات محیطی کاهش می‌یابد، دسترسی به منابع و فرصت‌های شهری را فراهم می‌سازد و مشارکت شهروندان را محقق می‌کند. این

## ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری

رسد (Darvishi & Mughli, 2019). ایجاد شهرهای هوشمند بدون توجه به توسعه پایدار و بالعکس، مدیریت شهرهای آینده را دچار مشکل خواهد کرد زیرا دو عبارت توسعه و پایداری باید در کنار هم باشند تا موفقیت بلندمدت تضمین شود. توسعه ناپایدار ممکن است در زمان حاضر سبب حل مشکلاتی شود اما در خصوص موفقیت آن در سال‌های آتی تضمینی وجود ندارد بنابراین ضرورت دارد تا الگوی هوشمندسازی شهر با در نظر گیری اهداف توسعه پایدار صورت گیرد (Mehdizadeh, 2018)

در اثر ترکیب دو مفهوم «شهر هوشمند» و «توسعه پایدار شهری» مفهوم «شهر هوشمند پایدار» پدید آمده است. یک شهر هوشمند پایدار یک شهر نوآورانه است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات و سایر ابزارها برای بهبود کیفیت زندگی، کارایی فعالیت‌های شهری، اثربخشی خدمات شهری و افزایش مزیت رقباتی شهرها بهره می‌گیرد. همچنین اطمینان می‌دهد که نیازهای نسل کنونی با حفظ منافع نسل آینده و با توجه به عوامل اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی تامین می‌شود (Akande et al, 2019). به عبارت دیگر توانایی یک شهر برای حفظ تعادل میان عناصر مختلف اکوسیستم در حالیکه خدمت و امور شهری در حال انجام است به عنوان پایداری شناخته می‌شود. زیرساخت‌های سازمانی، فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی به عنوان چهار ستون شهر هوشمند محسوب می‌شوند. در واقع فناوری اطلاعات کمک می‌کند تا شهرهای هوشمند بتوانند در نهایت به اهداف توسعه پایدار شهری تحقق بخشند (Silva et al, 2018). در هر صورت شهر هوشمند پایدار شهری است که هم خصوصیات پایداری را داراست و هم اینکه تمامی اکران شهر هوشمند را دارا است. رسیدن به این سطح در واقع رسیدن به اهداف شهرهای سده‌ها و هزاره‌های آینده بر روی سیاره زمین است که هدفی آرمانی اما قابل حصول است (Rezai et al, 2019).

فراگیری اجتماعی است که زمینه فرصت‌های برابر و توزیع برابر منافع صنعتی شدن را برای همه کشورها، همه مردم، بخش خصوصی، سازمان‌ها و نهادهای مدنی، نهادهای توسعه‌ای چندملیتی و تمام بخش‌های جامعه جهانی فراهم می‌نماید. سومین مؤلفه پایداری زیست محیطی است که بر تفکیک رونق ایجاد شده توسط فعالیت‌های صنعتی از استفاده بیش از حد از منابع طبیعی و اثرات منفی زیست‌محیطی آن تمرکز می‌کند (Yuan et al, 2020). هر روز پایداری بیشتر و بیشتر در نظریه‌ها و راهبردهای توسعه وارد می‌شود و در مسائل اقتصادی، سیاسی و اجتماعی نفوذ پیدا می‌کند. یکی از حوزه‌هایی که به شدت تحت تاثیر مفهوم پایداری قرار دارد توسعه صنعتی است و راهبردهای متعددی نیز در راستای دستیابی به اهداف پایداری صنعتی مطرح شده است (Oral et al, 2021). پایداری به معنای پاسخگویی به نیازهای امروز بدون به مخاطره انداختن نیازمندی‌های نسل آینده است. پایداری در لغت به معنای استمرار و ثبات است اما در قرن بیست و یکم اشاره به همکاری مسالمت آمیز بین زندگی انسان و محیط زیست اشاره دارد. پایداری فرایندی است که مردم، سیاست‌گذاران، سازمان‌ها، منابع طبیعی و محیط زیست را درگیر می‌کند و تغییرات در رفتار، گرایش‌ها، الگوهای مصرف، عادت‌های خرید و درک و ارزش‌گذاری محیط زیست از سوی جامعه را شامل می‌شود (Xu et al, 2021).

### ۳-۳ شهر هوشمند پایدار

با ورود به هزاره سوم میلادی، شهرها در اثر رشد جمعیت و شهرنشینی، با چالش‌های گسترده‌ای ناشی از رشدی فراتر از ظرفیت‌های پاسخگو مواجه شده‌اند که نمود عینی آن را در مسائلی چون فقر شهری، کمبود زیرساخت‌ها، اسکان غیررسمی، رشد آلودگی‌ها، کاهش کیفیت زندگی و در مجموع، رشد ناپایداری می‌توان مشاهده نمود. در چنین وضعیتی، یافتن راهکارهای جدید و کم هزینه در جهت دستیابی به شهر هوشمند مبتنی بر پایداری، بیش از پیش ضروری به نظر می‌

پایداری آن‌ها را فراهم نمایند (Kutty et al, 2022). مشارکت شهروندان یکی دیگر از مسائل مربوط با یک شهر هوشمند و پایدار است فراتر از سیاست‌های دولت، اقدامات فردی شهروندان می‌تواند به‌طور جمعی بیش از سیاست‌ها در تعیین هوشمند و پایداری شهر تاثیر بگذارد. چنین اقداماتی عبارتند از: ترویج فرهنگ صرفه‌جویی در مصرف انرژی، مرتب‌سازی زباله‌ها، تصمیم‌گیری در مورد استفاده از وسائل نقلیه عمومی و مواردی از این قبیل را می‌توان اشاره کرد (Khan et al, 2020). در مجموع اگر چه مطالعه بسیاری پیرامون شهرهای هوشمند و همچنین توسعه پایدار شهری صورت گرفته است، اما تاکنون مطالعات اندکی پیرامون شهر هوشمند پایدار انجام شده است. به همین دلیل چارچوب‌های نظری کاملی در این حوزه وجود ندارد لذا در ادامه با استفاده از یک طرح تحقیق آمیخته اکتشافی به شناخت این الگو پرداخته خواهد شد.

#### ۴. روش پژوهش

مطالعه حاضر یک مطالعه کاربردی-توسعه‌ای است که با هدف ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری انجام شد. از منظر بازه زمانی گردآوری داده‌ها نیز یک پژوهش توصیفی است که با شیوه پیمایشی-مقطعی صورت گرفت. برای دستیابی به هدف پژوهش از طرح پژوهش آمیخته اکتشافی<sup>۱</sup> استفاده شد (Mihas & Odum, 2019). جامعه آماری پژوهش شامل صاحب نظران دانشگاهی و نیز مدیران اجرایی مدیریت و برنامه ریزی شهری، جغرافیای شهری، فناوری ارتباطات و اطلاعات شهر تهران می‌باشند. حجم نمونه در مطالعاتی که با روش کیفی انجام می‌شوند معمولاً بین ۵ تا ۲۵ نفر پیشنهاد شده است. با این وجود مصاحبه‌های تخصصی باید تا دستیابی به اشباع نظری ادامه پیدا کند. همچنین برای نمونه‌گیری بخش کیفی بهتر است از روش‌های غیراحتمالی و هدفمند استفاده شود (Paripour et al., 2019; Azizzadeh et al., 2021). در این پژوهش

از دیدگاه برنامه‌ریزان شهری، یکی از راهبردهای دستیابی به توسعه پایدار و ارتقای کیفیت محیط زیست شهری، تمرکز بر شهرهای هوشمند است. تا به امروز تلاش‌های زیادی برای توجه به پایدار نمود توسعه شهرها و از بین بردن اثرات منفی گسترش پراکنده شهرها به عمل آمده است. در این راستا الگوهای مختلفی برای توسعه پایدار شهری و شهر پایدار ارائه شده است که سرآمد آن‌ها هوشمندسازی شهر است (Darvishi & Mughli, 2019). در واقع راهکار فناوری برای حل مسائل مدیریت و سکونت در شهرهای بزرگ، استفاده از مفهوم شهر هوشمند است. این مفهوم موردتوجه بسیاری از متخصصان حوزه مدیریت شهری قرار گرفته است. اما پیاده‌سازی آن نیازمند ایجاد زیرساخت‌های مختلفی است و باید همسو با مولفه‌های توسعه پایدار ایجاد شود (Mehdizadeh, 2018). در راستای دستیابی به اهداف پایداری ایده شهر هوشمند بازتعریف شده است. شهرهای هوشمند از منظر پایداری با هدف رفع نیازها و مشکلات و تامین آسایش شهروندان، حفظ منابع طبیعی و فرهنگی، توزیع عادلانه هزینه‌ها، نزدیکی به طبیعت، حل معضل ترافیک، بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل، راه‌های ارتباطی، فرهنگی، اجتماعی، اطلاعات و ارتباطات، مدیریت منابع و هدر رفت انرژی و چالش‌های زیست محیطی از طریق دگرگون کردن شیوه‌های زندگی و فعالیت، برنامه‌ریزی، طراحی، توسعه و نوسازی جوامع تعریف می‌شوند (Oliveira et al, 2021). بیشترین آسیب‌های زیست‌محیطی و ناپایدار در توسعه از پیامدهای شهرنشینی و توسعه صنعتی است. بنابراین مهم‌ترین نقاط برای تاثیرگذاری و تغییر جهت به سوی توسعه پایدار از کانون‌های شهری ناشی می‌شود. به نظر می‌رسد بکارگیری قابلیت‌های فناوری در تمام بخش‌های شهری همراه با تاکید بر یکپارچگی اطلاعات و ارتباطات، پایش و کنترل سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای کاربردی می‌تواند موانع پیش روی شهرهای پیشرو در هوشمندسازی را برطرف کرده و زمینه پیشبرد

## ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری

در فرمول فوق  $M$  تعداد موارد کدگذاری مشترک بین دو کدگذار می‌باشد.  $N1$  و  $N2$  به ترتیب تعداد کلیه موارد کدگذاری شده توسط کدگذار اول و دوم است. مقدار  $PAO$  بین صفر (عدم توافق) و یک (توافق کامل) است و اگر از  $0/6$  بزرگ‌تر باشد مطلوب می‌باشد. مقدار  $PAO$  در این مطالعه  $0/63$  بدست آمده است که از  $0/6$  بزرگ‌تر است، بنابراین پایایی بخش کیفی مطلوب می‌باشد (Holsti, 1969).

روش اصلی مورد استفاده در بخش کیفی، روش تحلیل کیفی مضمون است و با استفاده از این روش به شناسایی مقوله‌های اصلی و فرعی هوشمندسازی شهر در توسعه پایدار شهری پرداخته شده است. سپس از روش مدلسازی ساختاری-تفسیری استفاده شده است. تحلیل کیفی مضمون در نرم‌افزار MaxQDA 20 و محاسبات مدلسازی ساختاری-تفسیری با نرم‌افزار MicMac انجام گرفته است.

### ۵. یافته‌های پژوهش

این مطالعه براساس دیدگاه ۱۰ نفر از خبرگان حوزه هوشمندسازی شهر انجام شده است. در جدول زیر مشخصات دموگرافیک خبرگان ارائه شده است:

نیز برای نمونه‌گیری در بخش کیفی از روش‌های غیراحتمالی و به صورت هدفمند استفاده گردید. افراد مذکور شامل مدیران با تجربه بالای ۱۰ سال در حوزه مدیریت و برنامه ریزی شهری هستند. همچنین افراد منتخب دارای مدرک تحصیلات تکمیلی در حوزه مربوطه و دارای دانش و تجربه کافی هستند. فرایند نمونه‌گیری تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت و در نهایت ۱۰ نفر در این پژوهش شرکت کردند.

برای گردآوری داده‌های پژوهش از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و پرسشنامه مدلسازی ساختاری-تفسیری استفاده شد. از آنجا که برای مطالعات کیفی که با هدف اکتشافی و طراحی الگو انجام می‌شوند، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته مناسب‌تر هستند، در این پژوهش نیز از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان استفاده شد. سپس از پرسشنامه ISM برای طراحی الگوی پژوهش استفاده گردید.

برای ارزیابی پایایی بخش کیفی از ضریب هولستی<sup>۹</sup> استفاده شد. برای این منظور متن مصاحبه‌های انجام شده در دو مرحله کدگذاری شد. سپس درصد توافق مشاهده‌شده<sup>۱۰</sup> ( $PAO$ ) محاسبه گردید:

$$PAO = \frac{2M}{N1 + N2} = \frac{213}{376 + 297} = 0.633$$

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بخش کیفی

ردیف	وضعیت شغلی	رشته تحصیلی	تحصیلات	سابقه کاری	زمان مصاحبه
۱	مدیر اداره فن‌آوری و ارتباطات	فناوری اطلاعات	کارشناسی ارشد	۱۱	۱ ساعت و ۲۵ دقیقه
۲	شهردار	مهندسی شهرسازی	دکتری	۲۳	۴۵ دقیقه
۳	سرپرست مرکز تهران هوشمند	معماری	کارشناسی ارشد	۱۶	۳۷ دقیقه
۴	مدیر اداره خدمات شهری	مدیریت شهری	کارشناسی ارشد	۲۱	۱ ساعت و ۱۷ دقیقه
۵	معاون فنی و عمرانی	عمران	دکتری	۱۶	۱ ساعت و ۱۱ دقیقه
۶	معاون خدمات شهری و محیط زیست	جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری	دکتری	۲۲	۵۹ دقیقه
۷	معاون برنامه و توسعه سرمایه انسانی	مهندسی برق و کامپیوتر	کارشناسی ارشد	۱۵	۴۴ دقیقه
۸	معاون شهرسازی و معماری	فناوری اطلاعات	کارشناسی ارشد	۱۳	۴۷ دقیقه
۹	مدیر اداره فنی و مهندسی	مدیریت شهری	کارشناسی ارشد	۱۸	۱ ساعت و ۲ دقیقه

ردیف	وضعیت شغلی	رشته تحصیلی	تحصیلات	سابقه کاری	زمان مصاحبه
۱۰	مدیر اداره فن آوری و ارتباطات	مدیریت شهری	دکتری	۱۷	۱ ساعت و ۱۳ دقیقه
<p>برای ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری، مصاحبه‌های تخصصی نیمه‌ساختاریافته با خبرگان صورت گرفته است. در این مرحله پیش از شروع مصاحبه ۴ پرسش باز در نظر گرفته شده است و در طول فرایند مصاحبه این پیش‌بینی در نظر گرفته شده است که سوالات جدیدی نیز مطرح شود. برای اینکه پژوهشگر با عمق</p>					

جدول ۲. سوالات مصاحبه

ردیف	سوالات
۱	به نظر شما اگر بخواهیم به طراحی و ارزیابی مدل مطلوب هوشمندسازی شهر با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار شهری بپردازیم، چه مولفه‌ها و عواملی را باید در نظر بگیریم؟
۲	به نظر شما مولفه‌های اصلی تاثیرگذار در طراحی و ارزیابی مدل مطلوب هوشمندسازی شهر با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار شهری کدامند؟
۳	به نظر شما مولفه‌های فرعی تاثیرگذار در طراحی و ارزیابی مدل مطلوب هوشمندسازی شهر با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار شهری کدامند؟
۴	مدل مطلوب هوشمندسازی شهر با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار شهری را چگونه ارزیابی می‌نمایید؟
<p>نتایج مصاحبه‌ها با روش تحلیل کیفی مضمون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای این منظور متن مصاحبه‌ها چندین بار مطالعه و مرور شد. سپس داده‌ها به واحدهای معنایی در قالب جملات و پاراگراف‌های مرتبط با معنای اصلی شکسته شد. واحدهای معنایی نیز چندین بار مرور و سپس کدهای مناسب هر واحد معنایی نوشته و کدها براساس تشابه معنایی طبقه‌بندی شد. جریان تجزیه و تحلیل با اضافه شدن هر مصاحبه به همین ترتیب تکرار شد. سپس متن مصاحبه‌ها که</p>	

جدول ۳. شاخص‌های الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری

مقوله اصلی	مقوله فرعی
شهر هوشمند	۱. ایجاد پیوند ناگسستنی میان اکولوژی، اقتصاد و امنیت اجتماعی
	۲. کاهش مشکلات زیست‌محیطی و اکولوژیکی
	۳. افزایش بهره‌وری و اشتغال
	۴. افزایش رضایت شهروندان
	۵. هوشمندی در بیمارستان‌ها و به طور کلی بهداشت و درمان

## ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری

مقوله اصلی	مقوله فرعی
	۶. توزیع عادلانه خدمات
	۷. بهینه‌سازی در مصرف برق، آب و انرژی
	۸. پایداری اجتماعی
	۹. پایداری اقتصادی
	۱۰. پایداری حکمرانی
	۱۱. پایداری زیست‌محیطی
توسعه پایدار شهری	۱۲. ارتقاء ظرفیت، کیفیت و انعطاف اکوسیستم
	۱۳. تعیین کاربری‌های مناسب شهری
	۱۴. حفظ فرهنگ و سنت و ارزش‌ها
	۱۵. دوری از مکانهای دارای آسیب از قبیل مسیل‌ها و فرسایش و لرزش و گسل و ...
	۱۶. ایجاد شبکه ای از فضاهای سبز در شهر
	۱۷. آموزش و مشارکت شهروندان
زیرساخت‌های شهری هوشمند شهر	۱۸. پشتیبان آنلاین مدیریت زیرساخت‌های زیرزمینی
	۱۹. به‌کارگیری اینترنت اشیا
	۲۰. دسترسی کامل، راحت و همگانی به اینترنت
	۲۱. توسعه ناوگان حمل و نقل عمومی برقی و الکتریکی
	۲۲. کاهش ترافیک و آلودگی هوا
هوشمندسازی سیستم حمل و نقل	۲۳. مجهز نمودن سیستم راهنمایی پارکینگ به حسگرهای جاده‌ای
	۲۴. سرویس به اشتراک‌گذاری خودرو و تاکسی آنلاین
	۲۵. جابه‌جایی شهری هوشمند و نفوذ سیستم‌ها از راه دور
	۲۶. چشم‌اندازها و استراتژی‌های سیاسی
	۲۷. افزایش شهروند سالاری
حکروایی هوشمند	۲۸. ارائه خدمات عمومی و اجتماعی
	۲۹. شفافیت در عملکرد
	۳۰. حفظ انرژی‌های تجدید ناپذیر
محیط زیست هوشمند	۳۱. مدیریت پسماندهای جامد و مایع
	۳۲. بازیافت زباله‌های الکترونیکی و جمع‌آوری هوشمند زباله
	۳۳. کنترل و مدیریت کیفیت هوا
	۳۴. مهارت‌های فناورانه
	۳۵. آموزش و یادگیری مجازی
مردم هوشمند	۳۶. کیفیت تعاملات اجتماعی
	۳۷. یکپارچگی زندگی جمعی و توانایی برای برقراری ارتباط با جهان

مقوله اصلی	مقوله فرعی
تجارت‌های هوشمند مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال	۳۸. دیجیتالی شدن تمام امور دولت و کارهای اداری
	۳۹. تحقیق در توسعه معاملات الکترونیکی
	۴۰. توسعه شبکه‌های ارتباطی دیجیتال
	۴۱. مدیریت آب، گاز، برق و انرژی به صورت هوشمند
	۴۲. ساختمان‌های پایدار با ابزارها و لوازم خانگی هوشمند
ساختمان‌های هوشمند	۴۳. پارکینگ هوشمند
	۴۴. مدیریت سیستم روشنایی
	۴۵. تامین بودجه مدیریت شهری
اقتصاد هوشمند	۴۶. کاهش نرخ بیکاری
	۴۷. افزایش رفاه اقتصادی و کاهش هزینه‌ها
	۴۸. تخصیص بهتر و مدیریت کاراتر منابع و جریان سرمایه‌گذاری‌ها

برای شناسایی روابط درونی شاخص‌ها و ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری از روش مدلسازی ساختاری-تفسیری<sup>۱۱</sup> استفاده شده است. الگوی روابط بین شاخص‌های شناسائی شده با استفاده از الگوی مندرج در جدول ۴ تعیین شده است.

جدول ۴. علائم مورد استفاده در طراحی الگوی ساختاری-

تفسیری

نماد	V	A	X	O
روابط	متغیر I بر J	متغیر J بر I	رابطه دو	عدم وجود
	تاثیر دارد	تاثیر دارد	سویه	رابطه

با شناسایی روابط شاخص‌ها، ماتریس خودتعاملی ساختاری<sup>۱۲</sup> (SSIM) تشکیل شده است.

جدول ۵. ماتریس خودتعاملی ساختاری هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری

SSIM	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10
هوشمندسازی حمل و نقل (C01)	X	A	A	V	V	V	O	V	V	V
تجارت هوشمند (C02)			A	A	V	V	V	V	V	O
زیرساخت‌های شهر هوشمند (C03)				X	V	V	V	V	O	V
حکمروایی هوشمند (C04)					V	V	V	V	V	V
اقتصاد هوشمند (C05)						V	V	O	X	V
ساختمان هوشمند (C06)							X	V	A	V

ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری

V	A	V	مردم هوشمند (C07)
A	A		هوشمندسازی شهر (C08)
V			محیط زیست هوشمند (C09)
			توسعه پایدار شهری (C10)

داد. فرمول زیر روش تعیین دسترسی را با استفاده از ماتریس مجاورت نشان می‌دهد:

$$M = (A + I)^n \quad (1)$$

ماتریس A ماتریس دسترسی اولیه ماتریس همانی و ماتریس دسترسی نهایی است. عملیات به توان رساندن ماتریس طبق قوانین بولین<sup>۱۴</sup> (رابطه ۲) صورت می‌گیرد.

$$1 \times 1 = 1; 1 + 1 = 1 \quad (2)$$

(آذر و همکاران، ۱۳۹۸، ص ۲۶۰).

ماتریس دسترسی نهایی در جدول ۶ ارائه شده است.

ماتریس دریافتی<sup>۱۳</sup> (RM) از تبدیل ماتریس خود تعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی صفر و یک بدست می‌آید. در ماتریس دریافتی درایه‌های قطر اصلی برابر یک قرار می‌گیرد. همچنین برای اطمینان باید روابط ثانویه کنترل شود. به این معنا که اگر A منجر به B شود و B منجر به C شود در این صورت باید A منجر به C شود. یعنی اگر براساس روابط ثانویه باید اثرات مستقیم لحاظ شده باشد اما در عمل این اتفاق نیفتاده باشد باید جدول تصحیح شود و رابطه ثانویه را نیز نشان

جدول ۶. ماتریس دستیابی پس از سازگاری

C10	C09	C08	C07	C06	C05	C04	C03	C02	C01	TM
1	1	1	1*	1	1	0	0	1	1	هوشمندسازی حمل و نقل (C01)
1*	1	1	1	1	1	0	0	1	1	تجارت هوشمند (C02)
1	1*	1	1	1	1	1	1	1	1	زیرساخت‌های شهر هوشمند (C03)
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	حکروایی هوشمند (C04)
1	1	1*	1	1	1	0	0	0	0	اقتصاد هوشمند (C05)
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	ساختمان هوشمند (C06)
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	مردم هوشمند (C07)
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	هوشمندسازی شهر (C08)
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	محیط زیست هوشمند (C09)
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	توسعه پایدار شهری (C10)

(روابط ثانویه با علامت ستاره مشخص شده است)

توان به آن‌ها رسید. مجموعه پیش‌نیاز (ورودی یا اثرپذیری‌ها) شامل متغیرهایی است که از طریق آن‌ها می‌توان به متغیر  $C_i$  رسید.

پس از تشکیل ماتریس دستیابی برای تعیین روابط و سطح بندی شاخص‌ها باید «مجموعه دستیابی» و «مجموعه پیش‌نیاز» شناسایی شود. برای متغیر  $C_i$  مجموعه دستیابی (خروجی یا اثرگذاری‌ها) شامل متغیرهایی است که از طریق متغیر  $C_i$  می

جدول ۷. مجموعه ورودی‌ها و خروجی‌ها برای تعیین سطح

اشتراک	ورودی: اثرپذیری	خروجی: اثرگذاری	
C01,C02	C01,C02,C03,C04	C01,C02,C05,C06,C07,C08,C09,C10	<b>C01</b>
C01,C02	C01,C02,C03,C04	C01,C02,C05,C06,C07,C08,C09,C10	<b>C02</b>
C03,C04	C03,C04	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10	<b>C03</b>
C03,C04	C03,C04	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10	<b>C04</b>
C05,C09	C01,C02,C03,C04,C05,C09	C05,C06,C07,C08,C09,C10	<b>C05</b>
C06,C07	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C09	C06,C07,C08,C10	<b>C06</b>
C06,C07	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C09	C06,C07,C08,C10	<b>C07</b>
C08	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C08,C09,C10	C08	<b>C08</b>
C05,C09	C01,C02,C03,C04,C05,C09	C05,C06,C07,C08,C09,C10	<b>C09</b>
C10	C01,C02,C03,C04,C05,C06,C07,C09,C10	C08,C10	<b>C10</b>

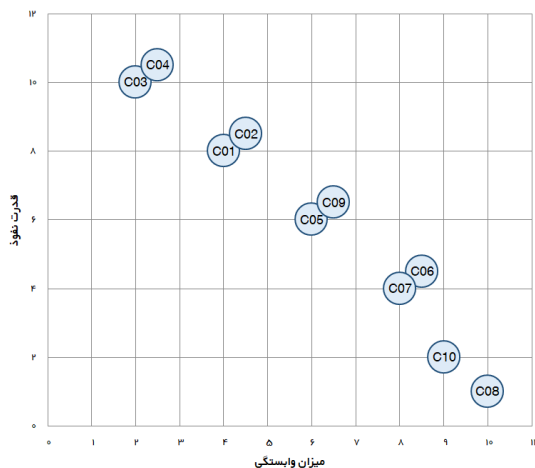
و ارتباط معیارهای سطوح مختلف به خوبی نشان داده شده است که موجب درک بهتر فضای تصمیم‌گیری به وسیله مدیران می‌شود. برای تعیین معیارهای کلیدی قدرت نفوذ و وابستگی معیارها در ماتریس دسترسی نهایی تشکیل می‌شود.

مجموعه ورودی‌ها و خروجی‌ها برای هر عنصر در تشکیل ماتریس قدرت نفوذ-وابستگی (تحلیل MICMAC) مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین ماتریس قدرت نفوذ-وابستگی در جدول ۸ ارائه شده است. در الگو (ISM) روابط متقابل و تاثیرگذاری بین معیارها

جدول ۸. قدرت نفوذ و میزان وابستگی شاخص‌های هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری

متغیرهای شهر هوشمند	میزان وابستگی	قدرت نفوذ	سطح
هوشمندسازی حمل‌ونقل (C01)	۴	۸	۲
تجارت هوشمند (C02)	۴	۸	۲
زیرساخت‌های شهر هوشمند (C03)	۲	۱۰	۱
حکروایی هوشمند (C04)	۲	۱۰	۱
اقتصاد هوشمند (C05)	۶	۶	۳
ساختمان هوشمند (C06)	۸	۴	۴
مردم هوشمند (C07)	۸	۴	۴
هوشمندسازی شهر (C08)	۱۰	۱	۶
محیط‌زیست هوشمند (C09)	۶	۶	۳
توسعه پایدار شهری (C10)	۹	۲	۵

## ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری



شکل ۳. نمودار قدرت نفوذ و میزان وابستگی (خروجی میک-

مک)

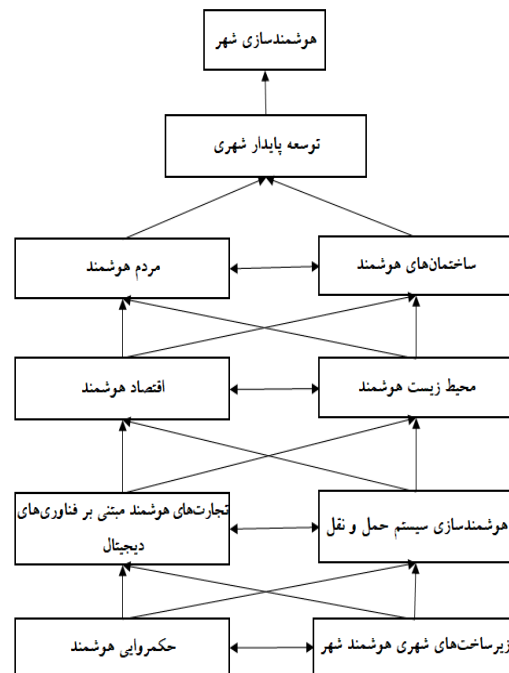
## ۶. بحث و نتیجه گیری

هر پژوهشی با هدف استفاده از نتایج آن برای بهبود امور و یا تغییر شرایطی صورت می‌گیرد. نتایج حاصل از این پژوهش نیز می‌تواند مورد استفاده مدیران اجرایی مدیریت و برنامه ریزی شهری، جغرافیای شهری، فناوری ارتباطات و اطلاعات قرار گیرد که در محیط‌هایی پویا و پیچیده امروزه قرار دارند و به دنبال استفاده از مدل مطلوب هوشمندسازی شهر هوشمند با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار شهری می‌باشند. لذا پژوهش حاضر با هدف ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری انجام شده است.

بر اساس الگوی ارائه شده مشخص گردید، متغیرهای زیرساخت‌های شهری هوشمند شهر و حکمروایی هوشمند زیربنایی‌ترین عناصر مدل هستند. این مهم بدان معناست که متغیرهای مذکور تأثیرگذارترین مولفه‌های مدل هستند و از متغیری تأثیر نمی‌پذیرند. در نتایج مطالعه (Silva et al, 2018) و (Amanpor et al, 2021) نیز به اهمیت زیرساخت‌های شهری اشاره شده و با نتایج پژوهش حاضر همسو است.

همچنین نشان داده شد، متغیرهای هوشمندسازی سیستم حمل و نقل و تجارت‌های هوشمند مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال

الگوی نهایی الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری در شکل ۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲. الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار

شهری

بر اساس نمودار قدرت نفوذ-وابستگی متغیرهای هوشمندسازی حمل‌ونقل، تجارت هوشمند، زیرساخت‌های شهر هوشمند، حکمروایی هوشمند قدرت نفوذ بالایی داشته و تأثیرپذیری کمی دارند و در ناحیه متغیرهای مستقل قرار گرفته است. متغیرهای توسعه پایدار شهری و هوشمندسازی شهر نیز از وابستگی بالا اما نفوذ اندکی برخوردار هستند بنابراین متغیرهای وابسته محسوب می‌شوند. متغیرهای اقتصاد هوشمند، ساختمان هوشمند، مردم هوشمند و محیط‌زیست هوشمند قدرت نفوذ و میزان وابستگی مشابهی دارند بنابراین متغیرهای پیوندی هستند. لازم به ذکر است هیچ متغیری نیز در ربع اول یعنی ناحیه خودمختار قرار نگرفته است. در شکل ۳، نمودار مذکور ارائه شده است:

در خصوص حکمروایی هوشمند پیشنهاد می‌شود، با تغییر و تعیین چشم‌اندازها و استراتژی‌های سیاسی و افزایش شهروند سالاری، به حکمروایی مطلوب هوشمند شهری دست یابند. در این میان، ارائه خدمات عمومی و اجتماعی مطلوب به شهروندان از سوی دولت و شفافیت در عملکرد، مسیر دستیابی به اهداف کلان شهر هوشمند ری را تسهیل می‌سازد.

در خصوص هوشمندسازی سیستم حمل و نقل پیشنهاد می‌شود، مدیران شهری نسبت به توسعه ناوگان حمل و نقل عمومی برقی و الکتریکی جهت کاهش ترافیک و آلودگی هوا اقدامات لازم را به عمل آورند. در این راستا مجهز نمودن سیستم راهنمایی پارکینگ به حسگرهای جاده‌ای حائز اهمیت است. همچنین توصیه می‌شود با ارائه سرویس به اشتراک‌گذاری خودرو و تاکسی آنلاین، نسبت به جابه‌جایی شهری هوشمند و نفوذ سیستم‌ها از راه دور عمل نمایند.

در خصوص تجارت‌های هوشمند مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال پیشنهاد می‌شود، با دیجیتالی شدن تمام امور دولت و کارهای اداری، تا حدودی به توسعه معاملات الکترونیکی از طریق توسعه شبکه‌های ارتباطی دیجیتال دست یافته خواهد شد. به‌طور کلی می‌توان اذعان داشت جهت انجام مبادلات داخلی و خارجی هوشمند، نیاز به پلتفرم قوی دیجیتال در این زمینه وجود دارد.

به مدیران مربوطه پیشنهاد می‌شود، با ایجاد پیوند ناگسستنی میان اکولوژی، اقتصاد و امنیت اجتماعی و کاهش مشکلات زیست‌محیطی و اکولوژیکی به اهداف کلان شهر هوشمند دست یابند. یکی از عوامل مهم و تاثیرگذار در شکل‌گیری شهر هوشمند، افزایش بهره‌وری و اشتغال و توزیع عادلانه خدمات در میان عموم است. این مهم موجبات رضایت شهروندان را فراهم می‌آورد. همچنین شهروندان دارای آگاهی و رضایت‌خاطر در بهینه‌سازی در مصرف برق، آب و انرژی کمک شایانی می‌نمایند. یکی دیگر از ارکان تاثیرگذار در شهر هوشمند، هوشمندی در بیمارستان‌ها و به‌طور کلی بهداشت و

سطح پنجم هستند. متغیرهای مذکور از مولفه‌های زیرساخت‌های شهری هوشمند شهر و حکمروایی هوشمند به طور مستقیم تاثیر پذیرفته و بر متغیرهای بعدی خود تاثیر می‌گذارند. در نتایج مطالعه (Oliveira et al, 2021) نیز بر هوشمندسازی سیستم حمل و نقل تاکید شده است.

براساس الگوی پژوهش مشخص گردید، متغیرهای محیط زیست هوشمند و اقتصاد هوشمند در سطح چهارم الگو قرار دارند. در نتایج مطالعه (Darvishi & Mughli, 2019) نیز به اهمیت اقتصاد هوشمند در توسعه اقتصادی کشور اشاره شده و با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد. همچنین نتایج نشان داد، متغیرهای ساختمان‌های هوشمند و مردم هوشمند در سطح سوم الگو هستند. این مهم با نتایج مطالعه (Blasi et al, 2022) هماهنگ است.

دستاوردهای پژوهش نشان داد، متغیر توسعه پایدار شهری در سطح دوم الگو قرار گرفته است. (Oral et al, 2021) نیز در نتایج مطالعه خود به اهمیت توسعه پایدار شهری اشاره کرده‌اند و این مهم با نتایج پژوهش حاضر هم‌راستا است.

در نهایت مشخص گردید متغیر هوشمندسازی شهر سطح اول یا وابسته است و از تمامی متغیرهای مذکور تاثیر پذیرفته و بر متغیری تاثیر نمی‌گذارد.

براساس نتایج پژوهش پیشنهاداتی کاربردی براساس مدل پژوهش به مدیران شهری ارائه می‌گردد:

در خصوص زیرساخت‌های شهری هوشمند پیشنهاد می‌شود، مدیران مربوطه در ابتدا به افزایش آموزش و مشارکت ساکنین شهر بپردازند. آن‌ها می‌توانند با ارائه پشتیبان آنلاین مدیریت زیرساخت‌های زیرزمینی و به‌کارگیری اینترنت اشیا زیرساخت‌های شهری را ارتقاء بخشند. یکی از عوامل اثرگذار در بهبود زیرساخت‌ها، دسترسی کامل، راحت و همگانی به اینترنت است که بتوانند خواسته‌های خود را بیان و برای آن پاسخ مناسب دریافت نمایند.

## ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری

هوشمند (مورد مطالعه: شهرداری بیرجند)، دومین همایش بین المللی شهر هوشمند، چالش‌ها و راهبردها، شیراز.

— امان‌پور، سعید؛ ملکی، سعید و عبیات، سعید. (۱۴۰۰).  
تحلیلی بر رویکرد شهر خلاق با تأکید بر توسعه پایدار شهری.  
مطالعات طراحی شهری، ۴ (۱۵)، ۱-۱۴.

— انصاری، میترا؛ شریعت، مجید و مدیری، مهدی. (۱۴۰۰).  
مدل‌یابی عوامل موثر بر تحقق‌پذیری اصول رشد هوشمند در  
شهر ملایر. برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۲۵ (۱۱۲)، ۱-۳۴.

— آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه و جلالی، رضا. (۱۳۹۸). تحقیق  
در عملیات نرم، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.

— پری‌پور، اعظم؛ ناطقی، فائزه و محمدی، مژگان. (۱۳۹۹).  
ارائه الگوی ارزشیابی کیفیت آموزش ترکیبی در آموزش عالی.  
پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۱۴ (۵۱)، ۷-۲۲.

— حاتمی، افشار؛ ساسانی، فرزانه و سلیمانی، محمد. (۱۴۰۰).  
شهر هوشمند پایدار: مفاهیم، ابعاد و شاخص‌ها. تحقیقات  
کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۱ (۶۰)، ۳۱۵-۳۱۹.

— درویشی، یوسف و موغلی، مرضیه. (۱۳۹۹). واپایش  
مولفه‌های رشد هوشمند شهری در رویکرد توسعه پایدار  
شهری. نگرش‌های نو در جغرافیای انسان، ۱۲ (۴۸)، ۳۷۰-  
۳۸۴.

— رضائی، کامران؛ محمدی، حسین و سرور، رحیم. (۱۳۹۸).  
امکان‌سنجی ایجاد شهرهای پایدار و هوشمند در ایران. فصلنامه  
جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۱۰ (۱-۲)، ۶۴۳-۶۵۸.

درمان است که موجب پیشگیری از معضلات مربوط به  
سلامتی انسان‌ها می‌شود.

همچنین پیشنهاد می‌شود، در ابتدا با ایجاد پایداری اجتماعی و  
اقتصادی به همراه ارتقاء ظرفیت، کیفیت و انعطاف اکوسیستم  
به تعیین کاربری‌های مناسب شهری پرداخته شود. جهت  
استقرار مدل مطلوب شهر هوشمند با توجه به شاخص‌های  
توسعه پایدار شهری، دوری از مکان‌های دارای آسیب از قبیل  
مسئله‌ها و فرسایش و لرزش و گسل و ... و ایجاد شبکه‌های  
پیوسته از فضاهای سبز در شهر الزامی است. لازم به ذکر است،  
انجام موارد مذکور با حفظ فرهنگ و سنت و ارزش‌ها حائز  
اهمیت است و باید این مهم در نظر قرار گرفته شود.

### ۷. پی‌نوشت‌ها

1. Smart cities
2. Theory of smart city growth
3. Sustainability
4. Mir et al
5. Gavrilova et al
6. Attaran et al
7. United Nations Industrial Development Organization, UNIDO
8. Mixed method
9. Holsti
10. Percentage of Agreement Observation
11. Interpretive Structural Modelling
12. Structural Self-Interaction Matrix, SSIM
13. Reachability matrix, RM
14. Boolean rule

### ۸. مراجع

— ابراهیمی، مازیار و معرف، مریم. (۱۳۹۷). توسعه پایدار  
شهری بر مبنای رشد هوشمند شهری تحلیلی بر مولفه‌ها،  
ویژگی‌ها و مزایای شهر هوشمند. پژوهش در هنر علوم انسانی،  
۳ (۱۰)، ۲۵-۳۴.

— افراخته، زهره و افراخته، سمیه. (۱۴۰۰). بررسی رابطه  
حکمرانی خوب و رضایتمندی شهروندان در مسیر تحقق شهر

- رضائی، مجتبی؛ جوانمردی، شاهین؛ موغلی، سعید و حسنی، مریم. (۱۴۰۰). اهمیت فناوری بلاک چین در توسعه شهر هوشمند، دومین همایش بین المللی شهر هوشمند، چالش‌ها و راهبردها، شیراز.
- روحانی، مختار. (۱۳۹۸). تاثیر فناوری‌های نوین شهر هوشمند بر توسعه پایدار شهر. پژوهش در علوم، مهندسی و فناوری، ۶ (۱۷)، ۵۳-۵۶.
- زاهدی، سامان و ثابت، عباس. (۱۴۰۰). الگوی علی توسعه پایدار شهری بر اساس مسئولیت اجتماعی و بهره‌وری سبز. چشم‌انداز مطالعات شهری، ۱ (۴)، ۳۸-۵۰.
- شادالویی، فاطمه. (۱۴۰۰). بررسی تاثیر گردشگری در فرآیند توسعه پایدار شهری با تاکید بر نقش فرهنگ. پژوهش‌های گردشگری و توسعه پایدار، ۴ (۱۳)، ۷۵-۸۲.
- عزیززاده، نادره؛ آقاموسی، رضا و آزاد، ناصر. (۱۴۰۰). ارائه الگوی رشد پویای سهم بازار ایران از تجارت منطقه‌ای گاز از منظر استراتژیک. مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی، ۱۱ (۳۸)، ۲۵۷-۲۷۵.
- عسگری، محمد و نجاتی، منصور. (۱۴۰۰). ارائه مدل فنی-اقتصادی زیرساخت ارتباطی پایدار در شهر هوشمند با به کارگیری شبکه دسترسی. پدافند الکترونیکی، ۹ (۸)، ۱۴۹-۱۵۶.
- کاووسی، الهه و محمدی، جمال. (۱۴۰۰). تحرک و جابجایی هوشمند و پایداری اجتماعی: ارزیابی روابط متقابل. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۱ (۶۱)، ۲۷۹-۲۹۴.
- محمدی، جلیل؛ محمدی، علی و غفاری، عطا. (۱۴۰۰). سنجش تأثیرپذیری شهر از نماگرهای شهر هوشمند. پژوهش‌های جغرافیا، ۵۳ (۱۱۶)، ۵۲۱-۵۴۳.
- مهدی‌زاده، معین. (۱۳۹۸). بررسی رابطه بین شهر هوشمند و توسعه پایدار و چالش‌های دستیابی به شهر هوشمند پایدار. معماری سبز، ۵ (۱۴)، ۳۷-۴۶.
- ناصری، رسول و فیلی، اردلان. (۱۴۰۰). بررسی تاثیر ابعاد شهر هوشمند بر استرس شهری شهروندان شیراز، دومین همایش بین المللی شهر هوشمند، چالش‌ها و راهبردها، شیراز.
- نظریان، اصغر و شوهانی، نادر. (۱۳۹۱). توانمند سازی نظام مدیریت شهری بر اساس الگوی شهر شهروند مدار در ایلام. چشم‌انداز جغرافیایی، ۶ (۱۶)، ۱۳۴-۱۵۱.
- یوسف شاهی، غزل. (۱۳۹۹). بررسی راهکارهای دستیابی به طراحی شهری پایدار و ضرورت تحقق آن، دومین کنفرانس محیط زیست، عمران، معماری و شهرسازی.
- Akande, A., Cabral, P., Gomes, P., & Casteleyn, S. (2019). The Lisbon ranking for smart sustainable cities in Europe. *Sustainable Cities and Society*, 44, 475-487.
- Attaran, H., Kheibari, N., & Bahrepour, D. (2022). Toward integrated smart city: a new model for implementation and design challenges. *GeoJournal*, 1-16.
- Attaran, H., Kheibari, N., & Bahrepour, D. (2022). Toward integrated smart city: a new model for implementation and design challenges. *GeoJournal*, 1-16.
- Blasi, S., Ganzaroli, A., & De Noni, I. (2022). Smartening sustainable development in فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل / سال پانزدهم / شماره چهارم (۶۱) / تابستان ۱۴۰۳

- Lampkin, S., Barr, S., Dawkins, L., & Williamson, D. (2021). Smart cities and behavioural change:(Un) sustainable mobilities in the neo-liberal city. *Geoforum*, 125, 140-149.
- Mavrokapnidis, D., Mohammadi, N., & Taylor, J. (2021, January). Community Dynamics in Smart City Digital Twins: A Computer Vision-based Approach for Monitoring and Forecasting Collective Urban Hazard Exposure. In *Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences*, 1810-1818.
- Mihas, P., & Odum Institute. (2019). *Learn to Use an Exploratory Sequential Mixed Method Design for Instrument Development*. SAGE Publications, Limited.
- Mir, A. M., Hassan, A., Khalid, A., Hassan, Z. R., Kamiran, F., Raza, A. A., ... & Shabbir, M. (2022). Data driven smart policing: A novel road distance-based k-median model for optimal substation placement. *Computers in Human Behavior*, 127, 107014.
- Oliveira, J. R., Silva, M. M., Santos, S. M., Costa, A. P. C. S., & Clemente, T. R. N. (2021). Multidimensional sorting framework of cities regarding the concept of sustainable and smart cities with an application to Brazilian capitals. *Sustainable Cities and Society*, 7(4), 173-193.
- Oral, H. V., Kakar, A. E., & Saygin, H. (2021). Feasible industrial sustainable development strategies for the Herat Province of Afghanistan. *Technology in Society*, 65, 101603.
- Sabatini-Marques, J., Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Foth, M., da Costa, E., & Ioppolo, G. (2019). Can cities become smart without being sustainable? A systematic cities: strengthening the theoretical linkage between smart cities and SDGs. *Sustainable Cities and Society*, 773-793.
- Camero, A., & Alba, E. (2019). Smart City and information technology: A review. *cities*, 93, 84-94.
- Carvalho, N., Chaim, O., Cazarini, E., & Gerolamo, M. (2018). Manufacturing in the fourth industrial revolution: A positive prospect in sustainable manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 21, 671-678.
- Chandran, S., Thiruchelve, S. R., & Dhanasekarapandian, M. (2021). Integrated urban water resources management strategy for a smart city in India. *Water Supply*, 21(2), 736-749.
- Gavrilova, M. V., Alekseev, V. V., Alekseev, V. V., Portnov, M. S., & Egorova, G. N. (2022). Experimental Modeling of Smart City Development Process Based on Smart City Adaptive Concept Model. In *Cooperation and Sustainable Development* (pp. 73-79). Springer, Cham.
- Holsti, O. R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*, Reading, MA: Addison-Wesley.
- Khan, H. H., Malik, M. N., Zafar, R., Goni, F. A., Chofreh, A. G., Klemeš, J. J., & Alotaibi, Y. (2020). Challenges for sustainable smart city development: A conceptual framework. *Sustainable Development*, 28(5), 1507-1518.
- Kutty, A. A., Kucukvar, M., Abdella, G. M., Bulak, M. E., & Onat, N. C. (2022). Sustainability Performance of European Smart Cities: A Novel DEA Approach with Double Frontiers. *Sustainable Cities and Society*, 103777.

review of the literature. *Sustainable cities and society*, 45, 348-365.

– Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 38, 697-713.

– Xu, M., Daigger, G. T., Xi, C., Liu, J., Qu, J., Alvarez, P. J., ... & Zhang, H. (2021). US–China collaboration is vital to global plans for a healthy environment and sustainable development. *Environmental science & technology*, 55(14), 9622-9626.

– Yang, C., Liang, P., Fu, L., Cui, G., Huang, F., Teng, F., & Bangash, Y. A. (2022). Using 5G in Smart Cities: A Systematic Mapping Study. *Intelligent Systems with Applications*, 1-23.

– Yuan, Q., Cheng, C. F. C., Wang, J., Zhu, T. T., & Wang, K. (2020). Inclusive and sustainable industrial development in China: An efficiency-based analysis for current status and improving potentials. *Applied Energy*, 268, 114-136.

– Zhang, D., Pee, L. G., Pan, S. L., & Cui, L. (2022). Big data analytics, resource orchestration, and digital sustainability: A case study of smart city development. *Government Information Quarterly*, 39(1), 6111-626.

## ارائه الگوی هوشمندسازی شهر مبتنی بر مفهوم توسعه پایدار شهری

فاطمه السادات شمس نجفی، درجه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری را در سال ۱۳۹۵ از دانشگاه علوم تحقیقات أخذ نمود. ایشان دانشجوی دکتری رشته جغرافیا و برنامه ریزی در دانشگاه آزاد اسلامی سمنان می‌باشد. حوزه پژوهش ایشان، طراحی مدل شهر هوشمند توسعه پایدار شهری مدیریت شهری می‌باشد. ایشان در حال حاضر استاد مدعو دانشگاه پیام نور و آزاد می‌باشد.



سعید کامیابی، درجه دکتری در رشته اقلیم را در سال ۱۳۸۵ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات أخذ نمود. ایشان عضو هیات علمی تمام وقت گروه جغرافیا در دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان می‌باشد. زمینه پژوهشی مود علاقه ایشان طراحی مدل هوشمند شهری و توسعه پایدار شهری می‌باشد.



عباس ارغان، موفق به کسب درجه دکتری در رشته جغرافیای انسانی و روستایی گردید. ایشان عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان و عضو هیات تحریریه فصلنامه کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه ریزی و همچنین سردبیر نشریه بوطیقای معماری می‌باشد. زمینه پژوهشی مورد علاقه ایشان جغرافیا شهری و مدیریت شهری و توسعه پایدار می‌باشد.

