



جغرافیا و روابط انسانی، تابستان ۱۴۰۴، دوره ۸، شماره ۲، صص ۶۶۳-۶۴۷
بررسی و تحلیل سنجش شاخص های شهر هوشمند در زیست پذیری شهر اهواز

زینب سروستانی نژاد^۱، سعید ملکی*^۲، سعید امانپور^۲، مسعود صفایی پور^۲

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲-استاد گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

malekis@scu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۸

چکیده

شهرها امروزه با مسایل زیست محیطی بسیاری از جمله، وجود کاربری ها و فعالیت های ناسازگار و مزاحم در سطح شهر، توسعه ی بیش از حد صنایع ، نبود سیستم دفع فاضلاب شهری، وجود مرکز عظیم دفن زباله ها در حومه های شهر و غیره دست به گریبان هستند. در چنین فضایی توجه به مولفه های محیط زیست شهر و توسعه پایدار هوشمند یکی از مهمترین اولویت برنامه ریزان و سیاستگذاران است که ضروری به نظر می رسد. روش تحقیق در این مقاله توصیفی-تحلیلی است. جامعه آماری شامل کارشناسان و شهروندان است، حجم نمونه از طریق کوکران ۳۷۷ نفر بدست آمده است. شاخص های مورد استفاده شامل ؛ زیرساخت های هوشمند، حمل و نقل هوشمند، مدیریت انرژی هوشمند، مدیریت پسماند هوشمند، کیفیت هوا و آب هوشمند، خدمات شهری هوشمند، اقتصاد هوشمند، آب و فاضلاب، فضای سبز شهری، حمل و نقل عمومی، آموزش و آگاهی محیط زیستی، پایداری و نوآوری شهری) می باشند. بر اساس رتبه بندی بدست آمده مهم ترین عوامل تأثیرگذار بر پایداری زیست محیطی، متغیر اقتصاد هوشمند و حمل و نقل هوشمند بدست آمدند.

کلمات کلیدی: توسعه پایدار، شهر زیست پذیر، شهر هوشمند، زیست پذیری، اهواز.

۱. مقدمه و بیان مسأله

شهر اهواز به عنوان یکی از مهم‌ترین شهرهای ایران، با چالش‌های جدی در زمینه‌های زیست‌محیطی، ترافیکی و زیرساختی مواجه است. آلودگی هوا، ترافیک سنگین، کمبود منابع آب و انرژی، و زیرساخت‌های ناکارآمد از جمله مسائلی هستند که کیفیت زندگی شهروندان را تحت تأثیر قرار داده‌اند. این مشکلات نه تنها سلامت عمومی و رفاه اجتماعی را به مخاطره انداخته، بلکه باعث کاهش بهره‌وری اقتصادی و افزایش هزینه‌های شهری نیز شده‌اند. در دهه‌های اخیر، پیشرفت‌های فناوری و توسعه مفاهیم جدید در مدیریت شهری، شهرهای هوشمند را به عنوان راه‌حلی موثر برای مقابله با این چالش‌ها معرفی کرده است. شهرهای هوشمند با استفاده از فناوری‌های نوین و داده‌های بزرگ، امکان بهبود مدیریت منابع، کاهش آلودگی، بهینه‌سازی حمل و نقل و افزایش کارایی زیرساخت‌ها را فراهم می‌کنند. در این راستا، ارزیابی و امکان‌سنجی نقش شهر هوشمند در پایداری زیست‌پذیری شهری اهواز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بررسی چگونگی پیاده‌سازی فناوری‌های هوشمند در این کلانشهر می‌تواند به ارائه راهکارهای عملی و کاربردی برای بهبود وضعیت زیست‌محیطی، افزایش کیفیت زندگی و توسعه پایدار کمک کند.

شهرهای ایران از جنبه‌های گوناگون فاصله زیادی با مبحث شهر هوشمند دارند و برای ایجاد تحول در این فرایند ناقص فعلی نیاز به خلق ایده‌های برنامه‌ریزی جدید و محلی می‌باشد. یکی از شرایط ضروری کیفیت زندگی قابل قبولی که سطح دغدغه‌ها را از نیازهای اولیه بالاتر ببرد است. (رجبی جورشیری و همکاران، ۱۴۰۰).

با توجه به چالش‌های متعدد این شهر، ضرورت دارد که به‌طور جدی به این موضوع پرداخته شود و فرصت‌های موجود برای تبدیل این شهر به یک شهر هوشمند بررسی و ارزیابی گردد. از جمله عواملی که ضرورت و اهمیت این موضوع را می‌رساند می‌توان به بهبود کیفیت هوا و سلامت عمومی، اهواز با مشکل جدی آلودگی هوا مواجه است که تأثیرات منفی بر سلامت عمومی دارد. با پیاده‌سازی فناوری‌های شهر هوشمند مانند سیستم‌های مدیریت کیفیت هوا و سنسورهای محیطی، می‌توان اطلاعات دقیق‌تری درباره منابع آلودگی به دست آورد و اقدامات موثرتری برای کاهش آن‌ها انجام داد. این امر به بهبود سلامت عمومی و افزایش کیفیت زندگی شهروندان کمک می‌کند. کاهش ترافیک و افزایش کارایی حمل و نقل عمومی، ترافیک سنگین و ناکارآمدی حمل و نقل عمومی از مشکلات اساسی اهواز است.

با استفاده از فناوری‌های هوشمند، می‌توان سیستم‌های مدیریت ترافیک را بهبود بخشید و حمل و نقل عمومی را کارآمدتر کرد. این امر باعث کاهش زمان سفر، کاهش مصرف سوخت و کاهش آلودگی هوا می‌شود. مدیریت بهینه منابع آب و انرژی، اهواز با چالش‌های جدی در مدیریت منابع آب و انرژی مواجه است. با استفاده از فناوری‌های شهر هوشمند مانند سیستم‌های مدیریت هوشمند آب و انرژی، می‌توان مصرف این منابع را بهینه‌سازی کرد و از هدررفت آن‌ها جلوگیری کرد. این امر به افزایش پایداری زیست‌محیطی و کاهش هزینه‌های مرتبط کمک می‌کند. بهبود زیرساخت‌های شهری، زیرساخت‌های قدیمی و ناکافی اهواز نیاز به نوسازی و به‌روزرسانی دارند. شهر هوشمند با استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند به بهبود زیرساخت‌های شهری مانند شبکه‌های حمل و نقل، سیستم‌های آب و برق، و مدیریت پسماند کمک کند. این امر باعث افزایش کارایی و بهره‌وری زیرساخت‌ها و بهبود خدمات شهری می‌شود. افزایش کیفیت زندگی و رضایت عمومی، با بهبود کیفیت هوا، کاهش ترافیک، بهبود زیرساخت‌ها و مدیریت بهینه منابع، کیفیت زندگی در اهواز بهبود می‌یابد. این امر باعث افزایش رضایت عمومی و کاهش مهاجرت از شهر می‌شود. همچنین، توسعه شهر هوشمند می‌تواند فرصت‌های جدیدی برای اشتغال و نوآوری ایجاد کند. جذب سرمایه‌گذاری و توسعه اقتصادی، اجرای پروژه‌های شهر هوشمند می‌تواند توجه سرمایه‌گذاران و شرکت‌های فناوری را به خود جلب کند. این امر باعث جذب سرمایه‌گذاری‌های جدید و توسعه اقتصادی منطقه می‌شود. توسعه شهر هوشمند همچنین می‌تواند

به افزایش بهره‌وری اقتصادی و ایجاد فرصت‌های جدید برای کسب و کارها کمک کند. در نتیجه، پرداختن به نقش شهر هوشمند در پایداری زیست‌پذیری شهری اهواز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این امر می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی، افزایش پایداری زیست‌محیطی، کاهش مشکلات شهری و توسعه اقتصادی کمک کند. با توجه به چالش‌های متعدد این کلانشهر، ضرورت دارد که به‌طور جدی به این موضوع پرداخته شود و راهکارهای عملی و کاربردی برای پیاده‌سازی شهر هوشمند در اهواز ارائه گردد.

۲. مبانی نظری تحقیق

۱.۲. شهر هوشمند

شهر هوشمند یکی دیگر از مظاهر جامعه اطلاعات و شبکه‌ای به شمار می‌رود که هم مفهومی وسیع‌تر از به کارگیری صرف فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات دارد و هم فراتر از تحلیل صرف روابط مابین فن‌آوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی جدید و فرایندهای شهری-ناحیه‌ای می‌باشد، که در قالب سیستمی از سیستم‌ها به یکپارچه نمودن زیرساخت‌ها و خدمات شهری به منظور ارائه خدمات مطلوب به شهروندان و کاهش چالش‌ها و مسائل شهری عمل می‌کند.

در سال‌های اخیر "مفهوم شهر هوشمند" یک مفهوم کاملاً جدید در عرصه سیاسی بوده است که به نظر می‌رسد تمرکز اصلی آن در نقش زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌باشد. تحقیقات زیادی نیز در مورد نقش سرمایه انسانی آموزش و پرورش سرمایه اجتماعی و رابطه با محیط زیست به عنوان هدایت‌کنندگان رشد شهری انجام شده است به ویژه اتحادیه اروپا تلاش مستمری جهت تدوین یک استراتژی برای دستیابی به رشد شهری در یک مفهوم هوشمند برای مناطق شهری انجام داده است (Del Bo, 2008:98).

شهر هوشمند شهری است بر اساس فناوری اطلاعات و ارتباطات از راه دور (ICT) که سعی دارد ضمن دگرگون کردن شیوه‌های زیست و فعالیت پاسخگوی نیازهای شهروندان از طریق برنامه‌ریزی طراحی توسعه و نوسازی جوامع برای ترقی دادن حس مکانی حفظ منابع طبیعی و فرهنگی توزیع عادلانه هزینه‌ها و مزایای توسعه افزایش یکپارچگی اکولوژیکی در دوره‌های کوتاه و بلندمدت و نیز افزایش کیفیت زندگی از طریق توسعه دامنه‌گزینه‌های حمل و نقل اشتغال و مسکن به روش معتبر مالی به نحو مطلوب باشد (زیاری و همکاران، ۱۳۸۸: ۵۶).

در واقع شهر هوشمند واقعیتی است که با توجه به گسترش روزافزون تکنولوژی اطلاعات در شهر در راستای پاسخگویی به نیازهای جدید شهروندان به اطلاعات امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در زندگی شهری، آنان یا به عرصه حضور می‌گذارد (نهادی، ۱۳۸۹: ۹۰).

اصطلاح شهر هوشمند برای اولین بار در مورد بریزبن استرالیا و بلکسبرگ در ایالات متحده آمریکا به کار گرفته شد، جایی که فناوری اطلاعات و ارتباطات از مشارکت اجتماعی، کاهش شکاف دیجیتال و دسترسی به خدمات و اطلاعات پشتیبانی می‌کرد (Alvarez, F et al. 2009). شهرهای هوشمند به عنوان ابزاری برای تجسم بافت شهری ظاهر شدند. آنها بعد از دهه ۹۰ با روندی آرام اما از اوایل سال

۲۰۰۰ به بعد به سرعت تکامل پیدا کردند. (HABITAT, 2015:76)

در مطالعه اهداف شهرهای هوشمند ما باید دیدگاه‌های مختلف در ادبیات این موضوع مواجه هستیم. برخی از نویسندگان به بهروری از نظر سیاست، ثروت، سلامت و پایداری توجه می‌کنند.

توجه با مفاهیم اقتصادی اجتماعی و کالبدی برخی دیگر در تقویت مشارکت شهروندان به فرم باز همکاری همکاری همه جانبه (شهروندان تمرکز کنند دیدگاه اول بر روی محتوای اقدامات می دولت متمرکز است و نقش مهمی بر اقدامات دولت قائل است در حالی که دیدگاه دوم به برجسته کردن روند حکمروایی شهری در این فرآیند هوشمند سازی شهر می پردازد (Meijer, 2013:44).

دهون لی و همکارانش با برجسته کردن نقش دولت برای طراحی و تهیه نقشه راه تکنولوژی جهت حمایت از تحقیق و توسعه فن آوری های آینده و خدمات بخش دولتی که می تواند به بهبود کیفیت زندگی شهروندان منجر شود تاکید می کنند.

نشانه هایی از چگونگی تقویت این کیفیت زندگی را می توان در انگلستان (۲۰۰۹) مشاهده کرد آنها تاکید می کنند که دولت باید یک برنامه برای یارانه های دولتی جهت ترویج شهرهای هوشمند در حوزه زیرساخت تأمین آب، برق، سیستم های حمل و نقل زیر ساخت های (شهری آموزش و پرورش بهداشت و نوآوری را طراحی کند تمرکز بر روی هر دو خروجی ثروت" و "سلامت و پایداری" بر اساس نظر "کورتیت و همکاران برجسته شده است (Meijer, 2013:8).

کاراکلیو و همکارانش اضافه کردند که هدف اصلی در این راه رسیدن به فراگیر شدن تکنولوژی های هوشمند در اجتماع ساکنان شهری در بهره گیری از خدمات عمومی است (Caragliu, 2009:48).

کورتیت و همکارانش تاکید می کنند که شهرهای هوشمند باید در مسیر وابستگی تاریخی رشد کنند اگر چه همه شهرها به یک اندازه با مشکلات مشابه روبرو ستند اما شمول اجتماعی (داشتن یک حس وابستگی در مسیر گذشته شهر) می تواند یک هدف مهم برای شهرهای هوشمند در نظر گرفته شود در برخی از شهرها هنر و فرهنگ را میتوان به عنوان یک هدف اصلی از پروژه های شهرهای هوشمند در نظر گرفت در حالی که حمل و نقل بهتر (هوشمند) در صدر لیست اولویت شهرهای هوشمند قرار می گیرد (Kourtit, 2012:229-246).

جدول ۱. فاکتورها و شاخص های اقتصاد هوشمند

مشخصات شهر	معیارهای شهر هوشمند	شاخص های شهر هوشمند
هوشمند		
اقتصاد هوشمند	شهر روحیه نوآوری	میزان درصد اختصاص یافته از تولید ناخالص ملی (GDP) به تحقیق و توسعه نرخ اشتغال در بخش علوم تخصصی و حرفهای درصد اختراعات ثبت شده نسبت به تعداد شهروندان
	کار آفرینی	نرخ خود اشتغالی درصد مشاغل جدید به وجود آمده
	وجه اقتصادی شهر	تشکیل ستاد مرکزی اقتصادی طبق مقررات
	فعال و بارور بودن اقتصاد	میزان تولید ناخالص داخلی به ازای هر نفر شاغل
	اتعطف پذیری بازار کار	نرخ بیکاری میزان اشتغال
	جایگاه بین المللی	تعداد شرکتهای دارای برند بین المللی درصد حمل و نقل هوایی مسافر درصد حمل نقل هوایی بار

ماخذ: ریحانی فام، ۱۳۹۹: ۲۰

تعاریف زیست پذیری و شهر زیست پذیر

رابرت کوآن در لغت نامه شهرسازی، زیست پذیری را مناسب برای زندگی و فراهم آوردن کیفیت مطلوب زندگی تعریف می نماید (Cowan, 2005:221).

فرهنگ لغت میریام وبستر و فرهنگ لغت آنلاین دانشگاه پرینستون (۲۰۱۰) این اصطلاح را به معنای مناسب برای زندگی بشر تعریف نموده اند. "مایکل ساوتورث" معتقد است که زیست پذیری یک ارزش دارای ابهام است که توسط افراد گوناگون به صورت متفاوتی تفسیر می شود. "هنری لنارد" در کتاب اصول زنده سازی، شهرها زیست پذیری را در جایی که حوزه های معنای مشترک با مفهوم سر زندگی دارد به این صورت تعریف می کند: امکان تماشای مردم و شنیدن صدای آنها امکان گرد هم آمدن غیر رسمی مردم در عرصه های عمومی، فرصت اجتماعی شدن برای کودکان و جوانان در عرصه های عمومی تأیید و ارزش قائل شدن همه شهروندان برای یکدیگر و احترام به معرفت و آگاهی تمام ساکنان شهر. (Lennard, 1997:112)

انجمن معماران ایالات متحده نیز در مجموعه ای که تحت عنوان زیست پذیری در سال ۲۰۰۵ منتشر کرده است یکی از ده اصل برای دست یابی به جامعه ای با زیست پذیری را ساخت فضاهای شهری سرزنده میداند و این گونه توضیح می دهد شهروندان احتیاج به مکان های عمومی دعوت کننده و تعریف شده ای دارند که تعاملات رو در رو جشن ها و سوگواری های جمعی را کند، مشارکت مدنی را تقویت نماید هنر عمومی را تحسین کند و محلی برای برپایی رویدادهای عمومی است (AARP, 2005:55).

۳- پیشینه تحقیق

نام و پارادو (۲۰۱۱) در تحقیقی تحت عنوان مفهوم سازی شهر هوشمند با ابعاد فناوری، مردم و موسسات به این نتیجه رسیدند که عوامل اجتماعی غیر از فناوری های هوشمند از اهمیت ویژه ای برخوردار است. شهرها به این معنا یک دیدگاه اجتماعی و فنی درمورد شهر هوشمند می باشند (رهنما و همکاران، ۱۳۹۹).

هانگ (۲۰۱۵) در مقاله ای با نام تحقیق در منابع ضروری مستقر در شهر هوشمند بر مبنای الگوریتم هیسو با هدف تلفیق لایه های مختلف اطلاعاتی به شبیه سازی منابع ضروری در یک شهر هوشمند پرداخت (رهنما و همکاران، ۱۳۹۷).

چن و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیقی توسعه شهر هوشمند فراتر از کاربردهای ناب فناوریهای هوشمند بوده و نیازمند ادغام مؤثر رفاه انسانی، مناظر اجتماعی و محیط ساخته شده برای ایجاد زندگی پایدار است. شادی منعکس کننده کیفیت زندگی شهروندان میتواند دروازه های برای پایداری باشد، اما مطالعات اندکی آن را در برنامه ریزی شهری هوشمند گنجانده اند. این مقاله همبستگی بین شهرهای هوشمند و شادی شهری را تبیین میکند. تجزیه و تحلیل ها نشان می دهد که محیط هوشمند مرتبط با فضاهای سبز، کنترل آلودگی هوا و خدمات بازیافت به طور قابل توجهی بر شادی تأثیر می گذارند.

کاظم خواه و همکاران، (۱۴۰۱) در تحقیقی به بررسی ارزیابی و تحلیل توسعه فضایی شهری در چارچوب الگوی رشد هوشمند با تأکید بر شاخص های تراکم، کاربری و حمل و نقل (مطالعه موردی: شهر رشت) پرداختند و به این نتایج رسیدند که مناطق ۵ گانه شهر رشت در تمام مؤلفه های رشد هوشمند شهری، با هم متفاوت هستند و از وضعیت یکسانی برخوردار نیستند؛ یعنی جمعیت متعادل در مساحت

های نا متعادل سکونت دارند. در بین مناطق شهر رشت، منطقه ۵ دارای بدترین وضعیت از نظر مؤلفه های رشد هوشمند شهری با وزن ۰/۴۲۳ و مناطق ۱، ۳ و ۴ به ترتیب با وزن های ۰/۸۷۳، ۰/۸۱۴ و ۰/۵۳۵ در رتبه های بعدی قرار دارند. هم چنین منطقه ۲ رشت دارای بهترین وضعیت از نظر مؤلفه های رشد هوشمند شهری با وزن ۰/۸۷۸ می باشد.

شهر و همکاران، (۱۴۰۱) در تحقیقی به بررسی آینده پژوهی رشد شهری کلانشهر تبریز با تاکید بر رویکرد شهر هوشمند پرداختند و نشان دادند که توسعه مبتنی بر دانش برنامه ریزی شهری، با تأسیس شرکت های دانش بنیان در این حوزه (و سایر حوزه های مرتبط با مدیریت شهری در عرصه فیزیکی و مجازی) مهم ترین عامل تاثیرگذار در تحقق شهر هوشمند آینده است.

رجوی جورشری و همکاران، (۱۴۰۲) در تحقیقی به بررسی ارزیابی تحقق شهر هوشمند با تاکید بر رویکرد کیفیت زندگی شهری، مورد مطالعه: منطقه ۲ شهر تهران پرداختند نشان دادند که مهمترین شاخص شهر هوشمند مردم و زندگی هوشمند است و کمترین تاثیر را حکمروایی هوشمند در تحقق این امر را دارد و مهمترین شاخص کیفیت زندگی شهری کیفیت اقتصادی بوده و کمترین تاثیر را شاخص کیفیت کالبدی به خود اختصاص داده است. در نهایت بار عاملی متغیر کیفیت زندگی نشان دهنده تاثیر قوی و تعیین کننده آن در تحقق شهر هوشمند می باشد. همینطور این رابطه دو سویه بوده و شهر هوشمند به نوبه خود تاثیری با شدت کمتر بر ارتقاء کیفیت زندگی دارد.

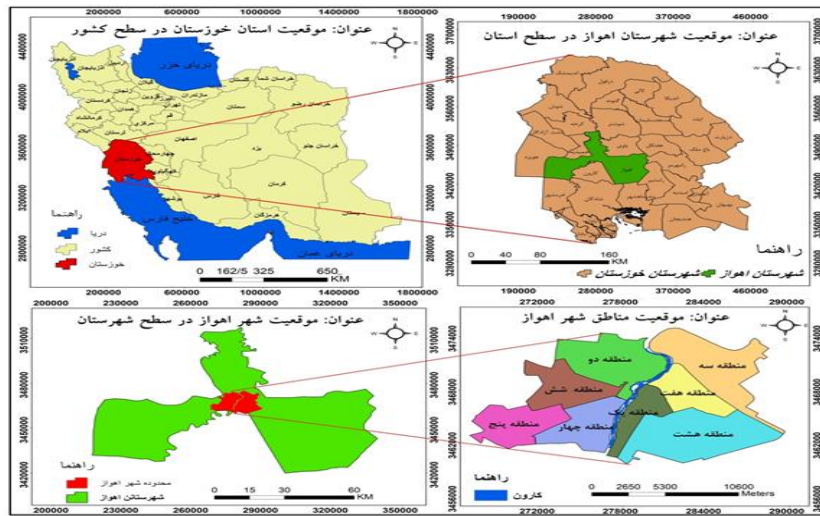
آزاد خانی و همکاران، (۱۴۰۲) در تحقیقی به بررسی امکان سنجی بازآفرینی بافت های مرکزی فرسوده شهر ایلام براساس رویکرد هوشمند شهری پرداختند و نشان دادند که وضعیت بافت فرسوده شهر ایلام از نظر شاخص های رشد هوشمند شهری نامناسب است. بررسی لایه های رقومی حاکی از آن داشت که برخی از شاخص ها (از جمله اندازه قطعات، دسترسی به خدمات، دسترسی های اصلی و فرعی) در وضعیت مناسب و برخی دیگر (از جمله زمین بلااستفاده، تراکم جمعیت، نسبت جنسی، جمعیت فعال، نرخ اشتغال و نسبت سواد) در وضعیت نامناسبی است.

۴. روش تحقیق

این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی است که به سنجش شاخص های شهر هوشمند در پایداری زیست محیطی شهری شهر اهواز می پردازد. جامعه آماری این تحقیق از دو گروه کارشناسان و شهروندان تشکیل شده است. نمونه آماری کارشناسان به صورت هدفمند ۱۵ نفر انتخاب شده از کارشناسان در شهرداری شهر اهواز و برای تعیین حجم نمونه آماری شهروندان، جمعیت شهر اهواز طبق سر شماری سال ۱۳۹۵ جمعیت (۱۸۴۷۸۸ نفر) و ۳۳۱۵۵۶ خانوار می باشد. با توجه به فرمول کوکران و محاسبه به دست آمده نمونه آماری ۳۷۷ نفر می باشد. به نمونه آماری را به صورت تصادفی در هر منطقه ۴۷ پرسشنامه توزیع شده است. به منظور طبقه بندی نمرات خام، توزیع فراوانی و محاسبه شاخص های پراکندگی نظیر میانگین، انحراف معیار و تجزیه و تحلیل ویژگی های جمعیت شناختی از آمار توصیفی و همچنین به منظور بررسی فرضیه های تحقیق از آزمون تی استفاده شده است در این تحقیق تجزیه و تحلیل ها در سطح خطای ۰/۰۵ و با استفاده از نرم افزارهای نرم افزار تحلیل آماری SPSS23 و مدل تاپسیس فازی انجام شده است.

۵. موقعیت محدوده مورد مطالعه

قلمرو جغرافیایی تحقیق حاضر، کلان‌شهر اهواز (مرکز شهرستان اهواز و استان خوزستان) می‌باشد. اهواز پرجمعیت‌ترین شهر استان خوزستان است که جمعیت آن طبق آمار رسمی سال ۱۳۹۵ برابر ۱۱۸۴۷۸۸ نفر و ۱۲۶۲۵۸۱ برآورد (برآورد ۱۴۰۰) می‌باشد (معاونت برنامه‌ریزی و توسعه سرمایه انسانی شهرداری اهواز، ۱۴۰۰). اهواز در موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۶۵ دقیقه طول شرقی، در بخش جلگه‌ای خوزستان واقع شده است (صیدی و گندم‌کار، ۱۴۰۰). این شهر که در استانی نفت‌خیز هم‌مرز با عراق و کویت قرار دارد، موقعیت ژئوپلیتیکی قابل توجهی دارد (علیزاده و شریفی، ۲۰۲۰). کلان‌شهر اهواز به هشت منطقه شهری تقسیم شده است که اطلاعات تقسیمات کالبدی آن در جدول (۲) و موقعیت جغرافیایی شهر در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهر اهواز (مأخذ: مرادی و ملکی، ۱۴۰۴: ۱۰۱).

جدول ۲. تقسیمات کالبدی شهر اهواز

منطقه	مساحت	جمعیت ۱۳۹۵	برآورد جمعیت ۱۴۰۰
منطقه ۱	۱۱۰۲۶	۱۳۹۴۲۷	۱۴۸۵۸۳
منطقه ۲	۲۹۱۳۰۸	۱۰۷۲۷۴	۱۱۴۳۱۷
منطقه ۳	۳۱۸۱۳۶	۱۷۶۱۶۷	۱۸۷۷۳۵
منطقه ۴	۲۵۲۷۰۹	۱۵۳۳۱۳	۱۶۳۳۸۰
منطقه ۵	۲۱۵۴۷۴	۱۰۵۴۷۷	۱۱۲۴۰۲
منطقه ۶	۲۱۱۰۵۳	۱۶۵۱۱۰	۱۷۵۹۵۱
منطقه ۷	۱۷۱۸۷۱	۱۴۶۲۱۸	۱۵۵۸۱۹
منطقه ۸	۳۰۹۸۱۱	۱۹۱۸۰۲	۲۰۴۳۹۴
مجموع	۱۸۸۰۶۴۴	۱۱۸۴۷۸۸	۱۲۶۲۵۸۱
رودخانه	۶۸۷۵۷	-	-
محدوده قانونی شهر	۱۹۴۹۴۰۱	-	-

(مأخذ: مرادی و ملکی، ۱۴۰۴: ۱۰۱).

در انتخاب یک آزمون آماری برای تحقیق، باید تصمیم بگیریم که آیا از آزمون‌های پارامتریک استفاده کنیم یا آزمون‌های ناپارامتریک. یکی از اصلی‌ترین ملاک‌ها برای این انتخاب، انجام آزمون کولموگروف-اسمیرنوف است. آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، نرمال نبودن یا نرمال توزیع داده‌ها را نشان می‌دهد. اگر تست کولموگروف-اسمیرنوف رد شود، داده‌ها دارای توزیع نرمال می‌باشند یعنی داده از ۰/۰۵ بیشتر هستند داده‌ها نرمال هستند و اگر داده‌ها از ۰/۰۵ کمتر باشند داده‌ها غیر نرمال هستند در این پژوهش در نرم‌افزار SPSS، نتیجه آزمون کولموگروف - اسمیرنوف (یعنی p کوچک‌تر از ۰۰۵ صدم بود) به معنی این است که توزیع داده‌ها، نرمال نیست و می‌توان از آزمون‌های ناپارامتریک استفاده کنیم.

جدول ۳. آزمون K.S برای نرمال یا غیر نرمال بودن شاخص‌ها

شاخص	مولفه	Z	سطح معنی داری (Sig)
عوامل تاثیر گذار بر شهر هوشمند	زیرساخت‌های هوشمند	۰.۱۴۰	۰.۰۰۰
	حمل و نقل هوشمند	۰.۱۴۵	۰.۰۰۰
	مدیریت انرژی هوشمند	۰.۱۱۹	۰.۰۰۰
	مدیریت پسماند هوشمند	۰.۰۶۷	۰.۰۰۰
	کیفیت هوا و آب هوشمند	۰.۰۵۸	۰.۰۰۰
	خدمات شهری هوشمند	۰.۱۱۶	۰.۰۰۰
	اقتصاد هوشمند	۰.۱۴۳	۰.۰۰۰
عوامل تاثیر گذار در محیط زیست شهری	مدیریت پسماند	0.122	۰.۰۰۰
	آب و فاضلاب	0.098	۰.۰۰۰
	فضای سبز شهری	0.086	۰.۰۰۰
	حمل و نقل عمومی	0.120	۰.۰۰۰
	آموزش و آگاهی محیط زیستی	0.170	۰.۰۰۰
	پایداری و نوآوری شهری	0.127	۰.۰۰۰

۶-۱. رابطه شاخص‌های شهر هوشمند و پایداری زیست‌محیطی

در ارتباط با شاخص شهر هوشمند، شاخص‌ها و مولفه‌ها آمده‌است، با استفاده از این شاخص و مولفه‌های شهر هوشمند با تلفیق فناوری‌های پیشرفته در تمام ابعاد زندگی شهری، به دنبال ارتقای کیفیت زندگی شهروندان است. زیرساخت‌های هوشمند بستر اصلی توسعه را فراهم می‌کنند و با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، محیطی پویا و کارآمد برای زندگی شهری شکل می‌گیرد.

سیستم حمل و نقل در شهر هوشمند با استفاده از فناوری‌های پیشرفته، اطلاعات ترافیکی را به صورت لحظه‌ای در اختیار شهروندان قرار می‌دهد و به این ترتیب، مشکل ترافیک را به شکل چشمگیری کاهش می‌دهد. در کنار آن، مدیریت انرژی هوشمند با تمرکز بر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و تشویق شهروندان به مصرف بهینه انرژی، گامی مهم در جهت پایداری محیط زیست برمی‌دارد. مدیریت پسماند در این شهرها با استفاده از سیستم‌های هوشمند انجام می‌شود و برنامه‌های تفکیک زباله از مبدأ به شکلی کارآمد اجرا می‌گردد. همچنین، کیفیت هوا و آب به طور مستمر تحت نظارت قرار دارد و با مدیریت هوشمند منابع آبی، هم کیفیت آب شرب بهبود می‌یابد و هم از آلودگی منابع آبی جلوگیری می‌شود.

خدمات شهری در شهر هوشمند به شکلی متحول شده است. شهروندان می‌توانند به راحتی از طریق اپلیکیشن‌ها و پلتفرم‌های هوشمند به خدمات مورد نیاز خود دسترسی پیدا کنند. سیستم‌های هوشمند در حوزه خدمات بهداشتی و درمانی، کیفیت خدمات را ارتقا داده‌اند و برنامه‌های هوشمند، ایمنی و امنیت شهروندان را تضمین می‌کنند.

در بعد اقتصادی، شهر هوشمند بستری مناسب برای رشد و توسعه کسب‌وکارهای دیجیتال و استارت‌آپ‌ها فراهم کرده است. سرمایه‌گذاری در فناوری‌های هوشمند نه تنها به رشد اقتصادی شهر کمک می‌کند، بلکه با حمایت از کارآفرینی و نوآوری، زمینه را برای خلق فرصت‌های شغلی جدید و توسعه اقتصاد دانش‌بنیان فراهم می‌آورد. این مجموعه از ویژگی‌ها و مؤلفه‌ها در کنار هم، شهری را شکل می‌دهند که نه تنها از نظر فناوری پیشرفته است، بلکه محیطی پایدار، کارآمد و مطلوب برای زندگی شهروندان فراهم می‌کند و آینده‌ای روشن را برای توسعه شهری نوید می‌دهد. با توجه به نظرات شهروندان در مورد این ۷ شاخص شهر هوشمند در جدول ۴ نشان داد شده است:

جدول ۴. مولفه های شاخص شهر هوشمند

شاخص	میانگین	انحراف معیار
زیرساخت‌های هوشمند	۳۰.۶۲۳	۱.۲۱۵۲۵
حمل و نقل هوشمند	۲۹.۲۸۸	۱.۰۱۲۸۵
مدیریت انرژی هوشمند	۳۰.۷۰۰	0.92494
مدیریت پسماند هوشمند	۳۰.۵۱۰	۰.۸۸۲۶۵
کیفیت هوا و آب هوشمند	۳۰.۳۱۵	۱.۰۳۸۷۳
خدمات شهری هوشمند	۳۱.۳۲۲	۱.۱۲۱۲۳
اقتصاد هوشمند	۳۲.۹۲۶	0.65424

حجم نمونه برای تمامی شاخص‌ها ۳۷۷ پاسخ‌دهنده بوده. تحلیل میانگین، اقتصاد هوشمند با میانگین ۳۰.۳۹ بالاترین امتیاز را دارد. خدمات شهری هوشمند با میانگین ۳۰.۱۳ در رتبه دوم، مدیریت پسماند هوشمند با میانگین ۳۰.۵، مدیریت انرژی هوشمند با میانگین ۳۰.۷، زیرساخت‌های هوشمند با میانگین ۳۰.۶، کیفیت هوا و آب هوشمند با میانگین ۳۰.۳، حمل و نقل هوشمند با میانگین ۲۹.۳ پایین‌ترین امتیاز را دارد.

تحلیل انحراف معیار: زیرساخت‌های هوشمند با انحراف معیار ۱.۲۱ بیشترین پراکندگی را دارد که نشان‌دهنده تنوع بالای پاسخ‌ها و عدم توافق نسبی پاسخ‌دهندگان است. خدمات شهری هوشمند با انحراف معیار ۱.۱۲، کیفیت هوا و آب هوشمند با انحراف معیار ۱.۰۴، حمل

و نقل هوشمند با انحراف معیار ۱.۰۱، مدیریت انرژی هوشمند با انحراف معیار ۰.۹۲، مدیریت پسماند هوشمند با انحراف معیار ۰.۸۸، اقتصاد هوشمند با انحراف معیار ۰.۶۵. کمترین پراکندگی را دارد که نشان‌دهنده توافق نسبی بالاتر پاسخ‌دهندگان است. تمامی شاخص‌ها میانگینی بالاتر از نقطه متوسط (۲.۵ در مقیاس ۵ نمره‌ای) دارند که نشان‌دهنده وضعیت نسبتاً مطلوب است.

۶-۲. عوامل مؤلفه‌های شاخص محیط زیست شهری پایدار

در ارتباط با شاخص محیط زیست شهری پایدار، شاخص‌ها و مؤلفه‌ها آمده‌هست، همانطور که نشان می‌دهد در راستای توسعه پایدار شهری، مؤلفه‌های محیط زیست شهری نقش حیاتی در ارتقای کیفیت زندگی شهروندان و حفاظت از محیط زیست ایفا می‌کنند. سیستم مدیریت پسماند در شهرها به عنوان یکی از ارکان اصلی پایداری شهری، با تمرکز بر جداسازی زباله‌ها از مبدأ و اجرای برنامه‌های بازیافت، گامی مؤثر در کاهش زباله‌های شهری برداشته است. مشارکت فعال شهروندان در این برنامه‌ها نشان‌دهنده افزایش آگاهی جمعی نسبت به اهمیت مدیریت پسماند است. در حوزه آب و فاضلاب، استفاده از فناوری‌های هوشمند در مدیریت منابع آبی، راهکاری کارآمد برای کاهش مصرف آب و حفاظت از این منبع حیاتی به شمار می‌رود. سیستم‌های مدیریت فاضلاب نیز با عملکرد مناسب خود، نقش مهمی در کاهش آلودگی منابع آبی ایفا می‌کنند. آگاهی و توجه شهروندان به حفظ منابع آب، عامل کلیدی در موفقیت برنامه‌های مدیریت آب شهری است.

فضای سبز شهری به عنوان یکی دیگر از مؤلفه‌های مهم محیط زیست شهری، تأثیر مستقیمی بر کیفیت زندگی شهروندان دارد. دسترسی آسان به پارک‌ها و فضاهای سبز، همراه با سرمایه‌گذاری منظم در حفظ و نگهداری این فضاها، موجب ایجاد محیطی سالم و پویا برای شهروندان شده است.

سیستم حمل و نقل عمومی کارآمد و مقرون به صرفه، نقش مهمی در کاهش ترافیک و آلودگی هوا ایفا می‌کند. توسعه مناسب زیرساخت‌های حمل و نقل عمومی، علاوه بر تسهیل جابجایی شهروندان، گامی مؤثر در جهت کاهش آلودگی‌های زیست محیطی است.

آموزش و آگاهی محیط زیستی، رکن اساسی در توسعه پایدار شهری است. اجرای مناسب برنامه‌های آموزشی و اطلاع‌رسانی محیط زیستی، همراه با مشارکت فعال مدارس و مؤسسات آموزشی در ارائه برنامه‌های محیط زیستی، موجب افزایش آگاهی شهروندان نسبت به اهمیت حفظ محیط زیست شده است.

در نهایت، پایداری و نوآوری شهری با تمرکز بر اجرای پروژه‌های نوآورانه محیط زیستی، نقش مهمی در بهبود کیفیت زندگی شهری ایفا می‌کند. علاقه‌مندی شهروندان به مشارکت در برنامه‌های پایداری شهری، نشان‌دهنده موفقیت این رویکرد در جلب مشارکت عمومی است. این مجموعه از مؤلفه‌ها و شاخص‌ها در کنار یکدیگر، چارچوبی جامع برای دستیابی به محیط زیست شهری پایدار فراهم می‌کنند. طبق نتایج به دست آمده از نظر سنجی از شهروندان نشان داده شده است.

جدول ۵: شاخص های محیط زیست شهری پایدار

شاخص	میانگین	انحراف معیار
مدیریت پسماند	۳.۰۳۴۰	۱.۰۸۵
آب و فاضلاب	۲.۹۲۹۷	0.7734
فضای سبز شهری	۳.۲۸۱۲	0.756
حمل و نقل عمومی	۳.۳۴۳۹	۱.۰۴۹۸۳
آموزش و آگاهی	۳.۱۲۱۱	۱.۰۳۸۱۶
محیط زیستی	۳.۱۵۶۵	۱.۳۰۶۹۱
پایداری و نوآوری شهری	۲.۹۳۳۷	۱.۱۹۲۹۸

بیشترین میانگین مربوط به "حمل و نقل عمومی" با نمره ۳.۳۴۳۹ است. سپس "آموزش و آگاهی" با میانگین ۳.۱۲۱۱، "مدیریت پسماند" با میانگین ۳.۰۳۴۰، "آب و فاضلاب" با میانگین ۲.۹۲۹۷، "فضای سبز شهری" با میانگین ۳.۲۸۱۲، "محیط زیستی" با میانگین ۳.۱۵۶۵، کمترین میانگین مربوط به "پایداری و نوآوری شهری" با نمره ۲.۹۳۳۷ است. حمل و نقل عمومی بهترین وضعیت را در بین شاخص ها دارد

تحلیل انحراف معیار، بیشترین پراکندگی در "محیط زیستی" با انحراف معیار ۱.۳۰۶۹۱ مشاهده می شود. کمترین پراکندگی در "آب و فاضلاب" با انحراف معیار ۰.۷۷۳۳۷ است سایر شاخص ها پراکندگی متوسطی دارند

۳-۶. روش تاپسیس فازی

برای کمی سازی و محاسبه وزن عوامل شناسایی شده، پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار گرفت. در این پرسشنامه هریک از مفاهیم، مضمون های فرعی و مضمون های اصلی جهت انجام محاسبات به شکل زیر در نرم افزار Fuzzy Topsis Solver کدبندی شدند، که در جداول زیر ارائه شده اند.

جدول ۶: شاخص های تاثیر گذار بر شهر هوشمند

کد	شاخص
a1	اقتصاد هوشمند
a2	حمل و نقل هوشمند
a3	مدیریت انرژی هوشمند
a4	مدیریت پسماند هوشمند
a5	کیفیت هوا و آب هوشمند
a6	خدمات شهری هوشمند
a7	زیرساخت های هوشمند
a8	امنیت هوشمند
a9	آموزش و پرورش هوشمند
a10	شبکه های ارتباطی هوشمند
a11	سلامت هوشمند

جدول ۷: شاخص های موثر بر زیست پذیری شهری

کد	شاخص
b1	مشارکت شهروندان در حفاظت از محیط زیست
b2	پایداری و نوآوری شهری
b3	حمل و نقل عمومی
b4	تنوع زیستی شهری
b5	کاربری اراضی و توسعه پایدار
b6	مصرف انرژی
b7	فضای سبز شهری
b8	مدیریت پسماند
b9	آب و فاضلاب
b10	آموزش و آگاهی محیط زیستی
b11	مدیریت منابع طبیعی

۶-۴. اولویت بندی شاخص های عوامل تاثیر گذار بر شهر هوشمند

پس از جمع آوری نظرات ۱۵ خبره، تجزیه و تحلیل داده های تحقیق با استفاده از روش تاپسیس فازی صورت گرفت. با توجه به اینکه در این تحقیق تنها یک معیار (عوامل تاثیر گذار بر شهر هوشمند) برای رتبه بندی شاخص های تحقیق وجود داشت و در این حالت نیز وزن معیار برابر با ۱ می باشد، لذا ماتریس تصمیم فازی نرمال و ماتریس تصمیم فازی نرمال موزون مشابه هم می باشند.

جدول ۸: رتبه بندی گزینه ها

گزینه ها	شاخص نزدیکی نسبی	رتبه بندی گزینه ها
a1	۱	۱
a2	۰/۰۶۶	۲
a3	۰/۴۸۰	۳
a4	۰/۱۹۱	۷
a5	۰/۰۲۳	۹
a6	۰/۰۵۱	۸
a7	۰/۲۵۵	۶
a8	۰/۰۲۳	۱۰
a9	۰/۴۰۵	۴
a10	۰/۳۳۵	۵
a11	۰	۱۱

نتایج جدول ۸ رتبه بندی شاخص های، عوامل تاثیر گذار بر شهر هوشمند را با استفاده از روش تاپسیس فازی نشان می دهد. نتایج بیانگر این است اقتصاد هوشمند، حمل و نقل هوشمند، مدیریت انرژی هوشمند، مدیریت پسماند هوشمند، کیفیت هوا و آب هوشمند، خدمات شهری هوشمند، زیرساخت های هوشمند، امنیت هوشمند، آموزش و پرورش هوشمند، شبکه های ارتباطی هوشمند، سلامت هوشمند به ترتیب رتبه های اول تا یازدهم، عوامل تاثیر گذار بر شهر هوشمند را کسب نمودند.

۶-۵. رتبه بندی شاخص های موثر بر زیست پذیری شهری

پس از جمع آوری نظرات ۱۵ خبره، تجزیه و تحلیل داده های تحقیق با استفاده از روش تاپسیس فازی صورت گرفت. ماتریس تصمیم فازی نرمال شاخص های موثر بر زیست پذیری شهری را که از نمرات خبرگان به دست آمده است، نشان می دهد که تنها یک معیار (شاخص های موثر بر زیست پذیری شهری) برای رتبه بندی شاخص های تحقیق وجود داشت و در این حالت نیز وزن معیار برابر با ۱ می باشد، لذا ماتریس تصمیم فازی نرمال و ماتریس تصمیم فازی نرمال موزون مشابه هم می باشند.

شاخص مشارکت شهروندان در حفاظت از محیط زیست نزدیکترین گزینه به ایده آل مثبت و شاخص مدیریت منابع طبیعی نزدیکترین گزینه به ایده آل منفی می باشد.

جدول ۹. رتبه بندی گزینه ها

گزینه ها	شاخص نزدیکی نسبی	رتبه بندی گزینه ها
b1	گزینه ۱	1
b2	گزینه ۲	0.845
b3	گزینه ۳	0.798
b4	گزینه ۴	0.592
b5	گزینه ۵	0.442
b6	گزینه ۶	0.371
b7	گزینه ۷	0.153
b8	گزینه ۸	0.130
b9	گزینه ۹	0.093
b10	گزینه ۱۰	0.032
b11	گزینه ۱۱	0

نتایج جدول ۹ رتبه بندی شاخص های موثر بر زیست پذیری شهری را با استفاده از روش تاپسیس فازی نشان می دهد. نتایج بیانگر این است مشارکت شهروندان در حفاظت از محیط زیست، پایداری و نوآوری شهری، حمل و نقل عمومی، تنوع زیستی شهری، کاربری اراضی و توسعه پایدار، مصرف انرژی، فضای سبز شهری، مدیریت پسماند، آب و فاضلاب، آموزش و آگاهی محیط زیستی، مدیریت منابع طبیعی به ترتیب رتبه های اول تا یازدهم، شاخص های موثر بر زیست پذیری شهری را کسب نمودند.

۷. نتیجه گیری و پیشنهادها

در دهه های اخیر، با رشد سریع شهرنشینی و افزایش چالش های ناشی از آن، شهرهای هوشمند به عنوان راهکاری نوین برای ارتقای پایداری زیست پذیری شهری مطرح شده اند. این مفهوم نه تنها بر استفاده بهینه از فناوری های نوین و داده محوری تأکید دارد، بلکه به بهبود کیفیت زندگی شهروندان، کاهش اثرات زیست محیطی، و تقویت تعاملات اجتماعی در محیط های شهری می پردازد. کلان شهر اهواز به عنوان یکی از مهم ترین مراکز اقتصادی و جمعیتی ایران، با چالش های متعددی در حوزه های زیست محیطی، زیرساختی و اجتماعی مواجه است که ضرورت بهره گیری از رویکرد شهر هوشمند برای حل این مسائل را نمایان می سازد. براساس فرضیه های تحقیق الف). به نظر میرسد شاخص های شهر هوشمند در کلانشهر اهواز بر پایداری زیست محیطی شهری رابطه معناداری دارند. طبق تحلیل های ارائه شده در مستند، رابطه مثبت و معناداری میان شاخص های شهر هوشمند و پایداری زیست محیطی شهری در اهواز مشاهده شده است. آزمون اسپیرمن که برای سنجش همبستگی این دو متغیر استفاده شده، ضریب همبستگی $r=0.776$ را نشان داده است که در سطح اطمینان ۹۹٪ معنادار است. این یافته نشان می دهد که افزایش مؤلفه های شهر هوشمند، به ویژه استفاده از فناوری های پیشرفته، نظارت دقیق بر منابع و کاهش آلاینده ها، به بهبود پایداری زیست محیطی شهری کمک می کند.

ب) به نظر میرسد مهمترین مولفه های شهر هوشمند موثر بر پایداری زیست محیطی، شاخص های اقتصاد و حمل نقل هوشمند هستند. بر اساس رتبه بندی تاپسیس، مؤلفه های "اقتصاد هوشمند" و "حمل و نقل هوشمند" به عنوان مهم ترین عوامل تأثیرگذار بر پایداری زیست محیطی شناخته شدند. میانگین نظرات خبرگان نشان می دهد که این دو شاخص بیشترین امتیاز نزدیکی به ایده آل مثبت را داشته اند و در رتبه های اول و دوم قرار گرفته اند.

اقتصاد هوشمند، این شاخص با ایجاد فرصت های اقتصادی پایدار و بهره گیری از فناوری های نوآورانه به کاهش مصرف منابع و بهینه سازی استفاده از انرژی کمک می کند. همچنین، توسعه استارت آپ ها و مشاغل مبتنی بر فناوری، بهره وری اقتصادی را افزایش داده و وابستگی به روش های سنتی و آلاینده کاهش می یابد. حمل و نقل هوشمند، این شاخص با استفاده از سیستم های حمل و نقل عمومی پیشرفته و مدیریت هوشمند ترافیک، کاهش آلودگی هوا، مصرف سوخت، و بهبود جریان ترافیکی را تسهیل می کند. همچنین، کاهش وابستگی به خودروهای شخصی، نقش مهمی در کاهش گازهای گلخانه ای و بهبود کیفیت زندگی ایفا می کند. اقتصاد هوشمند، به عنوان مؤلفه ای کلیدی، نقشی محوری در ایجاد پایداری ایفا می کند. نوآوری و فناوری، بهره گیری از استارت آپ ها و فناوری های پیشرفته در حوزه های مختلف اقتصادی، به کاهش وابستگی به روش های سنتی و آلاینده کمک می کند.، ایجاد فرصت های شغلی پایدار، توسعه کسب و کارهای مبتنی بر فناوری و کاهش هزینه های مدیریتی، بهبود وضعیت اقتصادی شهروندان را در پی دارد. کاهش مصرف منابع، استفاده از فناوری های هوشمند در مدیریت انرژی و منابع، نه تنها باعث کاهش هزینه ها می شود، بلکه بهره وری را نیز افزایش می دهد. حمل و نقل هوشمند دومین مؤلفه کلیدی برای پایداری زیست محیطی شناخته شد و همچنین استفاده از سیستم های هوشمند برای هدایت ترافیک و کاهش ازدحام، تأثیر چشم گیری

در کاهش آلودگی هوا دارد و توسعه ناوگان حمل و نقل عمومی با استفاده از فناوری‌های هوشمند، مصرف سوخت‌های فسیلی را کاهش داده و گزینه‌های پایدارتر را جایگزین می‌کند. و تسهیل حمل و نقل شهری با کاهش زمان سفر، افزایش کارایی و کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی همراه است.

از مزایای کلیدی شهر هوشمند برای اهواز با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت:

اجرای رویکرد شهر هوشمند در اهواز می‌تواند مزایای زیر را به دنبال داشته باشد:

بهبود کیفیت هوا و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی

افزایش بهره‌وری زیرساخت‌های شهری

کاهش هزینه‌های مدیریتی و بهینه‌سازی منابع

ارتقای دسترسی شهروندان به خدمات شهری با کیفیت بالا

کاهش نابرابری‌های اجتماعی و افزایش رفاه عمومی

هرچند مزایای شهر هوشمند مشهود است، اما موانع زیر ممکن است تحقق این اهداف را به تأخیر بیندازد:

زیرساخت‌های ناکافی فناوری اطلاعات و ارتباطات، توسعه شهر هوشمند مستلزم زیرساخت‌های پیشرفته در زمینه فناوری است که در حال حاضر به‌طور کامل در اهواز موجود نیست.

محدودیت منابع مالی، اجرای پروژه‌های هوشمندسازی نیازمند سرمایه‌گذاری‌های بزرگ و مستمر است.

آگاهی پایین شهروندان، برای موفقیت این طرح، نیاز به آگاهی‌بخشی و مشارکت فعال شهروندان وجود دارد.

تحقیق نشان می‌دهد که شهر هوشمند می‌تواند نه تنها به حل مسائل زیست‌محیطی اهواز کمک کند، بلکه به‌عنوان الگویی برای سایر شهرهای ایران در مسیر توسعه پایدار مطرح شود. تمرکز بر مؤلفه‌های اقتصاد هوشمند و حمل و نقل هوشمند می‌تواند نقطه شروع مؤثری برای این تحول باشد.

در نهایت، موفقیت این رویکرد نیازمند برنامه‌ریزی جامع، سرمایه‌گذاری بلندمدت، همکاری بین‌بخشی و مشارکت فعال شهروندان است. با تحقق این شرایط، اهواز می‌تواند به یکی از پیشروترین کلان‌شهرهای هوشمند در ایران تبدیل شود و زندگی پایدارتر و زیست‌پذیرتری را برای ساکنان خود فراهم آورد.

۸. منابع و مأخذ

احمدی، کیانوش، ۱۳۹۶، سیستم‌های حمل و نقل هوشمند. کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری، توسعه و بازآفرینی زیرساخت‌های شهری در ایران، تهران.

اداره کل هواشناسی استان خوزستان (۱۴۰۳) آمارنامه داده های اقلیمی شهر اهواز

بندر آباد، علیرضا، ۱۳۹۰، شهر زیست پذیر از مبانی تا معنا، انتشارات آذرخش، چاپ اول تهران.

بهزاد فر، مصطفی (۱۳۸۲) ضرورت و موانع ایجاد شهر هوشمند در ایران هنرهای زیبا شماره ۱۵

رجبی جورشری، مجید و همکاران (۱۴۰۰). تحلیل و ارزیابی مفاهیم شهر هوشمند با تأکید بر عدالت فضایی. مجله جغرافیا و توسعه شهری، دوره ۱۲، شماره ۲، صفحات ۳۵-۵۴.

رهنما، محمدرحیم و همکاران (۱۳۹۷). پژوهش در شاخص های شهر هوشمند با تأکید بر سرمایه اجتماعی و منابع شهری. مجله مدیریت شهری هوشمند، دوره ۵، شماره ۱، صفحات ۱۰۲-۱۲۳.

رهنما، محمدرحیم و همکاران (۱۳۹۹). سنجش و ارزیابی شاخص های شهر هوشمند در کلانشهر اهواز. پژوهش های جغرافیای انسانی، دوره ۵۲، شماره ۲، صفحات ۵۸۹-۶۱۱.

ریحانی فام، نگین (۱۳۹۹) ارزیابی نقش مدیریت شهری در ارتقای مولفه های شهر هوشمند (مطالعه موردی: شهر شیراز)، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، به راهنمایی دکتر محمد رضا رضایی، دانشگاه یزد

ریحانی فام، نگین (۱۳۹۹) ارزیابی نقش مدیریت شهری در ارتقای مولفه های شهر هوشمند (مطالعه موردی: شهر شیراز)، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، به راهنمایی محمد رضا رضایی، دانشگاه یزد

زیاری، کرامت مهدینژاد، حافظ، پرهیز، فریاد (۱۳۸۸) مبانی و تکنیک های برنامه ریزی شهری چابهار دانشگاه بین المللی چابهار، ص

۸۵

سالنامه آماری شهرداری اهواز (۱۴۰۰) جمعیت، فصل دوم، معاونت برنامه ریزی و توسعه نیروی انسانی نتایج سرشماری نفوس و مسکن، سازمان مدیریت و برنامه ریزی خوزستان معاونت برنامه ریزی و توسعه سرمایه انسانی شهرداری اهواز

مرادی، هوشنگ؛ ملکی، سعید (۱۴۰۴)؛ پیامدهای اجتماعی- اقتصادی تغییر اقلیم در فضاهای شهری با استفاده از مدل دینامیک سیستم (مورد مطالعه: کلان شهر اهواز)، نشریه فضای شهری و حیات اجتماعی، سال ۴، شماره ۱۲، ۹۵-۱۲۳.

مرکز آمار ایران (۱۴۰۳) (www.amar.ir) نتایج سرشماری نفوس و مسکن، سازمان مدیریت و برنامه ریزی خوزستان

ملکی، سعید و اسماعیل طاهر ملا (۱۴۰۳)، سنجش روند توسعه شهری با توجه به شاخص های تراکمی رشد هوشمند شهری (نمونه موردی: منطقه یک کلانشهر تهران)، مجله جغرافیا و روابط انسانی،

https://www.gahr.ir/article_197956.html

ملکی، سعید و حاجی پور، نازنین، (۱۴۰۲) ارزیابی و تحلیل پیامدهای تغییر اقلیم بر وضعیت تاب آوری فضایی- زیستی کلانشهر اهواز، جغرافیا و توسعه، شماره ۷۰، بهار

ملکی، سعید و روح اله خدری میر قائد (۱۴۰۳)، تحلیل زمینه های پیاده سازی رشد هوشمند شهری (مطالعه موردی: کلانشهر اهواز)،

مجله جغرافیا و روابط انسانی، 10.22034/gahr.2024.462255.2168، https://www.gahr.ir/article_198998.html

نهادی، آرش، ۱۳۸۹، هوشمندسازی تهران راه نجات از آلودگی روزنامه همشهری سال نوزدهم شماره ۵۳۳۵، ص ۸

نهادی، آرش، ۱۳۸۹، هوشمندسازی تهران راه نجات از آلودگی روزنامه همشهری سال نوزدهم شماره ۵۳۳۵، ص ۸

AARP, (2005) *livably communities: An Evaluation Guid*, public policy instituty, Washington

Alizadeh, H., Sharifi, A. (2020). *Assessing Resilience of Urban Critical Infrastructure Networks: A Case Study of Ahvaz, Iran*. *Sustainability* 2020, 12, 3691; doi:10.3390/ su12093691.

Alvarez, F et al. (2009). *The Future Internet*. Springer Heidelberg Dordrecht London New York.

Cariolaa.M.secondo R, 2004,Evolution in the rationales of foresight in Europe,Futures no.36 P:1063-1075

Cowan, Robert (2005). *The dictionary of urbanism* illus trated by Lucinda rogers, preface by sir peter hall, streetwise.

Del Bo, C. and Florio, M. (2008) *Infrastructure and growth in the European Union: an empirical analysis at the regional level in a spatial framework*. Departmental Working Papers 2008-37, Milan: University of Milan. Department of Economics.

HABITAT III. (2015). *SMART CITIES*. United Nations. Conference on Housing and Sustainable Urban Development.

Kourtit, K.; Nijkamp, P. and Arribas, D. (2012) *Smart cities in perspective - a comparative European study by means of self-organizing maps*, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25 (2), 229-246.

Lennard, H, L. (1997) *principles for the livable city* in lennard, S.H, S von ungerm sternberg, lennard, eds. *making cities livably*. International making cities livably conferences. California, USA: Gondolier press .

Meijer Albert, (2013) *Governing the Smart City: Scaling-Up the Search for Socio-Techno Synergy*, Paper to be presented at EGPA 2013 (Edinburgh, September), Utrecht School of Governance Utrecht University.

National recreation and park association, (2010), *a collaborative approach to community health and livability*, association of state and territorial health officials.