

ارزیابی شاخص‌های ناپایداری زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز

مصطفی محمدی ده‌چشمه^۱، محمدعلی فیروزی^۲، جعفر سعیدی^{۳*}

m.mohammadi@scu.ac.ir

۱. استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز

m.alifiroozi@scu.ac.ir

۲. دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز

۳. کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۱۲/۳

تاریخ وصول مقاله: ۹۳/۹/۲۷

چکیده

امروزه تداوم رشد شهرنشینی، به‌ویژه با شکل و کارکردی که در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران دارد، هشدار بر ناپایداری شهرنشینی است. برای حفظ پایداری اکوسیستم شهری، وظیفه انسان بهره‌مندی پایدار از محیط‌زیست شهری و پیشگیری از انواع آلاینده‌های زیست‌محیطی در شهرهاست. تحقیق حاضر، از نوع کاربردی و روش آن توصیفی-تحلیلی است. هدف تحقیق، ارزیابی و اولویت‌بندی شاخص‌های ناپایداری زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز است. برای دستیابی به هدف مذکور، فرایند تبدیل معیارها به شاخص‌های کمی انجام شد و شاخص و زیرشاخص‌ها در چارچوب مدل تحلیل سلسله‌مراتبی AHP، وزن‌دهی شدند. همچنین، برای تحلیل مکانی-فضایی داده‌ها، از نرم‌افزار GIS استفاده شده است. در این تحقیق، مهم‌ترین معیارهای تبیینی برای ارزیابی ناپایداری زیست‌محیطی، عبارت‌اند از: آلودگی صدا، آلودگی خاک، آلودگی هوا، آلودگی آب، آلودگی صنعتی و آلودگی پسماندهای شهری. یافته‌های تحقیق، بیانگر آن است که اهواز بر اساس معیارهای تحت بررسی، در شرایط زیست‌محیطی ناپایداری قرار دارد و در بین معیارهای مذکور، مهم‌ترین عامل در ناپایداری زیست‌محیطی اهواز، معیار آلودگی هوا با وزن نهایی (۰/۲۸۰) شناخته شد.

کلیدواژه

اکوسیستم شهری، رشد شهرنشینی، کلان‌شهر اهواز، محیط‌زیست شهری، ناپایداری زیست‌محیطی.

۱. سرآغاز

روزانه با آن مواجه‌اند و محدودیت‌های محیطی را به طور مستقیم درک می‌کنند (جمعه‌پور، ۱۳۹۲). شهرنشینی به‌منزله دومین انقلاب در فرهنگ انسان، سبب دگرگونی در روابط متقابل انسان‌ها با یکدیگر شده است که با افزایش جمعیت شهرنشین، بهره‌برداری از محیط تشدید می‌شود. در چند دهه گذشته رشد شتابان شهرنشینی و گسترش فعالیت‌های صنعتی، زیرساخت‌های شهری را کاهش و ضایعات زیست‌محیطی را افزایش داده است و شهرها با رشد هم‌معنی شده‌اند و به‌طور فزاینده‌ای در معرض بحران‌های ناگوار، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه

بحث از پایداری و توسعه پایدار، بدون توجه به شهرها و شهرنشینی بی‌معنا خواهد بود. شهرها عامل اصلی ایجادکننده ناپایداری در جهان به‌شمار می‌روند و در واقع، پایداری شهری و جهانی هر دو مفهومی واحدند. بروز بحران‌های محیطی در شهرها و مسائلی همچون آلودگی هوا، آب، خاک و کمبود منابع آب و مصرف زمین‌های کشاورزی تجدیدنناپذیر، گرم شدن زمین و تغییرات اقلیمی و غیره، مسائلی‌اند که امروزه نه تنها برای دانشمندان مسائل اساسی به‌شمار می‌روند، بلکه شهروندان و آحاد جامعه نیز

منظور دستیابی به تعادل پایدار میان میزان مصرف، جمعیت و ظرفیت زیست زمین معرفی کند. در واقع، موضوع اصلی دستور کار ۲۱ مربوط به ایجاد شهری سالم و بهداشتی و در عین حال ضرورت کاهش فقر از طریق افزایش میزان دسترسی مردم فقیر به منابع مورد نیاز برای زندگی پایدار است. در این دستور کار ملت‌های ثروتمند متعهد شدند تا دیگر ملل را در راه توسعه با حداقل تخریب در محیط‌زیست یاری رسانند (محمودی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۸). از سوی دیگر، در ایران نیز در فصل ششم برنامه پنج‌گانه توسعه به تدوین شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی توجه شده است از جمله: ماده ۱۸۴ که به منظور تحقق اهداف مندرج در اصل پنجاهم قانون اساسی، «نظام ارزیابی راهبردی محیطی» در سطوح ملی، منطقه‌ای و موضوعی در محورهای از جمله: راهبردهای کلی توسعه مناطق و منظورکردن آثار تجمعی این راهبردها، شاخص آثار محیطی توسعه و ظرفیت زیستی، اعمال شاخص‌های پایداری منطقه‌ای و ملی، پایش برنامه‌ها و طرح‌های توسعه منطقه‌ای و موضوعی، برنامه توانمندسازی و تعیین ساز و کار اجرایی ارزیابی راهبردی محیطی باید اجرا شود. در ماده ۱۸۵ نیز به منظور بهره‌برداری بهینه از منابع طبیعی و پایه، نظام شاخص‌های پایداری محیطی تا سال دوم برنامه در تدوین مدل ملی شاخص‌های پایداری، ایجاد بانک داده و اطلاعات شاخص‌های پایداری، تعیین شاخص‌های پایداری و کمی کردن آن برای سال‌های برنامه و تعیین ضوابط و معیارهای پایداری ناظر بر متعادل‌سازی بار محیطی و کنترل آثار توسعه در محیط طبیعی و انسانی، باید به منصفه ظهور برسد (قانون برنامه پنج‌گانه توسعه جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۰-۱۳۹۴). علاوه بر این، در سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی که از سوی مقام رهبری ابلاغ شده است، در خصوص چشم‌انداز شهرهای ایران به‌مثابه سکونتگاه‌های انسانی پایدار و بهره‌مند از محیط‌زیست مطلوب در قالب شهری سالم و پایدار بحث شده است. در این وادی، جغرافیای شهری ضمن ارزیابی و

قرار دارند. فقر، تخریب محیط‌زیست، فقدان خدمات شهری، نزول زیربناهای موجود، فقدان دسترسی به زمین و سرپناه مناسب، از جمله بحران‌های مربوط به این موضوع اند (سرایبی و مؤیدفر، ۱۳۸۹). در حال حاضر انسان با چالش بی‌سابقه‌ای در زمینه‌های زیست‌محیطی مواجه شده است. توافق گسترده‌ای در خصوص این موضوع بین صاحب‌نظران زیست‌محیطی وجود دارد که اکوسیستم کره زمین دیگر نمی‌تواند سطوح کنونی فعالیت‌های اقتصادی و مصرفی و روند رو به رشد آن را تحمل کند و دیگر قادر به پایداری نیست، زیرا فشارها و بار وارده بر طبیعت دو چندان شده است (حسین‌زاده دلیر و ساسان‌پور، ۱۳۸۶). در کل چالش‌های زیست‌محیطی پیش‌روی شهر در قرن بیست‌ویکم را می‌توان این‌گونه ترسیم کرد:

- بروز آلودگی هوا و توزیع گازهای سمی معلق در هوا به سبب استفاده از سوخت‌های فسیلی؛
- آلودگی هوا و صدا سبب افزایش بیماری‌های مختلف شده و آرامش بشر را در شهر به مخاطره افکنده است؛
- آلودگی آب‌های زیرزمینی و سطحی توسط انواع فاضلاب‌های شهری و تخلیه سفره آب‌های زیرزمینی؛
- آشفته‌گی سیمای شهرها بر اثر دخالت‌های انسانی.
- تشدید تهدیدهای محیطی چون زلزله، خشکسالی و ... (Huang, 1998).

در این راستا، در خصوص توسعه پایدار شهری و پایداری زیست‌محیطی، اجلاس زمین در تابستان ۱۹۹۲ در ریودوژانیرو برگزار شد. شرکت‌کنندگان در این اجلاس درباره موضوعاتی به توافق رسیدند که در این میان می‌توان به دستور کار ۲۱ اشاره کرد که در چهل فصل تدوین شده است، تا دستیابی به توسعه پایدار را در سکونتگاه‌های انسانی ممکن کند. شایان یادآوری است که دستور کار ۲۱ این واقعیت را بیان می‌کند که جمعیت، مصرف و فناوری، نیروهای عمده تغییرات در محیط‌زیست به شمار می‌آیند. این دستور کار سعی دارد سیاست‌ها و برنامه‌هایی را به

زاویه اهمیت می‌یابد که بتوان با اعمال مدیریت صحیح و اصولی زیست‌محیطی و تعادل‌بخشی به رابطه انسان و محیط‌زیست شهری و با شناخت علل انواع آلودگی‌ها در این محدوده، برنامه‌ریزی‌های لازم را برای تعدیل و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی شهری انجام داد و در راستای اهداف پایداری زیست‌محیطی گام برداشت. این پژوهش با رویکردی آسیب‌شناسانه^۲، ارزیابی عوامل بسترساز ناپایداری زیست‌محیطی را به چالش کشانده است. هدف کلی از تدوین این پژوهش ارزیابی و اولویت‌بندی شاخص‌های ناپایداری زیست‌محیطی در اهواز است. در نهایت تحقیق حاضر به دنبال پاسخگویی به این سؤال است که شاخص‌های بهینه برای سنجش ناپایداری زیست‌محیطی شهری کدامند و این شاخص‌ها چگونه در پایداری زیست‌محیطی به ترتیب اولویت و اهمیت در اهواز اثرگذارند؟

۲. پیشینه تحقیق

نگرانی ناشی از ناپایداری زیست‌محیطی، نخستین بار در مقیاسی گسترده در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ بروز کرد (الیوت، ۱۳۸۴) و به دنبال آن مبحث زیان‌ها و خسارت‌های زیست‌محیطی مورد توجه قرار گرفت. سابقه توجه به موضوع توسعه پایدار و مباحث زیست‌محیطی نیز عمدتاً به سال‌های پس از جنگ جهانی دوم و به خصوص دهه ۱۹۶۰ میلادی مربوط می‌شود؛ یعنی زمانی که راشل کارسون با انتشار کتاب بهار خاموش به خسارات ناشی از مواد شیمیایی در کشاورزی اشاره و توجه دستانداران محیط‌زیست را به این موضوع جلب کرده است (حقیقت‌نابینی، ۱۳۸۸). یکی دیگر از منابع مهم در تحلیل علل مسائل زیست‌محیطی و تدوین اصول و راهکارهای «سبز»، کتاب کوچک زیباست نوشته شوماخر است که در سال ۱۹۷۴ انتشار یافت. کتاب مزبور، این نظریه را که «بشر می‌تواند همچنان با نرخ فزاینده‌ای به تولید و مصرف هرچه بیشتر در این سیاره محدود یعنی (زمین) پردازد» مورد

تحلیل فضایی و اکولوژیکی از مشخصه‌های پایداری در مناطق، در حوزه‌های شهری، سعی دارد کمک کند تا محیط‌زیست شهری مناسبی برای ساکنان شهرها فراهم کند (شکویی، ۱۳۹۲). در خصوص مسئله مورد نظر، اکنون با افزایش روزافزون جمعیت، اهواز در سطح یک کلان‌شهر ظاهر شده است که مشکلات عدیده بوم‌شناختی روز به روز آن را تهدید می‌کند به طوری که این شهر با مشکلات بسیاری از جمله رواج حاشیه‌نشینی و آثار نامطلوب آن در محیط‌زیست شهری، آلودگی‌های صوتی، آلودگی‌های پسماند شهری، تولید فاضلاب خانگی و صنعتی زیاد، استفاده از سموم مختلف کشاورزی در سطح وسیع و آلودگی خاک، آلودگی‌های ناشی از رودخانه کارون، آلودگی‌های هوا ناشی از بالابودن میزان مصرف سوخت فسیلی در بخش صنایع و خودروها و منابع متفرقه نظیر گرد و غبار فصلی ناشی از همجواری با بیابان‌های خشک در غرب و سوزاندن مزارع، آلاینده‌های صنعتی و غیره روبه‌رو است. در سال‌های اخیر آلودگی هوا در اهواز به حدی بوده که این شهر جزو آلوده‌ترین شهرهای جهان محسوب می‌شود. این وضعیت سبب شکنندگی و آسیب‌پذیری محیط‌زیست این شهر شده است. وضعیت نامناسب آلودگی در محیط‌زیست اهواز در پایداری زیست‌محیطی شهر تأثیر منفی می‌گذارد و شرایط زیست انسان در شهر را تنزل می‌دهد (سازمان حفاظت محیط‌زیست خوزستان، ۱۳۸۷). آلودگی هوا و آلاینده‌های صنعتی، آلودگی صدا، آلودگی خاک، آلودگی آب و آلودگی پسماندهای شهری از مهم‌ترین شاخص‌ها در ارزیابی پایداری زیست‌محیطی‌اند. بنابراین، توجه به این شاخص‌ها، برای برنامه‌ریزی‌های کلان و دستیابی به شهری پایدار، امری ضروری به نظر می‌رسد. همچنین، شناخت و ارزیابی این شاخص‌ها و عوامل مؤثر در پایداری و ناپایداری کلان‌شهر اهواز و ارائه الگوهای مناسب پایداری و مدیریت الگوهای ناپایداری زیست‌محیطی، اهمیت و ضرورت این تحقیق را روشن می‌کند. این موضوع از این

توسعه پایدار شهری در ساختار شهرنشینی ایران» ضرورت ژرف‌نگری صاحب‌نظران، کارشناسان و مسئولان شهری کشور را به ارزیابی، تحلیل و منظورکردن الگوی توسعه پایدار در ساختار شهرنشینی کشور نشان می‌دهد. فراگوزلو و همکاران (۱۳۸۸)، به منظور برنامه‌ریزی شهری و ارزیابی ظرفیت‌های توسعه شهری و مشکلات زیست‌محیطی و ارائه راهکارها با تکیه بر تکنولوژی روز دنیا، به ارزیابی تغییرات کالبدی و تحلیل توسعه شهری در منطقه ۵ تهران پرداخته‌اند. از مجموعه آثار دیگر، می‌توان به کتاب *سطح‌بندی چالش‌های محیط‌زیست شهری* تألیف پیرمارکوتولیو و گوردن مک‌گراناهان که انتشارات دانشگاه شهید چمران (۱۳۸۹) آن را ترجمه کرده است، اشاره کرد. این کتاب، به بررسی تحولات زیست‌محیطی شهری که به‌وجودآورنده چالش‌های کنونی در ابعاد فضایی بوده‌اند، پرداخته و مسائل پایداری را در شهرها بررسی کرده است.

۳. روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر، از نوع توصیفی-تحلیلی با ماهیت کاربردی است. هدف این پژوهش، ارزیابی و اولویت‌بندی شاخص‌های ناپایداری زیست‌محیطی در مناطق هشت‌گانه کلان‌شهر اهواز با تأکید بر شنش عامل آلودگی صدا، آلودگی خاک، آلودگی هوا، آلودگی آب، آلودگی صنعتی و آلودگی پسماندهای شهری است. شیوه جمع‌آوری اطلاعات پیمایشی-کتابخانه‌ای است. در فرایند تحلیل ضمن مطالعات کتابخانه‌ای و استفاده از آمارنامه‌ها، از نظرهای کارشناسان نیز استفاده شده است. برای وزن‌بخشی به معیارها علاوه بر توجه به وضع موجود هر عامل (گزارش‌ها و طرح‌های موجود) و بررسی‌های میدانی، از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در قالب پرسش‌نامه و نظرسنجی از متخصصان و کارشناسان محیط‌زیست شهری استفاده شد. سپس با توجه به ساختار سلسله‌مراتبی، پرسش‌نامه AHP در قالب جداول مقایسه زوجی تشکیل و ۴۰ نسخه بین متخصصان و کارشناسان

چالش جدی قرار می‌دهد (گلکار، ۱۳۷۹). در این راستا، توجه به اصول اکولوژی و حفظ محیط‌زیست در برنامه‌ریزی شهری در سال‌های اخیر به صورت الگوواره‌های مختلفی مانند باغ شهرها (Howard, 1902)، طراحی با طبیعت (Mc Harg, 1969)، ردپای اکولوژیک (Rees, 1996)، متابولیسم شهری (Newman, 1999)، مدل چهار جعبه (Holling and Gunderson, 2002)، برنامه‌ریزی فضایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مخدوم، ۱۳۷۸) و کاربرد اصول اکولوژی سیمای سرزمین (پریور، ۱۳۸۵، جعفری و طیبیان ۱۳۸۷ و (Botequilha and Ahern, 2002) مطرح شده است (جعفری و حبیب‌پور، ۱۳۸۷). در ایران نیز همچون سایر کشورهای جهان، به توسعه پایدار و عرصه‌های با تأکید بر حفظ محیط‌زیست و به تدریج در عرصه سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و اجرای فعالیت‌های مختلف و سایر مؤلفه‌های توسعه پایدار به‌منزله مفهومی فراگیر و چندبعدی توجه شده است. علاوه بر تأکیدهایی که در تهیه طرح‌های جامع شهری به رعایت اصول توسعه پایدار (در بعد زیست‌محیطی و اکولوژیکی) می‌شود، طرح شهرهای سالم، شهرهای سبز، تهیه شاخص‌های شهری منطبق بر نظر دبیرخانه اسکان بشر و فعالیت‌هایی که پیش از این در خصوص توسعه پایدار شهری مطابق معاهدات و مصوبه‌های کنفرانس ریو انجام می‌شود، از اقدامات قابل ذکر در ادبیات تحقیق به شمار می‌روند (فیروزبخت و همکاران، ۱۳۹۱). با این حال به چند پژوهش دیگر که در این راستا انجام شده است، اشاره می‌شود. در یک طرح پژوهشی که دانشکده محیط‌زیست دانشگاه تهران (۱۳۷۷)، با عنوان «تهیه الگوی ارزیابی کیفیت محیط‌زیست شهری» اجرا کرد، اشاره شده است که در چارچوب برنامه دوم توسعه کشور و با تأکید بر نیازهای بیولوژیکی، فیزیولوژیکی اساسی انسان، نیازهای اجتماعی و فرهنگی، سعی در ارزیابی پایداری شهری داشته است. صالحی فرد (۱۳۸۰)، در مقاله‌ای با عنوان «ارزیابی نقش و جایگاه

شناخته می‌شود. شهر پایدار خودش را از طریق حداقل نیاز به محیط طبیعی اطرافش تغذیه می‌کند و از منابع انرژی تجدیدپذیر بهره می‌برد (Register, 2008). به این ترتیب، پایداری امری نیست که مردم به سادگی با مقررات و آیین‌نامه‌های آن موافقت کنند، در نتیجه باید از طریق مشارکت انجمن‌ها در یک مدیریت کارآمد منابع همراه نگاهی به تساوی حقوق که از پایه‌های سطوح پایداری است، انجام شود (munier, 2005). در نگرش‌های اکولوژیک مبحث پایداری شهرها در دو بخش پایداری درونی و بیرونی تفسیر می‌شود.

۱.۱.۴. پایداری بیرونی شهرها

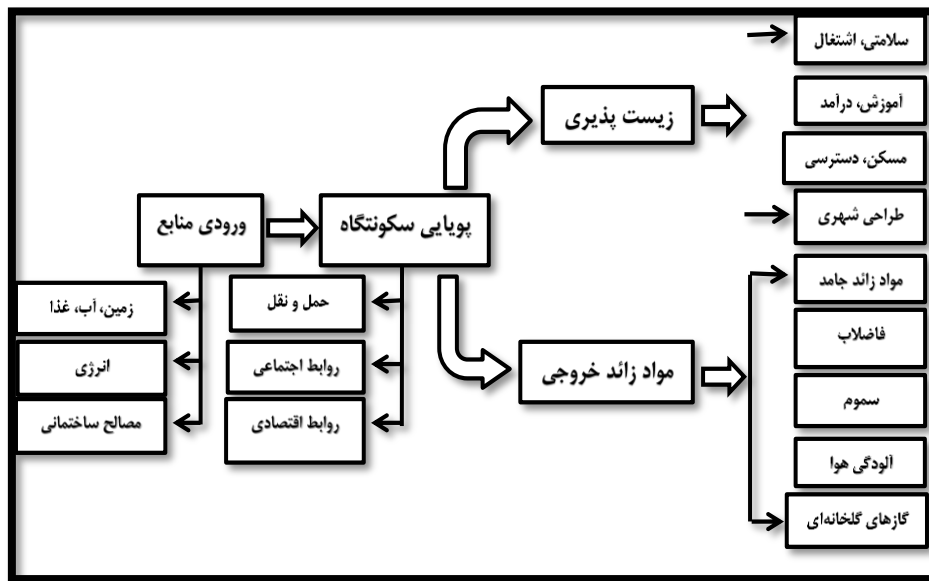
پایداری بیرونی شهرها، به ارتباط آن‌ها به منزله یک سیستم زنده و پویا با بستر طبیعی خود و شبکه شهرها و روستاهای منطقه اطراف و سایر مناطق جهان اشاره دارد. در زمینه ارتباط شهر با بستر خود می‌توان به دو الگوواره مهم، یعنی متابولیسم شهری^{۱۱} و ردپای اکولوژیک^{۱۲} (جا پای بوم‌شناختی) اشاره کرد. در مدل متابولیسم شهری که نمونه‌ای از آن را ویلیام ریس در سال ۱۹۹۷ ارائه کرده است، شهر به منزله یک سیستم اقتصادی در نظر گرفته می‌شود که جریانی خطی و یک‌سویه از مواد و انرژی از طبیعت وارد شهر و از طرف دیگر خارج می‌شود. در این حالت، به فرض هم که سیستم شهر پایدار باشد، در واقع این پایداری محدود به مکان شهر و از طریق ایجاد ناپایداری درازمدت در عرصه‌های گسترده محیط خارج به دست آمده است. بر این اساس، پایداری شهری، در پیوندی تنگاتنگ با سلسله مراتب فضایی از سطح جهانی تا سطوح منطقه‌ای و محلی قرار می‌گیرد (جعفری، ۱۳۸۷). همچنین، در مدل گسترده متابولیسم شهری که کن ورتی^{۱۳} و نیومن ارائه کرده‌اند، شهر به منزله یک سیستم در نظر گرفته شده که طرز کار آن شبیه سیستم‌های بیولوژیک^{۱۴} (طبیعی) و در آن‌ها ورودی منابع با خروجی و زیست‌پذیری آن در تعادل است (شکل ۱).

محیط‌زیست شهری توزیع شد. پس از تشکیل ماتریس مقایسه‌های زوجی، در نهایت ماتریس گروهی (واحد)، وارد نرم‌افزار (Expert Choice) و وزن نسبی معیارها و زیرمعیارهای در نظر گرفته شده، نسبت به یکدیگر تعیین شد. در نهایت وزن نهایی گزینه‌ها محاسبه شد و معیارهای تحت بررسی اولویت‌بندی شدند. در مرحله دوم تحلیل نتایج آنالیز (ای. اچ. پی) وارد سامانه (جی. آی. اس) شد و تحلیل مکانی - فضایی مناطق هشت‌گانه با رویکردی تطبیقی بر آن صورت گرفت.

۴. مبانی نظری تحقیق

۱.۴. پایداری محیط‌زیست شهری

مفهوم پایداری^۳ بر «نگهداری منابع و ثروت‌ها توسط هر نسل یا هر سطح از توسعه انسانی» دلالت دارد (مولایی، ۱۳۸۸). واژه پایداری منعکس شده در گزارش «آینده مشترک ما» به اداره و بهره‌برداری صحیح و کارا از منابع پایه، طبیعی، مالی و نیروی انسانی برای دستیابی به الگوی مصرف مطلوب، که با به‌کارگیری امکانات فنی و ساختار و تشکیلات مناسب برای رفع نیاز نسل امروز و آینده به طور مستمر و رضایت‌بخش، امکان‌پذیر می‌شود، اشاره دارد (بحرینی، ۱۳۷۴). واژه شهر پایدار گستره مفهومی وسیعی را دربر می‌گیرد. صرافی، بنیادهای شهر پایدار را در هفت بعد بررسی کرده است که عبارت‌اند از: اقتصاد شهری^۴، جامعه شهری پایدار^۵، سرپناه شهری پایدار^۶، زیست‌بوم شهری پایدار^۷، دسترسی شهری پایدار^۸، زندگی شهری پایدار^۹ و مردم‌سالاری شهری پایدار^{۱۰}. بر این اساس، برای تحلیل وضعیت پایداری زیست‌محیطی باید سه بعد سیاست‌های عمومی، جنبه‌های تاریخی و ارزش‌های جایگزین را در نظر گرفت (مرصوصی و بهرامی، ۱۳۹۲). در نهایت منظور از پایداری زیست‌محیطی در فضاهای شهری، حفاظت محیط‌زیست برای بقای تمامی اجتماعات در نظامی عادلانه است و نه نگاهداشت وضع موجود، در مزیت‌های محیطی برای لذت‌جویی‌های اقلیتی از جهانیان. پایداری زیست‌محیطی به منزله زیربنای توسعه پایدار



شکل ۱. مدل گسترده متابولیسم شهری
منبع: (Newman and Kenworthy, 1999)

۲.۴. ناپایداری زیست‌بوم شهری

دانشمندانی که زیست‌بوم به هم‌ریخته شهرها را مطالعه می‌کنند، هدف اصلی‌شان یافتن بهترین راه‌حل برای تلفیق طبیعت درون شهر است (Erlhoff and Marshall, 2008). در واقع، نواحی شهری به طور مستقیم و شهرسازی و ساخت فیزیکی شهرها به طور غیرمستقیم و سهم آن‌ها در ناپایداری موجود، به سرعت توجه جدی محافل علمی و حکومتی سیاست‌گذاران را به خود جلب کرده‌اند. توصیه‌ها بر این است که شهرها باید به‌منزله نقاط و کانون‌های اصلی برای حل مشکلات جهانی و دستیابی به توسعه پایدار توجه و استفاده شوند (Masnavi, 2000). همچنین، در قیاس ارگانیک^{۱۵} (اندموارگی) شهر همواره به‌مثابه یک ارگانیک به یک کل منسجم اکولوژیک و پایدار شکل داده است (White, 2003). مفهوم پایداری ریشه در یک اصل اکولوژیک دارد. بر اساس این اصل، اگر در هر محیطی به اندازه توان طبیعی تولید محیط‌زیست، بهره‌برداری یا بهره‌وری انجام شود، اصل سرمایه منابع اکولوژیک به طور پایدار باقی می‌ماند و استفاده انسان‌ها از محیط به اندازه آن‌توان تولیدی، همیشه پایدار است. از دیدگاه نگرش بوم‌شناسانه اگر بتوان شرایط زیر را برقرار کرد دستیابی به

۲.۱.۴. پایداری درونی شهرها

پایداری درونی مربوط به کیفیت فرایندها و مفاهیم پایداری درون شهر و شامل زیرسیستم‌های انسانی موجود در شهر است. پیچیدگی و تنوع این زیرسیستم‌ها، سبب می‌شود تا نظریات بیشتر و متنوع‌تری در این زمینه ارائه شود. از طرفی به علت عدم قطعیت‌ها و غیرقابل پیش‌بینی بودن این زیرسیستم‌ها و با توجه به اینکه نقش اصلی را در این حالت انسان بر عهده دارد، راه‌حل‌ها نیز به سناریوهای کوتاه‌مدت، مقطعی و وابسته به مکان محدود می‌شوند. راجرز^{۱۴} در سال ۱۹۹۸، مفهوم پایداری درونی شهر را بدین صورت بیان می‌کند که شهر باید بتواند اهداف اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، سیاسی، فیزیکی و محیط‌زیستی ساکنان خود را تأمین کند (جعفری، ۱۳۸۷). راجرز ویژگی‌های چنین شهری را موارد زیر می‌داند:

- دسترسی یکسان به خدمات اساسی برای همه شهروندان؛
- زیبایی شهر از نظر هنر و معماری؛
- خلاقیت در فعالیت‌های انسانی؛
- کارایی استفاده از منابع طبیعی و حداقل آثار اکولوژیکی؛
- تنوع، تراکم و یکپارچگی؛
- تحرک و پویایی.

جدول ۱. عوامل ناپایداری زیست‌محیطی شهری

عوامل ناپایداری	ویژگی‌ها
آلودگی هوا	به وجود هر ماده‌ای در هوا که می‌تواند برای انسان یا محیط او مضر باشد، آلودگی هوا اطلاق می‌شود. آلودگی هوا به دو صورت پدید می‌آید: الف) آلودگی طبیعی هوا که حاصل ورود آلاینده‌های طبیعی چون گرد و غبار آتشفشان، گرده گیاهان و غیره است. ب) آلودگی هوا در نتیجه فعالیت‌های انسانی. منابع آلوده‌کننده هوا به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند: ۱. سکونت و مناطق مسکونی؛ ۲. صنایع و واحدهای تولید؛ ۳. منابع ترافیکی و وسایل نقلیه موتوری.
آلودگی صنعتی	آلودگی ناشی از صنایع، منبع اصلی آلودگی هواست که در اثر فعالیت‌های مصنوعی ایجاد می‌شود. در میان صنایع، نیروگاه‌های حرارتی، کارخانه‌های تولید مواد شیمیایی، سیمان‌سازی، کاغذسازی، نساجی و غیره منابع اصلی آلودگی هوا به شمار می‌روند.
آلودگی خاک	آلودگی خاک، اغلب به دلیل ریختن فاضلاب‌های صنعتی، کشاورزی، شهری و روستایی به وجود می‌آید.
آلودگی صدا	در تعریف آلودگی صوتی، می‌توان گفت، هرگونه صدای ناخواسته‌ای که در زمان ناه‌جا و مکانی نادرست تولید شود، آلودگی صوتی خواهد بود. انواع آلودگی صوتی به سه قسمت اصلی تقسیم می‌شوند: آلودگی صوتی ناشی از تأسیسات صنعتی؛ آلودگی صوتی ناشی از ترافیک شهری و آلودگی صوتی ناشی از صدای داخل منازل.
آلودگی پسماند (زباله‌های شهری)	به مواد جامد، مایع و گاز (غیر از فاضلاب) پسماند گفته می‌شود که به طور مستقیم یا غیرمستقیم حاصل فعالیت انسان است و از نظر تولیدکننده زائد تلقی می‌شود که شامل انواع زیر است: پسماندهای عادی، پسماندهای پزشکی و بیمارستانی، پسماندهای ویژه، پسماندهای کشاورزی و پسماندهای صنعتی.
آلودگی آب	به طور کلی آلودگی آب عبارت است از: افزایش مقدار هر معرف اعم از شیمیایی، فیزیکی یا بیولوژیکی که موجب تغییر خواص و نقش اساسی آن در مصارف ویژه‌اش شود. محل تجمع فاضلاب‌ها، کانی‌های موجود در معادن سطحی، ضایعات رادیواکتیویته، فاضلاب‌های خانگی، سموم دفع آفات نباتی، کودهای شیمیایی و آلاینده‌های صنعتی.

منبع: (نگارندگان با تلخیص)

۵. قلمرو تحقیق

اهواز، مرکز شهرستان اهواز و استان خوزستان است. جمعیت این شهر در سرشماری سال ۱۳۹۰، ۱/۱۱۲/۰۰۰ نفر ذکر شده (آمارنامه کلان‌شهر اهواز، ۱۳۹۰) است. وسعت آن در محدوده شهری ۲۲۰ و در حریم ۸۹۵ کیلومتر مربع است. رشد جمعیت و تمرکز صنایع سنگین عمده‌تاً وابسته به شرکت نفت و فولاد طی نیم قرن گذشته ساختار جمعیتی، اقتصادی و البته زیست‌محیطی این کلان‌شهر را تغییر داده است تا جایی که امروزه گه‌گاه از این شهر به‌منزله آلوده‌ترین شهر دنیا نام می‌برند. مهم‌ترین مؤلفه‌های اثربخش در ساختار

زیست‌محیطی کلان‌شهر اهواز عبارت‌اند از:

۱. رشد شتابان جمعیتی؛
۲. اقلیم گرم و مرطوب؛
۳. تمرکز صنایع سنگین و آلاینده؛
۴. فرم و گستردگی فیزیکی - کالبدی؛
۵. خلأ مدیریت کارآمد زیست‌محیطی رودخانه کارون؛
۶. مکان‌یابی نامناسب تأسیسات آلاینده؛
۷. ریزگردها و طوفان‌های گرد و غبار؛
۸. چالش‌های مدیریت آب‌های سطحی.

روشی است منعطف و قوی که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌هایی را با مشکل مواجه می‌کند، استفاده می‌شود (زبردست، ۱۳۸۰). این تکنیک بر اساس تابع خطی و جمع‌پذیر برای ساختار سلسله‌مراتبی استفاده می‌شود. لازمه داشتن چنین ساختاری این است که ارجحیات (وزن نهایی) ممکن از یک سطح موجود به عناصر سطوح بستگی نداشته و از آن‌ها مستقل باشد. در غیر این صورت کاربرد AHP کلاسیک مورد شک واقع خواهد شد (اصغریور، ۱۳۸۸). فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) عموماً از مراحل زیر تشکیل می‌شود: ۱. ایجاد درخت سلسله‌مراتب؛ ۲. مقایسه دوتایی و ۳. تعیین امتیاز نهایی گزینه‌ها و بررسی سازگاری قضاوت‌ها.

مرحله اول: ساختن درخت سلسله‌مراتبی

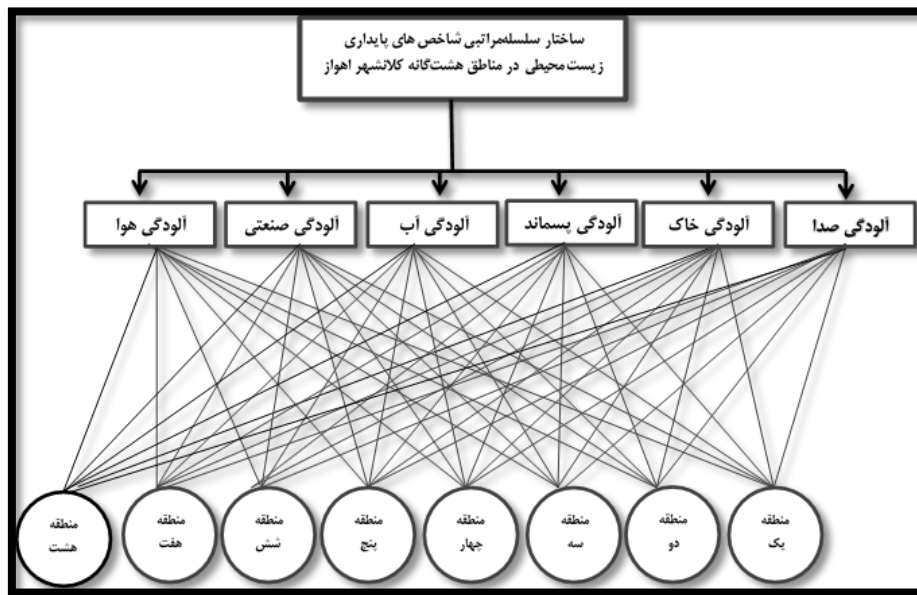
اولین مرحله در روش AHP تجزیه‌کردن مسئله تصمیم‌گیری به سلسله‌مراتب است. در ایجاد سلسله‌مراتب، سطح بالا، هدف نهایی تصمیم‌گیر است. سپس سلسله‌مراتب از کلی به جزئی‌تر، تا به سطحی از صفات برسد پایین می‌آید. این سطحی است که در مقابل آن گزینه‌های تصمیم‌گیری پایین‌ترین سطح سلسله‌مراتب ارزیابی می‌شوند. هر سطح باید به سطح بالاتر قبلی متصل شود و گزینه‌ها در یک پایگاه داده GIS ارائه می‌شوند. هر لایه شامل مقادیر صفاتی که به گزینه‌ها تخصیص داده می‌شود و هر گزینه (مثلاً پلیگون) مرتبط با عناصر سطح بالایی (یعنی صفات) است. مفهوم صفت، روش AHP را به روش‌های GIS متصل می‌کند (پرهیزگار و غفاری گیلاننده، ۱۳۸۵). در اینجا همان‌طور که ذکر شد شاخص‌های موردنظر شامل شش شاخص آلودگی صدا، آلودگی خاک، آلودگی هوا، آلودگی آب، آلودگی صنعتی و آلودگی پسماندهای شهری به تفکیک در مناطق هشت‌گانه اهواز به‌منزله شاخص اصلی این تحقیق انتخاب شده است.

۶. یافته‌های تحقیق

۱.۶. ویژگی‌های AHP^{۱۶} به‌منزله مدل وزن‌دهی به شاخص‌های مورد مطالعه

روش تصمیم‌گیری سلسله‌مراتبی از پرکاربردترین ابزارهای تصمیم‌گیری چندمعیاره است. دامنه تنوع زمینه‌های استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی تاکنون بسیار گسترده بوده است. وایدیا و کومار^{۱۷}، در مقاله خود کاربردهای فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی را در زمینه‌های انتخاب (مثلاً انتخاب نرم‌افزار)، ارزیابی (مثلاً ارزیابی عرضه‌کننده‌ها)، تحلیل هزینه-مزیت، تخصیص (مثلاً تخصیص مکان)، برنامه‌ریزی و توسعه، اولویت‌بندی و رتبه‌بندی، تصمیم‌گیری، پیش‌بینی، برنامه‌ریزی استراتژیک و زمینه‌های مرتبط و غیره دسته‌بندی و بیان کرده‌اند (Kumar and Vaidya, 2006). این روش در سال ۱۹۸۰ به وسیله ساعتی تحت عنوان فرایند سلسله‌مراتبی (AHP) ابداع شد. اساس تعیین وزن در این روش را مقایسه دو به دو می‌معیارها تشکیل می‌دهد. در روش مقایسه زوجی اهمیت نسبی معیارها در یک مقایسه پیوسته به ۹ بخش تقسیم می‌شود (قدسی‌پور، ۱۳۸۶). این فرایند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت می‌دهد و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را دارد. علاوه بر این، مبنای مقایسه زوجی به نوعی بنا شده است که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌کند. همچنین، میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نیز نشان می‌دهد که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم‌گیری چندمعیاره است. در این روش پس از تعیین معیارها، باید وزن و اهمیت نسبی هر معیار را در خصوص هدف مورد نظر تعیین کرد. فرایند AHP روش ریاضی برای تعیین اهمیت و تقدم معیارها در فرایند ارزیابی و تصمیم‌گیری است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۱).

به عبارت دیگر، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)،



شکل ۳. ساختار سلسله‌مراتبی شاخص‌های پایداری زیست‌محیطی در سطح مناطق هشت‌گانه اهواز

مرحله دوم: مقایسه دوتایی

پس از تجزیه مسئله به سلسله‌مراتب، عناصر سطوح مختلف به صورت دوتایی با هم مقایسه می‌شوند و سپس بر اساس میزان ارجحیت دو معیار، ارزش‌گذاری صورت می‌گیرد. این مرحله در سه گام انجام می‌شود:

۱. تهیه ماتریس مقایسه در هر سلسله‌مراتب

در این مرحله برای انجام مقایسه، ماتریس 7×7 تشکیل و با تخصیص مقادیر جدول غربال ساعتی، معیارهای مختلف دوتایی با هم مقایسه می‌شوند. در این مرحله با استفاده از روش تقریبی میانگین هندسی ردیف‌های ماتریس، ضرایب اهمیت معیارها - که برابر است با تقسیم میانگین هندسی هر معیار به جمع میانگین‌ها - به دست می‌آید (زبردست و محمدی، ۱۳۸۴). پس از تعیین ضریب اهمیت هر یک از معیارها، ضریب اهمیت گزینه‌ها مشخص می‌شود. در این مرحله ارجحیت هر یک از گزینه‌ها نسبت به معیارها بر مبنای مقیاس کمی ساعتی قضاوت می‌شود.

۲. تعیین امتیاز نهایی گزینه‌ها

در این قسمت با تلفیق و ترکیب امتیاز معیارها و گزینه‌ها که از ماتریس‌های مقایسه‌ای زوجی حاصل شدند، امتیاز نهایی هر گزینه به دست می‌آید. برای این منظور از اصل ترکیب

سلسله‌مراتب ساعتی که به بردار اولویت با در نظر گرفتن همه قضاوت‌ها در تمامی سطوح سلسله‌مراتبی منجر می‌شود، استفاده خواهد شد (فرمول محاسبه آن در زیر مشاهده می‌شود)، (زبردست، ۱۳۸۰).

$$g_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m W_k W_i (g_{ij})$$

که در آن W_k : ضریب اهمیت معیار k ; W_i : ضریب اهمیت زیرمعیارهای i ; g_{ij} : امتیاز گزینه j در خصوص زیرمعیار i .

۳. بررسی سازگاری قضاوت‌ها

در این قسمت از تحقیق برای تعیین درجه دقت و صحت وزن‌دهی، از شاخص ناسازگاری ($I.I$) استفاده و بر مبنای رویکرد بردار ویژه تئوری گراف محاسبه می‌شود. چنانکه شاخص معادل $0/1$ یا کمتر از آن باشد وزن‌دهی صحیح است و در غیر این صورت وزن‌دهی نسبی داده‌شده به معیارها، باید تغییر یابد و مجدداً انجام شود (قدسی‌پور، ۱۳۸۶).

ساعتی برای بررسی ناسازگاری در قضاوت‌ها، نرخ ناسازگاری ($I.R$) را به کار می‌برد که از تقسیم شاخص ناسازگاری ($I.I$) به شاخص تصادفی بودن^{۱۸} ($R.I$) حاصل می‌شود.

اعداد ۱ تا ۹، یک عدد مشخص و معین داده می‌شود. اگر مجموع ضریب اهمیت معیارهای مورد ارزیابی معادل عدد یک باشد، نشان‌دهنده نسبی بودن اهمیت معیارهاست.

۱.۱.۶. اولویت‌بندی ناپایداری‌های زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز

در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی با توجه به وزن نسبی معیارها که پس از تکمیل پرسش‌نامه از سوی متخصصان مرتبط با موضوع و تهیه ماتریس‌های اولیه و نرمال و نتایج آن مشخص شد، مهم‌ترین و مؤثرترین عامل، در ناپایداری زیست‌محیطی کلان‌شهر اهواز معیار آلودگی هوا با وزن (۰/۲۸۰) و معیار آلودگی صنعتی با وزن (۰/۲۶۵) است که بالاترین درصد وزن نسبی به آن‌ها اختصاص داده شده است. بنابراین، با توجه به این ارزش‌دهی، از یک طرف، شرایط اقلیمی اهواز برخی مشکلات را به شهر تحمیل می‌کند، مانند وقوع طوفان‌های شن و گرد و غبار ناشی از همجواری با بیابان‌های خشک در غرب آن که در مقاطعی از سال موجب آلودگی هوا می‌شود، به طوری که بیماری‌هایی از قبیل تنگی نفس و آسم را تشدید و برخی از شهروندان را دچار مشکلات ریوی می‌کند. از طرف دیگر، بالا بودن میزان مصرف سوخت فسیلی در بخش صنایع، خودروها و وجود منابع نفت و گاز و صنایع پتروشیمی، صنایع بزرگ فلزی و غیرفلزی، همچنین شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب در اکثر فصول سال دارای آلودگی هوا و صنعتی است.

$$I.I = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

در این روش مدل سلسله‌مراتبی به جای (λ_{max}) از L به شرح زیر استفاده می‌شود:

$$L = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n (A W_i / W_i) \right]$$

$AW =$ برداری است که از ضرب ماتریس مقایسه زوجی معیارها (ماتریس A) در بردار W_i به دست می‌آید.
 $W_i =$ وزن معیارها (زبردست، ۱۳۸۰).

در اینجا نرخ ناسازگاری ماتریس برای اطمینان از انسجام قضاوت‌ها در مقیاس زوجی محاسبه شد. ساعتی، عدد ۰/۱ را به منزله حد قابل قبول ارائه می‌کند و معتقد است چنانکه میزان ناسازگاری بیشتر از ۰/۱ باشد بهتر است در قضاوت‌ها تجدیدنظر شود. در این پژوهش درجه سازگاری مقایسه زوجی معیارها قابل قبول است و ناسازگاری قابل ملاحظه‌ای وجود ندارد.

مرحله سوم: تشریح فرایند وزن‌دهی و دسته‌بندی داده‌ها (محاسبه وزن معیارها)

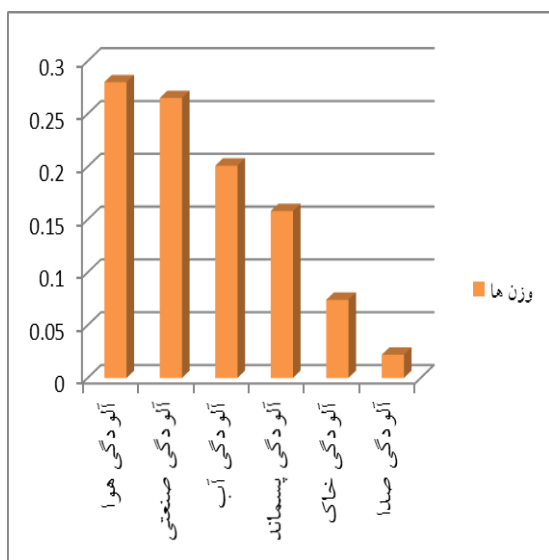
در این تحقیق برای وزن‌دهی معیارها و پارامترهای مربوط، از مدل سلسله‌مراتبی AHP در دو مرحله، یعنی استفاده از دانش، نظرها و تجربیات کارشناسان و استادان مجرب و در مرحله دوم آن، از نرم‌افزار EXPORT CHOICE استفاده شده است. پس از ساخت درخت سلسله‌مراتبی و مشخص کردن معیارها و زیرمعیارها، حال به هر یک از معیارها، با توجه به اهمیت و ارزش آن‌ها نسبت به سایر معیارها و با توجه به جدول مقایسه‌های زوجی، از بین

جدول ۲. امتیاز نهایی عوامل ناپایداری زیست‌محیطی

رتبه	وزن‌ها	نوع آلودگی
۱	۰/۲۸۰	آلودگی هوا
۲	۰/۲۶۵	آلودگی صنعتی
۳	۰/۲۰۱	آلودگی آب
۴	۰/۱۵۸	آلودگی پسماند
۵	۰/۰۷۴	آلودگی خاک
۶	۰/۰۲۲	آلودگی صدا

منبع: یافته‌های تحقیق

آلودگی خاک با وزن (۰/۰۷۴)، در رتبه پنجم قرار دارد و معیار آلودگی صدا با وزن (۰/۰۲۲)، در رتبه ششم قرار دارد. در خصوص آلودگی صدا، مناطق مختلف اهواز با مشکلات آلودگی‌های صوتی ناشی از حمل و نقل روبه‌رو هستند، به خصوص آلودگی‌های صوتی ناشی از تردد خودروهای سنگین و وسایل نقلیه که سبب ناراحتی‌های روحی و روانی برای شهروندان می‌شود (جدول ۲) و (نمودار ۱). بنابراین، در تجزیه و تحلیل معیارهای مورد نظر، آلودگی هوا بیشترین سهم را در ناپایداری زیست‌محیطی در اهواز دارد.



نمودار ۱. اولویت‌بندی ناپایداری زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز

۲.۱.۶. ارزیابی کلی از شاخص‌های ناپایداری

زیست‌محیطی در مناطق هشت‌گانه اهواز

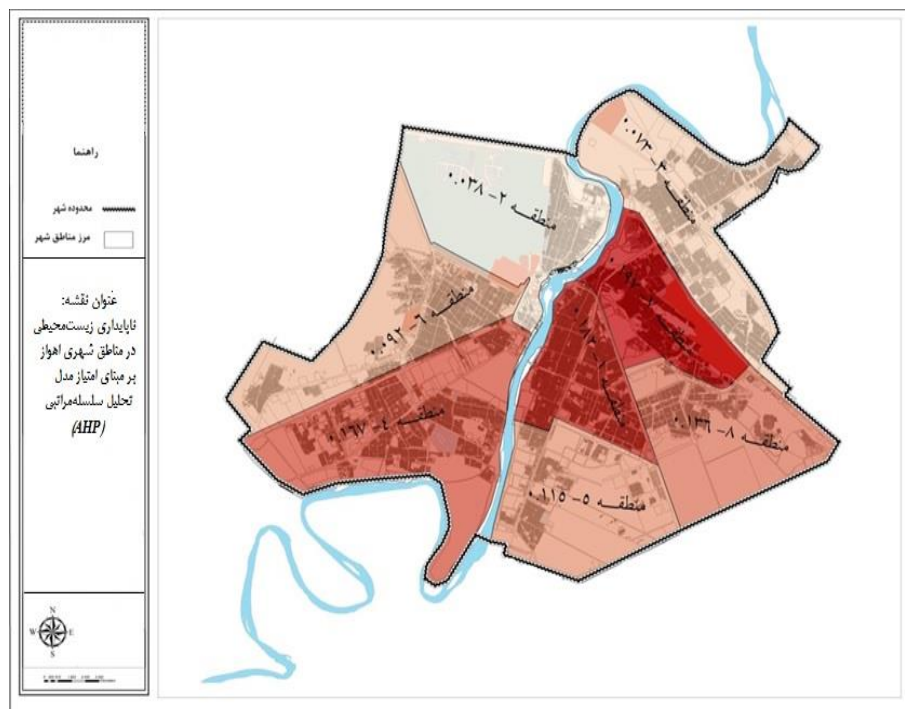
به طور کلی ارزیابی‌ها در این بخش نشان داد که شاخص‌های مورد نظر در ارزیابی ناپایداری زیست‌محیطی اهواز دارای اختلاف اهمیت‌اند. در این راستا با استفاده از مدل سلسله‌مراتبی، وزن نهایی با توجه به مقایسه زوجی زیرمعیارها و معیارها نسبت به هر گزینه حاصل شده است و با توجه به این محور می‌توان ارزش نهایی گزینه‌ها را نسبت به یکدیگر در محاسبه وزن‌ها مشاهده کرد (جدول ۳).

در رتبه بعدی، معیار آلودگی آب با وزن ۰/۱۵۸ قرار دارد که نتایج نشان می‌دهد عمده‌ترین منابع آلاینده آب در حوضه آبریز رودخانه‌های کارون عبارت‌اند از: انواع فاضلاب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی. آلودگی آب و خاک در بخش‌های مختلف شهر، به خصوص در نواحی ساحلی کارون تحت تأثیر فاضلاب‌های صنعتی و خانگی به رود کارون و انباشت زباله در لبه‌های رود و بسیاری از قسمت‌های شهر قابل مشاهده است. نارسایی در دفع آب‌های سطحی و سیستم فاضلاب شهری به دلیل نبود الگوی شهری و شیب بسیار کم اراضی شهری نیز مسائلی را در خصوص آب و خاک منطقه ایجاد کرده است. نبود آب سالم و با کیفیت مطلوب برای آشامیدن، شوری و قلیایی بودن منابع آب زیرزمینی، حجم بالای آلودگی رود کارون به منزله یکی از ساختارهای طبیعی تأثیرگذار در شهر و کیفیت محیط‌زیست شهری ناشی از ورود فاضلاب و پساب‌های صنعتی و خانگی و انباشت زباله در لبه‌های رودخانه، از مسائلی است که در خصوص منابع آب شهر وجود دارد. معیار آلودگی پسماند هم با وزن (۰/۲۰۱)، در رتبه چهارم قرار دارد. این عامل در اهواز به دلیل اینکه محل‌های دفن زباله یکی از اماکن آلوده‌کننده منابع آب زیرزمینی محسوب می‌شوند و روش سنتی استفاده‌شده در دفن زباله‌ها، شرایط خاک منطقه و بالابودن سطح آب‌های زیرزمینی، مشکلات دفن پسماند شهری را بیشتر می‌کند. شیرابه تولیدشده از زباله‌های اهواز حاوی ترکیبات متعدد شیمیایی است که باید با روش‌های مهندسی از کف مدفن زباله جمع‌آوری و تصفیه شوند که متأسفانه این موضوع انجام نمی‌شود. جمع‌نکردن شیرابه سبب حرکت یون‌های شیمیایی از کف مدفن به سفره آب زیرزمینی از طریق لایه‌های خاک زیر مدفن و آلوده شدن خاک و آب در سفره آب زیرزمینی می‌شود. با توجه به رشد جمعیت اهواز و تولید پسماند که به تناسب این افزایش جمعیت انجام می‌شود، نیاز به یک مدیریت صحیح و اصولی برای پسماند و مواد زائد جامد اهواز وجود دارد. در رتبه‌های بعدی،

جدول ۳. ناپایداری زیست‌محیطی در مناطق شهری اهواز بر مبنای امتیاز AHP

رتبه - ناپایداری	وزن نهایی	صدا - ۰/۲۲	خاک - ۰/۲۴	صنعتی - ۰/۲۶۵	آب - ۰/۲۰۱	پسماند - ۰/۱۵۸	هوای - ۰/۲۸
۱	۰/۱۹۷	۰/۲۱۷	۰/۱۰۶	۰/۲۳۱	۰/۱۲	۰/۲۰۶	منطقه هفت
۲	۰/۱۸۲	۰/۳۳۶	۰/۱۵۷	۰/۰۲۴	۰/۰۴	۰/۳۸۷	منطقه یک
۳	۰/۱۶۴	۰/۱۰۳	۰/۳۳۱	۰/۱۰۶	۰/۲۳۳	۰/۰۹۷	منطقه چهار
۴	۰/۱۳۶	۰/۰۲	۰/۰۲۴	۰/۳۳۱	۰/۰۳۹	۰/۰۶۶	منطقه هشت
۵	۰/۱۱۵	۰/۰۴	۰/۲۳۱	۰/۰۴۸	۰/۳۲۷	۰/۰۴۷	منطقه پنج
۶	۰/۰۹۲	۰/۰۸۳	۰/۰۳۳	۰/۱۵۷	۰/۰۳۳	۰/۱۴۴	منطقه شش
۷	۰/۰۷۳	۰/۰۴۱	۰/۰۷۱	۰/۰۷۱	۰/۱۶۵	۰/۰۳۳	منطقه سه
۸	۰/۰۳۸	۰/۱۳۲	۰/۰۴۸	۰/۰۳۳	۰/۰۵۱	۰/۰۲	منطقه دو

منبع: یافته‌های تحقیق

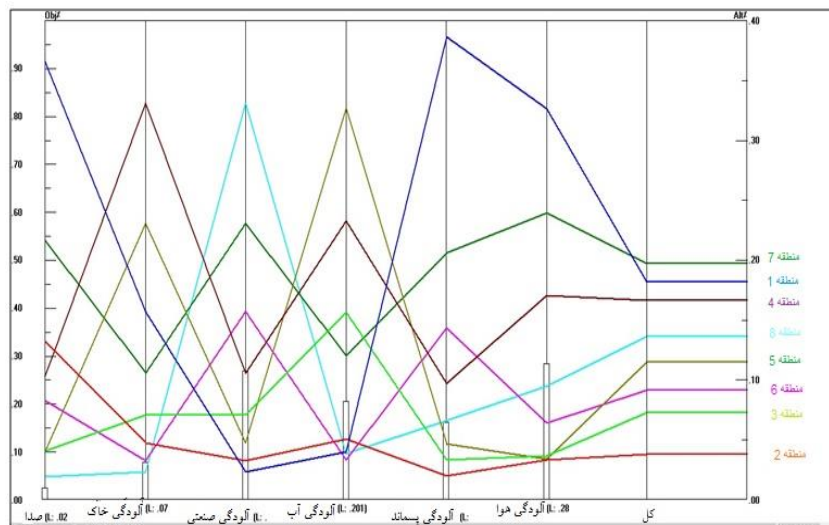


نقشه ۱. ناپایداری زیست‌محیطی در مناطق شهری اهواز بر مبنای امتیاز AHP

منبع: یافته‌های تحقیق

معیارهای مورد نظر به تفصیل ذکر شد. به طور کلی این دلایل می‌توانند ناشی از موقعیت جغرافیایی منطقه، شرایط مورفولوژیکی یا ناشی از عوامل انسانی شامل ترافیک، وجود صنایع و کارخانه‌ها، تراکم جمعیت و غیره باشند. در نهایت، منطقه دو شهری نیز، با وزن نهایی (۰/۰۳۸)، در مجموعه معیارها از کمترین میزان آلودگی برخوردار است.

پس از تجزیه و تحلیل نتایج مدل به‌کار گرفته‌شده و نمودارهای رسم شده و با توجه به نقشه نهایی تولیدشده (نقشه ۱)، ملاحظه می‌شود که منطقه هفت اهواز با وزن نهایی (۰/۱۹۷)، در مجموعه معیارهای تحت بررسی، آلوده‌ترین منطقه شناخته شد. این امر می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد که به طور مفصل دلایل هر کدام از



نمودار ۲. آنالیز حساسیت کارایی گزینه‌ها و معیارهای ناپایداری زیست‌محیطی

منبع: یافته‌های تحقیق

در درجه اول شهر را به منزله جزئی از کل محیط‌زیست در نظر گرفت. تجدید حیات محیط شهری و نگرش بوم‌شناسانه به شهرها در قالب توجه به ابعاد پایداری شهری، گام‌های مثبتی به سوی توسعه پایدار است. این رهیافت بر پایداری منابع محیطی در شهرها، تأکید خاصی دارد و این امر را از طریق پایداری در ابعاد مختلف سیستم شهری به انجام می‌رساند. بنابراین، کاهش خطرهای ایجادشده برای محیط‌زیست و دستیابی به پایداری زیست‌محیطی، افزایش میزان دانش و آگاهی‌های زیست‌محیطی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه از جمله ایران، نیازمند داشتن برنامه‌ریزی دقیق و نظارت مستمر بر اجرای آن است. بسیاری از ناپایداری‌های زیست‌محیطی در شهرها شامل انواع آلودگی‌های محیط‌زیست شهری، فرسایش خاک، تخریب جنگل‌ها، بیابان‌زایی، کاهش منابع آب‌های شیرین، شورشدن خاک‌ها و غیره ناشی از نابه‌سامانی در استفاده از توان سرزمین است و عدم توان اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی، استفاده بهینه از منابع را کاهش خواهد داد. امروزه بسیاری از مسائل و مشکلات تنگناهای زیست‌محیطی، فقط به منزله یک موضوع محلی یا ملی به شمار نمی‌رود، بلکه هر مشکل زیست‌محیطی در هر اندازه و مقیاس کوچک داخل

در نهایت، با توجه به تجزیه و تحلیل، نموداری از حساسیت کارایی گزینه‌ها و معیارها نسبت به یکدیگر ترسیم شده است. این نمودار از یک طرف ارجحیت معیارها را نسبت به یکدیگر مشخص می‌کند و از طرف دیگر، بین گزینه‌ها از نظر ارجحیت در معیار و زیرمعیار و مقدار ارزشی را که به خود اختصاص داده نشان می‌دهد. در محور افقی، معیارها جای می‌گیرند و در محور عمودی در سمت چپ نمودار، دو نوع داده برای مقایسه وجود دارد. اولین داده مربوط به درصد کلی هر معیار و ارجحیت آن‌ها نسبت به یکدیگر است (نمودار ۲).

۷. بحث و نتیجه‌گیری

امروزه دستیابی به پایداری و شناخت عوامل بسترساز ناپایداری زیست‌محیطی در شهرها از مباحث عمده، به ویژه در کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود. این کشورها برای جبران عقب‌ماندگی‌ها و رسیدن به توسعه‌ای متعادل و پایدار که به بهبود زندگی همه انسان‌ها منجر شود، نیازمند شناخت صحیح و برنامه‌ریزی‌های مناسب و بهینه در سطح ملی و منطقه‌ای اند. در این راستا، برای درک نقش زیست‌محیطی شهرها، آثار زیان‌بار آن‌ها و اقداماتی که برای کاهش این آثار می‌توان به کار گرفت لازم است که

به‌منزله تهدیدی برای بقای محیط پستیان این شهر شناخته شده است. بنابراین، هرگونه برنامه‌ریزی برای بهبود شرایط زیست‌محیطی و پایداری زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز باید در دو سطح (کلان و خرد) بررسی و تدوین شود و با شناخت علل آلودگی‌های زیست‌محیطی در محدوده، می‌توان با اعمال مدیریت صحیح زیست‌محیطی، برنامه‌ریزی‌های لازم را برای تعدیل و کاهش آن‌ها انجام داد. در نهایت، پایداری در ابعاد زیست‌محیطی به نگرشی جامع و کلان نیاز دارد به طوری که پایداری کلان‌شهر اهواز باید با دیدگاه کل‌نگر و همه‌جانبه در تمام سطوح محلی، ملی و فراملی به طور هم‌زمان پیگیری شود. همچنین با شناخت راهبردهای بهینه برای به‌کارگیری در فرایند توسعه فضایی و حفظ پایداری این شهر، آثار توسعه شهری در ناپایداری شاخص‌های زیست‌محیطی، شناخت آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از گسترش بی‌رویه شهر و اجرای طرح‌ها و مطالعات زیست‌محیطی شهری می‌توان به مدیریت پایدار زیست‌محیطی در اهواز اقدام کرد.

یادداشت‌ها

۱. این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری در دانشگاه شهید چمران اهواز است.

2. pathologic
3. concept of stability
4. urban Economic Sustainable
5. Sustainable Urban Society
6. Sustainable Urban settlement
7. Sustainable Bio Environment Urban
8. Sustainable Urban Availability
9. Sustainable Urban Life
10. Sustainable Urban Democracy
11. Urban Metabolism
12. Ecological footprint
13. Ken Vrtty
14. Organic analogy
15. Rogers
16. Analytic hierarchy process
17. Vaidya and Kumar
18. Random index

یک کشور مشکلی برای کل زمین به حساب می‌آید. بر این اساس، تاکنون روش‌های متعددی در ارزیابی آثار زیست‌محیطی و محاسبه پایداری مناطق شهری ابداع شده که اغلب یک بعدی یا در موضوعات خاص به کار گرفته شده است. در این بین شاخص‌های ناپایدار زیست‌محیطی به‌منزله ابزاری برای ارزیابی آثار اکولوژیکی و توان محیط‌زیست شهری روشی است که می‌تواند روشن کند مصرف‌گرایی فزاینده، شهرها را رو به ناپایداری و ناتوانی اکولوژیکی روزافزون سوق می‌دهد. در این راستا، برای تحلیل و ارزیابی پایداری و ناپایداری زیست‌محیطی اهواز، پس از بررسی مبانی نظری و ادبیات تحقیق و مطالعات پیمایشی و اسنادی و سنجش نظرهای کارشناسان در سطح محدوده مورد مطالعه، در نهایت شش معیار برای این منظور در سطح مناطق هشت‌گانه اهواز شناسایی و بررسی شد. این معیارها عبارت بودند از: آلودگی آب، آلودگی خاک، آلودگی صدا، آلودگی صنعتی، آلودگی پسماند و آلودگی هوا. از آنجا که هر یک از این ابعاد و معیارها به لحاظ وزنی، درجات اهمیت متفاوتی در دستیابی به تعیین سهم هر یک از این معیارها در ناپایداری زیست‌محیطی اهواز دارند، از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (تحلیل سلسله‌مراتبی) استفاده شد تا بتوان هر یک از معیارها را بر اساس میزان اهمیت، تأثیر و نقشی که در ناپایداری شهر دارند، به درستی تحلیل کرد. در بررسی کلی، بر اساس ارزیابی صورت‌گرفته از معیارهای تحت بررسی مهم‌ترین عامل در ناپایداری زیست‌محیطی اهواز شاخص آلودگی هوا با وزن نهایی (۰/۲۸۰) شناخته شد. بر این اساس، جمعیت‌پذیری بالا، تمرکز عملکردهای شهری همسو با فرایند شتابان شهرنشینی در کلان‌شهر اهواز، عوارض وسیعی را بر زیست‌بوم این شهر بر جای گذاشته است. در فرایند توسعه شهری در اهواز، بی‌توجهی به آستانه تحمل اکوسیستم شهری و ظرفیت حامل آن و بی‌تطابقی جریان‌های ورودی (مواد، انرژی، مصالح و منابع) و خروجی (آلودگی هوا، آب، خاک، جزایر گرمایی و غیره)

منابع

- اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان، معاونت معماری و شهرسازی. ۱۳۸۹. طرح راهبردی توسعه و عمران اهواز.
- ادهمی، ع. اکبرزاده، ا. ۱۳۹۰. بررسی عوامل فرهنگی مؤثر بر حفظ محیط‌زیست شهر تهران (مطالعه موردی: مناطق ۵ و ۱۸)، فصلنامه جامعه‌شناسی مطالعات جوانان، سال اول، شماره ۱، صص ۳۷-۶۲.
- اصغریور، م. ج. ۱۳۸۸. تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره، چاپ هفتم، دانشگاه تهران، صص ۲۹۹-۳۱۶.
- الیوت، د. ۱۳۸۴. انرژی، جامعه و محیط‌زیست، ترجمه بهرام معلمی، انتشارات کمیته ملی توسعه پایدار، چاپ اول، تهران.
- بحرینی، س. ح. ۱۳۷۴. بررسی نقش کاربری‌های زمین در ایجاد جزایر حرارتی و آلودگی هوای شهر تهران، فصلنامه انسان و محیط‌زیست، سال اول، شماره ۳-۴، ص ۷۵.
- بحرینی، س. ح. ۱۳۸۷. مقایسه مفاهیم توسعه و توسعه پایدار: یک تحلیل نظری، مجموعه مقالات توسعه شهری پایدار، تهران، دانشگاه تهران.
- پرهیزگار، ا. غفاری گیلانده، ع. ۱۳۸۵. سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چندمعیاری، انتشارات سمت، تهران.
- پریور، پ. ۱۳۸۵. رهیافتی برای مدیریت کیفیت محیط‌زیست شهری از طریق اصلاح سیمای سرزمین شهری، مطالعه موردی: تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده محیط‌زیست دانشگاه تهران.
- جعفری، ع. ۱۳۸۷. معرفی شاخص‌های مناسب برای ارزیابی توسعه پایدار شهری و سنجش آن، نشریه علمی محیط و توسعه، سال دوم، شماره ۳، صص ۴۹-۵۵.
- جعفری، ع. حبیب‌پور، ع. ا. ۱۳۸۷. ارزیابی اثرات توسعه شهرهای جدید بر محیط‌زیست (مطالعه موردی: شهر جدید پردیس تهران)، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۱، صص ۴۵-۵۸.
- جعفری، ع. طبیبیان، م. ۱۳۸۷. برنامه‌ریزی فضای سبز شهری و فراشهری شهر جدید شیرین شهر با استفاده از اصول اکولوژی سیمای سرزمین، فصلنامه سبزینه، صص ۱۶-۳۰.
- جمعه‌پور، م. ۱۳۹۲. برنامه‌ریزی محیطی و پایداری شهری و منطقه‌ای (اصول، روش‌ها و شاخص‌های محیطی پایداری سرزمین)، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران، ص ۶.
- حسین‌زاده دلیر، ک. ساسان‌پور، ف. ۱۳۸۶. روش‌های نوین در ارزیابی پایداری زیست‌محیطی، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی، شماره ۲۵، صص ۱۰-۲۴.
- حسینی، م. شناور، ب. اورک، ن. ۱۳۹۱. کاربرد فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در ارزیابی توان سرزمین به منظور توسعه شهری در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۰۵، صص ۱۲۹-۱۴۸.
- حقیقت‌نائینی، غ. ۱۳۸۸. انگاره طراحی فرم شهری پایدار و شهر تاریخی، مطالعه موردی: بررسی سکونتگاه‌های حوزه بیابانی استان اصفهان، نامه معماری و شهرسازی، فصلنامه دانشگاه هنر، شماره ۳، صص ۴۱-۵۶.
- زبردست، ا. ۱۳۸۳. اندازه شهر، انتشارات معاونت شهرسازی و معماری، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران، صص ۱۵۳-۱۵۶.

- زبردست، ا. محمدی، ع. ۱۳۸۴. مکان‌یابی مراکز امدادسانی (در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از GIS و روش ارزیابی چندمعیاری AHP، فصلنامه هنرهای زیبا، شماره ۲۱، صص ۵-۱۶.
- زبردست، ا. ۱۳۸۰. کاربرد فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۱۰، صص ۱۳-۲۱.
- سازمان حفاظت محیط‌زیست کشور. ۱۳۸۷. جمعیت و اثرات آن بر محیط‌زیست، شماره ۵، صص ۱-۱۵.
- سرای، م. ح. مؤیدفر، س. ۱۳۸۹. بررسی میزان پایداری توسعه در شهرهای مناطق خشک با تأکید بر مؤلفه‌های زیست‌محیطی شهر اردکان، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره ۱، صص ۴۷-۷۶.
- شکویی، ح. ۱۳۹۲. دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری، جلد اول، چاپ شانزدهم، انتشارات سمت، تهران، ص ۲۶۸.
- شهرداری اهواز، معاونت برنامه‌ریزی توسعه. ۱۳۹۰. آمارنامه کلان‌شهر اهواز.
- صالحی‌فرد، م. ۱۳۸۰. ارزیابی نقش و جایگاه الگوی توسعه پایدار شهری در ساختار شهرنشینی ایران مجله سیاسی-اقتصادی، شماره ۱۹۹-۲۰۰.
- صرافی، م. ۱۳۷۹. شهر پایدار چیست؟ فصلنامه مدیریت شهری، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها، شماره ۴، صص ۶-۱۳.
- فیروزبخت، ع. پرهیزگار، ا. ربیعی‌فر، و. ۱۳۹۱. راهبردهای ساختار زیست‌محیطی شهر با رویکرد توسعه پایدار شهری، (مطالعه موردی: شهر کرج)، مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۸۰، صص ۲۱۳-۲۳۹.
- قانون برنامه پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۹۰-۱۳۹۴.
- قدسی‌پور، س. ح. ۱۳۸۶. فرایند تحلیل سلسله‌مراتب (AHP)، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ چهارم، صص ۶۸-۸۰.
- قراگزلو، ع. نوری‌کرمانی، ع. کشمیری، ز. ۱۳۸۸. ارزیابی تغییرات کالبدی و تحلیل توسعه شهری با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا و سامانه‌های GIS/RS، (مطالعه موردی: منطقه پنج تهران)، مجله علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره یازدهم، شماره یک، صص ۲۱۹-۲۳۰.
- گزارش سازمان حفاظت محیط‌زیست استان خوزستان. ۱۳۸۷.
- گلکار، ک. ۱۳۷۹. طراحی شهری پایدار در شهرهای حاشیه کویر، مجله هنرهای زیبا، شماره ۸، صص ۴۳-۵۲.
- مارکوتولیو، پ. ج. گراهانان، م. ۱۳۸۹. سطح‌بندی چالش‌های محیط‌زیست شهری از محلی تا جهانی و برعکس، ترجمه سیدجعفر حجازی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
- محمدی ده‌چشمه، م. ۱۳۹۱. ناپایداری زیست‌بوم شهری؛ چالشی جهانی در قرن بیست و یکم، اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، وزارت کشور، تهران، ص ۳.
- محمودی‌نژاد، ه. پورجعفر، م. آذری، ا. علیزاده، ا. بمانیان، م. انصاری، م. ۱۳۸۸. تعامل دستور کار و فرایند تحقق‌پذیری شهر سالم با ارائه راهکارها و پیشنهادهایی در شرایط معاصر ایران، مجله علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره دهم، شماره ۴، صص ۳۳۹-۳۵۶.
- مخدوم، م. ۱۳۷۸. شالوده آمایش سرزمین، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، صص ۱-۲۸۹.

مرصوصی، ن. بهرامی، ر. ۱۳۹۲. درسنامه توسعه پایدار شهری، دانشگاه پیام‌نور، ص ۱۱.

مولایی، آ. ۱۳۸۸. مبانی و اصول توسعه پایدار زیست‌محیطی در قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، دفتر حقوقی و امور مجلس، سازمان حفاظت محیط‌زیست، ص ۴۱۷.

Botequilha A. L. and Ahern, J. 2002. Applying Landscape. Ecological Concepts and Metrics in Landscape Planning ,Landscape and Urban Planning 59, 65-93.

Erlhoff, M. & Marshall, T. 2008. Design Dictionary, perspectives in Design Terminology, Birkhauser.

Gunderson, L.H. and Holling, C.S. 2002. Panarchy , first edition, Island Press, Washington, in: Egger, S., 2006, Determining a Sustainable City Model, Environmental Modeling and Software, 21:1235-1246.

Howard, E. 1902. Garden cities of tomorrow, 1st MIT Press Pbk. Ed.

Huang, S. 1998. Urban ecosystems, energetic hierarchies, and ecological economics of Taipei, metropolis. Journal of Environmental Management, 52: 39-51.

Kumar, S. and Vaidya, O.S. 2006. Analytic hierarchy process: An overview of applications, European Journal of Operational Research 169 .

Masnavi, M.R. 2000. The New Millennium and the New Urban Paradigms: the Compact City in practice. In: Williams K. Burton E. and Jenks. M. (eds.).

Mc Harg Ian, L. 1969. Design with Nature, American Museum of Natural History.

Munier, N. 2005. Introduction to Sustainability: Road to a Better Future, The Netherlands: Springer.

Newman, P. W. G., Birrell, R., Holmes, D., Mathers, C., Newton, P., Oakley, G.ther 1996. In Department of Sport and Territories (Ed.), Human settlements .

Newman, P. 1999. Sustainability and cities: Extending the metabolism model, Landscape and Urban Planning 44: 219-226.

Rees, W. 1996. Urban Ecological footprints: Why cities cannot be sustainable and why they are a key to sustainability, Environmental Impact Assessment Review, 223-248.

Register. R. 2008. Eco-City Summit Report, San Francisco.

White, R . 2003. Building the ecological city. Cambridge, UK: Woodhead.