



شناسایی پایداری و ناپایداری زیست محیطی در نواحی شهری با استفاده از فن تصمیم‌گیری چند معیاره تخصیص خطی و تکنیک دلفی با تاکید بر عوامل ناپایداری محیطی (مطالعه موردی: شهر اهواز)

یحی عبدالکریم نیسی، دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد لارستان، دانشگاه

آزاد اسلامی، لارستان، ایران

محمد ابراهیم عفیفی، دانشیار گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد

اسلامی، لارستان، ایران (نویسنده مسئول)

afifi.ebrahim6353@gmail.com

مرضیه موغلی، دانشیار گروه جغرافیا، واحد لارستان، دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران

پذیرش: ۱۴۰/۹/۱۹

دریافت: ۱۴۰۱/۴/۴

چکیده

در این پژوهش ابتدا از طریق مطالعه مبانی نظری پژوهش اقدام به شناسایی معیارها و زیرمعیارهای که در جهت پایداری زیست محیطی موثر است شد. پس از شناسایی معیارها اقدام به طراحی پرسشنامه دلفی شد و در اختیار کارشناسان و متخصصین قرار داده شد. پیاده سازی تکنیک دلفی تا سه دور پیش رفت به گونه‌ای که در در دوره سوم اعضای پنل نظرات خود را در مورد هر یک از معیارها اعلام کردند که ضریب هماهنگی کنдал افزایش پیدا کرد و به مقدار ۰/۶۶۹ رسید از آنجا که مقدار ضریب هماهنگی کنдал نسبت به دور دوم افزایش کمتری داشت و با توجه به این که میزان اجماع و اتفاق نظر اعضا رشد قابل توجهی را نشان نداد، به تکرار دوره‌های دلفی پایان داده شد. پس از پایان مراحل دلفی، معیارهای منابع و خدمات محیط، سلامت محیط و انرژی به عنوان مهمترین معیارهای ارزیابی پایداری زیست محیطی در شهر اهواز انتخاب گردیدند. معیار مربوط به نتایج حاصل از پیاده سازی مدل تخصیص خطی نشان داد که بخش شمالی شهر در رتبه اول، بخش جنوبی در رتبه دوم، بخش غربی در رتبه سوم و بخش مرکزی در رتبه چهارم قرار گرفته است. یافته‌های تحقیق بیانگر این است که با وجود سهم هر یک از آسیب‌های زیست محیطی در تحلیل معیارهای پایداری و کیفیت محیط زیست شهری، می‌توان گفت آلاینده‌های هوا مهم‌ترین نقش را در ناپایداری زیست محیطی شهر اهواز دارند.

کلمات کلیدی: پایداری زیست محیطی، ارزیابی، فن تصمیم‌گیری تخصیص خطی، شهر اهواز

مقدمه

شهر سیستمی است در نهایت پیچیدگی که به واسطه شرایط اجتماعی، اقتصادی، محیطی، ارتباطات و فرآیندها شکل یافته است (Fargkou, 2009). شهرنشینی هم به عنوان دومین انقلاب در فرهنگ انسان، باعث دگرگونی در روابط متقابل انسان ها با یکدیگر شده، با افزایش جمعیت شهرنشین، بهره برداری از محیط تشدید می گردد. در چند دهه گذشته رشد شتابان شهرنشینی و گسترش فعالیت های صنعتی، زیرساخت های شهری را کاهش و ضایعات زیست محیطی را افزایش داده است و شهرها به طور فزاینده ای در معرض بحران های ناگوار به ویژه در کشورهای در حال توسعه هستند. فقر، تخریب محیط زیست، فقدان خدمات شهری، نزول زیربناهای موجود، فقدان دسترسی به زمین و سرپناه مناسب، از جمله بحران های مربوط به این موضوع هستند (سرایبی و همکاران، ۱۳۸۹). امروزه در بسیاری از شهرهای جهان مسائل ضروری و اساسی مانند ترافیک و تراکم زمین، ساختمانهای متروک و بایر، مشکلات مواد زاید، تغییر کاربری زمین، آلودگی آب و بسیاری از موضوعات زیست محیطی دیگر موضع پایداری شهرها را مطرح می کنند. بنابراین، با توجه به مسائل و مشکلاتی که شهرها امروزه با آن گریبانگیر هستند باید به ابعاد و اصول توسعه پایدار شهری توجه نمود و برای رسیدن به توسعه پایدار انسانی، شهر پایدار و پایداری شهری باید خصوصیتی که یک شهر سالم لازم است داشته باشد مد نظر قرار داد. باشناخت دقیق عوامل ایجاد کننده ناتوازی ها، می توان سیاست ها و برنامه های را برای رفع مشکلات زیست محیطی شهری و در نهایت، ابعاد و اصول توسعه پایدار شهری را تدوین کرد. این امر می تواند از طریق پژوهش و تحقیقات علمی مختلف واحیاء زیست محیطی شهری منطقه مورد بررسی، ایفاء نماید. در حال حاضر انسان با چالش بی سابقه ای در زمینه های زیست محیطی مواجه شده است. توافق گسترده ای در مورد این موضوع بین صاحب نظران زیست محیطی وجود دارد که اکوسیستم کره زمین دیگر نمی تواند سطوح کنونی فعالیت های 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 برابر شده است (حسین زاده دلیر و همکاران، ۱۳۸۶).

در این راستا، این پژوهش با رویکردی آسیب شناسانه [۵]، اثرات آسیب های زیست محیطی را بر زیست بوم شهری اهواز ارزیابی و عوامل بسترساز ناپایداری زیست محیطی در این شهر با تأکید بر آلودگی های محور کارون، آلودگی های هوا، آلودگی های پسماند و زباله های شهری و آلودگی های صنایع شهری را به چالش کشانده است.

پیشینه تحقیق

با توجه به رشد سریع شهرنشینی و نیاز گسترده برای اشغال فضا و توسعه جوامع شهری، برنامه ریزان به این مهم توجه نشان داده اند. در سطح جهان و کشور ایران تحقیقات گسترده ای در زمینه توسعه شهری انجام شده است که مهمترین تحقیقات صورت گرفته در داخل و خارج کشور به شرح زیر می باشد:

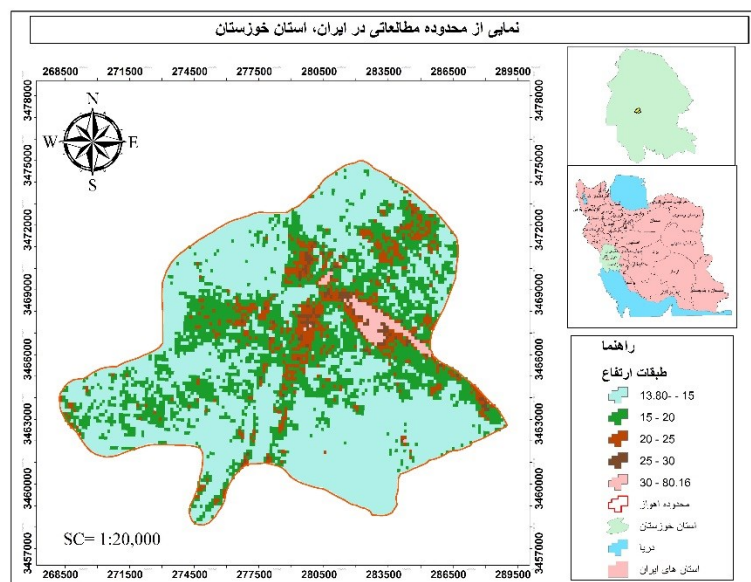
اقلامی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش خود به بررسی سنجش میزان پایداری زیست محیطی پروژه های بزرگ مقیاس شهر همدان پرداختند که نتایج به دست آمده نشان دهنده این است که از میان پروژه های بزرگ مقیاس شهر همدان، پروژه شهرسازی رنگین کمان توانسته است در اکثر شاخص های پایداری محیط زیستی بیشترین میانگین را به خود اختصاص دهد و در مقابل پروژه برج جهان نما پایین ترین میانگین را داشته است. فیروزی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی و ارزیابی شاخص های پایداری زیست محیطی با تاکید بر ریزگردها و آلاینده های صنعتی کلانشهر اهواز پرداختند یافته های تحقیق، بیانگر آن است که شهر اهواز، بر اساس شاخص ریزگردها، در شرایط زیست محیطی ناپایداری قرار دارد، به طوری که منطقه یک با ضریب اثر ۳۲۶ / ۰، بالاترین ارزش وزنی و منطقه دو، با وزن ۳۳۰ / ۰، دارای کم ترین میزان آلودگی نسبت به سایر مناطق است. همچنین زیر شاخص طوفان های گرد و غبار هم به صورت کلی مناطق شهر، اهواز، را، تحت تأثیر قرار می دهد. ارزیابی حاصل از آلودگی صنعتی نیز نشان می دهد که منطقه هشت شهری بالاترین میزان آلودگی را با ضریب اثر ۳۳۱ / ۰ را دارد و منطقه یک با ضریب اثر ۲۴۰ / ۰، کم ترین میزان آلودگی صنعتی را در بین مناطق شهری دارد. ساسان پور و همکاران (۱۳۹۴) به سنجش و ارزیابی زیست پذیری شهری در مناطق ۲۲ گانه کلانشهر تهران پرداختند که نتایج پژوهش نشان می دهد که در میان مناطق ۲۲ گانه، مناطق یک و سه شهر تهران به ترتیب با میانگین ۳۵۳ / ۷۵، ۳۹۱ / ۶۵ برای بعد زیست محیطی ۷۵ / ۲۸۷، ۲۷۷ / ۸۸ برای بعد اجتماعی ۲۵ / ۳۳۸، ۲۹۴ / ۷۶ می باشد. بعد اقتصادی دارای بیشترین زیست پذیری نسبت به دیگر مناطق برخوردار است. در مقابل منطقه ۲۰ با میانگین رتبه ای ۹۰ / ۲۹ برای بعد زیست محیطی ۹۰ / ۳۴ برای بعد اجتماعی و ۳۵ برای بعد اقتصادی دارای کمترین میزان زیست پذیری در بین مناطق ۲۲ گانه می باشد. به عبارتی می توان چنین تحلیل کرد که در بین مناطق بیست و دو گانه کلانشهر تهران استانداردهای زندگی که نشان از قابلیت زندگی بهتر و با کیفیت تری می باشد در مناطق یک و سه کلانشهر تهران وضعیت مطلوب تری دارند. در مقابل منطقه بیست که استانداردهای زندگی در آن حداقل می باشد زندگی غیرقابل قبولی را برای ساکنانش دارد. صفایی پور و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله خود به بررسی سنجش رابطه میان رضایتمندی شهروندان از عملکرد شهرداری و شاخص های ناپایداری محیط زیست شهری (مطالعه موردی: شهر دزفول) پرداختند که طبق آزمون رگرسیون خطی وضعیت اقتصادی اجتماعی شهروندان بر میزان رضایتمندی از شهرداری تفاوت معنی داری را نشان می دهد. آزمون من ویتنی نیز نشان داده که بین جنسیت (زن و مرد) و رضایت مندی تفاوت معنی داری وجود ندارد. تحلیل واریانس بین سن و میزان رضایتمندی از عملکرد شهرداری تفاوت معنی داری وجود دارد. بالاخره ضریب همبستگی پیرسون نشان دهنده آن است که رابطه مستقیم و قوی رضایتمندی و حفظ محیط زیست وجود دارد. مختاری ملک آبادی (۱۳۹۳) به ارزیابی و بررسی زیست محیطی و اقتصادی توسعه پایدار در شهرهای استخراجی مورد پژوهش (شهر عسلویه) پرداختند نتایج تحلیل پژوهش پس از انجام آزمونهای آماری T استیودنت

ویلکاکسون و آزمون فریدمن، بیانگر آنست که فعالیت های استخراجی - معدنی در شهر ساحلی عسلویه نه تنها منجر به پایداری این شهر نشده بلکه به ناپایداری بیشتر این شهر شده است. در بعد پایداری زیست محیطی، مولفه کنترل آلودگی بعنوان یکی از مهمترین پارامترها در مسئله وجود یا عدم وجود پایداری در شهر عسلویه دارای کمترین رتبه رتبه و امتیاز $0.5 / 1$ در بین مولفه های این بعد می باشد و همچنین در بعد پایداری اقتصادی، مولفه های فعالیت و اشتغال $0.3 / 2$ و سرمایه گذاری $0.41 / 1$ در وضعیت مناسبی قرار ندارد. ربیعی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله خود ساختار زیست محیطی شهر زنجان با استفاده از تکنیک SWOT در چهار مرحله مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار دادند که نتایج یافته ها نشان می دهد که کل امتیاز وزن دار جدول ماتریس عوامل داخلی $0.64 / 2$ و در جدول ماتریس عوامل خارجی $0.36 / 2$ است. که عدد حاصله پایین تر از میانگین بوده، در واقع از قوت ها و فرصت های به دست آمده به درستی در جهت غلبه بر ضعف ها و تهدیدها استفاده نشده است و ضعف ها بر قوت ها و تهدیدها بر فرصتها غالب هستند. و نوع استراتژی حاصل شده، استراتژی تنوعی (اقتضایی) است. و در پایان برای رفع مسائل موجود، راهبردها بر اساس ماتریس QSPM اولویت بندی و پیشنهاد شده است. فیروزبخت و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله خود وضعیت ساختار زیست محیطی شهر کرج با استفاده از تکنیک SWOT مورد ارزیابی قرار دادند با توجه به یافته های پژوهش، از قوت ها و فرصت ها به دست آمده برای غلبه بر ضعف ها و تهدیدها به درستی استفاده نشده است و ضعف ها بر قوت ها و تهدیدها بر فرصت ها غالب هستند و نوع راهبرد، راهبرد تنوعی را نشان می دهد. در پایان راهبردها بر اساس ماتریس QSPM اولویت بندی و پیشنهاد شده است. بل و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله ای با عنوان مطالعه بر روی اثرات تغییر و تحولات صنعت بر روی توسعه پایدار در فضای شهر منبع - فرسوده، به تجزیه و تحلیل تحولات صنعتی و تاثیرات آن بر ساختار فضای شهرهای منبع - محور پرداخته و مکانیسم هایی که این تحولات می توانند بر روی توسعه پایدار فضای این نوع شهرها داشته باشند را بررسی نمودند. در این بررسی به ارائه راهکارهای در جهت بهبود و هماهنگی ساختار فضای شهری و ساختار صنعتی پرداخته شده تا از این طریق تغییر متناسب شهرهای منبع - فرسوده و دستیابی به توسعه پایدار تقویت شود. هونگ و همکارانش (۲۰۱۱) در مقاله ای بعنوان تحقیق در توسعه پایدار شهرهای معدنی و صنایع کوچک منبع - پایه با مطالعه وضعیت شهر یانگ کوانکو در کشور چین، پنج راهبرد برای تغییر و توسعه کارکردهای شهری این شهرهای معدنی که در دوره گذرا می باشند را پیشنهاد می نماید. این شهر علیرغم داشتن معادن زغال سنگ و بوکسیت، با مسایل مختلفی از جمله آلودگی جدی محیطی که توسط صنایع و حمل و نقل ایجاد شده، محدودیت زمین در شهر و ... مواجه است. ایوانز (۲۰۰۸) در کتاب شهرهای زیست پذیر می گوید سکه زیست پذیری دارای دو رو است روی اول آن معیشت و روی دوم آن پایداری بوم شناختی است. معیشت به معنای موفقیت شغلی به اندازه کافی به مسمن مناسب و آبرو مند نزدیک بوده و درآمد مناسب با کرایه ها و دسترسی به خدماتی که

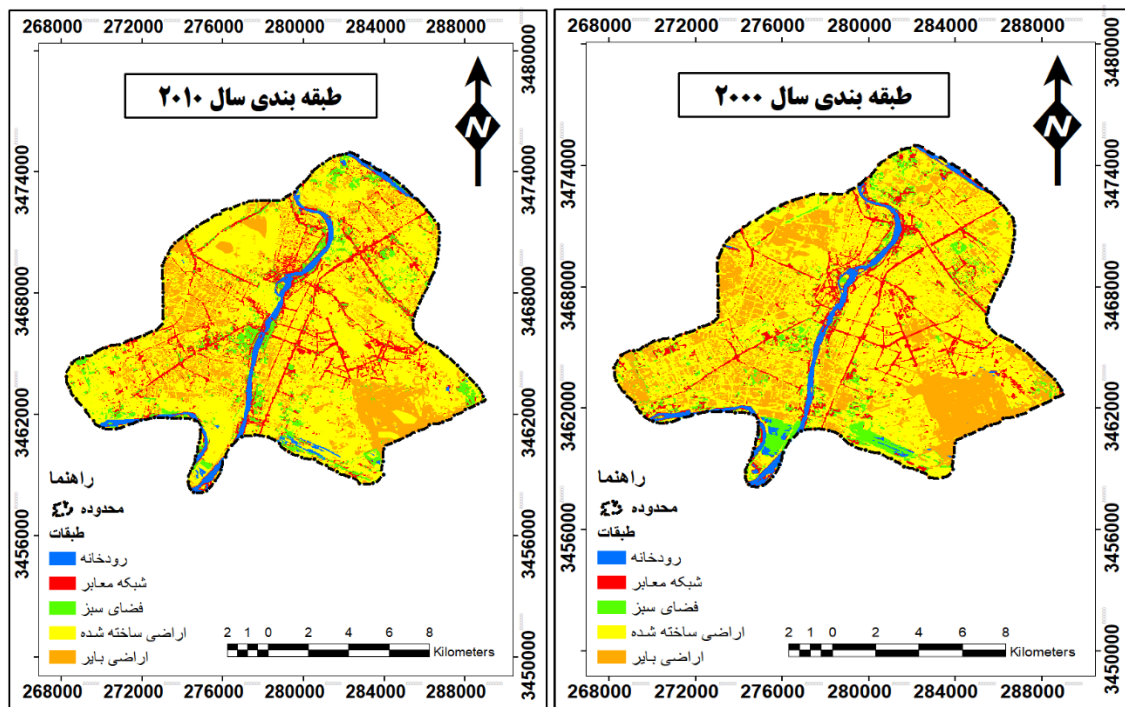
یک سکونتگاه را سلامت بخش می نماید است. همچنین معیشت باید پایدار باشد زیرا در صورتی که منابع تولید کار و مسکن تامین شوند اما از روشی که موجب تخریب محیط شوند مشکل معیشت در واقع حل نشده است (Cader Hill Municipality, 2008)

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

محدوده مطالعاتی پژوهش شهر اهواز می باشد که کی از کلان شهرهای ایران است، که در بخش مرکزی شهرستان اهواز قرار دارد و از سال ۱۳۰۳ تاکنون به عنوان مرکز استان خوزستان شناخته می شود. جمعیت این شهر طبق سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵ حدود ۱,۱۸۴,۷۸۸ نفر می باشد. که به عنوان هفتمین شهر پرجمعیت ایران به شمار می آید. شهر اهواز با مساحت ۱۸۶۵۰ هکتار، به عنوان یکی از شهرهای وسیع ایران (چهارمین شهر بزرگ ایران)، محسوب می شود (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).



شکل ۱ موقعیت جغرافیایی شهر اهواز (ترسیم کننده : نگارنده)



شکل ۲ نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۰۰ شکل ۷- نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۱۰ با روش شبکه عصبی

روش تحقیق

روش تحقیق در این بررسی به صورت توصیفی - تحلیلی و میدانی است. روش گردآوری اطلاعات در این پژوهش به دو دسته کتابخانه‌ای و میدانی تقسیم می‌شود. در روش کتابخانه‌ای به استخراج اطلاعات و آمار از کتب، پرونده‌ها، جزوات و گزارشات موجود در اداره‌ها و استخراج مطالب مرتبط با موضوع تحقیق از نشریات و سایت‌های اینترنتی پرداخته می‌شود. در روش میدانی که از اهمیت بیشتری برخوردار است آمار و اطلاعات مورد نیاز پژوهش با مراجعه به مراکز آماری و اطلاعاتی شهر اهواز و ادارات تابع آنها انجام می‌گیرد. همچنین با مطالعات اولیه میدانی شامل بازدید از محل، کنترل آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده، اطلاعات مورد نیاز تکمیل می‌شود. هدف این پژوهش شناسایی مؤلفه و شاخص‌های اصلی پایداری زیست محیطی در قالب چارچوب جامع و نظامند و بعد بکارگیری ابزاری جامع و یکپارچه جهت ارزیابی و سنجش پایداری در نواحی شهری مورد مطالعه بود. از این رو تنها ابزاری که میتواند این اهداف را تحقق بخشد تکنیکهای تصمیم‌گیری چند معیاره در قالب چارچوب اندازه‌گیری ارزیابی یکپارچه پایداری میباشد. ارزیابی پایداری یکپارچه فرآیندی است چرخشی که شامل مشارکت میدانی، تجسم، تجربه، یادگیری و تفسیر مشترک از پایداری در زمینه خاص میباشد و با رویکردی یکپارچه در جهت شناسایی راه حل برای مشکلات ناپایداری توسعه است. برای حل پیچیدگی توسعه پایدار، ارزیابی پایداری یکپارچه مفاهیم با مقیاس و دامنه وسیع را بکار



میگیرد، از جمله سرمایه، جریان و عوامل، با در نظر گرفتن افقهای زمانی مختلف که ممکن است در یک نسل ادامه یافته باشد. بنابراین ارزیابی پایداری یکپارچه دارای یک بعد شناختی، یک بعد فرآیندی و یک بعد تحلیلی میباشد. این ویژگی تجزیه و تحلیل سیستمهای یکپارچه و یک فرآیند مشارکتی شامل مجموعه ای از ذینفعان مربوطه و کاربران را به همراه دارد (Jordan, 2008). به طور خلاصه ارزیابی پایداری یکپارچه میخواید این اصول الزامی شود:

- ۱- برای توسعه یک درک کل نگر و یکپارچه جهت شرح فرآیندها فراهم سازد.
 - ۲- شکل دهی یکپارچه به ارزیابی پایداری در میان روشهای متنوع ارزیابی.
 - ۳- ترکیب گزینه های جایگزین متعدد درچارچوب یک راهبرد واحد و منسجم با یکدیگر
 - ۴- یکپارچه سازی فرآیند ارزیابی درابعاد اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی.
- یکی از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره که در این تحقیق استفاده می گردد، فن چند معیاره تخصیص خطی می باشد. در این روش گزینه های مفروض از یک مسأله بر حسب امتیازات آنها از هر شاخص موجود رتبه بندی شده و سپس رتبه نهائی گزینه ها از طریق یک فرآیند جبران خطی مشخص خواهند شد. فرآیند حل به گونهای است که نیازی به مقیاس در آوردن شاخصهای کیفی و کمی نخواهد بود. در این تحقیق به منظور تعیین اوزان شاخصها از روش آنتروپی شانون و برای الویت بندی نواحی از الگوریتم تخصیص خطی استفاده شده است. در روش تخصیص خطی با استفاده از اولویت هر یک از گزینه ها در هر یک از شاخصها به یک مدل برنامه ریزی صفر - یک دست خواهیم یافت و از حل مدل به الویت گزینه ها میتوان دست یافت. روش تخصیص خطی دارای ویژگیهای زیر میباشد:
- ۱- این روش با استفاده از یک رتبه بندی ساده موجب تبادل در بین شاخصها گردیده و از محاسبات پیچیده می پرهیزد.
 - ۲- این روش نیازی به یکسان سازی مقیاسهای اندازه گیری ندارد و شاخصها میتوانند از هر مقیاس باشند.
 - ۳- روش فوق بدون آن که نیازی به اطلاعات وسیع داشته باشد جبرانی بودن را داراست.
 - ۴- روش فوق را میتوان برای تجزیه و تحلیل سوالات موجود از مقیاس رتبه ای (از یک پرسشنامه) بکار برد.
 - ۵- تکنیکهای دیگر در روش تصمیم گیری چند معیاره هم به شاخصها و هم به گزینه ها به صورت همزمان برای انجام محاسبه احتیاج دارند در صورتی که در تخصیص خطی بدون وجود گزینه میتوان شاخصها و عوامل را رتبه بندی نمود. الگوریتم این روش به شرح زیر است:



مرحله ۱: تشکیل ماتریسی که سطرهای آن بیانگر رتبه ها و ستونهای آن بیانگر شاخصها باشد. با توجه به رتبه هر گزینه در هر شاخص، مؤلفه های ماتریس با A_i بیان می گردد. این مرحله را مرحله رتبه بندی گزینه ها مینامند.

مرحله ۲: ماتریس $m \times m$ با توجه به بردار مفروض W استخراج می شود. عناصر این ماتریس که سطرهای آن گزینه و ستونهای آن رتبه میباشد، از مجموع وزنهایی بدست می آید که آن گزینه با توجه به آن شاخص حاصل کرده است.

مرحله ۳: براساس ماتریس بدست آمده از مرحله ۲، جواب بهینه بدست می آید. جواب بهینه به کمک هر یک از روشهای حمل و نقل یا برنامه ریزی صفر و یک حاصل میشود.

شناسایی معیارها

در این بخش سعی گردید با مطالعه مبانی نظری و ادبیات تحقیق و همچنین مصاحبه با اساتید و افراد متخصص معیارها و زیرمعیارهای که در جهت پایداری زیست محیطی موثر بود شناسایی شود در جدول (۱) معیارها و زیرمعیارهای شناسایی شده ارائه شده است.

جدول ۱ معیارهای شناسایی شده

زیرمعیار	معیار
تغییر کاربری اراضی	منابع و خدمات محیط
اراضی آلوده شده ناشی از مواد زائد	
میزان مواد زائد تولید شده	
رضایت از کیفیت آب آشامیدنی	
پیشگیری از آلودگی آب	
غلظت ریزگردها	
اعتبارات هزینه شده برای حفاظت از منابع باارزش	
افزایش نوآوری	
مناظر دارای قابلیت گردشگری	
پایبندی به مراقبت از محیط سکونتگاهی	
رضایت از دفع زباله	سلامت محیط
رضایت از دفع فاضلاب	
مقاومت مسکن و ابنیه	
برنامه پیشگیرانه از سیلاب	
میزان مصرف انرژی آب	انرژی
میزان مصرف انرژی برق	
میزان مصرف انرژی گاز	
هزینه های مصرف انرژی حامل	

اجرای روش دلفی

روش دلفی به انگلیسی (Delphi method) یک روش یا تکنیک ارتباطی ساختمان است که در اصل به منظور پیش‌گویی سامانمند و تعاملی با تکیه برهم‌اندیشی خبرگان ابداع شده و توسعه پیدا کرده است. این روش که در آینده پژوهی استفاده می‌شود عمدتاً اهدافی چون کشف ایده‌های نوآورانه و قابل اطمینان یا تهیه اطلاعاتی مناسب به منظور تصمیم‌گیری را دنبال می‌کند. روش دلفی فرایندی ساختار یافته برای جمع‌آوری و طبقه‌بندی دانش موجود در نزد گروهی از کارشناسان و خبرگان است که از طریق توزیع پرسشنامه‌هایی در بین این افراد و بازخورد کنترل شده پاسخ‌ها و نظرات دریافتی صورت می‌گیرد (Retrieved, 2016).

تکنیک دلفی برای «شناسایی» و «غربال» مهمترین شاخص‌های تصمیم‌گیری قابل استفاده است. بنابراین با وجود اینکه روش دلفی یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره نیست اما در بسیاری موارد قبل از بکارگیری تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره از این تکنیک برای غربال شاخص‌ها یا رسیدن به یک توافق در زمینه اهمیت شاخص‌های تصمیم‌گیری استفاده می‌شود. روش دلفی بر اساس رویکرد پژوهش جدلی یعنی: نظر یا تز (ایجاد عقیده یا نظر)، پادنظر یا آنتی تز (نظر و عقیده مخالف) و نهایتاً ساخت سنتز (توافق و اجماع جدید) شکل گرفته است که در پی فرایند ساخت نظریه تازه‌ای ایجاد می‌شود. به اعتقاد هلمر، دلفی ابزار ارتباطی سودمندی بین گروهی از خبرگان است که فرموله کردن آرای اعضاء گروه را آسان می‌کند (Helmer, 1977).

جدول ۲ نتایج حاصل از اجرای دور اول دلفی

معیار	زیرمعیار	میانگین	انحراف معیار
منابع و خدمات محیط	تغییر کاربری اراضی	۴/۱۰	۰/۶۶۶
	اراضی آلوده شده ناشی از مواد زائد	۳/۷۶	۰/۷۳۲
	میزان مواد زائد تولید شده	۴/۲۳	۰/۵۶۷
	رضایت از کیفیت آب آشامیدنی	۴/۱۶	۰/۶۷۸
	پیشگیری از آلودگی آب	۲/۷۶	۰/۴۵۱
	غلظت ریزگردها	۳/۴۱	۰/۵۶۱
	اعتبارات هزینه شده برای حفاظت از منابع باارزش	۳/۲۲	۰/۷۸۱
	افزایش نوآوری	۳/۶۶	۰/۶۵۱
	مناظر دارای قابلیت گردشگری	۳/۴۵	۰/۸۹۱
	پایبندی به مراقبت از محیط سکونتگاهی	۳/۵۵	۰/۶۷۱
سلامت محیط	رضایت از دفع زباله	۳/۲۲	۰/۹۸۱
	رضایت از دفع فاضلاب	۳/۶۱	۰/۵۲۱
	مقاومت مسکن و ابنیه	۳/۶۹	۰/۶۷۱
	برنامه پیشگیرانه از سیلاب	۳/۲۲	۰/۶۹۰



۰/۳۲۱	۳/۶۰	میزان مصرف انرژی آب	انرژی
۰/۴۵۰	۳/۷۸	میزان مصرف انرژی برق	
۰/۵۸۷	۳/۶۷	میزان مصرف انرژی گاز	
۰/۴۳۹	۳/۸۸	هزینه‌های مصرف انرژی حامل	

الف . دور اول دلفی

در این پژوهش پس از شناسایی و نهایی شدن معیارها و زیرمعیارها اقدام به تهیه پرسشنامه براساس مقیاس طیف لیکرت شد و در اختیار نمونه آماری پژوهش قرار داده شد و دور اول دلفی پس از جمع آوری پرسشنامه های پژوهش به پایان رسید میانگین بدست آمده برای معیار های پژوهش در دور اول به شرح جدول زیر است. در این دور ضریب کندال برابر با ۰/۵۵۴ محاسبه گردید.

ب . دور دوم دلفی

در دور دوم مجددا پرسشنامه در اختیار اعضای پانل قرار گرفت اما با این تفاوت که این بار امتیاز هر معیار در دور اول آن نوشته شده بود تا افراد این بار بتوانند با توجه به دید جمعی مجددا نظر خود را نسبت به معیارهای درج نمایند. نتایج حاصل از جمع آوری دیدگاههای مذاکره کنندگان در دور دوم، مبین افزایش ضریب کندال است که به نوعی میزان توافق بیشتر را نشان می‌دهد، که برابر با ۰/۶۶۱ می‌باشد و بیانگر بهبود روند به میزان قابل توجهی است، از این رو نیاز است تا یک دور دیگر ادامه یابد تا اختلاف نظر بین دو مرحله به حداقل برسد.

جدول ۳ نتایج حاصل از اجرای دور اول دلفی

معیار	زیرمعیار	میانگین دور اول	میانگین دور دوم	انحراف معیار
منابع و خدمات محیط	تغییر کاربری اراضی	۴/۱۰	۴/۲۱	۰/۴۵۷
	اراضی آلوده شده ناشی از مواد زائد	۳/۷۶	۴/۰۱	۰/۷۶۱
	میزان مواد زائد تولید شده	۴/۲۳	۴/۳۹	۰/۵۲۱
	رضایت از کیفیت آب آشامیدنی	۴/۱۶	۴/۲۱	۰/۳۲۱
	پیشگیری از آلودگی آب	۲/۷۶	۲/۶۱	۰/۸۹۱
	غلظت ریزگردها	۳/۴۱	۳/۶۷	۰/۴۵۱
	اعتبارات هزینه شده برای حفاظت از منابع باارزش	۳/۲۲	۳/۵۶	۰/۵۴۱
	افزایش نوآوری	۳/۶۶	۳/۸۹	۰/۵۰۱
	مناظر دارای قابلیت گردشگری	۳/۴۵	۳/۶۵	۰/۶۷۱
	پایبندی به مراقبت از محیط سکونتگاهی	۳/۵۵	۳/۸۹	۰/۴۲۱
سلامت محیط	رضایت از دفع زباله	۳/۲۲	۳/۶۹	۰/۴۵۰
	رضایت از دفع فاضلاب	۳/۶۱	۳/۹۰	۰/۵۵۹
	مقاومت مسکن و ابنیه	۳/۶۹	۴/۰۲	۰/۵۹۰

۰/۷۸۹	۴/۲۱	۳/۲۲	برنامه پیشگیرانه از سیلاب	انرژی
۰/۵۴۱	۳/۸۸	۳/۶۰	میزان مصرف انرژی آب	
۰/۷۶۱	۴/۱۲	۳/۷۸	میزان مصرف انرژی برق	
۰/۴۲۱	۳/۸۹	۳/۶۷	میزان مصرف انرژی گاز	
۰/۵۴۰	۳/۹۵	۳/۸۸	هزینه‌های مصرف انرژی حامل	

ج. نتایج دور سوم دلفی

در دوره سوم اعضای پنل نظرات خود را در مورد هریک از معیارها اعلام کردند که ضریب هماهنگی کندال افزایش پیدا کرد و به مقدار ۰/۶۶۹ رسید از آنجا که مقدار ضریب هماهنگی کندال نسبت به دور دوم افزایش کمتری داشت و با توجه به این که میزان اجماع و اتفاق نظر اعضا رشد قابل توجهی را نشان نمی دهد، لذا می توان به تکرار دوره‌های دلفی پایان داد. در جدول زیر نتایج دور سوم دلفی ارائه شده است.

جدول ۴ نتایج حاصل از اجرای دور سوم دلفی

معیار	زیرمعیار	میانگین دور اول	میانگین دور دوم	میانگین دور سوم	انحراف معیار
منابع و خدمات محیط	تغییر کاربری اراضی	۴/۱۰	۴/۲۱	۴/۲۴	۰/۵۶۷
	اراضی آلوده شده ناشی از مواد زائد	۳/۷۶	۴/۰۱	۴/۱۰	۰/۲۳۹
	میزان مواد زائد تولید شده	۴/۲۳	۴/۳۹	۴/۴۴	۰/۵۴۳
	رضایت از کیفیت آب آشامیدنی	۴/۱۶	۴/۲۱	۴/۲۵	۰/۶۷۸
	پیشگیری از آلودگی آب	۲/۷۶	۲/۶۱	۲/۴۵	۰/۵۶۷
	غلظت ریزگردها	۳/۴۱	۳/۶۷	۳/۶۹	۰/۱۸۹
	اعتبارات هزینه شده برای حفاظت از منابع بالارزش	۳/۲۲	۳/۵۶	۳/۷۸	۰/۳۴۱
	افزایش نوآوری	۳/۶۶	۳/۸۹	۴/۱۲	۰/۹۸۷
	مناظر دارای قابلیت گردشگری	۳/۴۵	۳/۶۵	۳/۶۸	۰/۵۶۱
	پایبندی به مراقبت از محیط سکونتگاهی	۳/۵۵	۳/۸۹	۳/۹۳	۰/۵۶۴
سلامت محیط	رضایت از دفع زباله	۳/۲۲	۳/۶۹	۳/۷۸	۰/۷۸۲
	رضایت از دفع فاضلاب	۳/۶۱	۳/۹۰	۴/۰۴	۰/۶۷۳
	مقاومت مسکن و ابنیه	۳/۶۹	۴/۰۲	۴/۱۰	۰/۵۴۰
	برنامه پیشگیرانه از سیلاب	۳/۲۲	۴/۲۱	۴/۲۸	۰/۵۶۰
انرژی	میزان مصرف انرژی آب	۳/۶۰	۳/۸۸	۳/۹۴	۰/۶۷۱
	میزان مصرف انرژی برق	۳/۷۸	۴/۱۲	۴/۱۳	۰/۵۶۲



۰/۷۸۹	۳/۸۵	۳/۸۹	۳/۶۷	میزان مصرف انرژی گاز
۰/۴۵۱	۴/۱۰	۳/۹۵	۳/۸۸	هزینه‌های مصرف انرژی حامل

با توجه به نتایج حاصل شده در مرحله سوم دلفی میزان میانگین بدست آمده برای تمامی زیرمعیارها بیشتر از میانگین مورد نظر یعنی عدد ۳/۵ است از این رو این تمامی زیرمعیار های شنا سایی شده مورد تایید قرار گرفت.

جدول ۵ ضریب هماهنگی کندال مراحل روش دلفی

مراحل دلفی	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم
مقدار ضریب کندال	۰/۵۵۴	۰/۶۶۱	۰/۶۶۹

اولویت بندی نواحی شهری با استفاده سیستم تصمیم گیری تخصیص خطی

مرحله اول : به منظور پیاده سازی سیستم تصمیم گیری تخصیص خطی مرحله اول ماتریس تصمیم پیاده سازی شد .

جدول ۶ ماتریس میانگین داده های جمع اوری شده

گزینه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
بخش شمالی	۳/۴۵	۳/۲۵	۳/۸۷	۴/۲۲	۳/۲۱	۳/۵۴	۳/۷۸	۴	۲/۸۸	۳/۶۷	۳/۱۳	۳/۷۸	۳/۵۵	۳/۸۹	۳/۴۴	۳/۲۱	۳/۷۸	۴/۱۹
بخش جنوبی	۳/۸۷	۳/۳۲	۴/۵۵	۴/۱۲	۴/۷۸	۳/۳۳	۳/۴۳	۳	۳/۵۶	۵۶۲	۲/۸۹	۴/۱۲	۳/۴۱	۳/۸۹	۳/۱۸	۳/۲۹	۳/۵۵	۳/۲۸
بخش مرکزی	۲/۴۹	۳/۷۶	۴/۲۳	۳/۸۸	۲/۳۳	۳/۵۵	۳/۱۲	۳	۳/۵۵	۳/۷۶	۳/۲۲	۳/۶	۳/۵۶	۳/۱۲	۳/۸۹	۲/۶۷	۳/۶۶	۳/۲۳
بخش غربی	۳/۸۷	۳/۴۹	۴/۰۹	۳/۱۹	۲/۷۶	۲/۶۷	۲/۵۶	۲	۳/۷۸	۳/۴۵	۳/۸۷	۳/۱	۴/۳۲	۴/۷۸	۳/۵۵	1/4	۳/۲۳	۳/۴۴

در مرحله دوم : رتبه هر گزینه به ازای هرکدام از معیارها مشخص می شود در جدول زیر رتبه هرکدام از گزینه‌ها به ازای هرکدام از معیارها نشان داده شده است.

جدول ۷ ماتریس رتبه بندی گزینه ها براساس شاخص ها

گزینه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
بخش شمالی	۴	۳	۳	۱	۲	۱	۱	۱	۲	۱	۳	۲	۱	۱	۳	۲	۴	۲
بخش جنوبی	۳	۲	۱	۲	۱	۳	۲	۴	۳	۲	۱	۳	۲	۲	۱	۱	۳	۱
بخش مرکزی	۲	۴	۲	۴	۳	۲	۴	۲	۴	۳	۴	۱	۳	۴	۱	۳	۱	۴
بخش غربی	۱	۱	۴	۴	۳	۱	۳	۳	۱	۴	۲	۴	۴	۳	۴	۴	۲	۳



در گام بعدی : فراوانی رتبه هرگزینه محاسبه شد .

جدول ۸ ماتریس تعداد دفعات کسب رتبه در گزینه ها

گزینه	اول	دوم	سوم	چهارم
بخش شمالی	۶	۵	۴	۳
بخش جنوبی	۵	۷	۵	۱
بخش مرکزی	۲	۴	۴	۷
بخش غربی	۴	۲	۵	۷

در گام بعدی : ماتریس وزن تعداد دفعات رتبه گزینی گزینه‌ها مورد محاسبه قرار گرفت. نتایج به شرح جدول زیر ارائه شده است .

جدول ۹ ماتریس وزن تعداد دفعات رتبه گزینی گزینه ها

گزینه	اول	دوم	سوم	چهارم
بخش شمالی	۰/۳۴۲	۰/۳۶۷	۰/۳۳۰	۰/۲۷۶
بخش جنوبی	۰/۳۲۱	۰/۳۱۲	۰/۲۹۸	۰
بخش مرکزی	۰/۱۸۷	۰/۲۸۷	۰/۲۰۱	۰/۱۷۶
بخش غربی	۰/۳۵۴	۰/۲۱۳	۰/۲۳۹	۰/۲۸۷

جدول ۱۰ رتبه بندی گزینه ها

گزینه ها	بخش شمالی	بخش جنوبی	بخش مرکزی	بخش غربی
رتبه	۱	۲	۴	۳

با عنایت به نتایج مندرج در جدول فوق بخش شمالی شهر در رتبه اول ، بخش جنوبی در رتبه دوم، بخش غربی در رتبه سوم و بخش مرکزی در رتبه چهارم قرار گرفته است.

پایداری محیط‌زیست شهری

پایداری، مفهومی پویا است و اساساً به معنی «ثبات تعادل در طول زمان» است. تعادل تنها در صورتی می‌تواند حاصل شود که تمام نیروهای بر هم زننده تعادل حذف شوند، یا نیروهای مخالف بر خنثی کردن آن بپردازند. به‌علاوه در پایداری، نیاز به رهیافت کل‌نگرانه است. همان‌طور که جزئیات را مورد توجه قرار می‌دهد به کل نیز توجه می‌نماید. از طرف دیگر پایداری دلالت بر «نگهداری منابع و ثروت‌ها توسط هر نسل یا هر سطح از توسعه انسانی» دارد (۲۶). مفهوم پایداری ریشه در یک اصل اکولوژیک دارد. بر اساس این اصل، اگر در هر محیطی به‌اندازه توان طبیعی تولید محیط‌زیست، بهره‌برداری یا بهره‌وری انجام شود، اصل سرمایه منابع اکولوژیک به‌طور پایدار باقی می‌ماند و استفاده انسان‌ها از محیط به‌اندازه آن توان تولیدی،



همیشه پایدار است. بنابراین، میزان استفاده انسان در آن محیط زیست معین که در خور توان‌ها و ظرفیت‌های محیط است، به این خاطر که به اندازه تمام تولید است، بازده حداکثر و یا بیشینه را نیز دارد (۲۷). پایداری امری نیست که مردم به سادگی با مقررات و آیین‌نامه‌های آن موافقت کنند، در نتیجه می‌بایست توسط مشارکت انجمن‌ها در یک مدیریت کارآمد منابع به همراه نگاهی به تساوی حقوق که از پایه‌های سطوح پایداری است، انجام گیرد (۲۸).

محیط زیست شهری هم فضای پیرامون ساکنین شهرهاست که در آن حیات و زندگی جریان دارد. محیط زیست شهری از سه بخش عمده شکل گرفته است و شامل: ۱- محیط طبیعی شهر (فضاهای سبز) ۲- محیط اجتماعی و اقتصادی شهر ۳- محیط مصنوع شهر.

از دیدگاه کل‌نگر، می‌توان مجموع سه محیط فوق را در ارتباط متقابل با یکدیگر، محیط اکولوژیک شهری نامید که از آن بنام زیست‌بوم شهری نیز یاد می‌شود. واژه پایداری که برای اولین بار به‌طور رسمی در قالب الگو واره توسعه پایدار توسط برانت لند در سال ۱۸۹۱ در گزارش آینده مشترک ما مطرح شد به اداره و بهره‌برداری صحیح و کارآ 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 به‌طور مستمر و رضایت‌بخش، امکان‌پذیر می‌شود، اشاره دارد (۲۹). در نهایت منظور از پایداری زیست‌محیطی، حفاظت محیط زیست برای بقای تمامی اجتماعات در نظامی عادلانه می‌باشد و نه نگاهداشت وضع موجود در مزیت‌های محیطی برای لذت‌جویی‌های اقلیتی از جهانیان. پایداری زیست‌محیطی، به‌عنوان زیربنای توسعه پایدار شناخته می‌شود (۳۰).

آسیب‌ها و عوامل ناپایداری زیست‌محیطی شهری

مشکلات زیست‌محیطی، در ناپایداری زیست‌بوم شهری یکی از اساسی‌ترین مسائل شهر امروزی و حاصل تعارض و تقابل آن‌ها با محیط طبیعی است؛ چرا که توسعه‌ی شهری ناگزیر با تسلط ساختمان‌ها، صنایع و حمل‌ونقل و فعالیت‌های اقتصادی بر فضاهای طبیعی همراه است و این تسلط به‌مرور زمان به شکل چیرگی شهر بر طبیعت تغییر یافته است و زمینه‌ساز آلودگی‌های گسترده شهری می‌شود (۳۱). در جدول (۲) به معضلات زیست‌محیطی که در ناپایداری شهرها نقش دارند اشاره می‌شود.

جدول ۱۱- عوامل ناپایداری زیست‌محیطی شهری

Instability factors of Urban environmental-Table 11

عوامل ناپایداری	ویژگی‌ها
ریزگردها	به وجود هر ماده‌ای در هوا که می‌تواند برای انسان یا محیط او مضر باشد، ریزگردها اطلاق می‌شود. ریزگردها 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) ریزگردها در نتیجه فعالیت‌های انسانی؛ منابع آلوده کننده هوا به سه گروه اصلی تقسیم

شود 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 ریزگردها، است که در اثر فعالیت‌های مصنوعی ایجاد می‌شود. در میان صنایع، نیروگاه‌های حرارتی، کارخانه‌های تولید مواد شیمیایی، سیمان‌سازی، کاغذسازی، نساجی و غیره، منابع اصلی ریزگردها هستند.
آلودگی پسماند (زباله‌های شهری)	به مواد جامد، مایع و گاز (غیر از فاضلاب)، پسماند گفته می‌شود که به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم حاصل از فعالیت انسان بوده و از نظر تولیدکننده زائد تلقی می‌شود که شامل انواع ذیل است: پسماندهای عادی، پسماندهای پزشکی و بیمارستانی، پسماندهای ویژه، پسماندهای کشاورزی، پسماندهای صنعتی.
آلودگی آب	به‌طور 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 فاضلاب‌های، کانی‌های موجود در معادن سطحی، ضایعات رادیواکتیویته، فاضلاب‌های خانگی، سموم دفع آفات نباتی و کودهای شیمیایی، آلاینده‌های صنعتی.

بررسی روند تکامل و ساختار زیست‌محیطی و متابولیک کلان‌شهر اهواز

تحلیل متابولیک از شهرها بر نیازهای ارگانیک شهر جهت بقا تأکید دارد (۳۲) و به‌عنوان شاخصی برای ارزیابی پایداری شهری محسوب می‌شود چرا که در معنای کلی و عام، پایداری را می‌توان استفاده از مواد و انرژی با توجه به ظرفیت تحمل زیست‌بوم دانست (۳۳). محیط‌زیست شهری و کیفیت زندگی انسان از مهم‌ترین موضوعاتی هستند که در قرن ۲۱ مطرح شده‌اند. در سطح محلی و جهانی موضوعات افزایش اثرات گلخانه‌ای، ترافیک شهری و تراکم زمین، آلودگی هوای شهری، افزایش جمعیت شهری و غیره، اثرات ناخوشایندی را بر کیفیت زندگی انسان در شهرها ایجاد کرده‌اند که شهر اهواز هم از این قاعده مستثنی نیست. به‌طوری که بر اساس تحلیل مؤسسه کوارتز از داده‌های سازمان بهداشت جهانی، آلوده‌ترین شهر جهان در حال حاضر، شهر اهواز است. در این راستا، در بررسی و تحلیل متابولیکی از شهر اهواز، بر روی سه موضوع تأثیرات رشد جمعیت، گسترش کالبدی و عملکردهای شهری تأکید می‌گردد (شکل ۲).

- تأثیرات رشد جمعیت و اثرات زیست‌محیطی آن در شهر اهواز

بررسی و مطالعه پدیده شهرنشینی، زمانی به اعتبار نهایی می‌رسد که کیفیت محیط زندگی شهرنشینان مطرح باشد (۳۴) و رابطه متقابل زیست‌محیطی و جمعیت مورد ارزیابی قرار بگیرد. در بین عوامل انسانی، جمعیت مهم‌ترین عامل آلاینده محسوب می‌شود. قبل از استقرار جمعیت هیچ نوع آلودگی در محیط وجود ندارد.

در این راستا، تولید انرژی زیاد از فعالیت‌های صنعتی، سبب تشدید جزیره حرارتی شهر اهواز می‌شود. زباله‌های تولیدشده توسط جمعیت شهر، یکی از بزرگ‌ترین منابع آلاینده این شهر می‌باشد. جمع‌آوری زباله از واحد مسکونی در مقیاس وسیع در سطح شهر و یا تخمیر آن‌ها، مشکلات عدیده‌ای را ایجاد می‌کند.

جمعیت فزاینده در شهر اهواز و فعالیت صنایع و ریزگردها، در واقع عوامل اصلی آلودگی این شهر می‌باشند. از طرف دیگر نرخ افزایش جمعیت با رشد فضای سبز هماهنگ نیست و سرانه فضای سبز ساکنان اهواز بسیار کم‌تر از استاندارد موجود است که خود عامل ایجادکننده آلودگی هوا است. رشد جمعیت و رشد سریع فعالیت اقتصادی سبب فشار زیست‌محیطی بر تمام نظام‌های اقتصادی-اجتماعی و همچنین باعث شده که این شهر از توسعه پایدار فاصله بگیرد. ارقام مربوط به جمعیت شهری، در سرشماری‌های گذشته در شهر اهواز، بیانگر رشد شتاب‌زده جمعیت شهری و گسترش فیزیکی بی‌رویه این شهر است. به طوری که مهاجرت بسیار زیاد، این شهر را به یک منطقه شهری پرازدحام با محیطی آلوده تبدیل کرده است و پدیده حاشیه‌نشینی و آلونک‌نشینی در این شهر در بدترین شکل خود، چهره می‌نماید. از طرفی مهاجرت از مهم‌ترین عوامل شکل‌دهنده به الگوی توسعه فیزیکی ناموزون، نامنی، ازدحام تراکم و مسائل زیست‌محیطی در این شهر گشته است (۱۰). به طوری که شهرنشینی مهارنشده امروزه یکی از مهم‌ترین عوامل تشدیدکننده مخاطرات و تهدیدهای زیست‌محیطی در کلان‌شهر اهواز می‌باشد و رشد جمعیت و به تبع آن تمرکز، ترافیک، رشد کالبدی و دست‌اندازی شهر بر اراضی پیرامونی خود بستر تحریک و تشدید مخاطرات محیطی چون شکل‌گیری جزایر گرمایی، گازهای گلخانه‌ای و غیره را فراهم آورده است. شهر اهواز به دلیل مرکزیت استان خوزستان، تمرکز بالای جمعیت، دسترسی مناسب به سایر مراکز جمعیتی در منطقه جلگه‌ای و کوهستانی خوزستان و تمرکز سفره‌های نفت در محدوده این شهر دارای اهمیت زیادی از لحاظ فعالیت‌های اقتصادی است. که این اهمیت، به نوبه‌ی خود، زمینه‌ساز چالش‌های گوناگون زیست‌محیطی در این شهر شده است.

- تأثیر گسترش کالبدی و اثرات زیست‌محیطی آن در شهر اهواز

شهر اهواز، به‌عنوان یکی از کلان‌شهرهای کشور در سال‌های اخیر، بر اثر روند سریع گسترش کالبدی و توسعه صنایع و افزایش جمعیت شاهد رشد فزاینده‌ای بوده است که این نوع رشد و توسعه نتوانسته است با شاخص‌های زیست‌محیطی و پایداری شهری هماهنگ باشد؛ به طوری که در سال‌های اخیر ناپایداری‌ها و آلودگی‌های زیست‌محیطی این شهر چند برابر شده است، همچنین شهر اهواز به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین شهرهای صنعتی کشور، به دلیل استقرار صنایع کوچک و بزرگی که فقط با تأکید بر افزایش تولید و بدون به کار گرفتن تجهیزات کنترل‌کننده آلاینده‌های فعال، عمل می‌کنند و وضعیت ترافیکی خاص، در معرض ریزگردها و جزایر حرارتی که بر فراز شهر فعال می‌شوند، قرار گرفته است (۱۰). این شهر به دلیل وجود منابع غنی نفت و گاز و نیز صنایع پتروشیمی، صنایع بزرگ فلزی و غیرفلزی، برق و نیز شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب در اکثر فصول سال دارای ریزگردها است؛ به عبارت دیگر، بالا بودن میزان مصرف سوخت فسیلی در بخش صنایع و خودروها و نیز منابع متفرقه نظیر گرد و غبار فصلی ناشی از هم‌جواری با بیابان‌های خشک در غرب این منطقه و تولید فاضلاب خانگی و صنعتی زیاد در بسیاری از مواقع میزان آلاینده‌های زیست‌محیطی را تا حد خطرناک بالا می‌برند؛ که این وضعیت زیست‌محیطی، سبب شکنندگی و



آسیب‌پذیری به محیط‌زیست شهر اهواز، شده است. (شکل ۳)، به وضعیت عوامل زیست‌محیطی در شهر اهواز اشاره دارد.

همچنین نظام کنونی این شهر، بافت مرکزی شهر را تحت فشار شدید قرار داده و تمرکز، تراکم و آلودگی‌های زیست‌محیطی را در این محدوده تشدید می‌نماید؛ که به علت عدم شکل‌گیری مراکز ثانویه شهری و خدمات ناحیه‌ای و محلی، حرکات وقت‌گیر رفت‌وآمد روزانه به مرکز شهر، ختم می‌شود (۱۰). به این ترتیب، عدم برنامه‌ریزی در توسعه‌ی هماهنگ فیزیکی و اجتماعی و توزیع متعادل جمعیت و امکانات محیطی طی چند دهه‌ی قبل، بی‌توجهی در تثبیت کاربری‌ها، عدم اجرای طرح‌های شهری در سال‌های قبل از انقلاب و حدوث عواملی چون جنگ تحمیلی که تحولات جمعیتی را به‌طور جدی تحت تأثیر قرار داد، موجب شد که این فشارهای جمعیتی، رشد ناموزن شهری را در همه محدوده‌ی توسعه‌ی شهری ایجاد کنند و زیان‌های زیست‌محیطی را به شهر تحمیل کند. به‌طور کلی سه عامل رودخانه‌ی کارون، اکتشاف نفت و سرمایه‌گذاری‌های ناشی از آن و انتخاب شهر به‌عنوان مرکز سیاسی در روند مهاجرت و توسعه‌ی فیزیکی شهر نقش به‌سزایی داشته است و به دلیل توسعه‌ی سریع فیزیکی و جمعیتی، هویت فضاهای کالبدی و انسجام بافت شهر تضعیف شده است. هم‌چنین به علت عدم امکان توسعه‌ی موازی ساختارهای زیربنایی با افزایش جمعیت و توسعه‌ی فیزیکی در کلیه زمینه‌ها، به‌ویژه نیازمندی‌های فضایی، تنگناها و کمبودها و فشار بر محیط‌زیست شهری گسترش یافت. در (جدول ۳)، به اثرات زیست‌محیطی که گسترش کالبدی در شهر اهواز دارد، اشاره شده است.

جدول ۱۲- بررسی تأثیر گسترش کالبدی و اثرات زیست‌محیطی آن در شهر اهواز

Table3-Study the effect of physical expansion and its environmental effects in Ahvaz city¹²

تأثیر گسترش کالبدی و اثرات زیست‌محیطی آن در شهر اهواز	رودخانه کارون	این رودخانه به دلیل انباشت و ریختن زباله و فاضلاب‌های صنعتی و مسکونی حاصل از ساخت‌وسازهای حاشیه‌ای آن از لحاظ سیمای بصری دارای ضعف جدی است. ایجاد شبکه‌های ارتباطی در دو سوی این رودخانه و گذراندن ترافیک عبوری از این نواحی از دیگر از دیگر چالش‌های جدی گسترش کالبدی شهر است.
	حوزه نفت‌خیز شمال اهواز	جبهه شمالی شهر اهواز بر روی میدان‌ها و حوزه وسیع نفت‌خیز قرار گرفته است، از طرفی عمده آلودگی نفتی و گازی که در اطراف شهر هستند از دیگر چالش‌های زیست‌محیطی هستند.
	جهت وزش بادهای غالب	بادهای غالب و اصلی اهواز در جبهه غربی شهر در فصول گرم توأم با گرد و غبار و طوفان خاک و شن بوده و از این‌رو از عوامل محدودکننده توسعه در جبهه‌های غربی به شمار آمده است.
	ریزگردها	در شهر اهواز به علت تداخل صنایع سنگین و کارگاه‌های صنعتی با بافت شهری، خصوصاً عدم رعایت جهات اصلی وزش باد در استقرار برخی فعالیت‌ها در جبهه غربی شهر، تداخل برخی از فعالیت‌ها صنعتی با بافت مسکونی، همچنین سوزاندن گازهای حاصله از چاه‌های نفت در جبهه‌های شمالی و شرقی شهر، علاوه بر تأثیر در افزایش حرارت محیط در فصول گرم، مسائلی

از نظر ریزگردها ایجاد نموده است.		
سایر عوامل طبیعی مؤثر بر کالبد شهر عبارت‌اند از: بالا بودن نسبی سطح آب‌های زیرزمینی، ارتفاعات کارون، شیب کم اراضی شهری، کیفیت فیزیکی و شیمیایی خاک و شرایط جوی و آب و هوایی.	سایر عوامل	

- تأثیر عملکردهای شهری و اثرات زیست‌محیطی آن در شهر اهواز

با توجه به بحران‌ها و چالش‌های زیست‌محیطی که روزه‌روز شهرها را تهدید می‌کند؛ مانند آلودگی‌های صوتی، ریزگردها، آلودگی‌های ناشی از صنایع و تکنولوژی و فشارهای روانی که در نتیجه زندگی در میان ازدحام ساختمان‌های سنگی و ترافیک‌های شدید و تردد انواع وسایل حمل‌ونقل، لزوم توجه به نیازهای این جمعیت عظیم شهری احساس می‌گردد. در راستای عملکرد و نقش شهری، بعد از جنگ تحمیلی، به دلیل رشد سریع جمعیت، فشارهای جمعیتی و بازگشت آوارگان به شهر اهواز، باعث شد که این کلان‌شهر با مجموعه‌ای از تحولات متابولیکی و چالش‌های زیست‌محیطی روبرو شود که تا به امروز ادامه دارد، از جمله، رشد روزافزون فعالیت‌های صنعتی که از دو جهت سبب آلودگی هوا در شهر اهواز شده است، اول، محل استقرار نامطلوب صنایع و عدم رعایت اصول بهداشتی-زیست‌محیطی و دوم، آلودگی‌های ناشی از رودخانه کارون در تأمین آب آشامیدنی، با این حال رودخانه کارون با عبور از مرکز شهر اهواز در امتداد شمال شرقی، جنوب غربی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عناصر طبیعی مسلط بر سیمای عمومی شهر تلقی شده و از نظر بصری، روانی و محیط‌زیست از عوامل تعیین‌کننده و بارز در شکل‌یابی و طراحی شهری به شمار رفته است (۱۰).

علاوه بر این، شهر اهواز، از لحاظ عملکردی، با مجموعه آلودگی‌های دیگری مانند آلودگی خاک، پسماند، صدا و غیره نیز روبرو است که چهره‌ای نامطلوب از فضای شهری را به نمایش گذاشته است، به‌طوری که می‌توان منشأ آلودگی این منطقه را در دو مقیاس کلان (سطح پیرامون و بیرونی شهر) و مقیاس خردتر در سطح شهر در نظر گرفت، به‌عنوان مثال انتقال آلودگی‌ها از محیط بیرونی (پیرامون شهر) از طریق وزش باد منجر به ریزگردها و از طریق آب‌های جاری (رودخانه کارون) منجر به آلودگی آب‌ها در این محدوده می‌شود. همچنین از منابع عمده آلودگی‌ها در شهر اهواز می‌توان به پراکنش کاربری‌های ناسازگار در شهر و آلودگی‌های ناشی از کمبود خدمات و نارسایی‌های مدیریت شهری و فقدان مشارکت در پالایش محیط‌زیست اشاره کرد.

آسیب‌های پایداری زیست‌محیطی کلان‌شهر اهواز

- منابع آلاینده آب رودخانه کارون

عمده‌ترین منابع آلاینده آب در حوضه آبریز رودخانه‌ی کارون، عبارت از انواع فاضلاب‌ها (شهری، صنعتی و کشاورزی) می‌باشند. آلودگی آب و خاک در بخش‌های مختلف شهر، خصوصاً در نواحی ساحلی کارون

تحت تأثیر فاضلاب‌های صنعتی و خانگی به رود کارون و نیز انباشت زباله در لبه‌های رود و نیز 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 رابطه با آب و خاک شهر ایجاد کرده است (۱۲). نبود آب سالم و باکیفیت مطلوب برای آشامیدن، شوری و قلیایی بودن منابع آب زیرزمینی، حجم بالای آلودگی رود کارون به‌عنوان یکی از ساختارهای طبیعی تأثیرگذار بر 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 رابطه با منابع آب شهر وجود دارد.

- بررسی آلودگی آب رودخانه کارون

شهر اهواز دارای شبکه جمع‌آوری و دفن زباله می‌باشد اما تمامی محدوده‌های فعلی این شهر تحت پوشش شبکه قرار ندارد و در بخش‌هایی از شهر که فاقد شبکه توزیع آب می‌باشد به علت بالا بودن سطح آب زیرزمینی، استفاده از چاه‌های کاذب نیز امکان‌پذیر نیست و دفع فاضلاب در این قسمت‌ها با مشکلات زیاد و آلودگی محیط‌زیست و تخلیه فاضلاب‌های خام و تصفیه نشده به رودخانه کارون همراه می‌باشد. بررسی نتایج آلودگی فاضلاب‌های شهری ورودی به رودخانه از طریق دو کانال در شهر اهواز با توجه به حجم پساب شهری نشان می‌دهد که سالیانه (۴۵۱۶۸ تن، BOD_5)، (۷۵۲۸۰ تن COD)، (۳۶۱۳۴۴ تن TDS)، (۲۱۱۰ تن سولفات)، (۱۸۱۲ تن کلرور)، (۱/۳۳ تن نیترات) و (۲۱۰۱ تن سختی کل) به رودخانه کارون تخلیه می‌شود. (شکل ۴)، محل ورود فاضلاب‌های مهم به رودخانه کارون را نشان می‌دهد.

پسماندهای شهری

توسعه سریع جمعیتی - کالبدی شهرها، رشد صنایع و تغییر الگوهای مصرف، باعث به وجود آمدن مقادیر زیادی زباله گردیده است که محیط‌زیست، بهداشت و سلامتی انسان‌ها به‌ویژه شهرنشینان را در معرض خطرات گوناگون قرار داده است. این موضوع به‌ویژه در شهرهای جنوبی کشور از جمله کلان‌شهر اهواز، به دلایل عمده‌ای نظیر بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی و تراکم جمعیت و وجود صنایع مختلف، ابعاد پیچیده و گسترده‌ای پیدا کرده است (۳۵). مشکل مذکور نه‌تنها چالشی جدی پیش روی مدیریت و اقتصاد شهری قرار می‌دهد، بلکه روند توسعه پایدار شهری را نیز به خطر انداخته است. در این راستا، با توجه به رشد جمعیت شهر اهواز و تولید پسماند که به‌تناسب این افزایش جمعیت انجام می‌شود، نیاز به یک مدیریت صحیح و اصولی برای پسماند و مواد زائد جامد شهر اهواز وجود دارد. در این راستا، با توجه به فواید بسیار زیاد بازیافت از طریق کاهش مقدار زباله دفن شده، کاهش هزینه دفع زباله و ذخیره انرژی و منابع طبیعی و اطلاعات اولیه مردم از بازیافت مواد زائد جامد، اولین قدم، بهره‌وری صحیح از منابع است که این نظر منجر به همکاری مردم شده و اولین قدم در جهت پیشرفت برنامه‌های بازیافت می‌باشد. لذا با بررسی نظرات عموم به نحو بهتری می‌توان در جهت آموزش آن‌ها و پیشرفت برنامه بازیافت مواد زائد تصمیم‌گیری کرد.

ریزگردها

ریزگردهای شهر اهواز به عواملی از قبیل پراکندگی مناطق صنعتی و نیز قرارگیری و توسعه فضاهای سبز در جهت خلاف بادهای اصلی منطقه، نیز نسبت داده شده است. با این حال مهم‌ترین عوامل داخلی مؤثر بر ریزگردهای شهر اهواز، وجود خودروهای فرسوده و صنایع سنگین مستقر در اطراف شهر می‌باشد. براساس اطلاعات آخرین طرح جامع ریزگردهای شهر اهواز، ۶۴ درصد آلودگی‌ها به صنایع مستقر در این شهر، ۳۳ درصد به خودروها و مابقی به منابع متفرقه اختصاص دارد؛ که از میان صنایع، صنایع نفتی بیشترین سهم ریزگردها را دارند. صنایع نفتی به دلیل سوزاندن مقادیر عظیمی از گازهای حاوی سولفور و نیز مایعات زائد در گودال‌های آتش، انتشار آلاینده مونوکسید کربن، بیشترین سهم آلاینده‌های زیست‌محیطی و انتشار آن‌ها در فضای اطراف شهر اهواز را بر عهده دارند. در رتبه بعدی بیشترین بار آلودگی ناشی از آلاینده‌ی دی‌اکسید کربن، به صنایع برق، به‌ویژه نیروگاه رامین اختصاص می‌یابد. در مورد انتشار آلاینده ذرات معلق، بیشترین سهم انتشار ذرات معلق به کارخانجات فولاد و بیشترین درصد انتشار هیدروکربن‌ها نیز متعلق به فعالیت‌های تولیدی صنایع کانی غیر فلزی است. همچنین لازم به ذکر است در نقاط مختلف شهر اهواز عوامل آلودگی متفاوت است، به‌طوری که در مرکز شهر مهم‌ترین عامل آلودگی خودروها هستند، اما در اطراف شهر صنایع به‌ویژه صنایع نفتی تأثیر بیشتری دارند.

- گرد و غبار

وقوع ریزگردها و طوفان‌های گرد و غبار از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی شهر اهواز است؛ تا جایی که امروزه گهگاه از این شهر به‌عنوان آلوده‌ترین شهر دنیا نام می‌برند (۳۶). تحلیل صورت گرفته از طوفان‌های گرد و غبار که به‌طور کلی شهر را تحت تأثیر قرار می‌دهد نشان می‌دهد که تعداد روزهای غبارآلود در این شهر قابل توجه است که به دلیل مجاورت با بیابان‌های بزرگ کشورهای هم‌جوار و عوامل داخلی است. همچنین این پدیده در سال‌های اخیر افزایش یافته است. آمارهای سازمان هواشناسی کشور نشان می‌دهد که میانگین روزهای غبارآلود در طی ۵۰ ساله گذشته در شهر اهواز، به‌طور میانگین ۶۸ روز در طول سال بوده است.

جدول ۱۳- میزانگرد و غباروتعدادروزهای توأم باگرد و غباردر شهر اهواز

Table 4- The amount and number of days along with dust in Ahvaz city

سال	روزهای توأم با گرد و غبار	میزانغلظتگرد و غبار (میکروگرمرمترمکعب)
1380	47	200
1381	55	1000
1382	108	3000
1383	64	6000

8000	52	1384
7000	50	1385
8000	75	1386
8500	80	1387
10000	73	1388

(جدول ۴)، تعداد روزهایی که شهر اهواز دارای گرد و غبار بوده است را نشان می‌دهد، به طوری که در طول سال‌های اخیر میزان گرد و غبار بیش از حد استاندارد بوده است. بدین ترتیب می‌توان بدتر شدن سال به سال شرایط آب و هوایی در سال‌های اخیر را نتیجه‌گیری کرد. سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۱، گزارشی را مبتنی بر داده‌های اعلام شده کشورها در چند سال اخیر در رابطه با ذرات کوچک‌تر از ۱۰ میکرومتر منتشر کرده است. این گزارش بر کاهش ریزگردها به‌عنوان عاملی که سبب مرگ زودرس ۱/۳۴ میلیون نفر در هر سال می‌شود، تأکید داشته و حد نهایی آن‌ها، ۲۰ میکروگرم در هر مترمکعب در سال اعلام شده است. بر اساس گزارش این سازمان، میزان سالانه این آلودگی در شهر اهواز ۳۷۲ میکروگرم در هر مترمکعب گزارش شده است؛ بنابراین، شهر اهواز به‌عنوان آلوده‌ترین شهر دنیا مقام اول را بین ۱۱۰۰ شهر کسب کرده است (۳۸).

آلودگی صنعتی

با تمام مسایل زیست‌محیطی که واحدهای تولیدی و صنعتی می‌توانند ایجاد نمایند، واضح است که هرگاه این واحدها، در نزدیکی مناطق حساس به ریزگردها استقرار یافته باشند مانند مناطق مسکونی، کشاورزی، مراکز آموزشی و پرورشی، مشکلات زیست‌محیطی ناشی از فعالیت آن‌ها دوچندان می‌شود. زیرا در این حالت انسان و محیط او به‌طور مستقیم تحت تأثیر ریزگردها قرار می‌گیرند. بدین سبب کوشش می‌شود واحدهای تولیدی و صنعتی که می‌توانند موجبات ریزگردها را فراهم آورند تا حد امکان در نقطه‌ای به دور از مناطق حساس نسبت به ریزگردها استقرار داده شوند. آلودگی ناشی از صنایع منبع اصلی آلودگی است که در اثر فعالیت‌های مصنوعی ایجاد می‌شود. در میان صنایع، نیروگاه‌های حرارتی، کارخانه‌های تولید مواد شیمیایی، سیمان‌سازی، کاغذسازی، نساجی و غیره منابع اصلی ریزگردها هستند. علاوه بر وسایل نقلیه موتوری و آلاینده‌های ناشی از مصرف سوخت، وجود صنایع تولیدی، تجاری و خانگی در شهر اهواز قابل توجه است (۳۹). با توجه به این‌که محدوده اغلب مجتمع‌های صنعتی بزرگ در شهر اهواز به خاطر خارج نمودن گازها و ذرات آلاینده تیره‌رنگ هستند، این سطوح تیره‌رنگ، گرمای گسیل‌شده از سوی خورشید را جذب کرده و در خود نگاه می‌دارند. این پدیده باعث افزایش دمای بعضی از مناطق شهری اهواز به میزان ۱۲/۲ درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای متوسط سطح شهر شده که این محدوده‌های حرارتی به نام جزیره حرارتی شناخته می‌شوند (۴۰).

نتیجه گیری

در این پژوهش ابتدا از طریق مطالعه مبانی نظری پژوهش اقدام به شناسایی معیارها و زیرمعیارهای که در جهت پایداری زیست محیطی موثر است شد. پس از شناسایی معیارها اقدام به طراحی پرسشنامه دلفی شد و در اختیار کارشناسان و متخصصین قرار داده شد. پیاده سازی تکنیک دلفی تا سه دور پیش رفت به گونه‌ای که در در دوره سوم اعضای پنل نظرات خود را در مورد هر یک از معیارها اعلام کردند که ضریب هماهنگی کندال افزایش پیدا کرد و به مقدار ۰/۶۶۹ رسید از آنجا که مقدار ضریب هماهنگی کندال نسبت به دور دوم افزایش کمتری داشت و با توجه به این که میزان اجماع و اتفاق نظر اعضا رشد قابل توجهی را نشان نمی‌دهد، لذا می‌توان به تکرار دوره‌های دلفی پایان داد. پس از پایان مراحل دلفی معیارها و زیرمعیارها مورد تایید قرار گرفت و سپس نتایج حاصل از پیاده سازی مدل تخصیص خطی نشان داد که بخش شمالی اهواز در رتبه اول، بخش جنوبی در رتبه دوم، بخش غربی در رتبه سوم و بخش مرکزی در رتبه چهارم قرار گرفته است. با این اوصاف رعایت و در نظر گرفتن تمامی دستورالعمل‌های ارزیابی و به ویژه ارزیابی پایداری اعم از انتخاب شاخص‌های مؤثر در پایداری در قالب چارچوب‌های تدوین شده، انتخاب ابزار جامع و یکپارچه در قالب چارچوب‌های تدوینی برای ارزیابی و اولویت بندی پایداری و در نهایت انتخاب تکنیکی مناسب جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها نقش مهمی در تبیین بهتر واقعیت‌های موجود در نواحی مورد مطالعه در فرآیند توسعه پایدار جهت برنامه ریزی دارد. امروزه بسیاری از مسایل و مشکلات تنگناهای زیست‌محیطی، فقط به‌عنوان یک موضوع محلی و یا ملی به شمار نمی‌رود، بلکه هر مشکل زیست‌محیطی در هراندازه و مقیاس کوچک مشکلی برای کل یک سیستم به حساب می‌آید. مسائل زیست‌محیطی شهر اهواز که ناشی از عوامل داخلی و خارجی می‌باشد، به‌صورت وسیع شاخص سلامت شهری، بهداشت روانی، مسایل اقتصادی، اجتماعی و بهداشت محیط شهری را تحت تأثیر قرار داده است. در این تحقیق با بررسی روند تکامل و ساختار زیست‌محیطی و متابولیک کلان‌شهر اهواز، سه موضوع تأثیرات رشد جمعیت، گسترش کالبدی و عملکردهای شهری تحلیل گردید. این تحلیل نشان می‌دهد که مداخلات و گسترش کالبدی و رشد ناموزون، تراکم‌های جمعیتی و ساختمانی، کاربری‌ها و عملکردهای شهری، شرایط زیست‌محیطی و موقعیت جغرافیایی خاص، زمینه‌ساز چالش‌های زیست‌محیطی در این شهر شده است. همچنین در جهت آسیب‌شناسی پایداری زیست‌محیطی در شهر اهواز شاخص‌هایی از جمله آلاینده‌های هوا، آب و پسماندهای شهری انتخاب گردید که با وجود سهم هر یک از شاخص‌های مذکور در آسیب‌های زیست‌محیطی و کیفیت پایین بهداشت محیطی این شهر، می‌توان گفت شهر اهواز در شرایط زیست‌محیطی ناپایداری قرار دارد که آلاینده‌های هوا مهم‌ترین نقش را دارند.

منابع

۱. اداره راه و شهرسازی استان خوزستان، معاونت معماری و شهرسازی. ۱۳۸۹. طرح راهبردی توسعه و عمران شهر اهواز.
۲. اقلامی، ع. رضایی راد، ه (۱۳۹۷) سنجش میزان پایداری زیست محیطی پروژه های بزرگ مقیاس شهر همدان، فصلنامه مطالعات محیطی هفت حصار، شماره ۲۴، سال ۲۰، صص ۹۲ - ۷۲.
۳. آمارنامه کلان شهر اهواز. ۱۳۹۰. شهرداری اهواز.
۴. بندرآباد، ع (۱۳۹۰) شهر زیست پذیر از مبانی تا معنا، انتشارات آذرخش، چاپ اول، تهران.
۵. جمعه پور، محمود. ۱۳۹۲. برنامه ریزی محیطی و پایداری شهری و منطقه ای (اصول، روش ها و شاخص های محیطی پایداری سرزمین)، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران.
۶. خاکزند، مهدی و همکاران. ۱۳۹۳. بهبود توسعه شهری در راستای ایجاد شهر سالم با رویکردهای زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی، فصلنامه ساخت شهر، شماره ۲۸، صص ۸۸-۷۷.
۷. ربیعی فر، ر. زیاری، ک. حقیقی نائینی، غ (۱۳۹۲) ارزیابی توسعه پایدار شهر زنجان از دیدگاه زیست محیطی بر پایه تکنیک SWOT، مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، سال چهارم، شماره ۱۶، ۱۳۰ - ۱۰۵.
۸. سازمان هواشناسی استان خوزستان، ۱۳۹۵.
۹. ساسان پور، ف. تولایی، س. جعفری اسدآبادی، ح (۱۳۹۴) سنجش و ارزیابی زیست پذیری شهری در مناطق ۲۲ گانه کلانشهر تهران، فصلنامه برنامه ریزی منطقه ای، سال پنجم، شماره ۱۸، صص ۴۲ - ۲۷.
۱۰. سعیدی، جعفر و همکاران. ۱۳۹۴. بررسی و تحلیل پدیده گرد و غبار در کلانشهر اهواز، اولین کنفرانس بین المللی گرد و غبار، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۱۱. سعیدی، جعفر. ۱۳۹۳. متابولیسم شهری و تأثیر آن بر وضعیت زیست محیطی کلانشهر اهواز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۱۲. شهرداری اهواز، معاونت برنامه ریزی و توسعه. ۱۳۹۱.
۱۳. صادقی، حسین و خاکسار، سمانه. ۱۳۹۳. پیش بینی کوتاه مدت آلودگی ذرات معلق شهر اهواز با کمک شبکه های عصبی، پژوهش های محیط زیست، شماره ۹، صص ۱۸۶-۱۷۷.
۱۴. صادقی، حسین و سعادت، رحمان. ۱۳۸۳. رشد جمعیت، رشد اقتصادی و آثار زیست محیطی در ایران (یک تحلیل علی)، فصلنامه تحقیقات اقتصادی، شماره ۶۴، صص ۱۸۰-۱۶۳.
۱۵. صفایی پور، م. حسینی، ن. قیصری، ن (۱۳۹۴) سنجش رابطه میان رضایتمندی شهروندان از عملکرد شهرداری و شاخص های پایداری محیط زیست شهری، مطالعه موردی شهر دزفول، فصلنامه پژوهش های بوم شناسی شهری، سال ۶، شماره ۱، صص ۴۵ - ۲۵.



۱۶. فیروزبخت، ع. پرهیزکار، ا. ربیعی فر، ر (۱۳۹۱) راهبردهای ساختار زیست محیطی شهر با رویکرد توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر کرج)، فصلنامه پژوهش های جغرافیای انسانی، شماره ۸، صص ۲۳۹ - ۲۱۳
۱۷. فیروزبخت، علی و همکاران. ۱۳۹۱. راهبردهای ساختار زیست محیطی شهر با رویکرد توسعه پایدار شهری، (مطالعه موردی: شهر کرج)، فصلنامه پژوهش های جغرافیای انسانی، شماره ۸۰، صص ۲۳۹ - ۲۱۳.
۱۸. فیروزی، م. محمدی، م. سعیدی، ج (۱۳۹۶) ارزیابی شاخص های پایداری زیست محیطی با تاکید بر ریزگردها و آلاینده های صنعتی شهر اهواز، فصلنامه پژوهش های بوم شناسی شهری، سال هشتم، شماره ۱، صص ۲۸ - ۱۳.
۱۹. محمدی ده چشمه، مصطفی (۱۳۹۱) ناپایداری زیست بوم شهری؛ چالشی جهانی در قرن بیست و یکم، اولین اجلاس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، وزارت کشور، تهران.
۲۰. محمدی ده چشمه، مصطفی و همکاران. ۱۳۹۳. ارزیابی شاخص های ناپایداری زیست محیطی در کلان شهر اهواز، فصلنامه محیط شناسی، دوره ۴۱، شماره ۲.
۲۱. مختاری ملک آبادی، ر. مرصوصی، ن. حسینی، ع. غلامی، م (۱۳۹۳) ارزیابی زیست محیطی و اقتصادی توسعه پایدار در شهرهای استخراجی مورد پژوهش (شهر عسلویه)، فصلنامه پژوهش های بوم شناسی شهری، دوره ۵، شماره ۱، صص ۴۴ - ۳۱.
۲۲. معاونت برنامه ریزی و توسعه شهرداری اهواز، مدیریت مطالعات و پژوهش. ۱۳۹۰. چالش های مدیریت شهری، جلد دوم.
۲۳. معروف نژاد، عباس. ۱۳۹۰. تأثیر کاربری های شهری در ایجاد جزایر حرارتی (مطالعه موردی: شهر اهواز)، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، شماره ۱۴.

24. Aivanz, M., 2018, the use of multi-criteria decision-making methods in the integrated assessment of climate changes: implications for IA practitioners, *Socio-Economic Planning Sciences*, 37, PP. 289–316.
25. Bell, M., 2016, the use of multi-criteria decision-making methods in the integrated assessment of climate changes: implications for IA practitioners, *Socio-Economic Planning Sciences*, 37, PP. 289–316.
26. Hong, G. et al. (2015), Research on sustainable development of resource-based small industrial and mining cities-A case study of Yangquanqu town, Xiaoyi, Shanxi province, China, *Proceeded Engineering* 21. PP 633-640.
27. Jordan, 2018, A multiple criteria decision model for assigning priorities to activities, *International Journal of Project Management*, 27, PP. 175-181.
28. Munier, Z., 2018, Multi-Attribute contractors ranking method by applying ordering of feasible alternatives of solutions in terms of prefer ability technique, *Technological and economic development Baltic Journal on Sustainability*, 14, PP. 224-239



Identification of environmental stability and instability in urban areas using multi-criteria linear allocation decision making technique and Delphi technique with emphasis on environmental instability factors (Case study: Ahvaz city)

Abstract

In this research, first, by studying the theoretical foundations of the research, criteria and sub-criteria were identified that are effective for environmental sustainability. After identifying the criteria, the Delphi questionnaire was designed and provided to experts and specialists. The implementation of the Delphi technique progressed to three rounds, so that in the third session the panel members expressed their views on each of the criteria, which increased the Kendall coordination coefficient to 0.669, since the coordination coefficient value Kendall had a smaller increase than the second round, and due to the fact that the level of consensus and consensus of the members did not show significant growth, the repetition of Delphi courses was stopped. After the Delphi stages, the criteria of resources and environmental services, environmental health and energy were selected as the most important criteria for assessing environmental sustainability in Ahvaz city. The southern part is in the second place, the western part is in the third place and the central part is in the fourth place. Findings indicate that despite the contribution of each environmental damage in the analysis of sustainability and quality criteria of the urban environment, it can be said that air pollutants have the most important role in environmental instability in Ahvaz.

Keywords: Environmental Sustainability, Evaluation, Linear Allocation Decision Making Technique, Ahvaz City

