

Dor: [20.1001.1.20089597.1400.12.24.10.2](https://doi.org/10.22089/2010011.20089597.1400.12.24.10.2)

ارزیابی وضعیت محیط‌زیستی شهر مهاجران با شاخص‌های شهر سبز

امیر انصاری^{۱*}، محمد رجائیان^۲، روح اله فهیمی^۳، رضا جمشیدی^۴

۱ استادیار، گروه علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه اراک، ایران
۲ فارغ التحصیل دکترای مدیریت استراتژیک، دانشگاه تهران و شهردار شهر مهاجران، ایران
۳ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملایر و کارشناس شهرداری مهاجران، ایران
۴ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه اراک، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۱۴؛ تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۷/۰۷)

چکیده

شهر مهاجران به عنوان اولین شهر جدید در استان مرکزی بنا شد، و مطابق اصول شهرسازی و معماری احداث شده است. هدف این مطالعه ارزیابی مقدماتی وضعیت محیط‌زیستی شهر مهاجران است. این مطالعه با استفاده از رویکرد تحلیل چند معیاره (MCDA)، روش ANP، نرم افزار Super Decisions با ۸ گزینه، ۷ معیار و ۱۸ زیر معیار انجام شد. معیارها شامل انرژی و دی اکسیدکربن، پسماند و بازیافت، کیفیت هوا، آلودگی صدا و آلودگی نوری، مدیریت محیط‌زیستی، حمل و نقل، کاربری زمین و ساختمان (فضای سبز)، آب و فاضلاب هستند. ارزیابی معیارها از طریق بازدید میدانی، دریافت اطلاعات از ارگان‌ها و همچنین مصاحبه با مردم شهر، توزیع پرسشنامه آنلاین، تفسیر و مقایسه تصاویر ماهواره‌ای سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ منطقه، تعیین ضرایب انتشار آلاینده‌های ناشی از مصرف گاز طبیعی شهر مطابق EPA انجام شد. ارزیابی معیارها با روش ANP نشان می‌دهد وزن معیار کاربری زمین و ساختمان (۰/۲۲) و فاضلاب (۰/۱۸) بیشتر از ۵ معیار دیگر است. وزن زیر معیار سرانه فضای سبز (۰/۲۵) و دسترسی به شبکه فاضلاب (۰/۱۵) بیشتر از سایر زیر معیارها است. منطقه ۲ با وزن (۰/۱۶۲) سبزترین و منطقه ۴ با وزن (۰/۰۷۹) کمترین سبزی را نسبت به سایر مناطق شهر مهاجران هستند.

کلید واژه‌ها: شهر مهاجران، محیط‌زیست، شهر سبز، روش چند متغیره، ANP

سرآغاز

رویکرد یک شهر سبز در سال‌های اخیر توسط طرفداران محیط‌زیست در خصوص پایداری محیط‌زیست شهری مطرح شده است و به عنوان اساس توسعه پایدار شهری بر دل‌نگرانی نسبت به وضعیت محیط‌زیست شهری و حفاظت از آن با تکلیف ما در قبال نسل‌های حاضر و آینده بشر تاکید دارد. در واقع رویکرد شهر سبز با محوریت ابعاد نظری و عملی توسعه پایدار، حکایت از آن می‌کند که شهرها چرا و چگونه باید سبز باشند و اولویت در شهرهای سبز توجه به این مساله است که توسعه شهری نباید منابع محدود و تجدیدنپذیر را از بین ببرد و نظام‌های محیط‌زیستی را به شکلی تخریب کند که ساکنان مناطق شهری و نسل‌های آینده قادر نباشند نیازهای خود را برآورده سازند. علاوه بر آن باید از تحمیل هزینه‌های محیط‌زیستی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان بر دیگران با اکوسیستم‌های دیگر جلوگیری گردد (Kanani Mohamadi, 2016). کنفرانس شهرهای زنده نیز در گزارشی، شهرهای سبز را تلاش برای ارایه و حمایت از راه‌های خلاقانه در شهرهایی معرفی می‌کند که در حال خلق اقتصاد سبز هستند (Green Cities Report, 2009). شهرگرایی سبز اغلب به عنوان راهی برای توصیف سکونتگاه‌های هوشمند، امن و پایدار به کار برده می‌شوند. این سکونتگاه‌ها هوشمند هستند. زیرا، می‌توانند خود را با فناوری‌های نوین قرن بیست و یکم سازگار کنند. علاوه بر این امن هستند و به علت بهره‌گیری از سیستم‌های انسان‌ساخت قدرت مواجهه و پاسخ‌گویی به رویدادهای مترقبه و غیرعادی را دارند. در نهایت این شهرها پایدار هستند، بدین معنی که خود راه حلی برای مسائلی مانند تغییرات اقلیمی، مصرف انرژی و تنوع‌زیستی محسوب می‌شوند (Newman, 2010). شهرگرایی سبز، توسط بیتلی برای نمونه‌ای از شهرهای اروپایی و توسط نیومن برای برخی شهرهای آسیایی استفاده شده است. با این وجود، ایده شهرگرایی سبز هنوز برای شهرهای آسیایی رایج نیست. شش رویکرد شهر سبز شامل انرژی‌های تجدیدپذیر، شهر بدون کربن، شهر زیست فیزیکی، شهر اکولوژیک، شهر مکان محور و شهر حمل و نقل پایدار، رویکردهای گوناگونی است که برای بیان ایده شهرگرایی سبز توسط نیومن و بیتلی مطرح شده است. ویژگی مشترک اصلی در همه این ایده‌ها ویژگی برگشت‌پذیری یا خود پایداری هستند. چالش برنامه‌ریزان شهری

کاربست هدفمند همه این رویکردها با یکدیگر، از طریق ترکیبی از فناوری‌های نوین و نوآوری اجتماع محور است (Beatly & Newman, 2009).^(۱) MCDA روشی است که به تصمیم‌گیری که با ارزیابی گزینه‌های متناقض و متعدد روبه‌رو هستند کمک می‌کند که تصمیم‌های آگاهانه بگیرند. رویکرد تحلیل تصمیم‌گیری چند معیاره در گستره وسیعی از موقعیت‌های تصمیم‌گیری در مدیریت منابع طبیعی به کار رفته است. روش ANP^(۲) شامل عناصر، خوشه‌ها^(۳)، معیارهای کنترلی^(۴) و روابط متقابل بین آن‌ها است (Zebardast, 2014). عملکرد مدیریت محیط‌زیستی شهرداری تهران در زمینه‌های حفظ محیط‌زیست شهری و ایجاد کانون‌های محیط‌زیست در سطح محلات شهر تهران در سطح مساعدی قرار دارد و قابل قبول است اما در تنوع‌زیستی و فضای سبز شهر مدیریت آب و انرژی زمینه حمل و نقل حوزه کنترل کیفیت و آلودگی هوا، کاربری زمین و ساختمان در سطح مطلوب و قابل قبولی قرار دارند. بنابراین شهر تهران تا رسیدن به شاخص‌های شهر سبز فاصله زیادی را باید طی کند و مدیریت شهری هم هنوز نتوانسته گامی اساسی در این راستا بردارد بنابراین پیمودن آن نیازمند برنامه‌ریزی استراتژیک محیط‌زیستی مدیریت شهری است (Salehibarmi et al., 2018). شهروندان از اکثر شاخص‌های مربوط به کیفیت زندگی در شهر جدید مهاجران رضایت ندارند و فقط شاخص‌های زیباشناسی، محیط‌زیستی و اجتماعی را مطلوب ارزیابی کرده‌اند. بالاترین سطح رضایتمندی ساکنان به بعد محیط‌زیستی و پایین‌ترین سطح رضایتمندی بعد مدیریتی تعلق دارد محلات فرهنگیان ۱ بالاترین سطح کیفیت زندگی و محلات شهید صدر و فضیلت پایین‌ترین سطح کیفیت زندگی را دارا هستند (Hatami Nejad & Kazemabadi Mohamadi, 2017). شهر تهران با قرارگیری در رتبه پانزدهم شهرهای آسیایی از منظر شهر سبز وضعیت به نسبت نامطلوبی دارد و مناطق ۱، ۴ و ۸ در بهترین وضعیت و مناطق ۱۰، ۱۱ و ۱۲ در بدترین وضعیت قرار دارند. بنابراین مناطق شرقی تهران وضعیت بهتری از مناطق مرکزی و غربی از منظر شهر دارند. و مناطق مرکزی شهر به دلیل تراکم جمعیت، افزایش ترافیک، آلودگی هوا و انتشار دی‌اکسیدکربن وضعیت بدتری از سایر مناطق تهران دارند (Shabani et al., 2019). مجموعه شاخص شهر سبز تقریباً ۳۰ شاخص از ۸ تا ۹ طبقه (با توجه به منطقه) را اندازه‌گیری

زمینی به وسعت ۱۱۳۱ هکتار در شمال جاده ارتباطی اراک- بروجرد و در فاصله ۱ و ۲ کیلومتری مجتمع پتروشیمی و پالایشگاه امام خمینی(ره) ایجاد شده است. این شهر در آغاز با عنوان شهرک مهاجران برای سکونت فرهنگیان و کارکنان پتروشیمی، پالایشگاه و نیروگاه سازند اراک تاسیس شد ولیکن رفته رفته گسترش یافت و در سال ۱۳۸۵ به شهر تبدیل شد (Consulting Engineers of BodTechnical, 2007). جمعیت این شهر در سال ۱۳۹۵ معادل ۲۰۳۴۶ نفر (Census of the Population and Housing, 2016) و در سال ۱۳۹۹ به ۳۰۰۰۰ نفر رسیده است. این شهر از ۱۰ منطقه تشکیل شده است. مساحت مناطق ۱۰ و ۱ بزرگتر از سایر مناطق شهر است. میزان مصرف سالانه برق، گاز خانگی و آب شهر مهاجران به ترتیب برابر ۱۳۵۴۹۵۷۸۰ کیلو وات ساعت، ۳۲۷۳۵۳۴۱ متر مکعب در سال و ۲۱۰۰۰۰۰ متر مکعب در سال است. میزان فضای سبز موجود در شهر مهاجران ۸۲۱۸۲۰ متر مربع است. میزان تولید زباله در شهر مهاجران ۴۳۸۰ تن در سال است شهرداری مهاجران در سال‌های ۹۷ و ۹۸ از سوی سازمان حفاظت محیط‌زیست به عنوان واحد خدماتی سبز انتخاب شده است (Mohajeran Municipality, 2021). جدول (۱) وضعیت مناطق دهگانه شهر مهاجران را نشان می‌دهد. شکل (۱) موقعیت شهر و مناطق ۱۰ گانه شهر مهاجران را نشان می‌دهند.

می‌کند که شامل انرژی، ساختمان‌ها، کاربری زمین، حمل‌ونقل، آب و تصفیه فاضلاب، مدیریت مواد زاید، کیفیت هوا، انتشار CO2 و نظارت محیط‌زیستی می‌باشد. حدود نیمی از این شاخص‌ها کمی هستند. برای مثال سرانه انتشار CO2، سرانه مصرف آب، غلظت آلودگی هوا و نرخ بازیافت. سایر فاکتورها (فاکتور کیفی) ارزیابی‌های کمی سیاست‌های محیط‌زیستی شهر می‌باشند. برای مثال تعهدات شهر برای استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر، سیاست‌های کاهش ترافیک و قوانین کیفیت هوا، اندازه گیری شاخص‌های کمی و کیفی باهم، عملکرد فعلی محیط‌زیستی شهر و همچنین توجه شهر برای سبز شدن را نشان می‌دهد (Marashi & Mahdieh, 2016). هدف این تحقیق ارزیابی وضعیت محیط‌زیستی شهر مهاجران با شاخص های شهر سبز است.

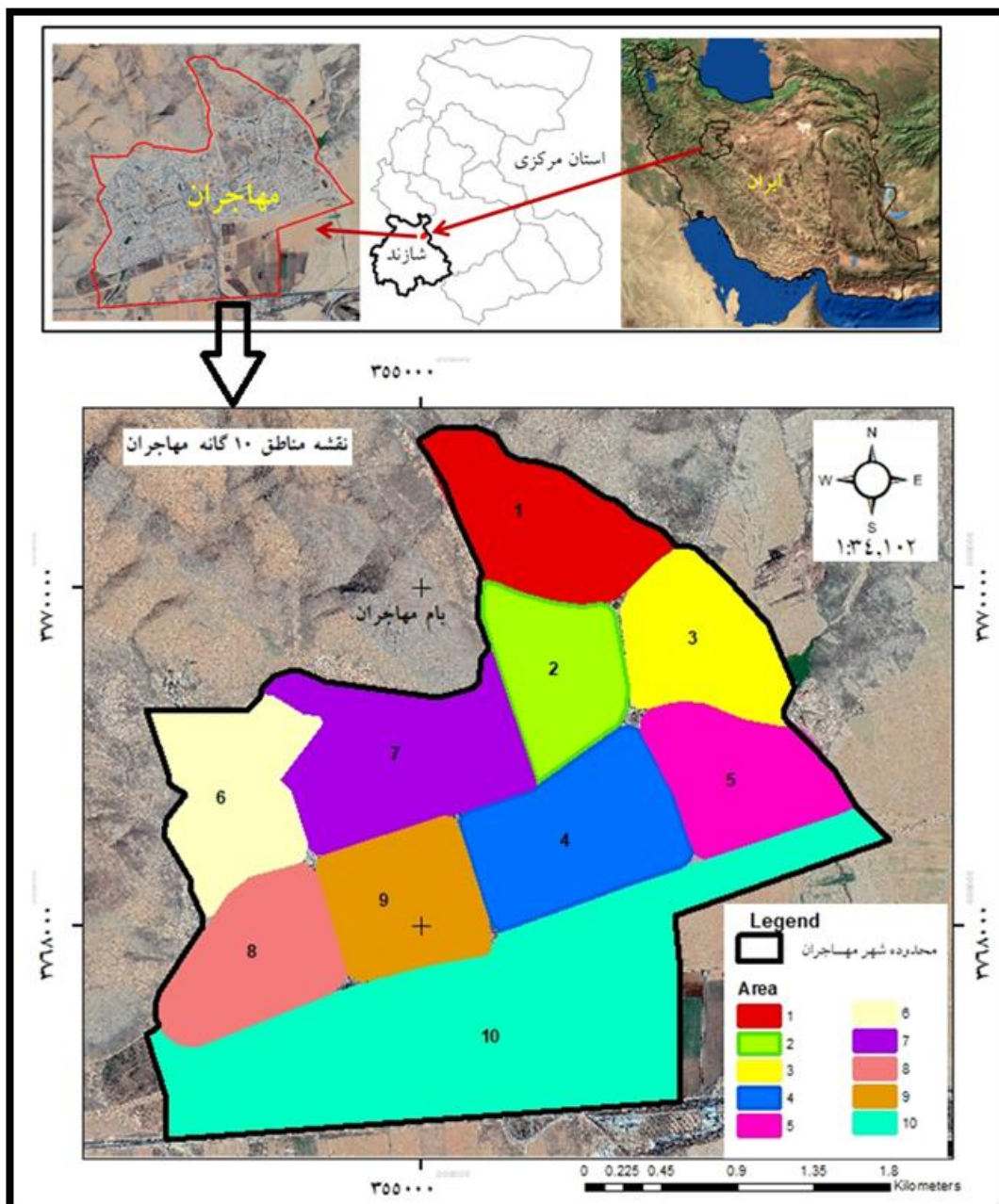
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

مهاجران یکی از شهرهای تازه بنیان در استان مرکزی است و نام آن را از روستایی به نام مهاجران که در مجاورت آن است گرفته‌اند و بخش اصلی زمین‌هایی که شهر در آن ساخته شده مربوط به همین روستا است. این شهر در ۲۵ کیلومتری غرب شهر اراک و ۱۴ کیلومتری شهر سازند در طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۴۲ دقیقه شرقی و ۳۴ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی در

جدول (۱): وضعیت مناطق دهگانه شهر مهاجران منبع: (Mohajeran Municipality, 2021)

مناطق	خانوار	جمعیت (نفر) موجود ۹۹	وسعت (متر مربع)	مصرف آب (مترمکعب در سال)	مصرف گاز (مترمکعب در سال)	مصرف برق (کیلووات ساعت در سال)	مصرف بنزین (لیتر در سال)	مصرف گازوئیل (لیتر در سال)	وسعت فضای سبز (متر مربع)	میزان پسماند سبز (تن در سال)	سرانه فضای سبز
۱	۰	۰	۹۶۱۲۵۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۶۰	۲۵۰	۶۴۰۰۹۲	۱۷۵۰۰	۲۷۲۷۹۴۵۰	۱۱۲۹۱۳۱۵	۶۱۰۱۶۱۷۷	۴۷۷۶۰۰۷۵	۸۷۹۸۷	۳۶۵	۳۵۲
۳	۷۲۰	۱۸۰۰	۷۴۵۳۷۲	۱۲۶۰۰۰	۱۹۶۴۱۲۰۴۶	۸۱۲۹۷۴۶۸	۴۳۹۳۲۰۷۸	۳۴۴۸۷۷۴۶	۱۵۶۷۵۱	۲۶۲۸	۸۷
۴	۴۲۲۰	۱۰۵۵۰	۹۷۸۹۳۶	۷۳۸۵۰۰	۱۱۵۱۱۹۲۸۲۵۱	۴۷۶۴۹۳۴۹۳	۲۵۷۴۹۰۷۹۰۵	۲۰۱۵۵۰۴	۵۵۲۸۵	۱۵۴۰۳	۵۲۴
۵	۷۲۰	۱۸۰۰	۷۰۱۸۰۶	۱۲۶۰۰۰	۱۹۶۴۱۲۰۴۶	۸۱۲۹۷۴۶۸	۴۳۹۳۲۰۷۸	۳۴۴۸۷۷۴۶	۱۵۰۳۱	۲۶۲۸	۸۳۵
۶	۷۵۰	۱۸۷۵	۷۷۳۱۳۹	۱۳۱۲۵۰	۲۰۴۵۹۵۸۸۱	۸۴۶۸۴۸۶۲۵	۴۵۷۶۲۵۸۱	۳۵۸۲۰۵۶۸	۶۸۱۲۴	۳۲۷۵	۳۶۴۱
۷	۳۶۰۰	۹۰۰۰	۱۱۳۰۹۴۹	۶۲۰۰۰۰	۹۸۲۰۶۰۲۳	۴۰۶۴۸۷۳۴	۲۱۹۶۶۰۳۹	۱۷۱۹۳۸۷۳	۱۰۰۷۳	۱۳۱۴	۱۱۲
۸	۷۵۰	۱۸۷۵	۷۲۳۳۰	۱۳۱۲۵۰	۲۰۴۵۹۵۸۸۱	۸۴۶۸۴۸۶۲۵	۴۵۷۶۲۵۸۱	۳۵۸۲۰۵۶۸	۱۴۰۵۹۱	۲۷۳۰۷۵	۷۵
۹	۱۰۰۰	۲۵۰۰	۶۶۲۷۷۹	۱۷۵۰۰۰	۲۷۲۷۹۴۵۰۰	۱۱۲۹۱۳۱۵	۶۱۰۱۶۷۰۷۵	۴۷۷۶۰۰۷۵	۱۰۲۹۷	۳۶۵	۴۱۲
۱۰	۰	۰	۴۰۰۰۶۵۴	۰	۰	۰	۰	۰	۳۷۷۵۳۱	۰	۰
جمع	۱۱۸۲۰	۳۰۰۰۰	۱۱۳۱۷۳۳۳	۲۱۰۰۰۰۰	۲۷۲۷۵۴۱	۱۳۵۴۹۵۷۸۰	۷۳۲۲۰۱۲	۵۷۳۱۴۹۱	۸۲۱۸۲۰	۴۳۸۰	



شکل (۱): موقعیت شهر مهاجران در کشور استان مرکزی و شهرستان سازند

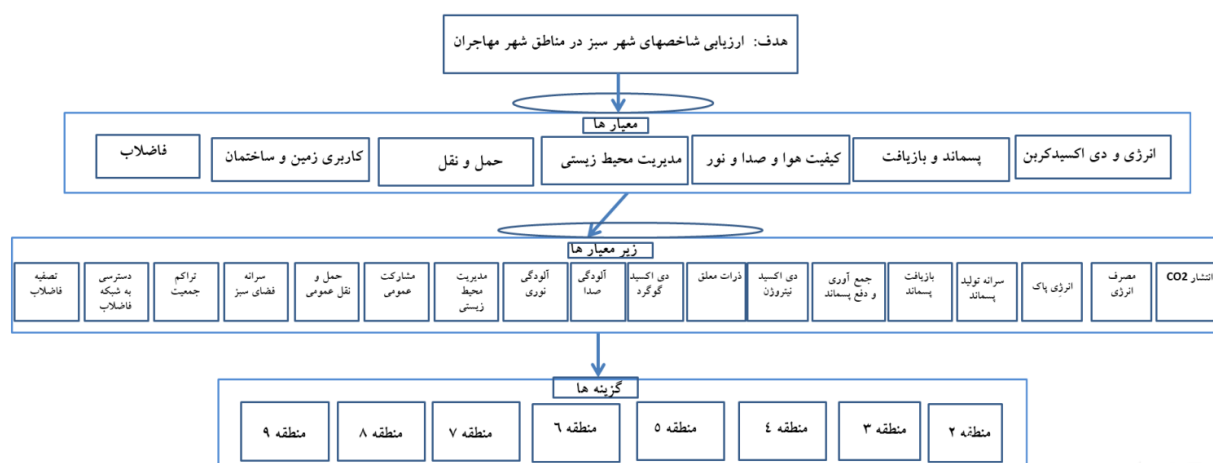
روش تحقیق

با مرور منابع در رابطه با شاخص‌های شهر سبز و تطبیق آنها با شرایط شهر مهاجران، بنابراین شاخص‌های شهر سبز برای مهاجران تعیین شد. این شاخص‌ها شامل: انرژی و دی اکسیدکربن، پسماند و بازیافت، کیفیت هوا، آلودگی صدا و آلودگی نوری، مدیریت محیط‌زیستی، حمل و نقل، کاربری زمین و ساختمان (فضای سبز) و آب و فاضلاب هستند (Marashi & Mahdieh, 2016). ارزیابی این شاخص‌ها از طریق بازدید

میدانی، دریافت اطلاعات از ارگان‌های ذی‌صلاح (اداره گاز، اداره برق، شهرداری مهاجران، اداره محیط‌زیست و ... (Statistical Yearbook of the Markazi Province, 2018) و همچنین مصاحبه با پرسنل شهرداری، مردم شهر، توزیع پرسشنامه آنلاین از طریق سامانه پرسشنامه آنلاین (پرسال) و تعیین حجم نمونه با فرمول کوکران با خطای ۰/۰۵ معادل ۳۷۹ و قرار دادن آن در سایت‌ها و کانال‌های مجازی شهر مهاجران با توجه به شرایط بیماری کرونا انجام شد. به منظور تکمیل اطلاعات از مطالعات

این مدت ۱۸۰ پرسشنامه آنلاین پاسخ داده شد و نقشه محدوده و مرز مناطق ۱۰ گانه شهر مهاجران در نرم‌افزار ArcGIS10.2 تهیه شد. و سایر نقشه‌ها نیز در نرم‌افزار IDRSI TerrSet تهیه و طبقه‌بندی شدند (Economist Intelligence Unit, 2011). با استفاده از روش چند متغیره ANP معیارها و زیرمعیارها و گزینه‌ها وزن‌دهی شدند. گزینه‌ها به عنوان مناطق ۱۰ گانه شهری انتخاب شدند و با توجه به این که در زمان مطالعه مناطق ۱ و ۱۰ فاقد مناطق مسکونی هست بنابراین از ارزیابی خارج شدند. شکل شماره (۲) الگوی روابط میان اجزای شبکه ارزیابی محیط‌زیستی شهر مهاجران با روش ANP را نشان می‌دهد.

قبلی شهر مهاجران و مطالعات خطرپذیری استان مرکزی بخش شهرستان شازند، دانلود، تفسیر و مقایسه تصاویر ماهواره‌ای سال‌های ۲۰۰۰ با ۲۰۲۰ و تهیه نقشه‌های کاربری اراضی، نقشه‌های شاخص پوشش گیاهی NDVI^(۵)، تصاویر ماهواره‌ای شب منطقه برای تعیین آلودگی نوری از ماهواره DMS-OLS (۶۳-۰) و ماهواره Suomi-NPP (۹۰/۲۸-۰) (Korabi & Sheibani, 2016)، سنجش آلودگی صوتی با دستگاه TES1151 در ۲۰ ایستگاه شهر، تعیین ضرایب انتشار آلاینده‌های ناشی از مصرف گاز طبیعی شهر مطابق EPA (Ahma et al., 2013) و شناسایی گونه‌های گیاهی و جانوری شاخص منطقه از طریق مشاهده مستقیم و عکاسی استفاده شد. (Department Of Environment, 2021). به طور کلی در



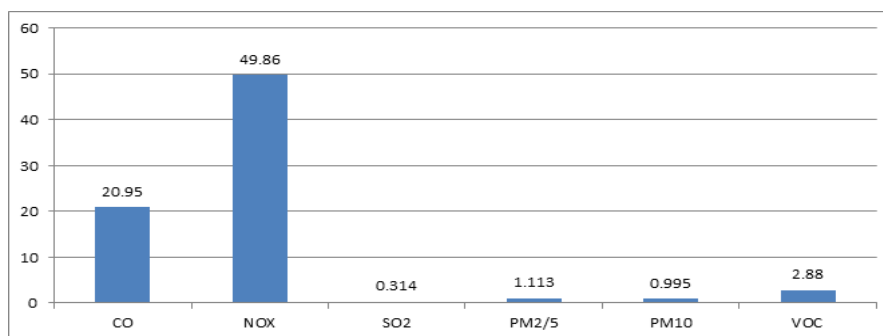
شکل (۲): الگوی روابط میان اجزای شبکه ارزیابی محیط‌زیستی شهر مهاجران با روش ANP

یافته‌ها

وضعیت شاخص انرژی و دی اکسید کربن

برابر جهان و مهاجران ۵ برابر جهان است. میزان تولید گازهای گلخانه‌ای معادل CO2 ناشی از برق مصرفی شهر مهاجران در دو نیروگاه گازی و نفتی به ترتیب ۱۰۵ و ۱۶۲ میلیارد گرم است. میزان مصرف گاز خانگی شهر مهاجران معادل ۳۲۷۳۵۳۴۱ مترمکعب در سال است. سرانه مصرف گاز در شهر مهاجران برابر ۱۰۹۱ متر مکعب در سال است. سرانه مصرف گاز در کشور ۱۷۰۰ مترمکعب و در جهان ۶۰۰ مترمکعب در سال است. سرانه مصرف گاز در ایران ۲/۸ برابر جهان و در مهاجران ۱/۸ برابر جهان است. شکل شماره (۳) میزان انتشار آلاینده‌های ناشی از مصرف گاز برحسب تن در شهر مهاجران را نشان می‌دهد. بیشترین آلاینده منتشره به ترتیب مربوط به CO و NOX است.

شاخص انرژی و دی اکسیدکربن ارتباط مستقیم و غیرمستقیم به میزان مصرف برق، گاز و سایر سوخت‌ها در شهرها دارد. میزان مصرف سالانه برق شهر مهاجران برابر ۱۳۵۴۹۵۷۸۰ کیلو وات ساعت است. با احتساب جمعیت ۳۰۰۰۰ نفر در شهر مهاجران بنابراین سرانه مصرف برق معادل ۴۵۱۶/۵۲۶ کیلو وات ساعت در سال است. با تطبیق سرانه مصرف برق در ایران معادل ۲۹۰۰ کیلو وات ساعت در سال مشخص شد مصرف برق در این شهر ۱۶۱۶/۵۲۶ کیلو وات ساعت در سال بیشتر از سرانه کشور است. همچنین سرانه مصرف برق خانگی در جهان معادل ۹۰۰ کیلو وات ساعت در سال است. بنابراین سرانه مصرف برق در ایران ۳



شکل (۳): میزان آلاینده‌های ناشی از مصرف گاز بر حسب تن

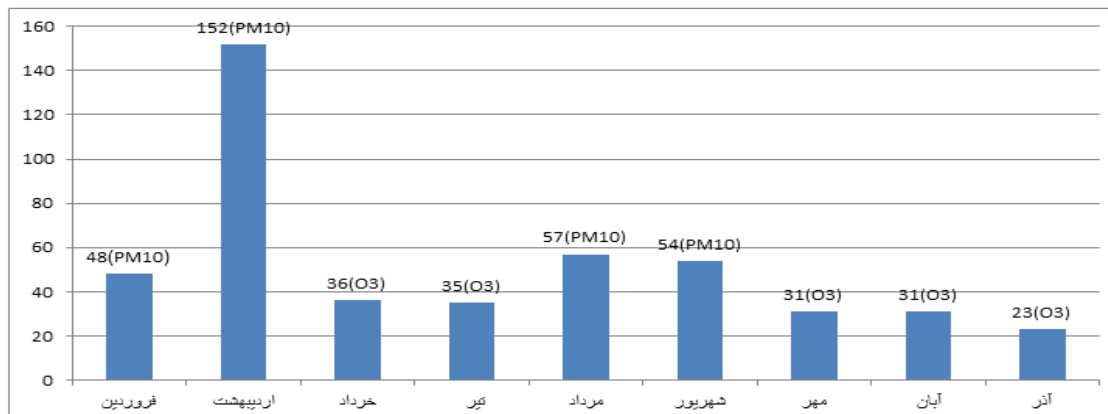
و تا جاده اصلی ۱۲۳۰ متر فاصله دارد. خاک بستر محل دفن رسی لومی شنی نیمه عمیق و حاصلخیزی خوب تا متوسط دارد. اطراف آن محصور شده است و در پایین محل دفن زباله نزدیک معدن مسیر آبراهه مسدود شده است در زمان بازدید مشاهده شد فنس‌کشی در بعضی قسمت‌ها پاره شده و حیوانات وحشی به محل دفن دسترسی دارند و افرادی در این مکان در حال تفکیک زباله از مقصد هستند. براساس ضوابط مدیریت پسماندها محل دفن نباید در مسیر و حریم رودخانه‌های فصلی و دائمی مسیل‌ها و آبراهه‌های منتهی به رودخانه واقع شود. بنابراین محل دفن زباله مهاجران در سرشاخه رودخانه شراه و قره‌چای قرار دارد. با توجه به موقعیت لندفیل شهر مهاجران چنانچه آتش‌سوزی در محل دفن صورت گیرد دود از گردنه بین شهر و این محل وارد شهر می‌شود و با بارندگی شیرابه زباله از مسیر آبراهه به پایین دست سرایت خواهد کرد. نحوه تفکیک از مقصد بدون پیش پردازش سبب تهدید بهداشتی برای افراد تفکیک‌کننده می‌شود.

وضعیت شاخص کیفیت هوا

شهر مهاجران در مجاورت صنایع بزرگ پالایشگاه، پتروشیمی و نیروگاه قرار دارد. این صنایع حجم زیادی از انرژی را مصرف و تولید می‌کنند. بنابراین محیط‌زیست منطقه و شهر مهاجران را تحت تاثیر قرار داده‌اند به طوری که براساس ضرایب انتشار گاز و مازوت میزان CO₂ نیروگاه شدیداً بالا، میزان NOX منتشره در هر سه صنعت بالا و میزان SO₂ نیروگاه و پالایشگاه بالا می‌باشد. نزدیک‌ترین ایستگاه سنجش کیفیت هوا به شهر مهاجران در شهر شازند مستقر است. شکل شماره (۴) شاخص کیفیت هوای منطقه در ایستگاه شازند را نشان می‌دهد.

وضعیت شاخص ضایعات و بازیافت

میزان تولید زباله در شهر مهاجران در سال ۴۳۸۰ تن است. با احتساب ۳۰۰۰ نفر جمعیت میزان تولید روزانه هر نفر معادل ۴۰۰ گرم است. متوسط سرانه تولید زباله در شهرهای ایران ۲۴۰ کیلوگرم در سال است. میزان تولید روزانه پسماند در ایران روزانه ۹۰۰ گرم و میانگین جهانی حدود ۴۵۰ گرم و شهرهای توسعه یافته ۳۰۰ گرم است. یعنی در ایران ۲ تا ۳ برابر استانداردهای مدرن زباله تولید می‌شود. براساس محاسبات انجام شده کل گاز منتشر شده از محل دفن زباله شهر مهاجران در ۱۴ سال گذشته معادل ۱۴۲۹۸۴۳۵/۰۳ مترمکعب است. از این میان میزان انتشار گاز CO₂ و CH₄ در طی این ۱۴ سال دفن زباله در لندفیل شهر مهاجران به ترتیب معادل ۴۶۹۴/۹ تن و ۱۲۸۲۵/۷ تن است. از آنجایی که به ازای هر تن زباله ۴۰۰ لیتر در سال شیرابه تولید می‌شود. بنابراین در لندفیل مهاجران ۱۷۵۲۰۰۰ لیتر در سال معادل ۱۷۵۲ متر مکعب در سال شیرابه تولید می‌شود. بر این اساس میزان تولید پسماند در شهر مهاجران برابر شهرهای جهانی است. ۶۵ درصد پسماند مهاجران معادل ۲۸۴۷ تن از نوع زباله تر است و ۳۵ درصد معادل ۱۵۳۳ تن پسماند خشک است. که ۶۰ درصد پسماند تر و ۳۵ درصد پسماند خشک قابلیت بازیافت دارند. از آنجایی که پسماند تر در کلان‌شهرهای کشور ۲۶ درصد بازیافت می‌شوند بنابراین این نوع پسماند در مهاجران حدود ۲ درصد بازیافت می‌شود. پسماند خشک در کلان‌شهرهای کشور ۹ درصد بازیافت می‌شود و در مهاجران حدود ۳ درصد بازیافت می‌شود ولیکن حدود ۸۰ درصد این نوع پسماند تفکیک شده و به فروش می‌رسد. لندفیل مهاجران قبل از سال ۱۳۸۵ به وسعت ۲ هکتار ایجاد شده است. این محل واقع در پشت تپه غربی شهر مهاجران و بالاتر از معدن شن و ماسه، در داخل دره و در بستر آبراهه قرار گرفته است. محل دفن تا شهر ۱۳۰۰ متر



شکل (۴): نمودار شاخص کیفیت هوای به‌مراه آلاینده شاخص ایستگاه شازند در سال ۹۹

هوایی منطقه از اطراف به سمت شهر مهاجران حرکت می‌نمایند و آلودگی هوای اطراف شهر را به سمت شهر مهاجران هدایت می‌نمایند. نمونه این آلودگی‌ها گرد و غبار فرا منطقه‌ای، مرکز کشور، آلودگی صنایع و معادن مستقر در دشت شازند هستند. براساس اطلاعات ثبت شده در تصاویر ماهواره‌ای در زمان‌های مختلف نشان می‌دهد که کیفیت هوای شهر مهاجران ناشی از آلاینده‌های مختلف به ویژه CO، متان، SO₂، PM_{2/5} و NO_x بالا هستند. بخش اعظم این پدیده ناشی از انتشار گازهای آلاینده صنایع بزرگ منطقه است. جدول شماره (۲) کیفیت هوای شهر مهاجران را نشان می‌دهد.

براساس استاندارد AQI آلوده‌ترین روز ثبت شده در سال ۱۳۹۹ در ایستگاه شازند در تاریخ ۲۲ اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۹ است. در قسمت غربی شهر مهاجران حدود ۸ معدن شن و ماسه فعال می‌باشد و زمانی که جهت باد از غرب به شرق می‌وزد، گرد و غبار معادن از گردنه بالای مکان دفن زباله مهاجران وارد شهر می‌شود و مناطق ۸، ۹، ۶ و ۷ بیشتر در معرض این آلودگی قرار دارند.

براساس شبیه سازه‌های انجام شده جهت حرکت بادها در دشت شازند و شهر مهاجران مشخص می‌شود که دلیل موقعیت خاص جغرافیایی شهر مهاجران در بعضی از مواقع سال جبهه‌های

جدول (۲): کیفیت هوای شهر مهاجران

گاز آلاینده	ug/m3	زمان	استاندارد ug/m3
NO	۸۴۲	۹۷/۱۰/۲۱	NO ₂ =۲۰۰
متان	۷۵۲۸	۹۷/۱۰/۲۱	-
CO	۳۳۶	۹۷/۱۰/۲۱	۱۰۰۰۰
O ₃	۱۰	۹۷/۱۰/۲۱	۱۵۹
SO ₂	۸۰	۹۷/۱۰/۲۱	۱۹۶
PM _{2/5}	۱۰۸	۹۷/۱۰/۲۱	۳۵
NO	۹۰۲/۴	۹۹/۲/۲۲	NO ₂ =۲۰۰
PM _{2/5}	۱۰۴	۹۹/۹/۱۲	۳۵
CO	۳۵۲/۸	۹۹/۹/۱۲	۱۰۰۰۰
متان	۷۴۶۴	۹۹/۹/۱۲	-

منبع: <https://worldview.earthdata.nasa.gov>

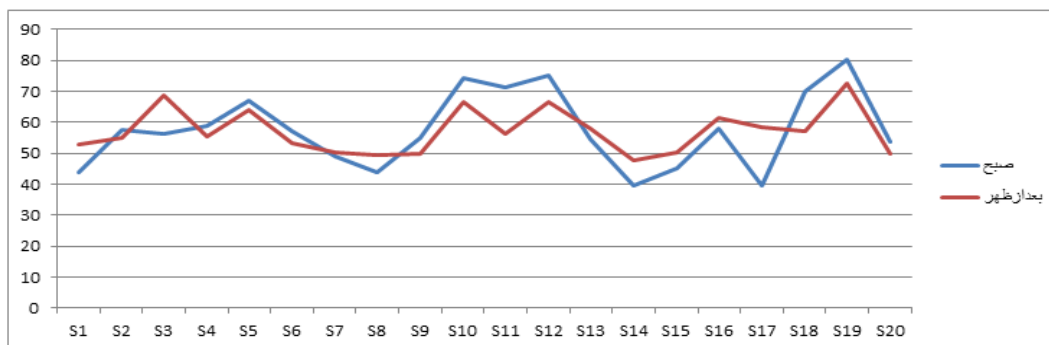
قبل از ظهر و بعد از ظهر را نشان می‌دهند. منابع آلودگی صدا در شهر مهاجران مربوط به وسایل نقلیه موتوری و فعالیت‌های

وضعیت شاخص آلودگی صدا

شکل شماره (۵) وضعیت آلودگی صدای شهر مهاجران در ساعت

نقطه S12 (۷۵/۰۹) در رتبه بعدی قرار دارد این دو نقطه در مجاورت جاده اصلی اراک- بروجرد قرار دارند و صدای خودروها عامل اصلی آلودگی این مناطق است.

عمرانی است. نقاط S3، S5، S10، S11، S12، S16، S18 و S19 بالاتر از استاندارد کاربری تجاری- مسکونی معادل ۶۰ دسی بل است. نقطه S19 (۸۰/۳۵) بیشترین آلودگی صوتی و

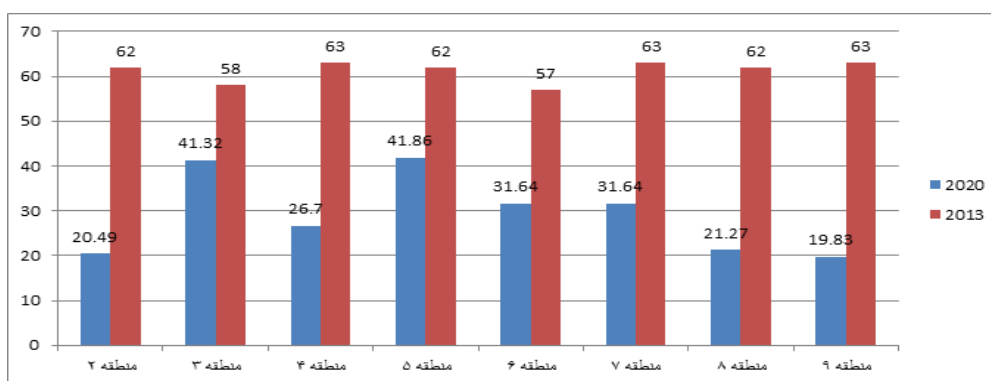


شکل (۵): مقایسه کیفیت آلودگی صدا در صبح و بعدازظهر شهر مهاجران

۹ و ۲ کمترین آلودگی نوری را در شهر مهاجران دارند. در سال ۲۰۱۳ آلودگی نوری بیشتری وجود داشته و در سال ۲۰۲۰ سطح آلودگی نوری کاهش داشته احتمالاً به دلیل تغییر پایه‌ها، حباب‌ها و لامپ‌های سطح شهر از رشته‌ای به کم مصرف LED بوده است.

وضعیت شاخص آلودگی نوری

منابع آلودگی نوری شهر مهاجران ناشی از روشنایی معابر، پارک‌ها، ساختمان‌ها و همچنین صنایع پالایشگاه و پتروشیمی و جاده اراک- بروجرد است. بر این اساس شکل (۶) مقایسه میزان آلودگی نوری را در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۲۰ را نشان می‌دهد. به طوری که مناطق ۵ و ۳ بیشترین آلودگی نوری را دارند و منطقه



شکل (۶): مقایسه میزان شاخص آلودگی نوری مناطق ۸ گانه در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۲۰

سطح شهرستان شازند ۳ سازمان مردم نهاد محیط‌زیستی با نام‌های احیاگران طبیعت، سبز بوم شازند و پیشکاران بوم زیست آستانه فعالیت دارند که برنامه‌های متنوع محیط‌زیستی در سطح شهرستان و شهر مهاجران به ویژه طرح جنگلانه سال ۹۸ در شهر مهاجران برگزار نموده‌اند. نظر مردم در رابطه با عملکرد مدیریت محیط‌زیستی شهرداری مهاجران در زمینه حفظ

وضعیت شاخص مدیریت محیط‌زیستی

مدیریت محیط‌زیستی شهر شامل جمع آوری منظم زباله، رسیدگی به کانل‌ها و دفع آب‌های سطحی، جانوران موذی اطراف محل سکونت، آلودگی ناشی از کارخانه‌ها و معادن اطراف و ... است مدیریت محیط‌زیستی در سطح شهر به جز در رابطه با آلودگی ناشی از کارخانه‌ها و معادن اطراف مطلوب می‌باشد. در

محیط‌زیست به صورت متوسط و زیاد است.

وضعیت شاخص حمل و نقل

این شاخص شامل سیاست حمل و نقل انبوه شهری، وابسته به وجود مترو و تعداد اتوبوس است. سیاست کاهش ازدحام شامل اقداماتی مانند واگذاری و نوسازی ناوگان اتوبوسرانی است و سیستم کنترل هوشمند که اخیراً در شهر شازند دوربین‌های در قسمت ورودی شهر نصب شده است. بنابراین تقویت نظام‌های کنترلی نظارتی و تصمیم‌گیری در خصوص راهبردهای توسعه حمل و نقل سبب کاهش ازدحام و ترافیک در مناطق مختلف به خصوص مناطق مرکزی کمک زیادی می‌کند. در شهر مهاجران تعداد ۱۵ تاکسی درون شهری، ۹ دستگاه اتوبوس بین شهری و ۲۰ دستگاه سواری بین شهری وجود دارد. نظر مردم در رابطه با عملکرد شهرداری مهاجران در زمینه حمل و نقل به صورت کم و متوسط را نشان می‌دهد. بر این اساس استفاده از خودروهای برقی در سطح شهر و ایجاد مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه سواری و ایجاد مترو بین مهاجران و شازند و اراک ضروری است.

وضعیت شاخص آب

میزان مصرف آب در شهر مهاجران برابر ۲۱۰۰۰۰۰ متر مکعب در سال است. با احتساب جمعیت ۳۰۰۰۰ نفر در شهر مهاجران سرانه مصرف این شهر معادل ۱۹۱ لیتر در روز است. سرانه مصرف آب در ایران معادل ۲۳۰ لیتر در روز، بنابراین سرانه مصرف آب شهر مهاجران ۴۰ لیتر کمتر از ایران است. شاخص سرانه مصرف آب در جهان ۱۵۰ لیتر در روز است.

وضعیت شاخص کاربری زمین و ساختمان

میزان فضای سبز موجود در شهر مهاجران ۸۲۱۸۲۰ متر مربع است با احتساب جمعیت ۳۰۰۰۰ نفر سرانه فضای سبز شهر مهاجران معادل ۲۷/۴ متر مربع است. سرانه متعارف و قابل قبول فضای سبز شهرهای ایران براساس وزارت مسکن و شهرسازی بین ۷ تا ۱۲ متر مربع برای هر نفر است و سرانه جهانی فضای سبز ۱۵ متر مربع و براساس سازمان ملل متحد سرانه فضای سبز ۲۰ تا ۲۵ متر مربع است. سرانه فضای سبز در شهر مهاجران ۱۲ متر مربع بیش از سرانه جهانی و ۲ متر مربع بیش از سرانه سازمان ملل متحد است. منطقه ۷ و ۹ کمترین سرانه فضای سبز را دارد و بیشترین سرانه فضای سبز مربوط به ۲ و ۳ است. نظر

مردم در رابطه با عملکرد محیط‌زیستی شهرداری مهاجران در کاربری زمین و ساختمان شهری به صورت زیاد و متوسط را نشان می‌دهد. براساس اطلاعات موجود هر هکتار جنگل ۸ تن در سال کربن را جذب می‌کند در شهر مهاجران میزان کربن ناشی از مصرف گاز ۲۰ تن در سال و برق معادل ۱۰۵۰۰۰ تن در سال بنابراین جمعاً معادل ۱۰۵۰۲۰ تن کربن در سال از شهر مهاجران به جو وارد می‌شود و با توجه به وجود ۸۲ هکتار جنگل در شهر مهاجران بنابراین فقط ۶۵۶ تن کربن جذب می‌شود. شاخص NDVI در مناطق هشت‌گانه شهر مهاجران در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۲۰ نشان می‌دهد بر این اساس در سال ۲۰۰۰ این شاخص در کمترین میزان بوده است. به طوری که میانگین این شاخص به ۰/۴۵ می‌رسد. مناطق ۹، ۳ و ۲ میزان آن صفر بوده است مناطق ۸ و ۵ میزان این شاخص بالا بوده است و با توسعه فضای سبز در ۲۰ سال گذشته و در سال ۲۰۲۰ این شاخص به بالاترین میزان رسیده است. به طوری که میانگین این شاخص در شهر مهاجران به ۰/۵۵ می‌رسد و مناطق ۶ و ۵ به بالاترین میزان می‌رسد و منطقه ۴ کمترین است. شکل شماره (۷) نمودار تغییرات شاخص NDVI بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ را نشان می‌دهد. به طوری که بیشترین کاهش تغییرات مربوط به اراضی مرتعی و کشاورزی و بیشترین افزایش مربوط به اراضی فضای سبزی و مسکونی شهری است.

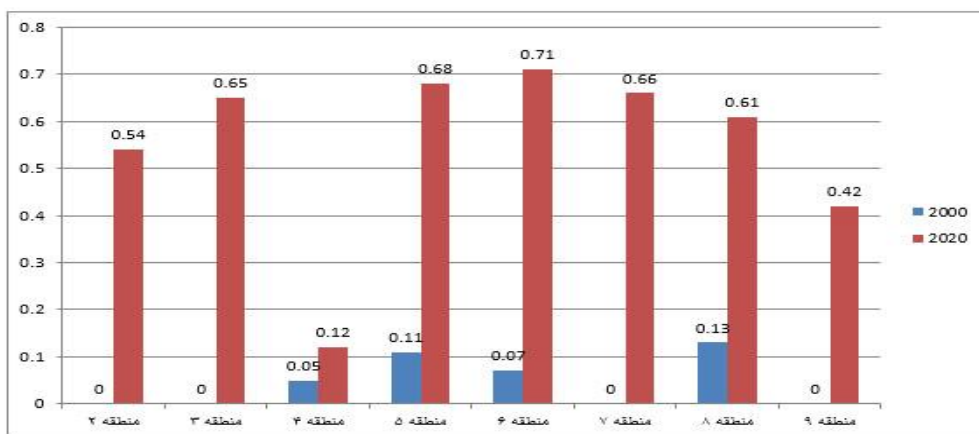
شکل‌های شماره (۸ و ۹) تغییرات کاربری اراضی برحسب هکتار و درصد تغییرات بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ را نشان می‌دهد. به طوری که بیشترین کاهش تغییرات مربوط به اراضی مرتعی و کشاورزی و بیشترین افزایش مربوط به اراضی شهری است.

وضعیت شاخص فاضلاب

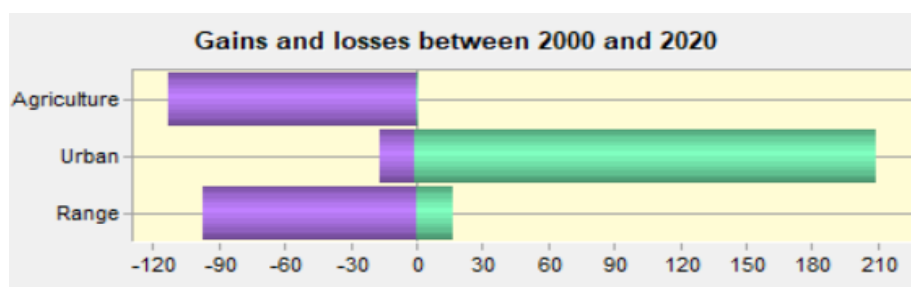
شبکه جمع‌آوری فاضلاب در شهر ۱۰۰ درصد اجرا شده و فاضلاب شهر تصفیه می‌شود. در شهر مهاجران ۳ تصفیه‌خانه فاضلاب وجود دارد که یکی از آنها به نام خروجی پتروشیمی به دلیل نزدیکی به منازل مسکونی غیرفعال است و تصفیه‌خانه‌های خروجی پالایشگاه و عمران فعال هستند. با مقایسه نتایج خروجی فاضلاب‌ها با استانداردهای محیط‌زیست مشخص گردید میزان پارامترهای نیترات، سولفات و هدایت الکتریکی بالاتر از استاندارد خروجی فاضلاب به آب‌های سطحی می‌باشد و سختی پساب در طبقه آب‌های سخت می‌باشد. بنابراین قبل از استفاده از لجن فاضلاب آزمایشات لازم صورت گیرد. پیشنهاد می‌گردد آب‌های

تالاب مصنوعی فصلی در قسمت شرق شهر و پساب خروجی پالایشگاه بنابراین با استانداردسازی و پمپاژ به مخزن قابل احداث بر روی تپه شرقی شهر (محل جمع‌آوری نخاله‌های ساختمانی) برای فضای سبز استفاده شود.

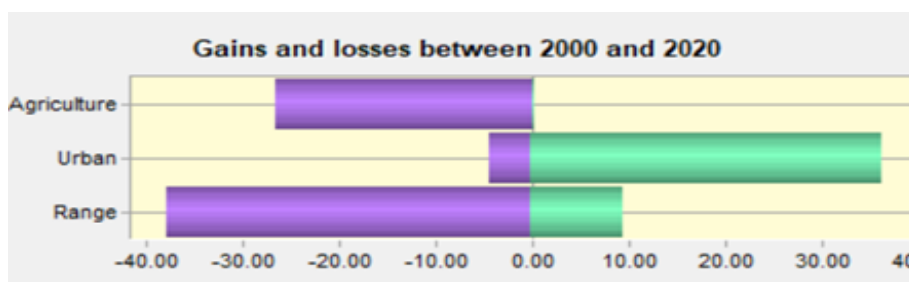
سطحی شهر قسمت غرب شهر به تصفیه‌خانه غیرفعال خروجی پتروشیمی هدایت شود و پس از پیش تصفیه و رساندن آن به استانداردهای قابل استفاده با پمپاژ به مخزن قابل احداث تپه غربی برای فضای سبز انجام شود. همچنین با توجه به وجود



شکل (۷): شاخص NDVI در مناطق هشتگانه شهر مهاجران در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۰۰



شکل (۸): نمودار تغییرات کاربری اراضی برحسب هکتار



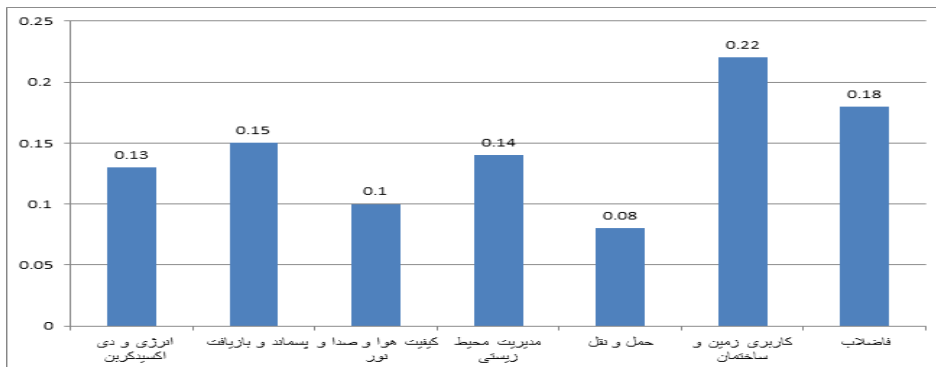
شکل (۹): درصد تغییرات کاربری اراضی

زمین و ساختمان (۰/۲۲) و معیار فاضلاب (۰/۱۸) بیشتر از ۵ معیار دیگر است. و وزن تاثیر محیط‌زیستی زیر معیار سرانه فضای سبز (۰/۲۵) و زیرمعیار دسترسی به شبکه فاضلاب (۰/۱۵) بیشتر از سایر زیرمعیارها می‌باشد. شکل‌های شماره (۱۰)

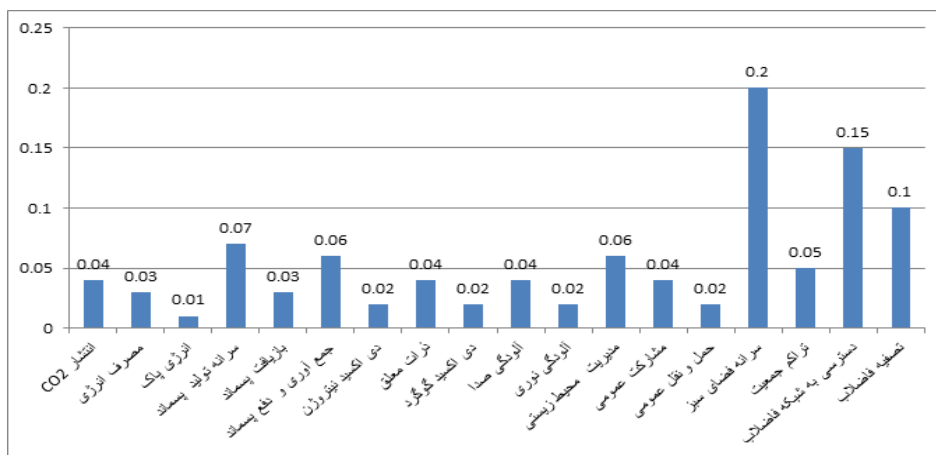
بررسی میزان تاثیر هر یک از شاخص‌ها در شهر مهاجران

نتایج ارزیابی محیط‌زیستی شهر مهاجران با روش ANP نشان می‌دهد که از بین ۷ معیار، وزن تاثیر محیط‌زیستی معیار کاربری

و (۱۱) وزن معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی محیط‌زیستی شهر مهاجران با روش ANP را نشان می‌دهند.



شکل (۱۰): وزن معیارهای ارزیابی محیط‌زیستی شهر مهاجران با روش ANP

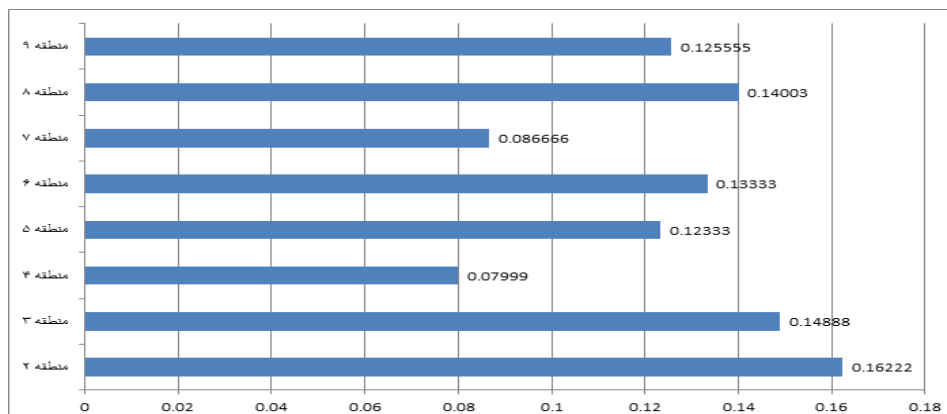


شکل (۱۱): وزن زیر معیارهای ارزیابی محیط‌زیستی شهر مهاجران با روش ANP

وزن (۰/۰۷۹) و منطقه ۷ با وزن (۰/۰۸۶) کمترین سبزی را دارند. بنابراین منطقه ۲ سبزترین منطقه شهر مهاجران است. و منطقه ۴ کمترین سبزی را نسبت به سایر مناطق شهر مهاجران دارد.

اولویت‌بندی مناطق شهر مهاجران براساس شاخص‌های شهر سبز

شکل شماره (۱۲) نشان می‌دهد به ترتیب منطقه ۲ با وزن (۰/۱۶۲)، منطقه ۳ با وزن (۰/۱۴۸) و منطقه ۸ با وزن (۰/۱۴۰) سبزترین مناطق شهر مهاجران هستند و به ترتیب منطقه ۴ با



شکل (۱۲): نتایج ارزیابی محیط‌زیستی مناطق ۸ گانه شهر مهاجران با روش ANP

بحث و نتیجه‌گیری

روند جمعیت در شهر مهاجران در ۲۰ سال گذشته افزایشی بوده است و احتمالاً با این روند تراکم در واحد سطح جمعیت در شهر روبه افزایش خواهد داشت و مشکلات محیط‌زیستی شهر در آینده بیشتر خواهد شد بنابراین برنامه‌های توسعه و افزایش محدوده شهر مهاجران مطابق توان محیط‌زیستی باید مدنظر قرار گیرد. از نظر اقتصادی و اجتماعی توزیع مراکز تجاری و وجود فرصت‌های شغلی در شهر مهاجران مطلوب نمی‌باشد (Ahmadi et al., 2013). درخواست و پیشنهادات مردم شهر نیز این موضوع را تایید می‌نماید. بنابراین در هر محله مراکز تجاری و فرصت‌های شغلی متناسب با شرایط ایجاد شود. سرانه مصرف برق در شهر مهاجران برابر ۴۵۱۶ کیلو وات ساعت، مهاجران ۵ برابر جهان و ۲ برابر ایران است. بنابراین هوشمندسازی و توسعه انرژی‌های پاک خورشیدی برای روشنایی معابر و منازل در اولویت قرار گیرد. سرانه مصرف گاز در شهر مهاجران برابر ۱۰۹۱ متر مکعب در سال و مهاجران ۲ برابر جهان است بنابراین عایق‌کاری، نصب پنجره‌های دو جداره، هوشمندسازی موتورخانه‌ها و نصب آبگرمکن خورشیدی در شهر مهاجران صورت پذیرد. میزان سرانه تولید زباله شهر مهاجران در روز معادل ۴۰۰ گرم و مهاجران کمتر از ایران و در حد شهرهای توسعه یافته جهان است. میزان پسماند تر و خشک مهاجران به ترتیب معادل ۲۸۴۷ تن و ۱۵۳۳ تن در سال است. بنابراین توسعه صنایع بازیافتی منجمله تولید کود کمپوست از پسماند تر برای حاصل‌خیزی فضای سبز شهر و همچنین استقرار صنایع بازیافت کاغذ و پلاستیک و فروش آنها در ناحیه صنوف منطقه ضروری است. درخواست مردم شهر نیز این موضوع را تایید می‌نماید (Hosam et al., 2016). موقعیت لندفیل مهاجران در مسیل آبراهه در قسمت غرب شهر واقع است. و حجم زیادی شیرابه و گازهای گلخانه‌ای به ویژه CH₄ از آن منتشر می‌شود که در آینده تاثیر منفی محیط‌زیستی بیشتری بر منطقه خواهد داشت. بنابراین ضمن مکان‌یابی محل دفن جدید و یا دفن پسماند در مکان مشترک با شهر سازند بنابراین در حال حاضر توقف دفن پسماند در این منطقه صورت گیرد و عملیات بازیافتی گاز متان از آن انجام شود. شهر مهاجران در معرض آلودگی هوای شدید قرار دارد بنابراین رعایت استانداردهای محیط‌زیستی از سوی صنایع بزرگ و معادن منطقه ضروری است

(Pourebrahim et al., 2019). با درخواست و پیشنهاد مردم شهر نیز انطباق دارد. از نظر آلودگی صدا به جز در مناطق مجاور جاده اراک- بروجرد سایر مناطق در حد استاندارد کاربری تجاری مسکونی است. منابع آلودگی نوری در مناطق ۵ و ۳ شهر مهاجران بیشتر از سایر مناطق است. بنابراین استانداردسازی روشنایی در شب برای این مناطق در اولویت است (Pace et al., 2016). در حوزه حمل و نقل بنا به درخواست مردم افزایش تعداد خودروی عمومی، توسعه فرهنگ دوچرخه سواری و احداث متروی بین شهری ضروری است. در شهر مهاجران سرانه مصرف آب این شهر معادل ۱۹۱ لیتر در روز است. کمتر از ایران و بیشتر از جهان است. بنابراین فرهنگ‌سازی کاهش مصرف آب و جلوگیری از آبیاری فضای سبز داخل منازل ویلایی با آب شرب ضروری است. سرانه فضای سبز شهر مهاجران معادل ۲۷/۴ مترمربع است. بیش از سرانه جهانی و سرانه سازمان ملل متحد است. توسعه فضای سبز در مناطق ۷، ۹ و ۴ از طریق احداث در فضاهای خالی و همچنین گسترش بام سبز کمبود فضای سبز جبران شود. استفاده از گونه‌های سازگار مثل بادام کوهی، بلوط، سرو کوهی و زبان گنجشک و تامین آب از پساب تصفیه شده و آب‌های سطحی صورت گیرد. منطبق با نظر و پیشنهاد مردم است. با توجه به ورود پساب به رودخانه مهاجران به عنوان سرشاخه‌های رودخانه قره‌چای (شراء)، بنابراین تصفیه کامل آن مطابق استانداردهای محیط‌زیستی ضروری است (Brilhante & Klaas, 2018). پس از تصفیه کامل این آب گزینه مناسبی برای استفاده در فضای سبز است. ارزیابی معیارها با روش ANP نشان می‌دهد وزن معیار کاربری زمین و ساختمان (۰/۲۲) و فاضلاب (۰/۱۸) بیشتر از ۵ معیار دیگر است. وزن زیرمعیار سرانه فضای سبز (۰/۲۵) و دسترسی به شبکه فاضلاب (۰/۱۵) بیشتر از سایر زیر معیارها است (Tabibian et al., 2016). منطقه ۲ با وزن (۰/۱۶۲) سبزترین و منطقه ۴ با وزن (۰/۰۷۵) کمترین سبزی را نسبت به سایر مناطق شهر مهاجران هستند. بنابراین بهبود وضعیت محیط‌زیستی در مناطق ۴ و ۷ باید در اولویت مدیریت محیط‌زیستی شهرداری و مردم قرار گیرد (Mason et al., 2011 & Joshi, 2019).

تقدیر و تشکر

از کلیه اعضای شورای اسلامی شهر مهاجران و پرسنل خدوم

- | | |
|---|--|
| 2. Analytical Network Process | شهرداری مهاجران و ساکنین شهر مهاجران که در انجام این |
| 3. Clusters | تحقیق همکاری داشته‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد. |
| 4. Control Criteria | |
| 5. Normalized Difference Vegetation Index | |

یادداشت‌ها

1. Multi-Criteria Decision Analysis

فهرست منابع

- Ahmadi, S. M.; Salamat, Y. & Shahbazi, H. 2013. Pollution Emission Inventory of the Tehran. Air Quality Control Company of the Tehran Municipality. (in persian).
- Beatley, T. & Newman, P. 2009. Green Urbanism Down Under: Learning from Sustainable Communities in Australia, Washington DC: Island Press.
- Brilhante, O. & Klaas, J. 2018. Green City Concept and a Method to Measure Green City Performance over Time Applied to Fifty Cities Globally: Influence of GDP, Population Size and Energy Efficiency, sustainability.(10).p1-23.
- Consulting Engineers of BodTechnical. 2007. Detailed Plan of the Mohajeran City. Construction Company of the Mohajeran New City.(in persian)
- Department of Environment, 2021, Standards of Air quality, Sound quality, Sewage and Green management. Department Of Environment. (in persian)
- Economist Intelligence Unit .2011. European Green City Index, Assessing the Environmental Impact of Europe's Major Cities, Munich: Siemens AG.
- General Census of the Population and Housing. 2016. Population and Housing Table of the Mohajeran, Population and Housing website of the Iran. (in persian)
- Hatami Nejad, H. & kazemabadi mohamadi, L. 2017. Satisfaction measurement from life quality indicators in new cities(Case Study: New Town Mohajeran). Geographical Planning of Space Journal. 7(23).pp 53-68 (in persian)
- Hosam K. El; GhorabHeidi A. & Shalaby .2016. Eco and Green cities as new approaches for planning and developing cities in Egypt. Alexandria Engineering Journal. (55).pp 495–503.
- Joshi, D. 2019. Evaluation of the Clean and Green Cities Programme. Final evaluation report: UN-Habitat Clean and Green Cities Programme.p 68.
- Kanani Mohamadi, J. 2016. Analysis of the Environment of Isfahan Metropolis within the Framework of the Green City Approach. Geographical Planning of Space. 6(19).pp183-198.(in persian)
- Korabi, S.M. & Sheibani, A. 2016. Application of remote sensing RS and GIS in the study of light pollution and environmental effects, First National Conference Islamic architecture, urban heritage and sustainable development.(in persian)
- Marashi, F. & Mahdieh, S.M.S. 2016. Green city indices in the Tabriz. First National Conference Islamic architecture, urban heritage and sustainable development. (in persian).
- Mason, S. G.; Marker, T. & Mirsky, R. 2011. Primary Factors Influencing Green Building in Cities in the Pacific Northwest, Public Works Management and Policy. 16(2).pp157–185.
- Mohajeran Municipality. 2021. Status Report of the Mohajeran City, Construction Company of the Mohajeran New City. (in persian)
- Newman, P. 2010. Green Urbanism and Its Application to Singapore. Environment and Urbanization Asia. pp 149–170.

- Pace, R.; Churkina, G. & Rivera, M. 2016. How Green Is a Green City? A Review of Existing Indicators and Approaches; IASS: Potsdam, Germany.
- Pourebrahim, S.; Hadipour, M.; Mardian, M. & Ansari, A. 2019. Spatial investigation of oil contamination spread into groundwater resources in Dasht-e-Shazand (Iran) using geostatistical analyst. *Journal of Geographical Data (SEPEHR)*. 27(108).pp 35-44. (in persian)
- Salehibarmi, M.; Rezaei, A. & Noori Kermani A. 2018. The Environmental Performance Evaluation of Tehran Municipality Based on the Green City Indicators. *Journal Urban Management Studies*. 10(33).pp1-15. (in persian).
- Shabani, M.; Alavi, S.A.; Meshkini, A. & Mahini, A.R.S. 2019. Spatial Evaluation of Urban Environment with Green City Approach (Case Study: Tehran Metropolis). *Journal of Human Geography Research*. 51(1).pp111-127. (in persian)
- Shen, Z.; Huang, L.; Peng, K. & Pai, J. 2018. Green City Planning and Practices in Asian Cities. *Spatial Planning and Sustainable Development*. p 335.
- Statistical Yearbook of the Markazi Province. 2018. Deputy of Statistics and Information, Publisher of Management and Planning Organization of Markazi Province.p 586. (in persian)
- Tabibian, M.; Yasmin Afshar, Y. & Shahabi Shahmiri, M. 2016. Tehran's Environmental Comparative Assessment Based on Green City Indicators (In Comparing with 22 Major Asian Cities). *Architecture & Urban Design & Urban Planning*. 8(15).pp 329-343. (in persian)
- Varesi, H.; Ahmadian, M. & Gholamhoseyni, R . 2014. Analysis and Evaluation of the Performance of New Towns Population Attraction. *Journal of spatial planning*. 3(4).pp 133-154. (in persian)
- Zebardast, E. 2014. The Application of Analytic Network Process (ANP) in Urban and Regional Planning. *HONAR-HR-YE-ZIBA MEMARI-VA-SHAHRSAZI*. 2(41).pp 79-90.(in persian)