

بررسی وضعیت سلامت اکوسیستم شهری (منطقه مورد مطالعه: بندر ماهشهر)

مریم همتی^۱، مریم ایلانلو^{۲*}

۱. گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران
۲. استادیار گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران

تاریخ تصویب: ۱۴۰۲/۰۴/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۲۲

چکیده

پایش سلامت اکوسیستم به معنای بررسی مستمر عملکرد کلی سیستم شامل: نظارت بر وضعیت پایایی و پایداری ساختار، عملکرد و فرایندها و میزان قدرت بازگشت‌پذیری آن پس از بروز آشفتگی و تنش است. سلامت اکوسیستم همواره با تدوین شاخص‌هایی کمی و بررسی تغییرات آنها در طول زمان پایش می‌شود. تحقیق حاضر به بررسی و امکان‌سنجی ایجاد یک روش نوین جهت پایش و ارزیابی سلامت اکوسیستم با تکیه بر شاخص‌های مکان‌مند حاصل از فناوری سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی پرداخته است. هدف اصلی این پژوهش بررسی وضعیت سلامت اکوسیستم شهری در بندر ماهشهر می‌باشد. ابتدا به جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز که شامل تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه نقشه‌های موجود کاغذی یا فایل‌های آماده نقشه‌ها و آمارها و اطلاعات جمعیتی و کاربری اراضی شهری می‌باشند می‌پردازیم سپس واحدهای ارزیابی و مدل مفهومی و سیستم شاخص‌های مورد نیاز را ایجاد کرده و براساس آنها به تجزیه و تحلیل داده‌ها و کسب اطلاعات لازمه از آنها پرداخته و بر اساس این اطلاعات به دست آمده سلامت اکوسیستم شهری را مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته است و نهایتاً مناطق و نواحی بحرانی و نیمه بحرانی و سالم را با نقشه و دیاگرام‌های مربوطه از هم مجزا کرده و پیشنهادهایی را هم بر اساس نتایج حاصله از تحقیق برای حفاظت سلامت اکوسیستم شهری منطقه ارایه داده تا راه‌گشای محققین و جویندگان علم در آینده و دست اندرکاران امور باشد. نتایج تحقیق نشان داد که ۵۲/۱ درصد از مساحت منطقه در وضعیت خیلی ضعیف، ۲۹/۷ درصد ضعیف و ۱۸/۲ درصد متوسط قرار دارد.

کلید واژه‌ها: سلامت اکوسیستم، پوشش گیاهی، شهر، بندر ماهشهر.

سرآغاز

در سراسر جهان، امواج گرما و خشکسالی روز به روز بیشتر و شدیدتر می‌شوند، به طوری که قرار گرفتن در معرض گرما به ویژه در محیط‌های شهری متراکم و بسیار مصنوعی تشدید می‌شود (European Environment Agency 2020, Guerreiro et al., 2018). برخی از مدل‌ها سالانه تا ۵۸۰۰۰ مرگ مرتبط با گرما را از سال ۲۰۲۵ تا ۲۰۵۵ تحت سناریوی افزایش ۲ درجه سانتی‌گراد پیش‌بینی می‌کنند و اروپای مرکزی و جنوبی را به عنوان مناطق متمرکز برای مرگ و میر بیش از حد تعریف می‌کنند (Ciscar et al., 2018). علاوه بر این، بسیاری از شهرها به طور فزاینده‌ای از افزایش جمعیت و تراکم جمعیت بالاتر رنج می‌برند (Cortinovis et al., 2019)، به ویژه در محله‌های درون شهری که اغلب با تصاحب زمین و افزایش ترافیک خودرو و آلودگی هوا همراه است که به طور مستقیم سلامت ساکنان شهرها را به خطر می‌اندازد (World Health Organization, 2017, 2020). شواهد نشان می‌دهد که قرار گرفتن طولانی مدت در معرض آلودگی هوا نیز ممکن است حساسیت به عفونت‌های تنفسی را افزایش دهد (Fattorini & Regoli, 2020). علاوه بر این، تراکم بالای جمعیت و شیوه‌های زندگی شهری ممکن است به دلیل مکانیسم‌های روان‌شناختی و پویایی اجتماعی به عنوان انزوا یا طرد، سطوح استرس ساکنان شهر را افزایش دهد (Adli, 2021).

از این رو طبیعت و محیط‌ها و زیرساخت‌های طبیعت مانند (اکوسیستم‌ها) به‌خاطر سهمی که در چندین حوزه مرتبط با زندگی و سلامت انسان‌ها داشته‌اند، ارزشمند بوده‌اند. گزارش ارزیابی اکوسیستم هزاره (WHO, 2015) بین سه دسته از خدماتی که چنین محیط‌هایی ممکن است ارائه دهند تمایز قائل شد:

۱. تأمین منابع لازم برای زندگی انسان (به عنوان مثال، غذا یا آب شیرین)
۲. تنظیم پدیده‌های طبیعی مانند دما یا جذب آب باران و
۳. تسهیل تعاملات و تجارب اجتماعی و فرهنگی، که همگی سهم قابل توجهی در رفاه انسان دارند (Fisher et al., 2019). در تحقیقات صورت گرفته علاوه بر این، خدمات متعددی توسط اکوسیستم‌ها و زیرساخت‌های سبز و آبی در بافت‌های شهری، مانند کاهش سطح گرما و آلودگی هوا مطرح شده است (Kabisch et al., 2017). اشاره زیادی به نقش

آنها در کاهش و سازگاری با تغییرات آب و هوایی از طریق، به عنوان مثال، کاهش مصرف انرژی برای تنظیم حرارتی در ساختمان‌ها (Demuzere et al., 2019) و مقابله با رویدادهای آب و هوایی شدید شده است (Voskamp & Van de Ven, 2015) در حوزه اجتماعی و فرهنگی، بیشتر خدمات مورد مطالعه اکوسیستم‌ها به افزایش فعالیت بدنی - از جمله شیوه‌های حمل و نقل فعال‌تر - همراه با تفریح، اجتماعی شدن و بهبود سلامت روان مرتبط است (Demuzere et al., 2017; Kabisch et al., 2014). با این حال، این دسته همچنین شامل تجربیات زیبایی‌شناختی، حس مکان و حتی معنویت می‌شود (Julian et al., 2018) و به نظر می‌رسد در مقایسه با سایر انواع خدمات، به میزان کمتری توسعه یافته است، که احتمالاً ناشی از تعریف برخی از ویژگی‌های آن است. (Dickinson et al., 2019) به گفته برخی از نویسندگان، لذت زیبایی‌شناختی انگیزه مناسبی برای بازدید از فضاهای سبز و آبی شهری است (Dou et al., 2017) و به دلیل بازسازی روانی که توسط چنین فضاهایی ایجاد می‌شود، پیامدهای مهمی برای رفاه انسان دارد (Subiza-Pérez et al., 2019). شهرنشینی باعث تغییرات عمیق در سیستم‌های طبیعی می‌شود (Grimm et al., 2018) و ممکن است منجر به کاهش خدمات اکوسیستم شود (Niemele et al., 2020). تخریب خدمات اکوسیستم مربوط به تغییر کاربری زمین توجه گسترده‌ای را در سراسر جهان به خود جلب کرده است (Wong et al., 2015; Zagonari, 2016).

تغییرات کاربری زمین و پوشش زمین ناشی از شهرنشینی به عنوان محرک اصلی از بین رفتن خدمات اکوسیستمی در نظر گرفته شده است که خطرات محیط‌زیستی قابل توجهی را به همراه دارد (Kang et al., 2018).

بندر ماهشهر یکی از شهرهای جنوبی استان خوزستان، مجموعه عظیمی از صنایع و پالایشگاه‌ها را در قلب خود جای داده که به قطب صنعت پتروشیمی کشور ملقب شده است، اما بسیاری از شرکت‌های مستقر در این محل فاقد برگه سند سبز هستند، سندی که اهمیت بالایی در آلودگی کمتر محیط‌زیست دارد. هدف از این پژوهش بررسی سلامت اکوسیستم شهری بندر ماهشهر می‌باشد. سوال اصلی تحقیق عبارت است از:

کوتاه‌مدت، با استفاده از استراتژی گسترش توالی به عنوان گزینه‌ای برای بهبود عملکرد ارائه دهد. de Souza Araujo و همکاران (۲۰۲۱) پیوند خدمات اکوسیستم و سلامت انسان در برنامه‌ریزی شهری ساحلی توسط چارچوب DPSIWR را مطالعه کردند. به عنوان یک مطالعه موردی، این مدل برای شهرداری Armação ~ dos Búzios، در جنوب شرقی برزیل اعمال می‌شود. از یک تحلیل زمانی که در آن گسترش شهری در بازه زمانی ۱۹۷۶ تا ۲۰۱۹ اندازه‌گیری شد، مشخص شد که مساحت شهری در شهرداری از ۱/۹ درصد مساحت در سال ۱۹۷۶ به ۲۰/۵ درصد در سال ۲۰۱۹ رسیده است. در نتیجه، اکوسیستم‌ها و خدمات آن‌ها به شدت آسیب دیده‌اند که می‌تواند به معیشت، امنیت، روابط اجتماعی و سلامت مردم آسیب برساند. گروه اصلی خدمات متأثر از گسترش شهری، تنظیم و نگهداری بود، به ویژه خدمات مربوط به تنظیم جریان آب. این یافته‌ها هشدار را برای تصمیم‌گیرندگان، بیشتر در مورد خطر وقوع سیل و ظهور بیماری‌های عفونی انگلی نشان می‌دهد. به عنوان یک پاسخ مدیریتی، توجه به ادغام سیاست‌های محیط‌زیستی و بهداشتی در برنامه‌ها و استراتژی‌های شهرسازی ساحلی مهم است. برای این منظور نیاز به هماهنگی بهتر بین بخش‌های بهداشت عمومی، شهرسازی و محیط‌زیست در شهرداری وجود دارد. Shen و همکاران (۲۰۲۱) یک روش یکپارچه برای ارزیابی سلامت اکوسیستم شهری منطقه شهری سریع در چین بر اساس چارچوب SFPHD را ارائه دادند. به عنوان یک مطالعه موردی، چارچوب و روش برای تراکم شهری در بخش میانی رودخانه یانگ تسه، منطقه‌ای از شهرنشینی سریع در چین به کار گرفته شد. نتایج نشان داد که سطح سلامت اکثر شهرهای منطقه مورد مطالعه از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۴ بهبود یافته است. از منظر الگوی فضایی، سطح بهداشت منطقه مورد مطالعه ناهمگونی فضایی آشکار را نشان می‌دهد و شهرهای مرکز استان و برخی از محیط‌زیست‌ها. شهرها وضعیت بهداشتی بهتری دارند. شایان ذکر است که عملکرد و لایه توسعه بخش‌های کلیدی هستند که سطح سلامت کلی اکوسیستم شهری را در تراکم شهری در بخش میانی رودخانه یانگ تسه محدود می‌کنند. پس از طبقه‌بندی همه شهرها، عوامل موثر بر سطح سلامت انواع شهرها را یافتیم و پیشنهادهای مدیریتی برای انواع شهرها ارائه کردیم.

۱. وضعیت سلامت اکوسیستم شهری در بندر ماهشهر چگونه است؟

پیشینه تحقیق

معروفی و همکاران (۱۳۹۸) به سنجش نابرابری فضایی شاخص‌های سلامت محیط‌زیست شهری. نمونه موردی: نواحی کلانشهر تهران پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که بین نواحی شهری کلان‌شهر تهران از نظر شاخص‌های سلامت محیط‌زیست شهری نابرابری وجود دارد و این نابرابری از الگوی خوشه‌ای پیروی می‌کند به طوری که نواحی شمال و شمال‌غربی از نظر شاخص‌های سلامت دارای وضعیت بهتری نسبت به نواحی مرکزی و جنوب‌غربی کلان‌شهر تهران است؛ همچنین نتایج نشان می‌دهد که بین شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی - فضایی و شاخص سلامت محیط‌زیست شهری همبستگی قوی وجود دارد و این نشان می‌دهد که هر گونه اقدام جهت ارتقاء سلامت شهری بدون توجه به شاخص‌های مربوطه امکان‌پذیر نیست و نیازمند یک برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه شهری است. مثنوی و دبیری (۱۳۹۶) به ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستم شهری به عنوان ابزاری برای برنامه‌ریزی شهرهایی پایدارتر پرداختند. این مقاله به تحلیل امکان تقویت برنامه‌ریزی شهری با استفاده از ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستم می‌پردازد. با توجه به نوشتار پیش‌رو، می‌توان نتیجه گرفت که بسیاری از خدمات اکوسیستم شهری تاکنون شناسایی و ارزیابی شده‌اند. همچنین، از نقش اساسی در سلامت بشر و تاب‌آوری شهری برخوردارند.

Xiao و همکاران (۲۰۲۲) چارچوب فیلتر کالمن مبتنی بر مدل مارکوف پنهان برای پیش‌بینی سلامت اکوسیستم: مطالعه موردی در تراکم شهری خلیج شانگهای-هانگژو را ارائه دادند. تجزیه و تحلیل نتایج دو مورد پیش‌بینی، ناهمگونی فضایی اثر تصحیح UKF را نشان می‌دهد. ما استراتژی‌های توسعه دنباله‌ای را برای برآورده کردن الزامات الگوریتم UKF ایجاد می‌کنیم. نتیجه نشان می‌دهد که استراتژی‌های گسترش توالی مکانیسم پیش‌بینی طرح HMM-UKF را بهینه می‌کنند. از لحاظ نظری، UKF می‌تواند نتایج قابل تفسیر پیش‌بینی سلامت اکولوژیکی را بر اساس مقادیر اندازه‌گیری و رمزگشایی EHI استخراج کند. استفاده از UKF دقت پیش‌بینی HMM را از ۷۴/۶۰ درصد به ۸۱/۲۷ درصد بهبود می‌بخشد. این تحقیق ممکن است چارچوبی در دسترس برای پیش‌بینی کمی سلامت اکوسیستم بر اساس سری‌های زمانی

مبانی نظری تحقیق

سلامت اکوسیستم

ایده سلامت اکوسیستم در دهه ۸۰ میلادی، به ادبیات محیط‌زیست وارد شد. سلامت اکوسیستم برای اولین بار به صورت مقابل تعریف شد: «سیستم اکولوژیکی که سالم و عاری از سندرم زجر^(۱) است؛ اگر ایستا و پایدار باشد». با تکامل دانش اکولوژی، ایده سلامت اکوسیستم به مفهومی جامع شامل اکولوژی، اقتصاد و جمعیت بسط یافت. ایده سلامت اکوسیستم سه فاز تکمیلی مشخص را پشت سر گذاشته است: در فاز اول به ویژگی‌های خود اکوسیستم توجه شده است. سپس به خدماتی که به انسان‌ها می‌دهند. در نهایت، ویژگی‌های

اکوسیستم و خدمات آن برای انسان‌ها در تلفیق با یکدیگر، بررسی شده است. راپورت و همکارانش، وظایف اکوسیستم را متشکل از دو بخش در نظر گرفته‌اند: برآورده ساختن نیازهای منطقی انسان‌ها و در عین حال حفظ سازمان خودش (Rapport et al., 1998).

به نظر کاستانزا، در یک اکوسیستم سالم، موارد زیر برقرار است:

- وجود قابلیت هموستازی (خود تنظیمی)
- عدم وجود بیماری
- وجود تنوع و پیچیدگی
- حفظ پایایی و تاب‌آوری (برگشت‌پذیری)
- توان، یا حوزه عمل برای رشد و تولید
- تعادل میان اجزای سیستم (Wang et al., 2018).

جدول (۱): تعاریف مختلف از سلامت محیط‌زیستی

تعریف	سازمان
سلامت محیط‌زیستی ترکیبی از جوانب سلامت انسانی، که شامل کیفیت زندگی است که به‌وسیله عوامل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، اجتماعی و روانی در یک محیط تعیین می‌شود؛ همچنین به نظریه و عمل در زمینه ارزیابی، اصلاح، کنترل و جلوگیری از آن عوامل محیطی که بالقوه می‌توانند تاثیر منفی بر سلامت نسل کنونی و آینده باشد اشاره دارد.	سازمان بهداشت جهانی
سلامت محیط‌زیستی شاخه‌ای از سلامت عمومی است که در برابر تاثیر خطرات محیط‌زیستی که می‌تواند تاثیر منفی بر سلامتی یا تعادل اکولوژیکی داشته باشد و برای سلامت انسان و کیفیت محیط‌زیست ضروری می‌باشد.	آژانس مواد سمی و ثبت بیماری
سلامت محیط‌زیستی یک رشته علمی است که بر رابطه بین مردم و محیط زندگی آنها، ارتقاء سلامتی و تندرستی، و ترویج یک محیط‌زیست ایمن و سالم متمرکز می‌باشد.	مرکز ملی سلامت محیط‌زیستی

سلامت اکوسیستم شهری

یک سیستم اکولوژیکی اگر پایدار باشد سالم و عاری از پریشانی و مشکل است و پایدار؛ یعنی اگر فعال باشد و سازمان خود را حفظ کند و در طول زمان استقلال دارد و در برابر فشارها مقاوم است (Costanza, 1992).

Douglas (۲۰۱۲) فکر می‌کرد که اکوسیستم‌های شهری را می‌توان از طریق چهار مقیاس توصیف کرد:

الف. تکه‌هایی با موزاییک شهری. (محلها و خانوارها)؛

ب. مناطق ساخته شده (سطح شهرداری)؛

ج. منطقه شهری (حومه شهری و شهری)؛

د. جهانی.

بنابراین، سلامت اکوسیستم شهری تحقیقی برای شرایط اساسی است که یک اکوسیستم شهری را قادر می‌سازد تا عملکرد کامل خود را حفظ کند و پس از تحمل استرس و مشکلات، آسیبی نبیند. یک اکوسیستم شهری سالم، نیاز اساسی یک اقتصاد قوی،

محیط‌زیست سالم و توسعه پایدار هماهنگ برای جامعه بشری است (Li & Li, 2014).

ارزیابی سلامت اکوسیستم به سلامت اکولوژیکی، اقتصادی و انسانی طبیعی اشاره دارد (Rapport et al., 1998). به خصوص، در سال‌های اخیر، بازسازی اکوسیستم و توانایی بازبایی اکوسیستم شهری با کاهش منابع و آلودگی مواجه شده است که مردم را نگران می‌کند که آیا اکوسیستم شهری می‌تواند از جمعیت متراکم حمایت کرده و خدمات پایدار ارائه دهد (Su et al., 2013).

Costanza (۲۰۱۲) معتقد است که ایده‌های سلامت اکوسیستم و پایداری ارتباط نزدیکی با هم دارند و پایداری به این معنی است که سیستم می‌تواند ساختار (سازمان)، عملکرد (نشاط) و توانایی بازبایی خود (تاب‌آوری) را در مقابل فشار خارجی در هر زمان، حفظ کند. در حالی که فقدان این علائم، نشان‌دهنده یک اکوسیستم در وضعیت بحران و ناسالم است. بنابراین، سلامت اکوسیستم یک توصیف متریک چند مقیاسی و جامع از قدرت،

مشخص می‌گردد.

بسیاری از اطلاعات با مراجعه به شهرداری بندر ماهشهر و استفاده از اطلاعات موجود جمع‌آوری گردید. همچنین در این مرحله از تصاویر ماهواره‌ای لندست برای شناخت بهتر سلامت اکوسیستم منطقه استفاده گردید.

در شروع کار به جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز که شامل تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه نقشه‌های موجود کاغذی یا فایل‌های آماده نقشه‌ها و آمارها و اطلاعات جمعیتی و کاربری اراضی شهری می‌باشند می‌پردازیم سپس واحدهای ارزیابی و مدل مفهومی و سیستم شاخص‌های مورد نیاز را ایجاد کرده و براساس آنها به تجزیه و تحلیل داده‌ها و کسب اطلاعات لازمه از آنها پرداخته و بر اساس این اطلاعات به دست آمده سلامت اکوسیستم شهری را مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته است و در نهایت مناطق و نواحی بحرانی و نیمه بحرانی و سالم را با نقشه و دیاگرام‌های مربوطه از هم مجزا کرده و پیشنهادهایی را هم بر اساس نتایج حاصله از تحقیق برای حفاظت سلامت اکوسیستم شهری منطقه ارایه داده تا راه‌گشای محققین و جویندگان علم در آینده و دست‌اندرکاران امور باشد. همچنین برای شناخت بهتر منطقه به مشاهدات میدانی اقدام گردید. و اطلاعات مناسبی از طریق مشاهده و مصاحبه با ساکنین به دست آمد. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل داده‌ها و تصاویر اخذ شده از ماهواره‌های لندست ۹ و لندست ۷ و محصولات دمای سطحی سنجنده‌تر از ماهواره مودیس و همچنین نقشه اتوکد بندر ماهشهر و سالنامه‌های آماری سازمان آمار و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان و نهایتاً داده‌های جمع‌آوری شده از ارگان‌های مربوطه استان (شرکت آب و فاضلاب استان، شهرداری بندر ماهشهر، شرکت گاز استان، شرکت توانیر استان) می‌باشد.

سازماندهی و تاب‌آوری سیستم است. ۳۰ سال پیش، Costanza (۱۹۹۲) ایده‌های مشابهی داشت، مبنی بر این که یک سیستم محیط‌زیستی سالم پایدار است و می‌تواند ساختار سازمانی طولانی مدت و بازسازی مستقل را پس از تهدید حفظ کند.

Spiegel و همکاران (۲۰۰۱) از چارچوب تحلیلی DPSEEA برای سلامت اکوسیستم شهری استفاده کردند: نیروی محرکه- فشار- وضعیت- قرارگیری- اثرات- عمل برای ارزیابی کارایی و تاثیر مجموعه‌ای از بهبودها در کیفیت زندگی و مداخلات سلامت انسان در یک جامعه درون شهری.

با این حال، مفهوم اکوسیستم‌های سالم شهری، و همچنین مفهوم سلامت اکوسیستم، فاقد هرگونه تعریف پذیرفته شده عمومی هستند، اگرچه دارای برخی ویژگی‌های مشترک اساسی هستند:

الف. اکوسیستم دارای قابلیت عملکرد خدمات برای حفظ ظرفیت تولید است. ب. سیستم یکپارچگی که یکی از عوامل کلیدی اکوسیستم شهری است. ج. دیدگاه ارزیابی مورد نیاز. و د. قاعده‌ای که توسط مردم اداره می‌شود که یکی از مهمترین ویژگی‌های اکوسیستم شهری است. بنابراین، سلامت اکوسیستم شهری ادغام زمینه‌های جداگانه‌ای مانند اکولوژی، اجتماعی- اقتصادی و سلامت انسان است (Su et al., 2010)

روش تحقیق

الف. این تحقیق به لحاظ هدف از نوع کاربردی می‌باشد. زیرا نتایج آن برای مسئولین و مدیران شهری کاربرد دارد.

ب. این تحقیق به لحاظ داده از نوع کیفی می‌باشد. زیرا یافته‌های تحقیق به صورت نقشه نشان داده می‌شود.

ج. این تحقیق به لحاظ روش از نوع توصیفی- تحلیلی و اکتشافی می‌باشد. زیرا با توصیف شرایط، وضعیت سلامت اکوسیستم

جدول (۲): داده استفاده شده برای استخراج خط ساحلی

نام ماهواره	سنجنده	تاریخ	ساعت
LANDSAT_9	OLI_TIRS	۲۰۲۲-۰۹-۲۹	۰۷:۱۶:۱۳
LANDSAT_7	ETM	۲۰۱۲-۱۰-۱۲	۰۷:۰۹:۰۶
LANDSAT_7	ETM	۲۰۰۲-۱۰-۱۶	۰۷:۰۴:۰۷
LANDSAT_5	TM	۱۹۹۲-۱۲-۱۶	۰۶:۴۰:۱۷

نرم‌افزار Arc.MAP 10.8 گردید و از نتایج به صورت نقشه‌های گرافیکی خروجی گرفته شد و برای تحلیل‌های آماری نتایج از نرم‌افزار Excel 2019 استفاده شد.

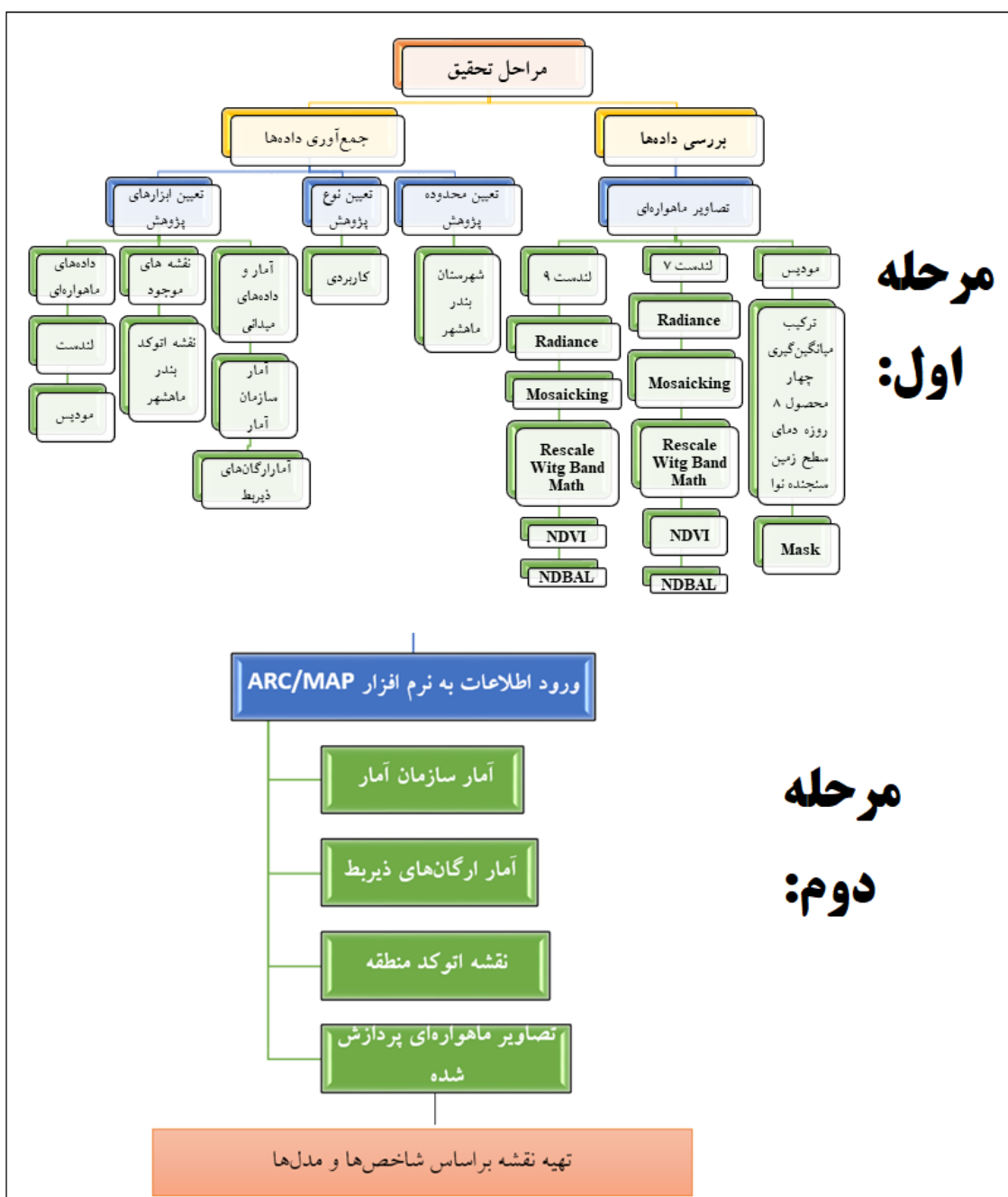
در این پژوهش از نرم‌افزار ENVI 5.3 جهت انجام پردازش بر روی تصاویر ماهواره‌ای بارگزاری شده استفاده شد و داده‌های پردازش شده به همراه داده‌های جمع‌آوری شده وارد محیط

جدول (۳): نرم افزارهای مورد استفاده

ردیف	نرم افزار
۱	ENVI 5.3
۲	ARC MAP 10.8
۳	Excel 2019
۴	Word 2019

مراحل انجام هر تحقیق و همچنین تحقیق حاضر همانطور که در شکل (۱) نشان داده شده است.

اولی جمع‌آوری داده‌های خام و پردازش نشده و دومی بررسی و نتیجه‌گیری از داده‌ها. در مرحله اول داده‌های موردنظر از منابع مختلف همچون تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های رقومی برداشت‌های میدانی و آمار و اطلاعات موثق از ارگان‌های ذی‌ربط و غیره جمع‌آوری گردید.

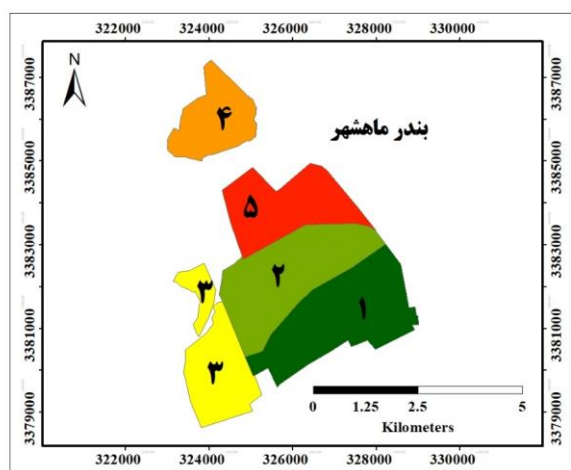


شکل (۱): مراحل تحقیق (ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۱)

سلامت اکوسیستم ناحیه مورد مطالعه بود، به دست آمد. وزن دهی شاخص‌ها با استفاده از روش فازی صورت گرفته است. برای وزن دهی از نظرات ۲۲ کارشناس و خبره در این زمینه استفاده شده است.

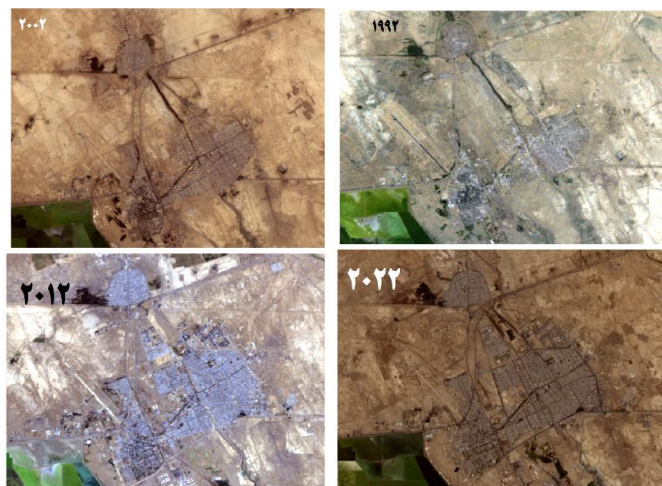
یافته‌های تحقیق

در مرحله اول از نقشه اتوکد بندر ماهشهر به عنوان نقشه پایه استفاده شده است. از این نقشه و نقشه منطقه‌بندی شهر استفاده شد تا ۵ منطقه شهر مشخص گردید (شکل ۲).



شکل (۲): منطقه‌بندی بندر ماهشهر

تصاویر ماهواره‌ای مربوط به بازه زمانی مورد مطالعه در طی سال‌های ۱۹۹۲-۲۰۰۲-۲۰۱۲-۲۰۲۲ نشان می‌دهد. با استفاده از این تصاویر به بررسی میزان تغییرات کاربری اراضی در مناطق پنج گانه بندر ماهشهر پرداخته شده است (شکل ۳).



شکل (۳): تصاویر ماهواره‌ای مربوط به بازه زمانی مورد مطالعه

در مرحله بعد با استفاده از نرم‌افزارهای ENVI 5.3 و ARC MAP 10.7 و Excel 2019 و Word 2019 به بررسی و پردازش داده‌ها و در نهایت گرفتن خروجی و نتیجه‌گیری پرداخته شد. سیستم شاخص‌های مورد استفاده در این پژوهش مدل PSIR که شامل پارامترهای فشار- وضعیت- اثر- واکنش می‌باشند. در شاخص فشار از زیرشاخص‌های تراکم جمعیت، مصرف تاسیسات و تجهیزات شهری (آب، برق، گاز)، تغییرات کاربری اراضی، برای شاخص وضعیت از سرانه‌های مسکونی، آموزشی، بهداشتی، فضای سبز و نسبت مساحت ساخته شده به کل مساحت و نسبت مساحت پوشش گیاهی به کل مساحت شهر و همچنین برای شاخص اثر از زیر شاخص‌های میزان تولید پسماند، پراکنش آلودگی دی اکسید گوگرد در هوا و پراکنش آلودگی دی اکسید نیتروژن هوا و ترافیک و برای شاخص واکنش از نرخ بازیافت پسماند، نرخ بازیافت فاضلاب استفاده شده است.

برای شروع کار تصاویر ماهواره‌ای لندست و مودیس دانلود شدند و با استفاده از نرم‌افزار ENVI 5.3 تصحیحات رادیومتریکی و گرفتن رادیانس تصاویر انجام گردید. شاخص NDVI به دست آمد و بعد از به دست آوردن این شاخص، شاخص NDBAL نیز به دست آمد و در نرم‌افزار ARC/MAP با استفاده از آخرین نقشه آماده شده برای بندر ماهشهر اقدام به منطقه‌بندی سطح شهر به ۵ منطقه گردید و برای هر منطقه جمعیت، مساحت، تراکم و سرانه‌های بهداشتی، مسکونی، آموزشی و فضای سبز و سایر مشخصه‌ها تشکیل گردید و با استفاده از مدل مفهومی PSIR در نرم‌افزار ARC/MAP اقدام به تهیه نقشه گردید و در نهایت با استفاده از این نقشه‌های، یک نقشه که نشان‌دهنده وضعیت کلی

آماده‌سازی لایه‌ها

مولفه فشار: تراکم جمعیت

در این مرحله کل سطح شهر بندر ماهشهر با توجه به تقسیمات اداری و شهرداری به ۵ منطقه (براساس طرح تفصیلی) تقسیم‌بندی

شد و جمعیت کل شهر نیز براساس آمار مرکز آمار ۱۶۲۷۹۷ در سال ۱۳۹۵ در نظر گرفته شد و جمعیت تک‌تک مناطق نیز از شهرداری منطقه دریافت گردید (جدول ۴) و بر اساس آن مقدار تراکم جمعیت برای هر یک از مناطق شهر به‌دست آمد (جدول ۴).

جدول (۴): ویژگی‌های جمعیت مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر در سال ۱۳۹۵

منطقه	جمعیت کل	تعداد مرد	تعداد زن	خانوار	مرد باسواد	زن باسواد	متاهل	مرد شاغل	زن شاغل	تعداد واحد مسکونی
۱	۲۴۹۴۰	۱۲۶۵۲	۱۲۲۸۸	۷۱۸۲	۱۰۷۳۱	۹۹۹۷	۶۴۹۲	۶۲۰۳	۱۴۶۱	۶۶۹۹
۲	۳۹۶۵۹	۱۹۹۲۳	۱۹۷۳۶	۱۱۰۵۲	۱۴۹۷۴	۱۵۶۶۵	۱۰۳۳۴	۹۶۹۷	۲۲۰۴	۱۰۳۶۸
۳	۴۴۵۴۷	۲۲۲۱۴	۲۲۳۳۳	۱۲۴۲۰	۱۸۳۲۸	۱۷۰۶۳	۱۱۱۰۲	۱۰۸۸۲	۲۲۲۰	۱۱۳۱۸
۴	۲۳۱۲۵	۱۱۶۷۰	۱۱۴۵۵	۴۸۰۶	۸۹۰۴	۷۸۳۷	۵۴۷۶	۵۴۷۱	۳۵۶	۴۶۸۵
۵	۸۵۶۰	۴۲۹۹	۴۲۶۱	۲۴۰۰	۳۵۴۹	۳۴۱۲	۲۲۸۹	۲۲۲۲	۳۰۰	۲۳۵۸

با توجه به اطلاعات به دست آمده منطقه یک دارای ۲۴۹۴۰ نفر جمعیت، منطقه دو دارای ۳۹۶۵۹ نفر جمعیت، منطقه سه دارای ۴۴۵۴۷ نفر جمعیت، منطقه چهار دارای ۲۳۱۲۵ نفر جمعیت و منطقه پنج دارای ۸۵۶۰ نفر جمعیت می‌باشند. جدول (۵) تراکم

جمعیت مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر را نشان می‌دهد. کمترین تراکم جمعیت در منطقه پنج برابر با ۲۹۵۱/۷ نفر می‌باشد. و بیشترین تراکم در منطقه سه برابر با ۱۰۶۰/۴ نفر می‌باشد.

جدول (۵): تراکم جمعیت مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	جمعیت کل	مساحت (کیلومتر مربع)	تراکم
۱	۲۴۹۴۰	۶/۲	۴۰۲۲/۵
۲	۳۹۶۵۹	۵/۹	۶۷۲۱/۸
۳	۴۴۵۴۷	۴/۲	۱۰۶۰۶/۴
۴	۲۳۱۲۵	۳/۹	۵۹۲۹/۴
۵	۸۵۶۰	۲/۹	۲۹۵۱/۷

مصرف تاسیسات و تجهیزات شهری (آب، برق، گاز) برای به دست آوردن میزان مصرف تاسیسات و تجهیزات شهری شامل آب، برق و گاز از داده‌های شرکت‌ها و سازمان‌های مربوطه استفاده شد. به این صورت که مصرف کل شهر از سازمان‌ها گرفته

شد که برابر با ۱/۹ می‌باشد و سپس این رقم بر تعداد افراد هر منطقه تقسیم گردید. بدین ترتیب در هسته اولیه شهر یعنی منطقه دو و سه به دلیل تراکم جمعیت زیاد مصرف بیشتر از سایر مناطق است.

جدول (۶): مصرف تاسیسات و تجهیزات شهری (آب، برق، گاز) در مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	جمعیت کل	میزان مصرف	منطقه	جمعیت کل	میزان مصرف
۱	۲۴۹۴۰	۱۳۱۲۶	۴	۲۳۱۲۵	۱۲۱۷۱
۲	۳۹۶۵۹	۲۰۸۷۳	۵	۸۵۶۰	۷۴۵۰۵
۳	۴۴۵۴۷	۲۳۴۴۵			

تغییرات کاربری اراضی

برای بررسی میزان تغییرات کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای لندست 5 سنجنده TM در سال ۱۹۹۲، و لندست با ۹ سنجنده

در سال ۲۰۲۲ استفاده شده است تا میزان تغییرات کاربری‌ها در هر منطقه مشخص گردد. جدول (۷) میزان تغییرات کاربری اراضی در مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر به هکتار نشان

می‌دهد. بدین ترتیب بیشترین تغییرات در منطقه ۵ با رشد ۵۱۱/۱۴ درصد بوده است. و کمترین در منطقه یک با ۷۴/۷۲ درصد بوده است. منطقه یک هسته اولیه شهر بوده است. به طور کلی تمامی مناطق در بازه زمانی مورد مطالعه رشد بسیار زیادی داشته‌اند.

جدول (۷): میزان تغییرات کاربری اراضی در مناطق پنج گانه بندر ماهشهر به هکتار

منطقه	۱۹۹۲	۲۰۲۲	درصد تغییرات	منطقه	۱۹۹۲	۲۰۲۲	درصد تغییرات
۱	۲۶۹	۴۷۰	۷۴/۷۲	۴	۶۴	۱۷۶	۱۷۵
۲	۸۵	۳۳۵	۲۹۴/۱۲	۵	۲۶	۱۵۹	۵۱۱/۱۴
۳	۱۰۹	۲۹۶	۱۷۱/۵۶				

وضعیت: سرانه مسکونی

هر یک از مناطق بر جمعیت آن تقسیم و سرانه مسکونی استخراج گردید (جدول ۸).

برای به دست آوردن سرانه مسکونی نیز از داده‌های سازمان شهرداری استفاده شده است به این صورت که مساحت مسکونی

جدول (۸): سرانه فضای مسکونی در مناطق پنج گانه بندر ماهشهر

منطقه	جمعیت کل	مساحت فضای مسکونی (مترمربع)	سرانه مسکونی	منطقه	جمعیت کل	مساحت فضای مسکونی (مترمربع)	سرانه مسکونی
۱	۲۴۹۴۰	۴۷۰۵۴	۱/۸	۴	۲۳۱۲۵	۱۷۶۰۳	۰/۷
۲	۳۹۶۵۹	۳۳۵۶۱	۰/۸	۵	۸۵۶۰	۱۵۹۰۷	۱/۹
۳	۴۴۵۴۷	۲۹۶۰۹	۰/۶				

سرانه بهداشتی

برای به دست آوردن سرانه بهداشتی نیز از داده‌های موجود در طرح تفصیلی بندر ماهشهر استفاده شده است. سرانه شهر برابر با ۱/۸ متر مربع می‌باشد که بیانگر وضعیت بحرانی این سرانه در شهر می‌باشد. هر چند در منطقه دو و سه به دلیل وجود بیمارستان و درمانگاه این سرانه رقم بیشتری دارد ولی هنوز در مرحله مطلوب قرار ندارد.

کمترین میزان سرانه مسکونی در منطقه سه می‌باشد. در حالی که اینکه بیشترین تراکم جمعیتی را نیز دارا می‌باشد. بیشترین میزان سرانه مسکونی در منطقه پنج مشاهده می‌شود که برابر با ۱/۹ متر مربع می‌باشد.

سرانه آموزشی

برای به دست آوردن سرانه آموزشی نیز داده‌های موجود در طرح تفصیلی بندر ماهشهر استفاده شده است. به این صورت که مساحت آموزشی هر یک از مناطق به جمعیت آن منطقه تقسیم و سرانه آموزشی استخراج گردید. سرانه آموزشی بندر ماهشهر ۶/۴ متر مربع می‌باشد. براین اساس استانداردهای ملی در کل بندر ماهشهر از سرانه آموزشی متوسطی برخوردار است.

جدول (۱۰): سرانه بهداشتی در مناطق پنج گانه بندر ماهشهر

منطقه	سرانه بهداشتی	منطقه	سرانه بهداشتی
۱	۲/۵	۴	۰/۵
۲	۳/۲	۵	۱
۳	۳/۱		

سرانه فضای سبز

سرانه فضای سبز منطقه از تقسیم مساحت پارک‌ها و بوستان‌ها به جمعیت منطقه به دست آمده است. بیشترین سرانه متعلق به منطقه پنج می‌باشد و کمترین متعلق به منطقه چهار می‌باشد.

جدول (۹): سرانه آموزشی در مناطق پنج گانه بندر ماهشهر

منطقه	سرانه آموزشی	منطقه	سرانه آموزشی
۱	۱۰/۴	۴	۱۵/۶
۲	۱۰/۵	۵	۶/۵
۳	۸/۷		

جدول (۱۱): سرانه فضای سبز در مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	جمعیت کل	مساحت فضای سبز (مترمربع)	سرانه مسکونی	منطقه	جمعیت کل	مساحت فضای سبز (مترمربع)	سرانه مسکونی
۱	۲۴۹۴۰	۴۲۲۳۲	۱/۶	۴	۲۳۱۲۵	۱۷۵۰۹	۰/۷۵
۲	۳۹۶۵۹	۴۸۴۶۵	۲/۵	۵	۸۵۶۰	۸۱۴۶۲	۹/۵
۳	۴۴۵۴۷	۵۳۰۴۲	۱/۸۸				

درصد ساخته شده

ساخت منطقه استخراج گردید. همانطور که جدول (۱۲) نشان می‌دهد بیشترین مساحت ساخته شده در منطقه یک و سه می‌باشد و کمترین درصد فضای ساخته شده در منطقه ۵ قرار دارد.

برای به دست آوردن ساخته شده از تصاویر ماهواره‌ای لندست استخراج گردید. و سپس به کل مساحت آن منطقه تقسیم و درصد

جدول (۱۲): درصد ساخته شده در مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	مساحت (مترمربع)	مساحت فضای ساخته شده (مترمربع)	درصد ساخته شده	منطقه	مساحت (مترمربع)	مساحت فضای ساخته شده (مترمربع)	درصد ساخته شده
۱	۶۲۲۵۲۷۹	۴۶۹۹۸۵۷	۷۵/۴	۴	۲۹۴۹۰۲۳	۱۷۶۰۳۵۲	۵۹/۶
۲	۵۹۵۹۹۶۹	۳۳۴۸۹۵۳	۵۶/۱	۵	۴۲۲۲۸۴۲	۱۵۹۰۷۶۹	۳۷/۶
۳	۳۹۹۷۳۸۰	۲۹۶۶۳۹۵	۷۴/۲				

اثر: میزان تولید پسماند

با ۱۷۰ تن در روز می‌باشد و به نسبت جمعیت میزان تولید پسماند هر یک از مناطق بر مبنای تن در سال به دست آمد. باز هم متاسفانه منطقه سه و دو بیشترین تولید پسماند را به دلیل تراکم جمعیت داشتند.

برای به دست آوردن میزان تولید پسماند نیز از داده‌های شهرداری بندر ماهشهر استفاده شده است. برای این منظور ابتدا تولید کل پسماند شهر از داده‌های شهرداری مرکزی به دست آمد که برابر

جدول (۱۳): میزان تولید پسماند در مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	تولید پسماند (تن در سال)	منطقه	تولید پسماند (تن در سال)
۱	۲۴/۹	۴	۲۳/۱
۲	۳۹/۶	۵	۸/۵
۳	۴۴/۴		

بسیار زیاد است. که در منطقه دو و یک بیشتر از مناطق دیگر می‌باشد. که این مسئله به دلیل نزدیکی به صنایع پتروشیمی و منطقه ویژه می‌باشد.

پراکنش آلودگی SO₂ هوا (دی اکسید گوگرد)

برای به دست آوردن پراکنش آلودگی دی اکسید گوگرد هوا نیز از محصول ماهواره مودیس استفاده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده میزان پراکنش دی اکسید گوگرد در هوا در بندر ماهشهر

جدول (۱۴): میزان پراکنش آلودگی SO₂ هوا در مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	پراکنش دی اکسید گوگرد	منطقه	پراکنش دی اکسید گوگرد
۱	۰/۰۰۰۱۹۶	۴	۰/۰۰۰۱۷۳
۲	۰/۰۰۰۲۰۲	۵	۰/۰۰۰۱۷۸
۳	۰/۰۰۰۱۸۵		

دی اکسید نیتروژن در بندر ماهشهر به دلیل نزدیکی به مناطق پتروشیمی بسیار زیاد است. در مناطق جنوبی به دلیل نزدیکی به این صنایع میزان پراکنش این گاز بیشتر است.

میزان پراکنش آلودگی NO₂ هوا (دی اکسید نیتروژن)
برای به دست آوردن پراکنش آلودگی دی اکسید نیتروژن هوا نیز از محصول ماهواره مودیس استفاده شده است. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد میزان پراکنش آلودگی

جدول ۱۵: میزان پراکنش آلودگی NO₂ هوا در مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	پراکنش دی اکسید نیتروژن	منطقه	پراکنش دی اکسید نیتروژن
۱	۰/۰۰۰۱۸۹	۴	۰/۰۰۰۱۵۲
۲	۰/۰۰۰۱۸۳	۵	۰/۰۰۰۱۴۳
۳	۰/۰۰۰۱۸۵		

مقادیر آن‌ها داده شود و در نهایت کل وزن‌ها برای هر شاخص جمع‌بندی و در شش دسته ۱. بحرانی، ۲. خیلی ضعیف، ۳. ضعیف، ۴. متوسط، ۵. قوی و ۶. خیلی قوی طبقه‌بندی شدند. برای وزن‌دهی همان‌طور که اشاره شد از نظرات ۲۲ کارشناس و خیره استفاده گردید و وزن‌دهی به روش فازی صورت پذیرفته است.

پاسخ: بازیافت فاضلاب

طبق داده‌های سازمان فاضلاب بندر ماهشهر، تاکنون تصفیه فاضلاب در این شهر در هیچ کدام از مناطق شهر صورت نگرفته است. و در حالت بحرانی قرار دارد. هر چند تصفیه خانه فاضلاب شهر در حال ساخت می‌باشد اما هنوز به بهره‌برداری نرسیده است.

وضعیت سلامت مناطق

تراکم جمعیت

جدول (۱۷) وضعیت سلامت تراکم جمعیت مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر را نشان می‌دهد.

بدین ترتیب منطقه سه در وضعیت خیلی ضعیف، مناطق یک و دو در وضعیت ضعیف، منطقه چهار در وضعیت متوسط و منطقه پنج در وضعیت خیلی قوی قرار گرفته است. بدین ترتیب ۲۹/۹ درصد از مساحت منطقه به لحاظ سلامت ضعیف هستند، ۲۵/۵ درصد منطقه در وضعیت خیلی ضعیف، ۱۸ درصد منطقه در وضعیت متوسط و ۲۶/۶ درصد در وضعیت خیلی قوی قرار دارند.

بازیافت پسماند

تمامی زباله‌های شهر در تمام مناطق طبق مشاهدات صورت گرفته و آمار شهرداری تفکیک می‌شوند. اما بازیافت زباله صورت نمی‌گیرد. فقط به صورت محدود بخش خصوصی این زباله‌ها را خریداری می‌کند و به مراکز بازیافت شهرها برای بازیافت ارسال می‌کند.

وزن‌دهی شاخص‌ها

برای این که کل اطلاعات به دست آمده به صورت یک سیستم یکپارچه که نشان‌دهنده وضعیت سلامت اکوسیستم منطقه باشد، نشان داده شود، باید به هر یک از داده‌ها وزن مشخصی براساس

جدول (۱۶): وضعیت سلامت تراکم جمعیت مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	عدد نهایی	وضعیت سلامت	منطقه	عدد نهایی	وضعیت سلامت
۱	۸۳	ضعیف	۴	۶۵/۱	متوسط
۲	۸۵/۳	ضعیف	۵	۲۶/۱	خیلی قوی
۳	۹۵/۴	خیلی ضعیف			

جدول (۱۷): شاخص‌ها و ضرایب آن‌ها

مولفه‌ها	شاخص	واحد	وزن نرمال شده	عدد شاخص از لحاظ سلامت اکوسیستم					
				بحرانی	خیلی ضعیف	ضعیف	متوسط	قوی	خیلی قوی
				۱	۲	۳	۴	۵	۶
فشار P (Pressure)	تراکم جمعیت	نفر/هکتار	۰/۹	>۱۱۰	۱۱۰-۹۵	۹۵-۸۰	۸۰-۶۵	۶۵-۵۰	۵۰-۰
	مصرف تاسیسات شهری	مترمکعب	۰/۹	>۱۰۵۰۰	۱۰۵۰۰-۹۲۵۰	۹۲۵۰-۸۰۰۰	۸۰۰۰-۶۷۵۰	۶۷۵۰-۵۵۰۰	۵۵۰۰-۰
وضعیت S (State)	سرانه مسکونی	مترمربع/ نفر	۰/۶	<۲۰	۲۰-۲۵	۳۰-۲۵	۳۰-۳۵	۳۵-۴۰	>۴۰
	سرانه آموزشی	مترمربع/ نفر	۰/۶	<۱	۱-۲	۲-۳	۳-۴	۴-۵	>۵
	سرانه بهداشتی	مترمربع/ نفر	۰/۶	>۰/۵	-۰/۷۵ ۰/۵	۰/۷۵-۱	۱-۱/۲۵	۱/۲۵-۱/۵	>۱/۵
	سرانه فضای سبز	مترمربع/ نفر	۰/۶	<۳	۳-۵	۵-۷	۷-۱۲	۱۲-۱۵	>۱۵
	مساحت ساخته شده / کل مساحت	مترمربع/ نفر	۰/۶	>۷۰	۷۰-۶۵	۶۵-۶۰	۶۰-۵۵	۵۵-۵۰	<۵۰
اثر I (Impact)	میزان تولید پسماند	تن در سال	۰/۹	۴۹<	۴۹-۳۹	۳۹-۲۹	۲۹-۱۹	۱۹-۹	۹-۰
	SO2	در هر منطقه	۰/۹	بالاتر از استاندارد	بیشترین مقدار	بازه بندی میان بیشترین تا کمترین مقدار	بازه بندی میان بیشترین تا کمترین مقدار	بازه بندی میان بیشترین تا کمترین مقدار	کمترین مقدار
	NO2	در هر منطقه	۰/۹	بالاتر از استاندارد	بیشترین مقدار	بازه بندی میان بیشترین تا کمترین مقدار	بازه بندی میان بیشترین تا کمترین مقدار	بازه بندی میان بیشترین تا کمترین مقدار	کمترین مقدار
پاسخ R (Response)	بازیافت پسماند	درصد	۰/۵	<۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰	۶۰-۸۰	۸۰-۹۰	۹۰-۱۰۰
	بازیافت فاضلاب	درصد	۰/۵	<۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰	۶۰-۸۰	۸۰-۹۰	۹۰-۱۰۰

مصرف تاسیسات و تجهیزات شهری (آب، برق، گاز)

منطقه از کیفیت مناسبی برخوردار نمی‌باشد. همچنین به دلیل گرمای زیاد هوا مصرف کولر گازی در منطقه بسیار زیاد می‌باشد. ۲۶/۶ درصد از مساحت منطقه در وضعیت متوسط و ۷۳/۴ درصد از مساحت منطقه در وضعیت بحرانی قرار دارد.

جدول (۱۸) وضعیت سلامت مصرف تاسیسات و تجهیزات شهری مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر را نشان می‌دهد. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، منطقه یک، دو، سه و چهار در وضعیت بحرانی قرار دارند و تنها منطقه پنج در وضعیت متوسط قرار دارد. آب آشامیدنی

جدول (۱۸): وضعیت سلامت مصرف تاسیسات و تجهیزات شهری مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت	منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت
۱	۱۱۹۱۳	بحرانی	۴	۱۰۹۵۳	بحرانی
۲	۱۸۷۸۵	بحرانی	۵	۶۷۰۵	متوسط
۳	۲۱۱۰۰	بحرانی			

سرانه مسکونی

و منطقه پنج در وضعیت قوی و منطقه یک در وضعیت یک قرار دارند. ۶۹/۲ درصد از مساحت منطقه در وضعیت خیلی ضعیف، ۱۲/۶ درصد از مساحت منطقه در وضعیت متوسط و ۱۸/۲ درصد در وضعیت قوی قرار دارد.

جدول (۱۹) وضعیت سلامت مصرف سرانه مسکونی مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر را نشان می‌دهد. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد، منطقه یک، دو و سه در وضعیت خیلی ضعیف می‌باشند،

جدول (۱۹): وضعیت سلامت سرانه مسکونی مناطق پنج گانه بندر ماهشهر

منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت	منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت
۱	۱/۰۸	متوسط	۴	۰/۴۲	خیلی ضعیف
۲	۰/۴۸	خیلی ضعیف	۵	۱/۱۴	قوی
۳	۰/۳۶	خیلی ضعیف			

سرانه آموزشی

می دهد مناطق یک، سه و پنج در وضعیت متوسط قرار دارند در حالی که منطقه دو و چهار در وضعیت ضعیف قرار دارد.

جدول (۲۰) وضعیت سلامت مصرف سرانه آموزشی مناطق پنج گانه بندر ماهشهر را نشان می دهد. همان طور که نتایج نشان

جدول (۲۰): وضعیت سلامت سرانه آموزشی مناطق پنج گانه بندر ماهشهر

منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت	منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت
۱	۳/۲۴	متوسط	۴	۲/۳	ضعیف
۲	۲/۳	ضعیف	۵	۳/۹	متوسط
۳	۳/۲	متوسط			

سرانه بهداشتی

ضعیف قرار دارد. ۵۵/۲ درصد از مساحت منطقه در وضعیت متوسط، ۲۶/۶ درصد از مساحت در وضعیت بحرانی و ۱۸ درصد در وضعیت متوسط قرار دارد.

جدول (۲۱) وضعیت سلامت سرانه بهداشتی مناطق پنج گانه بندر ماهشهر را نشان می دهد. مناطق یک، دو و سه در وضعیت متوسط، منطقه چهار در وضعیت بحرانی و منطقه پنج در وضعیت خیلی

جدول (۲۱): وضعیت سلامت سرانه بهداشتی مناطق پنج گانه بندر ماهشهر

منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت	منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت
۱	۱/۱۵	متوسط	۴	۰/۳	بحرانی
۲	۱/۱۹	متوسط	۵	۰/۶	خیلی ضعیف
۳	۱/۱۸	متوسط			

سرانه فضای سبز

وضعیت بحرانی قرار دارد و منطقه ۵ در وضعیت خیلی قوی قرار گرفته است. ۱۸ درصد از مساحت منطقه در وضعیت بحرانی و ۱۸ درصد در وضعیت خیلی قوی قرار دارد.

جدول (۲۲) وضعیت سلامت سرانه فضای سبز مناطق پنج گانه بندر ماهشهر را نشان می دهد. مناطق یک، دو، سه و چهار در

جدول (۲۲): وضعیت سلامت سرانه فضای سبز مناطق پنج گانه بندر ماهشهر

منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت	منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت
۱	۰/۹	بحرانی	۴	۰/۴	بحرانی
۲	۱/۵	بحرانی	۵	۵/۷	خیلی قوی
۳	۱/۱	بحرانی			

درصد ساخته شده

منطقه سه در وضعیت ضعیف، منطقه دو و چهار در وضعیت متوسط و منطقه پنج در وضعیت خیلی قوی قرار دارد. ۴۷/۷ درصد از مساحت منطقه در وضعیت متوسط، ۲۵/۵ درصد در وضعیت

جدول (۲۳) وضعیت سلامت درصد ساخته شده مناطق پنج گانه بندر ماهشهر را نشان می دهد. منطقه یک در وضعیت بحرانی،

ضعیف، ۱۲/۶ درصد در وضعیت بحرانی و ۱۸ درصد از مساحت منطقه در وضعیت خیلی قوی قرار دارد.

جدول (۲۳): وضعیت سلامت درصد ساخته شده مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت	منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت
۱	۷۵/۴	بحرانی	۴	۵۹/۶	متوسط
۲	۵۶/۱	متوسط	۵	۳۷/۶	خیلی قوی
۳	۷۴/۲	ضعیف			

درصد تغییرات کاربری

و منطقه یک در وضعیت متوسط قرار دارد. ۵۲/۱ درصد از مساحت منطقه در وضعیت خیلی ضعیف، ۳۵/۱ درصد از مساحت منطقه در وضعیت ضعیف، ۱۲/۲ درصد از مساحت منطقه در وضعیت متوسط قرار دارد.

جدول (۲۴) وضعیت سلامت درصد تغییرات کاربری مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر را نشان می‌دهد. بدین ترتیب منطقه دو و پنج در وضعیت بحرانی، منطقه سه و چهار در وضعیت خیلی ضعیف

جدول (۲۴): وضعیت سلامت درصد تغییرات کاربری مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت	منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت
۱	۶۷/۲	متوسط	۴	۱۷۵/۵	خیلی ضعیف
۲	۲۶۴/۶	بحرانی	۵	۹/۴۵۹	بحرانی
۳	۱۵۴/۳	خیلی ضعیف			

تولید پسماند

در وضعیت متوسط، ۱۷/۱ درصد از مساحت منطقه در وضعیت ضعیف و ۲۵/۵ درصد از مساحت منطقه در وضعیت در خیلی ضعیف و ۱۸ درصد از مساحت منطقه در وضعیت خیلی قوی قرار دارد.

جدول (۲۵) وضعیت سلامت تولید پسماند مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر را نشان می‌دهد. منطقه سه در وضعیت خیلی ضعیف، منطقه دو ضعیف، منطقه یک و چهار در وضعیت متوسط و منطقه پنج در وضعیت خیلی قوی قرار دارد. ۳۹/۲ درصد از مساحت منطقه

جدول (۲۵): وضعیت سلامت تولید پسماند مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت	منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت
۱	۲۲/۴	متوسط	۴	۲۰/۷	متوسط
۲	۳۵/۶	ضعیف	۵	۷/۶	خیلی قوی
۳	۳۹/۹	خیلی ضعیف			

پراکنش دی اکسید گوگرد (SO₂)

وضعیت بحرانی قرار دارد. به دلیل وجود صنایع پتروشیمی در منطقه این بندر ماهشهر جز آلوده‌ترین شهرها می‌باشد.

جدول (۲۶) وضعیت سلامت پراکنش دی اکسید گوگرد (SO₂) مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر را نشان می‌دهد. تمامی مناطق در

جدول (۲۶): وضعیت سلامت پراکنش دی اکسید گوگرد (SO₂) مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت	منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت
۱	۰/۰۰۰۱۷	بحرانی	۴	۰/۰۰۰۱۵	بحرانی
۲	۰/۰۰۰۱۸	بحرانی	۵	۰/۰۰۰۱۶	بحرانی
۳	۰/۰۰۰۱۶	بحرانی			

نشان می‌دهد که تمامی مناطق در وضعیت بحرانی قرار دارد.

جدول (۲۷): وضعیت سلامت پراکنش دی اکسید نیتروژن (NO₂) مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت
۱	۰/۰۰۰۱۸۹	بحرانی
۲	۰/۰۰۰۱۸۳	بحرانی
۳	۰/۰۰۰۱۸۵	بحرانی
۴	۰/۰۰۰۱۵۲	بحرانی
۵	۰/۰۰۰۱۴۳	بحرانی

پراکنش دی اکسید نیتروژن (NO₂)

جدول (۲۷) وضعیت سلامت پراکنش دی اکسید نیتروژن (NO₂) مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر را نشان می‌دهد. تمامی مناطق در وضعیت بحرانی قرار دارد.

تصفیه فاضلاب و بازیافت پسماند

جدول (۲۸) وضعیت سلامت تصفیه فاضلاب مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر را نشان می‌دهد. تمامی مناطق در وضعیت بحرانی قرار دارد. وضعیت سلامت بازیافت پسماند مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

جدول (۲۸): وضعیت سلامت تصفیه فاضلاب مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

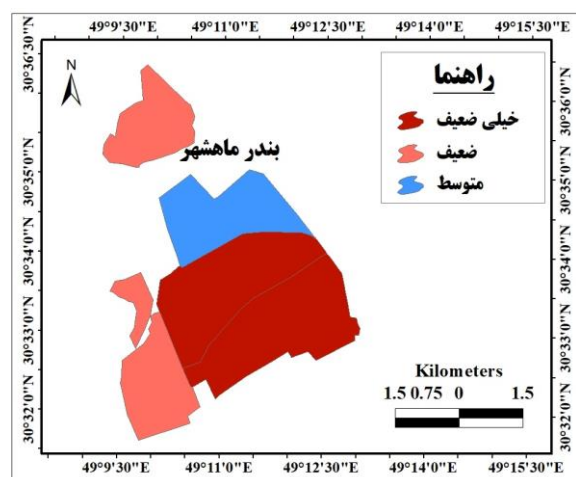
منطقه	عدد سلامت	وضعیت سلامت تصفیه فاضلاب	وضعیت سلامت بازیافت زباله
۱	۰	بحرانی	بحرانی
۲	۰	بحرانی	بحرانی
۳	۰	بحرانی	بحرانی
۴	۰	بحرانی	بحرانی
۵	۰	بحرانی	بحرانی

ماهشهر می‌باشد. برای این منظور ابتدا در نرم‌افزار ENVI با استفاده از تصاویر ماهواره‌های لندست ۵، ۷ و ۹ و محصول پوشش گیاهی و دمای سطحی ماهواره موردبیس شاخص‌های موردنظر (Patchiness, Land Surface Temperature, Land Cover) و آمار و داده‌های تکمیلی از ارگان‌های ذی‌ربط اتخاذ و به تهیه لایه‌ها در محیط ARC/MAP ایجاد گردید و با استفاده از مدل PSIR (فشار، اثر، وضعیت و پاسخ)، نقشه‌های شاخص‌های ۱۴ گانه تهیه و نهایتاً نقشه کلی وضعیت سلامت اکوسیستم شهر بندر ماهشهر تهیه گردید

براساس نتایج به دست مناطق یک و دو به لحاظ سلامت اکوسیستم در وضعیت خیلی ضعیف قرار دارند. مناطق سه و چهار در وضعیت ضعیف و منطقه سه در وضعیت متوسط قرار دارد. بدین‌ترتیب ۵۲/۱ درصد از مساحت منطقه در وضعیت خیلی ضعیف، ۲۹/۷ درصد در وضعیت ضعیف و ۱۸/۲ درصد در وضعیت متوسط قرار دارد با توجه به نتایج به دست نزدیک به ۸۰ درصد از مساحت شهر بندر ماهشهر (ره) از لحاظ شاخص‌های سلامت اکوسیستم در وضعیت مطلوبی قرار ندارند. این مناطق جز

وضعیت نهایی سلامت اکوسیستم

شکل (۴) نقشه نهایی سلامت اکوسیستم در مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر را نشان می‌دهد.



شکل (۵): نقشه نهایی سلامت اکوسیستم در مناطق پنج‌گانه بندر ماهشهر

نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی وضعیت سلامت اکوسیستم شهر بندر

مفید نظیر فضای سبز، فضای تفریحی و بازی کودکان، فضای بهداشتی وجود دارد. خوشبختانه سرانه آموزشی این دو منطقه نسبت به سایر مناطق بهتر می‌باشد. براساس مدل PSIR بندر ماهشهر هیچ منطقه بحرانی ندارد که با نتایج تحقیق حسینی (۱۴۰۱) مطابقت دارد. هر چند که بندر ماهشهر هیچ منطقه‌ای در وضعیت قوی و خیلی قوی هم ندارد.

مناطق قوی که در وضعیت خیلی ضعیف و ضعیف قرار دارند پتانسیل این را دارند که در صورت عدم توجه به آن به منطقه بحرانی تبدیل شوند. در همین راستا پیشنهادات ذیل با توجه به نتایج تحقیق ارائه می‌گردد.

یکی از پیشنهادات برای منطقه مورد مطالعه تهیه بانک اطلاعاتی جامع و کامل برای استفاده سایر محققین و پژوهشگران در موضوعات مختلف است.

کمبود فضای سبز شهر عاملی است که به راحتی در بافت شهر نمایان است که پیشنهاد می‌گردد حتماً با توجه به پتانسیل شهر اقدام به کاشت درختان بومی و سازگار منطقه گردد تا بدین ترتیب نسبت به افزایش سرانه این موضوع اقدام گردد.

منطقه به لحاظ بازیافت زباله و تصفیه فاضلاب را وضعیت بحرانی قرار دارد. لذا پیشنهاد می‌گردد با توجه به تفکیک زباله در منطقه، از بخش خصوص برای بازیافت زباله بهره گرفت. همچنین در بحث تصفیه‌خانه فاضلاب با بهره‌گیری از توان مالی صنایع پتروشیمی مستقر را منطقه اقدام به اتمام ساخت تصفیه‌خانه فاضلاب بندر ماهشهر پرداخت.

در بحث سرانه بهداشتی منطقه در شرکت خیلی ضعیف قرار دارد. با استفاده از بخش خصوص اقدام به بیمارستان‌های مجهز در منطقه شود.

یادداشت‌ها

1. Distress syndrome

پرتراکم‌ترین مناطق هم به شمار می‌روند. این مسئله سبب فشار مضاعف به اکوسیستم و پایین آمدن شاخص‌های کیفیت زندگی در شهر خواهد شد. همانگونه که نقشه کلی سلامت اکوسیستم مشخص می‌باشد، نواحی دارای وضعیت متوسط منطبق بر بافت جدید شهر می‌باشد که نشان‌دهنده توجه به متد نوین شهرسازی در توسعه شهر می‌باشد. هر چند که باز هم ظرفیت این را داشت که با دقت بیشتری در طراحی و اجرای بافت جدید شهر اقدام گردد تا مسایلی نظیر تجمع آب هنگام بارندگی در بافت جدید تشکیل نشود. منطقه چهار بندر ماهشهر در وضعیت ضعیف قرار دارد. این منطقه را مهاجران تشکیل داده‌اند. به عبارتی این منطقه محل اسکان مهاجرانی است که در زمان جنگ تحمیلی به این منطقه مهاجرت کرده و بدون توجه به هرگونه قوانین و مقررات شهرسازی اقدام به ساخت و ساز نموده‌اند. منطقه یک و دو که در وضعیت نامطلوب می‌باشند منطبق بر بافت فرسوده و هسته اولیه شهر می‌باشند. این دو منطقه دارای تراکم جمعیت بسیار بالایی هستند. همچنین به دلیل قرارگیری بافت فرسوده در این مناطق اکثر معابر کوچک هستند. این نواحی از لحاظ شاخص‌های مصرف انرژی هم جزء مناطق پرمصرف انرژی به شمار می‌روند. به دلیل قرارگیری عمده بازار در این منطقه، رفت و آمد و ترافیک در این مناطق بیش از سایر مناطق می‌باشد. همچنین به دلیل واقع شده شدن در ضلع جنوبی شهر، به صنایع پتروشیمی نزدیک‌تر می‌باشند که همین مسئله سبب آلوده‌تر بودن نسبت به سایر مناطق شده است. همچنین فضای سبز در این منطقه کمتر از سایر مناطق می‌باشد. درصد پوشش گیاهی و سرانه فضای فضای سبز به دلیل توسعه بدون برنامه و نامنظم پراکنش یکنواختی در کل شهر ندارد که خود به معضلات اجتماعی و ایجاد فضای دوگانه و دو قطبی (غنی- فقیر) دامن زده است. به لحاظ ساخت و ساز نیز در وضعیت مناسبی قرار ندارد. هر چند فضای خالی برای ایجاد کاربری‌های

منابع

- مثنوی، م. ر. و دبیری، م. (۱۳۹۶)، ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستم شهری به عنوان ابزاری برای برنامه‌ریزی شهرهایی پایدارتر، مجله منظر، دوره ۹، شماره ۴۱، صص ۲۴-۳۵.
- معروفی، ا.، سجادی، ژ. و رضویان، م. ت. (۱۳۹۸)، سنجش نابرابری فضایی شاخص‌های سلامت محیط‌زیست شهری. نمونه موردی: نواحی کلان‌شهر تهران، مجله آمایش جغرافیایی فضا، دوره ۹، شماره ۳۴، صص ۹۹-۱۱۶.

- Ciscar, J.C., Ibarreta, D., Soria, A., Dosio, A.A.T., Ceglar, A., Fumagalli, D., Dentener, F., Lecerf, R., Zucchini, A., Panarello, L., Niemeyer, S., P´erez-Dom´nguez, I., Fellmann, T., Kitous, A., Despr´es, J., Christodoulou, A., Demirel, H., Alferi, L., Dottori, F., Vousdoukas, M.I., Mentaschi, L., Voukouvalas, E., Cammalleri, C., Barbosa, P., Micale, F., Vogt, J.V., Barredo, J.I., Caudullo, G., Mauri, A., Rigo, D., Libert` a, G., Durrant, T.H., Vivancos, T.A., San-Miguel-Ayanz, J., Gosling, S.N., Zaherpour, J., Roo, A.De, Bisselink, B., Bernhard, J., Bianchi, A., Rozsai, M., Szewczyk, W., Mongelli, I., Feyen, L., (2018). Climate Impacts in Europe: Final Report of the JRC PESETA III Project. [https://doi.org/10.2760/93257.Cortinovis al., 2019:124](https://doi.org/10.2760/93257.Cortinovis%20et%20al.,%202019:124).
- Costanza, R. (1992). Toward an operational definition of health. In: Costanza R, Norton B, Haskell B, editors. Ecosystem health: new goals for environmental management. Washington DC: Island Press. p. 239–56.
- Costanza, R. (2012). Ecosystem health and ecological engineering. *Ecol Eng* 2012; 45:24–9. Douglas I. Urban ecology and urban ecosystems: understanding the links to human health and well- being[J]. *Current Opinion in Environmental Sustainability*;4(4): 385–92.
- De Souza Araujo., Ana Carolina Pires., Daniel Souza dos Santos., Flavia ´ Lins-de-Barros., Sandra de Souza Hacon. (2021). Linking ecosystem services and human health in coastal urban planning by DPSIWR framework, *Ocean and Coastal Management*, 210, 105728, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105728>Demuzere et al., 2019:34.
- Dickinson, D. C., & Hobbs, R. J. (2017). Cultural ecosystem services: Characteristics, challenges and lessons for urban green space research. *Ecosystem Services*, 25, 179–194. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.04.014>.
- Dou, Y., Zhen, L., De Groot, R., Du, B., & Yu, X. (2017). Assessing the importance of cultural ecosystem services in urban areas of Beijing municipality. *Ecosystem Services*, 24, 79–90. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.02.011>.
- Douglas, V. L. (2012). Towards an integrative model of place identification: Dimensionality and predictors of intrapersonal-level place preferences. *Journal of Environmental Psychology*, 30(1), 23–34. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.05.006>.
- European Environment Agency, 2020. Healthy Environment, Healthy Lives: How the Environment Influences Health and Well-being in Europe.
- Fattorini, B., & Regoli, P. (2020). Defning and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643–653. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.09.014>.
- Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, C.L., & et al. (2018). Global change and the ecology of cities. *Science* 319, 756–760
- Guerreiro, S.B., Dawson, R.J., Kilsby, C., Lewis, E., & Ford, A. (2018). Future heat-waves, droughts and floods in 571 European cities. *Environ. Res. Lett.* 13 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaaad3>.
- Julian, J. P., Daly, G. S., & Weaver, R. C. (2018). University students’ social demand of a blue space and the influence of life experiences. *Sustainability (Switzerland)*, 10(9), <https://doi.org/10.3390/su10093178>.
- Kang, Peng., Chen, Weiping., Hou, Ying., & Li, Yuanzheng, (2018). Linking ecosystem services and ecosystem health to ecological risk assessment: A case study of the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration, *Science of the Total Environment*, 636,1442–1454, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.427>
- Kabisch, N., Van Den Bosch, M., & Laforteza, R. (2017). The health benefits of naturebased solutions to urbanization challenges for children and the elderly – A systematic review. *Environmental Research*, 159(January), 362–373. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.004>.
- Li, Yongfa, & Li, Dong. (2014). Assessment and forecast of Beijing and Shanghai's urban ecosystem health, *Science of the Total Environment* 487, 154–163

- Niemelä, J., Saarela, S.R., Söderman, T., & et al. (2010). Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study. *Biodivers. Conserv.* 19, 3225–3243.
- Rapport, DJ., Costanza, R., & McMichael, AJ. (1998). Assessing ecosystem health. *Trends Ecol Evol*; 13:397–402.
- Shen, Wei, Zhicheng Zheng, Li Pan, Yaochen Qin, & Yang Li. (2021). A integrated method for assessing the urban ecosystem health of rapid urbanized area in China based on SFPHD framework, *Ecological Indicators* 121, 107071, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107071>
- Spiegel, JM., Bonet, M., Yassi, A., Molina, E., Concepcion, M. & Mast, P. (2001). Developing ecosystem health indicators in Centro Habana: a community-based approach. *Ecosyst Health*;7(1):15–26.
- Su, Meirong, Hong Xie, Wencong Yuea, Lixiao Zhang, Zhifeng Yanga, & Shuhuan Chen. (2019). Urban ecosystem health evaluation for typical Chinese cities along the Belt and Road, *Ecological Indicators* 101, 572–582, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.070>
- Wong, C.P., Jiang, B., Kinzig, A.P. & et al., (2015). Linking ecosystem characteristics to final ecosystem services for public policy. *Ecol. Lett.* 18, 108–118.
- World Health Organization. 2017. Urban Green Spaces: a Brief for Action [WWW Document].<https://doi.org/10.1590/S1516-89132004000200018>.
- WHO. (2005). Millenium Ecosystem Assessment. New York, US: Ecosystems and human wellbeing health synthesis report.
- Xiao, Rui, Yuxiang, Guo, Zhonghao, Zhang, Li, Yansheng. (2022). A Hidden Markov Model based unscented Kalman Filtering framework for ecosystem health prediction: A case study in Shanghai-Hangzhou Bay Urban Agglomeration, *Ecological Indicators*, 138, 108854, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108854>
- Zagonari, F. (2016). Using ecosystem services in decision-making to support sustainable development: critiques, model development, a case study, and perspectives. *Sci. Total Environ.* 548–549, 25–32

Investigating the Health Status of the Urban Ecosystem (Study Area: Bandar Mahshahr)

Maryam Hemti¹, Maryam Ilanlou^{2*}

1. Department of Geography, Mahshahr Branch, Islamic Azad University, Mahshahr, Iran
2. Assistant Professor of Geography Department, Mahshahr Branch, Islamic Azad University, Mahshahr, Iran

(Received: 2023/11/13)

Accepted: 2023/07/10)

Abstract

Ecosystem health monitoring means the continuous review of the overall performance of the system, including: monitoring the state of reliability and stability of the structure, performance and processes and the degree of its reversibility after disturbance and tension. Ecosystem health is always monitored by compiling quantitative indicators and examining their changes over time. The present research has investigated and assessed the feasibility of creating a new method for monitoring and evaluating the health of the ecosystem based on spatial indicators obtained from remote sensing technology and geographic information system. The main purpose of this research is to investigate the health status of the urban ecosystem in Mahshahr port. First, we collect the required data, which include multi-temporal satellite images, existing paper maps or ready files of maps and statistics, and demographic and urban land use information, then we create evaluation units and conceptual models and systems of the required indicators and based on them, Analyzing the data and obtaining the necessary information from them, and based on this information, the health of the urban ecosystem has been evaluated and investigated, and finally, the critical, semi-critical and healthy areas and areas have been separated with the relevant maps and diagrams, and suggestions have been made. based on the results of the research to protect the health of the urban ecosystem in the region, so as to open the way for researchers and science seekers in the future and those involved in the affairs. The results of the research showed that 52.1% of the area of the region is in very poor condition, 29.7% is in poor condition and 18.2% is in moderate condition.

Key words: Ecosystem health, Vegetation, City, Mahshahr port.

* Corresponding author

Email: maryamilanloo@yahoo.com