

آشکارسازی تغییرات کاربری و پوشش اراضی با استفاده از مدل DPSIR و سنجش از دور (مطالعه موردی: جزیره کیش)

بهرنگ سلاجقه^۱

سید مسعود منوری^{*۲}

monavarism@yahoo.com

عبدالرضا کرباسی^۳

نعمت الله خراسانی^۴

فرزاد وطن خواه^۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲

چکیده

زمینه و هدف: امروزه نیروهای پیش‌ران متعددی بر محیط‌زیست فشار وارد می‌کنند. تغییر در کاربری و پوشش اراضی یکی از فشارهایی است که در اثر عوامل پیش‌رانی چون جمعیت و افزایش آن ایجاد می‌شود. تغییر کاربری اراضی فرایندی پیچیده و پویا است که سیستم‌های طبیعی و انسانی را به هم مرتبط می‌سازد و تأثیر مستقیمی بر خاک، آب و جو دارد، بنابراین به طور مستقیم با بسیاری از مباحث زیست محیطی که در سطح جهانی دارای اهمیت است ارتباط دارد.

روش بررسی: در این مطالعه تخریب سرزمین و سیمای سرزمین در جزیره کیش از طریق مدل مفهومی پیش‌ران، فشار، وضعیت، پیامد و پاسخ مورد بررسی قرار گرفته است. این مدل با رویکرد سیستمی زنجیره‌های علت و معلولی تخریب را شناسایی می‌کند. آشکارسازی تغییرات در وضعیت اراضی و سیمای سرزمین طی دو دهه از طریق داده‌های دورسنجی مورد بررسی و پایش قرار گرفته است. به منظور تهیه مجموعه داده‌های پوشش سرزمین و آشکارسازی تغییرات، از تصاویر ماهواره‌های اسپات، لندست و آیکونوس و سنج‌های سیمای سرزمین بهره‌گیری شده است.

یافته‌ها: با استفاده از داده‌های تولید شده اجزاء مدل تشکیل شد و روابط علت و معلولی موجود میان اجزاء مدل مورد بازشناخت و بررسی قرار گرفت. بررسی و تشکیل مدل حاکی از آن است که چرخه آن کامل نبوده و در بخش پاسخ‌ها دچار ضعف است و پاسخ‌های اتخاذ شده تاکنون نتوانسته شرایط را بهبود بخشد و بازخورد مثبتی بر اجزاء مدل داشته باشد.

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌های این تحقیق بر لزوم توجه بیشتر به بهره‌برداری پایدار از سرزمین، جلوگیری از تخریب و اتخاذ پاسخ‌های مناسب در مدیریت سرزمین تأکید دارد.

واژه‌های کلیدی: کاربری/پوشش اراضی، آشکارسازی تغییرات، سنج‌های سیمای سرزمین، جزیره کیش، مدل DPSIR.

^۱ دانشجوی دکتری محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۲ استاد، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران ^{*}(مسئول مکاتبات)

^۳ استاد، گروه مهندسی محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۴ استاد، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران

^۵ هیئت مدیره انجمن صنفی انبوه سازان مسکن و ساختمان هرمزگان، تهران، ایران

Land Use/Cover Change Detection Using DPSIR Model and Remote Sensing (Case Study: Kish Island)

Behrang Salageghe¹
Seyed Masoud Monavari^{2*}
monavarism@yahoo.com
Abdolreza Karbassi³
Nematollah Khorasani⁴
Farzad Vatankhah⁵

Accepted Date: November 19, 2024

Date Received: October 13, 2024

Abstract

Background and Objectives: Nowadays different kinds of driving forces put pressure on environment. Change in land- use and land- cover is one pressure, which is caused by factors such as human population increase. Land-use change is a complex, dynamic process that links together natural and human systems. It has direct impacts on soil, water, and atmosphere and is thus directly related to many other environmental issues of global importance.

Materials and Methodology: The case study has been investigated in the Kish Island in order to analyze land and landscape degradation using DPSIR conceptual model. DPSIR model has systemic approach and identifies cause and effect chains. In our study area change detection in the state of land and landscape has been monitored during two decades using remotely sensed data. In order to prepare land cover change detection data set the satellite images of SPOT2, 1992 (HRV sensor), IKONOS2001 (panchromatic), Land sat 2001, 2012 ETM+ and landscape metrics were applied.

Findings: The elements of DPSIR model and the casual chain were investigated and remodeled. The analysis of the model improves that the cycle is not complete and has weakness in response part and the adopted proceedings were not effective and have no positive feedback on the other parts of the model.

Discussion and Conclusion: The findings of this research urge that proper attention should be paid to sustainable land utilization, alleviation of environmental destruction and adaptation of proper reponses on land management in study area.

Keywords: land use/cover, change detection, landscape metrics, Kish Island, DPSIR.

¹ PhD. student in environmental Science, Faculty of Natural Resources and Environment, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

² Professor, Department of and Environment and Forest, Faculty of Natural Resources and Environment, SR. C., Islamic Azad University, Tehran, Iran * (*Corresponding Author*)

³ Professor, Department of Environmental Engineering, Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran

⁴ Professor, Department of and Environment and Forest, Faculty of Natural Resources and Environment, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

⁵ Member of the Board, Society of Mass Producers of Housing and Buildings, Hormozgan Province, Tehran, Iran

مقدمه

امروزه نیروهای پیشران متعددی بر محیط زیست فشار وارد می‌کنند. یک عامل یا نیروی پیشران در واقع یک نیاز است. به عنوان یک مثال ساده می‌توان نیاز به پناه و آب و غذا را برای انسان یک نیروی محرکه اولیه دانست در حالی که نیاز به حمل و نقل، سرگرمی و فرهنگ نیروهای محرکه ثانویه به شمار می‌روند. برای یک بخش صنعتی سودآور بودن و تولید با هزینه‌های پایین به عنوان نیاز و نیروی محرکه مطرح می‌باشد. تغییر در کاربری و پوشش اراضی یکی از فشارهایی است که در اثر عوامل پیش رانی چون جمعیت و افزایش آن ایجاد می‌شود (۱).

تغییر کاربری اراضی فرایندی پیچیده و پویا است که سامانه‌های طبیعی و انسانی را به هم مرتبط می‌سازد. تأثیر مستقیمی بر خاک، آب و جو دارد پس بنابراین به طور مستقیم با بسیاری از مباحث زیست محیطی که در سطح جهانی دارای اهمیت است ارتباط دارد (۲).

سنجش از دور ابزار مهمی برای آشکارسازی و تحلیل تغییراتی است که در طی زمان رخ می‌دهد و از اوایل دهه ۷۰ میلادی داده‌های ماهواره‌ای به صورت رایجی در مطالعات کوتاه مدت (یک دهه یا کمتر) آشکار سازی مورد استفاده قرار گرفته است. آشکارسازی عبارت است از فرایند شناسایی تفاوت‌ها در وضعیت یک پدیده از طریق مشاهده آن در زمان‌های مختلف. آشکارسازی زمانی و دقیق پدیده‌های سطح زمین مبنایی برای درک بهتر ارتباطات و پیامد متقابل میان انسان و پدیده‌های طبیعی فراهم می‌کند تا از این طریق منابع، بهتر مدیریت و استفاده شوند (۳).

ثابت شده که روش‌های مبتنی بر داده‌های چند زمانی و چند طیفی مربوط به سنجنده‌های ماهواره ای از پتانسیل بالایی به عنوان یک ابزار برای آشکارسازی، شناسایی، نقشه‌سازی و پایش تغییرات بوم سازگان‌ها دارند (۴).

تخریب سرزمین، تغییر پوشش گیاهی، تغییر کاربری و پوشش اراضی و توسعه شهری و کاربری‌های انسان ساخت مواردی می‌باشند که به طور مداوم بر محیط زیست کشور فشار وارد می‌کنند (۵). در نتیجه بررسی و پایش بلند مدت تغییرات کاربری و پوشش اراضی از طریق داده‌های دور سنجی می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در خصوص وضعیت محیط زیست و بوم سازگان در اختیار گذارد. از طرف دیگر برای برقرار ساختن ارتباط بین تغییرات کاربری و پوشش سرزمین و فشارهای ناشی از این تغییرات نیازه یک چارچوب علت و معلولی وجود

دارد. چارچوب ارزیابی DPSIR^۱ که توسط آژانس محیط‌زیست اتحادیه اروپا به منظور تلفیق فاکتورهای مختلف مرتبط با مشکلات زیست محیطی برای این اتحادیه تهیه و تدوین شده است می‌تواند در زمینه بازشناسی و برقرارسازی این رابطه علت و معلولی هدفمند مفید باشد.

اساس چارچوب DPSIR بر یک زنجیره علت و معلولی استوار است که با عامل محرک یا نیروی پیش ران (بخش‌های اقتصادی، فعالیت‌های انسانی) آغاز می‌گردد و از طریق وارد ساختن فشار (انتشار آلاینده‌ها، پسماندها، تغییر کاربری) بر محیط (فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک) و پیامدها (بر کارکردهای بوم سازگان‌ها و سلامت انسان واکنش‌هایی (اولویت‌بندی، هدف گذاری، شاخص‌ها) را بر می‌انگیزد که در نهایت منجر به تغییراتی در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست گذاری‌ها می‌گردد (۶). این ابزار آسیب‌های زیست محیطی را با رابطه‌های علت و معلولی میان فعالیت‌های انسانی و محیط توصیف می‌نماید.

این چارچوب برای جامع‌ترین مدل تایید شده بنگاه محیط زیست اروپا زمینه‌ای را مهیا می‌کند که مولفه‌های متفاوت با یک دیگر ترکیب شوند و نه فقط تأثیرات زیست محیطی، بلکه اثرات اقتصادی و اجتماعی حاصل از تغییر زیست بوم‌ها را نیز در نظر می‌گیرد.

در واقع بر اساس چارچوب DPSIR انواع توسعه اقتصادی اجتماعی می‌تواند بر محیط زیست فشار اعمال کند که به تغییر در وضعیت محیط زیست می‌انجامد و در نتیجه پیامد بر سلامت انسان، محیط زیست و دیگر کالاها پدیدار می‌شود. به منظور تخفیف و کاهش این پیامد منفی یک پاسخ استنتاج خواهد شد (۷).

بنابراین این چارچوب به توضیح ارتباطات میان علل موجود در لایه‌های زیرین و پیامد بر محیط‌زیست، شناسایی و ارزیابی پاسخ‌های موجود برای تخفیف یا کاهش فشارها و پیامد می‌پردازد.

چارچوب DPSIR به طور گسترده‌ای برای ساختار بخشیدن به عوامل مختلف تخریب محیط زیست به کار می‌رود و رویکردی همه سو نگر و چند وجهی از ارتباطات علت و معلولی در سیستم انسان و محیط زیست فراهم می‌کند (۸).

در خصوص بهره‌گیری از مدل DPSIR در کشور مقالات علمی- پژوهشی منتشر شده بسیار اندک و انگشت شمار می‌باشد و فقط چندمقاله انتشار یافته است. در سطح مطالعات نیز می‌توان به گزارش وضعیت موجود محیط زیست شهر تهران که توسط مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران تهیه و تدوین

روش بررسی

منطقه مورد مطالعه

جزیره کیش با مساحتی بالغ بر ۹۰,۴۷۵ کیلومتر مربع، مرکز بخش کیش از شهرستان بندر لنگه بوده و در مختصات جغرافیایی ۵۳ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی و ۲۶ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۲۶ درجه ۳۴ دقیقه عرض شمالی واقع شده است (۱۰) (شکل ۱). این جزیره در ۱۵ کیلومتری کرانه‌های جنوبی ایران واقع شده است که از شمال به آبادی گرز به فاصله ۱۸ کیلومتری، از شرق با جزایر فارور، فارورگان و سیری به ترتیب با فاصله ۵۷,۵۰ و ۸۰ کیلومتر از جنوب شرق به بندر ابوظبی پایتخت امارات متحده عربی با فاصله ۲۳۰ کیلومتر از غرب با جزایر هندورابی و لاوان ۲۸ و ۵۷ کیلومتر فاصله دارد (۱۱).

پیرامون جزیره به طور تقریب ۴۰ کیلومتر است. این جزیره شکلی به تقریب بیضی دارد که بلندترین طول آن در امتداد شرق به غرب ۱۵ کیلومتر و عرض آن ۷,۹ کیلومتر از بندرگاه در شمال تا ساحل جنوب شرق (فانوس دریایی در جنوب) است. جزیره کیش از لحاظ زمین شناسی جزء تقسیمات زاگرس چین خورده محسوب می‌شود. در واقع جزیره کیش یک طاق‌دیس سر از آب بیرون آورده است که از نظر منشاء جزء جزایر ساختمانی است (۱۲).

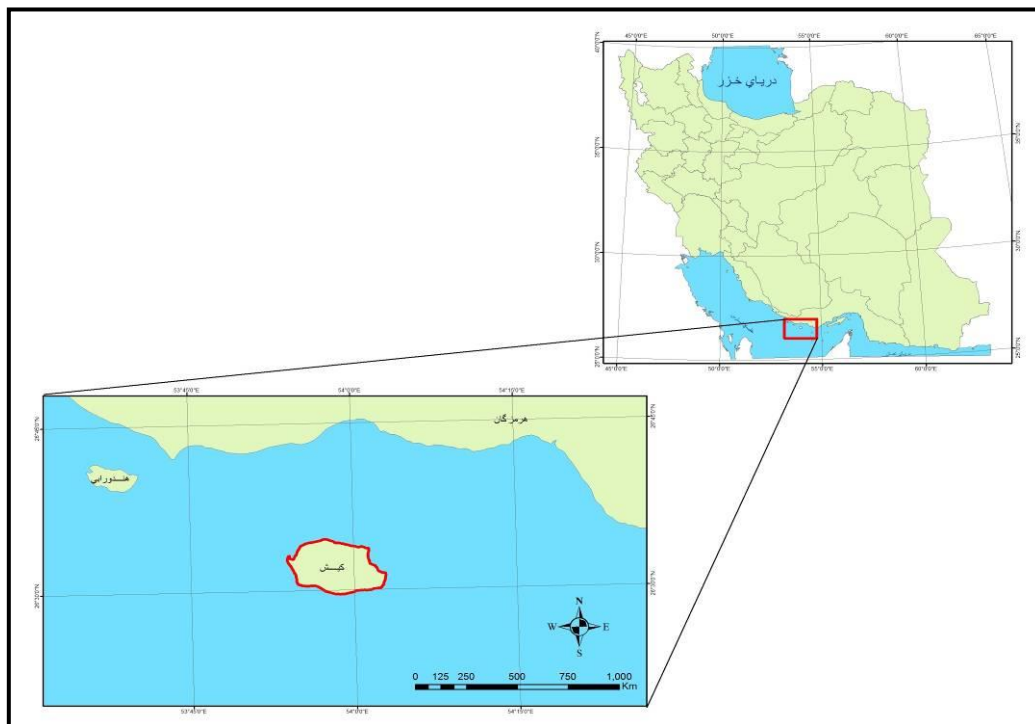
سطح جزیره کیش فاقد توپوگرافی ویژه مانند پدیده کوه و حتی تپه‌های مرتفع می‌باشد. فرودگاه بین‌المللی کیش در مرکز و بخش مرتفع آن حدود ۳۵ تا ۴۰ متر ارتفاع دارد احداث شده است. بیشترین شیب جزیره از شمال همین فرودگاه به طرف ساحل (هتل شایان) است. کیش دارای منشأ چین خوردگی است (۱۳).

جمعیت کیش در سرشماری سال ۱۴۰۰ بیش از ۴۸۰۰۰ نفر تعیین شده است که در مقایسه با سال ۱۳۷۹ از رشد ۳۱ درصدی (سالانه ۷,۱ درصد) برخوردار بوده است. هرم سنی کیش نشانگر آن است که جوانان ۲۴-۱۵ ساله با ۲۶ درصد و میانسالان ۴۹-۲۵ ساله با ۵۰ درصد جمعیت، در صدر گروه‌های جمعیتی کیش قرار گرفته اند. نرخ باسوادی در کیش بیش از ۹۲ درصد بوده و ۹۴ درصد جمعیت ده ساله و بیشتر به لحاظ اقتصادی فعال هستند. نرخ بیکاری کم تر از یک درصد و بیش از ۶۶ درصد از شاغلین در بخش خصوصی فعال هستند (۱۴ و ۱۵). آمار جمعیت نشان می‌دهد روند جمعیت در این جزیره از سال ۱۳۷۲ تا ۱۴۰۰ همواره افزایشی بوده است.

گردیده است اشاره نمود. در حالی که امروزه چارچوب DPSIR به صورت فزاینده‌ای برای ساختار بخشی به مطالعات موردی در ارتباط با تعارضات انسانی در بوم سازگان‌های خشکی و دریایی و تلاش‌های صورت گرفته برای مدیریت این بوم سازگان‌ها به کار می‌رود (۵).

علاوه بر این بررسی داده‌های مربوط به پوشش اراضی در قلمرو شاخص‌های فضایی - مکانی در مدل DPSIR و آشکارسازی تغییرات و پویایی اراضی دارای سابقه طولانی می‌باشد. گزارش فنی شماره ۵۹ آژانس محیط زیست اتحادیه اروپا که در سال ۲۰۰۱ تدوین شد یکی از اصلی ترین تلاش‌ها در راستای تدوین شاخص‌های مربوط به کاربری و پوشش اراضی در بستر مدل DPSIR و پایش تغییرات کاربری و پوشش اراضی و پیامدهای زیست محیطی ناشی از آن می‌باشد. Benini و همکاران در سال ۲۰۱۰ با استفاده از شاخص‌های چارچوب DPSIR به بررسی تغییرات کاربری اراضی در شمال ایتالیا پرداختند. این مطالعه بر ارزیابی تغییرات کاربری اراضی و پیامد زیست محیطی مرتبط با آن در دهه‌های اخیر و طی دوره‌های زمانی ۱۹۹۴-۱۹۷۶ و ۲۰۰۳-۱۹۹۴ تمرکز داشته است. Priyanto در سال ۲۰۱۰ به بررسی اثرات فعالیت‌های انسان بر نواحی ساحلی و ارائه راهبردهایی جهت توسعه پایدار منطقه Pekalongan در اندونزی پرداخت و با بهره گیری از مدل DPSIR ارتباط میان عوامل پیش ران و تغییرات کاربری اراضی در محدوده مورد مطالعه را به صورت کیفی مورد شناسایی قرار داد. Peng Chong در سال ۲۰۰۴ از مدل DPSIR به منظور مشخص نمودن این که چه رفتارهای انسانی در توسعه شهری شهر Wuhan در Hongshan در کشور چین موثر بوده اند، استفاده کرد.

توسعه شتابزده و ساخت و سازهای سریع در جزیره کیش منجر به تحولات شدیدی در ساختار و ترکیب کاربری و پوشش اراضی در محدوده خشکی و ساحل شده است (۹) بنابراین هدف این مطالعه بررسی این تغییرات در یک بازه زمانی طولانی مدت از طریق داده‌های سنجش از دور و درک و بازشناخت نیروهای پیشران در ایجاد این تغییرات از طریق کاربری چارچوب DPSIR است. ضمن بهره‌گیری از این چارچوب به عنوان مدلی کیفی سعی شده تا پیامدهای تغییرات اراضی در محدوده مطالعاتی مورد بررسی قرار گیرد. از اهداف دیگر این تحقیق می‌توان به پایش تغییرات کلی پوشش اراضی و پوشش گیاهی در جزیره کیش اشاره کرد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی جزیره کیش.
Figure 1. Geographic Location of Kish Island.

ماهواره لندست سنجنده ETM+ و نیز یک باند پانکروماتیک ماهواره IKONOS مورد استفاده قرار گرفته است. علاوه بر تصاویرهای مذکور از تصویرهای ماهواره ای بزرگ مقیاس موجود در پایگاه داده های Google Earth نیز استفاده شده است. بررسی و تفسیر چشمی تصویر ماهواره SPOT در سال ۱۹۸۷ (۱۳۶۶) حاکی از آن بود که تقریباً هیچ توسعه قابل توجهی در سطح جزیره در این سال صورت نگرفته که بتواند مبنای شروع دوره بررسی باشد، در نتیجه تصویر سال ۱۹۹۲ (۱۳۷۱) به عنوان اولین مقطع برای تشکیل سری زمانی در نظر گرفته شد. سپس به منظور مشخص کردن وضعیت فعلی کاربری ها، پوشش اراضی و زیرساخت ها در جزیره کیش از لایه های رقومی اطلاعاتی ارائه شده در نقشه های استاندارد سری ۱:۲۵۰۰۰ ملی که در بلوک ۱۲۲ قرار دارد و توسط سازمان نقشه برداری کشور تهیه شده بهره گیری شده است. به منظور بررسی پوشش اراضی کیش از گذشته تا کنون از پایگاه داده پوشش اراضی که اولین پایگاه داده رقومی تولید شده در جزیره کیش بوده است نیز بهره گیری شده. این داده ها در سال ۱۳۷۷ تهیه گردیده است. علاوه بر کلیه داده های مذکور نقشه کاربری اراضی تهیه شده توسط مهندسين مشاور نیز مورد استفاده قرار گرفته است. پیش پردازش تصاویر اخذ شده شامل بررسی تصحیحات هندسی و رادیوسنج باند های مختلف تصویرهای مربوط به سه دوره زمانی ۱۹۹۲، ۲۰۰۱ و ۲۰۱۲ میلادی بوده است. ابتدا صحت

آماده سازی و تهیه لایه های اطلاعاتی

روش تحقیق مقاله حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی و پیمایشی و به لحاظ اطلاعات کمی و کیفی است. از نظر قلمرو زمانی پژوهش، این تحقیق دوره ای به شمار می رود زیرا که به منظور بررسی تغییرات کاربری و پوشش اراضی و آشکارسازی آن در اثر توسعه، یک دوره زمانی ۲۰ ساله از ۱۳۷۱ (۱۹۹۲) تا ۱۳۹۱ (۲۰۱۲) مورد نظر قرار گرفته است. روش های مورد استفاده در جستجوی تبیین روابط علت و معلولی در ابعاد عینی و ذهنی مسائل بوده اند و از مدل DPSIR به عنوان مدل مفهومی و کیفی و از مدل سازی تغییرات کاربری و پوشش اراضی به عنوان مدل کمی برای بررسی این روابط بهره گیری شده است (۱۶).

در گام نخست تلاش شده تا با شناخت دقیق عوامل زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی و تحلیل آن از طریق اسناد و مدارک مستدل به بازشناسی نیروهای پیش ران، فشارها، وضعیت، اثرات (پیامدها) و پاسخ ها در قلمرو سرزمین در جزیره کیش پرداخته شود. برای دستیابی به این هدف یک مجموعه داده با استفاده از تصاویر ماهواره ای SPOT، Landsat و IKONOS طی بازه زمانی بلند مدت تولید گردید. بدین منظور سه باند طیفی ماهواره اسپات ۲ سنجنده HRV و یک باند پانکروماتیک ماهواره اسپات با قدرت تفکیک ۱۰ متری، هفت باند طیفی ماهواره لندست سنجنده ETM+، هفت باند طیفی

به سه دوره زمانی سال‌های ۱۹۹۲، ۲۰۰۱ و ۲۰۱۲ میلادی تهیه شد.

شاخص‌های چارچوب DPSIR

شاخص‌های کاربری و پوشش اراضی در قالب مدل DPSIR و در حوزه پویایی پوشش سرزمین در جزیره کیش مورد بازشناسی و تولید قرار گرفته اند. این شاخص‌ها به پنج گروه عوامل پیش ران، فشار، وضعیت، پیامد و پاسخ در محدوده مورد مطالعه قابل تقسیم می‌باشند.

پیش ران‌ها یا نیروی محرکه را می‌توان عواملی دانست که سبب تغییر رفتار یک سیستم می‌گردند و به وسیله طبیعت یا انسان ایجاد شده و نشانگر دگرگونی‌های بزرگ اجتماعی و اقتصادی در جوامع و تغییرات متناظر آن در الگوی زیستی و سطح کلی از شیوه‌های مصرف و تولید به شمار می‌روند (۱۷).

بازشناسی و دسته بندی عوامل پیش ران نشان می‌دهد که این شاخص به دو زیرگروه سیاست‌گذاری - قانونی و اقتصادی - اجتماعی قابل تقسیم هستند.

عامل فشار بیانگر اثرات یا پیامدهای گوناگون حاصل از اقدام‌های انسانی و طبیعی بوده و برخی از الگوهای کاربری اراضی، آب، خشکسالی و منابع زیستی، که به طور مستقیم سبب افزایش میزان تخریب می‌گردند را شامل می‌شوند (۱۸).

عواملی که بر محیط زیست جزیره کیش در حوزه اراضی و سرزمین فشار وارد می‌کنند به طور عمده مشتمل بر انواع تغییرات کاربری اراضی می‌باشند. در اثر وارد شدن فشار تغییرات گسترده کاربری و پوشش اراضی وضعیت اراضی و استفاده پیشین آن تغییر کرده و روند پویایی اراضی وارد مرحله ای جدید شده است. فشارهای وارده بر سیستم موجب تغییر در وضعیت زیست بوم می‌گردد. گاهی شرایط و تغییرات در وضعیت محیط به فشارهایی مانند سیل خیزی، فرسایش، کمبود آب و پوشش گیاهی که در سابق اتفاق افتاده مربوط می‌شود (۱۹).

تغییرات در وضعیت محیط‌زیست، سبب تاثیرگذاری بر زیست انسان‌ها می‌شود. از این رو در رویکرد این مدل، ارزیابی اثرات اغلب با درجه بالایی از مدل سازی مفهومی انجام می‌گردد. این مولفه دارای اهمیت زیادی برای مدیریت و تصمیم گیری به شمار می‌رود. زیرا به طور مستقیم توضیح دهنده اثرات زیست محیطی و اجتماعی می‌باشند (۲۰).

در پیامد وارد شدن عوامل فشار سیمای سرزمین در محدوده مورد مطالعه تجزیه و تخریب شده، زیستگاه‌ها و تنوع زیستی در سطح جزیره از دست رفته و منابع خشکی و ساحلی تخریب شده است.

هندسی و رادیوسنجه کلیه تصاویر گردآوری شده مورد بازبینی و بررسی قرار گرفت و نتیجه این بررسی‌ها نشان داد، به استثنای تصویر پانکروماتیک سال ۲۰۰۱ مربوط به ماهواره IKONOS همگی دارای صحت هندسی کافی می‌باشند. ارزیابی صحت هندسی این تصویر با استفاده از یک لایه زمین مرجع شده که دربرگیرنده جاده‌های جزیره کیش بود انجام گرفت. تصحیح هندسی باند پانکروماتیک ماهواره IKONOS با استفاده از لایه زمین مرجع شده جاده‌ها به یاری ۳۶ نقطه کنترل زمینی انجام گرفت که عملیات بازنویسی تصویر با استفاده از روش چندجمله ای درجه اول و روش دوسویه انجام پذیرفت. پس از انجام تصحیح هندسی دقت آن با استفاده از پارامتر خطای متوسط ریشه مربعات مورد سنجش قرار گرفت و برای کم تر از یک پیکسل برابر با ۰/۳۸۴ به دست آمد که به لحاظ درستی تصحیح هندسی مورد قبول می‌باشد.

طبقه بندی تصاویرها و تهیه لایه‌های کاربری/پوشش اراضی

پس از بررسی و انجام تصحیحات مورد نیاز، تصویر رنگ مجازی مربوط به سال ۱۹۹۲ با استفاده از سه باند طیفی ماهواره SPOT، تصویر رنگ مجازی سال ۲۰۰۱ با استفاده از سه باند ۲ و ۳ و ۴ سنجنده ETM+ و بالاخره تصویر رنگ مجازی سال ۲۰۱۲ سنجنده ETM+ تشکیل شد. پس از بررسی نقشه کاربری اراضی و نیز تفسیر چشمی تصاویر رنگی مجازی مربوط به هر دوره چهار کلاس اولیه برای هر یک از تصاویر در نظر گرفته شد. این چهار کلاس عبارتند از: پوشش درختی متراکم، اراضی مرتعی مشجر، اراضی بایر و آبها. سپس برای هر یک از کاربریهای اولیه نمونه‌های تعلیمی کافی از تصویر رنگ مجازی شده برای هر یک از دوره‌ها برداشت گردید و پس از تشکیل و تعریف امضاهای (نشان‌های) طیفی با استفاده از طبقه بندی نظارت شده و روش حداکثر تشابه (بیشترین احتمال) تصاویر مورد پردازش طبقه بندی اولیه قرار گرفتند. سپس با تکیه بر نقشه کاربری اراضی سال ۲۰۰۳ (به عنوان وجه تسمیه برای کاربری‌های ساخته شده) و با استفاده از تصاویرهای پانکروماتیک ذکر شده و نیز تصاویرهای مربوط به سال ۲۰۱۲ موجود در پایگاه داده‌های Google Earth هفت طبقه کاربری دیگر شامل اسکله، مراکز مسکونی شامل شهرک و روستا، مناطق صنعتی، مراکز خرید و تفریحی، مراکز نظامی، جاده‌ها، فرودگاه و ساختمان‌های پراکنده در هر یک از دوره‌های زمانی مورد مطالعه شناسایی شده و عوارض ذکر شده در طی سه دوره از تصویر اولیه آن‌ها برداشت و به نقشه طبقه بندی شده اولیه الحاق گردید. بدین ترتیب نقشه کاربری و پوشش اراضی مربوط

پاسخ‌ها را نیز می‌توان فعالیت‌هایی به شمار آورد که به وسیله جوامع انسانی با هدف کاستن فشارهای زیست‌محیطی و ارتقای کیفیت محیط زیست انجام می‌گیرند و به عنوان مناسب‌ترین گزینه‌ها و راهکار جهت پیش‌ران‌ها محسوب می‌شوند (۲۱).

برای شناسایی و معرفی شاخص‌های لازم پنج گانه مدل در حوزه کاربری و پوشش اراضی از منابع متعددی بهره‌گیری شده است. در جدول شماره ۱ عناصر و شاخص‌های مورد محاسبه چارچوب DPSIR در جزیره کیش ارائه شده است.

به منظور بررسی و تجزیه و تحلیل فشارهای توسعه بر سیمای سرزمین جزیره کیش از سنجه‌های (Metric) سیمای سرزمین بهره‌گیری شده است. سنجه‌های سیمای سرزمین دارای کاربرد

در ارزیابی سریع اثرات توسعه می‌باشند و به‌خوبی در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی قابل مطالعه بوده و با تصویرهای ماهواره ای نیز تغذیه می‌شوند (۲۲). از این رو دسترسی به تخمین‌هایی از آن‌ها به سرعت امکان‌پذیر است. علاوه بر این از معیارهای سیمای سرزمین می‌توان در تعیین فروافت وضعیت کلی محیط زیست در اثر توسعه انسانی سود جست. رابطه این معیارها با کارکرد بوم سازگان به طور کلی پذیرفته شده است. از این رو، ضمن مطالعه این معیارها علاوه بر تعیین تغییر مستقیم آن‌ها در واکنش به توسعه مورد نظر، می‌توان برآوردهایی کلی از نظر تغییرات کارکرد بوم سازگان‌ها نیز به عمل آورد.

جدول ۱- عناصر و شاخص‌های مورد محاسبه چارچوب DPSIR در جزیره کیش
Table 1. Calculated Elements and Indicators of DPSIR in the Kish Island

اجزاء مدل DPSIR	شاخص مربوط	بخش	نحوه محاسبه شاخص	منابع
نیروی پیش‌ران (D)	تغییر جمعیت و تراکم آن	اقتصادی- اجتماعی	داده‌های سرشماری جمعیت مرکز آمار ایران	EEU, 2001- UN, 1992 T.Lin et al., 2007 N.Pirrone et al., 2005
نیروی پیش‌ران (D)	تراکم و وسعت راه‌ها	زیرساخت‌ها- کالبدی	آشکارسازی تغییرات	EEU, 2001 K. Kimmel et al., 2009
نیروی پیش‌ران (D)	توسعه گردشگری	اقتصادی- اجتماعی	آشکارسازی تغییرات	N.Pirrone et al., 2005 EEU, 2001
نیروی پیش‌ران (D)	توسعه صنعتی	اقتصادی- اجتماعی	آشکارسازی تغییرات	N.Pirrone et al., 2005
فشار (P)	استحصای اراضی	محیط ساحلی و دریایی	آشکارسازی تغییرات	T.Lin et al, 2007
فشار (P)	توسعه شهری و کاربری‌های وابسته به آن	زیرساخت‌ها- کالبدی	آشکارسازی تغییرات	N.Pirrone et al., 2005 EEU, 2001
فشار (P)	کاهش پوشش گیاهی	تهی سازی منابع	آشکارسازی تغییرات	EU (Eurostat), 1999
فشار (P)	توسعه ساحلی (مساحت اسکله‌های ساخته شده)	محیط ساحلی و دریایی	آشکارسازی تغییرات	EU (Eurostat), 1999 K. Kimmel et al., 2009
فشار (P)	بایر سازی اراضی	زیرساخت‌ها- کالبدی	آشکارسازی تغییرات	EEU, 2001 K. Kimmel et al., 2009
وضعیت (S)	وضعیت منابع اراضی	زیرساخت‌ها- کالبدی	آشکارسازی تغییرات	EEU, 2001
پیامد (I)	پهروشدگی (تجزیه) سیمای سرزمین	سیمای سرزمین (خشکی و ساحل)	آشکارسازی تغییرات	EU (Eurostat), 1999
پیامد (I)	کاهش مساحت بوم سازگان‌های طبیعی	محیط طبیعی	آشکارسازی تغییرات	EEU, 2001 Palmer. B. J, 2008
پیامد (I)	از دست رفتن زیستگاه‌ها و رویشگاه‌ها	محیط طبیعی	آشکارسازی تغییرات	EEU, 2001 Palmer. B. J, 2008

با بهره‌گیری از ماژول CROSSTAB دو نقشه یا لایه طبقات کاربری و پوشش اراضی مربوط به جزیره کیش طی سال‌های (۱۳۷۱) و ۱۹۹۲ (۱۳۹۲) با یک دیگر مورد مقایسه قرار گرفته و تغییراتی که طی این مدت به وقوع پیوسته، مشخص شده است. این ماژول جدول یا ماتریسی تولید می‌کند که ستون‌های آن کاربری مربوط به یک سال (در این مطالعه ۱۹۹۲) و ردیف‌های آن مربوط به کاربری سال دیگر (در این مطالعه ۲۰۱۲) می‌باشند و در واقع ستون‌ها مقطع زمانی اول و سطرها مقطع زمانی دوم می‌باشند.

جدول تولیدی توسط این ماژول بر اساس تعداد پیکسل یا عناصر تصویر می‌باشد. در واقع، ماژول از طریق شمارش و دسته‌بندی پیکسل‌ها این جدول را تولید می‌کند. در نتیجه به منظور تبدیل تعداد پیکسل‌های هر کاربری به هکتار باید تعداد پیکسل‌ها در رزولوشن تصویر که در اینجا ۵ می‌باشد ضرب شده و در نهایت بر عدد ۱۰۰۰۰ تقسیم گردد.

به منظور تفسیر جدول باید مقدار عددی در هر ستون با اعداد موجود در سطرها، تک به تک مورد مقایسه قرار گیرد. در نهایت با مقایسه این اعداد که مساحت هر کاربری می‌باشند، مشخص می‌شود که آیا در طی بازه زمانی مورد بررسی یک کاربری به کاربری دیگر تبدیل شده است و در صورت مثبت بودن پاسخ، این تبدیل به چه میزان بوده است. در جدول شماره ۳ تغییرات و تبدیلات انواع طبقات کاربری و پوشش اراضی به یک دیگر در بازه زمانی ۲۰ ساله ارائه شده است.

در شکل شماره ۱ به منظور شناسایی وضعیت اراضی طبیعی و اراضی تغییر یافته، این اراضی تفکیک شده است. هم چنین در شکل شماره ۲ اراضی توسعه یافته که در برگرفته نواحی انسان ساخت می‌باشند، مشخص شده است. این اراضی شامل انواع پروژه‌های ساخت و ساز شامل ساختمان‌ها، مراکز تفریحی و گردشگری، شبکه راه‌ها و اسکله‌ها می‌باشند که در نواحی ساحلی توسعه یافته‌اند.

طبقه بندی تصویرها با استفاده از روش بیشترین شباهت و در نرم افزار IDRISI Kilimanjaro نسخه ۱۴ انجام شده است. در این روش با بهره‌گیری از میانگین و ماتریس کوواریانس نمونه‌های تعلیمی، نتایج به مراتب بهتری از سایر روش‌های طبقه بندی ارائه می‌شود (۲۳)

نمونه‌های آموزشی به روش تصادفی ساده و با استفاده از ماژول نمونه‌برداری و به صورت خودکار انجام شده است. به منظور ارزیابی درستی طبقه‌بندی در این مطالعه برای هر کدام از دوره‌های زمانی یک نقشه واقعیت زمینی با ۵۴ نقطه کنترل تهیه شد و درستی هر تصویر طبقه‌بندی شده مورد ارزیابی قرار گرفت

برای سنجش میزان درستی طبقه بندی‌ها از روش نمونه گیری سیستماتیک تصادفی استفاده شده است. برای سنجش درستی طبقه بندی از روش‌های ضریب کاپا و دقت کلی بهره‌گیری گردیده است که نتایج آن در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- نتایج ارزیابی دقت تصویر

Table 2. Results of Images Evaluation

سال مرجع	تصویر/سنجنده	صحت کلی	ضریب کاپا
۱۹۹۲	SPOT HRV	٪۹۷	۰/۹۳
۲۰۰۱	Landsat ETM+	٪۸۸/۶	۰/۸۵
۲۰۱۲	Landsat ETM+	٪۹۴/۱۱	۰/۸۸

پویایی اراضی

به منظور بررسی وضعیت تبدیل و تغییر کاربری‌های موجود در سطح جزیره کیش و جهت درک پویایی این تغییرات در طی دو دهه از ماژول CROSSTAB در نرم افزار IDRISI کلیمانجارو استفاده شده و انواع تغییرات کاربری مورد محاسبه قرار گرفته است.

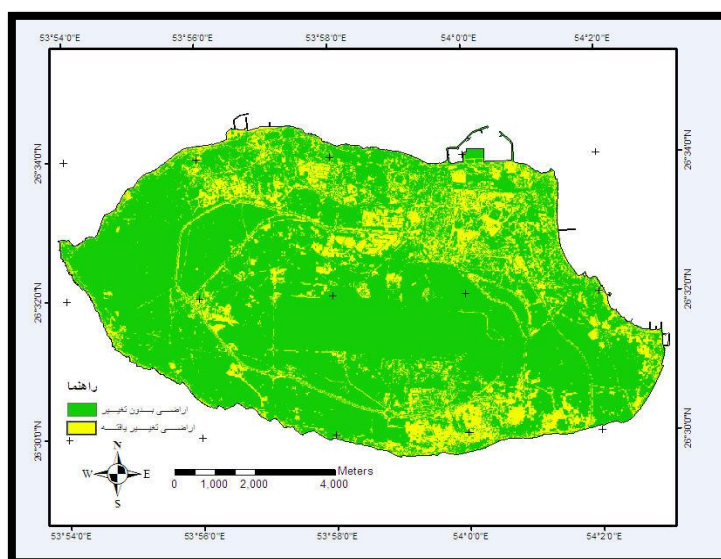
جدول ۳- ماتریس تغییر و تبدیل طبقات کاربری و پوشش اراضی (پویایی اراضی) طی بازه زمانی ۱۹۹۲-۲۰۱۲

Table 3. Land Use and Land Covers Changes (Land Dynamic) in Period of 1992-2012

طیقه پوشش و کاربری	اراضی پوشش بدون	مراعات مشجر	اسکله	مسکونی مناطق	صنعتی مناطق	تفریحی مراکز خرید و	مناطق نظامی	شبکه جاده‌ها	ساختمان‌های منفرد	فرودگاه
اراضی درختی متراکم	15.7795	18.3845	99.4725	0.0065	0.01	0.003	0.114	0.536	0	0
اراضی بدون پوشش	5.7845	51.6085	211.0425	0.0105	0.0195	0	0.333	0.439	0.0035	0
مراعات مشجر	33.4395	68.6855	976.9715	0.0565	0.0315	0.016	0.3645	0.8045	0.004	0
اسکله	0.647	0.677	1.811	1.687	0	0	0	0.049	0	0
مناطق مسکونی	0.166	7.506	19.6505	0	5.2245	0	0.225	0.074	0	0
مناطق صنعتی	0.0615	1.9065	5.2135	0	0	0.53	0	0	0	0

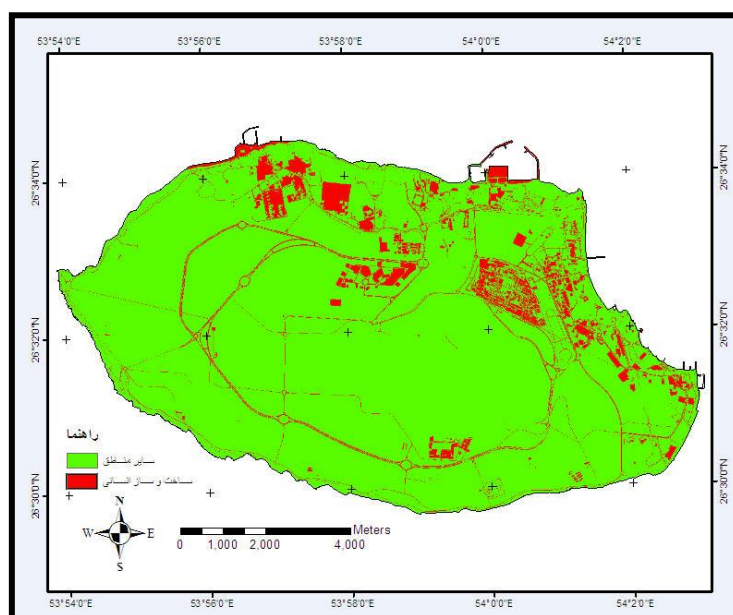
فرودگاه	ساختمان‌های منفرد	شبکه جاده‌ها	مناطق نظامی	مراکز خرید و تفریحی	مناطق صنعتی	مناطق مسکونی	اسکله	مزارع مشجر	اراضی بدون پوشش	اراضی درختی	مترکم	طبقه پوشش و کاربری
0	0	0.107	0	8.486	0	0	0.356	15.995	4.404	1.4325		مراکز خرید و تفریحی
0	0	0	5.53	0	0	0	0	1.653	1.7605	0.004		مناطق نظامی
0	0.0015	8.449	0	0.1065	0.021	0.0285	0.2135	53.9305	10.3595	2.8225		شبکه جاده‌ها
0	2.056	0.0515	0	0	0	0.062	0	20.468	0.9815	1.4405		ساختمان‌های منفرد
136.565	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0		فرودگاه

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۲



شکل ۱- نقشه اراضی تغییر یافته و بدون تغییر طی بازه زمانی ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲

Figure 1. Map of Modified and Non Modified Areas in period of 1992-2012



شکل ۲- نقشه مناطق تغییر یافته توسط ساخت و ساز انسانی و سایر مناطق.

Figure 2. Map of Modified Man made Areas and other Areas.

محاسبات متریک‌ها به تفکیک سال و انواع طبقات کاربری و پوشش اراضی در جدول ۴ ارائه شده است.

محاسبه سنجه‌های سیمای سرزمین
محاسبات مربوط به سنجه‌های سیمای سرزمین با استفاده از نرم افزار Fragstats نسخه ۳,۳ انجام شده است. نتایج حاصل از

جدول ۴- سنجه‌های طبقه/پوشش اراضی محاسبه شده (۱۳۷۱-۱۳۹۱)

Table 4. Calculated of Land Uses and Land Cover (1992-2012)

سنجه‌ها						طبقه کاربری / پوشش اراضی	سال
پراکندگی (درصد)	شکل سیمای سرزمین	میانگین اندازه پهرو (هکتار)	شاخص بزرگ‌ترین پهرو (درصد)	تعداد پهرو	مساحت طبقه (هکتار)		
13.58	59.72	0.10	0.14	3013	307.99	اراضی درختی متراکم	(۱۳۷۱-۱۳۹۰)
15.54	80.26	0.20	1.04	4155	831.66	اراضی بدون پوشش	
45.73	43.15	4.86	49.79	1448	7033.72	مراعات مشجر	
42.11	3.47	11.87	0.08	1	11.87	اسکله	
48.95	6.40	0.77	0.06	35	26.88	مناطق مسکونی	
27.095	2.36	1.43	0.01	2	2.85	مناطق صنعتی	
47.45	13.92	0.40	0.02	121	48.16	مراکز خرید و تفریحی	
34.52	7.90	0.51	0.03	54	27.66	مناطق نظامی	
46.04	64.27	0.55	0.33	95	52.56	شبکه جاده‌ها	
46.44	6.65	0.27	0.01	38	10.32	ساختمان‌های منفرد	
22.38	1.36	683.07	4.96	1	683.07	فرودگاه	(۲۰۰۱-۱۳۷۹)
47.24	31.69	0.91	1.03	525	479.45	اراضی درختی متراکم	
35.55	44.04	0.82	1.39	1332	1091.60	اراضی بدون پوشش	
60.19	40.12	4.96	36.16	1256	6235.39	مراعات مشجر	
46.68	5.74	12.41	0.27	3	37.22	اسکله	
44.58	17.87	0.38	0.06	241	91.52	مناطق مسکونی	
29.03	4.82	3.10	0.04	12	37.24	مناطق صنعتی	
49.94	20.86	0.27	0.07	383	103.00	مراکز خرید و تفریحی	
30.82	9.50	0.54	0.04	76	41.24	مناطق نظامی	
44.05	128.37	0.20	1.46	1106	223.00	شبکه جاده‌ها	
46.52	10.78	0.29	0.03	120	35.14	ساختمان‌های منفرد	(۲۰۱۳-۱۳۹۰)
17.38	1.36	683.07	4.96	1	683.07	فرودگاه	
60.16	58.85	0.31	0.29	2193	676.09	اراضی درختی متراکم	
53.51	70.81	0.40	1.86	3349	1353.79	اراضی بدون پوشش	
61.35	42.88	1.95	9.70	2773	5420.65	مراعات مشجر	
54.62	7.04	3.76	0.29	13	48.84	اسکله	
58.87	23.65	0.45	0.06	369	165.15	مناطق مسکونی	
32.30	5.18	3.21	0.04	12	38.57	مناطق صنعتی	
59.38	24.79	0.29	0.08	530	154.34	مراکز خرید و تفریحی	
44.29	10.58	0.49	0.03	91	44.75	مناطق نظامی	
57.31	143.21	0.37	2.63	1025	381.89	شبکه جاده‌ها	(۲۰۱۳-۱۳۹۰)
52.33	15.85	0.47	0.05	266	125.34	ساختمان‌های منفرد	
30.34	1.38	341.61	4.96	2	683.22	فرودگاه	

بحث و نتیجه گیری

بررسی یافته‌های بدست آمده در بخش آشکارسازی تغییرات اراضی نشان می‌دهد که مراتع مشجر جزیره کیش در طول هر سه مقطع زمانی ۱۹۹۲، ۲۰۰۱ و ۲۰۱۲ به ترتیب با ۷۷/۸۳، ۶۸/۸۵ و ۵۹/۶۲ درصد بیشترین سطح کاربری در منطقه مورد مطالعه را به خود اختصاص داده است. هم چنین در هر سه مقطع زمانی مورد مطالعه کمترین مساحت کاربری‌ها را مناطق صنعتی به ترتیب با ۰/۳۱، ۰/۴۱ و ۰/۴۲ درصد شامل شده است.

نتایج یافته‌ها نشان می‌دهد که اراضی درختی متراکم در جزیره کیش از ۳/۴ درصد در سال ۱۹۹۲ به ۵/۲۹ درصد در سال ۲۰۰۱ و ۷/۴۳ درصد در سال ۲۰۱۲ تغییر پیدا کرده. این نتیجه روند افزایشی این نوع از پوشش گیاهی را نشان می‌دهد و خود عمدتاً به دلیل افزایش کاشت درختان درون شهری، احداث مناطق جدید مسکونی و به موازات آن کاشت درختان و ایجاد فضای سبز شهری بوده است.

اراضی بایر جزیره از ۸۳۱/۵۴ هکتار در سال ۱۹۹۲ به ۱۰۹۱/۴۳ هکتار در سال ۲۰۰۱ و ۱۳۵۳/۵۹ هکتار در سال ۲۰۱۲ افزایش پیدا کرده است. مساحت این کاربری طبیعی به ترتیب ۹/۲، ۱۲ و ۱۴/۸۹ درصد از کل منطقه را شامل می‌شود که افزایش محسوس روند بدون پوشش شدن جزیره را در طی بیست سال به خوبی نشان می‌دهد.

با رجوع به جدول نتایج می‌توان افزایش سطوح ساخته شده شامل جاده‌ها و سایر ساختمان‌ها در سطح کل جزیره را مشاهده نمود. سطح جزیره کیش در طول دو دهه اندکی افزایش را نشان می‌دهد که به سبب احداث اسکله و نیز به دلیل افزایش سطح جزیره با ایجاد ساحل مصنوعی در بخش شمالی بوده است.

تجزیه و تحلیل نقشه اراضی تغییر یافته و بدون تغییر نشان می‌دهد که از سال ۱۹۹۲ تا سال ۲۰۱۲، ۷۲۷۱ هکتار از اراضی جزیره کیش بدون تغییر مانده‌اند و ۱۸۲۰ هکتار به کاربری دیگری تبدیل شده‌اند. در بین مناطق تغییر یافته ۸۱۸/۵۲ هکتار از اراضی توسط ساخت و ساز انسانی از سال ۱۹۹۲ تا سال ۲۰۱۲ بوده که در نتیجه گسترش ساختمان‌ها و جاده‌ها و توسعه بخش ساحلی کیش می‌باشد.

یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل سنجه‌های سیمای سرزمین نشان می‌دهد که تعداد لکه‌های انسان ساخت مانند مناطق مسکونی و مراکز تفریحی در کل دوره مطالعه روندی افزایشی داشته است. افزایش تعداد لکه‌ها شاخص مهمی در تجزیه سرزمین به شمار می‌رود و با افزایش تعداد لکه‌ها میزان تخریب سرزمین افزایش می‌یابد. افزایش تعداد لکه‌ها نشانه تجزیه و

کاهش پیوستگی است (۲۲).

بر اساس شاخص تعداد لکه، روند افزایش مناطق با کاربری مسکونی طی دوره اول مطالعات یعنی ۱۰ ساله نخست بسیار سریع بوده و رشد چشمگیری داشته است به نحوی که در انتهای دوره اول تا بیش از ۶،۵ برابر افزایش نشان می‌دهد.

یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که روند توسعه کاربری مسکونی طی بازه زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۲ هم چنان افزایشی بوده اما آهنگ رشد کندتری داشته است. در خصوص کاربری مناطق صنعتی، رشد تعداد لکه طی دوره اول مطالعات قابل توجه بوده اما در طی ده ساله دوم روند افزایش آن تغییر نداشته و ثابت بوده است.

بررسی تعداد لکه‌های مربوط به کاربری مراکز خرید و مجتمع‌های تفریحی نشان گر روند افزایش آن است، به نحوی که طی دوره نخست از ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۱ تا بیش از سه برابر افزایش نشان می‌دهد. نتایج حاکی از آن است که روند افزایش این کاربری در دوره دوم مطالعات کندتر شده اما هم چنان افزایشی است.

یافته‌های حاصل از شاخص بزرگترین لکه نشان می‌دهد که جزیره کیش و پوشش طبیعی آن دچار پهرودگی قابل توجهی شده است و این وضعیت درخصوص لکه پوششی مراتع مشجر بسیار قابل توجه می‌باشد. روند پهرودگی اراضی طبیعی و زیستگاه‌ها از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۲ افزایشی بوده است.

در خصوص روند افزایشی تجزیه سیمای سرزمین در جزیره کیش، شاخص دیگری که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت، سنجه میانگین اندازه لکه بود. بر این اساس، با کاهش اندازه میانگین لکه‌ها به ویژه در خصوص مراتع مشجر، سیمای سرزمین هر چه بیشتر تخریب و تجزیه شده است.

یافته‌های مربوط به وضعیت لکه‌ها در جزیره کیش همان طور که Southworth و دیگران نیز در سال ۲۰۰۲ اشاره کرده‌اند (۲۳)، شاخص خوبی از فعالیت‌های اقتصادی که منجر به تغییرات چیدمان فضایی لکه‌های کاربری‌ها و استقرار کاربری‌های جدید شده‌اند، می‌باشد.

نتایج حاصل از بررسی شاخص پراکندگی آشکار می‌سازد که پراکندگی کاربری‌های انسان ساخت نظیر مناطق مسکونی که به طور عمده شامل نواحی شهری و مراکز خرید و تفریحی است دارای افزایش بوده است. این موضوع نشان دهنده خزش شهری در سطح این جزیره کیش می‌باشد.

شاخص پراکندگی در مطالعات داخلی کم‌تر مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج پژوهش حاضر نشانگر آن است که این شاخص علاوه بر داشتن کارایی در خصوص پهرودگی سرزمین می‌تواند در نواحی که توسعه شهری در تغییرات کاربری و

پوشش اراضی وجود دارد به عنوان شاخصی از خزش شهری مطرح گردد.

در خصوص متریک شکل سیمای سرزمین، نتایج بدست آمده آشکار می‌نماید که لکه‌های دو کاربری فرودگاه و مناطق صنعتی در مقایسه با سایر کاربری‌ها از توزیع فضایی متراکم تری برخوردار می‌باشند. افزایش مقدار این شاخص در خصوص کاربری‌های انسان ساخت چون مناطق مسکونی، مراکز خرید و تفریحی و ساختمان‌های منفرد طی دهه‌های مورد مطالعه گذشته نشانگر پخش هر چه بیشتر لکه‌های این کاربری‌ها در میان سایر کاربری‌هاست. علاوه بر این، در اثر افزایش این لکه‌های کاربری، شکل سیمای سرزمین نامنظم تر شده است.

بنابراین نتایج بدست آمده بیانگر روند در حال توسعه تخریب ساختار سیمای سرزمین در منطقه، به دلیل تبدیل‌های انجام شده در سالیان گذشته است. نتایج بدست آمده از کاربرد سنجه‌های مورد استفاده در این پژوهش بیانگر کارایی سنجه‌های مساحت طبقه، شاخص بزرگ ترین لکه و تعداد لکه در بررسی، تحلیل و آشکارسازی تغییرات پوشش/کاربری اراضی و سیمای سرزمین می‌باشد.

پس از بررسی نتایج حاصل از آشکارسازی تغییرات کاربری و پوشش اراضی و هم چنین تجزیه و تحلیل سنجه‌های سیمای سرزمین در جزیره کیش از طریق باز چینش عوامل پیش ران و فشارهای وارده بر وضعیت سرزمین و منابع اراضی و بررسی پاسخ‌های ارائه شده در این زمینه می‌توان چارچوب DPSIR جزیره کیش را در قالب شکل شماره ۲ ارائه داد.

همان طور که در مدل مفهومی نشان داده شده است چرخه مدل DPSIR در جزیره کیش معیوب است و فرایند آن در قسمت پاسخ‌ها دچار ضعف می‌باشد. زیرا که پاسخ‌های اتخاذ شده بر اساس نتایج به دست آمده نتوانسته شرایط را بهبود بخشد و بازخورد مثبتی بر وضعیت محیط زیست داشته باشد. حاصل این چرخه معیوب در نتایج تحقیق حاضر منعکس است. از دست رفتن زیستگاه‌ها و رویشگاه‌های طبیعی جزیره کیش، پهن‌شدگی سیمای سرزمین، تخریب زیستگاه‌های ارزشمند ساحلی و جوامع مرجانی، آلودگی ناشی از توسعه و افزایش جمعیت در بخش پسماند و ازدیاد پساب آب شیرین کن ماحصل غیر مفید بودن سیاست‌های اتخاذ شده است.

همان طور که در شکل ارائه شده مشخص گردیده، فشارهای ناشی از تغییرات کاربری که خود ریشه در سیاست‌های توسعه ای و ساخت و ساز داشته، منجر به تشدید فشارها بر وضعیت اراضی شده است. افزایش اثرات و پیامدها نیز به نوبه خود وضعیت محیط، کیفیت سرزمین و سیمای آن را کاهش داده است.

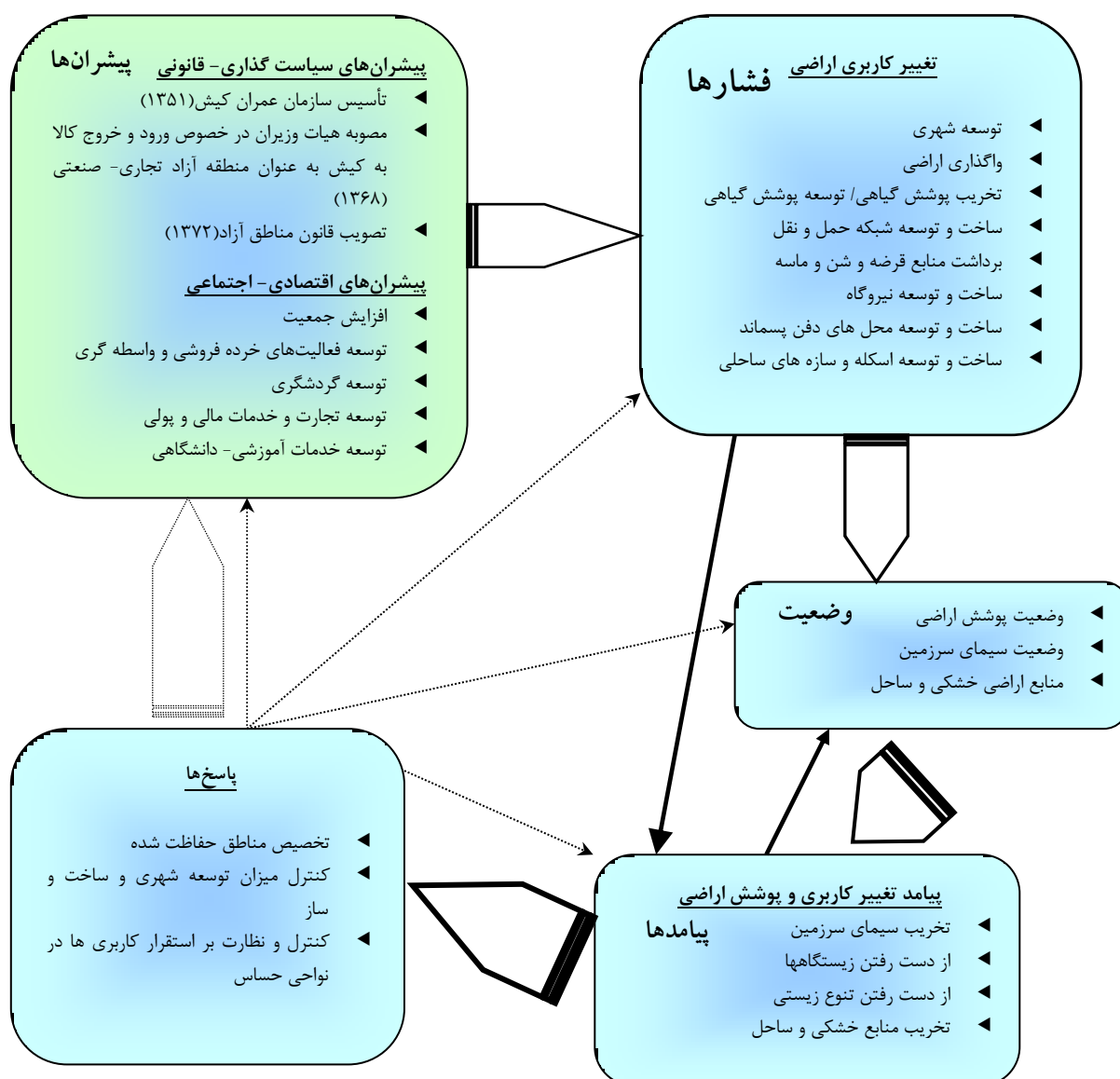
بررسی توسعه شهری به عنوان یک شاخص فشار از طریق اندازه‌گیری کاربری‌های شهری (مناطق مسکونی، ساختمانی منفرد، مراکز تفریحی و گردشگری) جزیره طی دو دهه مورد بررسی حاکی از افزایش مداوم این شاخص بوده است. بررسی شاخص توسعه و تراکم راه‌ها نشان می‌دهد که توسعه شبکه حمل و نقل در طی این بازه زمانی، افزایشی بوده و گسترش شبکه حمل و نقل خود منجر به تجزیه هر چه بیشتر سیمای سرزمین گردیده است.

شاخص‌های فشار توسعه صنعتی و گردشگری از طریق آشکارسازی کاربری‌های این دو بخش مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاکی از افزایش این فعالیت‌هاست. توسعه ساحلی در شمال و شرق جزیره کیش نیز فشار مداومی بر زیستگاه‌های مرجانی وارد ساخته و چهره خط ساحلی را به طور کامل دگرگون نموده است.

اساساً پروژه‌های توسعه به عنوان عامل پیشران ثانویه در اثر سیاست‌های اتخاذی که خود عامل پیش ران پایه‌ای یا اولیه به شمار می‌روند، منجر به ایجاد فشار تغییر پوشش اراضی از طریق ساخت و ساز اسکله، شبکه حمل و نقل و توسعه شهری در جزیره کیش گردیده‌اند.

فشار دیگری که روند آن در طی دو دهه مورد مطالعه همواره افزایشی بوده است، بایر سازی اراضی یا رهاسازی اراضی است. این فشار نیز از طریق محاسبه مساحت اراضی بایر طی دو دهه مورد محاسبه قرار گرفته است. نتایج آن، نشانگر از دست رفتن پوشش گیاهی بخشی از اراضی کیش و بایر شدن این اراضی می‌باشد.

بر اساس شکل شماره ۲ مشخص شده است اجزاء مدل DPSIR را در جزیره کیش باید ابتدا تا قبل از عنصر پاسخ مورد نظر قرار داد بدین مفهوم که پیش ران‌ها منجر به ایجاد فشار بر وضعیت موجود اراضی و سرزمین شده‌اند و این فشار به نوبه خود اثراتی را در بر داشته است. این بخش عملاً مدل سیر چرخه ای دارد. اما پاسخ‌هایی که در مدل ارائه شده در عمل، پاسخ‌هایی است که باید ارائه می‌گردید و عدم ارائه آن‌ها منجر به ایجاد شرایط کنونی شده است. به عنوان مثال، در صورتی که نواحی حساس زیستگاه‌های مرجانی مورد حفاظت قرار می‌گرفت، می‌توانست در قالب یک پاسخ مناسب از تخریب این زیستگاه‌ها جلوگیری کند. یا اگر توسعه ساحلی و اسکله سازی در شمال و شرق جزیره کنترل می‌گردید امکان حفاظت بیشتر از جوامع مرجانی به وجود می‌آمد اما در عمل چنین اتفاقی رخ نداده و زیستگاه‌های مرجانی به طور کامل تخریب شده‌اند. این مسأله نشانگر ضعف و نبود پاسخ‌های لازم در طی دو دهه پیش در این زمینه می‌باشد.



شکل شماره ۲- مدل مفهومی DPSIR و اجزاء آن در جزیره کیش.

Figure 2. Conceptual model of the DPSIR Component in the Kish Island.

نیروهای پیش ران، فشارها، اثرات و بهبود وضعیت سیستم خواهد بود. این مدل مجموعه‌ای از مولفه‌ها را تولید می‌نماید و چارچوبی برای کاربرد گسترده در زمینه حفاظت محیط زیست و توسعه پایدار در جهان را مهیا می‌سازد. هم چنین، دارای این قابلیت می‌باشد که به صورت کاربردی به عنوان یک ابزار در تصمیم گیری‌ها موثر باشد (۲۴).

پاسخ‌ها را نیز می‌توان فعالیت هایی به شمار آورد که به وسیله جوامع انسانی با هدف کاستن فشارهای زیست محیطی و ارتقای کیفیت محیط زیست انجام می‌گیرند و به عنوان مناسب ترین گزینه‌ها و راهکار جهت پیشران‌ها محسوب می‌شوند (۲۵).

با توجه به نتایج به دست آمده از شاخص‌های پیشران و فشار در مقاله حاضر، مشخص شد که نقش فعالیت‌های انسانی در

عدم اتخاذ تصمیمات و سیاست گذاری‌های مناسب و غیر شتابزده در قالب پاسخ‌ها منجر به تخریب و از دست رفتن منابع زیستی و بیوتوپ‌ها در جزیره کیش شده است. روند فزاینده شاخص‌های فشار حاکی از ناکارآمدی تصمیم گیری‌های انجام شده می‌باشد. بررسی روند اجزاء مدل نشان می‌دهد که عوامل پیشران مرحله یک دیگر را تقویت کرده‌اند. اما این روند، صرفاً تا پیش از پاسخ‌ها بوده است و پاسخ‌ها نیز بازخورد ضعیفی بر سایر اجزاء مدل داشته‌اند. این روند از طریق پیکان‌ها به طور کامل در شکل نشان داده شده است.

اصولاً رویکرد مدل مذکور زنجیره ارتباطات علیت می‌باشد که با نیروهای پیشران آغاز می‌گردد و با تعیین پاسخ‌ها و راهکارهای مناسب درصدد ارایه کاستن و یا از بین بردن

- Medio Dagua Community Council". Water Science, 32, 318-337.
- [6] Mostaffaie, J., Salehpour Jam, A., Tabatabaei, M. R., and Kousari, M. R. (2021). "Investigation of solutions for resources management in Gorganroud watershed using DPSIR framework". Research Project No. 24-29-980430. Soil Conservation & Watershed Management Research Institute (SCWMRI).
- [7] Hazbavi, Z., Sadeghi, S. H., Gholamalifard, M. and Davudirad, A. A. (2020). "Watershed health assessment using the Pressure-States-Response (PSR) Framework". Land Degradation & Development, 31(1), 3-19.
- [8] Malekmohammadi, B., Jahanishakib, F. (2017). "Vulnerability assessment of wetland landscape services using driver-pressure-state-impact-response (DPSIR) model". Ecological Indicators. 82, 293-303.
- [9] Encyclopedia Iranica Retrieveol (2025). "Kish Island. Kish Island Free Zone Organization 2011". Kish Ir. Archived from the original. Retrieved 19 April 2010.
- [10] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2024. World Meteorological Climate Normals for 1991-2020.
- [11] Teimouri, M. S., Rahnama, A., Hemati, R. B., Rostami, E. and Forghani, A. (2025). "A conceptual model of creative tourism with a sustainable development approach for Kish Island, Iran". International Journal of Hospitality and Tourism Management. 9(1): 49-65.
- [12] Team, I. B. R. (2024). "Kish Island guide. An insider's look at this hidden Gem. Iran" Brand Review Retrived 2024.
- [13] Shahabi, F., Sanayei, A., Kazemi, A. and Teimori, H. (2018). "Developing an island destination brand equity model: the case of Kish Island in Iran". Journal of Convntion and Event Tourism. 19(4-5).
- [14] Mahmoodzadeh, D., Ketabchi, H. and Ashtiani, B. A. (2016). "Optimized management of groundwater resources in Kish Island. A Sensitivity analysis of optimal strategies in response to environmental changes". Journal of Water and Wastewater. 27(2) (In Persian).
- [15] Kish Free Zone Organization (2000). "Economical Statistics of Kish Island". Public Relation Office.
- [1] Asadi, M., Mahia, M. and Elahi, M. (2020). "Estimating the economic-tourist value and factors affecting the tourists willingness to pay to use recreational services of Kish Island beaches". Oceanography. 10(38), 99-109 (In Persian).
- توسعه اراضی جزیره کیش و تغییر سیمای سرزمین و تخریب منابع اراضی قابل توجه بوده است. بررسی شاخص‌های فشار نشان می‌دهد که تغییرات اراضی به شکل گسترده‌ای در جزیره کیش رخ داده و اتخاذ پاسخ لازم از طریق تصمیم‌گیری‌ها و اتخاذ سیاست‌های درست در زمینه کنترل این شاخص از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. کنترل بر نحوه تخصیص اراضی یکی از اصلی‌ترین پاسخ‌ها در این زمینه به شمار می‌رود. پایش مستمر شاخص‌های فشار، وضعیت و پیامدهای مورد استفاده در این مقاله از طریق سنجش از دور و تصاویر ماهواره‌ای می‌تواند سیاست‌گذاران و تصمیم‌سازان را در درک فرایند پیچیده پویایی سرزمین یاری کند. هم‌چنین پایش این شاخص‌ها می‌تواند سیاست‌گذاران و تصمیم‌سازان را در انتخاب پاسخ‌های صحیح برای مدیریت سرزمین رهنمون سازد.
- شاخص‌های پاسخ پیشنهادی در مقاله حاضر می‌توانند جهت برنامه‌ریزی‌های آتی در دستور کار قرار گیرند. تلاش در این مطالعه، ارائه رویکردی به نسبت جدید به مقوله تغییرات سرزمین و پیامدهای آن بر محیط زیست از طریق مدل‌های کیفی و کمی بوده و از طریق انتخاب شاخص‌های کمی و محاسبه آن‌ها، ارکان مدل ارائه شده است.

منابع

- [1] Le Anh, H., Schneider, P. (2020). "A DPSIR assessment on Ecosystem services challenges in the Mekong Delta, Vietnam: Coping with the impacts of sand mining". Sustainability, 12(22): 9323.
- [2] Elliot, M. (2011). "Marine Science and management means tackling exogenic unmanaged pressures and endogenic managed pressures- a numbered guide". Marine Pollution Bulletin. 62, 661-655.
- [3] Obubu, J., Odong, R., Alamerew, T. and Fetahi, T. (2022). "Application of DOSIR model to identify the drivers and impacts of land use and land cover changes and climate change on land, water, and livelihoods in the L. Kyogabasin: implications for sustainable management". African Centre of Excellence for Water Management, Addis Ababa University, Addis Abbaba, Ethiopia.
- [4] Hemmati, T. (2018). Strategic land planning using Automatic Cell and Genetic Algorithm (study Area: Karaj County)". Ph.D. Thesis, Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran (in Persian).
- [5] Gari, S. R., Guerrero, CEO., Uribe, B., Icely, J. D. and Newton, A. (2018). "A DPSIR-analysis of water uses and related water quality issues in the Colombian Alto and

- [12] Adele, F. (2015). "Investigate the Potential and Application of Ecosystem Services as Ecological Components in the DPSIR Model (Case Study: Choghakhor Wetland)". *Environmental Researches*, 5(10), 109-120.
- [13] Skondras, N. A., Karavitis, C. A. (2015). "Evaluation and comparison of DPSIR framework and the combined SWOT-DPSIR analyzing (CSDA) approach: towards embracing complexity". *Global NEST Journal* 17(1), 198-209.
- [14] Elliott, M. (2002). "The role of the DPSIR approach and conceptual models in marine environmental management: an example for offshore wind power". *Marine Pollution Bulletin* 44 (6).
- [15] Odermatt, S. (2004). "Evaluation of mountain case studies by means of sustainability variables. A DPSIR model as an evaluation tool in the context of the North-South discussion". *Mountain Research and Development*. 24(4), 336-341.
- [16] Hormozgan Provincial Government (2024). "Hormozgan Province Annual Statistical Report". Deputy of Planning and Management. Bandar Abbas. Iran.
- [17] Shu-dong, Z. F., Mueller, B., Burkhard, C., Xing-jin and H. Yung (2013). "Assessing agricultural sustainable development based on the DPSIR approach: Case Study in Jiangsu". *Chin Journal of Integrative Agriculture*. 12(7), 1292-1299.
- [18] Lambin, E. F., Geist, H. J. (2017). "Land-use and land cover changes: local processes and global impacts". Springer Science & Business Media. Berlin.
- [19] Keshtkar, H., Voigt, W. A. (2016). "Spatiotemporal analysis of landscape change using an integrated Markov chain and cellular automata models". *Model. Earth Syst. Environ* 2(1), 1-13.
- [20] Lu, L., Qureshi, S., Li, Q., Chen, F., Shu, L. (2022). "Monitoring and projecting sustainable transitions in urban land use using Remote Sensing and Scenario-based modelling in a coastal megacity". *Ocean & Coastal Management*, 224.
- [21] Wang, B., Yu, F., Teng, Y., Cao, G., Zhao, M. (2022). "A SEEC model based on the DPSIR framework approach for watershed ecological security risk assessment: A case Study in Northwest China". *Water* 14(1):106.