



Research Article

Determining patterns of coastal use and monitoring its changes in Qeshm island by the approach of coastal construction management

Majid Kia¹, Mohsen Dadras*² , Zeinab Aliyas³

1-Department of Civil Engineering-Construction Management, Qeshm Branch, Islamic Azad University, Qeshm, Iran

2-Department of Civil Engineering, Bandar Abbas Branch, Islamic Azad University, Bandar Abbas, Iran

3-Department of Architectural Engineering, Bandar Abbas Branch, Islamic Azad University, Bandar Abbas, Iran

Received: 05 Jun 2023 Accepted: 09 Mar 2024

Extended Abstract

Introduction: Coastal land use changes of Qeshm Island can have different reasons that haven't been investigated. Researchers have used images by medium resolution, especially RS with pixel 30m. in this research, a series of high-precision aerial photos with scales of 1:10,000 and 1:20,000 were used to extract patterns of coastal land use for the 51 years ago. The goals are investigation of coastal land use changes of Qeshm Island during the last half century.

Materials and methods: The study area was defined in a buffer of 2500 m from the coastline to the land side of Qeshm Island, and the beach use patterns in this area were investigated and analyzed. At first, information sources were used to extract the coastline and determine the study area, by aerial photos of Qeshm Island in the years of 1346, 1369, 1374, 1386 and 1396. The aerial photos were ground-referenced and existing borders and land uses. In order to predict the area of man-made use and its relationship with geographical effects and environmental criteria in the coastal areas of Qeshm Island, a geographically weighted regression model was used.

Results and discussion: The results showed that barren lands, rocky hills and scattered forests are the dominant patterns of Qeshm coastal land use with relative frequency of 29.3%, 23.7% and 10.3% respectively. In the years 1346 to 1396, barren lands, agriculture, rocky hills, mangrove forest and coastal rocks have decreased by 4851, 297, 7099, 219 and 2938 hectares respectively; However, human settlements, Tepe Mahor, clay beaches, sandy beaches, wharf-ports and industrial areas have increased by 2094, 3813, 136, 5351, 644 and 1249 hectares, respectively. In the eastern areas, especially the Darghan-Qeshm axis, the most coastal land use changes related to human constructions include the construction of the Tula industrial town, the development of Qeshm and Darghan urban settlements, the construction of Bahman and Zakari wharves, the development of Darghan city and the Laft wharf. The area of the coastal city of Qeshm on the east coast increased from 450 ha in 1386 to 730 ha in 1396 and the growth of the city has been towards the south and southwest. The geographically weighted regression model showed that with the variables of distance from natural habitats, distance from protected areas, beautiful coastal views and distance from the port, the area of man-made use in the coastal areas of Qeshm Island can be predicted.

Conclusion: Analysis and review of aerial photos of Qeshm Island in the coastal area 2500 meters wide from the coast line in 1346 to 1396 in a period of 51 years showed the use of barren land that lacks forest cover. are, rocky hills and thin and scattered forest covers are the dominant uses of the coastal areas of Qeshm Island; But the planning, policies and development of the ecotourism industry as well as the capacity of marine and energy industries lead to human development and industrial, commercial and residential constructions in the coastal areas of Qeshm, especially in the year 1374 to 1396.

Keywords: Change Monitoring, Construction, Qeshm, Coastal Use, Aerial Photo.

Citation: Kia, M., Dadras, M. and Aliyas, Z., 2024. Determining patterns of coastal use and monitoring its changes in Qeshm, *Res. Earth. Sci.* 15(1), (114-130) DOI: 10.48308/esrj.2023.103142

* Corresponding author E-mail address: dadras.mohsen@yahoo.com



استخراج الگوهای کاربری ساحلی و پایش تغییرات آن در جزیره قشم با رویکرد مدیریت ساخت و

سازهای ساحلی

مجید کیا، محسن دادرسی*^۲، زینب علی‌یاس^۳

۱- گروه مهندسی عمران- مدیریت ساخت، واحد قشم، دانشگاه آزاد اسلامی، قشم، ایران

۲- گروه مهندسی عمران، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران

۳- گروه مهندسی معماری، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران

(پژوهشی) دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۳/۱۵ پذیرش نهایی مقاله: ۱۴۰۲/۱۲/۱۹

چکیده گسترده

مقدمه: تغییرات کاربری ساحلی جزیره قشم می‌تواند دلایل متفاوتی داشته باشد که بررسی نشده است. پژوهشگران از تصاویر با وضوح متوسط به‌ویژه داده‌های ماهواره‌ای لندست برای استخراج الگوهای کاربری ساحلی استفاده نموده‌اند که با تفکیک مکانی ۳۰ متری این تصاویر که در ناحیه ساحلی مرز مشترک اکوسیستم‌های ساحلی- دریایی می‌باشد، خطاهایی وجود دارد. به همین دلیل در پژوهش حاضر از سری عکس‌های هوایی با دقت بالا و مقیاس‌های ۱:۱۰,۰۰۰ و ۱:۲۰,۰۰۰ برای استخراج الگوهای کاربری ساحلی و پایش تغییرات آن برای دوره ۵۱ سال گذشته استفاده شده است. اهداف این پژوهش نیز در راستای اثبات فرضیه مبنی بر بررسی و تحلیل تغییرات کاربری ساحلی جزیره قشم و نحوه تغییرات آن در طی نیم‌قرن اخیر می‌باشد.

مواد و روش‌ها: محدوده مورد مطالعه در عرض ۲۵۰۰ متری از خط ساحلی به سمت خشکی جزیره قشم تعریف گردید و الگوهای کاربری ساحلی در این محدوده بررسی شد. ابتدا از عکس‌های هوایی جزیره قشم در سال‌های ۱۳۴۶، ۱۳۶۹، ۱۳۷۴، ۱۳۸۶ و ۱۳۹۶ استفاده شد. بعد از برداشت نقاط کنترل و مرجع مختصاتی، عکس‌ها زمین‌مرجع شده و کاربری‌های اراضی و خط ساحلی در نرم‌افزار ArcGIS استخراج شد. به منظور پیش‌بینی مساحت کاربری انسان‌ساخت و ارتباط آن با عوارض جغرافیایی و معیارهای محیطی در گستره نواحی ساحلی جزیره قشم، از مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی استفاده شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد اراضی بایر، تپه‌های صخره‌ای و جنگل‌های پراکنده به ترتیب با فراوانی نسبی ۲۹/۳، ۲۳/۷ و ۱۰/۳ درصد، الگوهای غالب کاربری ساحلی قشم هستند. در سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶، اراضی بایر، کشاورزی، تپه‌های صخره‌ای، جنگل مانگرو و صخره‌های ساحلی به ترتیب ۴۸۵۱، ۲۹۷، ۷۰۹۹، ۲۱۹ و ۲۹۳۸ هکتار کاهش یافته است؛ اما سکونتگاه‌های انسانی، تپه ماهور، سواحل گلی، سواحل ماسه‌ای، اسکله - بنادر و نواحی صنعتی به ترتیب ۲۰۹۴، ۳۸۱۳، ۱۳۶، ۵۳۵۱، ۶۴۴ و ۱۲۴۹ هکتار افزایش یافته است. در نواحی شرقی به ویژه محور درگهان - قشم، بیشترین تغییرات کاربری ساحلی مربوط به ساخت‌وسازهای انسانی شامل احداث شهرک صنعتی طول، توسعه سکونتگاه شهری قشم و درگهان، احداث اسکله‌های بهمن، ذاکری، توسعه شهر درگهان و اسکله لافت بوده است و مساحت شهر ساحلی قشم در ساحل شرقی از ۴۵۰ هکتار در سال ۱۳۸۶ به ۷۳۰ هکتار در سال ۱۳۹۶ افزایش یافت و رشد شهر به سمت جنوب و جنوب‌غربی بوده است. مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی نشان داد که با متغیرهای فاصله از زیستگاه‌های طبیعی، مناطق حفاظت شده، چشم‌اندازهای ساحلی و بندرگاه می‌توان مساحت کاربری انسان‌ساخت را پیش‌بینی نمود.

نتیجه‌گیری: تحلیل و بررسی عکس‌های هوایی جزیره قشم در محدوده ساحلی به عرض ۲۵۰۰ متر از خط ساحل در سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ در یک بازه ۵۱ ساله نشان داد کاربری‌های اراضی بایر که فاقد پوشش جنگلی هستند، تپه‌های صخره‌ای و پوشش‌های جنگلی تنک و پراکنده، کاربری‌های غالب نواحی ساحلی جزیره قشم هستند؛ اما برنامه‌ریزی‌های انجام شده، سیاست‌گذاری و توسعه صنعت اکوتوریسم و همچنین ظرفیت صنایع دریایی و انرژی منجر به توسعه انسانی و ساخت‌وسازهای صنعتی، تجاری و مسکونی در نواحی ساحلی قشم به ویژه در سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۶ گردید.

واژگان کلیدی: پایش تغییرات، ساخت‌وساز، قشم، کاربری ساحلی، عکس هوایی.

استناد: کیا، م.، دادرسی، م. و علی‌یاس، ز.، ۱۴۰۳. استخراج الگوهای کاربری ساحلی و پایش تغییرات آن در جزیره قشم،

پژوهشهای دانش زمین: ۱۵ (۱)، (۱۳۰-۱۱۴)، DOI: 10.48308/esrj.2023.103142

E-mail: dadras.mohsen@yahoo.com

* نویسنده مسئول:



مقدمه

مناطق ساحلی نقش مهمی در پشتیبانی از عملکرد سیستم فضایی زمین در زندگی موجودات زنده به‌ویژه انسان دارند. بیش از ۵۰ درصد از جمعیت جهان در ۲۰۰ کیلومتری منطقه زندگی می‌کنند و ۷۰ درصد تولید ناخالص داخلی از این نواحی به‌دست می‌آید (Crossland et al, 2005). با این شرایط، مناطق ساحلی از دیدگاه اکولوژیکی و یا اقتصادی در معرض مخاطره‌های محیطی قرار دارند و در برابر پدیده‌هایی همچون گرمایش جهانی و تغییرات آب-وهوایی، طوفان‌های دریایی، فرونشست‌های ساحلی، نفوذ آب شور به آبخوان ساحلی و یا بالآمدن سطح دریا بسیار آسیب‌پذیر هستند (García-Sánchez et al, 2021). علاوه بر این، سواحل در معرض رشد سریع شهرنشینی که ناشی از فشار جمعیت، فضای محدود در نواحی ساحلی برای توسعه سکونتگاهی و بهره‌برداری‌های بی‌رویه‌ی صنعتی از منابع آلی و معدنی دریا قرار دارد (Harvey and Smithers, 2018). این عوامل منجر به گسترش ساخت‌وسازهای انسانی در نواحی ساحلی شده است که کاربری ساحلی را به‌ویژه در سواحل که از پتانسیل منابع دریایی برخوردارند، تغییر داده که می‌توان به تغییرات شدید در جزایر مالدیو (Fallati et al, 2017)، سنگاپور (Sanderson, 2001)، مالزی (Olaniyi et al, 2012)، چین (Zhang et al, 2020)، اسکانندیناوی (Slatmo, 2019) و سواحل شمالی و جنوبی دریای مدیترانه (Bajocco et al, 2012) اشاره نمود. مهم‌ترین تغییرات کاربری در نواحی ساحلی که در برنامه‌های علمی سازمان‌های بین‌المللی مورد بررسی قرار گرفته است، در دو بخش تغییرات کاربری ساحلی و تغییرات فعل و انفعالات دریایی می‌باشد (Liu et al, 2008). از دیدگاه فضایی، تغییرات ساحلی در مقیاس کلان که چند هزار کیلومتر خط ساحلی را در بر می‌گیرد مانند کشور، در مقیاس متوسط چند صد کیلومتر خط ساحلی مانند استان و در مقیاس کوچک نیز کمتر از ۱۰۰ کیلومتر خط ساحلی مانند جزیره یا شهر را پوشش می‌دهد (Hossain et al, 2009). تغییر کاربری در سواحل مختلف سنگی، جنگلی، گلی و ماسه‌ای، انسانی و شهری، صنعتی و تپه‌های شنی مورد بررسی قرار گرفته است. پژوهشگران به‌منظور بررسی تغییرات کاربری ساحلی در بازه‌های زمانی مختلف، از علم سنجش از دور بهره گرفته‌اند، به‌گونه‌ای که داده‌های

ماهواره‌های ERS، سنجنده راداری با دهانه مصنوعی (SAR)، طیف‌سنجی با وضوح متوسط (MODIS)، بازتاب حرارتی پیشرفته (ASTER)، نقشه‌بردارهای موضوعی (TM و ETM+)، اسکنرهای چندطیفی (MSS) و دیگر تصاویر ماهواره‌ای را برای بررسی تغییرات کاربری‌های ساحلی مورد استفاده قرار داده‌اند (Mousazadeh et al, 2015; Thiam et al, 2021; Dadrás et al, 2014). امروزه تغییرات کاربری ساحلی ناشی از عوامل محیطی همچون دما، بارش، شیب و ارتفاع و پدیده‌های محیطی همچون گرمایش جهانی و بالا آمدن آب دریا می‌باشد (Yang et al, 2015)؛ عوامل اجتماعی-اقتصادی نیز مانند جمعیت و تولید ناخالص داخلی بر این تغییرات اثر می‌گذارند (Huang et al, 2012). در سال‌های اخیر، عوامل انسانی بیشترین تأثیر را بر تغییر کاربری‌های مدرن ساحلی داشته‌اند؛ به‌ویژه پیشروی به سمت دریا برای ساخت‌وسازهای انسانی و تبدیل اراضی بایر، سواحل شنی-گلی و جنگل‌های ساحلی به کاربری انسانی بیشترین تغییرات را به خود اختصاص داده است. در سواحل Bohai Bay در چین، طی سال‌های ۱۹۷۹ تا ۲۰۰۸ تغییرات کاربری ساحلی با تصاویر لندست بررسی شده و طی این سال‌ها بیشترین تغییرات مربوط به رشد صنعتی منطقه و تبدیل اراضی بایر به زیرساخت‌های حمل‌ونقلی منطقه و همچنین ساخت‌وسازهای انسانی بوده است (Zhu et al, 2012). در جزیره Zhoushan در کشور چین تغییرات کاربری ساحلی در سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۰ با تصاویر چندزمانه لندست بررسی شد که در آن افزایش اراضی انسان‌ساخت و کاهش جنگل، علفزارهای ساحلی و اراضی بایر مشهودتر از سایر تغییرات بوده که برنامه‌ریزان توسعه پایدار و محیط‌زیست می‌توانند از نتایج آنها در تدوین برنامه‌های آتی خود استفاده نمایند (Chen et al, 2021). در مناطق ساحلی بنگلادش نیز در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ تغییراتی رخ داده است که پژوهشگران از تصاویر لندست و با اجرای الگوریتم جنگل تصادفی بر روی تصاویر الگوهای کاربری ساحلی را استخراج کردند که در این دوره ۲۸ ساله، کاربری انسان‌ساخت و جنگل بیشترین روند افزایشی را داشته است که جنگل‌کاری سال‌های ۲۰۰۰ به بعد توسط دولت، دلیل اصلی این روند افزایشی است (Abdullah et al, 2019). در مسیر ساحلی ناحیه Purba Medinipur در بنگال غربی هند، توسعه گردشگری

عوامل طبیعی به‌ویژه تغییرات آب‌وهوایی، بالا آمدن سطح آب دریا، افزایش دبی رواناب‌ها و رسوب گذاری‌ها در سواحل، امواج و برخورد آن با صخره‌های ساحلی نیز سهمی در تغییرات کاربری ساحلی جزیره قشم دارد. تغییرات کاربری ساحلی جزیره قشم می‌توانند دلایل متفاوتی داشته باشد که بررسی نشده است. تبدیل کاربری‌ها و نحوه تغییرات نیز در طول ساحل جزیره قشم نیز مجهول بوده که نیاز به تحلیل و بررسی دارد. از طرف دیگر، پژوهشگران از تصاویر با وضوح متوسط به‌ویژه داده‌های ماهواره‌ای لندست برای استخراج الگوهای کاربری ساحلی استفاده نموده‌اند که با تفکیک مکانی ۳۰ متری این تصاویر که در ناحیه ساحلی مرز مشترک اکوسیستم‌های ساحلی-دریایی می‌باشد، خطاهایی وجود دارد. اگرچه باند پانکروماتیک لندست ۷ و ۸ با تفکیک مکانی ۱۵ متر در بررسی کاربری اراضی مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما ماهواره سری ۷ و ۸ لندست از سال ۱۹۹۹ (سال ۱۳۷۸ هجری شمسی) در مدار قرار گرفته و تصاویر آن وجود دارد، در حالی که در این مطالعه برای پایش کاربری اراضی در نیم قرن اخیر، نیاز به اطلاعات سال‌های ۱۹۶۷ تا ۲۰۱۵ (۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶) می‌باشد که باند پانکروماتیک در تصاویر لندست ۳، ۴ و ۵ وجود ندارد و تفکیک مکانی آنها ۱۲۰ تا ۶۰ متر است و نمی‌تواند برای پایش کاربری اراضی با دقت بالا مورد استفاده قرار بگیرد. به همین دلیل در پژوهش حاضر از سری عکس‌های هوایی با دقت بالا و مقیاس‌های ۱:۱۰,۰۰۰ و ۱:۲۰,۰۰۰ برای استخراج الگوهای کاربری ساحلی و پایش تغییرات آن برای دوره ۵۱ سال گذشته استفاده شده است. وضوح این تصاویر در افزایش دقت بسیار کارآمد بوده و خطای برداشت و استخراج کاربری‌ها و تغییرات آن را به حداقل کاهش می‌دهد. با توجه به اینکه جزیره قشم در آب‌های گرم خلیج فارس قرار دارد و گرمایش جهانی موجب تغییراتی در نظم دریایی-ساحلی می‌شود، به همراه رشد شهرنشینی و صنایع در نواحی ساحلی، فرض بر این است که بیشترین تغییرات کاربری ساحلی مربوط به توسعه ساخت‌وسازهای انسانی باشد.

اهداف این پژوهش نیز در راستای اثبات فرضیه مبنی بر بررسی و تحلیل تغییرات کاربری ساحلی جزیره قشم و نحوه تغییرات آن در طی نیم‌قرن اخیر می‌باشد.

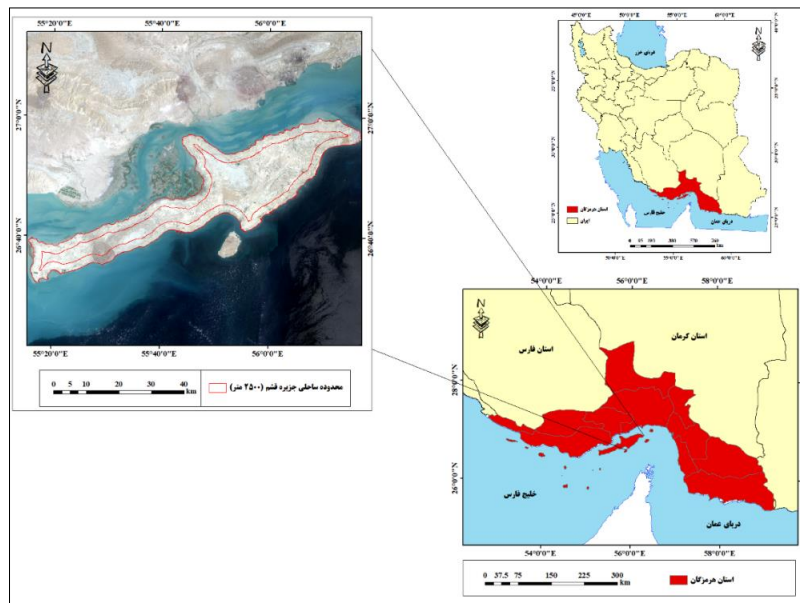
سال‌های گذشته منجر به تغییراتی در این منطقه شده است و طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۹ اراضی جنگلی، تپه‌های شنی، اراضی آیش و کشاورزی سریعاً تخریب و پاک‌سازی شده و به هتل‌ها، اقامتگاه‌ها، رستوران، پلاژ تفریحی و محل ارائه خدمات گردشگری تبدیل شده است که اکوسیستم-های زراعی، جنگلی و حتی اکوسیستم تپه‌های شنی را نیز تخریب نموده است (Saha and Paul, 2021). جلگه ساحلی خوزستان نیز طی سال‌های اخیر دچار تغییرات کاربری شده است که نتایج حاصل از تصاویر لندست برای سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۱۵ بیان‌گر این است که با توسعه کشت و صنعت نیشکر، حوضچه‌های پرورش ماهی و رشد واحدهای ساخت‌وساز صنعتی؛ ساختار سرزمین ساحلی از لحاظ ترکیب، توزیع، پیوستگی و وسعت الگوهای اکولوژیکی ارزشمند با تغییراتی مواجه شده است (Alaie Rouzbahani et al, 2021). در سواحل استان مازندران تغییرات ساحلی با اجرای مدل LCM بر روی تصاویر لندست برای سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۰ شمسی انجام شد که در آن حدود ۳۳۴۸۷ هکتار از وسعت جنگل‌های هیرکانی کاسته شده است، اما به‌ترتیب ۲۱۳۶۷ و ۱۳۱۵۵ هکتار به وسعت اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی اضافه شده است که نشان دهنده پیش‌روی انسان در محیط و تخریب اکوسیستم‌های جنگلی در نواحی ساحلی است (Gholamali Fard et al, 2011). طی سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۸ کاربری ساحلی خلیج فارس و دریای عمان تغییراتی داشته است که نتایج استخراج الگوهای کاربری با تصاویر لندست بیان‌گر این است که بیشترین تغییرات مربوط به کاهش پوشش گیاهی و افزایش اراضی شور و سکونتگاه‌های انسانی می‌باشد که این تغییرات موجب کاهش خدمات اکوسیستمی با خسارت‌های برگشت‌ناپذیر می‌شود (Hosseini et al, 2021). جزیره قشم در خلیج فارس با وسعت ۱۴۳۰ کیلومتر مربع که بزرگ‌ترین جزیره ایرانی نیز می‌باشد، قرار دارد. سوابق تاریخی آن بیان‌گر موقعیت استراتژیکی این جزیره در امنیت ملی کشور می‌باشد؛ ذخایر عظیمی از اکوسیستم جنگل‌های مانگرو، اکوسیستم سواحل ماسه‌ای و گلی در این جزیره وجود دارد.

موقعیت گردشگری-تجاری آن باعث شده تا عوامل اجتماعی-اقتصادی که منشاء انسانی نیز دارد، موجب ایجاد تغییراتی در منطقه ساحلی جزیره قشم شود. همچنین

منطقه مورد مطالعه

جزیره وجود ندارد و تنها مسیل‌های فصلی در مواقع بارانی به‌راه می‌افتد (Ministry of Housing and Urban Development, 2007). جنگل‌های مانگرو در سواحل جزیره قشم به‌ویژه در ناحیه شمالی آن به صورت متراکم و گسترده وجود دارد. درختان بومی منطقه نیز در نواحی ساحلی جزیره وجود دارند که می‌توان به درختان سمر، کرت، نخل، کهور، گز، لور و کنار اشاره نمود. نواحی انسان-ساخت عمدتاً در نواحی شرقی و شمال‌شرقی جزیره از بندر لافت تا شهر قشم است که در لبه ساحلی گسترده شده‌اند. منطقه مورد مطالعه در این پژوهش، نوار ساحلی جزیره قشم به عرض ۲۵۰۰ متر از خط ساحلی می‌باشد (شکل ۱).

جزیره قشم با وسعتی معادل ۱۴۳۰ کیلومترمربع در استان هرمزگان و محصور در گستره آبی خلیج فارس در غرب گذرگاه بین‌المللی تنگه هرمز است. جزیره قشم بخشی از زون زمین‌ساختی زاگرس چین‌خورده محسوب می‌شود و از آخرین تاقدیس‌های برآمده و کم‌ارتفاع است. کوه‌های مرتفع در سطح ناحیه وجود ندارد و اراضی تپه‌ای و دشت‌های هموار زیاد است به دلیل حساسیت سازندها به فرسایش، سیمای توپوگرافی ناحیه بسیار خشن و شامل اشکال بریده بریده، دامنه‌های پرتگاهی و رشته ارتفاعات متداخل با سطوح شیب متفاوت است. هیچ‌گونه رودخانه دائمی در



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه، عرض ۲۵۰۰ متری منطقه ساحلی جزیره قشم (منبع: نویسندگان، ۱۴۰۱)

قشم که در سال‌های ۱۳۴۶، ۱۳۶۹، ۱۳۷۴، ۱۳۸۶ و ۱۳۹۶ توسط سازمان جغرافیایی ارتش و سازمان نقشه‌برداری تهیه گردیده است، استفاده شد. مقیاس‌های مذکور با استفاده از عملیات فوتوگرامتری، تصحیحات هندسی و درون‌یابی به مقیاس‌های بزرگ تبدیل شد؛ چون مطالعات در مقیاس خرد بوده و از این‌رو مقیاس بهینه میانگین این عکس‌ها بعد از انجام عملیات فوتوگرامتری و درون‌یابی مقیاس عکس‌های هوایی مذکور تعیین گردید (جدول ۱). عکس‌های هوایی بعد از برداشت نقاط کنترل و مرجع مختصاتی که توسط سازمان نقشه‌برداری مرحله رقومی-سازي آن‌ها انجام گردیده است، زمین‌مرجع شده و سپس اقدام به رقومی‌سازی مرزها و کاربری‌های موجود گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در راستای استخراج الگوهای کاربری اراضی ساحلی جزیره قشم و پایش تغییرات اراضی در بازه زمانی ۵۱ ساله (۱۳۴۶-۱۳۹۶ شمسی) انجام شد. محدوده مورد مطالعه در بافر ۲۵۰۰ متری از خط ساحلی به سمت خشکی جزیره قشم تعریف گردید و الگوهای کاربری ساحلی در این محدوده مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. منابع اطلاعاتی و عملیات کارتوگرافی: در مسیر دستیابی به اهداف پژوهش، ابتدا منابع اطلاعاتی جهت استخراج ساحلی و تعیین محدوده مورد مطالعه و همچنین استخراج الگوهای کاربری‌های ساحلی و بررسی تغییرات آن، از عکس‌های هوایی یک ده‌هزارم و یک بیست هزارم جزیره

جدول ۱: مشخصات منابع اطلاعاتی مورد استفاده (عکس‌های هوایی)

ردیف	زمان عکس‌برداری (سال)	مقیاس
۱	۱۳۴۶	۱:۲۰,۰۰۰
۲	۱۳۶۹	۱:۲۰,۰۰۰
۳	۱۳۷۴	۱:۱۰,۰۰۰
۴	۱۳۸۶	۱:۱۰,۰۰۰
۵	۱۳۹۶	۱:۱۰,۰۰۰

به‌گونه‌ای که ابتدا محدوده قطعات کاربری به صورت Polyline استخراج گردید و پس از اتمام کاربری‌های ساحلی برای هر دوره، از عملیات Polyline to Polygon. کاربری‌ها به صورت قطعات مجاور هم استخراج و تهیه گردید. این عملیات برای هر دوره مطالعاتی (۵ دوره) انجام شد و تعداد کاربری‌ها نیز یا تغییرات جزئی در کل دوره مطالعاتی، همسان بود (جدول ۲).

-استخراج خط ساحلی و کاربری‌های ساحلی: پس از تهیه عکس‌های هوایی و زمین‌مرجع نمودن و عملیات کارتوگرافی بر روی عکس‌ها، خط ساحلی برای هر دوره زمانی مورد مطالعه (جدول ۱)، از روی عکس‌های هوایی به صورت دستی در نرم‌افزار ArcGIS استخراج گردید. سپس الگوهای کاربری اراضی نیز در منطقه مطالعاتی که یک محدوده‌ی ۲۵۰۰ متری از خط ساحلی می‌باشد، از روی تصاویر زمین‌مرجع شده به صورت دستی استخراج گردید؛

جدول ۲: الگوهای کاربری ساحلی استخراج شده از جزیره قشم در بازه زمانی ۵۱ ساله (۱۳۴۶-۱۳۹۶)

ردیف	سال ۱۳۴۶	سال ۱۳۶۹	سال ۱۳۷۴	سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۹۶
کاربری ساحلی جزیره قشم (عرض ۲۵۰۰ متری از خط ساحلی به سمت خشکی جزیره قشم)					
۱	اراضی با پوشش جنگلی	اراضی با پوشش جنگلی	اراضی با پوشش جنگلی	اراضی با پوشش جنگلی	اراضی با پوشش جنگلی
۲	بایر فاقد پوشش جنگلی	بایر فاقد پوشش جنگلی	بایر فاقد پوشش جنگلی	بایر فاقد پوشش جنگلی	بایر فاقد پوشش جنگلی
۳	اراضی کشاورزی	اراضی کشاورزی	اراضی کشاورزی	اراضی کشاورزی	اراضی کشاورزی
۴	انسان ساخت	انسان ساخت	انسان ساخت	انسان ساخت	انسان ساخت
۵	تپه ماهور	اسکله و بنادر	اسکله و بنادر	اسکله و بنادر	اسکله و بنادر
۶	هزار دره (بدلند)	تپه ماهور	تپه ماهور	تپه ماهور	تپه ماهور
۷	جنگل‌های مانگرو	هزار دره (بدلند)	هزار دره (بدلند)	هزار دره (بدلند)	هزار دره (بدلند)
۸	سواحل گلی	جنگل‌های مانگرو	جنگل‌های مانگرو	جنگل‌های مانگرو	جنگل‌های مانگرو
۹	سواحل ماسه‌ای	سواحل گلی	سواحل گلی	سواحل گلی	سواحل گلی
۱۰	صخره‌های ساحلی	سواحل ماسه‌ای	سواحل ماسه‌ای	سواحل ماسه‌ای	سواحل ماسه‌ای
۱۱	گنبد نمکی	صخره‌های ساحلی	صخره‌های ساحلی	صخره‌های ساحلی	صخره‌های ساحلی
۱۲		نواحی صنعتی	نواحی صنعتی	نواحی صنعتی	نواحی صنعتی
۱۳		فضای باز مسکونی	فضای باز مسکونی	فضای باز مسکونی	فضای باز مسکونی
۱۴		گنبد نمکی	گنبد نمکی	گنبد نمکی	گنبد نمکی
۱۵		فضای سبز تفرجگاهی	فضای سبز تفرجگاهی	فضای سبز تفرجگاهی	فضای سبز تفرجگاهی

مساحت کاربری انسان‌ساخت و ارتباط آن با عوارض جغرافیایی و معیارهای محیطی در گستره نواحی ساحلی جزیره قشم، از مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی استفاده شد. ابزار رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی روابط بین متغیرهایی که با کاربری انسان‌ساخت مربوط می‌شوند را مدل‌سازی نموده و امکان پیش‌بینی مقادیر متغیر نامعلوم و فهم بهتر عواملی که بر روی متغیر انسان‌ساخت تاثیر می‌گذارند را می‌دهد. روش رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی به ما امکان می‌دهد که روابط بین متغیرهای معلوم و مجهول را بررسی

-پایش تغییرات کاربری ساحلی: پس از استخراج قطعات کاربری‌های ساحلی جزیره قشم در محدوده مورد مطالعه، مساحت هر یک از آنها در نرم‌افزار ArcGIS بر حسب هکتار به دست آمد. سپس تغییرات هر یک از کاربری‌های ساحلی در طول سری زمانی ۵۱ ساله مورد بررسی قرار گرفت و تبدیل کاربری‌های ساحلی به یکدیگر نیز تجزیه و تحلیل گردید.

-مدل‌سازی مساحت کاربری‌های انسانی با رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی: در پژوهش حاضر، به منظور پیش‌بینی

در این نوع رگرسیون همچنین فرض می‌شود که مقادیر ضرایب در طول محدوده مورد مطالعه یکسان می‌باشند. بنابراین اگر هرگونه نوسانات جغرافیایی در روابط وجود داشته باشد باید در جزء خطا منعکس گردد. آیا راهی وجود دارد که این روابط را بدون این که در جزء خطا منعکس شوند وارد محاسبات نمود؟ فرض می‌شود که تعدادی نقطه که دارای مختصات هستند در محدوده مورد مطالعه وجود دارد، در این صورت می‌توان مدل فوق را به صورت رابطه ۲ نوشت:

رابطه ۲)

$$y(u, v) = \beta_0(u, v) + \beta_1(u, v)X_1 + E(u, v)$$

این مدل را می‌توان با حداقل مربعات برازش کرد تا از آن طریق ضرایب مکان (u, v) را تخمین زد. این کار از طریق اجرای رگرسیون وزنی جغرافیایی صورت می‌پذیرد. وزن دهی به گونه‌ای تنظیم شده است که داده‌های نزدیک‌تر به (u, v) وزن بیشتری نسبت به داده‌های دورتر دریافت می‌نمایند. معمولاً (u, v) مکانی است که داده در آنجا جمع‌آوری شده است. این کار امکان می‌دهد که ضرایب رگرسیون برای کلیه نقاط به‌طور جداگانه محاسبه شوند. ضرایب تخمین زده شده را می‌توان بر روی نقشه نشان داد. انواع مختلف آماره‌ها نیز وجود دارند که به کمک آن‌ها می‌توان بر بررسی خوبی مدل رگرسیون برآورده شده از آن‌ها استفاده نمود که در این پژوهش از معیار اطلاعاتی آکائیک استفاده گردید.

بحث و نتایج

الگوهای کاربری ساحلی پایه عکس‌های هوایی در جزیره قشم طی سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ به‌گونه‌ای بوده که در سال ۱۳۴۶ تعداد ۱۱ کاربری ساحلی، ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۴ تعداد ۱۴ کاربری و در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ نیز ۱۵ کاربری ساحلی استخراج گردید و مساحت آنها بر حسب هکتار در جدول ۳ ارائه شده است. مساحت محدوده مورد مطالعه که عرض ۲۵۰۰ متری از خط ساحلی را در بر می‌گیرد، بین ۶۸۵۵۳ تا ۶۹۳۱۱ هکتار در سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ متغیر است که دلیل آن تغییرات خط ساحلی می‌باشد. اگرچه در هر یک از سال‌های مورد مطالعه، مساحت کاربری‌های ساحلی تغییراتی داشته است، اما در تمام سال‌های مورد مطالعه، اراضی بایر و هزار دره، کاربری غالب در محدوده ساحلی جزیره قشم هستند.

نموده و میزان شدت و ضعف آن روابط را اندازه‌گیری نماییم. روش اجرای مدل به‌گونه‌ای بود که ابتدا مساحت کاربری‌های انسان ساخت در سال ۱۳۹۶ به عنوان متغیر وابسته انتخاب شد. سپس متغیرهای محیطی شامل توپوگرافی، شیب اراضی، اراضی سیلابی، جنس خاک، کاربری اراضی، زیستگاه‌های طبیعی، مناطق حفاظت شده، پوشش گیاهی، لندفرم‌های ساحلی و بندرگاه به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد. لایه‌های اطلاعاتی این متغیرها در نرم‌افزار ArcGIS تهیه گردید. سپس داده‌ی عددی این متغیرها و مساحت کاربری انسان ساخت در محدوده ساحلی مورد مطالعه استخراج گردید. داده‌های متغیر وابسته و مستقل وارد نرم‌افزار SPSS شد و ضریب همبستگی پیرسون برای ارتباط متغیرهای مستقل با متغیر وابسته محاسبه گردید. از بین متغیرهای مستقل، متغیری که دارای همبستگی معنادار در سطح ۹۵ درصد بود، برای اجرای مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی انتخاب شد. مدل با متغیرهای مستقلی که با متغیر وابسته همبستگی معناداری داشت، در نرم‌افزار ArcGIS با دستور Geographically Weighted regression اجرا شد و ضریب R^2 محلی و معیار آکائیک^۱ برای ارزیابی مدل برازش شده مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت مقادیر مساحت کاربری انسان ساخت مشاهده‌ای و پیش‌بینی شده توسط مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی با آزمون تی استیودنت مقایسه گردید. رگرسیون وزنی جغرافیایی تکنیکی است که برای تحلیل‌های توصیفی بر روی آمار فضایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در رگرسیون‌های معمولی فرض بر آن است که رابطه‌ای که می‌خواهیم بین یک متغیر وابسته و تعدادی متغیر توضیحی مدل‌سازی کنیم در سراسر محدوده مورد مطالعه یکسان است. در بسیاری از موارد چنین فرضی صحیح نیست، برای این‌گونه موارد راه‌حل‌های مختلفی ارائه شده است. رگرسیون وزنی جغرافیایی یکی از روش‌های کارا و ساده برای انجام این نوع تحلیل‌ها است. رگرسیون معمولی که در آن یک متغیر توضیحی وجود دارد به صورت رابطه ۱ نوشته می‌شود:

رابطه ۱)

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_1 + E$$

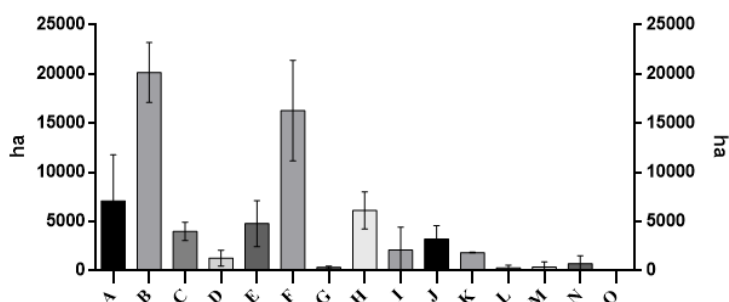
در اینجا Y_1 متغیر وابسته و متغیر مستقل X_1 ، B_0 و B_1 ضرایبی هستند که باید تخمین زده شوند و E جزء خطا هست که فرض می‌شود به صورت نرمال توزیع شده است.

جدول ۳: مساحت کاربری‌های ساحلی جزیره قشم در سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ (برحسب هکتار)

ردیف	کاربری ساحلی	۱۳۴۶	۱۳۶۹	۱۳۷۴	۱۳۸۶	۱۳۹۶
۱	A اراضی با پوشش جنگلی	۲۱۳۸	۸۶۱۹	۱۳۵۹۰	۸۲۴۴	۲۹۱۷
۲	B اراضی بایر	۲۴۹۸۴	۱۶۵۶۷	۱۹۲۹۹	۱۹۸۶۱	۲۰۱۳۳
۳	C اراضی کشاورزی	۳۶۶۲	۴۸۴۵	۵۱۵۶	۲۹۹۶	۳۳۶۵
۴	D سکونتگاه‌های انسانی	۳۷۲	۷۸۸	۱۱۹۶	۱۶۴۹	۲۴۶۶
۵	E تپه ماهور	۱۰۶۶	۶۵۲۱	۷۰۱۹	۴۴۸۹	۴۸۸۰
۶	F هزار دره (بدلند)	۲۳۴۹۶	۱۶۰۶۸	۹۰۳۶	۱۶۴۴۳	۱۶۳۹۷
۷	G جنگل‌های مانگرو	۵۱۴	۴۴۸	۲۰۰	۱۹۶	۲۹۵
۸	H سواحل گلی	۴۴۰۷	۵۸۸۸	۶۹۲۰	۸۹۴۸	۴۵۴۴
۹	I سواحل ماسه‌ای	۶۱۲	۲۵۴۳	۵۰۸	۹۷۲	۵۹۶۴
۱۰	J صخره‌های ساحلی	۵۴۵۵	۳۵۷۲	۲۱۶۶	۲۴۳۵	۲۵۱۷
۱۱	K گنبد نمکی	۱۸۴۴	۱۸۴۲	۱۸۴۴	۱۸۴۵	۱۸۴۴
۱۲	L اسکله و بنادر	۰	۶۹	۳۳۳	۴۶۶	۶۴۴
۱۳	M نواحی صنعتی	۰	۱۰	۱۸۱	۴۵۴	۱۲۴۹
۱۴	N فضای باز مسکونی	۰	۴۶۸	۱۰۱۵	۱۳۰	۲۰۱۵
۱۵	O فضای سبز تفرجگاهی	۰	۰	۰	۷۰	۵۴

در طول ۵۱ سال، به‌طور میانگین اراضی بایر و هزار دره به‌ترتیب با میانگین ۲۰۱۶۹ و ۱۶۲۸۸ هکتار، کاربری غالب در محدوده ساحلی جزیره قشم می‌باشند. پس از آن نیز اراضی با پوشش جنگلی و سواحل گلی در رتبه‌های بعدی

قرار دارند. فضای سبز تفرجگاهی، اسکله و بنادر، نواحی صنعتی و جنگل‌های مانگرو نیز کمترین مساحت را دارند (شکل ۲).



شکل ۲: میانگین مساحت کاربری‌های ساحلی جزیره قشم در طی ۵ دوره مورد مطالعه (سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶).

در سال ۱۳۴۶ که ۱۱ کاربری ساحلی از روی عکس‌های هوایی استخراج گردید، اراضی بایر و هزار دره به ترتیب با ۳۶/۴ و ۳۴/۳ درصد، بیشترین کاربری ساحلی جزیره قشم را داشتند. فضاهای باز مسکونی، فضای سبز تفرجگاهی، نواحی صنعتی و اسکله‌ها و بنادر در محدوده ساحلی قشم وجود نداشت. سکونتگاه‌های انسانی نیز با ۳۷۲ هکتار که ۰/۵ درصد از محدوده را شامل می‌شود، به صورت پراکنده در محل فعلی شهر قشم و روستاهای کوچک در ناحیه ساحلی وجود داشته است. در سال ۱۳۶۹ نیز اراضی بایر و هزار دره، کاربری ساحلی غالب در جزیره قشم بودند، اما از سهم درصدی آنها در محدوده مورد مطالعه نسبت به سال ۱۳۴۶ کاسته شده و به‌جای آن پوشش‌های جنگلی، اراضی

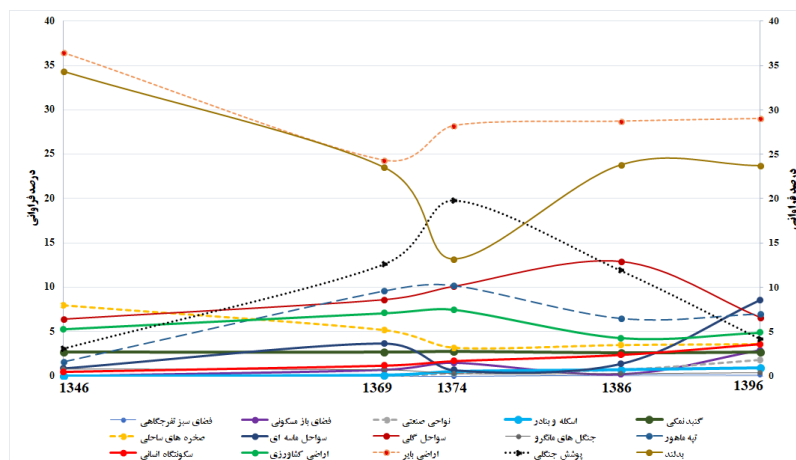
کشاورزی و سواحل گلی افزایش یافته‌اند. به‌طور کلی، پوشش‌های جنگلی با رشد ۶۴۸۱ هکتاری موجب تغییراتی در نواحی ساحلی قشم شده است و نسبت فراوانی آن از ۳/۱ درصد از سال ۱۳۴۶ به ۱۲/۶ درصد رسیده است. سکونتگاه‌های انسانی ۴۱۶ هکتار نسبت به سال ۱۳۴۶ افزایش یافته و فراوانی نسبی آن نیز از ۰/۵ به ۱/۲ درصد رسیده است. در سال ۱۳۶۹، نواحی صنعتی، اسکله و بنادر در سواحل جزیره قشم احداث گردید و به ترتیب ۱۰ و ۳۹ هکتار مساحت این کاربری‌ها می‌باشد. در سال ۱۳۷۴ فراوانی نسبی هزار دره و همچنین اراضی بایر به شدت نسبت به سال ۱۳۶۹ کاهش یافته است؛ به جای آنها پوشش‌های جنگلی، سکونتگاه‌های انسانی، نواحی صنعتی و

شرقی جزیره قشم به نواحی صنعتی تبدیل شده است. بیشترین روند تغییرات در محدوده ساحلی جزیره قشم، در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ رخ داده است که در آن حدود ۵۳۲۷ هکتار از اراضی جنگلی از بین رفته است؛ سواحل گلی کاهش شدیدی داشته و در نواحی مختلف ساحلی، جای خود را به سواحل ماسه‌ای داده است که بیان‌گر تغییرات اقلیمی و تبخیر شدید سواحل گلی و خیس می-باشد. به جای این کاربری‌ها، کاربری‌های انسانی همچون توسعه کشاورزی، سکونتگاه‌های انسانی، نواحی صنعتی و اسکله و بنادر رشد زیادی داشته و اراضی بایر و هزار دره را تسخیر نموده و به کاربری مصنوع تبدیل نموده است (جدول ۴ و شکل ۳).

اسکله و بنادر رشد یافته و حتی درصد فراوانی این کاربری‌ها نیز نسبت به سال ۱۳۶۹ افزایش یافته است. اما در سال ۱۳۸۶ روند رشد پوشش‌های جنگلی و کشاورزی متوقف شده و حتی بیشتر این اراضی به دلایل مختلف انسانی و طبیعی خشک شده و به اراضی بایر تبدیل شده است. اراضی بایر و سکونتگاه‌های انسانی، نواحی صنعتی، اسکله و بنادر سیر صعودی داشته‌اند و نشان می‌دهد که با حذف پوشش‌های جنگلی و اراضی کشاورزی، انسان این اراضی را به کاربری‌های عمرانی و سازه‌ای تبدیل نموده است. سکونتگاه‌های انسانی افزایشی حدود ۴۵۳ هکتار نسبت به سال ۱۳۷۴ داشته و نشان می‌دهد که رشد زیادی داشته است. رشد نواحی صنعتی بیشتر از اسکله و بنادر بوده و اراضی بایر ساحلی و یا هزار دره به‌ویژه در نیمه جنوبی و

جدول ۴: مساحت تغییرات کاربری‌های ساحلی جزیره قشم (برحسب هکتار)

ردیف	کاربری ساحلی	۱۳۶۹	۱۳۷۴	۱۳۸۶	۱۳۹۶
۱	ارضی با پوشش جنگلی	+۶۴۸۱	+۴۹۷۲	-۵۳۴۶	-۵۳۲۷
۲	ارضی بایر	-۸۴۱۷	+۲۷۳۲	+۵۶۱	+۲۷۲
۳	ارضی کشاورزی	+۱۱۸۲	+۳۱۱	-۲۱۶۰	+۳۶۹
۴	سکونتگاه‌های انسانی	+۴۱۶	+۴۰۷	+۴۵۳	+۸۱۷
۵	تپه ماهور	+۵۴۵۴	+۴۹۷	-۲۵۳۰	+۳۹۱
۶	هزار دره	-۷۴۲۷	-۷۰۳۲	+۷۴۰۷	-۴۶
۷	جنگل‌های مانگرو	-۶۶	-۲۴۸	-۴	+۹۹
۸	سواحل گلی	+۱۴۸۱	+۱۰۳۱	+۲۰۲۸	-۴۴۰۴
۹	سواحل ماسه‌ای	+۱۹۳۰	-۲۰۳۵	+۴۶۴	+۴۹۹۲
۱۰	صخره‌های ساحلی	-۱۸۸۲	-۱۴۰۶	+۲۶۹	+۸۲
۱۱	گنبد نمکی	-۲	+۲	+۱	-۱
۱۲	اسکله و بنادر	+۳۹	+۲۶۴	+۱۳۳	+۱۷۸
۱۳	نواحی صنعتی	+۱۰	+۱۷۰	+۲۷۳	+۷۹۵
۱۴	فضای باز مسکونی	+۴۶۸	+۵۴۶	-۸۸۵	+۱۸۸۵
۱۵	فضای سبز تفرجگاهی	۰	۰	+۷۰	-۱۶



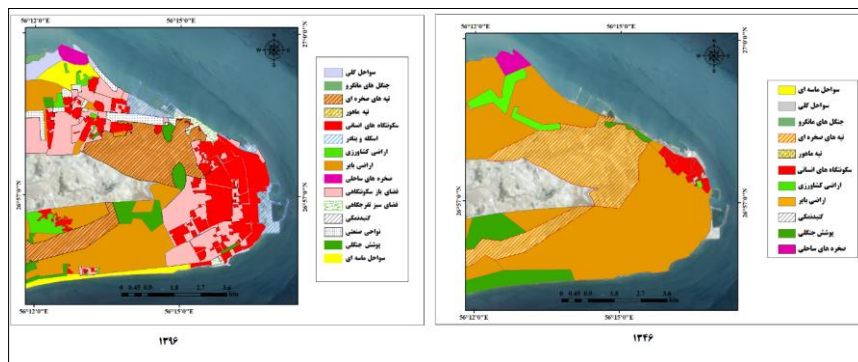
شکل ۳: درصد فراوانی کاربری‌های ساحلی جزیره قشم در ۵ دوره مورد مطالعه (۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶)

است. کاربری‌های انسانی شامل سکونتگاه‌های انسانی، اسکله و بنادر، نواحی صنعتی و همچنین فضاهای باز در درون بافت‌های سکونتگاهی سیر صعودی داشته است و هر ساله بر مساحت این کاربری‌ها افزوده شده است (جدول ۵ و شکل ۴).

به‌طور کلی، در سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۱ روند تغییرات کاربری‌های ساحلی جزیره قشم متفاوت بوده و در آن میانگین اراضی بایر، اراضی کشاورزی، هزار دره، جنگل‌های مانگرو و صخره‌های ساحلی سیر نزولی داشته است و در طول ۵۱ سال، از مساحت آنها کاسته شده است؛ بیشترین کاهش کاربری نیز مربوط به هزار دره و اراضی بایر بوده

جدول ۵: روند تغییرات کاربری‌های ساحلی جزیره قشم در سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ (برحسب هکتار)

ردیف	کاربری ساحلی	۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶	روند (۵۱ ساله)
۱	اراضی با پوشش جنگلی	+۷۷۹	افزایشی
۲	اراضی بایر	-۴۸۵۱	کاهشی
۳	اراضی کشاورزی	-۲۹۷	کاهشی
۴	سکونتگاه‌های انسانی	+۲۰۹۴	افزایشی
۵	تپه ماهور	+۳۸۱۳	افزایشی
۶	هزار دره (بدلند)	-۷۰۹۹	کاهشی
۷	جنگل‌های مانگرو	-۲۱۹	کاهشی
۸	سواحل گلی	+۱۳۶	افزایشی
۹	سواحل ماسه‌ای	+۵۳۵۱	افزایشی
۱۰	صخره‌های ساحلی	-۲۹۳۸	کاهشی
۱۱	گنبد نمکی	+۲۷	افزایشی
۱۲	اسکله و بندر	+۶۴۴	افزایشی
۱۳	نواحی صنعتی	+۱۲۴۹	افزایشی
۱۴	فضای باز مسکونی	+۲۰۱۵	افزایشی
۱۵	فضای سبز تفرجگاهی	+۵۴	افزایشی



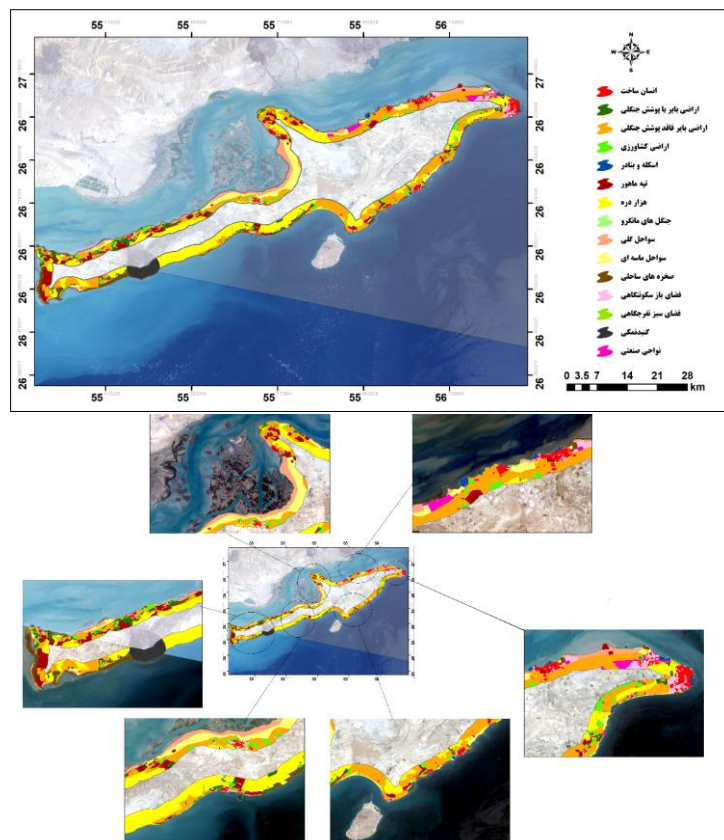
شکل ۴: نقشه کاربری‌های ساحلی در ناحیه شرقی جزیره قشم (حوزه شهر قشم)

محدوده کوچک به نام شهر قشم (نقطه شرقی جزیره)، سوزا (ساحل جنوبی) و لافت (ساحل شمالی) مشاهده می‌شود. اراضی کشاورزی نیز به‌صورت لکه‌های سبز در بخش شمال و شمال‌غربی و همچنین جنوب‌شرقی جزیره قشم وجود داشته است. در سال ۱۳۶۹، سکونتگاه‌های انسانی حدود ۴۱۶ هکتار گسترده شده است که در اطراف شهر قشم در دامنه شرقی جزیره قشم می‌باشد. وسعت پوشش‌های جنگلی نیز افزایش یافته و به‌ویژه در نزدیکی بندر لافت، سواحل شمال‌غربی و لکه‌هایی سبز در جنوب جزیره،

-توزیع مکانی کاربری‌های ساحلی: پس از استخراج الگوهای کاربری ساحلی و تغییرات زمانی آنها در سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶، توزیع مکانی کاربری‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت. برای هر یک از سال‌های مورد بررسی، نقشه کاربری ساحلی در محدوده ۲۵۰۰ متری از خط ساحلی برای جزیره قشم ترسیم شده است. نتایج آن نشان می‌دهد که در سال ۱۳۴۶، اراضی بایر و هزار دره (بدلند)، کاربری‌های غالب در محدوده ساحلی جزیره قشم بوده‌اند. در این سال، کاربری سکونتگاهی حدود ۳۷۱ هکتار بوده که یک

شهر قشم نیز نسبت به دوره‌های قبلی رشد کرده و بر وسعت آن افزوده شده است. اراضی کشاورزی که در سواحل شمالی جزیره قشم بود، در سال ۱۳۸۶ به قطعات ریز تبدیل شده و از وسعت آنها نیز کاسته شده است. در این سال، اراضی بایر یکپارچگی دوره‌های قبل را نداشته و به واسطه توسعه انسانی جزیره قشم، اراضی بایر به اراضی سکونتگاهی، صنعتی، بنادر و اسکله و یا زیرساخت‌های شهری و یا کشاورزی داده است. در سال ۱۳۹۶، رشد و توسعه ساخت‌وسازهای ساحلی شدت یافته است و شهر قشم رشد افقی داشته و اراضی بایر در لبه شهر به ساخت-وسازهای انسانی تبدیل شده و به شهر قشم اضافه شده است. پوشش‌های جنگلی و اراضی کشاورزی که لکه‌های سبز سیمای سرزمین ساحلی قشم بودند، در این سال نسبت به دوره‌های قبل روند کاهشی داشته است و در سواحل شمالی، شمال‌غربی و سواحل جنوب‌غربی که در دوره‌های قبل، لکه‌های سبز گسترده وجود داشت، در این دوره به قطعات بسیار ریز تبدیل شده است (شکل ۵).

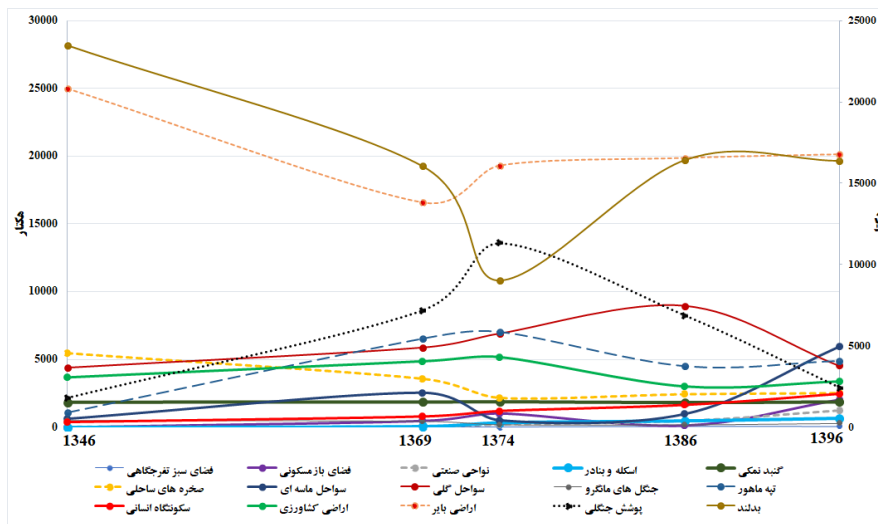
مساحت اراضی جنگلی که از درختچه‌های مناطق خشک و گرمسیری می‌باشند، حدود ۶۵۰۰ هکتار بر وسعت آن افزوده شده است. سواحل گلی و همچنین سواحل ماسه‌ای عمدتاً در لبه درختان حرا در ساحل شمالی و قطعاتی در غرب جزیره قشم مشاهده می‌شود. اراضی بایر و هزار دره که کاربری غالب محدوده ساحلی جزیره قشم می‌باشند، در همه نواحی ساحلی جزیره قشم وجود دارند که اراضی بایر عمدتاً در نیمه شرقی جزیره و هزار دره در نیمه غربی جزیره قشم قرار دارند. در سال ۱۳۷۴، سکونتگاه‌های انسانی گسترش یافته و از ۷۸۸ هکتار در سال ۱۳۶۹، به ۱۱۹۶ هکتار رسیده است که می‌توان در شکل ۵ توسعه این کاربری را به صورت قطعات قرمز رنگ مشاهده نمود. پوشش‌های جنگلی در نیمه غربی جزیره، رشد و توسعه زیادی داشته است، اما بخش شرقی آن به توسعه کاربری-های انسانی همچون نواحی صنعتی، اسکله و بنادر و توسعه شهرسازی تعلق گرفته است. در سال ۱۳۸۶ پوشش جنگلی نسبت به سال ۱۳۷۴ کاهش شدیدی داشته است که عمدتاً در بخش جنوب و جنوب‌غربی جزیره قشم اتفاق افتاده است.



شکل ۵: کاربری اراضی ساحلی جزیره قشم در سال ۱۳۹۶ و قاب‌هایی از نواحی مختلف آن

هر یک از کاربری‌ها در بازه‌های زمانی کوتاه‌تر تغییراتی داشته‌اند که روند سری زمانی هر یک از کاربری‌های ساحلی در شکل ۶، ارائه شده است تا تغییرات زمانی آنها نیز نمایان گردد. اراضی با پوشش جنگلی تا سال ۱۳۷۴ روند صعودی داشت، اما از این سال به بعد کاهش شدیدی در اراضی جنگلی مشاهده گردیده و تا سال ۱۳۹۶ ادامه داشته است. اراضی بایر تا سال ۱۳۶۹ روند کاهشی داشته، اما از این سال به بعد تغییرات آشکاری در آن مشاهده نگردید. اراضی کشاورزی داراری نوسان‌هایی بوده است و تا سال ۱۳۷۴ روند صعودی داشت، ولی از این سال تا ۱۳۸۶ روند کاهشی شدیدی داشته و حدود ۲۱۶۰ هکتار از آن از بین رفته است. مجدداً در سال ۱۳۹۶ یک افزایش ۱۶۵۰ هکتاری نسبت به ۱۰ سال گذشته داشته است. سکونتگاه‌های انسانی از سال

۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ روند افزایشی داشته است و هر ساله بر مساحت آن افزوده شده است، ولی بیشترین روند صعودی در ۱۰ سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ اتفاق افتاده که تقریباً دو برابر سال‌های قبل رشد داشته است. جنگل‌های مانگرو، هزار دره و صخره‌های ساحلی روند کاهشی داشته است. نواحی صنعتی، اسکله و بنادر که از کاربری‌های عمرانی و انسان ساخت محسوب می‌شوند، رشد زیادی نسبت به سال ۱۳۴۶ داشته است، به گونه‌ای که نواحی صنعتی و اسکله-بنادر از صفر (سال ۱۳۴۶) به ۱۲۴۹ و ۶۴۴ هکتار در سال ۱۳۹۶ رسیده است که بیانگر تبدیل اراضی بایر، صخره‌های ساحلی و سواحل گلی به ساخت‌وسازهای انسانی می‌باشد. کاربری‌های صنعتی و اسکله و بنادر نیز بیشترین روند رو به رشد را در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ داشته‌اند.



شکل ۶: سری زمانی کاربری‌های ساحلی جزیره قشم

زیبای ساحلی و فاصله از بندرگاه با مساحت کاربری انسان ساخت در نواحی ساحلی جزیره قشم ارتباط معناداری دارند. همچنین ضرایب ارزیابی مدل اجرا شده با چهار متغیر مستقل و یک متغیر وابسته بیانگر اعتبار و صحت مدل برای پیش‌بینی متغیر وابسته است (جدول ۷).

مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی: ضریب همبستگی بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته (مساحت کاربری انسان ساخت) در پیش‌بینی و مدل‌سازی رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی در جدول ۶ ارائه شده است و نشان می‌دهد که از بین متغیرهای مستقل، متغیرهای فاصله از زیستگاه‌های طبیعی، فاصله از مناطق حفاظت شده، چشم اندازه‌های

جدول ۶: ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری متغیرهای مستقل با متغیر وابسته (مساحت کاربری انسان ساخت)

ردیف	متغیر مستقل	ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری
۱	توپوگرافی	۰/۱۱۲	۰/۱۹
۲	شیب اراضی	۰/۲۱۴	۰/۰۷
۳	اراضی سیلابی	۰/۰۷۸	۰/۲۳
۴	جنس خاک	۰/۰۳۶	۰/۲۲۴
۵	کاربری اراضی	۰/۱۱۵	۰/۱۸

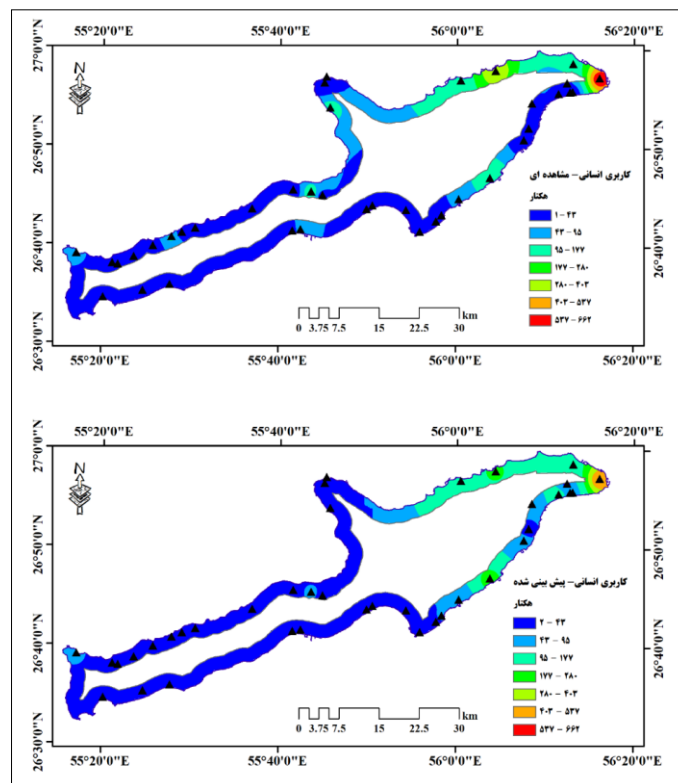
۰/۰۱**	۰/۴۵۵	فاصله از زیستگاه‌های طبیعی	۶
۰/۰۱۴*	۰/۴۳۶	فاصله از مناطق حفاظت شده	۷
۰/۱۶	۰/۱۲۱	پوشش گیاهی	۸
۰/۰۰۶**	۰/۵۰۱	چشم‌اندازهای زیبای ساحلی	۹
۰/۰۱۲*	-۰/۴۶۶	فاصله از بندرگاه	۱۰

جدول ۷: ضرایب مدل رگرسیون در پیش‌بینی مساحت کاربری انسان ساخت در نواحی ساحلی جزیره قشم

ضریب	پارامتر	ردیف
۱۱۵۷۲۶	مربع باقیمانده‌های مدل	۱
۷۰/۷	سیگما	۲
۴۶۹	معیار AIC	۳
۰/۸۰	ضریب تعیین	۴
۰/۶۹	ضریب تعیین تعدیل شده	۵

پس از ارزیابی و صحت‌سنجی مدل، میزان مساحت کاربری‌های انسان‌ساخت در نوار ساحلی جزیره قشم در سال ۱۳۹۶ (آخرین دوره مورد مطالعه) با روش رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی توسط متغیرهای مستقل پیش‌بینی شده و نقشه پراکنش فضایی مساحت کاربری انسان‌ساخت در محدوده مورد مطالعه به صورت مشاهده‌ای و پیش‌بینی شده با مدل ترسیم گردید که نشان می‌دهد تنها در شهر قشم در نقطه شرقی جزیره قشم، میزان مساحت کاربری انسان ساخت در مدل پیش‌بینی شده کمتر از مقدار مشاهداتی برآورد گردید؛ اما در دیگر نواحی ساحلی جزیره قشم،

مساحت کاربری انسان‌ساخت با مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی توسط متغیرهای مستقل درست پیش‌بینی شده است (شکل ۷). برای آزمون اختلاف بین مقادیر مشاهداتی و پیش‌بینی شده توسط مدل، از آزمون تی استیودنت استفاده شده که نتایج معناداری آن نشان می‌دهد اختلافی بین این مقادیر وجود ندارد. مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی توانسته است با متغیرهای مستقل، مساحت کاربری‌های انسان‌ساخت را نزدیک به مقادیر مشاهداتی پیش‌بینی کند (جدول ۸).



شکل ۷: نقشه‌های مشاهده‌ای و پیش‌بینی شده مساحت کاربری انسان‌ساخت با مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی

جدول ۸: اختلاف بین مساحت کاربری انسان ساخت بین مقادیر مشاهداتی و پیش‌بینی شده با رگرسیون وزن دار جغرافیایی

معنی‌داری	درجه آزادی	آماره t	اختلاف ۹۵ درصد		انحراف معیار	میانگین	آزمون تی‌استیودنت
			حد بالا	حد پایین			
۰/۷۶۶	۳۸	-۰/۳	۱۵/۲۲	-۲۰/۵	۵۵/۱۲	-۲/۶۴	

تغییرات زیادی نداشته است، اما توسعه ساخت‌وسازهای انسانی عمدتاً در لبه هسته سکونتگاه‌های قدیمی بوده است که در نزدیکی ساحل قرار داشته‌اند و عمدتاً سواحل گلی، اراضی کشاورزی و یا پوشش‌های جنگلی بوده‌اند. صخره‌های ساحلی نیز روند کاهشی داشته است که احداث زیرساخت‌های جاده‌ای و دریایی موجب تخریب آنها شده است. از طرفی توسعه شهرها و سکونتگاه‌های روستایی در نواحی ساحلی و ساخت‌وسازهای پراکنده باعث شده تا فضاهای باز مسکونی نیز بین سکونتگاه‌ها روند رو به رشدی داشته باشد. فضاهای سبز تفرجگاهی که پارک‌های جنگلی و فضای سبز شهری و همچنین پارک‌های ساحلی را شامل می‌شود، از سال ۱۳۷۴ به بعد رشد یافته است. از سال ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۶، فضای سبز جزیره روند کاهشی شدیدی داشته است که می‌توان به کاهش اراضی کشاورزی، جنگلی و یا جنگل‌های مانگرو اشاره نمود. علت اصلی تغییرات کاربری‌های اراضی به‌ویژه در نواحی ساحلی که محلی برای توسعه صنعت اکوتوریسم می‌باشد، انسان است؛ البته تغییرات آب‌وهوایی و مخاطرات محیطی دیگر نیز بر نحوه استفاده و یا نوع پوشش اراضی ساحلی تأثیرگذار هستند. در سواحل جلگه خوزستان، احداث واحدهای صنعتی و آبی‌پروری موجب تغییرات کاربری ساحلی شده است (Alai Rouzbahani et al, 2021)؛ در سواحل مازندران نیز انسان با تبدیل جنگل‌های هیرکانی به اراضی کشاورزی و مسکونی موجب تغییرات اراضی نزدیک به ساحل دریای خزر شده است (Gholamalifard et al, 2013). در امتداد سواحل خلیج فارس و دریای عمان، گرمایش جهانی و وقوع خشکسالی‌های اخیر به همراه عملیات ساخت‌وسازهای انسانی، موجب شده تا پوشش گیاهی درختچه‌ای در این نواحی ساحلی به شدت تخریب و یا حذف گردد و جای خود را به گیاهان علفی یکساله‌ای بدهد که در مواقع بارندگی، رشد کوتاهی دارند و همچنین اراضی ساحلی عمدتاً به اراضی شور با تراکم بالای غلظت نمک تبدیل شده است. انسان نیز از حریم اکوسیستم‌های ساحلی تجاوز نموده و با احداث سازه‌های صنعتی-تجاری و یا شهرک‌های مسکونی باعث تغییراتی در اکوسیستم‌های ساحلی-دریایی

این مطالعه در راستای تعیین الگوهای غالب کاربری ساحلی در محدوده مطالعاتی در عرض ۲۵۰۰ متری از خط ساحلی جزیره قشم و همچنین پایش تغییرات زمانی آن در طی ۵۱ سال (۱۳۴۶-۱۳۹۶) با استفاده از عکس‌های هوایی در نرم‌افزار پردازشی-گرافیکی ArcGIS انجام شد که نتایج آن بیان‌گر روند افزایشی ساخت‌وسازهای عمرانی همچون احداث بنادر و اسکله، نواحی صنعتی، رشد فیزیکی و پراکنده شهرهای قشم و درگهان است. در سال ۱۳۴۶ شمسی در جزیره قشم هیچ‌گونه ناحیه صنعتی و یا اسکله و بنداری وجود نداشته است. در سال ۱۳۶۹ اسکله‌های بهمن، اسکله بندر لافت و چندین اسکله ماهی‌گیری بر روی عکس‌های هوایی مشاهده گردید. همچنین در نزدیکی ساحل و شهرک صنعتی طولای امروزی، بخش محدودی به عنوان صنایع سنتی دریایی وجود داشت. شهر قشم در سال ۱۳۴۶ حدود ۱۰۵ هکتار بوده، اما در سال ۱۳۶۹ به ۱۸۰ هکتار رسیده است. به‌طور کلی سکونتگاه‌های انسانی در این سال (۱۳۴۶-۱۳۶۹) حدود ۴۱۶ هکتار افزایش یافته است و حدود ۴۹ هکتار نیز نواحی صنعتی و اسکله‌ها ایجاد شده است که می‌توان گفت در این دوره اول مطالعه، ۴۶۸ هکتار از نواحی ساحلی به ساخت‌وسازهای انسانی تعلق یافته است. با توجه به موقعیت تجاری و تأسیس سازمان منطقه آزاد تجاری قشم و همچنین دیگر ویژگی‌های ارتباطی و استراتژیکی، مهاجرت به جزیره قشم به‌ویژه در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰ بسیار زیاد بود و افراد زیادی برای مهاجرت و کسب‌وکار و یا گردشگری-خرید به این جزیره سفر نمودند. این ویژگی‌ها سبب شد تا ساخت‌وسازها و عملیات عمرانی نیز در نواحی ساحلی به‌ویژه در شرق جزیره قشم بین شهرهای درگهان و قشم شدت بگیرد؛ به‌گونه‌ای که شهر قشم از ۴۵۰ هکتار در سال ۱۳۸۶ به ۷۳۰ هکتار در سال ۱۳۹۶ افزایش یافت و رشد نزدیک به دو برابر را تجربه نمود. نواحی صنعتی گسترش یافت و سازه‌های صنعتی در شهرک صنعتی طولای در بخش غربی شهر قشم گسترش یافت. شهر درگهان، سوزا، لافت و دیگر نواحی ساحلی نسبت به سال‌های قبل رشد زیادی داشتند. نتایج این مطالعه نشان داد که اراضی بایر در نواحی ساحلی قشم

نواحی ساحلی جزیره قشم هستند؛ اما برنامه‌ریزی‌های انجام شده، سیاست‌گذاری و توسعه صنعت اکوتوریسم و همچنین ظرفیت صنایع دریایی و انرژی منجر به توسعه انسانی و ساخت‌وسازهای صنعتی، تجاری و مسکونی در نواحی ساحلی قشم به‌ویژه در سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۶ گردید. در این سال‌ها بخش شرقی جزیره قشم کانون توجهات انسانی قرار گرفت و مسیر درگهان - قشم به یک محور اصلی ساخت‌وسازهای انسانی مبدل گردید. علاوه بر توسعه و رشد پراکنده شهرهای درگهان و قشم، شهرک صنعتی طولا نیز در این محور توسعه یافت و شرکت‌های صنعتی متعددی در آن تأسیس گردید. احداث و ساخت اسکله‌های دریایی به‌ویژه در شهر قشم، درگهان و توسعه اسکله باستانی لافت که در ۲ کیلومتری سرزمین اصلی قرار دارد، نمایان گردید. بلوک‌های گسترده کشاورزی به قطعات خرد تقسیم گردید و از مساحت آنها کاسته شد. جنگل‌های بومی نیز به‌واسطه عملیات ساخت‌وسازهای انسانی و تغییرات آب و هوایی روند کاهشی داشته است. کاهش اراضی کشاورزی و جنگلی عمدتاً در بخش غربی جزیره قشم و افزایش ساخت‌وسازهای انسانی مشتمل بر سکونتگاه‌ها، نواحی صنعتی، اسکله و بنادر در سواحل شرقی اتفاق افتاده است. مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی نیز قابلیت پیش‌بینی مساحت کاربری انسان‌ساخت را با متغیرهای محیطی دارد و می‌توان مقدار مجهول را با متغیرهای تأثیرگذار پیش‌بینی نمود. مدیریت صحیح ساخت‌وسازهای انسانی با عنوان پروژه‌های عمرانی در موفقیت مدیریت ساحلی بسیار مهم است؛ بنابراین برای موفقیت مدیریت پروژه‌های ساحلی، علاوه بر استانداردهای فنی و مهندسی، به استانداردهای موجود در زمینه ساخت‌وسازهای ساحلی نیز باید توجه جدی شود. پراکنش و توزیع فضایی ساخت‌وسازهای ساحلی جزیره قشم به گونه‌ای بوده که در نیم قرن اخیر به‌ویژه دهه ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰، توسعه با گسترش کالبدی شهر قشم و روستاهای درگهان، سوزا، دیرستان و دیگر روستاهای نیمه غربی جزیره قشم شناخته می‌شود. ساخت‌وسازها عمدتاً با رویکرد مدیریت اقتصادی بوده است، اما دیگر جنبه‌های مدیریت پروژه و الگوی توسعه مانند مدیریت کاهش ریسک ساخت‌وساز، مدیریت یکپارچگی، مدیریت زمان توسعه در آن رعایت نشده است. با توجه به رشد اقتصادی جزیره قشم در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰، ساخت‌وسازهای ساحلی شامل گسترش شهرک‌های

شده است (Hosseini et al, 2021). در سواحل Bohai Bay کشور چین، انسانی با تبدیل اراضی ساحلی بکر و زیبا به ناحیه صنعتی و احداث زیرساخت‌های حمل‌ونقلی موجب تغییراتی در کاربری ساحلی شده است (Zhu et al, 2012). در جزیره Zhoushan نیز انسان با تخریب جنگل و علفزارهای ساحلی به نواحی صنعتی - تجاری موجب تخریب اکوسیستم‌های ساحلی - دریایی شده است (Chen et al, 2021). در ناحیه ساحلی Purba Medinipur در بنگال غربی هند نیز توسعه گردشگری و صنعت اکوتوریسم باعث شده تا اراضی کشاورزی، بایر و جنگلی آن به تسخیر سازه‌های تفریحی - گردشگری تبدیل شود (Saha and Paul, 2021). بنابراین دلیل اصلی تغییرات کاربری‌های ساحلی به‌ویژه در مناطقی که صنعت توریسم در حال رشد باشد، انسان و ساخت‌وسازهای عمرانی برای ایجاد مراکز تجاری، مسکونی و صنعتی می‌باشد. در سواحل جزیره قشم به‌ویژه نقطه شرقی آن که شهرهای درگهان و قشم قرار دارد، به‌واسطه توسعه گردشگری - تجاری و همچنین صنایع دریایی و انرژی فسیلی، انسان باعث تغییراتی در کاربری ساحلی شده است که طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ این روند شدت زیادی یافته است. طی سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۷۴ قطعات اراضی کشاورزی متوسط بود، اما با افزایش ساخت‌وسازهای مسکونی و صنعتی، قیمت زمین افزایش یافت و کشاورزان زمین‌های خود را به سرمایه‌داران فروخته و کشاورزی را رها نمودند. از طرفی تغییرات آب‌وهوایی همراه با خشکسالی و کمبود آب کشاورزی نیز مزید بر علت شده و قطعات زمین‌های کشاورزی خرد و کوچک‌تر شد. پوشش‌های جنگلی نیز به‌واسطه تعارض انسان به جنگل - های ضعیف، پراکنده و در معرض خطر، باعث شده تا پوشش‌های درختی روند کاهشی شدیدی داشته باشند. البته تغییرات آب‌وهوایی به‌ویژه گرمایش جهانی نیز بی‌اثر نیست (Liu et al, 2020).

نتیجه‌گیری

بررسی و تحلیل عکس‌های هوایی جزیره قشم در محدوده ساحلی به عرض ۲۵۰۰ متر از خط ساحل در سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ در یک بازه ۵۱ ساله نشان داد کاربری‌های اراضی بایر که فاقد پوشش جنگلی هستند، هزار دره (بدلند) و پوشش‌های جنگلی تنک و پراکنده، کاربری‌های غالب

دیدگاه اقتصادی داشته است، در حالی که با رویکرد مدیریت یکپارچگی پروژه، می‌توان ساخت‌وسازهای ساحلی را مبتنی بر شرایط محیطی و نیاز استراتژیکی - اقتصادی مدیریت نمود.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از هیچ سازمان یا ارگانی کمک مالی دریافت نکرده است.

مسکونی، ساخت و توسعه اسکله و بنادر بوده است، در حالی که گسترش سکونتگاه‌ها، ساخت‌وسازهای انسانی بایستی مبتنی بر ابعاد مختلف توسعه و استاندارد پروژه باشد. در ساخت و سازهای نوار ساحلی خزر نیز مدیریت ساخت و استاندارد پروژه کمتر به کار گرفته شده است و الگوی گسترش ساخت‌وساز براساس حوزه‌های ده‌گانه دانش و مدیریت ساخت‌وساز ساحلی نبوده و ساخت‌وسازها دارای سیستم مدیریت پروژه متوسطی هستند (Amani and Nazparoz, 2019). در جزیره قشم نیز ساخت‌وساز

پانویس

1-Akaike Information Criterion (AIC)

References

- Alaie Rouzbahani, R., Jafari, H., Nabi Bidhandi, G. and Hoveidi, H., 2021. Monitoring changes in land cover/land use in the coastal area of Jalga Khuzestan, *Journal of Marine Science and Technology*, v. 20(2), p. 14-26 (in Persian).
- Amani, N. and Nazparoz, R., 2019. The role of project management on improving the construction process in the coastal strip of the Caspian Sea based on the PMBOK standard, *Scientific Quarterly Journal of Standard and Quality Management*, v. 10(1), p. 84-100 (in Persian).
- Gholamali Fard, M., Jorabian Shoshtri, S., Hosseini Kohnouj, S.H. and Mirzaei, M., 2011. Modeling the land use changes of the coasts of Mazandaran province using LCM in GIS environment, *Journal of Ecology*, v. 38(64), p.109-124 (in Persian).
- Hosseini, S.A.R., Gholami, H., Esmailpour, Y. and Artemi, S., 2021. The effect of climate parameters on the process of vegetation change with the land degradation approach in parts of the Persian Gulf and Sea of Oman watershed, *Journal of Watershed Research*, v. 34(3), p. 74-94 (in Persian).
- Ministry of Housing and Urban Development, 2007. Comprehensive plan of Qeshm district, studies to know the current situation. Housing and Urban Development Organization of Hormozgan Province, first volume.
- Abdullah, A.Y.M., Masrur, A., Adnan, M.S.G., Baky, M., Al, A., Hassan, Q.K., and Dewan, A., 2019. Spatio-temporal patterns of land use/land cover change in the heterogeneous coastal region of Bangladesh between 1990 and 2017. *Remote Sensing*, v. 11(7), p. 1-79.
- Bajocco, S., De Angelis, A., Perini, L., Ferrara, A. and Salvati, L., 2012. The impact of land use/land cover changes on land degradation dynamics: a Mediterranean case study, *Environmental management*, v. 49(5), p. 980-989.
- Chen, H., Chen, C., Zhang, Z., Lu, C., Wang, L., He, X. and Chen, J., 2021. Changes of the spatial and temporal characteristics of land-use landscape patterns using multi-temporal Landsat satellite data: a case study of Zhoushan Island, China. *Ocean & Coastal Management*, v. 213, p. 105842.
- Crossland, C.J., Kremer, H.H., Lindeboom, H., Crossland, J.I.M. and Le Tissier, M.D., 2005. Coastal fluxes in the Anthropocene: the land-ocean interactions in the coastal zone project of the International Geosphere-Biosphere Programme, Springer Science & Business Media.
- Dadras, M., Mohd Shafri, H.Z., Ahmad, N., Pradhan, B. and Safarpour, S., 2014. Land use/cover change detection and urban sprawl analysis in Bandar Abbas City, Iran, *The Scientific World Journal*, DOI: 10.1155/2014/690872.
- Fallati, L., Savini, A., Sterlacchini, S. and Galli, P., 2017. Land use and land cover (LULC) of the Republic of the Maldives: first national map and LULC change analysis using remote-sensing data, *Environmental*

- monitoring and assessment, v. 189(8), p. 1-15.
- Garcia-Sanchez, G., Mancho, A.M., Ramos, A.G., Coca, J., Perez-Gomez, B., Álvarez-Fanjul, E. and Wiggins, S., 2021. Very high-resolution tools for the monitoring and assessment of environmental hazards in coastal areas. *Frontiers in Marine Science*, v. 7, p. 12-27.
- Harvey, N. and Smithers, S., 2018. How close to the coast? Incorporating coastal expertise into decision-making on residential development in Australia. *Ocean & Coastal Management*, v. 157, p. 237-247.
- Hossain, M.Z., Tripathi, N.K. and Gallardo, W.G., 2009. Land use dynamics in a marine protected area system in lower Andaman coast of Thailand, 1990–2005, *Journal of Coastal Research*, v. 25(5), p.1082-1095.
- Huang, Y., Li, F., Bai, X. and Cui, S., 2012. Comparing vulnerability of coastal communities to land use change: Analytical framework and a case study in China. *Environmental Science & Policy*, v. 23, p. 133-143.
- Liu, Y., Hou, X., Li, X., Song, B. and Wang, C., 2020. Assessing and predicting changes in ecosystem service values based on land use/cover change in the Bohai Rim coastal zone, *Ecological Indicators*, v. 111, p. 1-17.
- Liu, Y., Wang, L. and Long, H., 2008. Spatio-temporal analysis of land-use conversion in the eastern coastal China during 1996–2005, *Journal of Geographical Sciences*, v. 18(3), p. 274-282.
- Mousazadeh, R., Ghaffarzadeh, H., Nouri, J., Gharagozlou, A. and Farahpour, M., 2015. Land use change detection and impact assessment in Anzali international coastal wetland using multi-temporal satellite images. *Environmental monitoring and assessment*, v. 187(12), p. 1-11.
- Olaniyi, A.O., Abdullah, A.M., Ramli, M.F. and Alias, M.S., 2012. Assessment of drivers of coastal land use change in Malaysia, *Ocean & coastal management*, v. 67, p. 113-123.
- Saha, J. and Paul, S., 2021. An insight on land use and land cover change due to tourism growth in coastal area and its environmental consequences from West Bengal, India, *Spatial Information Research*, v. 29(4), p. 577-592.
- Sanderson, P.G., 2001. The application of satellite remote sensing to coastal management in Singapore, *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, v. 30(1), p. 43-48.
- Slatmo, E., 2019. Land for agriculture? Conflicts and synergies between land use in two parts of Scandinavia, *Fennia-International Journal of Geography*, v. 197(1), p. 25-39.
- Thiam, S., Villamor, G.B., Faye, L.C., Sene, J.H.B., Diwediga, B. and Kyei-Baffour, N., 2021. Monitoring land use and soil salinity changes in coastal landscape: a case study from Senegal, *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 193(5), p. 1-18.
- Yang, Q., Tian, H., Friedrichs, M.A., Liu, M., Li, X. and Yang, J., 2015. Hydrological responses to climate and land-use changes along the North American East Coast: A 110-year historical reconstruction, *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, v. 51(1), p. 47-67.
- Zhang, Y., Chen, R. and Wang, Y., 2020. Tendency of land reclamation in coastal areas of Shanghai from 1998 to 2015. *Land Use Policy*, v. 91, p. 43-70.
- Zhu, G., Xu, X., Ma, Z., Xu, L. and Porter, J.H., 2012. Spatial dynamics and zoning of coastal land-use change along Bohai Bay, China, during 1979–2008, *Journal of Coastal Research*, v. 28(5), p. 1186-1196.