



## Original Research Paper

## Measuring the progress of urban and man-made land use towards the coastline in the coastal area of Hormozgan province (Case study: Khamir city)

Mehdi Farmahini Farahani <sup>1</sup>, Amir Hossein Javid <sup>2\*</sup>, Zahra Azizi <sup>3</sup>, Hamidreza Ghaffarzadeh <sup>1</sup>, Sara Nahibi <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Environmental Management, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Environmental Engineering, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Department of Remote Sensing and GIS, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran

### Key Words

Coastline  
Khamir County  
Urban Land Use  
Landsat 8  
Hormozgan

### Abstract

**Introduction:** The world has undergone a fundamental change and the population density in cities is very high. Forecasts indicate that the population of cities will reach 5.06 billion people (60%) in 2030. The growth of urban and man-made land use, especially in its unfavorable form, has been condemned due to its negative effects on the environment, human health, and social and economic issues. Irregular urban development in coastal areas, which are a sensitive ecosystem, leads to the destruction and disruption of natural habitats in this area.

**Materials & Methods:** In order to study the urban and man-made land use in the study area, Landsat 8 satellite images were used, which were received for three times (2013, 2017 and 2021). After making the necessary corrections, the Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI) was used to accurately extract the coastline of Khamir port. Then, from the coastline to the mainland, three distances of 2, 4 and 6 km were considered, respectively, which Buffer tool was used to separate each area in ArcMap environment. Normalized Difference Built-up Index (NDBI) was used to extract urban land use. Finally, the growth rate of urban land use was measured at three time points and different distances from the coastline.

**Results:** The results showed that from 2013 to 2021, urban and man-made land use has increased. The increase in man-made land area from 2013 to 2021 for distances of 2, 4 and 6 km from the coastline was 120.1, 110.3 and 65.8 hectares, respectively.

**Conclusion:** Since the proximity and influence of urban land use to the coastline causes the destruction and reliance of coastal habitats, it also affects the hydrological systems, so this is especially important in the city of Khamir, which has ecosystems such as wetlands. Should be seriously considered and all land use changes monitored.

\* Corresponding Author's email: [a.javid@srbiau.ac.ir](mailto:a.javid@srbiau.ac.ir)

Received: 11 December 2021; Reviewed: 14 January 2022; Revised: 18 March 2022; Accepted: 18 April 2022

(DOI): [10.22034/AEJ.2022.333813.2775](https://doi.org/10.22034/AEJ.2022.333813.2775)

## مقاله پژوهشی

## سنجش پیشروی کاربری اراضی شهری و انسان ساخت به سمت خط ساحلی در محدوده ساحلی استان هرمزگان (مطالعه موردی: شهرستان خمیر)

مهدی فرمهبینی‌فراهانی<sup>۱</sup>، امیرحسین جاوید<sup>۲\*</sup>، زهرا عزیزی<sup>۳</sup>، حمیدرضا غفارزاده<sup>۱</sup>، سارا نهیبی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه مدیریت محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

<sup>۲</sup> گروه مهندسی محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

<sup>۳</sup> گروه سنجش از دور و GIS، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

## چکیده

## کلمات کلیدی

**مقدمه:** جهان در حال تغییر و تحول اساسی است. پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است جمعیت شهرها در سال ۲۰۳۰ میلادی به ۵/۰۶ میلیارد نفر (۶۰ درصد) خواهد رسید. رشد کاربری اراضی شهری و انسان ساخت به ویژه در شکل نامطلوب آن، به سبب اثرات منفی بر محیط زیست، سلامت انسان و مسائل اجتماعی و اقتصادی نکوهش شده است. توسعه بی‌رویه کاربری شهری در مناطق ساحلی که یک اکوسیستم حساس به تغییرات است، سبب تخریب و انقطاع زیستگاه‌های طبیعی این ناحیه می‌گردد.

خط ساحلی  
شهرستان خمیر  
کاربری اراضی شهری  
لندست ۸  
هرمزگان

**مواد و روش‌ها:** به منظور بررسی کاربری اراضی شهری و انسان ساخت در محدوده مورد مطالعه از تصاویر ماهواره لندست ۸ استفاده شد که برای سه زمان (سال ۲۰۱۳، ۲۰۱۷ و ۲۰۲۱ میلادی) دریافت گردید. بعد از انجام تصحیحات لازم، برای استخراج دقیق خط ساحلی بندر خمیر از شاخص بهینه شده آب (MNDWI) استفاده شد. سپس از خط ساحلی به سمت خشکی به ترتیب سه فاصله ۲، ۴ و ۶ کیلومتر در نظر گرفته شد که برای تفکیک هر محدوده از ابزار Buffer در محیط ArcMap بهره‌گیری گردید. به منظور استخراج کاربری اراضی شهری (انسان ساخت) شاخص NDBI به کارگیری گردید. در نهایت میزان رشد کاربری اراضی شهری در سه نقطه زمانی و فواصل مختلف از خط ساحلی مورد سنجش قرار گرفت.

**نتایج:** نتایج نشان داد از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۱ میلادی کاربری اراضی شهری و انسان ساخت افزایش پیدا کرده است. افزایش مساحت کاربری انسان ساخت از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۱ برای فواصل ۲، ۴ و ۶ کیلومتر از خط ساحلی به ترتیب ۱/۱۲۰، ۳/۱۱۰ و ۸/۶۵ هکتار به دست آمد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** از آن‌جاکه نزدیک شدن و نفوذ کاربری اراضی شهری به نوار ساحلی باعث تخریب و تکیه تکیه شدن زیستگاه‌های ساحلی می‌گردد، هم‌چنین سیستم‌های هیدرولوژیک را تحت تأثیر قرار می‌دهد، لذا این مهم به‌خصوص در شهرستان خمیر که دارای اکوسیستم‌هایی نظیر تالاب‌های دریایی می‌باشد باید به‌طور جدی مورد توجه قرار گیرد و تمامی تغییرات کاربری اراضی پایش گردند.

## مقدمه

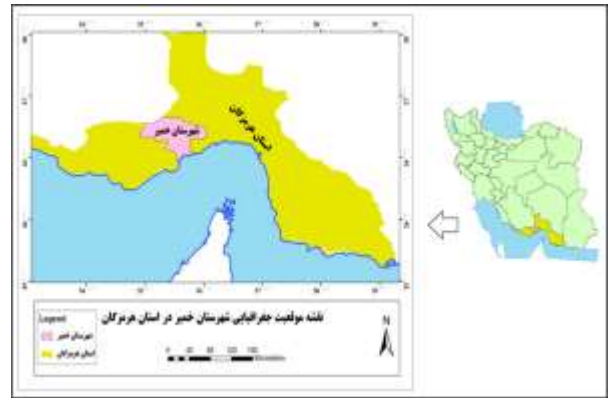
پژوهش در زمینه درک تغییرات کاربری اراضی در مناطق ساحلی و علل و آمار آن شده است (۴). به‌منظور به حداقل رساندن خسارات پدیده تخریب اراضی و تغییر کاربری مناطق ساحلی واضح است که انتقال مدیریت بحران به مدیریت ریسک امری اجتناب‌ناپذیر است (۱۴) و پایش و ارزیابی چگونگی پیشروی تغییر کاربری از ضروریات است. محققین مختلف نیز پژوهش‌هایی را در این راستا به انجام رسانده‌اند. Devi و همکاران، طی انجام پژوهشی بر روی شهر ساحلی کوچی در هند به مدل‌سازی پیش‌بینی پویایی کاربری اراضی - پوشش زمین (LULC) پرداختند (۵). ایشان از تصاویر ماهواره لندست بهره‌گیری نمودند. آن‌ها تغییرات LULC را برای سال‌های ۲۰۴۵، ۲۰۷۳ و ۲۱۰۰ میلادی با استفاده از ماژول MOLUSCE به انجام رساندند. نتایج سناریوهای شبیه‌سازی آینده نشان داد کاربری‌های کشاورزی، جنگل، زمین‌های آیش و بدنه‌های آبی کاهش خواهند یافت ولی کاربری اراضی شهری به‌طور شدید روند افزایشی خواهد داشت (۵). Hoque و همکاران، به بررسی تغییرات مکانی-زمانی کاربری اراضی، پوشش زمین و ارزش خدمات اکوسیستم در مناطق ساحلی بنگلادش پرداختند. ایشان بررسی این تغییرات را طی سال‌های ۲۰۱۹-۱۹۹۹ با بهره‌گیری از تجزیه و تحلیل تصاویر لندست به انجام رساندند. نتایج نشان داد طی این سال‌ها کاربری اراضی شهری و انسان‌ساخت افزایش و کاربری اراضی کشاورزی کاهش یافته است. نتایج هم‌چنین نشان داد ارزش‌های خدمات اکوسیستم از ۲۵/۱۸ میلیارد دلار در سال ۱۹۹۹ به ۲۴/۷۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹ کاهش یافته است (۷). Huang و همکاران، با انجام تحقیقی بر روی سواحل رودخانه یانگ تسه در ووهان چین به شبیه‌سازی رشد شهری تحت تأثیر سیاست‌های ملی و منطقه‌ای کاربری اراضی پرداختند. ایشان شش سناریو داده‌های مختلف، همراه با سه روش را برای شبیه‌سازی ویژگی‌های زمانی و مکانی کاربری اراضی شهری در دوره ۴۰ ساله مورد استفاده قرار دادند. نتایج نشان داد سیاست‌های توسعه شهری در چین در سال‌های اولیه نسبت به مناطق ساحلی تعصب داشته ولی به مرور زمان این حساسیت کمرنگ شده است. آن‌ها پیش‌بینی نمودند اراضی شهری در سال ۲۰۳۵ به میزان ۵۳۹/۷۳ کیلومتر مربع رشد خواهد کرد (۸). در این راستا در ارتباط با مناطق ساحلی به‌طور فزاینده‌ای به برنامه‌ریزی فضایی کاربری اراضی از سوی برنامه‌ریزان سیمای سرزمین، به‌منزله یک راه حل مؤثر برای حفاظت و افزایش بهره‌وری از زمین در این مناطق توجه شده است (۱۶). لذا پژوهش حاضر به بررسی چگونگی پیشروی کاربری اراضی شهری و انسان‌ساخت به‌سمت خط ساحلی در محدوده ساحلی بندر خمیر در استان هرمزگان پرداخت.

از سال ۱۹۵۰ میلادی، جهان در حال تغییر و تحول اساسی است. جمعیت شهرها از ۷۴۶ میلیون نفر در سال ۱۹۵۰ میلادی (۲۹/۶ درصد از جمعیت جهان) به ۲/۸۵ میلیارد نفر در سال ۲۰۰۰ (۴۶/۶ درصد) و به ۳/۹۶ میلیارد نفر در سال ۲۰۱۵ میلادی (۵۴ درصد) رسیده است. پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است جمعیت شهرها در سال ۲۰۳۰ میلادی به ۵/۰۶ میلیارد نفر (۶۰ درصد) خواهد رسید (۲۰). در حال حاضر، کاربری شهری تنها حدود ۳ درصد از سطح زمین را پوشانده است، اما به‌طور خاص، مصرف‌کننده ۶۰ درصد انرژی جهانی و در مقابل، تولیدکننده بیش از ۸۰ درصد گازهای گلخانه‌ای‌اند (۹). رشد شهری به‌ویژه در شکل نامطلوب آن، به سبب اثرات منفی بر محیط‌زیست، سلامت انسان و مسائل اجتماعی و اقتصادی نکوهش شده است. توسعه بی‌رویه یک کاربری خاص مثل کاربری شهری سبب تخریب و انقطاع بسیاری از زیستگاه‌های طبیعی می‌گردد، سیستم‌های هیدرولوژیک را تخریب می‌نماید و چرخه‌های مواد و انرژی را تغییر می‌دهد (۱۹)؛ این مهم به‌خصوص در اکوسیستم‌های ساحلی نمود بیش‌تری پیدا می‌کند زیرا با یک اکوسیستم حساس به تغییرات روبرو هستیم (۱۰). درک ساختار و نحوه ارتباطات زیرساخت‌های یک منطقه ساحلی و محیط طبیعی درون آن از جمله نسبت کاربری‌های اراضی مختلف، سطوح زمین و وجود فضاهای قابل توسعه به یک نوع کاربری خاص از مهم‌ترین مبانی حفاظت و یا برنامه‌ریزی توسعه پایدار یک منطقه ساحلی پایدار می‌باشد (۲۲). بنابراین برنامه‌ریزی مناطق ساحلی پایدار تا حد زیادی وابسته به تجدید و احیای ظرفیت‌ها و زیرساخت‌های توسعه کاربری اراضی اصولی می‌باشد و می‌توان گفت این امر باعث ارتقاء کیفیت محیط‌زیست منطقه شده و به‌عنوان یک عمل‌کننده سریع برای خلق تغییرات اساسی به‌کار می‌رود (۹). با توجه به حساسیت مناطق ساحلی، بحث‌ها و نگرانی‌ها در مورد تغییرات کاربری اراضی این نواحی مورد توجه جدی قرار گرفته است (۱۳). سرعت تغییر اکوسیستم‌های ساحلی در سال‌های اخیر چنان شتاب‌زده صورت گرفته است که امکان سازگاری انسان و دیگر موجودات زنده با تغییرات محیطی، به سختی صورت می‌گیرد و این عارضه ناشی از عدم توجه به مقیاس زمان در بهره‌برداری از منابع پایه و تخصیص درست و بجای زمین به کاربری خاص بوده است (۶). تغییر کاربری و پوشش اراضی در حال حاضر به فرآیندی پیچیده تبدیل شده است که متغیرها و عوامل مختلفی را در سطوح متفاوت اجتماعی و فضایی در بر می‌گیرد (۱). به‌عبارت دیگر تغییر کاربری اراضی نتیجه تعامل فضایی و زمانی بین ابعاد بیوفیزیکی و انسانی است. تاثیر بزرگ و بالقوه تغییر کاربری و پوشش اراضی بر محیط فیزیکی و اجتماعی انگیزه و ضرورتی برای

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه: بندر خمیر در فاصله ۹۵ کیلومتری جنوب

غربی بندرعباس و ۱۱۰ کیلومتری شرق بندرلنگه واقع شده و مرکز شهرستان خمیر است. بندر خمیر به واسطه مجاورت با بزرگ‌ترین تالاب دریایی ایران و خاورمیانه (تالاب بین‌المللی خورخوران)، در بهمن ماه سال ۹۷ توانست عنوان اولین شهر ملی تالابی ایران را کسب کند. از این رو از لحاظ اکوسیستم ساحلی و محیط زیست جزو مناطق ویژه محسوب می‌گردد. شهرستان خمیر دارای ۳۰/۲ کیلومتر ساحل می‌باشد که در بین طول شرقی ۳۵۷۲۸۶ تا ۳۷۷۹۱۳ و عرض شمالی ۲۹۷۶۳۲۰ تا ۲۹۸۷۷۱۹ برحسب سیستم UTM قرار گرفته است. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی بندر خمیر را در استان هرمزگان نشان می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی بندر خمیر در استان هرمزگان

### روش تحقیق: به منظور بررسی کاربری اراضی شهری و انسان

ساخت در محدوده مورد مطالعه از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ استفاده شد. منطقه مورد مطالعه توسط یک تصویر پوشش داده می‌شود که برای سه تاریخ تصاویر دریافت گردید. اطلاعات تکمیلی تصاویر مورد

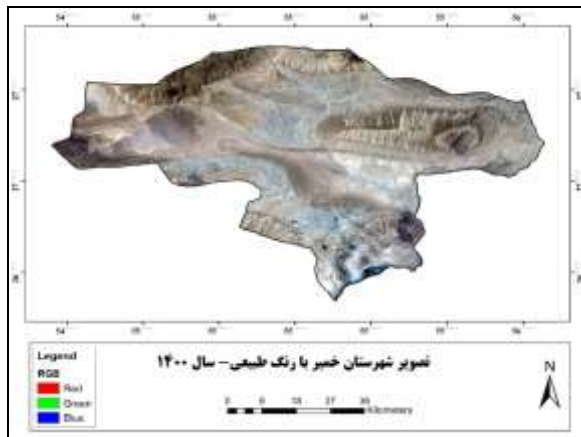
جدول ۱: مشخصات تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده (منبع: فایل مرجع تصاویر)

مسیر و ردیف	زاویه ارتفاع خورشیدی (درجه)	زاویه آزیموت خورشیدی (درجه)	ساعت تصویربرداری	تاریخ برداشت تصاویر		سنجنده
				شمسی	میلادی	
۴۱-۱۶۰	۶۵/۸۶۹	۱۲۲/۴۴۸	۰۷:۴۲:۱۱ .۰۱۶۵۳۷۰	۱۳۹۲/۰۲/۳۱	۲۰۱۳/۰۶/۲۱	OLI-TIRS
۴۱-۱۶۰	۶۴/۲۶۱	۱۲۱/۷۲۲	۰۷:۴۳:۱۳ .۰۹۶۷۴۷۰	۱۳۹۶/۰۲/۲۲	۲۰۱۷/۰۶/۱۲	OLI-TIRS
۴۱-۱۶۰	۶۵/۶۸۲	۱۲۲/۹۵۲	۰۷:۴۳:۰۹ .۰۲۶۴۱۸۰	۱۴۰۰/۰۴/۰۸	۲۰۲۱/۰۶/۲۹	OLI-TIRS

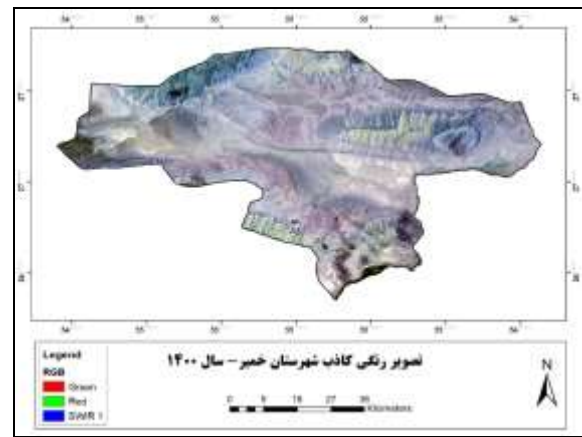
عنوان نمونه تصویر کاذب مربوط به سال ۱۴۰۰ شمسی را نشان می‌دهد. بعد از بسط تباین خطی تصاویر زمین مرجع گردیدند. شکل ۳ تصویر ژئورفرنس شده منطقه مورد مطالعه را با رنگ طبیعی نشان می‌دهد.

## نتایج

با توجه به بیشترین مقدار شاخص OIF بهترین ترکیب باندی برای تصویر رنگی کاذب برای هر سه تصویر ماهواره به صورت ترکیب ۴، ۳ و ۵ (سبز، قرمز، مادون قرمز نزدیک) به دست آمد. شکل ۲ به



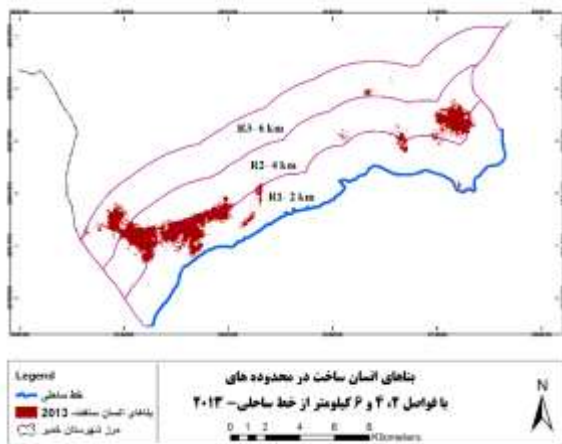
شکل ۳: تصویر زمین مرجع شده شهرستان خمیر با رنگ طبیعی



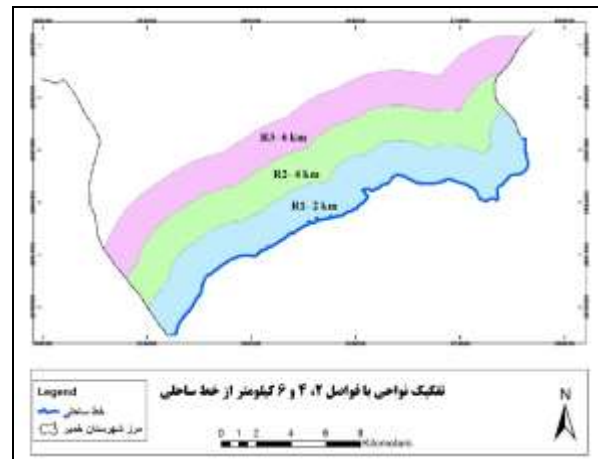
شکل ۲: ترکیب رنگی کاذب شهرستان خمیر

سال‌های مورد مطالعه گردید. شکل ۵ الی ۷ به ترتیب کاربری اراضی شهری و انسان ساخت را برای سال‌های ۲۰۱۳، ۲۰۱۷ و ۲۰۲۱ در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد.

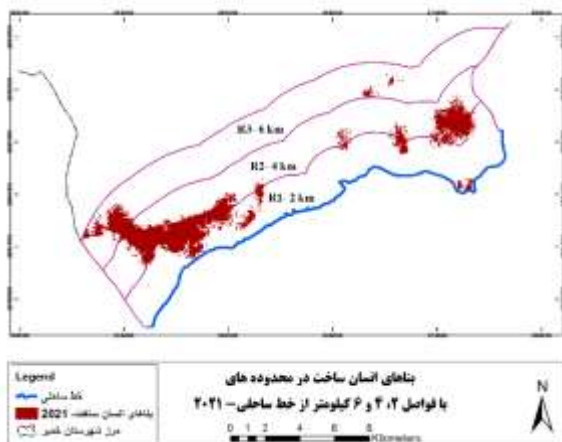
سپس اقدام به استخراج خط ساحلی گردید و محدوده‌های با فواصل ۲، ۴ و ۶ کیلومتر از خط ساحلی ایجاد شد (شکل ۴). تهیه لایه رستری شاخص NDBI و مشخص کردن محدوده عددی کاربری انسان ساخت، اقدام به استخراج این کاربری برای تصاویر



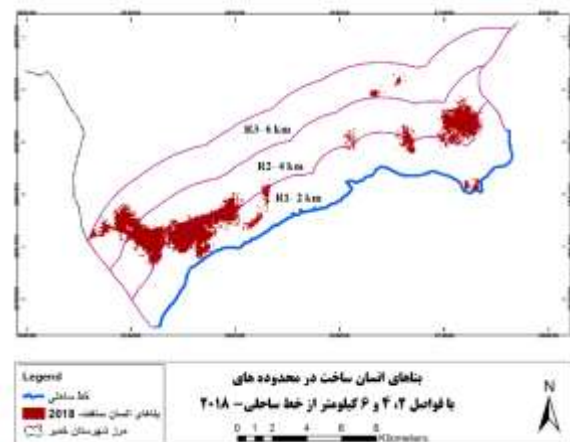
شکل ۵: کاربری اراضی انسان‌ساخت، سال ۲۰۱۳



شکل ۴: نواحی با فواصل مختلف از خط ساحلی



شکل ۷: کاربری اراضی انسان‌ساخت، سال ۲۰۲۱



شکل ۶: کاربری اراضی انسان‌ساخت، سال ۲۰۱۸

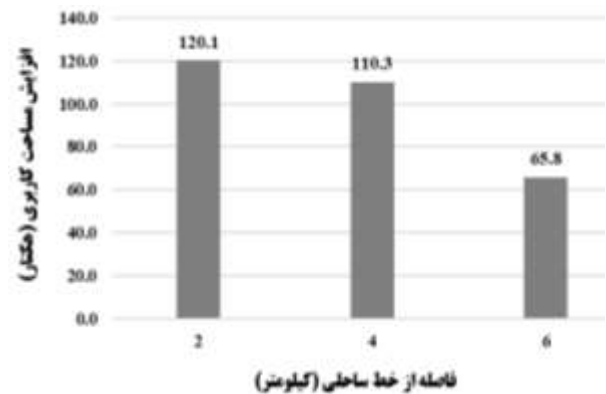


نتایج نشان داد از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۱ میلادی کاربری اراضی شهری و انسان ساخت افزایش پیدا کرده است. مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی سواحل استان مازندران نشان داد که از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۰ به میزان ۱۳۱۵۵ هکتار به وسعت مناطق مسکونی اضافه شده است. نتایج پژوهش حاضر همچنین با پژوهش Naeimi و همکاران (۱۲) هم‌سو است. ایشان به پایش تغییرات نوار ساحلی منطقه عسلویه با بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای پرداختند و به این نتیجه رسیدند که اکثر لندفرم‌های ژئومرفولوژیکی جای خود را به مناطق و تأسیسات صنعتی داده‌اند (۱۲). نتایج هم‌چنین نشان داد در هر سه زمان مورد مطالعه یعنی سال‌های ۲۰۱۳، ۲۰۱۸ و ۲۰۲۱، با نزدیک شدن به خط ساحلی شهرستان خمیر، وسعت کاربری انسان ساخت نیز افزایش پیدا کرده است و بیش‌ترین افزایش مربوط به محدوده فاصله ۲ کیلومتر از خط ساحلی می‌باشد. این بخش از نتایج با نتایج پژوهش Hoque و همکاران (۷) هم‌خوانی دارد. ایشان نیز عنوان کردند در بازه زمانی ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۹ کاربری اراضی شهری و انسان ساخت در نزدیکی نوار ساحلی بنگلادش افزایش پیدا کرده است (۷). Burhan و همکاران (۲) در پژوهشی بر روی شهر ساحلی Banda Aceh، پیش‌بینی تغییر کاربری اراضی را به انجام رساندند و عنوان کردند تا سال ۲۰۳۰ روند تغییر کاربری اراضی در این منطقه ساحلی رشد کاربری انسان ساخت و تخریب منابع طبیعی مانند تالاب‌ها و پوشش گیاهی است (۲). Shalaby و Tateishi در پژوهشی به پایش پوشش زمین و تغییرات کاربری اراضی در منطقه ساحلی شمال غربی مصر با بهره‌گیری از تکنیک GIS و RS پرداختند (۱۸). نتایج نشان داد از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۲ تغییر پوشش بسیار شدیدی در نتیجه طرح‌های توسعه کشاورزی و گردشگری صورت گرفته است. این تغییرات در پوشش زمین منجر به تخریب پوشش گیاهی و قطع آب در بخشی از منطقه ساحلی شده است (۱۸). از آن‌جاکه نزدیک شدن و نفوذ کاربری اراضی شهری به نوار ساحلی باعث تخریب و تکه‌تکه شدن زیستگاه‌های ساحلی می‌گردد، هم‌چنین سیستم‌های هیدرولوژیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۹)، لذا این مهم به‌خصوص در شهرستان خمیر باید به‌طور جدی مورد توجه قرار گیرد و تمامی تغییرات کاربری اراضی پایش گردند. زیرا بندر خمیر به‌دلیل همسایگی با بزرگ‌ترین تالاب دریایی ایران و خاورمیانه یعنی تالاب بین‌المللی خورخوران، اولین شهر ملی تالابی ایران می‌باشد و باید با برنامه‌ریزی دقیق به حفظ زیستگاه‌ها پرداخته شود. از طرفی نگاهی به برنامه مناطق ساحلی پایدار سازمان ملل متحد، گویای این مطلب است که احیا و استفاده از منابع و زیرساخت‌های طبیعی در منطقه لازمه توسعه پایدار منطقه ساحلی است. به‌عبارتی این مناطق برای رسیدن به توسعه پایدار باید بدون صدمه زدن به محیط زیست طبیعی خود ساختارهای اجتماعی و اقتصادی خود را توسعه دهند

جدول ۲ مساحت کاربری اراضی انسان ساخت را برای سال‌های مورد مطالعه و در فواصل تعیین شده از خط ساحلی منعکس می‌نماید. شکل ۸ نیز میزان افزایش مساحت این کاربری را از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۱ در محدوده فواصل تعیین شده نشان می‌دهد. این شکل گویای این است که در طی این چند سال (۲۰۱۳ الی ۲۰۲۱) نرخ رشد کاربری اراضی انسان ساخت به‌ترتیب از بیش‌ترین به کم‌ترین مقدار مربوط به فاصله ۲، ۴ و ۶ کیلومتر از خط ساحلی می‌باشد.

جدول ۲: مساحت کاربری اراضی شهر و انسان ساخت (هکتار)

سال	فاصله از خط ساحلی		
	۲ کیلومتر	۴ کیلومتر	۶ کیلومتر
۲۰۱۳	۴۸۱/۵	۶۹۲/۷	۱۵۱/۸
۲۰۱۸	۵۶۱/۸	۷۵۹/۵	۲۰۲/۶
۲۰۲۱	۶۰۱/۶	۸۰۳	۲۱۷/۷



شکل ۸: افزایش مساحت کاربری انسان ساخت از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۱

## بحث

نواحی ساحلی به‌عنوان بخش‌هایی از سطح زمین می‌باشند که برای انسان اهمیت ویژه‌ای دارند و بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی وابسته به این نواحی و یا مربوط به ویژگی‌های ساحلی می‌باشند. براساس برخی برآوردها حدود بیش از ۴۰ درصد از جمعیت زمین در مناطق ساحلی یا نزدیکی آن ساکن هستند (۳)، از طرفی باید بدانیم که بایک اکوسیستم حساس و شکننده روبرو هستیم (۱۷) که تخریب سرزمین و تغییر کاربری اراضی در آن رخ می‌دهد. از این‌رو با توجه به حساسیت این اکوسیستم و بحث‌ها و نگرانی‌ها، تغییرات کاربری اراضی به‌خصوص کاربری اراضی شهری در مناطق ساحلی مورد توجه جدی قرار گرفته است (۱۳). لذا پژوهش حاضر رشد و پیشروی کاربری اراضی شهری و انسان ساخت به سمت خط ساحلی شهرستان خمیر را مورد سنجش و بررسی قرار داد.

environments. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. 41(9): 2005-2014.

14. **Palmer, B.J., McGregor, G.K., Hill, T.R. and Paterson, A.W., 2010.** A spatial assessment of coastal development and land use change in the Eastern Cape, South Africa. *South African Geographical Journal*. 92(2): 117-128.
15. **Palupi, L.S., 2022.** Psychological wellbeing and sustainable development of coastal community: a literature review. *INIOF Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing. 972(1): 012036.
16. **Parcerisas, L., Marull, J., Pino, J., Tello, E., Coll, F. and Basnou, C., 2012.** Land use changes, landscape ecology & their socioeconomic driving forces in the Spanish Mediterranean coast (El Maresme County, 1850-2005). *Environmental Science & Policy*. 23: 120-132.
17. **Ratter, B.M., Petzold, J. and Sinane, K., 2016.** Considering the locals: coastal construction and destruction in times of climate change on Anjouan, Comoros. *In Natural Resources Forum*. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd. 40(3): 112-126.
18. **Shalaby, A. and Tateishi, R., 2007.** Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt. *Applied geography*. 27(1): 28-41.
19. **Shen, L., Shuai, C., Jiao, L., Tan, Y. and Song, X., 2017.** Dynamic sustainability performance during urbanization process between BRICS countries. *Habitat International*. 60: 19-33.
20. **Sicard, P., Agathokleous, E., De Marco, A., Paoletti, E. and Calatayud, V., 2021.** Urban population exposure to air pollution in Europe over the last decades. *Environmental Sciences Europe*. 33(1): 1-2.
21. **Xu, H., 2006.** Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International journal of remote sensing*. 27(14): 3025-3033.
22. **Zhao, N., 2022.** The impact of China's new-type urbanization on individual sustainable development: A comparison between coastal and inland areas. *Marine Policy*. 136: 104938.

(۱۵)، لذا توجه به پایش تغییرات کاربری اراضی در مناطق ساحلی ضرورت دارد.

## منابع

1. **Barati, A.A., Asadi, A., Kalantari, K., Azadi, H. and Mamoorian, M., 2014.** Analyzing the impacts of agricultural land use change according to the experts opinion of agricultural land organization in Iran. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*. 45(4): 639-650. (In Persian)
2. **Burhan, I.M., Achmad, A., Rizkiya, P. and Hasan, Z., 2020.** Forecasting the land use change of urban coastal area in Banda Aceh and its impact on urban sustainability using LandUseSIM cellular automata simulation model. *Aceh International Journal of Science and Technology*. 9(3): 120-131.
3. **Carter, R.W., 2013.** Coastal environments: an introduction to the physical, ecological, and cultural systems of coastlines. Elsevier.
4. **Dada, O.A., Agbaje, A.O., Adesina, R.B. and Asiwaju Bello, Y.A., 2019.** Effect of coastal land use change on coastline dynamics along the Nigerian Transgressive Mahin mud coast. *Ocean & Coastal Management*. 168: 251-264.
5. **Devi, A.B., Deka, D., Aneesh, T.D., Srinivas, R. and Nair, A.M., 2022.** Predictive modelling of land use land cover dynamics for a tropical coastal urban city in Kerala, India. *Arabian Journal of Geosciences*. 15(5): 1-9.
6. **Gargiulo, C., Battarra, R. and Tremitterra, M.R., 2020.** Coastal areas and climate change: A decision support tool for implementing adaptation measures. *Land Use Policy*. 91: 104413.
7. **Hoque, M.Z., Islam, I., Ahmed, M., Hasan, S.S. and Prodhan, F.A., 2022.** Spatio-temporal changes of land use land cover and ecosystem service values in coastal Bangladesh. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. 25(1): 173-180.
8. **Huang, X., Wang, H. and Xiao, F., 2022.** Simulating urban growth affected by national and regional land use policies: Case study from Wuhan, China. *Land Use Policy*. 112: 105850.
9. **Kotsoni, A., Dimelli, D. and Ragia, L., 2017.** Land use planning for sustainable development of coastal regions. *In International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management 2*: 290-294.
10. **Lee, S.D. and Miller-Rushing, A.J., 2014.** Degradation, urbanization, and restoration: A review of the challenges and future of conservation on the Korean Peninsula. *Biological Conservation*. 176: 262-276.
11. **Malik, M.S., Shukla, J.P. and Mishra, S., 2019.** Relationship of LST, NDBI and NDVI using landsat-8 data in Kandahimmat watershed, Hoshangabad, India.
12. **Naeimi, N.A., Ghahroudi, T.M. and Sarvati, M., 2010.** Monitoring of coastal line and coastal landform changes in persian gulf with remote sensing and geographic information system techniques (case study: asaluyeh coastal region). *Geographic space*. 30 (10): 45-61. (In Persian)
13. **O'Hara, C.G., King, J.S., Cartwright, J.H. and King, R.L., 2003.** Multitemporal land use and land cover classification of urbanized areas within sensitive coastal