

# بررسی تناسب حفاظت مهندسی و توسعه سازه‌ای در برنامه مدیریت نوار ساحلی شهرستان بوشهر به روش تحلیل فضائی توصیفی

محمدرضا غریب‌رضا<sup>۱\*</sup>، فریدون وفائی<sup>۲</sup>، سیاوش ارجمندزاده<sup>۳</sup>، حسین نصاری<sup>۴</sup>، منصوره حسن‌زاده<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> دانشیار/ رئیس گروه تحقیقات مهندسی رودخانه و سواحل، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، gharibreza@scwmri.ac.ir

<sup>۲</sup> دانشیار/ گروه سازه‌های دریایی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران، fvafai@kntu.ac.ir

<sup>۳</sup> مدیرکل بنادر و دریانوردی استان بوشهر، arjmand@bpmo.ir

<sup>۴</sup> رئیس اداره مهندسی سواحل و بنادر، استان بوشهر، h.nassari1975@gmail.com

<sup>۵</sup> کارشناس مدیریت سواحل و بنادر، اداره کل بنادر و دریانوردی استان بوشهر، ایران، volcanicroot@gmail.com

## چکیده

## اطلاعات مقاله

مدیریت نوار ساحلی شهرستان بوشهر با هدف حفاظت از فضای کالبدی و استقرار کاربری مطلوب اجرا شده است. برای دستیابی به این هدف با استناد بر ۴۷ ویژگی محیطی، زیرساختی و انسانی منطبق بر واحدهای مدیریتی (سلول-زیر سلول رسوبی و پاره ساحل) با رویکرد دریامحور انجام شده است. دستاورد این پژوهش، سنجش و تعیین تناسب توسعه سازه‌ای و زیرساخت‌هایی همچون بنادر و اسکله‌های پهلوگیری، زیرساخت‌های ساحلی - دریایی گردشگری متمرکز و سازه‌های حفاظت ساحلی همچون انواع دایک‌ها و دیوار ساحلی در سه تناسب (مناسب، نسبتاً مناسب و نامناسب) به تفکیک ۹ پاره ساحل با توجه به ملاحظات زیست محیطی و پدافند غیرعامل بوده است. پژوهش حاضر نتیجه گرفت که هرگونه استقرار سازه ساحلی در نوار ساحلی خلیج عباسک و خور پیازی نا مناسب است. در مقابل، نوارساحلی شبه جزیره بوشهر برای استقرار زیرساخت گردشگری و سازه‌های پهلوگیری، بنادر و انواع اسکله‌های بازرگانی و شیلاتی و سازه‌های حفاظت سواحل دارای تناسب شناخته شد.

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۱۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۲۷

کلمات کلیدی:

شهرستان بوشهر، مدیریت نوار ساحلی حفاظت مهندسی، توسعه سازه‌ای سنجش تناسب

## Proportionality investigations on Coastal protection and infrastructure development in shoreline management plan (SMP) of Bushehr city using Descriptive Spatial Analysis method

Mohammadreza Gharibreza<sup>1\*</sup>, Fereydon Vafae<sup>2</sup>, Siavash Arjomandzadeh<sup>3</sup>, Hossien Nasari<sup>4</sup>, Mansoureh Hasanazadeh<sup>5</sup>

<sup>1</sup> PhD Associate professor, Head Department of River and Coastal Engineering, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO); gharibreza4@yahoo.com

<sup>2</sup> Associate Professor Associate professor, Civil Engineering Faculty, K.N.Toosi University of Technology, Tehran, Iran; fvafai@kntu.ac.ir

<sup>3</sup> Master of Science Director General of Ports and Maritime of Bushehr Province; arjmand@bpmo.ir

<sup>4</sup> Master of Science Head of Coastal and Port Engineering Department, Bushehr Province; h.nassari1975@gmail.com

<sup>5</sup> Master of Science Coastal and Port Engineering Department, Bushehr Province; volcanicroot@gmail.com

## ARTICLE INFO ABSTRACT

### Article History:

Received: 03 Sep. 2021

Accepted: 16 Feb. 2022

### Keywords:

Bushehr  
Shoreline Management Plan  
Coastal protection  
Coastal construction  
Measuring of appropriateness

The present research aimed to protect the physical space and obtain the desired land-use planning through a shoreline management plan for the Bushehr city district. To achieve objectives, considering a sea-based approach, forty-seven environmental, infrastructural, and human characteristics have been involved along with the management units (Sedimentary cell, sub-cell, and shoreline-sector). Determining the appropriateness of the development of structures and infrastructures such as ports and mooring berths, infrastructure for coastal-maritime tourism, and coastal protection structures such as dykes and coastal walls in three proportions (suitable, relatively suitable, and unsuitable) along the nine shoreline sectors with attention to the environmental and passive defense considerations were the research outcomes. The present study concluded that the construction of the coastal structure along the Abbasak Bay and Piazy estuary is inappropriate. In contrast, the coastline of Bushehr Peninsula was recognized as suitable for the establishment of the tourism infrastructure and mooring structures, commercial and fishery ports, and coastal protection structures.

## ۱ - مقدمه

مدیریت نوار ساحلی<sup>i</sup>، بخش دریا محور مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی<sup>ii</sup> به‌شمار می‌رود که خود دارای ماهیت یک برنامه مدیریت منطقه‌ای است. این برنامه برپایه رویکردهای حفاظت، توسعه و هماهنگی-یکپارچگی استوار است. رویکرد حفاظت آن ناظر بر شناسائی، رتبه‌بندی مسائل-مشکلات و ارائه برنامه اقدام حفاظت از نوار ساحلی و عبور از مسائل و مشکلات است. رویکرد توسعه مدیریت نوار ساحلی ناظر بر کاربری مطلوب اراضی و به‌ویژه سنجش تناسب توسعه سازه‌های ساحلی برای فعالیت‌های دریامحور است [1].

توان‌سنجی توسعه در نوار ساحلی مستلزم استفاده منطقی، خردمندانه و پایدار بر اساس قابلیت‌ها و محدودیت‌هایی همچون مخاطرات محیطی (آبگرفتگی، سیل، روانگرایی، ناپایداری و لغزش و فرسایش/رسوب‌گذاری) و ضوابط استقرار است [2]. نوار ساحلی که عرصه اصلی اعمال مدیریت نوار ساحلی است دارای ظرفیت‌ها و محدودیت‌های خاصی است که تابع فرایندهای مختلف خشکی و دریایی و میزان تعامل آنها با یکدیگر است. عرض منطقه اعمال مدیریت نوار ساحلی از سمت خشکی از تراز بیشینه مهکشدن نجومی<sup>iii</sup> آغاز شده و تا مرز مشخصی در دریا ادامه دارد که به آن ناحیه کرانه‌ای اطلاق می‌شود. مرز دریائی مدیریت نوار ساحلی، عموماً منطبق بر عمق بستر<sup>iv</sup> در دریا (عمقی که بعد از آن رسوبات تحت تأثیر امواج قرار ندارند) و در پاره‌ای موارد معادل مرز آب‌سنگ‌های مرجانی است [3].

منطقه اعمال مدیریت نوار ساحلی در طول ساحل به سلول و زیر سلول رسوبی محدود می‌شود. سلول رسوبی بزرگترین واحد مدیریت در طول ساحل است که در آن اثرات فرایندهای هیدرودینامیکی و رسوبی (منشأ و آورد رسوب، مکانیزم انتقال) با سلول مجاور متفاوت بوده و از آن به وسیله یک دماغه سنگی، موج شکن بسیار بلند و سایر عوارض طبیعی مجزا شده است [4, 5]. پاره ساحل، کوتاه‌ترین واحد مدیریتی است که ذیل زیر سلول رسوبی و از لحاظ کالبدی بر اساس زاویه و راستای ساحل و عموماً بین موج شکن بنادر یا مصب آبراهه‌ها تعریف می‌شود. ساحل استان بوشهر به طول ۹۶۷/۲۴ کیلومتر، تعداد دو سلول رسوبی، ۱۶ زیر سلول و ۳۶ پاره ساحل تفکیک شده که در طول ساحل شهرستان بوشهر به طول ۱۸۱/۴۳ کیلومتر تعداد چهار زیر سلول و هشت پاره ساحل قرار دارد [2].

محدوده‌های اعمال مدیریت شهرستان بوشهر به ترتیب در ناحیه اثرگذار، پهنه ساحلی، پهنه احتیاط و ناحیه کرانه‌ای به ترتیب دارای ۳۷۱۸۴/۷، ۵۲۸۰۸/۸، ۳۳۹۴۷/۹ و ۳۵۲۱۹ هکتار گسترش هستند [6]. از نظر علمی برای تخصیص کاربری در یک پاره ساحل، می‌تواند بیش از یک پاسخ و قابلیت طرح شود و در اینجا هنر

مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی در معرفی کاربری متناسب با توجه به جمیع ویژگی‌ها به خصوص توان اکولوژیک و مخاطرات محیطی است [7]. پرواضح است، توسعه پایدار زمانی استقرار می‌یابد که نیروهای پیشران تخصیص اراضی در قالب خردجمعی و رویکرد هماهنگی و یکپارچه‌نگری حرکت کرده و کاربری مطلوب با رعایت ملاحظات زیست محیطی و حریم‌های مرتبط (امنیتی-پدافند غیرعامل) صورت گیرد.

بدین ترتیب، هدف این تحقیق دستیابی به تناسب استقرار سازه‌های ساحلی و حفاظت فیزیکی در سواحل شهرستان بوشهر به تفکیک پاره ساحل با رعایت ملاحظات زیست محیطی و پدافند غیرعامل قرار گرفت.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- منطقه مورد مطالعه

ساحل استان بوشهر به طول ۹۶۷/۲۴ کیلومتر، تعداد دو سلول رسوبی، ۱۶ زیر سلول و ۳۶ پاره ساحل تفکیک شده که در طول ساحل شهرستان بوشهر به طول ۱۸۱/۴۳ کیلومتر تعداد چهار زیر سلول و نه پاره ساحل قرار دارد [2]. این شهرستان با وسعت ۱۳۱۵/۳ کیلومترمربع ۵/۷ درصد از کل مساحت استان را به خود اختصاص داده و از شمال به شهرستان دشتستان، از جنوب به خلیج فارس، از شرق به شهرستان تنگستان و از غرب با شهرستان گناوه همجوار است. حداقل ارتفاع شهرستان از سطح دریا، ۱- و حداکثر ۵۰ متر است. ارتفاع بخش کهن شهر (شمال) در حدود ۱۰ متر و ارتفاع بخش مرکزی شهر و حواشی دریا و آبراهه‌ها کمتر از ۱ متر از سطح دریاست. شیب اراضی حواشی دریا و آبراهه‌ها کمتر از ۱ درصد است.

شهرستان بوشهر با جمعیت حدود ۳۰۰ هزار نفر در مرکز استان و دارای فعالیت‌های غالباً دریا محور است و بخش عمده اقتصاد آن بر مبنای کارکردهای نوار ساحلی می‌باشد. بنادر مهم بوشهر، جفره و جلالی و بنادر نظامی-انتظامی و مجتمع بزرگ پرورش میگو شیف کانون فعالیت‌های دریا محور به شمار می‌روند.

به علاوه، بندر بوشهر در حال حاضر با داشتن اسکله‌ای به طول ۲۰۸۷ و همچنین بالغ بر ۴۰ هزار متر مربع انبار سرپوشیده و با ظرفیت پذیرش کشتی‌های سی هزار تنی و بارگیری سه میلیون تن کالا در سالی مهم‌ترین بندر استان به شمار می‌رود. با اجرای طرح توسعه بندر بوشهر و با احتساب الحاق جزیره نگین و زمین‌های استحصال شده به بندر بوشهر، وسعت عملیاتی منطقه به ۱۳۳ هکتار و ظرفیت تخلیه و بارگیری بندر بوشهر به ۵ میلیون تن در سال خواهد رسید. در منطقه پهنه ساحلی این شهرستان منطقه ویژه اقتصادی بوشهر با وسعت حدود ۲۰۰۰ هکتار در شرایط فعلی و ۲۷۰۰ هکتار در فاز طرح توسعه برای تأسیس کارخانجات مختلف و همچنین نگهداری کالا طراحی شده است [2].

### ۲-۲- روش‌شناسی

سنجش تناسب برای کاربری زمین از جمله مراحل بررسی برنامه‌ریزی کاربری مطلوب اراضی به‌شمار می‌رود. ارزیابی تناسب زمین یکی از رویکردهای اساسی در برنامه‌ریزی است که با انتخاب بهترین کاربری

برای یک قطعه زمین از میان کاربری‌های در حال رقابت، از تضادها و تناقض‌های موجود در برنامه‌ریزی می‌کاهد. روش‌های متعددی با رویکرد آمایش سرزمین، فرآیند تحلیل شبکه‌ای و توصیفی-تحلیلی-فضایی برای سنجش تناسب برای کاربری زمین مورد استفاده قرار گرفته است. در مطالعات مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی کشور که سند آن در سال ۱۳۹۸ به تصویب شورای عالی شهرسازی رسیده [۸] و مطالعات تدقیق مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی استان هرمزگان [۹]، برای رسیدن به تناسب مطلوب کاربری مناطق ساحلی از روش پهنه‌بندی عملکردی یا طبقه‌بندی تناسب زمین استفاده شده است. خروجی این روش، شناسایی تناقض‌های کاربری، اختصاص کاربری ویژه بر اساس پتانسیل‌ها و یا محدودیت‌های طبیعی و جلوگیری از تقابل‌های اجتماعی-اقتصادی و زیست محیطی بوده است. این روش که برای اراضی ساحلی پسرکانه یا پهنه‌ساحلی قابلیت دارد، بر پایه قابلیت‌سنجی توان اکولوژیک است. در این تناسب‌سنجی، قابلیت‌های یک یا چندگانه (توام) اراضی برای قابلیت حفاظت، کشاورزی، صنعتی، سکونت، گردشگری و آبی‌پروری شناسایی شده و تصویری از شرایط بالقوه اراضی ساحلی را برای عملکردهای مختلف ارائه نموده است. از مطالعات پیشگام بر پایه آمایش سرزمین توسط بختیاری فر و همکاران (۱۳۸۷) [۱۰] انجام شده و در آن کارائی مدل‌های تصمیم-ساز چندمعیاره مکانی AHP، TOPSIS و SAW برای سنجش تناسب کاربری زمین استفاده کرده‌اند. نتیجه متصور از اجرای این روش‌ها، بهترین کاربری برای هر واحد از زمین بر پایه معیارهایی محیطی (شیب، ارتفاع، جهت شیب، اقلیم، فرسایش، قابلیت اراضی، خاک) و همچنین فاکتورهای اقتصادی و اجتماعی بوده است. مطالعات آمایش سرزمین استان بوشهر که سند آن در اسفند سال ۱۳۹۸ به تصویب رسیده [۸] و به‌وسیله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان بوشهر منتشر شده نیز بر پایه همین روش‌های تصمیم‌ساز چند معیاره، به تناسب‌سنجی اراضی پهنه‌ساحلی رسیده است. در این طرح کلان، به استعداد استقرار کاربری اراضی نوار ساحلی پرداخته نشده است. در پژوهشی دیگر [۱۱] که از مطالعات پیشگام استفاده از روش‌های تصمیم‌ساز معیاره برای جزایر به‌شمار می‌رود، در جزیره هندورابی برای تناسب سنجی کاربری زمین به انجام رسیده است. در این پژوهش، ۴۳/۵ درصد جزیره هندورابی برای فعالیت گردشگری (از نوع تفرج گسترده)، ۳۰/۹ درصد برای حفاظت و ۲۵/۶ درصد نیز برای فعالیت‌های توسعه‌ای (توسعه سکونتگاهی و کاربری صنعتی) مناسب شناخت شد. همچنین، در برنامه مدیریت نوار ساحلی جزیره قشم و بررسی کاربری مطلوب اراضی از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای استفاده شده است [۱۲]. در این پژوهش، تناسب اراضی ساحلی برای کاربری توسعه سازه‌ای، بنادر، گردشگری و آبی‌پروری در جزیره قشم بر اساس پنج معیار هیدرونیامیکی و چهار معیار مورفولوژیکی بدست آمده است. در مطالعه انجام شده در جزیره قشم اذعان شده که اگرچه این روش تناسب‌سنجی دارای قابلیت مناسبی است، لیکن هیچگاه نمی‌تواند جایگزین قضاوت کارشناسی و مهندسی باشد. روش تکمیلی فرآیند تحلیل شبکه‌ای کمک‌گیری از سیستم‌های پشتیبان است [۱۳] که در آن تناسب اراضی با استفاده از سیستم پشتیبان Community Viz<sup>TM</sup> بدست آمده است.

استفاده از مدل مکانی-توصیفی-تحلیلی از جمله روش‌های سنجش تناسب کاربری مطلوب اراضی است که به دلیل استفاده از خردجمعی و قضاوت مهندسی برای تدوین برنامه مدیریت نوار ساحلی دارای کاربرد بهتری است. در این روش، شناخت موقعیت اراضی نسبت به برخی معیارهای زیرساختی، مواجهه با مخاطرات محیطی، حریم‌های امنیتی و اکولوژیکی و ارزش طبیعی و پتانسیل آن برای استقرار زیرساخت‌ها و انسان لحاظ می‌شود.

در نوار ساحلی همچون دیگر مناطق اعمال مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی، رویکردهای حفاظت و توسعه از منظر سازمان فضائی حاکم هستند. از منظر حفاظت، سازمان فضائی دو دسته حفاظت از فیزیک سواحل و حفاظت از زیست بوم ساحلی-دریایی مد نظر است. از منظر توسعه، تناسب استقرار توسعه سازه‌ای اعم از بنادر، اسکله‌های پهلوگیری و سایر سازه‌های دریا محور از جمله زیرساخت‌های ساحلی - دریایی گردشگری متمرکز مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش از روش توسعه داده شده مکانی-توصیفی-تحلیلی و متناسب با شرایط نوار ساحلی استان بوشهر و شهرستان بوشهر استفاده شده است.

برای توان‌سنجی از سه طبقه شناخت ساختار، شناخت فرآیندها و شناخت عملکردها بهره برده شده است. در طرح مدیریت نوار ساحلی، شناخت ساختار متشکل از دو بخش شناخت فیزیکی و شناخت زیستی است. مقصود از ساختار فیزیکی محدوده، مبتنی بر شناخت پدیده‌های دریایی مختلف است که از طریق بررسی ویژگی‌های هیدرونیامیکی و مورفولوژیکی فراهم می‌شود. سنجش های ساختار زیستی نیز مشتمل بر شناخت زیستگاه‌ها و همچنین تنوع زیستی موجود در نوار ساحلی در قالب مناطق حفاظت شده، پارک ملی و مناطق شکار ممنوع است. مقصود از شناخت فرآیندها، روندها، کنش و واکنش‌های تأثیرگذار بر ناحیه کرانه‌ای است که غالباً مشتمل بر مخاطرات محیطی به ویژه آبگرفتگی سواحل، جابه‌جایی رسوبات و سایر تغییرات مورفولوژیک کرانه می‌شود. شناخت عملکردها نیز، در چارچوب خدمات مورد انتظار از ناحیه کرانه‌ای برای توسعه فعالیت‌های انسانی برای ایجاد ارزش افزوده اقتصادی بهینه از این ناحیه است. همچنین زیرساخت‌های موجود همچون مناطق ویژه اقتصادی، انواع خطوط انتقال مانند نفت، گاز، آب، برق، جاده اصلی و فرعی در تناسب استقرار سازه‌های ساحلی مد نظر گرفته شده است.

در توان‌سنجی توسعه در نوار ساحلی علاوه بر پارامترهای یاد شده، مجموعه پارامترهای تأثیر گذار مصداقی و موضعی در هر پاره ساحل نیز استفاده شده است. کلیه پارامترها اعم از کیفی و کمی در سه تناسب طبقه بندی شده‌اند (جدول ۱). غالب پارامترهای اتخاذ شده از نوع قطعی بوده که عدم وجود آنها در پاره ساحل موجب عدم تناسب شده و وجود آن موجب مناسب بودن شرایط برای استقرار توسعه ممکن مد نظر می‌باشد. بدین ترتیب، پاره ساحل مجاور که

### جدول ۱ - معیارهای مورد استفاده برای سنجش توان توسعه سازه‌ای و حفاظت فیزیکی در نوار ساحلی شهرستان بوشهر و کدهای آنها

| کد  | توصیف                               | عنوان                       |
|-----|-------------------------------------|-----------------------------|
| SWH | Significant wave height             | بیشینه ارتفاع موج بلند      |
| WCP | Wave calm percent (0.5 m)           | درصد آرامش موج ۰.۵ متری     |
| WEX | Wave exposure                       | در معرض موج بودن            |
| FIR | Flood/Inundation risk               | مخاطره آبگرفتگی             |
| LFR | Liquefaction risk                   | مخاطره روانگرایی            |
| LSR | Landslide risk                      | مخاطره زمین لغزش            |
| ESR | Erosion/Sedimentation regime        | رژیم فرسایشی/ انباشتی       |
| RTR | Red tide risk                       | مخاطره کشند قرمز            |
| RCs | Rip currents                        | جریان برگشتی                |
| SES | Seismicity                          | لرزه‌خیزی                   |
| RFD | River flood                         | سیل                         |
| D5D | Distance to 5 m depth               | فاصله رسیدن به عمق ۵ متر    |
| D3D | Distance to 3 m depth               | فاصله رسیدن به عمق ۳ متر    |
| TBM | Texture of beach material           | بافت رسوبات ناحیه کرانه‌ای  |
| TSM | Texture of seabed material          | بافت رسوبات بستر دریا       |
| BSC | Backshore classes                   | طبقات پهنه ساحلی            |
| STR | Sediment transport rate             | شدت انتقال رسوب             |
| RSY | River sediment yield                | آورد رسوب رودخانه دائمی     |
| SBE | Sensitivity of backshore to erosion | حساسیت به فرسایش پهنه ساحلی |
| PSZ | Physical sensitive zones            | مناطق حساس فیزیکی           |
| BSZ | Biological sensitive zones          | مناطق حساس زیستی            |
| PRA | Protected areas                     | مناطق تحت حفاظت             |
| ACP | Aquaculture processing              | فرآوری آبی‌پروری            |
| ACT | Aquaculture                         | آبی‌پروری                   |
| PPD | Population density                  | تراکم جمعیت                 |
| LSS | Length of shoreline section         | طول پاره ساحل               |
| APN | Active port number                  | تعداد بندر فعال             |
| MIN | Mines                               | معادن و منابع قرضه          |
| PED | Pedology                            | خاکشناسی                    |
| PSZ | Power special zone                  | منطقه ویژه انرژی            |
| ESZ | Economic especial zone              | منطقه ویژه اقتصادی          |
| POS | Power station                       | پست برق                     |
| TES | Telephone station                   | پست تلفن                    |
| WPL | Water pipeline                      | خط انتقال آب                |
| PTL | Power transmission line             | خط انتقال برق               |
| OTL | Oil transmission line               | خط انتقال نفت               |
| PPL | Power plants                        | نیروگاه                     |
| GAR | Gas refinery                        | پالایشگاه گاز               |
| OIT | Oil terminal                        | پایانه نفتی                 |
| GAZ | Gas zone                            | میدان گازی                  |
| OIZ | Oil zone                            | میدان نفتی                  |
| INZ | Industrial zone                     | ناحیه صنعتی                 |

دارای دسترسی به پاره ساحل برخوردار است دارای تناسب نسبی خواهد بود که با برقراری برخی امکانات می‌تواند به تناسب مد نظر برسد. برخی پارامترها برای تناسب‌های ارائه شده در پاره ساحل‌ها کاملاً متضاد به‌شمار می‌روند. به طور مثال، پاره ساحلی که در آن منطقه ویژه اقتصادی قرار دارد برای توسعه سازه‌ای مناسب لیکن به دلیل محدودیت‌های ناشی از حریم آن منطقه برای گردشگری متمرکز نامناسب لحاظ شده است.

مجموع تناسب‌های مناسب یا مجموع نسبتاً مناسب و بالاخره مجموع شرایط نامناسب پارامترهای یاد شده برای توسعه سازه‌ای، زیرساخت‌های ساحلی - دریایی گردشگری متمرکز<sup>v</sup> در تعیین تناسب نهایی تأثیرگذار بوده است. بدین ترتیب، پاره ساحلی در خصوص هر یک از توان سنجی‌ها دارای تناسب "مناسب" شده است که دارای بیشترین تعداد تناسب مناسب بوده است. برخلاف روش تناسب سنجی چند معیاره که مدل‌های آنها به ارتباط دوسویه بین پارامترها پرداخته شده و سطح ارجحیت گزارش می‌شود، در روش این پژوهش، به جمع جبری مزیت‌ها پرداخته شده است. به تعبیری، پاره‌ساحلی دارای مزیت استقرار سازه ساحلی است که از واجد بیشینه مزیت پارامترهای مکانی، زیرساختی و کمترین تهدید محیطی باشد. بدین ترتیب، پارامتر با مزیت مناسب دارای ارزش سه و بالعکس آن دارای ارزش یک در جمع جبری لحاظ شده است.

مدل خطی الگوریتم تلفیق معیارها برای سنجش توان توسعه سازه‌ای<sup>vi</sup>

$$SDP = TBM + TSM + WTY + BSC + WEX + WCP + SWH + FIR + BSZ + PSZ + ATR + PRA + SEZ + D5D + D3D + STR + RSY + PPD + LSS + APN + SBE + PED + GAZ + OIZ + WPL + PTL + OTL + PSZ + ESZ + POS + ACT + ACP + PPL + MIN + TES + TRS + INZ + INW + AIR + GAR + OIT + PGU + LFR + LSR + ESR + RTR + RCs + SES + RFD$$

مدل خطی الگوریتم تلفیق معیارها برای سنجش توان حفاظت مهندسی نوار ساحلی<sup>vii</sup>

$$CPP = TBM + TSM + WTY + BSC + WEX + WCP + SWH + FIR + PSZ + ATR + PRA + SEZ + D5D + D3D + STR + RSY + PPD + LSS + APN + SBE + PED + PSZ + ESZ + POS + ACT + ACP + MIN + TRS + LFR + LSR + ESR + RTR + RCs + SES + RFD$$

مدل خطی الگوریتم تلفیق معیارها برای سنجش توان توسعه گردشگری در نوار ساحلی

$$IT = BM + TSM + WTY + BSC + WEX + WCP + SWH + ATR + PRA + SEZ + D5D + D3D + STR + RSY + PPD + LSS + APN + PED + WPL + PTL + PSZ + ESZ + POS + ACT + ACP + PPL + TES + TRS + AIR + GAR + OIT + CTA + TSC + HOT + PGU + FIR + RTR + RCs + SES + RFD + TCV + MWS + AMT + RMT + TCI$$

|                               |                                |     |
|-------------------------------|--------------------------------|-----|
| کارگاه صنعتی                  | Industrial workshops           | INW |
| دسترسی به راه اصلی            | Access to main roads           | ATR |
| حریم امنیتی                   | Security zones                 | SEZ |
| منطقه نمونه گردشگری           | Tourism representative sites   | TRS |
| پتانسیل برداشت از آب زیرزمینی | Potential of groundwater usage | PGU |

## جدول ۲ - شرح معیارهای سنجش توان توسعه سازه‌ای و حفاظت فیزیکی و رده تناسب آنها در نوار ساحلی شهرستان بوشهر

| عنوان                    | توصیف                          | تناسب        |
|--------------------------|--------------------------------|--------------|
| بیشینه ارتفاع موج بلند   | ارتفاع کمتر از ۳ متر           | مناسب        |
|                          | ارتفاع بین ۳ تا ۵ متر          | نسبتاً مناسب |
|                          | ارتفاع بیش از ۵ متر            | نا مناسب     |
| درصد آرامش موج ۰.۵ متری  | بیش از ۶۰ درصد                 | مناسب        |
|                          | بین ۳۰ تا ۶۰ درصد              | نسبتاً مناسب |
|                          | کمتر از ۳۰ درصد                | نا مناسب     |
| در معرض موج بودن         | محافظت شده                     | مناسب        |
|                          | نسبتاً محافظت شده              | نسبتاً مناسب |
|                          | کاملاً در معرض موج             | نا مناسب     |
| مخاطره آبگرفتگی          | ارتفاع آبگرفتگی کمتر از ۳ متر  | مناسب        |
|                          | ارتفاع آبگرفتگی ۳-۳.۵ متر      | نسبتاً مناسب |
|                          | ارتفاع آبگرفتگی بیش از ۳.۵ متر | نا مناسب     |
| مخاطره روانگرایی         | پتانسیل روانگرایی کم           | مناسب        |
|                          | پتانسیل روانگرایی متوسط        | نسبتاً مناسب |
|                          | پتانسیل روانگرایی زیاد         | نا مناسب     |
| مخاطره زمین لغزش         | پتانسیل ناپایداری و لغزش کم    | مناسب        |
|                          | پتانسیل ناپایداری و لغزش متوسط | نسبتاً مناسب |
|                          | پتانسیل ناپایداری و لغزش زیاد  | نا مناسب     |
| رژیم فرسایشی/ انباشتی    | رژیم فرسایشی                   | مناسب        |
|                          | رژیم فرسایش/انباشتی در تعادل   | نسبتاً مناسب |
|                          | رژیم انباشتی                   | نا مناسب     |
| مخاطره کشند قرمز         | فاقد پتانسیل وقوع کشند         | مناسب        |
|                          | دارای پتانسیل نسبی وقوع        | نسبتاً مناسب |
|                          | سابقه کشند دارد                | نا مناسب     |
| جریان برگشتی             | شواهد و پتانسیل ندارد          | مناسب        |
|                          | پتانسیل نسبی دارد              | نسبتاً مناسب |
|                          | شواهد و پتانسیل دارد           | نا مناسب     |
| لرزه‌خیزی                | لرزه خیزی کم                   | مناسب        |
|                          | لرزه خیزی متوسط                | نسبتاً مناسب |
|                          | لرزه خیزی زیاد                 | نا مناسب     |
| سیل                      | فاقد رودخانه اصلی و مسیل       | مناسب        |
|                          | مجاور رودخانه و مسیل           | نسبتاً مناسب |
|                          | واجد رودخانه اصلی و مسیل       | نا مناسب     |
| فاصله رسیدن به عمق ۵ متر | کمتر از ۵۰۰ متر                | مناسب        |
|                          | بین ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ متر            | نسبتاً مناسب |
|                          | بیش از ۱۵۰۰ متر                | نا مناسب     |
| فاصله رسیدن به عمق ۳ متر | کمتر از ۵۰۰ متر                | مناسب        |
|                          | بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر            | نسبتاً مناسب |
|                          | بیش از ۱۰۰۰ متر                | نا مناسب     |
|                          | درشت دانه ماسه‌ای-گراولی       | مناسب        |

|                             |                                    |              |
|-----------------------------|------------------------------------|--------------|
| بافت رسوبات ناحیه کرانه‌ای  | ماسه‌ای-گلی                        | نسبتاً مناسب |
| بافت رسوبات بستر دریا       | گلی                                | نا مناسب     |
| ارتفاع پسرکانه              | درشت دانه ماسه‌ای-گراولی           | مناسب        |
|                             | ماسه‌ای-گلی                        | نسبتاً مناسب |
|                             | گلی                                | نا مناسب     |
| شدت انتقال رسوب             | بیش از ۵ متر                       | مناسب        |
|                             | بین ۲ تا ۵ متر                     | نسبتاً مناسب |
|                             | کمتر از ۲ متر                      | نا مناسب     |
| آورد رسوب رودخانه دائمی     | کمتر از ۵۰ هزار مترمکعب در سال     | مناسب        |
|                             | ۵۰ تا ۱۰۰ هزار مترمکعب در سال      | نسبتاً مناسب |
|                             | بیش از ۱۰۰ هزار مترمکعب در سال     | نا مناسب     |
| حساسیت به فرسایش پهنه ساحلی | فاقد مصب رودخانه دائمی             | مناسب        |
|                             | پاره ساحل در مجاورت مصب دائمی      | نسبتاً مناسب |
|                             | پاره ساحل فاقد مصب رودخانه دائمی   | نا مناسب     |
| مناطق حساس فیزیکی           | حساسیت کم به فرسایش                | مناسب        |
|                             | حساسیت متوسط به فرسایش             | نسبتاً مناسب |
|                             | حساسیت زیاد به فرسایش              | نا مناسب     |
| مناطق حساس زیستی            | در پاره ساحل وجود ندارد            | مناسب        |
|                             | پاره ساحل مجاور منطقه حساس         | نسبتاً مناسب |
|                             | در پاره ساحل وجود دارد             | نا مناسب     |
| مناطق تحت حفاظت             | در پاره ساحل وجود ندارد            | مناسب        |
|                             | پاره ساحل مجاور منطقه حساس         | نسبتاً مناسب |
|                             | در پاره ساحل وجود دارد             | نا مناسب     |
| فرآوری آبزی‌پروری           | خارج از منطقه تحت حفاظت            | مناسب        |
|                             | مجاور منطقه تحت حفاظت              | نسبتاً مناسب |
|                             | واقع در منطقه تحت حفاظت            | نا مناسب     |
| آبزی‌پروری                  | پاره ساحل فاقد تأسیسات فراوری      | مناسب        |
|                             | در مجاورت تأسیسات فراوری           | نسبتاً مناسب |
|                             | پاره ساحل واجد تأسیسات فراوری      | نا مناسب     |
| تراکم جمعیت                 | پاره ساحل فاقد تأسیسات آبزی‌پروری  | مناسب        |
|                             | در مجاورت تأسیسات آبزی‌پروری       | نسبتاً مناسب |
|                             | پاره ساحل واجد تأسیسات آبزی‌پروری  | نا مناسب     |
| طول پاره ساحل               | بیش از ۱۰۰ نفر در کیلومتر مربع     | مناسب        |
|                             | بین ۵۰ تا ۱۰۰ نفر در کیلومتر مربع  | نسبتاً مناسب |
|                             | کمتر از ۵۰ نفر در کیلومتر مربع     | نا مناسب     |
| تعداد بندر فعال             | بیش از ۱۰ کیلومتر                  | مناسب        |
|                             | بین ۵ تا ۱۰ کیلومتر                | نسبتاً مناسب |
|                             | کمتر از ۵ کیلومتر                  | نا مناسب     |
| معادن و منابع قرضه          | صفر تا یک                          | مناسب        |
|                             | یک تا سه بندر                      | نسبتاً مناسب |
|                             | بیش از سه بندر فعال                | نا مناسب     |
| خاکشناسی                    | در فاصله کمتر از ۱۰ کیلومتر        | مناسب        |
|                             | در فاصله ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر          | نسبتاً مناسب |
|                             | فاقد هرگونه معدن و منبع قرضه       | نا مناسب     |
| منطقه ویژه انرژی            | بافت سبک+شوری کم تا بسیار کم       | مناسب        |
|                             | بافت متوسط+شوری متوسط              | نسبتاً مناسب |
|                             | بافت سنگین+شورو قلیایی             | نا مناسب     |
| منطقه ویژه اقتصادی          | خارج حریم منطقه ویژه انرژی         | مناسب        |
|                             | مجاور حریم منطقه ویژه انرژی        | نسبتاً مناسب |
|                             | پاره ساحل در حریم منطقه ویژه انرژی | نا مناسب     |
| منطقه ویژه اقتصادی          | خارج حریم منطقه ویژه اقتصادی       | مناسب        |
|                             | مجاور حریم منطقه ویژه اقتصادی      | نسبتاً مناسب |
|                             | در حریم منطقه ویژه اقتصادی         | نا مناسب     |

هیچکدام از پاره ساحل‌ها از گردونه تصمیم‌سازی خارج نمی‌شوند. به طور مثال، اگر پاره ساحلی دارای مخاطره روانگرایی زیاد و ارزش یک است، اگرچه در وضع موجود دارای تناسب نیست، لیکن با تمهیدهای پایدارسازی، امکان برخورداری از توسعه سازه‌ای را خواهد یافت. شایان ذکر است، معیارهای کمی مانند مخاطره‌های آبگرفتگی، روانگرایی، سیل‌خیزی، لغزش، انتقال رسوب، آورد رسوب از خشکی، شاخص‌های هیدرودینامیکی، فرسایش/رسوب‌گذاری، کشند قرمز، جریان برگشتی، ویژگی‌های رسوب شناختی کرانه و بستر، منابع آب، منابع قرضه همگی پس از اجرای مطالعات تخصصی در قالب مطالعات موضوعی فاز دوم مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی [۱۴] و کسب نتایج آنها و بر اساس دامنه تغییرات موجود آنها در ایجاد مسائل و مشکلات در کارکردهای نوار ساحلی و چرخه خدمات با پسرکرانه تعریف شده‌اند.

در این تحقیق و توان سنجی، از خطوط انتقال استراتژیک کشوری و استانی مانند انتقال آب، برق، نفت و گاز و تأسیسات اختصاصی استان بوشهر مانند میادین فعال نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت و گاز و سایر تأسیسات کلیدی مانند پست‌های برق، تلفن و نیروگاه‌های نقطه‌ای برق و کارگاه‌ها و نواحی صنعتی برای تصمیم‌سازی استفاده شده است.

مناطق دارای حریم امنیتی-پدافند غیرعامل<sup>vii</sup>، مناطق حفاظت شده، پارک ملی و شکار ممنوع، مناطق ویژه گردشگری نیز از جمله معیارهای مورد استفاده در تناسب استقرار سازه‌های ساحلی و حفاظت مکانیکی نوار ساحلی بوده‌اند. بسیاری از این دست تناسب سنجی‌ها تابع ماتریس سازگاری مجاورت کاربری‌ها بوده است. به تعبیری، در منطقه حفاظت شده فقط کاربری‌های تفرج گسترده و مرتعداری و جنگلداری سازگاری داشته و استقرار هرگونه سازه مجاز نمی‌باشد [۱۵]. همچنین، سواحل مناطق هدف گردشگری دارای تناسب تفرج گسترده هستند و به دلیل رعایت چشم انداز و توان اکولوژیک آنها استقرار سازه‌های مکانیکی سازگار نمی‌باشد.

مراتب حفاظت بیولوژیک در برنامه مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی در سه سطح حراست<sup>x</sup>، حمایت<sup>x</sup> و حفاظت<sup>xi</sup> [۱۶، ۱۵، ۲] تعریف و با کدهای PO1، PO2 و PO3 نمایش داده شده است.

کلمات "حراست" و "حفاظت" اغلب به جای یکدیگر استفاده می‌شوند، اما این دو مفهوم کاملاً متفاوت هستند. در سطح حفاظت از محیط زیست با استفاده مسئولانه از منابع طبیعی محافظت می‌کند. سطح حراست ناظر بر حراست از محیط زیست از فعالیت‌های مضر انسان است. به عنوان مثال، ملاحظات حفاظتی در بهره‌برداری از یک جنگل معمولاً شامل شیوه‌های قطع درختان برای به حداقل رساندن جنگل‌زدایی است. حال آنکه، سطح حراست ناظر بر کنار گذاشتن بخشی یا حتی تمام جنگل از هرگونه بهره برداری و توسعه انسانی است. سطح حمایت، سطحی بینابینی و

|                                                         |                                    |              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------|
| پست برق                                                 | پاره ساحل واجد پست برق             | مناسب        |
|                                                         | مجاور پاره ساحل واجد پست برق       | نسبتاً مناسب |
| پست تلفن                                                | پاره ساحل فاقد پست برق             | نا مناسب     |
|                                                         | پاره ساحل واجد پست تلفن            | مناسب        |
| خط انتقال آب                                            | مجاور پاره ساحل واجد پست تلفن      | نسبتاً مناسب |
|                                                         | پاره ساحل فاقد پست تلفن            | نا مناسب     |
| خط انتقال برق                                           | پاره ساحل واجد خط انتقال آب        | مناسب        |
|                                                         | مجاور پاره ساحل واجد انتقال آب     | نسبتاً مناسب |
| خط انتقال نفت                                           | پاره ساحل فاقد خط انتقال آب        | نا مناسب     |
|                                                         | پاره ساحل واجد خط انتقال برق       | مناسب        |
| نیروگاه نقطه‌ای برق                                     | مجاور پاره ساحل واجد انتقال برق    | نسبتاً مناسب |
|                                                         | پاره ساحل فاقد خط انتقال نفت       | نا مناسب     |
| پالایشگاه گاز                                           | مجاور پاره ساحل واجد انتقال نفت    | نسبتاً مناسب |
|                                                         | پاره ساحل فاقد خط انتقال نفت       | نا مناسب     |
| پایانه نفتی                                             | پاره ساحل واجد نیروگاه             | مناسب        |
|                                                         | مجاور پاره ساحل واجد نیروگاه       | نسبتاً مناسب |
| میدان گازی                                              | پاره ساحل فاقد نیروگاه             | نا مناسب     |
|                                                         | پاره ساحل خارج حریم پالایشگاه گاز  | مناسب        |
| میدان نفتی                                              | پاره ساحل مجاور حریم پالایشگاه گاز | نسبتاً مناسب |
|                                                         | پاره ساحل در حریم پالایشگاه گاز    | نا مناسب     |
| ناحیه صنعتی                                             | پاره ساحل خارج حریم پایانه نفتی    | مناسب        |
|                                                         | پاره ساحل مجاور حریم پایانه نفتی   | نسبتاً مناسب |
| کارگاه صنعتی                                            | پاره ساحل در حریم پایانه نفتی      | نا مناسب     |
|                                                         | پاره ساحل خارج حریم میدان گازی     | مناسب        |
| دسترسی به راه اصلی                                      | پاره ساحل مجاور میدان گازی         | نسبتاً مناسب |
|                                                         | پاره ساحل در حریم میدان گازی       | نا مناسب     |
| حریم امنیتی                                             | پاره ساحل خارج حریم میدان نفتی     | مناسب        |
|                                                         | پاره ساحل مجاور حریم میدان نفتی    | نسبتاً مناسب |
| منطقه نمونه گردشگری                                     | پاره ساحل در حریم میدان نفتی       | نا مناسب     |
|                                                         | واجد ناحیه صنعتی                   | مناسب        |
| منابع آب زیرزمینی                                       | مجاور پاره ساحل ناحیه صنعتی        | نسبتاً مناسب |
|                                                         | پاره ساحل فاقد ناحیه صنعتی         | نا مناسب     |
| مقادیر سه، دو و یک ارزش‌گذاری شده‌اند. به تعبیری، عملاً | واجد کارگاه صنعتی                  | مناسب        |
|                                                         | مجاور پاره ساحل کارگاه صنعتی       | نسبتاً مناسب |
| مقادیر سه، دو و یک ارزش‌گذاری شده‌اند. به تعبیری، عملاً | پاره ساحل فاقد کارگاه صنعتی        | نا مناسب     |
|                                                         | واجد راه و ترانزیت اصلی            | مناسب        |
| مقادیر سه، دو و یک ارزش‌گذاری شده‌اند. به تعبیری، عملاً | مجاور پاره ساحل واجد راه اصلی      | نسبتاً مناسب |
|                                                         | پاره ساحل فاقد راه اصلی            | نا مناسب     |
| مقادیر سه، دو و یک ارزش‌گذاری شده‌اند. به تعبیری، عملاً | پاره ساحل خارج حریم امنیتی         | مناسب        |
|                                                         | پاره ساحل مجاور حریم امنیتی        | نسبتاً مناسب |
| مقادیر سه، دو و یک ارزش‌گذاری شده‌اند. به تعبیری، عملاً | پاره ساحل در حریم امنیتی           | نا مناسب     |
|                                                         | خارج منطقه نمونه گردشگری           | مناسب        |
| مقادیر سه، دو و یک ارزش‌گذاری شده‌اند. به تعبیری، عملاً | مجاور منطقه نمونه گردشگری          | نسبتاً مناسب |
|                                                         | واقع در منطقه نمونه گردشگری        | نا مناسب     |
| مقادیر سه، دو و یک ارزش‌گذاری شده‌اند. به تعبیری، عملاً | واجد منابع آب زیر زمینی            | مناسب        |
|                                                         | در مجاورت منابع آب زیر زمینی       | نسبتاً مناسب |
| مقادیر سه، دو و یک ارزش‌گذاری شده‌اند. به تعبیری، عملاً | فاقد منابع آب زیر زمینی            | نا مناسب     |

پاره ساحل‌های دارای تناسب، مناسب، نسبتاً مناسب و نامناسب با مقادیر سه، دو و یک ارزش‌گذاری شده‌اند. به تعبیری، عملاً

|     |                           |     |         |
|-----|---------------------------|-----|---------|
| S10 | PO2, CPP2, SPD2, IT2, PD1 | ۶-۱ | شماره ۶ |
| S11 | PO2, CPP1, SPD1, IT1, PD1 | ۶-۲ |         |
| S12 | PO2, CPP1, SPD1, IT1, PD1 | ۶-۳ |         |
| S13 | PO2, CPP1, SPD1, IT1, PD1 | ۷-۱ | شماره ۷ |
| S14 | PO2, CPP1, SPD1, IT1, PD1 | ۷-۲ |         |
| S15 | PO2, CPP1, SPD1, IT1, PD1 | ۸-۱ | شماره ۸ |

به دلیل عدم وجود دارائی‌های شهرستان بوشهر در این پاره ساحل، اجرای حداقل سطح ملاحظات پدافند غیرعامل کفایت می‌کند. پاره ساحل SO8 که در محدوده منطقه حفاظت شده حله قرار دارد، فاقد تناسب توسعه سازه‌ای و حفاظت فیزیکی و گردشگری متمرکز و احداث سازه‌های مربوطه در نوار ساحلی است. از طرفی به دلیل مجاورت با دارائی‌های شهرستان بوشهر، سطح متوسط ملاحظات پدافند غیرعامل ضروری است. پاره ساحل SO9 که در محدوده شبه جزیره شیف تا دماغه شبه جزیره بوشهر قرار دارد نیز شرایطی کاملاً مشابه پاره ساحل SO8 از منظر توسعه سازه‌ای، حفاظت فیزیکی، زیرساخت‌های ساحلی - دریایی گردشگری متمرکز و پدافند غیرعامل دارد. هم اکنون، زنجیره خدمات شیلاتی و گردشگری و تفرج گسترده بین پسرکرانه و نوار ساحلی در پاره ساحل SO9 به خوبی برقرار می‌باشد. در پاره ساحل SO8، ملاحظات زیست محیطی شامل پایش و مراقبت از حریم اکولوژیک کاربری‌ها نسبت یکدیگر و انتخاب کاربری‌های سازگار با مناطق حفاظت شده و پدافند غیرعامل می‌باشد. این درحالی است که ملاحظات زیست محیطی پاره ساحلهای SO7, SO9 شامل کنترل و کاهش اثرات زیست محیطی کاربری‌های موجود و مراقبت از حریم اکولوژیک کاربری‌ها نسبت به یکدیگر و انتخاب کاربری‌های سازگار با کاربری مجاور و محیط زیست و پدافند غیرعامل است.

سلول رسوبی ۲، زیرسلول‌های ۶، ۷ و ۸:

زیر سلول ۶ که از دماغه شبه جزیره تا موج شکن بندر جلالی و بخش قدیمی شهرستان بوشهر قرار دارد از سه پاره ساحل S10, S11 و S12 تشکیل شده است. این پاره ساحل‌ها در رده حفاظت حمایت از منظر حفاظت بیولوژیکی قرار دارند. در پاره ساحل S10 توسعه سازه‌ای و زیرساخت‌های ساحلی - دریایی گردشگری متمرکز و حفاظت فیزیکی تناسب نسبی دارد. پاره ساحل‌های S11 و S12 دارای تناسب حفاظت فیزیکی، توسعه سازه‌ای و گردشگری متمرکز هستند. هم اکنون، زنجیره خدمات گردشگری، بازرگانی و سازه‌های ساحلی بین پسرکرانه و نوار ساحلی در پاره ساحل‌های این زیر سلول به خوبی برقرار بوده و ظرفیت توسعه وجود دارد. وجود

ناظر بر حداقل بهره‌برداری و با ارتقاء ملاحظات زیست محیطی و پرداختن به فعالیت‌هایی است که دارای پیامدهای زیست محیطی نبوده و بخشی از آنها در راستای احیاء <sup>xi i</sup> و ترمیم <sup>xi i i</sup> زیست بوم متمرکز شود.

ملاحظات سطح PO1، شامل پایش و مراقبت از حریم اکولوژیک کاربری‌ها نسبت یکدیگر و انتخاب کاربری‌های سازگار با مناطق حفاظت شده و پدافند غیرعامل است. ملاحظات سطح PO2 دربردارنده پایش و مراقبت از حریم اکولوژیک کاربری‌ها نسبت یکدیگر و احیاء و بازسازی زیست بوم، انتخاب کاربری‌های سازگار با محیط و با به یکدیگر و پدافند غیرعامل است. بالاخره ملاحظات سطح PO3 ناظر بر کنترل و کاهش اثرات زیست محیطی کاربری‌های موجود و مراقبت از حریم اکولوژیک کاربری‌ها نسبت به یکدیگر و انتخاب کاربری‌های سازگار با کاربری مجاور و محیط زیست و پدافند غیرعامل می‌باشد.

### ۳- نتایج

نوار ساحلی شهرستان بوشهر که منطبق بر زیرسلول ۵ از سلول رسوبی ۱ و زیرسلول‌های ۶، ۷ و ۸ از سلول رسوبی ۲ (جدول ۳) و پاره ساحل‌های S07 تا S15 است، دارای پتانسیل توسعه کاربری‌های مختلف و سطوح متفاوت حفاظت است. بدین ترتیب، شرایط متفاوتی از توان توسعه سازه‌ای و مراتب حفاظت مهندسی و ملاحظات حفاظت بیولوژیکی مطابق پارامترهای جدول ۲، در طول این سواحل برقرار است. سلول رسوبی ۱، زیرسلول ۵:

این زیر سلول رسوبی متشکل از سه پاره ساحل S07, S08, S09 و منطبق بر بخش شمالی خلیج عباسک است و از منظر سطوح حفاظت بیولوژیکی به ترتیب در سطح حفاظت PO2, PO1, PO2 قرار دارد. هر سه این پاره ساحل‌ها فاقد تناسب حفاظت فیزیکی (سازه‌ای) بوده و به دلیل حساسیت بالا به تغییرات، هرگونه تداخل در رانه ساحل باعث تغییر شدید مورفولوژیکی و کاهش توان دریانوردی در کرانه‌ها خواهد شد. پاره ساحل S07 به طور نسبی دارای تناسب توسعه سازه‌ای و زیرساخت‌های ساحلی - دریایی گردشگری متمرکز در مناطق خاص است.

#### جدول ۳ - کدهای تلفیق تناسب حفاظت و توسعه نوار ساحلی

| شهرستان بوشهر |                   |                    |                                 |           |
|---------------|-------------------|--------------------|---------------------------------|-----------|
| سلول<br>رسوبی | زیر سلول<br>رسوبی | شماره پاره<br>ساحل | تلفیق تناسب‌ها<br>حفاظت و توسعه | کد<br>SMP |
| شماره ۱       | شماره ۵           | ۵-۱                | PO2, CPP3, SPD2,<br>IT2, PD3    | S07       |
|               |                   | ۵-۲                | PO1, CPP3, SPD3,<br>IT3, PD2    | S08       |
|               |                   | ۵-۳                | PO2, CPP3, SPD3,<br>IT3, PD2    | S09       |

دارائی‌های آسیب‌پذیر شهرستان بوشهر در زیر سلول ۶ باعث شده که اجرای بالاترین سطح ملاحظات پدافند غیرعامل در طول آنها ضروری باشد. همچنین در این زیر سلول، ملاحظات زیست محیطی شامل کنترل و کاهش اثرات زیست محیطی کاربری‌های موجود و مراقبت از حریم اکولوژیک کاربری‌ها نسبت به یکدیگر و انتخاب کاربری‌های سازگار با کاربری مجاور و محیط زیست و پدافند غیرعامل است.

#### زیر سلول ۷:

این زیر سلول که در بخش جنوب غربی شبه جزیره بوشهر و بین بندر جلالی تا موج شکن نیروگاه اتمی امتداد دارد از دو پاره ساحل S13 و S14 تشکیل شده است. این پاره ساحل‌ها در رده حفاظتی حمایت از منظر و حفاظت بیولوژیکی قرار دارند. در این زیر سلول نیز، توسعه سازه‌ای، حفاظت فیزیکی و گردشگری متمرکز دارای تناسب هستند. در پاره ساحل S13، زنجیره خدمات گردشگری و در پاره ساحل S14 زنجیره خدمات صنایع و انرژی بین منطقه پسرکانه و نوار ساحلی برقرار است. در این زیر سلول و به ویژه پاره ساحل S14، اجرای بالاترین سطح ملاحظات پدافند غیرعامل به دلیل وجود نیروگاه اتمی بسیار ضروری است. همچنین در این زیر سلول، ملاحظات زیست محیطی شامل کنترل و کاهش اثرات زیست محیطی کاربری‌های موجود و مراقبت از حریم اکولوژیک کاربری‌ها نسبت به یکدیگر و انتخاب کاربری‌های سازگار با کاربری مجاور و محیط زیست و پدافند غیرعامل است.

#### زیر سلول ۸:

این زیر سلول در محدوده شهرستان بوشهر، از پاره ساحل S15 تشکیل شده و تا دهانه خور پیاپی امتداد دارد. این پاره ساحل‌ها در رده حفاظت حمایت از منظر حفاظت بیولوژیکی قرار دارند. پاره ساحل S15 فاقد تناسب حفاظت فیزیکی بوده و از طرفی در بخش‌های اولیه آن مطابق محدوده روستای بندرگاه واجد اجد تناسب توسعه سازه‌ای و توسعه زیرساخت‌های ساحلی دریایی گردشگری متمرکز است. به دلیل قرارگیری نیروگاه اتمی در محدوده این پاره ساحل، اجرای بالاترین سطح ملاحظات پدافند غیرعامل بسیار ضروری است. به دلیل قرارگیری محدوده این پاره ساحل با دارائی‌های شهرستان بوشهر، سطح متوسط ملاحظات پدافند غیر عامل توصیه می‌شود. در این پاره ساحل هم اکنون، زنجیره خدمات گردشگری متمرکز و خدمات شیلاتی بین پسرکانه و نوار ساحلی برقرار است. همچنین در این زیر سلول، ملاحظات زیست محیطی شامل کنترل و کاهش اثرات زیست محیطی کاربری‌های موجود و مراقبت از حریم اکولوژیک کاربری‌ها نسبت به یکدیگر و انتخاب کاربری‌های سازگار با کاربری مجاور و محیط زیست و پدافند غیرعامل است.

#### ۴ - نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر از منظر روش‌شناسی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای و رویکرد دریا‌محوری دارای نوآوری است. همانگونه که قبلاً عنوان شد، این روش می‌تواند مکمل طرح‌های توسعه‌ای مانند آمایش سرزمین به‌شمار رفته که از نظر توان‌سنجی با رویکرد مهندسی دارای ضعف هستند. از طرفی، این پژوهش نتیجه گرفت که در پهنه بندی توان توسعه باید از سایر پارامترهای تأثیرگذار هر منطقه و زیرساخت‌های متنوعی که به آنها اشاره شده، با قضاوت کارشناسان خبره مهندسی سواحل بهره جست.

این پژوهش، گامی توسعه‌ای در گسترش سایر علوم مهندسی دریا به شمار رفته و توانسته مدیران و تصمیم‌سازان استان و شهرستان بوشهر را در استقرار پهنه سازه‌های ساحلی با رویکرد دریا‌محور و رعایت ضوابط استقرار و حریم اکولوژیک هدایت کند. همچنین این پژوهش، با ارائه ملاحظات و مراتب حفاظت بیولوژیک به ویژه با توجه به منطقه حفاظت شده حله در پی کاهش تعارض منافع بین دستگاهی در استان بوده است.

پژوهش حاضر نتیجه گرفت که هرگونه استقرار سازه ساحلی در نوار ساحلی بخش شمالی و جنوبی‌ترین بخش شهرستان به ترتیب در خلیج عباسک و خور پیاپی موجب ایجاد آشفته‌گی هیدرودینامیکی، انباشت رسوب و تغییر مورفولوژی نا مناسب ساحل و هدر رفت سرمایه‌گذاری خواهد شد. در مقابل، نوار ساحلی شبه جزیره بوشهر بر اساس پارامترهای مختلف سنجش تناسب توسعه، برای استقرار زیرساخت‌های ساحلی - دریایی گردشگری متمرکز و سازه‌های پهلوگیری و بندر و انواع اسکله‌های بازرگانی و شیلاتی و سازه‌های حفاظت سواحل همچون دستک و دیوار ساحلی از هر نوع مصالح دارای تناسب شناخته شد.



## جدول ۴ - ضوابط استقرار کاربری‌ها [2] و فواصل حریم اکولوژیک [۱۷]

| حریم اکولوژیک B                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| کانال آبیاری (۱۵-۲۰ متر مکعب بر ثانیه)                                                | 2      |
| لوله آبرسانی (۵۰۰ میلیمتر، انتقال برق (۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ ولت)                              | 3      |
| لوله آبرسانی (۸۰۰ میلیمتر)                                                            | 4      |
| لوله آبرسانی (۱۲۰۰ میلیمتر، انتقال برق (۳۲۰۰۰ ولت)                                    | 5      |
| لوله آبرسانی (بیش از ۱۲۰۰ میلیمتر)، کانال آبیاری (۲-۵ متر مکعب بر ثانیه)              | 6      |
| کانال آبیاری (۵-۱۰ متر مکعب بر ثانیه)                                                 | 8      |
| انتقال گاز (۱۲ اینچ)                                                                  | 10     |
| راه روستائی، کانال آبیاری (۱۵-۱۰ متر مکعب بر ثانیه)                                   | 12     |
| انتقال برق (۶۳۰۰۰ ولت)                                                                | 13     |
| کانال آبیاری (۱۵ متر مکعب بر ثانیه، انتقال برق (۱۲۲۰۰۰ ولت) و انتقال گاز (۱۲-۲۴ اینچ) | 15     |
| راه آهن، انتقال برق (۲۳۰۰۰ ولت)                                                       | 17     |
| انتقال گاز (۱۲-۴۲ اینچ)                                                               | 18     |
| کشاوری غیرغرفایی، انتقال برق (۴۵۰۰۰ ولت)، انتقال گاز (۴۲-۵۴ اینچ)                     | 20     |
| کشاوری غرفایی، انتقال برق (۷۵۰۰۰ ولت)                                                 | 25     |
| رده "الف" خدمات                                                                       | 50     |
| رده "ب" خدمات، رده "الف" صنایع                                                        | 100    |
| معدنکاری، رده "ج" خدمات، رده "ب" صنایع                                                | 150    |
| رده "د" خدمات، رده "ج" صنایع                                                          | 200    |
| رده "ه" خدمات، رده "د" صنایع                                                          | 250    |
| رده "و" خدمات، رده "ه" صنایع                                                          | 300    |
| تصفیه خانه فاضلاب، رده "و" صنایع                                                      | 400    |
| بیمارستان                                                                             | 500    |
| دفن زیاده                                                                             | 1000 m |

حریم دریا (A): پهنه‌ای در حد فاصل خط خطر یا مرز حریم ۶۰ متر تا نوار ساحلی که در معرض مخاطرات کوتاه و بلند مدت دریایی است. این حریم با حریم ۶۰ متر قانون اراضی مستعدنه ساحلی (سال ۱۳۵۴) همپوشانی داشته و در برخی مناطق پهنه عریض تری را در بر می‌گیرد.

کاربری مجاز در این پهنه احتیاط شامل انواع بنادر و سازه‌های نزدیک ساحل، سازه‌های حفاظت مهندسی، آبرزی پروری، جنگل کاری و گردشگری گسترده است.

استقرار هرگونه کاربری جدید در حریم دریا ممنوع و مشمول رعایت ملاحظات حریم بلافاصل (A) و حریم اکولوژیک (B) است.

کاربری موجود در پهنه احتیاط مشمول ملاحظات حفاظت فیزیکی، پدافند غیر عامل، امنیتی و جابه‌جایی مطابق حریم اکولوژیک (B) هستند.

نقشه پایه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰، مطابق دستورالعمل تهیه نقشه‌های رقومی به طریق فتوگرامتری و توسط سازمان بنادر و دریانوردی و با نظارت سازمان نقشه برداری کشور تهیه شده است.

ارتفاعات بر اساس متر و مبنای MSL (Mean Sea Level) خلیج فارس محاسبه شده است.

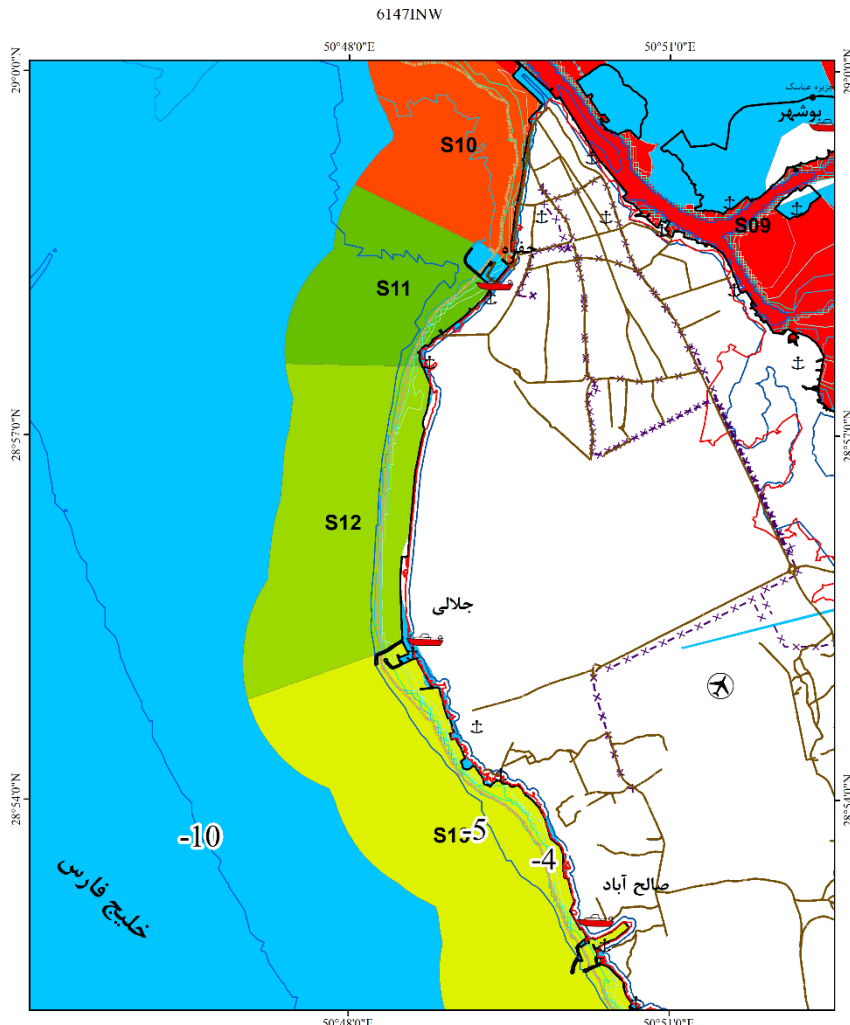
اعماق بر اساس متر و مبنای Chart Datum (C.D) محاسبه شده است.

خط حریم ۶۰ متر با فاصله از ییشینه مهکشند بلند مدت (H.A.T) و مطابق قانون اراضی مستعدنه ساحلی (سال ۱۳۵۴) ترسیم شده است.

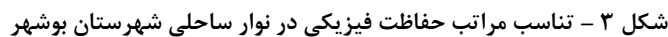
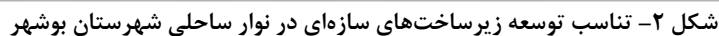
تراز H.A.T بر اساس مدل‌سازی بدست آمده و در محدوده این نقشه بر مبنای M.S.L. و برابر ۱/۴ متر در S10 و ۱/۳۹ متر در S11 و ۱/۳۸ متر در S12 و ۱/۳۵ متر در S13 است.

حد اراضی ساحلی بر اساس تراز ییشینه مهکشند بلند مدت (H.A.T) ترسیم و مطابق کد های ارتفاعی استخراج شده از تصاویر ALOS-PALSAR مربوط به آژانس فضایی ژاپن و با استفاده از باند A پیاده سازی شده و با پیشوی مسطحاتی و ارتفاعی ایران همسان شده است.

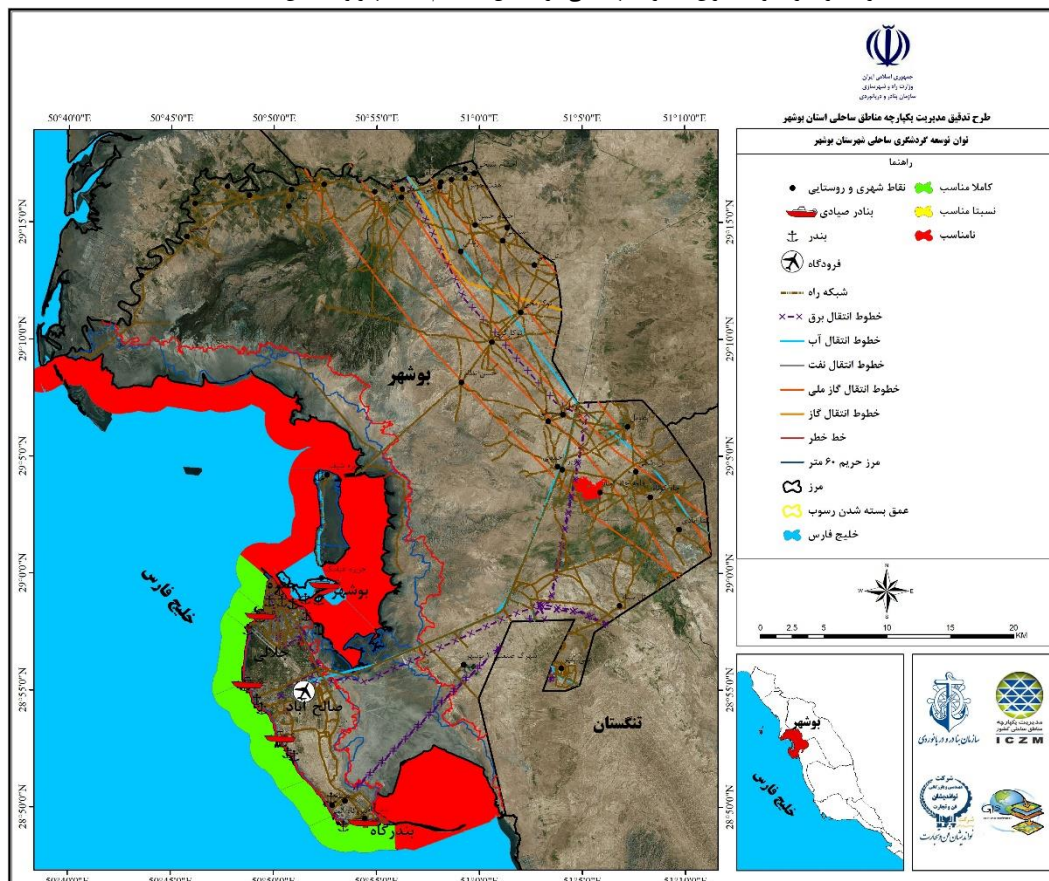
تراز خط خطر در محدوده این نقشه بر مبنای M.S.L. و برابر ۳/۲۴ متر در S10 و ۳/۲۳ متر در S11 و ۳/۱۷ متر در S12 و ۲/۷۴ متر در S13 است.



شکل ۱- نمونه پاره ساحل‌های واقع در نوار ساحلی شهرستان بوشهر، شیت شماره 6447 I NW







شکل ۴ - تناسب توسعه سازه‌های ساحلی گردشگری متمرکز در نوار ساحلی شهرستان بوشهر

6. Vafaei, F., Zoning boundary of integrated coastal zone management of Boushehr Province, in Integrated Coastal Zone Management Plan of Iran, Phase 3, A. Pak, Editor. 2020, Navandishan Fan & Tejarat Engineering and Trading Company: Tehran. p. 150.
7. PMO, Integrated Coastal Zone Management of Boushehr Province, Phase 1, M.o.C.a. Ports, Editor. 2018, Ports and Maritime Organization: Tehran. p. 244.
8. MAAB, Bushehr Province Land Management Document, Land Planning, Supervision, and Planning Affairs. 2019, Bushehr Management and Planning Organization: Bushehr. p. 47.
9. Company, S.P.I.C.E., Integrated Coastal Zone Management of Hormozgan Province, A. Danekar, Editor. 2019, Port and Maritime Organization: Tehran. p. 432.
10. Bakhtiarifar, M., M. Saadi, and M. Karimi, Modeling of land-use suitability using Spatial multicriteria decision support system, in Geomatics 87. 2008, Iran National Cartographic Center: Tehran.

## ۶ - مراجع

1. PMO, Integrated Coastal Zone Management of Iran, M. Gharibreza, F. Vafaei, and M. Soltanpour, Editors. 2008, Consulting Engineers Company of Jihad Research of Water and Energy: Tehran.
2. PMO, Integrated Coastal Zone Management of Boushehr Province in Synthesis report of Bushehr, M. Gharibreza and F. Vafaei, Editors. 2021, Ports and Maritime Organization: Tehran. p. 413.
3. Mangor, K., et al., Shoreline Management Guideline, in COADAPT, B. Edill and L.S. Madsen, Editors. 2017, Danish Hydraulic Institute, DHI: Horsholm, Denmark. p. 449.
4. Carter, R.W.G., Coastal Environments. Vol. 1. 1988, London: Academic Press. 617
5. Inman, D.L. and P.M. Masters. Budget of Sediment and Prediction of the Future State of the Coast. 1991 [cited 2021 8/21/2021]; Available from: <https://escholarship.org/uc/item/0wn3c7k1>

14. PMO, Identification and Evaluation of Environmental and Anthropologic Issues along the Bushehr Province Coasts, in Integrated Coastal Zone Management of Bushehr Province, M. Gharibreza, Editor. 2019, Port and Maritime Organization: Tehran. p. 435.
15. Shaeri, M. and A.R. Rahmati, Human Environmental Laws, Regulation Criteria and Standards, Environment, Editor. 2012, Department of Environment: Tehran. p. 336.
16. PMO, Integrated Coastal Zone Management of Hormozgan Province, in Synthesis report of Minab, A. Danekar, Editor. 2018, Ports and Maritime Organization: Tehran. p. 414.
17. Shaeri, A. M. and Rahmati, M, Environmental laws, regulation, criteria, and standards. 2012, Department of Environment. p.339.
11. Mahmoudi, B., et al., Land-use Planning on Hindurabi Island Using Spatial Multi-Criteria Analysis, in 9th International Conference on Coasts, Ports and Marine Structures. 2012, Port and Maritime Organization: Tehran.
12. Lotfikhah, S., P. Badiiee, and B. Zahraei, Determining the priority of desirable land uses in the studies of the shoreline management plan using the network analysis process (ANP) method, in 11th International Conference on Coasts, Ports and Marine Structures. 2014, Port and Maritime Organization: Tehran.
13. Afsari, A. and Z. Zarabadi, Land-use suitability analysis using Community VizTM support system (Case study: Faizabad City, Khorasan Razavi Province). Journal of Architecture, Urban Design & Urban Planning, 2014. 21: p. 267-279.

<sup>viii</sup> Passive defense, PD

<sup>ix</sup> Preservation

<sup>x</sup> Protection

<sup>xi</sup> Conservation

<sup>xii</sup> Revitalization

<sup>xiii</sup> Restoration

<sup>i</sup> Shoreline Management Plan, SMP

<sup>ii</sup> Integrated Coastal Zone Management, ICZM

<sup>iii</sup> High astronomical tide, HAT

<sup>iv</sup> Closure depth

<sup>v</sup> Infrastructure for Tourism, IT

<sup>vi</sup> Constructional Development Proportionality, CDP

<sup>vii</sup> Coastal Protection Proportionality, CPP