

پهنه‌بندی سواحل سیستان و بلوچستان براساس حساسیت‌سنجی محیط‌زیستی

مریم یعقوب‌زاده^{۱*}، افشین دانه کار^۲، منیر حقیقت^۳، مجید مشهدی رفیعی^۴، سعید لطفی خواه^۵

^۱گروه محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
^۲گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
^۳کارشناس مدیریت سواحل، اداره کل مهندسی سواحل و بنادر، سازمان بنادر و دریانوردی
^۴کارشناس جی.آی.اس و سنجش از دور، مهندسین مشاور سازه پردازی ایران
^۵کارشناس مهندسی و مدیریت سواحل، مهندسین مشاور سازه پردازی ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۱۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۰۶

چکیده

در این پژوهش به منظور تعیین مناطق حساس محیط‌زیستی سواحل استان سیستان و بلوچستان، ابتدا فهرست اولیه معیارهای تعیین مناطق حساس ساحلی در دو گروه اکولوژیک و انسانی در دو ناحیه ساحلی و کرانه‌ای-دریایی شناسایی و سپس پرسشنامه‌ای تهیه و روایی کیفی و کمی آن تعیین شد. فهرست نهایی معیارها به روش دلفی و تعیین وزن آن‌ها با روش تحلیل سلسله‌مراتبی انجام شد. پس از تهیه لایه هر یک از معیارها، روی هم‌گذاری آن‌ها براساس تجمیع فصل مشترک معیارهای مورد استفاده در هر یک از زمینه‌های اکولوژیک و انسانی انجام و پنج طبقه حساسیت برای آن در نظر گرفته شد. سپس براساس یک ماتریس تصمیم‌گیری و طبقه‌بندی صورت گرفته برای حساسیت اکولوژیک و انسانی، وضعیت نهایی حساسیت محیط‌زیست منطقه ساحلی تعیین شد. نتایج پهنه‌بندی مناطق حساس اکولوژیک نشان داد طبقه حساسیت خیلی زیاد ۲۴/۸ درصد از خشکی و ۱/۹ درصد از مساحت دریا در منطقه ساحلی را به خود اختصاص می‌دهد. بیشترین سطح طبقه حساسیت انسانی نیز در هر دو منطقه ساحل و دریا در طبقه حساسیت خیلی کم قرار دارد. براساس نتایج حاصل از ماتریس تحلیل وضعیت محیط‌زیست، بیشترین سطح حساسیت محیط‌زیستی در طبقه حساسیت ضعیف و پس از آن در طبقه حساسیت شدید قرار دارد. با توجه به اینکه در محدوده مطالعه، تاکنون اقدامات مراقبتی و ملاحظات توسعه به تفکیک سه حساسیت اکولوژیک، انسانی و محیط‌زیستی مورد بررسی قرار نگرفته و این مطالعه به‌عنوان اولین مطالعه‌ای است که به این موضوع پرداخته است، اقدامات و ملاحظات مربوط به این مناطق برای استفاده در برنامه مدیریت محیط‌زیست منطقه ساحلی پیشنهاد شد.

کلید واژگان: حساسیت محیط‌زیستی، محیط‌زیست ساحلی، ناحیه ساحلی، پهنه‌بندی سواحل، سیستان و بلوچستان

مقدمه

منطقه ساحلی محیط آسیب‌پذیری است که حفظ اکوسیستم‌ها و فعالیت‌های انسانی در آن نیازمند توجه ویژه است (Anfuso et al., 2021). این منطقه دارای زیستگاه‌ها و آبزیان حساس و منابع معدنی و تفریحی قابل ملاحظه‌ای بوده و پشتوانه مهمی برای فعالیت‌های معیشتی، شیلات و صنایع حمل و نقل به‌شمار می‌رود (Saeb and Karami, 2019; Majnonian and Mirabzadeh, 2003). هر چند موقعیت اکوتونی مناطق ساحلی سبب می‌شود این مناطق از تنوع و غنای زیستی هر دو اکوسیستم خشکی و دریا بهره‌مند شوند، اما در معرض انواع تهدیدات و عوامل مخرب هر دو اکوسیستم نیز قرار می‌گیرند. به همین دلیل شناسایی مناطق حساس ساحلی که بیانگر مناطق دارای اهمیت ویژه به لحاظ اکولوژیک و اقتصادی-اجتماعی هستند، با هدف حفاظت از این مناطق مورد توجه کشورهای ساحلی قرار گرفته است (Davar and Danehkar, 2009). از دیدگاه سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران، منطقه حساس دریایی گستره‌ای از پهنه دریا یا خط ساحلی است که به دلیل اهمیت اکولوژیک، اقتصادی-اجتماعی و آموزشی و یا دلایل علمی در مقابل شرایط طبیعی یا اقدامات انسانی به‌خصوص فعالیت‌های دریانوردی آسیب‌پذیر است و نیاز به حمایت ویژه دارد (Danehkar, 2003). Danehkar و Majnonian (۲۰۰۴) با توجه به تجربیات جهانی به ویژه معیارهای ارائه شده توسط سازمان بین‌المللی دریانوردی^۱ (IMO) (۲۰۰۱) برای شناسایی مناطق حساس دریایی، معیارهای IUCN (۱۹۹۹) برای شناسایی مناطق حفاظت شده ساحلی-دریایی و همچنین معیارهای Clark و Salm (۱۹۸۴) و معیارهای Salm و Price (۱۹۹۵) برای انتخاب مناطق حفاظت شده ساحلی-دریایی، معیارهایی را شامل ۱۵ معیار اصلی و ۳۱ معیار فرعی تدوین و معرفی نمودند. این معیارها که برای تعیین مناطق تحت حفاظت و حساس ساحلی-دریایی

سازمان حفاظت محیط زیست تدوین شده بود در مطالعه Danehkar و همکاران (۲۰۰۵)، به‌منظور تعیین حساسیت سواحل استان هرمزگان مورد استفاده قرار گرفت. علاوه بر این، بسیاری از استان‌های ساحلی کشور، با استفاده از معیارهای سازمان بین‌المللی دریانوردی و اداره اقیانوسی و هواشناسی آمریکا^۲، شناسایی و حساسیت‌سنجی شدند. Davar (۲۰۰۷)، با استفاده از این روش سواحل استان سیستان و بلوچستان، Akhavan (۱۳۸۹)، سواحل غربی استان هرمزگان، Habibi (۲۰۱۴)، سواحل شرقی استان هرمزگان، Sharifipour (۲۰۰۵)، سواحل استان بوشهر و Razmjoo (۲۰۱۰)، سواحل استان مازندران را حساسیت-سنجی نمودند. Sharifipour و همکاران (۲۰۰۵)، نیز پژوهشی با عنوان ارزیابی حساسیت زیست‌محیطی سواحل شمالی خلیج فارس با توجه به ارزش‌های حفاظتی و کانون‌های آلوده‌ساز را مورد بررسی قرار دادند. در مطالعه Davar و همکاران (۲۰۱۱)، مناطق به‌ویژه حساس دریایی در سواحل سیستان و بلوچستان با استفاده از دستورالعمل سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO) مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه آن‌ها سه خلیج چابهار، پزم و گواتر و نیز خورهای تنگ، گالک و میدانی و مناطق تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی به‌عنوان مناطق به‌ویژه حساس دریایی شناسایی شد. در مجموع می‌توان گفت، شناسایی مناطق حساس ساحلی-دریایی از جمله روش‌هایی است که برای حفاظت از مناطق حساس محیط‌زیستی سواحل به کار برده می‌شود (Davar et al., 2010). سواحل استان سیستان و بلوچستان نیز به دلیل موقعیت جغرافیایی و اهمیت بالای راهبردی، دارای قابلیت‌های بسیار مناسب توسعه است. به‌همین دلیل با توجه به شرایط استان سیستان و بلوچستان به عنوان بخشی از سواحل مکران و توجه ویژه به آبادانی و توسعه این سواحل، در مطالعه حاضر اقدام به شناسایی مناطق حساس اکولوژیک، انسانی و محیط‌زیستی منطقه ساحلی این استان

² National Oceanic and Atmospheric Administration

¹ International Maritime Organization

شد.

پهنه دریایی است که تحت عنوان منطقه ساحلی این استان شناخته می‌شود. این منطقه، حفاصل مرزهای دریایی سرزمینی تا انتهای مرز خشکی ناحیه ساحلی در مجاورت با دریای عمان است که در بخش خشکی شامل ناحیه ساحلی و ناحیه اثرگذار و در بخش دریایی شامل دو پهنه ناحیه کرانه‌ای و آب‌های ساحلی است (PMO, 2021) (شکل ۱).

شناسایی معیارهای تعیین مناطق حساس ساحلی:

به‌منظور شناسایی معیارهای تعیین مناطق حساس ساحلی در محدوده مطالعه ابتدا با مرور منابع داخلی و خارجی، مشورت با کارشناسان و متخصصان آشنا به موضوع و بازدیدهای میدانی، فهرستی از معیارهای تعیین مناطق حساس ساحلی شناسایی شد (تعدادی از منابع مورد استفاده شامل: Ray, 1970; Majnonian, 1991; Kelleher & Kenchington, 1991; Blanco and Gabaldon, 1992; IUCN, 1991, 1994, 1999; Evans, 1994; Donaldson, 1994; Salm and Price, 1995; Kiabi et al., 1987; Makhdoom, 2000; Peterson, 2002; Wu et al., 2002; McLaughlin et al., 2002; Danekar and Majnoonian, 2004; IMO, 2007; Yoo et al., 2011; Duriyapong and Nakhapakorn, 2011; Daheshvar et al., 2014; Yaghoubzadeh et al., 2014; Hu et al., 2019; Wahyudin et al., 2019; Rustandi et al., 2020).

سپس به‌منظور طبقه‌بندی معیارهای اولیه و تهیه پرسشنامه در راستای تعیین معیارهای نهایی مرتبط با هدف، با برگزاری چندین جلسه با حضور کارشناسان خبره در زمینه‌های محیط‌زیست و منابع طبیعی، علوم دریایی، مهندسی و مدیریت سواحل، پرسشنامه‌ای با دو گروه معیارهای اکولوژیک و انسانی در منطقه ساحلی تنظیم شد. به این ترتیب با توافق جمعی از متخصصان و کارشناسان در خصوص معیارهای مورد بررسی، اعتبار محتوایی پرسشنامه از نظر کیفی تایید و سپس به‌منظور تعیین اعتبار محتوایی از نظر کمی، در اختیار گروهی از کارشناسان مرتبط با موضوع قرار گرفت. به‌منظور بررسی روایی محتوایی به شکل کمی از روش نسبی روایی محتوا (CVR³) استفاده شد

بررسی مطالعات پیشین انجام شده در ایران و جهان نشان می‌دهد، بیشتر رویه‌های تعیین مناطق حساس ساحلی با رویکرد بوم‌شناختی و توجه به حساسیت‌های ذاتی مورد استفاده قرار گرفته است و چنین رویکردی به دنبال نجات زیستگاه‌ها و گونه‌های شکننده و کم‌توان در مقابل فرآیندهای انسانی بوده است. از طرفی جنبه‌های انسانی مورد توجه نیز در سطح وابستگی محلی و اهمیت کارکردی زیستگاه‌ها و گونه‌ها برای برخی فعالیت‌های غیر مصرفی مانند گردشگری، آموزش، پژوهش و پایش بوده است، بدیهی است که چنین رویکردی شاید بتواند برای شناسایی مناطق تحت حفاظت ساحلی- دریایی مورد استفاده قرار گیرد، اما به تنهایی برای تدوین برنامه‌های مدیریتی کافی نیست. به همین دلیل در این مطالعه به‌منظور تعیین مناطق حساس ساحلی که اساس مطالعات آینده برای تعیین مناطق آسیب‌پذیر ساحلی خواهد بود، به دو جنبه اکولوژیک و انسانی در سطح وسیع‌تری نسبت به مطالعات گذشته پرداخته شد. همچنین با نگاهی جدید به ترکیب حساسیت‌های اکولوژیک و انسانی اقدام به تهیه مناطق حساس محیط‌زیستی شد. انتظار می‌رود نتایج این مطالعه علاوه بر معرفی مناطق نیازمند حفاظت از دیدگاه اکولوژیک و انسانی در منطقه ساحلی استان، در تعیین مناطق آسیب‌پذیر ساحلی که اطلاعات لازم به‌منظور اولویت‌بندی برنامه‌های مدیریتی و حفاظتی گونه و اکوسیستم‌ها را در اختیار مدیران قرار می‌دهد، کاربرد داشته باشد. همچنین نتایج این بررسی در تدوین بخشی از برنامه مدیریت محیط‌زیستی منطقه ساحلی استان سیستان و بلوچستان نیز کاربرد خواهد داشت.

مواد و روش‌ها

محدوده مطالعه: محدوده مطالعه براساس آخرین یافته‌های طرح دقیق مطالعات مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی استان سیستان و بلوچستان، شامل بخشی از خشکی و قسمتی از

³ Content Validity Ratio

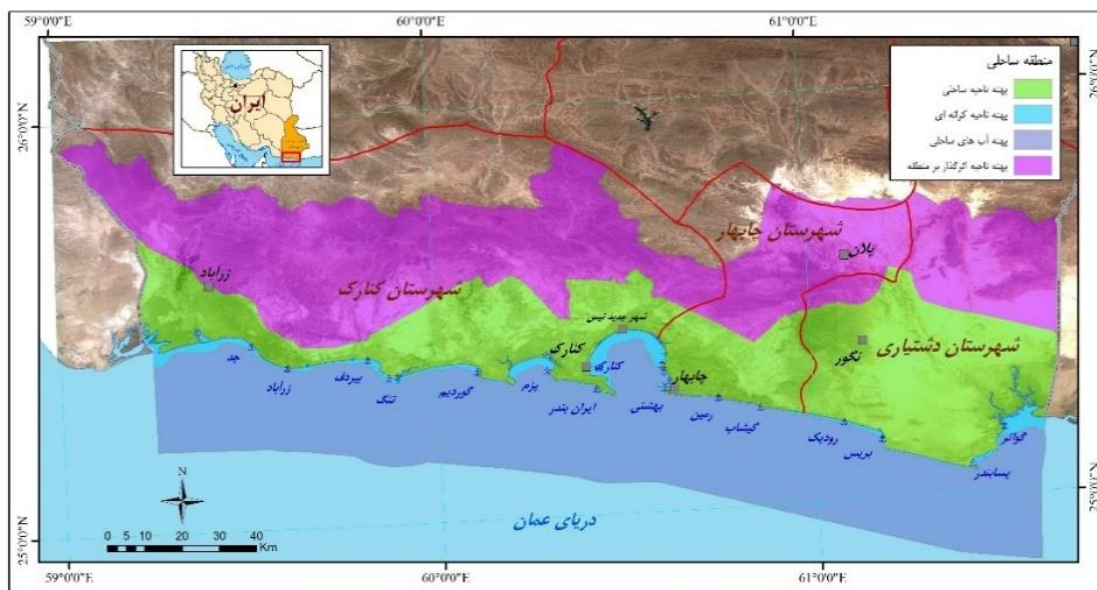
و به منظور تهیه لایه‌های مورد نیاز از منابع مختلفی استفاده شده است که در محدوده کرانه‌ای لایه مناطق حفاظتی بر اساس نقشه پراکنش مناطق چهارگانه (سازمان حفاظت محیط زیست)، لایه‌های زیستگاه‌های مرجانی، زیستگاه‌های مهم پرندگان و پستانداران، علفزارهای دریایی، پهنه‌های جلبکی و زیستگاه تغذیه‌ای لاک‌پشتان دریایی بر اساس مطالعات طرح جامع شناسایی منابع و پهنه‌بندی فضایی محیط زیست منطقه ساحلی دریای مکران (سازمان حفاظت محیط زیست و دانشگاه صنعتی اصفهان)، لایه رویشگاه‌های مانگرو و شاخه‌های غیرکلی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای محدوده (Worldview, 2015)، لایه خورها و پهنه‌های کلی و لایه محدوده خلیج‌های کوچک ساحلی با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵,۰۰۰ منطقه و لایه سازه‌های دریایی و لایه تالاب دریایی (محدوده آب‌های با عمق ۶ متر) با استفاده از نقشه‌های هیدروگرافی ۱:۲۰,۰۰۰ تهیه شده‌اند. برای محدوده ناحیه ساحلی نیز لایه‌های مربوط به زیستگاه‌های خزندگان، پرندگان و پستانداران بر اساس مطالعات طرح جامع شناسایی منابع و پهنه‌بندی فضایی محیط زیست منطقه ساحلی دریای مکران (سازمان حفاظت محیط زیست و دانشگاه صنعتی اصفهان)، لایه زمین‌های ناپایدار با استفاده از نقشه شیب زمین (مستخرج از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵,۰۰۰)، لایه موقعیت سکونتگاه‌های روستایی و آبی-پروری بر اساس اطلاعات مرکز آمار و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵,۰۰۰ و لایه زمین‌های فرسایش‌پذیر با استفاده از روش ویژگی‌های ذاتی سازندها (پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور) روی نقشه‌های زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ محدوده مطالعاتی استخراج شده‌اند. لازم به ذکر است که لایه‌های اطلاعاتی مرتبط با منابع تفرجی، منابع آب شیرین و مناطق تاریخی-باستانی بر اساس جمع‌آوری داده‌ها از ترکیبی از منابع یادشده فوق استخراج شده‌اند. سپس موقعیت مکانی لایه‌های تهیه شده در ناحیه ساحلی و ناحیه کرانه‌ای، بر اساس تراز بالاترین مد نجومی در سواحل استان اصلاح گردید. بدین منظور تراز بالاترین مد نجومی بر اساس نتایج

(Hajizadeh and Asghari, 2011). جهت محاسبه این نسبت، پرسشنامه تهیه‌شده در اختیار ۱۷ متخصص قرار گرفت. قابل ذکر است از مجموع ۱۷ پرسشنامه ارسال شده تعداد ۱۰ نفر به پرسشنامه پاسخ دادند و به این ترتیب تعداد ۱۰ پرسشنامه وارد مرحله تعیین روایی کمی شد.

تعیین معیارهای نهایی با استفاده از روش دلفی و وزن‌گذاری آن‌ها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی: پس از مشخص شدن معیارهای مورد توافق پرسش‌شوندگان و تأیید روایی کمی پرسشنامه، برای غربال نهایی معیارها از روش دلفی استفاده شد (Haddadinia, Petrosians et al., 2013; and Danehkar, 2011; Mafi-Gholami et al., 2016). به این منظور معیارهای شناسایی شده به گونه‌ای تنظیم شد که پرسش‌شوندگان قادر باشند برای هر معیار، یک درجه اهمیت ابراز نمایند. درجه اهمیت هر معیار دارای ۵ طبقه خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم بود. معادل عددی قضاوت‌های کیفی به ترتیب ۹، ۷، ۵، ۳ و ۱ است. نتایج حاصل از پرسشنامه دلفی که به صورت گزینه‌های معین بر اساس معیارهای تنظیم‌شده است، جهت محاسبه دو شاخص عددی درصد و درجه اهمیت معیار بکار گرفته شد. برای گزینش بهترین معیار، معیارهایی که حداقل نصف ارزش عددی هر بردار را داشتند، انتخاب شدند. در این بخش نیز از تعداد ۱۵ پرسشنامه ارسال شده تعداد ۱۱ پرسشنامه تکمیل و پس از تحلیل پرسشنامه‌های دریافت شده، معیارهای نهایی مشخص شد. پس از تعیین معیارهای نهایی، برای تعیین وزن هر یک از آن‌ها از روش تحلیل سلسله‌مراتبی براساس اولویت‌بندی معیارها استفاده شد. در واقع مبنای عمل در این روش تعیین عدد صحیح ترجیحات و قضاوت شفاهی با مقایسه اولویت‌ها است (Danehkar and Yaghoubzadeh, 2017). برای تعیین وزن هر یک از معیارها از نرم‌افزار Expert Choice استفاده شد.

نقشه‌سازی، تلفیق و تعیین مناطق حساس ساحلی:

پس از نهایی شدن معیارهای تعیین مناطق حساس ساحلی



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه.

جدول ۱- ماتریس تحلیل وضعیت حساسیت محیط زیست منطقه ساحلی استان سیستان و بلوچستان.

حساسیت اکولوژیک					تحلیل وضعیت	شماره طبقه	حساسیت انسانی
حساسیت خیلی زیاد	حساسیت زیاد	حساسیت متوسط	حساسیت کم	حساسیت خیلی کم			
۵	۴	۳	۲	۱			
					حساسیت خیلی کم	۱	
					حساسیت کم	۲	
					حساسیت متوسط	۳	حساسیت انسانی
					حساسیت زیاد	۴	
					حساسیت خیلی زیاد	۵	

مشترک معیارهای مورد استفاده در هر یک از زمینه‌های اکولوژیک و انسانی در دو ناحیه ساحلی و کرانه‌ای در محیط ArcGIS 10.7 انجام شد. پس از تهیه هر یک از نقشه‌های حساسیت اکولوژیک و انسانی در دو منطقه ناحیه ساحلی و کرانه‌ای، براساس حداقل و حداکثر امتیاز کسب شده توسط یگان‌های موجود با استفاده از طبقه‌بندی لیکرت، ۵ طبقه

طرح پایش و مطالعات شبیه سازی سواحل کشور (فاز اول و ششم) و با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ نوار ساحلی استان (سازمان بندر و دریانوردی) استخراج گردید. در نهایت و پس از تهیه لایه‌های مربوط به معیارهای مورد استفاده در تعیین مناطق حساس ساحلی و تعیین ضریب اهمیت هر معیار، رویهم‌گذاری لایه‌ها براساس تجمیع فصل

جدول ۲- معیارهای اکولوژیک مورد استفاده در تعیین مناطق حساس در ناحیه کرانه‌ای.

ردیف	معیار مورد استفاده در تعیین مناطق حساس در ناحیه کرانه	وزن
۱	مناطق حفاظتی بخش دریایی منطقه حفاظت شده گاندو (تالاب بین‌المللی "خلیج گواتر و هور باهو" و جنگل‌های مانگرو طبیعی موجود در این منطقه)	۰/۲۰۱
۲	زیستگاه‌های مرجانی	۰/۱۶۲
۳	رویشگاه‌های مانگرو	۰/۱۲۱
۴	خورها و پهنه‌های گلی	۰/۱۰۲
۵	زیستگاه‌های مهم پرندگان	۰/۰۹۰
۶	علفزارهای دریایی	۰/۰۶۵
۷	زیستگاه‌های پستانداران دریایی	۰/۰۵۴
۸	پهنه‌های جلبکی	۰/۰۴۷
۹	تالاب دریایی	۰/۰۳۴
۱۰	زیستگاه تغذیه‌ای لاک‌پشتان دریایی	۰/۰۳۲
۱۱	منابع تفرجی طبیعی	۰/۰۲۹
۱۲	شاخه‌های غیرگلی	۰/۰۲۷
۱۳	صیدگاه‌های ماهی، میگو و لابستر	۰/۰۱۸
۱۴	خلیج‌های کوچک ساحلی	۰/۰۱۸

و مناطق نظامی در ناحیه ساحلی روایی لازم را کسب نکرده و از لیست معیارها خارج شدند. اما در مرحله غربال به روش تجزیه و تحلیل دلفی هیچ معیاری حذف نشد و به این ترتیب تمام معیارها وارد مرحله وزن‌دهی به روش تحلیل سلسله مراتبی شدند. در جدول‌های مذکور وزن معیارهای نهایی که با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی انجام شده بود، ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود مناطق حفاظتی در هر دو ناحیه ساحل و کرانه بیشترین اهمیت را در تعیین مناطق حساس اکولوژیک و بنادر کوچک و منابع آب‌شیرین شکننده دارای بیشترین وزن در تعیین مناطق حساس انسانی به‌ترتیب در دو ناحیه کرانه و ساحل هستند.

پهنه‌بندی مناطق حساس اکولوژیک و انسانی در منطقه ساحلی: نتایج پهنه‌بندی مناطق حساس اکولوژیک و انسانی در ناحیه ساحلی و کرانه‌ای، نشان داد طبقه حساسیت خیلی زیاد در پهنه‌بندی اکولوژیک ۲۴/۸ درصد در خشکی و ۱/۹ درصد از مساحت دریا را به خود اختصاص می‌دهد (شکل‌های ۲ و ۳ و جدول ۶). همچنین بیشترین سطح طبقه حساسیت انسانی در هر دو منطقه ساحل و دریا در طبقه حساسیت خیلی کم قرار دارد (جدول ۷). بررسی مناطق حساس محیط‌زیستی محدوده مطالعه براساس

حساسیت خیلی کم، حساسیت کم، حساسیت متوسط، حساسیت زیاد و حساسیت خیلی زیاد طبقه‌بندی شد (Yaghoubzadeh et al., 2014). سپس در هر یک از دو ناحیه ساحل و کرانه براساس طبقه‌بندی صورت گرفته برای حساسیت اکولوژیک و انسانی، براساس یک ماتریس تصمیم‌گیری، وضعیت نهایی حساسیت محیط‌زیست دو ناحیه مذکور تعیین شد (Jhong et al., 2019) (جدول ۱).

نتایج

تعیین معیارهای نهایی تعیین مناطق حساس ساحلی و وزن‌دهی آن‌ها: پس از تجزیه و تحلیل پرسشنامه‌های دریافت شده از کارشناسان و تجزیه و تحلیل دلفی، معیارهای نهایی مورد استفاده در تعیین مناطق حساس ساحلی مشخص شد (جدول‌های ۲ تا ۵). قابل ذکر است در مرحله تعیین روایی کمی با استفاده از روش نسبی روایی محتوا، معیارهای حمل و نقل و راه‌های دسترسی، کابل‌های زیردریایی، مناطق دفن مهمات و مواد منفجره، مناطق دارای کشتی‌های غرق شده، مناطق ممنوعه و محدود شده در ناحیه کرانه و معیارهای حمل و نقل و راه‌های دسترسی، مزارع زراعی و باغی، شهرک‌ها و نواحی صنعتی، معادن فعال

جدول ۳- معیارهای اکولوژیک مورد استفاده در تعیین مناطق حساس در ناحیه ساحلی.

ردیف	معیار مورد استفاده در تعیین مناطق حساس در ناحیه ساحلی	وزن
۱	مناطق حفاظتی - منطقه حفاظت شده - منطقه شکار ممنوع پزم - اثر طبیعی ملی گل‌فشان تنگ	۰/۲۸۷
۲	پوشش گیاهی حفاظت شده	۰/۱۶۵
۳	زیستگاه خزندگان حفاظت شده - زیستگاه تمساح پوزه کوتاه ایران - محل تخم‌گذاری لاک‌پشتهای دریایی	۰/۱۳۹
۴	زیستگاه پرندگان حفاظت شده در سطح ملی و بین‌المللی	۰/۰۹۷
۵	زیستگاه پستانداران حفاظت شده	۰/۰۸۳
۶	زمین‌های فرسایش پذیر	۰/۰۸۱
۷	زمین‌های ناپایدار	۰/۰۷۵
۸	منابع تفریحی مهم طبیعی سواحل صخره‌ای، تپه سنی، کوه‌های مریخی؛ ساحل موج‌سواری رمین؛ درخت انجیر معابد؛ غارهای سه گانه بان مسیتی؛ گل‌فشان و موج‌فشان، تالاب لیپار	۰/۰۷۳

جدول ۴- معیارهای انسانی مورد استفاده در تعیین مناطق حساس در ناحیه کرانه‌ای.

ردیف	معیار انسانی مورد استفاده در تعیین مناطق حساس در ناحیه کرانه	وزن
۱	بنادر کوچک شامل بنادر مردمی و صیادی	۰/۴۶۰
۲	منابع تفریحی انسان ساخت اسکله‌های تفریحی، کشتی‌های مغروق	۰/۲۷۷
۳	سازه‌های آبیگری سازه‌های آبیگری آب‌شیرین‌کن و مجتمع پرورش میگو	۰/۱۷۰
۴	بنادر بزرگ شامل بنادر تجاری و کشتی‌سازی	۰/۰۹۳

جدول ۵- معیارهای انسانی مورد استفاده در تعیین مناطق حساس در ناحیه ساحلی.

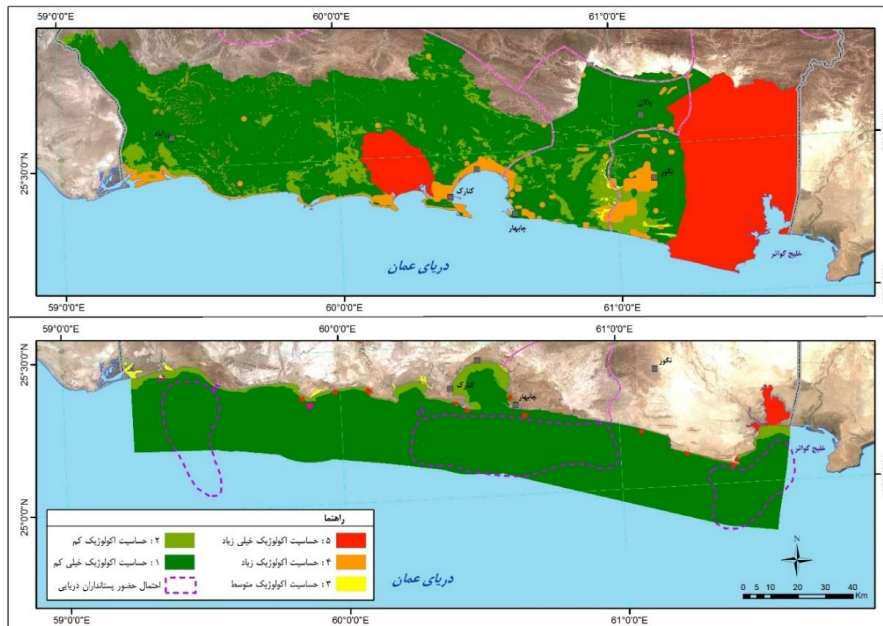
ردیف	معیار انسانی مورد استفاده در تعیین مناطق حساس در ناحیه ساحلی	وزن
۱	منابع آب شیرین شکننده شامل بند، هوتک‌ها و موقعیت آب شیرین‌کن‌ها در خشکی	۰/۳۸۸
۲	سکونتگاه‌های روستایی روستاهای موجود در ناحیه کرانه و اثرگذار در محدوده مطالعه	۰/۲۸۶
۳	آبزی‌پروری شامل آبزی‌پروری‌های موجود در محدوده مطالعه	۰/۱۹۹
۴	منابع تفریحی انسان ساخت شامل باغ گیاه‌شناسی، اقامتگاه‌های بوم‌گردی، روستاهای گردشگری و سایر منابع تفریحی موجود در محدوده مطالعه	۰/۰۶۵
۵	مناطق تاریخی-باستانی شامل آثار تاریخی از جمله قلعه گواتر، آرامگاه سید غلام رسول و ...	۰/۰۶۲

به آن پرداخته شده است، بخشی از برنامه مدیریت محیط-زیستی منطقه ساحلی در مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی این استان به‌شمار می‌رود که علاوه بر فراهم آوردن اطلاعات لازم به‌منظور تعیین برنامه‌های راهبردی-فضایی در زمینه حفاظت، بستر لازم برای تعیین آسیب‌پذیری منطقه ساحلی و توجه به رشد اقتصادی-اجتماعی متعادل و متوازن در رویکرد توسعه‌ای را فراهم می‌کند. با توجه به اینکه، توسعه سواحل مکران و استفاده از قابلیت‌ها و امکانات دریایی

ماتریس تحلیل حساسیت‌های اکولوژیک و انسانی نیز نشان داد بیشترین سطح حساسیت محیط‌زیستی در طبقه حساسیت ضعیف و پس از آن در طبقه حساسیت شدید قرار دارد (شکل ۴ و جدول ۸).

بحث و نتیجه گیری

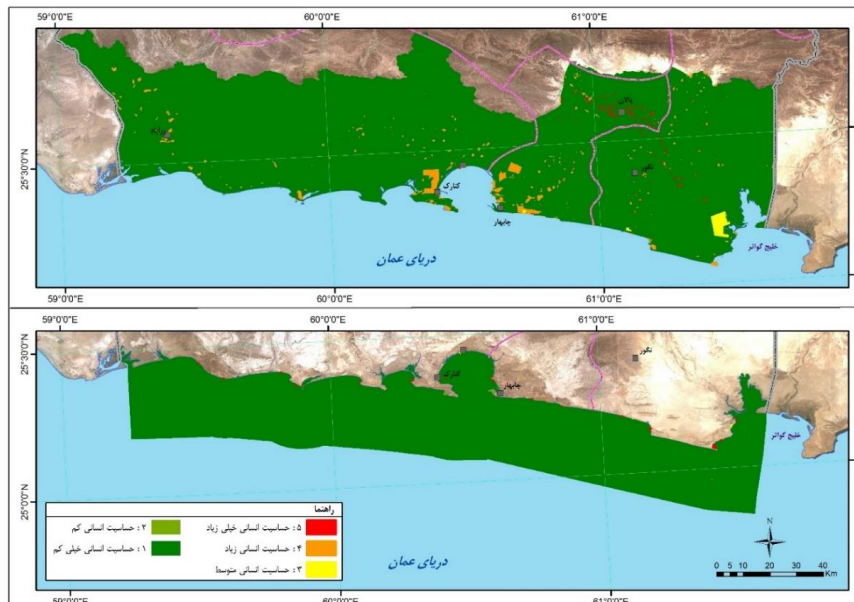
شناخت و تعیین پهنه‌های دارای حساسیت محیط‌زیستی منطقه ساحلی استان سیستان و بلوچستان که در این مطالعه



شکل ۲- پهنه‌بندی حساسیت اکولوژیک در منطقه ساحلی استان سیستان و بلوچستان.

جدول ۶- درصد مساحت طبقه‌های حساسیت اکولوژیک در منطقه ساحلی استان سیستان و بلوچستان.

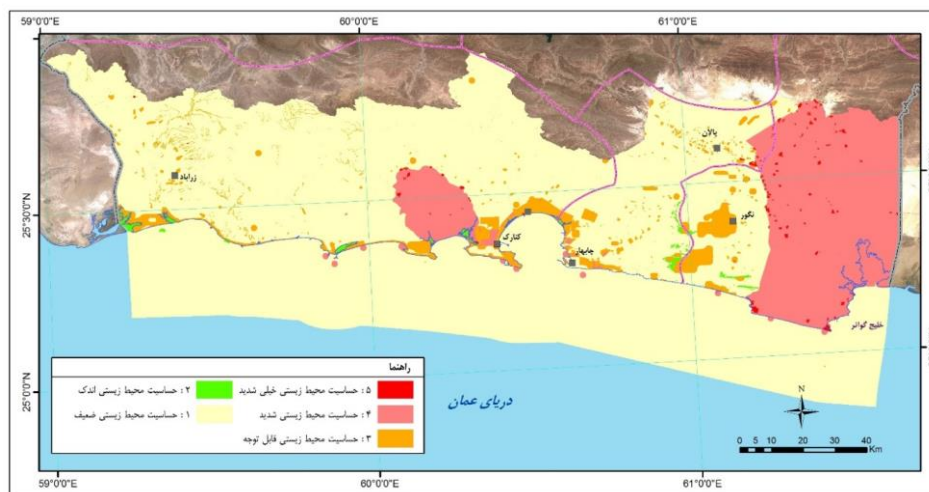
طبقه حساسیت					کلاس‌ها
خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	
۶۰/۵	۸/۸	۰/۳	۵/۶	۲۴/۸	حساسیت اکولوژیک - خشکی
۹۲/۴	۵/۱	۰/۶	۰/۰۵	۱/۹	حساسیت اکولوژیک - دریا



شکل ۳- پهنه‌بندی حساسیت انسانی در منطقه ساحلی استان سیستان و بلوچستان.

فضایی در دریا و خشکی و تدوین و اجرای برنامه‌های توسعه‌ای، نیازمند شناخت حساسیت‌های محیط‌زیستی بوده و توجه به آن، شرایط برنامه‌ریزی برای توسعه پایدار را فراهم

عمان و سواحل آن و همچنین توجه به توسعه دریامحور در این منطقه به سبب اتصال به آب‌های آزاد، در سال‌های اخیر مورد توجه بیشتری قرار گرفته، طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی



شکل ۴- پهنه‌بندی حساسیت محیط‌زیستی در منطقه ساحلی استان سیستان و بلوچستان.

جدول ۷- درصد مساحت طبقه‌های حساسیت انسانی در منطقه ساحلی استان سیستان و بلوچستان.

طبقه حساسیت					کلاس‌ها
خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	
۹۷/۸	۰/۰۱	۰/۴	۱/۸	۰/۰۴	حساسیت انسانی - خشکی
۹۹/۹	۰/۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۷	حساسیت انسانی - دریا

جدول ۸- درصد مساحت طبقه‌های حساسیت محیط‌زیستی در منطقه ساحلی استان سیستان و بلوچستان.

طبقه‌های					کلاس‌ها
ضعیف	اندک	قابل توجه	شدید	خیلی شدید	
۶۸/۰	۰/۳	۶/۶	۲۴/۹	۰/۲	حساسیت محیط‌زیستی - خشکی
۹۷/۴	۰/۶	۰/۱	۱/۹	۰/۰	حساسیت محیط‌زیستی - دریا

عنوان شده خلیج چابهار، پزم و گواتر و همچنین خورهای تنگ، گالک و میدانی و مناطق تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی به‌عنوان مناطق به‌ویژه حساس دریایی شناسایی شده بود. همچنین معیارهای در نظر گرفته شده برای این طبقه، از حساسیت با معیارهای مورد استفاده در مطالعه Davar و همکاران (۲۰۱۱)، Yaghoubzadeh و همکاران (۲۰۱۴)، Hu و همکاران (۲۰۱۹)، Wahyudin و همکاران (۲۰۱۹) و Peterson (۲۰۱۹) تا حد زیادی مطابقت دارد. معیارهای در نظر گرفته شده برای این مناطق را همچنین می‌توان در دستورالعمل‌های IMO (۲۰۰۷)، IUCN (۱۹۹۹) و NOAA (۲۰۰۲ و ۲۰۱۹) برای تعیین مناطق حساس و حفاظتی ساحلی-دریایی مشاهده کرد. اما نکته‌ای که در

خواهد آورد.

با توجه به نتایج این مطالعه، حساسیت اکولوژیک خیلی زیاد در ناحیه ساحلی در بخش شرقی محدوده مطالعه و در بخش‌های شمالی خلیج پزم قرار گرفته است که به‌ترتیب منطبق بر منطقه حفاظت شده گاندو و منطقه شکارممنوع پزم است. در بخش دریایی نیز، این طبقه از حساسیت در بخش‌هایی دیده می‌شود که به‌دلیل وجود جنگل‌های مانگرو و یا وجود زیستگاه آبسنگ‌های مرجانی نیازمند توجه ویژه در نظر گرفته شده است. نتایج این بخش از مطالعات با بخشی از نتایج Davar و همکاران (۲۰۱۱) و مناطق حساس شناسایی شده توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست برای این استان Davar و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد. در مطالعات

مناطق حساس اکولوژیک در ناحیه کرانه‌ای-دریایی قابل ذکر است، زیستگاه پستاندران دریایی است. با توجه به اینکه این جانوران حفاظت شده موقعیت مکانی ثابتی ندارند، محدوده‌های احتمال حضور آن‌ها در ناحیه کرانه‌ای و آب-های ساحلی در نظر گرفته شد تا ملاحظات حفاظتی مربوط به آن در تصمیمات و برنامه‌های توسعه‌ای آینده مورد توجه قرار گیرد.

براساس نتایج به‌دست آمده، حساسیت انسانی خیلی زیاد، در بخش‌های شرقی ناحیه ساحلی و در محدوده‌های شامل منابع آب‌شیرین‌شکننده و سکونتگاه‌های روستایی قرار دارد. در ناحیه کرانه‌ای-دریایی نیز حساسیت انسانی خیلی زیاد در طول ساحل از غرب به شرق محدوده مطالعه پراکنده بوده و بیشتر در بخش‌هایی قرار دارد که به‌واسطه وجود بنادر مردمی و صیادی و وابستگی معیشتی مردم بومی به آن در طبقه حساسیت خیلی زیاد قرار گرفته است. معیارهای مورد استفاده در این بخش نیز با معیارهای انسانی مورد استفاده در مطالعات انجام شده توسط Davar و همکاران (۲۰۱۱)، Yaghoubzadeh و همکاران (۲۰۱۴)، Ray (۱۹۷۰)، Salm و Price (۱۹۹۵)، Kiabi و همکاران (۲۰۰۴) و Yousefi (۲۰۰۸) مطابقت دارد.

بررسی مناطق حساس محیط‌زیستی در محدوده مطالعه نیز نشان داد بیشترین حساسیت (حساسیت خیلی شدید) مربوط به مناطقی است که هر دو معیار اکولوژیک و انسانی در طبقه حساسیت خیلی زیاد به‌طور همزمان در آن محدوده واقع شده است. در مورد حساسیت محیط‌زیستی باید این مسأله را مدنظر قرار داد که اگرچه طبقه حساسیت محیط‌زیستی خیلی شدید نسبت به مناطق حساس اکولوژیک وسعت کمتری را دربرگرفته است و یا در برخی مناطق با وجود حساسیت خیلی زیاد اکولوژیک طبقه حساسیت محیط‌زیستی در رده پایین‌تری قرار گرفته اما این مسأله به‌واسطه در نظر گرفتن همزمان حساسیت اکولوژیک و انسانی است. به این ترتیب هر یک از حساسیت‌های اکولوژیک، انسانی و محیط‌زیستی با توجه به زمینه مورد

استفاده در تصمیمات مدیریتی کاربرد خاص خود را داشته و باید بررسی‌های آن در مسائل توسعه مورد توجه قرار گیرد. با توجه به اینکه در محدوده مطالعه حاضر، تاکنون برنامه‌های اقدام مراقبتی و ملاحظات توسعه به تفکیک سه حساسیت یادشده مورد بررسی قرار نگرفته و این مطالعه به‌عنوان اولین مطالعه‌ای است که به تعیین این مناطق به تفکیک حساسیت اکولوژیک، انسانی و محیط‌زیستی پرداخته است، اقدامات و بررسی‌های مربوط به این مناطق نیز به صورت پیشنهادی در جدول ۹ و برای استفاده در برنامه مدیریت محیط‌زیست منطقه ساحلی این استان ارائه شده است. همان‌طور که در جدول مشخص است برای هر یک از طبقه‌های پنج‌گانه حساسیت اکولوژیک، انسانی و محیط‌زیستی دو گروه اقدام مراقبتی و توسعه‌ای پیشنهاد شده است. به این ترتیب، با توجه به جدول ۹، مناطق دارای حساسیت خیلی زیاد اکولوژیک در ناحیه ساحلی که در بخش‌هایی از منطقه حفاظت شده گاندو در شهرستان دشتیاری و منطقه شکارممنوع پزم در شهرستان کنارک در ناحیه ساحلی واقع شده، همچنین طبقه حساسیت خیلی زیاد اکولوژیک در ناحیه کرانه که در بخش‌هایی از تالاب بین‌المللی خور باهو و خلیج گواتر و مناطق وجود آبسنگ‌های مرجانی در بخش‌هایی از دهانه خلیج چابهار، محدوده ساحلی گواتر تا زرآباد به‌ویژه روستای گوردیم و روستای ساحلی پسابندر (شکل ۲)، نیازمند برنامه حفاظت زیستگاه و گونه هستند و توسعه صرفاً در چارچوب طرح حفاظتی پیشنهاد می‌شود. مناطق دارای حساسیت زیاد اکولوژیک در ناحیه کرانه تشخیص داده نشد اما در ناحیه ساحلی در بخش‌هایی از غرب شهرستان دشتیاری، تمام نوار ساحلی خلیج چابهار و سواحل غرب خلیج پزم تا انتهای نوار ساحلی شهرستان زرآباد واقع شده (شکل ۲) که نیازمند مراقبت از زیستگاه‌های حساس بوده و در صورت نیاز به توسعه، باید در چارچوب ارزیابی توان اکولوژیک و ارزیابی اثرات محیط‌زیستی و برنامه‌بازسازی و احیاء صورت گیرد. مناطق حساس انسانی در طبقه حساسیت خیلی زیاد در ناحیه ساحلی، مربوط به منابع آب‌شیرین

شکارممنوع پزم بوده و بخش‌هایی که به دلیل قرارگرفتن سکونتگاه‌های انسانی در این دو منطقه تحت مدیریت دارای حساسیت شدید هستند، نیازمند حفاظت مشارکتی در چارچوب طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت هستند. همچنین در صورت نیاز به توسعه بایستی بررسی توسعه‌ای در چارچوب ارزیابی توان اکولوژیک و ظرفیت برد هماهنگ با طرح مدیریت حفاظتی مورد توجه قرار گیرد.

با توجه به اینکه موقعیت مکانی مناطق حساس اکولوژیک و انسانی در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده، اقدامات و بررسی‌های پیشنهادی برای سایر طبقه‌های مطابق با جدول ۹ خواهد بود.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از "مطالعات طرح تدقیق مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی استان سیستان و بلوچستان" است که توسط مهندسین مشاوره سازه‌پردازی ایران برای سازمان بنادرو دریانوردی به انجام رسیده است.

شکونده بوده که بیشتر در شمال شهرستان کنارک و دشتیاری قرار گرفته است. این محدوده‌ها به دلیل وابستگی معیشت مردم به آن، نیازمند برنامه حفاظت بوده و در صورت نیاز به توسعه، باید وضع موجود بهبود یافته و توسعه در چارچوب ظرفیت برد و مشارکت مردم صورت گیرد. مناطق دارای طبقه حساسیت زیاد انسانی نیز در بخش‌هایی که سکونتگاه انسانی قرار گرفته واقع شده، این مناطق به دلیل ساختار شکونده نیازمند مراقبت بوده و توسعه باید با به حفظ وضعیت موجود، کمترین تغییرات را ایجاد کرده و در چارچوب ظرفیت برد و مشارکت مردمی انجام شود. این اقدامات و بررسی‌ها در مورد مناطق حساس انسانی که در طبقه حساسیت خیلی زیاد در ناحیه کرانه قرار دارند، نیز صدق می‌کند. مناطق حساس انسانی خیلی زیاد در ناحیه کرانه شامل بنادر مردمی و صیادی است، که می‌توان به بندر گواتر، پسابندر، بریس، رودیک، گیشاب، رمین، بندر صیادی کنارک، بندر پزم، تنگ، بیردف، زرآباد و جد اشاره کرد. مناطق حساس محیط‌زیستی با حساسیت خیلی شدید و شدید نیز عمدتاً منطبق بر منطقه حفاظت شده باهوکلالت و منطقه

جدول ۹- اقدامات و ملاحظات پیشنہادی برای ہر یک از پهنہ های اکولوژیک، انسانی و محیط زیستی منطقہ ساحلی استان سیستان و بلوچستان.

میزان حساسیت	اقدامات و ملاحظات	اکولوژیک	انسانی	محیط زیستی
خیلی زیاد/خیلی شدید	اقدام مراقبتی	نیازمند برنامه حفاظت زیستگاہ و گونه	نیازمند برنامه حفاظت از فرهنگ ملموس و ناملموس و معیشت سنتی سازگار با طبیعت	حفاظت مشارکتی در چارچوب طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت
	ملاحظات توسعه (در صورت نیاز)	توسعه صرفاً در چارچوب طرح مدیریت حفاظتی	ارتقای وضع موجود در صورت نیاز به توسعه و توسعہ صرفاً در چارچوب ظرفیت برد و مشارکت مردمی	توسعه در چارچوب ارزیابی توان اکولوژیک و ظرفیت برد ہمہاہنگ با طرح مدیریت حفاظتی
زیاد/شدید	اقدام مراقبتی	نیازمند مراقبت از زیستگاہ	نیازمند مراقبت از فرهنگ ملموس و ناملموس و معیشت سنتی سازگار با طبیعت	نیازمند برنامه مدیریت زیستگاہ با استقبال از مشارکت ہمگانی
	ملاحظات توسعه (در صورت نیاز)	توسعه در چارچوب ارزیابی توان اکولوژیک و ارزیابی اثرات محیط‌زیستی و برنامه بازسازی و احیاء	توسعه با حفظ شرایط موجود و کمترین تغییرات در وضع موجود و صرفاً در چارچوب ظرفیت برد و مشارکت مردمی	توسعه در چارچوب ارزیابی توان اکولوژیک و ظرفیت برد، برنامه بازسازی و احیاء و ارزیابی اثرات محیط-زیستی
متوسط/قابل توجہ	اقدام مراقبتی	نیازمند پایش منابع اکولوژیک	نیازمند برنامه توانمندسازی مشارکتی جامعہ محلی برای افزایش مسئولیت اجتماعی	حفاظت مشارکتی در چارچوب طرح مدیریت پایدار سرزمین
	ملاحظات توسعه	توسعه در چارچوب ارزیابی توان اکولوژیک و ارزیابی اثرات محیط‌زیستی و برنامه بازسازی و احیاء	توسعه در چارچوب تعادل‌یابی (توان‌سنجی) و توازن‌یابی (ظرفیت برد) و با تاکید بر حفظ ساختار فرهنگی و اجتماعی	توسعه در چارچوب ارزیابی توان اکولوژیک، ظرفیت برد و ارزیابی اثرات محیط‌زیستی
کم/اندک	اقدام مراقبتی	نیازمند پایش تغییرات پوشش	نیازمند پایش ساختار، فرایندها و عملکردهای سنتی	نیازمند پایش منابع طبیعی و انسانی
	ملاحظات توسعه	توسعه در چارچوب ارزیابی توان اکولوژیک و ارزیابی اثرات محیط‌زیستی	توسعه در چارچوب تعادل‌یابی (توان‌سنجی) و توازن‌یابی (ظرفیت برد)	توسعه در چارچوب ارزیابی توان اکولوژیک، ظرفیت برد و ارزیابی اثرات محیط‌زیستی
خیلی کم/ضعیف	اقدام مراقبتی	بالقوه نیازمند پایش تغییرات کاربری و پوشش	بالقوه نیازمند پایش ساختار، فرایندها و عملکردهای توسعه‌ای	بالقوه نیازمند پایش منابع طبیعی و انسانی
	ملاحظات توسعه	توسعه در چارچوب ارزیابی توان اکولوژیک و ارزیابی اثرات محیط‌زیستی	توسعه در چارچوب تعادل‌یابی (توان‌سنجی) و توازن‌یابی (ظرفیت برد)	توسعه در چارچوب ارزیابی توان اکولوژیک، ظرفیت برد و ارزیابی اثرات محیط‌زیستی

References

- Akhavan, H., Sharifipour, R., Danehkar, A., 2010. Determining the physical sensitivity of the western coasts of Hormozgan province based on environmental sensitivity indicators (ESI). 9th International Conference on Coasts, Ports and Marine Structures (ICOPMAS), Tehran. (In Persian)
- Anfuso, G., Postacchini, M., Di Luccio, D., Benassai, G., 2021. Coastal sensitivity/vulnerability characterization and adaptation strategies: a review. *Journal of Marine Science and Engineering* 9(1), 72.
- Blanco and Gabaldon. 1992. Inherent Sensitivity Matrix Management Unit. In H. Madjnoonian. *Protected Areas of Iran: principles & Guidelines for Conservation and Management of Protected Area. Annex 35.* Iran Department of Environment. Tehran, 2000, 469-470.
- Daheshvar, T., Danehkar, A., Monavari, M., Riazi, B., Kheyrikhah Zarkesh, M., 2014. Analysis of Coastal Environment Vulnerability Determination Methods. *Human & Environment* 12(28), 41-62. (In Persian)
- Danehkar, A., 2003. Identification and Selection Criteria for Sea Sensitive Area in Iran. *Bandarodarya* 101 and 102, 8-12. (In Persian)
- Danehkar, A., Madjnoonian, H., 2004. Proposed Criteria for the Assessment of Coastal-Marine Areas in order to Determination Coastal-Marine Protected Area, Case Study: Protected Area in Caspian Sea. *Environmental Studies* 35, 9-32. (In Persian)
- Danehkar, A., Varaste, R., Fahimi, F., Mahmoudi, B., Pormohammadi, M., 2005. Zoning and Determination Degree of Hormozgan Province Coastal Environmental Sensitivity. Department of Environmental Protection of Hormozgan. Hormozgan University, Tehran. (In Persian)
- Danehkar, A., Yaghoubzadeh, M., 2017. Propose new methods for determining the correct preferences through prioritization in the hierarchical analysis process, *Environmental Management* 2(6), 9-18. (In Persian)
- Davar, L., 2007. Comparison of Effectiveness of NOAA and IMO Methods for Identification of Environmentally Sensitive Areas of Sistan and Balouchestan Shoreline. M.Sc thesis. Environmental Science-land use Planning and Assessment group. Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran. 204 p. (In Persian)
- Davar, L., Danehkar, A., Riazi, B., Salman Mahiny, A., Naiemi, B., 2010. Comparison of Effectiveness of NOAA and IMO Methods for Identification of Environmentally Sensitive Areas in Coastal Areas of Sistan and Balochestan Province along the Gulf of Oman. *Journal of Environmental Science and Technology* 12(1), 113-136. (In Persian)
- Davar, L., Danehkar, A., Salman Mahiny, A.R., 2011. Identification of particularly sensitive marine areas off the coast of Sistan and Baluchestan Province using the guidelines of the International Maritime Organization (IMO). *Environment and Development Journal* 1(2), 23-30. (In Persian)
- Davar, L., Danehkar, A., 2009. Identification and mapping coastal sensitive areas of Sistan and Baluchestan using the Environmental Sensitivity Index (ESI). Second International Symposium on Environmental Engineering. Tehran, Iran. (In Persian)
- Department of the Environment, 2007. Coastal sensitive area (Sistan and Baluchestan). 146 p. (In Persian)
- Donaldson, L., 1994. Safer Ships, Cleaner Seas: Report of Lord Donaldson's Inquiry into the Prevention of Pollution from Merchant Shipping. Presented to UK Parliament.
- Duriyapong, F., Nakhapakorn, K., 2011. Coastal vulnerability assessment: a case study of Samut Sakhon coastal zone. *Songklanakarin Journal of Science & Technology* 33(4).
- Evans, M.I., 1994. Important bird areas in the Middle East. Vol. 2. Cambridge, UK: Bird life international.
- Habibi, S., Sharifipour, R., Danehkar, A. 2014. Investigation of physical sensitivity of Hormozgan shore line by Environmental Sensitivity Index (ESI) guidelines. *Journal of Oceanography* 4(16), 95-100. (In Persian)
- Haddadinia, S., Danehkar, A., 2011. Prioritization of Ecotourism Criteria in Desert and Semi-arid Ecosystems by Delphi Method, *Geography and Territorial Spatial Arrangement* 2(3), 17-30. (In Persian)

- Hajizadeh, E., Asghari, M., 2011. Statistical Methods and Analyses in Health and Biosciences (A research Methodological Approach Using SPSS Practical guide), Jahad Daneshgahi, 536 p. (In Persian)
- Hu, W., Yu, W., Ma, Z., Ye, G., Dang, E., Huang, H., Chen, B., 2019. Assessing the Ecological Sensitivity of Coastal Marine Ecosystems: A Case Study in Xiamen Bay, China. Sustainability 11(22), 6372.
- IMO/MEPC 46/23. 2001. Guidelines for the identification and design nation of particularly sensitive sea areas. ANNEX 6, Jan.
- IMO/MEPC. 2007. Identification and Protection of Special Areas and Particularly Sensitive Sea Areas. International Maritime Organization.
- IUCN/WCPA. 1999. Guidelines for Marine Protected Areas. Edited & coordinated by Graeme Kelleher.
- Jhong, B. C., Huang, J., Tung, C.P., 2019. Spatial assessment of climate risk for investigating climate adaptation strategies by evaluating spatial-temporal variability of extreme precipitation. Water Resources Management 33(10), 3377-3400.
- Kelleher, G., Kenchington, R., 1991. Guidelines for Establishing Marine Protected Areas. A Marine Conservation and Development Report. IUCN, Gland, Switzerland, vii + 72 p.
- Kiabi, B., Majnonian, H., Gashtasb Meygini, H., Mansouri, J., 2004. Proposed criteria for assessing the conservation status of Iranian wetlands. Environmental Studies 33, 74-89. (In Persian)
- Kiabi, B., Zehzad, B. 1987. Selection of areas based on Habitat and Wildlife Assessment. . In Henrik majnonian. Iran protected Area: Basics of protection parks and areas, Appendix 22. Environmental Protection Agency, Tehran, pp: 404-409. (In Persian)
- Madjnoonian, H., Mirabzadeh, P., 2003. Protected Coastal-Marine Areas. Environmental Protection Agency Press, Tehran, 406p. (in Persian)
- Mafi-Gholami, D., Fegghi, J., Danehkar, A., 2016. Application of Delphi method and Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) for prioritizing the negative factors affecting on Mangrove forests (Case Study: Mangrove forests of Hormozgan province, Iran). Wetland Ecobiology 8(1), 85-100. (In Persian)
- Majnonian, H., 1991. Guide to Identify and Determine Natural National Works. Environmental Protection Agency, Tehran. (In Persian)
- Makhdoom, M., 2000. Ecological Capacity Assessment Model for Conservation. . In Henrik majnonian. Iran protected Area: Basics of protection parks and areas, Appendix 91. Environmental Protection Agency, Tehran, pp: 696-695.
- McLaughlin, S., McKenna, J., Cooper, J.A.G., 2002. Socio-economic data in coastal vulnerability indices: constraints and opportunities. Journal of coastal research 36(10036), 487-497.
- Peterson, J., 2002. Environmental sensitivity index guidelines: Version 3.0.
- Peterson, J., 2019. Environmental sensitivity index guidelines: Version 4.0. 228 p.
- Petrosians H, Danehkar A, Ashrafi S., Fegghi, J., 2013. Application of Delphi method in prioritizing criteria for selecting suitable areas for development of mangrove forests. Environment and Development Journal 4(7), 37-48. (In Persian)
- Port and Maritime Organization (PMO). 2021. Boundaries of the coastal area report (Scrutinizing the ICZM plan for Sistan and Baluchestan province). 131 p. (In Persian)
- Ray, C., 1970. Criteria in selecting marine national parks. In Madjnoonian, H. Protected Areas of Iran: Principles & Guidelines for Conservation and Management of Protected Area. Annex 33. Iran Department of Environment. Tehran, 2000, 458-459.
- Razmjoo, S., 2010. Identification and Zoning sensitive Areas in Mazandaran by using ESI Indicator. 9th International Conference on Coasts, Ports and Marine Structures (ICOPMAS), Tehran. (In Persian)
- Rustandi, Y., Damar, A., Rakasiwi, G., Afandy, A., Hamdani, A., Mulyana, D., 2020. Environmental sensitivity index mapping as a prevention strategy against oil spill pollution: A case study on the coastal area of South Sumatera Province in Indonesia. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 414(1), 012019. IOP Publishing.
- Saeb, K., Karami Rad, S., 2019. Environmental Evaluation of Shoreline Zone of Abbas Abad Township to Oil Spill According to ESI. Journal of Wetland Ecobiology 10(4), 97-111. (In Persian)

- Salm, R.V., Clark, J.R., 1984. Marine and Coastal Protected Areas: A guide for planners and managers. IUCN, Gland, Switzerland.
- Salm, R.V., Price, A., 1995. Selection of Marine Protected Areas: Principles of Techniques for Management. Edited by Susan Gubby. Chapman and Hall, London
- Salm, R.V., Price, A., 1995. Selection of Marine Protected Areas: Principles of Techniques for Management. Edited by Susan Gubby. Chapman and Hall, London.
- Sharifipour, R., Danehkar, A., Nouri, J., 2005. Assessment of the Ecological Sensitivity in the Northern Coastal area of the Persian Gulf. *Journal of Environmental Studies* 34(48), 89-102. (In Persian)
- Sharifipour, R., Danehkar, A., Nouri, J. 2005. Determination of Ecological Susceptibility of the Boushehr Province Shoreline in the Northern Persian Gulf. *Environmental Sciences* 2(7), 1-7. (In Persian)
- Wahyudin, Y., Damar, A., Rustandi, Y., Afandy, A., Rakasiwi, G., Rikardi, N., 2019. Coastal and River Basin Environmental Sensitivity Area Mapping (CARBESAM). *Journal on Marine and Fisheries Social Ecological System (JoMFiSES-1)* (August 2019) 1-28).
- Wu, S. Y., Yarnal, B., Fisher, A., 2002. Vulnerability of coastal communities to sea-level rise: a case study of Cape May County, New Jersey, USA. *Climate Research* 22(3), 255-270.
- Yaghoubzadeh, M., Danehkar, A., Jabbarian Amiri, B., Ashrafi, S., 2014. Environmental Sensitivity of Coastal Ecosystems in Hormozgan Province. *Journal of Natural Environment* 67(1), 121-134. (In Persian)
- Yoo, G., Hwang, J.H., Choi, C., 2011. Development and application of a methodology for vulnerability assessment of climate change in coastal cities. *Ocean & Coastal Management* 54(7), 524-534.
- Yousefi, A. 2008. Determination of ecological sensitive areas of the coastal areas of Caspian Sea (Boujagh Wetland National Park) based on ecological carrying capacity and economical valuation region (Doctoral dissertation, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran). (In Persian)