

## حساسیت سنجی زیستی و فیزیکی سواحل در مقابل آلودگی نفتی با استفاده از روش نقشه سازی

## (NOAA) - مطالعه موردی خلیج چابهار، دریای عمان

سید احسان حیدری<sup>۱</sup>، سید محمد رضا فاطمی<sup>۲</sup>، اعظم غلامی<sup>۳</sup>  
<sup>۱</sup>کارشناس ارشد زیست شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران  
<sup>۲</sup>عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران  
<sup>۳</sup>کارشناس ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

## چکیده

در سراسر دنیا، محیط های ساحلی حساسیت و شکنندگی زیادی دارند، چرا که این محیط ها در معرض فرسایش آبی و نیز شدیدترین فعالیتهای انسانی قرار دارند. نواحی ساحلی از نظر ویژگی های زمین شناسی و فرآیندهای طبیعی موثر در شکل گیری آنها بسیار متنوع اند. این نواحی ممکن است بسیار پر انرژی و فعال باشند و در نتیجه تغییرات در آنها بسیار سریع صورت می گیرد. حال با توجه به توسعه فعالیت های اقتصادی و همچنین افزایش تردد کشتی های ترانزیتی در خلیج چابهار سواحل این ناحیه در معرض تهدیدات نفتی قرار دارند و از آنجا که آلودگی نفتی برای سواحل بسیار مخرب است، لذا موضوع نقشه سازی حساسیت محیط زیستی (Environmental Sensitivity Index) ESI سواحل نسبت به آلودگی نفتی به منظور مدیریت مطلوب نواحی ساحلی هدفی است که در این تحقیق دنبال گردیده است. به همین منظور در ابتدا محدوده مورد مطالعه شناسایی گردید و سپس بر اساس شرایط هیدرودینامیکی آب (جزر و مد و انرژی امواج)، شاخص های ارائه شده توسط اداره اقیانوسی و هواشناسی آمریکا (National Oceanic Atmospheric Administration) NOAA، بازدید های میدانی و استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، حساسیت سواحل این منطقه نسبت به آلودگی نفتی برآورد گردید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که سواحل با حساسیت متوسط با ۴۶/۰۹ درصد بیشترین درصد کرانه ساحلی را از لحاظ طول به خود اختصاص داده اند. سواحل با حساسیت کم نسبت به بروز آلودگی نفتی با ۳۵/۲۶ درصد و سواحل با حساسیت زیاد نسبت به بروز آلودگی نفتی با ۱۸/۶۵ درصد در رده های بعدی قرار گرفته اند.

**کلمات کلیدی:** آلودگی های نفتی، دریای عمان، شاخص حساسیت زیست محیطی، NOAA

## ۱- مقدمه:

با افزایش جمعیت در ناحیه ساحلی چابهار و افزایش فعالیت صیادی، ناآگاهی نهادهای ساحلی از روابط و فرآیندهای زیستی موجود در ساحل و دریا، اجرای طرح هایی که از استانداردهای زیست- محیطی پیروی نمی کنند، جریان برهم کنش طبیعی این روابط را مشکل کرده است. این امر، در دراز مدت باعث تسریع فرسایش ساحلی واز بین رفتن گونه های مختلف آبزیان در نوار ساحلی خواهد شد. همچنین آلودگی نفتی از آلودگی های شیمیایی خطرناک بوده که باعث از بین رفتن موجودات دریایی می گردد. پس توجه به این نوع آلودگی و راه های مقابله با آن امری ضروری است (فاطمی، ۱۳۸۸). در این تحقیق نوار ساحلی خلیج چابهار به طول تقریبی ۵۵ کیلومتر مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه با هدف تعیین نقاط حساس در برابر آلودگی نفتی با استفاده از کدهای ESI انجام گرفت. خلیج چابهار از سمت غرب به شهرستان کنارک و از سمت شرق به شهرستان چابهار محدود می گردد.

یکی از روش های سنجش آسیب پذیری و تعیین حساسیت مناطق حساس ساحلی در برابر انتشار مواد آلاینده، به ویژه مواد شیمیایی و نفتی، شاخص حساسیت محیط زیستی (ESI) می باشد (دانه کار، ۱۳۸۷).

## ۲- مواد و روش ها:

بر اساس راهنمای NOAA مدیریت ناحیه ساحلی عموماً شامل سه نوع مختلف اطلاعات زیر می باشند: (NOAA, 2002)

۱. طبقه بندی کرانه های ساحلی:

کرانه های ساحلی بر اساس مقیاسی مرتبط با حساسیت، پایداری طبیعی نفت و سهولت پاکسازی رتبه بندی می شوند. این کدها بر اساس تیپ های مختلف سواحل و حساسیت آنها به آلودگی نفتی مطابق جدول شماره ۱ تنظیم می گردد.

۲. منابع زیستی:

پتانسیل آسیب پذیری حیوانات، گیاهان و زیستگاه ها در برابر انتشار آلودگی نفتی بر اساس گروه های کارکردی و تاکسونومی اصلی به ۷ گروه عمده تقسیم شده اند. هر کدام از گروه ها مجدداً خود به گروه ها و زیر گروه های گونه ای که در تاکسونومی، مورفولوژی و تاریخچه زندگی و یا رفتار های مربوط به حساسیت و آسیب پذیری در برابر انتشار نفتی مشابه هستند تقسیم می شوند. منابع زیستی در جدول شماره ۲ آورده شده اند.

۳. منابع کاربری های انسانی:

منابع کاربری های انسانی که در نقشه سازی حساسیت محیط زیستی باید نمایش داده شوند شامل مناطق ویژه ای که به سبب نوع استفاده دارای حساسیت و ارزش اند مانند دریا کنارها، پارکها و پناهگاه های دریایی، محل های برداشت آب و سایت های باستان شناسی می باشند. این منابع در ۴ دسته اصلی طبقه بندی شده اند. جدول شماره ۳ طبقه بندی کاربری های انسانی را نشان می دهد.

جدول شماره ۱: طبقه بندی فیزیکی برای کرانه های ساحلی بر اساس کدهای ESI

میزان حساسیت	ESI کد	مصیبه	دریاچه ای	رودخانه ای
حساسیت کم	1A	سواحل صخره ای	سواحل صخره ای	سواحل صخره ای
	1B	ساختار های انسان ساخت	ساختار های انسان ساخت	ساختار های انسان ساخت
	1C	پرتگاه های صخره ای	پرتگاه های صخره ای	پرتگاه های صخره ای
	2A	-----	سواحل با بستر صخره های شیب دار	سواحل کم عمق صخره ای
	2B	شیب های خیلی تند رسی	-----	-----
	3A	سواحل شنی دانه ریز تا متوسط	-----	-----
	3B	شیب های خیلی تند شنی	شیب های خیلی تند فرسایش پذیر	سواحل رود خانه ای فرسایش پذیر
	3C	پرتگاه های تندرا	-----	-----
حساسیت متوسط	4	سواحل شنی دانه درشت	سواحل شنی	بند آب های شنی و رودخانه ای با شیب ملایم
	5	سواحل شنی- گراولی	سواحل شنی- گراولی	بند آبهای شنی- گراولی و سواحل رودخانه ای
	6A	سواحل گراول دار	سواحل گراول دار	بند آبهای گراول دار و رودخانه ای
	6B	تخته سنگ های بزرگ و سواحل گراول دار	تخته سنگ های بزرگ	تخته سنگ های بزرگ
حساسیت زیاد	6C	تخته سنگ های بزرگ	-----	-----
	7	زمین های هموار در معرض جزرومد	زمین های هموار در معرض جزرومد	-----
	8A	شیب های خیلی تند در بستر سنگی- گلی و رسی سواحل صخره ای	شیب های خیلی تند در بستر سنگی- گلی و رسی	-----
	8B	ساختارهای انسان ساخت	ساختارهای انسان ساخت	ساختارهای انسان ساخت
	8C	تخته سنگ های بزرگ	تخته سنگ های بزرگ	تخته سنگ های بزرگ
	8D	سواحل صخره ای- قله سنگی	-----	-----
	8E	خطوط ساحلی تورب دار	-----	-----
	8F	-----	-----	پرتگاه های شیب دار با پوشش گیاهی
	9A	زمین های هموار تحت تاثیر جزرومد در پناه	زمین های هموار گلی و شنی	-----
	9B	سواحل پست با پوشش گیاهی	سواحل پست با پوشش گیاهی	سواحل رودخانه ای پست با پوشش گیاهی
	9C	زمین های هموار تحت تاثیر جزرومد و بسیار شور	-----	-----
	10A	مرغزارهای آب لب شور و شور	-----	-----
10B	مرغزار های آب شیرین	مرغزار های آب شیرین	مرغزار های آب شیرین	
10C	باتلاق ها	باتلاق ها	باتلاق ها	
10D	تالاب های پوشیده از خار و خاشاک و بو ته	تالاب های پوشیده از خار و خاشاک و بو ته	تالاب های پوشیده از خار و خاشاک و بو ته	
10E	توندراهای پست زیر آب رفته	-----	-----	

جدول شماره ۲: فهرست منابع زیستی بر اساس کدهای ESI

گروه داده	زیر گروه	مناطق و سایت هایی که باید نقشه شوند
پستانداران دریایی	دلفین ها	مناطق تجمع
	گاو های دریایی	مناطق تجمع، پناهگاه آب و هوای سرد
	باله داران ( سیل، شیرهای دریایی، فیل دریایی)	مسیر حرکت، ماکن های زادآوری، مناطق تجمع
	خرس های دریایی	مکانهای تجمع و لانه ها
	سمورهای دریایی	مکانهای تجمع
	والها	مناطق مهاجرت یا دیگر مکانهای تجمع
پستانداران خشکی	خفاش ها	کلنی های گونه های در معرض تهدید و انقراض
	خرس ها	تغذیه در ناحیه بین جزرومدی یا تجمع مناطق تالابی/آبی، مناطق خطرناک برای مسئولان مقابله با انتشارات نفتی
	سگ سانان	گونه های در معرض تهدید/ در خطر انقراض یا نادر
	گربه سانان	گونه های در معرض تهدید/ در خطر انقراض یا تهدید
	پستانداران کوچک	تجمع خرداران آبی، دیگر مناطق ویژه
	سم داران	مناطق مهاجرت یا دیگر مناطق تجمع
پرندگان	ماهی خورک ها	مناطق زادگاه، زمستان گذرانی/گله
	پرندگان غواصی	مناطق زادگاه، زمستان گذرانی/ چرا، تجمع های استراحتگاه
	کاکایی و پرستوهای دریایی	مکانهای آشیانه سازی، دیگر مناطق تجمع
	پرندگان خشکی زی	مکانهای آشیانه سازی، مناطق تجمع
	پرندگان گنجشک سان	در معرض تهدید، در معرض انقراض یا وقایع نادر و مکانهای آشیانه سازی
	پرندگان پلاژیک	تجمع های استراحتگاه و گله ای، زادگاه
	پرندگان شکارچی	مکانهای آشیانه سازی، تجمع های مهاجرتی/ تغذیه ای
	پرندگان ساحلی	مکانهای آشیانه سازی و تجمع های توقف در مسیر مهاجرت
	پرندگان آبچر	تجمع های شیبانه و تغذیه ای، زادگاه
	پرندگان آبی	تجمع های زمستان گذرانی و مهاجرت، مناطق آشیانه سازی
خزندگان و دوزیستان	تمساح ها، کروکودیل ها	مناطق تجمع، بویژه لانه گذاری
	مارها، سوسمارها، دوزیستان و سایر خزندگان	در معرض تهدید، در معرض انقراض یا وقایع نادر، بویژه تجمع های محیط های آبی/ تالابی
ماهیها	ماهیان ساکن دریا که برای تخم ریزی وارد رودخانه می شوند	مناطق تخم ریزی، پرورش یا دیگر مناطق تجمع
	ماهیان مهاجر آب شیرین به دریا	محوطه های تخم ریزی، مناطق پرورش نوزادان، ماهیان در معرض تهدید، در خطر
	ماهیانی که نوزادان آنها در مصب پرورش می یابند	مناطق تخم ریزی، پرورش یا دیگر مناطق تجمع
	ماهیان ساکن مصب	مناطق تخم ریزی، پرورش یا دیگر مناطق تجمع
	ماهیان آب شیرین	مناطق تخم ریزی، پرورش یا دیگر مناطق تجمع
	ماهیان کفزی دریایی	مناطق تخم ریزی، پرورش، تجمع در صخره ها، گیاهان غوطه ور و دیگر زیستگاهها
بی مهرگان	ماهیان پلاژیک دریایی	مناطق تخم ریزی، پرورش یا دیگر مناطق تجمع
	دو کفه ای ها	مناطق برداشت، تجمع بالا، در معرض تهدید، در معرض انقراض یا رخدادهای نادر
	سرپایان	مناطق برداشت، با تجمع بالا
	خرچنگ	مناطق پرورش و برداشت، تجمع بالا
	خارپوستان	مناطق برداشت، با تجمع بالا
	شکم پایان	مناطق برداشت، با تجمع بالا در معرض تهدید، در معرض انقراض یا رخدادهای نادر
	حشرات	در معرض تهدید، در معرض انقراض یا رخدادهای نادر
	خرچنگ دریایی و خرچنگ آب شیرین	مناطق تخم ریزی، پرورش و برداشت، در معرض تهدید، در معرض انقراض یا رخدادهای نادر
گیاهان و زیستگاهها	میگو	مناطق برداشت، با تجمع بالا در معرض تهدید، در معرض انقراض یا رخدادهای نادر
	جلبک	بستر جلبکها، گونه های مهم
	صخره های مرجانی	مناطق ساختار مرجانها، گونه های نادر
	گیاهان شناور در آب	گیاهان شناور در آب
تالابها	صخره های زیر آب یا بستر محکم	دیگر بسترهای سخت که پناهگاه یا زیستگاههای ساختاری را ایجاد می کند.
	کلب	بسترها یا جنگلهای کلب
	تالابهای نادر/ ویژه	جوامع تالابی
	بستر جانوران کرمی شکل	بسترهای بین جزرومدی یا زیر جزرومدی ساختار یافته گونه های کرمی شکل

جدول شماره ۳: لیست کاربری های انسانی بر روی نقشه ESI

گروه اصلی	زیر گروه	مناطق نقشه شده
تفریح / دسترسی	مناطق در دسترس فرودگاهها صخره های مصنوعی سواحل سکوی قایق ها مکان های غواصی گذرگاههای آبی فرودگاه هلیکوپتر تفرجگاه ساحلی ماهگیری تفریحی موج سواری	دسترسی وسایل نقلیه به کرانه های ساحلی شامل فرودگاهها، باند فرود و ... تراکم بالای جاذبه های ماهیگیری و غواصی سواحل با استفاده تفرجی بالا تسهیلات مصبی/ دریایی پرکاربرد مناطق تفرجی با استفاده بالا گذرگاههای آبی با استفاده بالا مسرهای گذرگاههای آبی با استفاده بالا مکانهای مشخص فرود هلی کوپتر تسهیلات مصبی/ دریایی پرکاربرد مناطق تفرجی با استفاده بالا مناطق تفرجی با استفاده بالا
مناطق تحت مدیریت	زیستگاههای بحرانی مشخص شده ذخیره گاهها پناهگاههای دریایی پارکهای ملی مناطق طبیعی حفاظت شده پارکها مناطق تحت مدیریت ویژه ذخیرهگاه، مناطق شکار ممنوع، پناهگاههای حیات وحش	مناطق که به طور رسمی معرفی شده اند ذخیره گاههای شناخته شده آبهای تحت مدیریت مناطق تحت مدیریت مناطق تحت مدیریت پارکهای منطقه ای و استانی معمولا مناطق مرتبط با محیط های آبی مناطق تحت حفاظت استانی و ملی
استخراج منابع	مناطق آبی پروری ماهگیری تجاری مکانهای انبار کان کنی مناطق امرار و معاش برداشت آب	مناطق پرورش نوزاد، آبگیرها و ... مناطق با استفاده بالا، مناطق مهم مناطق با اهمیت اقتصادی بالا معدنکاوای نواحی بین جزرو مدی/ زیر جزرو مدی
مناطق فرهنگی	مناطق باستانی مناطق تاریخی	مناطق آبی، ساحلی یا مرتبط با تالاب مناطق آبی، ساحلی یا مرتبط با تالاب

## ۲-۱ روش انجام تحقیق:

جهت زون بندی و تعیین حساسیت زیست محیطی کرانه ساحل در ابتدا لازم است اطلاعاتی درباره زمین شناسی و هیدروگرافی منطقه جمع آوری کرد و با استفاده از تصاویر ماهواره ای منطقه را مورد شناسایی قرار داد و سپس با طی کل مسیر و مشاهده و با استفاده از GPS و نرم افزار Arc GIS 9.3 نوع ساحل را بر اساس کدهای ارائه شده از طرف NOAA مشخص کرد و همراه با آن نیز تنوع گیاهی و جانوری و ساختارهای انسان ساخت بر اساس کدهای ارائه شده از سوی NOAA مشخص کرد. در نهایت با استفاده از رتبه بندی دهگانه ESI طبقه بندی خواهد شد. بطور کلی این تحقیق در سه بخش ذیل انجام خواهد شد:

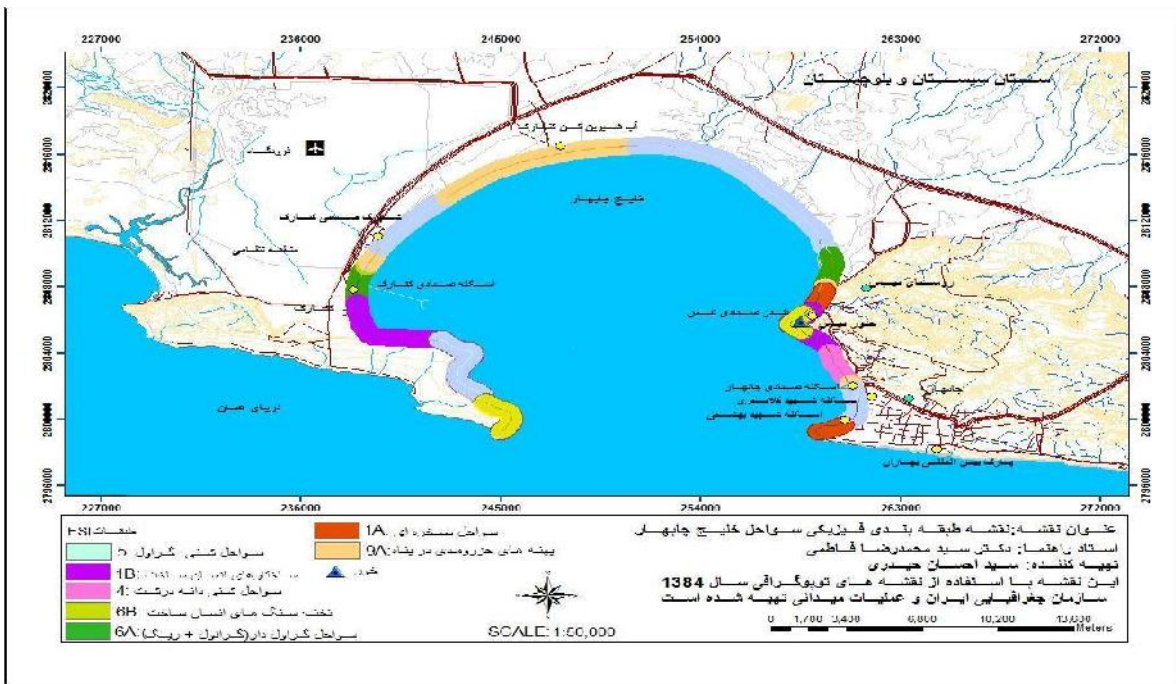
الف) پیاده سازی منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه در محیط GIS

ب) گردآوری، استخراج و تهیه داده های پایه

ج) تهیه لایه های مورد نیاز و نقشه سازی حساسیت زیست محیطی منطقه مورد مطالعه به روش NOAA

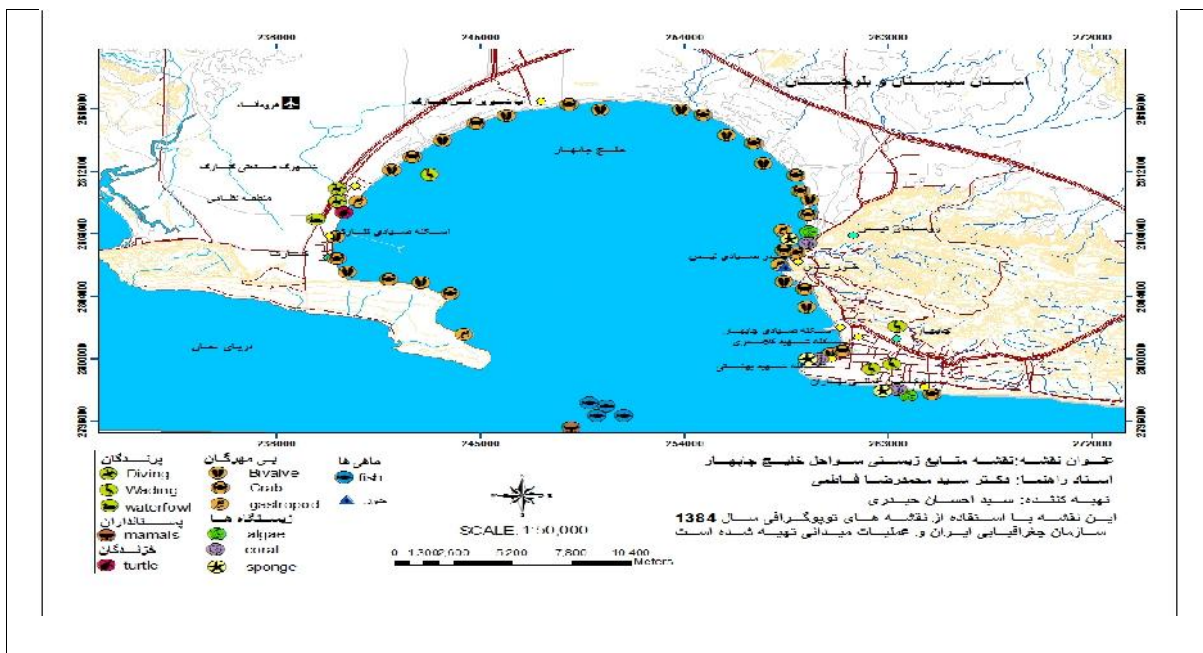
## ۳- نتایج:

جهت طبقه بندی کرانه های ساحلی اطلاعات مربوط به نوع بستر ساحل، شیب ساحل، انرژی امواج و کشند، پوشش گیاهی و زیستگاه های ساحلی جمع آوری گردید سپس اطلاعات جمع آوری شده برای نقشه سازی بر اساس کدهای ارائه شده از سوی NOAA توسط نرم افزار Arc GIS 9.3 به واحد های جداگانه رتبه بندی شد. شکل شماره ۱ حساسیت فیزیکی سواحل را نشان می دهد.



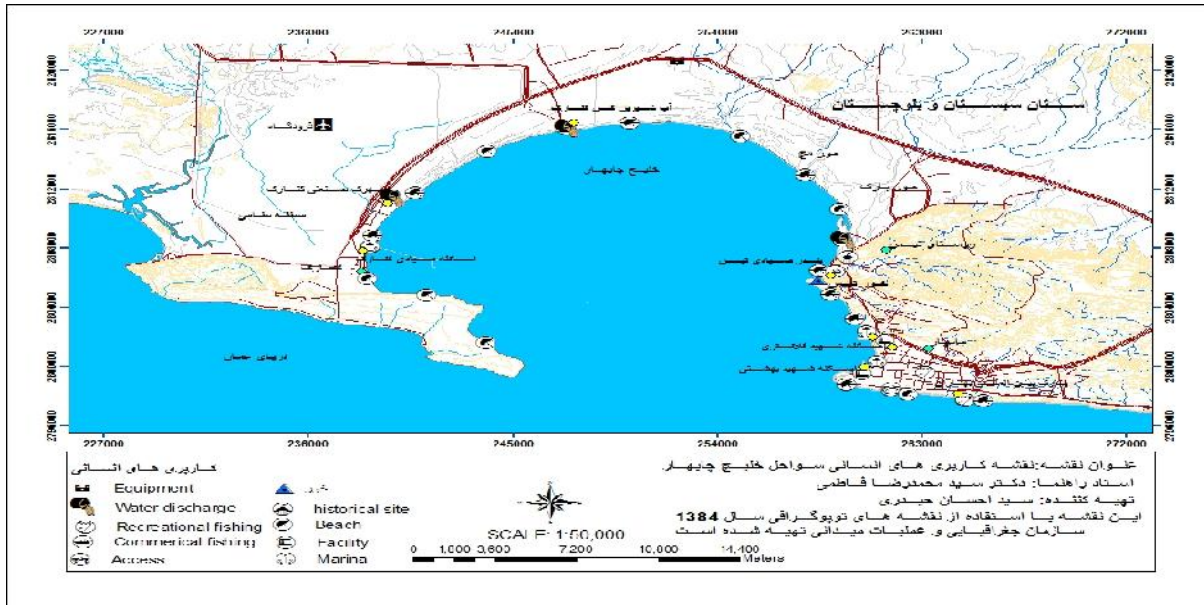
شکل شماره ۱: طبقه بندی فیزیکی سواحل خلیج چابهار

منابع زیستی در محدوده مورد مطالعه نیز بر اساس راهنمای ارائه شده توسط NOAA در گروه های گیاهان، جانوران و زیستگاه ها مورد شناسایی قرار گرفته و تبدیل به لایه های اطلاعاتی قابل استفاده در سیستم اطلاعات جغرافیایی گردید. شکل شماره ۲ حساسیت زیستی سواحل را نشان می دهد.



شکل شماره ۲: طبقه بندی زیستی سواحل خلیج چابهار

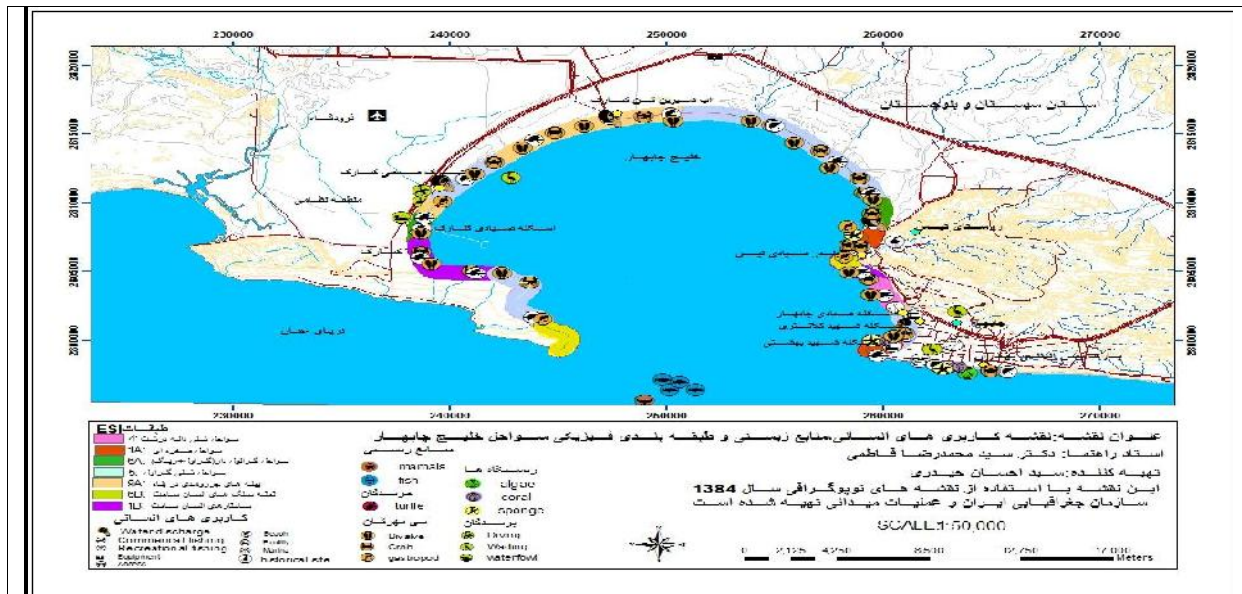
کاربری های انسانی نیز به عنوان بخشی دیگر از بانک اطلاعاتی جهت نقشه سازی حساسیت زیست محیطی در ۴ دسته اصلی شامل: استفاده از مناطق ساحلی دریایی به عنوان مناطق تفریحی، مناطق تحت مدیریت، مکان های استخراج منابع دریایی و ساحلی، سایت های فرهنگی و باستانی شناسی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. شکل شماره ۳ کاربری های انسانی سواحل را نشان می دهد.



شکل شماره ۳: طبقه بندی کاربری های انسانی خلیج چابهار

۳-۱ نتیجه گیری کلی:

در نهایت با در نظر گرفتن ۳ فاکتور فوق نقشه ESI در محدوده مورد مطالعه ایجاد شد. شکل شماره ۴ حساسیت زیست محیطی بر اساس ESI را نشان می دهد.



شکل شماره ۴: حساسیت زیست محیطی سواحل خلیج چابهار بر اساس ESI

بررسی نتایج حاصل از رتبه بندی فیزیکی کرانه ساحلی حاکی از تنوع نسبتاً متوسط سواحل به لحاظ ژئومورفولوژیکی و جنس بستر ساحل، همچنین وجود منابع زیستی حساس در کرانه محدوده مورد مطالعه می باشد. مطابق جدول ۴، از مجموع ۵۴۵۵۱ متر طول محدوده مورد مطالعه در سواحل خلیج چابهار، رتبه 1A با عنوان سواحل صخره ای در معرض حدود ۲۵۰۰ متر معادل ۴/۵ درصد از محدوده مورد نظر، رتبه 1B با عنوان ساختارهای انسان ساخت در معرض حدود ۸۵۴۵ متر معادل ۱۵/۷۶ درصد از محدوده مورد نظر، رتبه 4 با عنوان سواحل شنی درشت دانه حدود ۲۱۳۰ متر معادل ۳/۸۳ درصد محدوده مورد نظر، رتبه 5 با عنوان سواحل شنی- گراولی حدود ۲۳۴۰۰ متر معادل ۴۳/۱۱ درصد محدوده مورد نظر، رتبه 6A با عنوان سواحل گراول دار حدود ۴۳۱۰ متر معادل ۷/۷۶ درصد محدوده مورد نظر، رتبه 6B با عنوان سواحل تخته سنگی انسان ساخت (ریپ

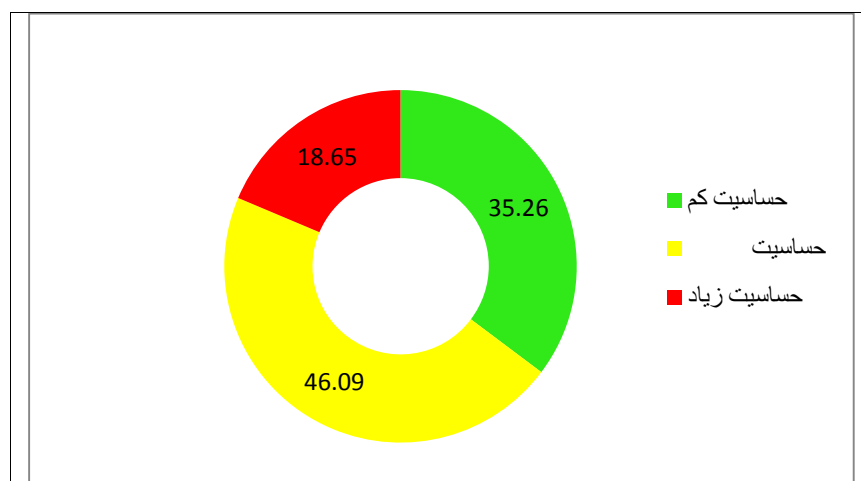
رپ) حدود ۲۷۵۶ مترمعاصل ۶/۳۹ درصد محدوده مورد نظر و رتبه 9A با عنوان پهنه های جزر ومدی در پناه حدود ۱۰۹۱۰ مترمعاصل ۱۸/۶۵ درصد محدوده مورد نظر را به خود اختصاص می دهند.

جدول ۴: رتبه بندی کرانه های ساحلی شناسایی شده، طول و درصد هر رتبه در محدوده مورد مطالعه

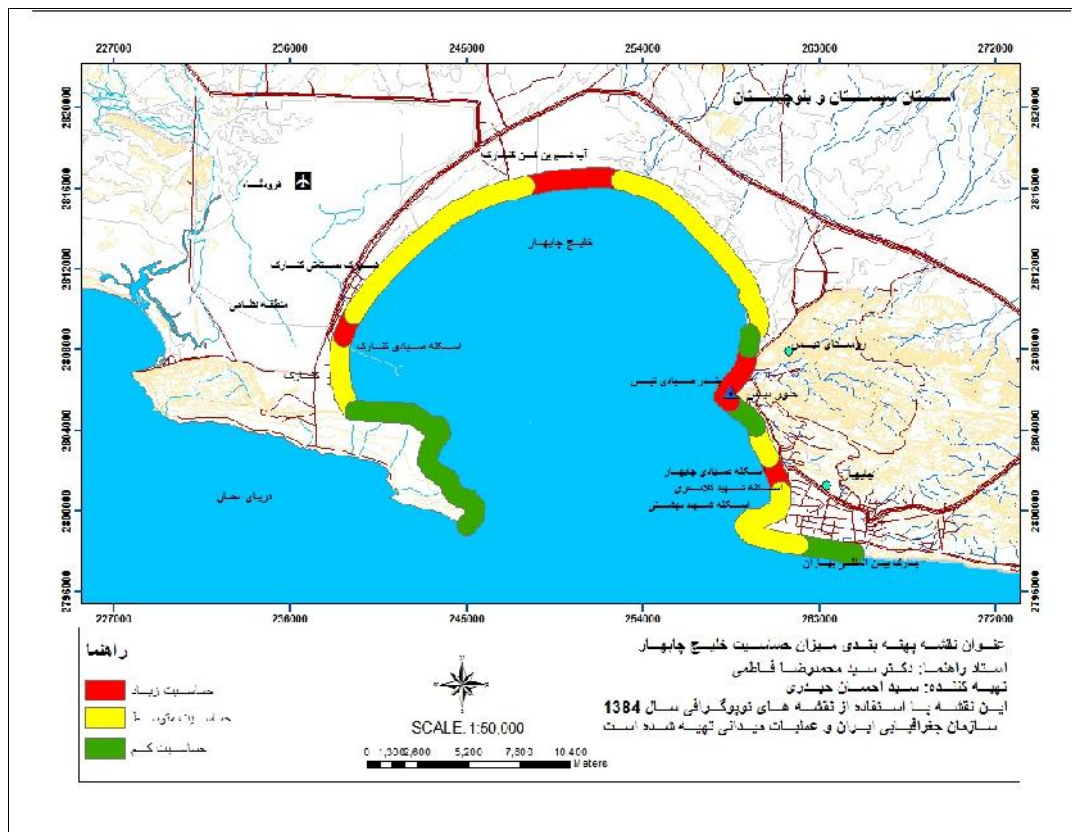
Sensitivity Ranking	ESI No	تشریح واحدها	محدوده به متر (m)	درصد
Low Sensitivity	1A	سواحل صخره ای در معرض	۲۵۰۰	۴/۵
	1B	ساختار های انسان ساخت در معرض	۸۵۴۵	۱۵/۷۶
Medium Sensitivity	4	سواحل شنی دانه درشت	۲۱۳۰	۳/۸۳
	5	سواحل شنی-گراولی	۲۳۴۰۰	۴۳/۱۱
	6A	سواحل گراول دار	۴۳۱۰	۷/۷۶
	6B	سواحل سنگی انسان ساخت(رپ رپ)	۲۷۵۶	۶/۳۹
High Sensitivity	9A	پهنه های جزر و مدی در پناه	۱۰۹۱۰	۱۸/۶۵
<b>Total</b>		-	۵۴۵۵۱	۱۰۰

پس از تعیین حساسیت فیزیکی و رتبه بندی کرانه ساحلی بر اساس میزان حساسیت آنها درصد حساسیت محدوده مورد مطالعه در سطوح مختلف تعیین و در شکل ۵ نشان داده شده است. که سواحل با حساسیت متوسط با ۴۶/۰۹ درصد بیشترین درصد کرانه ساحلی از لحاظ طول به خود اختصاص داده اند. این بدان معنی است که اکثر سواحل در محدوده مورد مطالعه دارای حساسیت متوسط نسبت به آلودگی های نفتی احتمالی می باشند، که سختی پاکسازی آنها تا حدی متوسط است.

در رتبه های بعدی سواحل با حساسیت کم نسبت به بروز آلودگی نفتی با ۳۵/۲۶ درصد که در صورت بروز آلودگی نفتی به راحتی پاکسازی خواهند شد و سواحل با حساسیت زیاد نسبت به بروز آلودگی نفتی با ۱۸/۶۵ درصد که در صورت بروز آلودگی نفتی به راحتی پاکسازی نخواهند شد. در نهایت مناطق با حساسیت بالا، مناطق با حساسیت متوسط و مناطق با حساسیت زیاد در محدوده مورد مطالعه بر روی نقشه پیاده سازی گردید که در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل شماره ۵: درصد حساسیت محدوده مورد مطالعه در سطوح مختلف



شکل شماره ۶: نقشه پهنه بندی میزان حساسیت خلیج چابهار

همچنان که در شکل ۶ مشاهده می شود نواحی دارای حساسیت زیاد که در حدود ۱۸ درصد از محدوده مورد مطالعه را در بر می گیرد در نقشه با رنگ قرمز نشان داده شده اند و شامل سواحل تیس، اسکله های صیادی و ترانزیتی چابهار و کنارک می باشد. سواحل با حساسیت متوسط که در نقشه به رنگ زرد نشان داده شده اند حدود نیمی از منطقه مورد مطالعه را در بر می گیرد و سواحل با حساسیت کم که به رنگ سبز مشخص شده اند، تقریباً ۲۲ درصد از محدوده مورد نظر را شامل می شود. البته در پایان باید اذعان نمود که علی رغم گستردگی اطلاعات جمع آوری شده در این بررسی همچنان بسیاری از موجودات این منطقه از قبیل کفزیان و ماهیان وشکم پایان مورد شناسایی گونه ای قرار نگرفتند و به همین لحاظ این ارزش گذاری می تواند در آینده و با تکمیل مطالعات لازم تغییر یابد. حال با توجه به آنچه که مطرح شد پیشنهادات زیر در راستای بهبود شرایط سواحل با در نظر گرفتن شاخص های NOAA ارائه می گردد:

نقشه سازی حساسیت زیست محیطی را به عنوان ابزاری ضروری برای مدیریت رویدادهای نفتی دانست. نقشه های حساسیت زیست محیطی می توانند برای برنامه ریزی قبل از رخداد و برای شناسایی مکانهای آسیب پذیر، اولویت بندی، حفاظت و شناسایی استراتژی پاکسازی، استفاده شوند.

بهره گیری از برنامه ها و راهبرد های سامانه های جدید مدیریتی به جای مدیریت سنتی و پیگیری و اجرای دقیق طرح مدیریت یکپارچه ساحلی (ICZM).

تهیه نقشه حساسیت زیست محیطی برای سایر قسمت های ساحلی دریای عمان تا با داشتن یک بانک اطلاعاتی کامل از تمامی نواحی ساحلی آمادگی لازم برای مقابله با هر نوع آلودگی به ویژه آلودگی نفتی را داشته باشیم.



#### ۴- مراجع:

۱. دانه کار، افشین، پور و خشوری، زهرا، مدیریت ناحیه ساحلی و ارزیابی زیست محیطی. فصلنامه محیط زیست ۲۶. ۶۲-۷۲. ۱۳۷۸.
۲. دانه کار، افشین، الزامات زیست محیطی در مدیریت سواحل ایران. فصلنامه محیط زیست ۳۱. ۳۴-۴۴. ۱۳۷۹.
۳. داور، لیدا، مقایسه کارایی دو روش NOAA و IMO برای شناسایی مناطق حساس دریای عمان. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست ۱۸، ۱۳۸۹.
۴. سفینیان، عاطفه، شناسایی مناطق حساس دریایی خلیج فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه شیلات و محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۳۷۸.
۵. فاطمی، محمدرضا، پویائی جمعیت و ارزیابی ذخایر شاه میگوی منطقه چابهار، پایان نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۳۷۷.
۶. فاطمی، محمدرضا، مطالعات ارزیابی زیست محیطی مناطق حساس ساحلی در جزیره قشم، سازمان حفاظت محیط زیست، اداره کل حفاظت محیط زیست استان هرمزگان، ۱۳۸۳.

7. NOAA, Environmental Sensitivity Index Guideline. Version 3, (2002).

8. Gundlach E R, Hayes M O. Vulnerability of coastal environments to oil spill impacts. Marine Technology Society Journal. 12: 18-27, (1978).